

二二冊 都會農業技術暨食農教育實務應用研討會

都會農業技術暨食農教育實務 應用研討會

111年



行政院農業委員會桃園區農業改良場



定價 元
GPN



行政院農業委員會桃園區農業改良場

Preface

序言

2020年底全球人口數已突破 79 億人，而隨著都市化程度逐年上升，民眾面臨生活、交通、環境的壓力增加，國際間發展都會農業一直是各國首都與地方城市做為緩解壓力的調適策略之一。相較於「生產」功能，都會農業在「三生農業」中，更重視「生活」與「生態」效益，將兼具有生活性、生態性、教育性及文化性等現代農業多元功能運用到都會場域，有益於都會民眾的生活品質，以及創造農業新價值。

我國在縣市改制後，全國總人口之 69% 集中於六都，本場轄內即涵括了「臺北市」、「新北市」及「桃園市」三都，因此，對於協助國內推動都會農業的發展責無旁貸。而近年來國內推動食農教育不餘遺力，本場近2年亦積極連結科技研發及政策輔導，除了產官學研專家外，並邀請中小學食農教育人員，共同針對都會區域環境與人文特性，開發食農教育、都會地景、近郊農場及園藝療育等現場應用技術，並於實際場域進行驗證、調校與擴散。在各方努力下，形成多項適合不同場域之應用技術模組與教案，並公開發表於本次「111 年都會農業技術暨食農教育實務應用研討會」，以擴大技術模組與教案的應用成效，期能將「農民」的農業升級轉型成為「全民」的農業。

本次研討會依都會新農業發展趨勢與推動、多元應用技術研發、技術導入學校場域應用及跨域服務體系與農場推動實務等面向，邀請產、官、學研、場域執行者與農/市民朋友們共同參與，期透過經驗交流與分享，促進都市農業永續發展。謹將研討會內容編輯成冊，提供關心都會農業與食農教育人士參考應用，茲值本書付梓之際爰之為序，敬請各界不吝指教。

行政院農業委員會桃園區農業改良場

場長 郭坤華 謹識

中華民國111年11月



Contents

目錄

議程	1
序言	2
目錄	3
1 「建立樂農城市多元應用研究」子項計畫執行成果	4
2 食農教育與綠色照顧政策方向	16
3 農村社區綠色照顧政策推動與實務	17
4 建築物場域空間適栽作物選擇資訊之應用	28
5 都會地區遠距澆水管理系統及底部灌溉管理模組應用	40
6 都會農耕作物病蟲害綜合管理模組開發應用	49
7 園藝療育場域營造、活動開發及健康效益評估	58
8 建立都會型態食農進階實作模組之開發應用	82
9 導入智慧植栽照護管理系統推動食農教育	97
10 學校推展食農教育的創新策略：都會農業研發技術導入應用	109
11 都會近郊農場生產與食農教育推動策略	126
12 校園食農場域管理與教學推動實務	137
13 食農教學體驗推動實務(葉菜、瓜果類)	142
14 食農教學體驗推動實務(米食、黑豆類)	155

「建立樂農城市多元應用研究」子項計畫執行成果

李阿嬌¹、郭坤峯²、傅仰人³、洪子淵⁴、陳南宏⁵、洪立璇⁶

桃園區農業改良場研究員¹、場長²、副場長³

農業科技研究院資深研究員⁴、研究員⁵、研究助理⁶

antjelee@tydais.gov.tw

摘要

「建立樂農城市多元應用研究」為2021-2022年子項計畫，計畫內容依「食農教育」、「地景應用」、「多元農場」及「園藝療育」等4主題，分別組成跨單位研究團隊共同執行，期將兼具有生活、生態、教育及文化特性等多元農業功能運用到都市場域，以提升民眾的生活品質並創造農業新價值。2021年今已建立食農教育實作模組與教材14項、樂農地景作物綜合管理與應用模組6項、高齡者療育園藝花園套組與輔具共12項、對體驗休閒型近郊農場經營者提出6項具體建議，以及歸納都市近郊標竿農場之經營典範要素為「兼備多元生產、多元經營目標及多元合作夥伴的理念，並且搭配適合的商業模式」；同時透過43場推廣活動的辦理，促進約6.2萬人次民眾共同參與樂農城市的發展，並於應用場域驗證、調校與擴散關鍵技術，以落實關鍵技術於都市場域應用，加強鏈結研究效益與都市居民生活，累計共推動擴散示範場域56處。另外調查六都民眾參與都市農業作物栽植活動樣態顯示，民眾以在住家空間栽種植物之意願較高且願意花費年平均4,328元從事相關活動。基於本期計畫成果，未來將規劃「產業深化」、「能量組合」、「尺度擴散」等三大方向持續協助都市農業發展，並加強配合食農教育之各項推動措施，以深化食農教育核心量能與產業發展。

關鍵詞：都市農業、食農教育、地景應用、園藝療育、多元農場、示範場域

前言

2020年底全球人口數已突破79億(維基百科, 2022)，而都市化程度持續上升。聯合國人居署(UN-Habitat)預估到2050年，世界上每10人中至少就有6人居住在都市地區(Youtube, 2018)。隨著都市化程度逐年上升，民眾面臨生活、交通、環境的壓力增加，國際間發展都市農業一直是各國首都與地方城市做為緩解壓力的調適策略之一(Orsini *et al.*, 2013；

Orsini *et al.*, 2020)。現代農業從以糧食生產為主軸，發展為兼顧生產、生活、生態之「三生農業」（蘇嘉全，2006），而比起「生產」，都市農業更重視「生活」與「生態」功能(圖1) (Orsini *et al.*, 2020)。我國在縣市改制後，69%全國總人口集中於六都(內政部戶政司，2022)，在六都生活圈逐漸完善及城市發展之際，將兼具有生活性、生態性、教育性及文化性等多元農業功能運用到都市場域，有益於民眾的生活品質，以及創造農業新價值(李和傳，2018)。



圖1. 發展樂農城市之「三生農業」

行政院農業委員會桃園區農業改良場(以下簡稱本場)為了協助推動都市農業，於2019年辦理「2019都市農業發展論壇－城市科技桃花源」彙集各方意見(傅等，2019)，並拜訪直轄市政府深入瞭解地方發展都市農業之需求項目，進而規劃「建立樂農城市多元應用研究」子項計畫，內容包括「食農教育」、「地景應用」、「多元農場」及「園藝療育」等4主題，做為本場第1階段推動都市農業之發展主軸(圖2)。本文綜整本子項計畫執行成果，提供相關場域應用參考並做為次階段都市農業發展基礎。



圖2. 「建立樂農城市多元應用研究」子項計畫之四大主軸

子項計畫重要成果

一、計畫成果概述

「建立樂農城市多元應用研究」為2年期子項計畫，執行期間為2021-2022年，依所規劃之4大主軸分別組成跨單位研究團隊，共同執行「建立都市型態食農進階實作模組」、「樂農地景作物綜合管理與多元應用模組開發應用」、「建立樂農城市多元農場經營模式」及「都會療育模式建置推動與產品開發」等4項計畫，共包含22件細部計畫。2021年迄今已建立食農教育實作模組與教材14項、樂農地景作物綜合管理與應用模組6項、高齡者療育園藝花園套組與輔具共12項、對體驗休閒型農場經營者提出6項具體建議，以及歸納都市近郊標竿農場之經營典範要素為「兼備多元生產、多元經營目標及多元合作夥伴的理念，並且搭配適合的商業模式」，同時透過43場推廣活動的辦理，促進約6.2萬人次民眾共同參與樂農城市的發展。

本計畫除了重視科技研發成果外，亦積極落實關鍵技術於場域應用，以加強鏈結研究效益與都市居民生活。在執行過程中，各計畫均須拓展合作場域並導入技術整合應用模組，藉由關鍵技術於應用場域之驗證、調校與擴散，建構具在地特色的樂農示範場域。其中「食農教育」及「地景應

用」軸於國中小學校建置體驗實作場域，「多元農場」軸以休閒體驗型與生產型近郊農場為主，而「園藝療育」軸則於長照機構、綠照站及社區建置療育性景觀並辦理課程，本計畫2年內共累計推動擴散示範場域56處(圖3)。

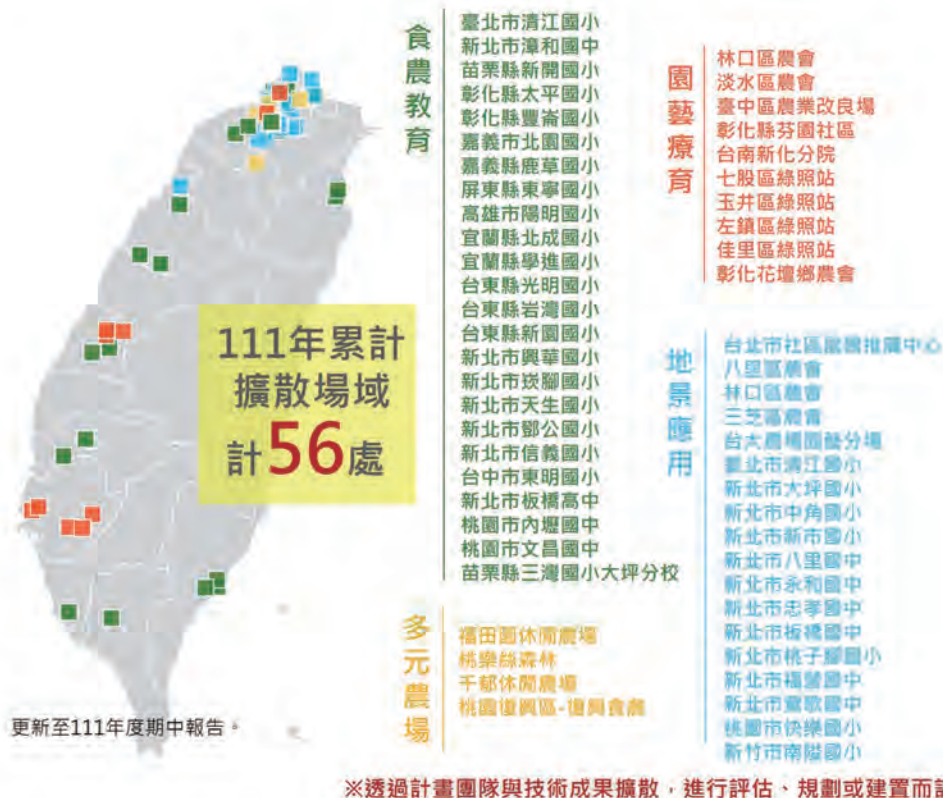


圖3. 「建立樂農城市多元應用研究」子項計畫累計擴散場域

二、四大主軸執行成果分述

(一)建立都市型態食農進階實作模組：

我國推動食農教育多年，從事食農教育人員已具備相關知能，惟缺乏可配合教學課程操作之教學實作模組。因此，本項計畫連結農委會各區農業改良場、大專院校及農委會輔導處等跨單位合作，將現有農業資源融入課程規劃，架構操作流程供使用者依循，增加實作知識與概念學習的連貫性，以建立適合都市地區國中小學友善使用之教學模組。

在執行過程中，國立臺灣大學團隊先進行食農教育需求調查，評估適合栽培的葉菜類、香草種類並研發食農教育栽培型套組各2項以及5項療育型體驗實作套組，各區改良場以台大團隊開發之栽培型套組為研究基礎，研發具各地特色之食農教育實作體驗模組及操作手冊，並選擇合作場域及

教學團隊，根據教學現場進行深度訪談以優化教案模組(表1)，例如本場於桃園市內壢國中教學場域，藉由導入研發之模組化教材，可減輕老師在食農實作課程的備課壓力，提升課程操作掌握度與參與率20%以上，並加深學生實境體驗食農教育的感受。本項計畫團隊間積極分享階段性成果及分工合作，目前正在與有意願技術移轉廠商洽談技術移轉實作套裝模組產品及應用推廣事宜。

表1. 各單位研發之食農教育實作栽培套組類型

研發單位	食農教育實作栽培套組類型	
	葉菜類	香草類
國立臺灣大學	蔬菜類栽培套組	香草類栽培套組
桃園區農業改良場	課程模組－萵苣	課程模組－甜菊
苗栗區農業改良場	課程模組－芥菜	課程模組－紫蘇
臺中區農業改良場	課程模組－地瓜葉	課程模組－薄荷
臺南區農業改良場	課程模組－空心菜	課程模組－九層塔
高雄區農業改良場	課程模組－青江菜	課程模組－香蜂草
花蓮區農業改良場	課程模組－高麗菜	課程模組－迷迭香
臺東區農業改良場	課程模組－小白菜	課程模組－檸檬香茅

(二)樂農地景作物綜合管理與多元應用模組開發應用：

為因應都市農地轉移使用流失、水泥建築擁擠林立、景觀單調、生態多樣性不足及自然資源缺乏循環利用等現代都市環境挑戰，本項計畫建立都市農耕作物適栽環境管理資訊，開發簡易栽培系統及生態友善植物防疫模組等符合都會地區作物栽植之關鍵技術，以促進綠與都市共榮成長。

計畫執行迄今，已建立40種以上作物最適灌溉模式及100種都市農耕適栽作物之檢索表、並開發「遠距澆水管理模組」、「可排水植栽承載結構」、「居家簡便自動底部灌溉模組」、「草花連通栽培模組」及「都市農耕常見病蟲害轉醫轉」等相關模組，其中針對「都市農耕適栽作物檢索表」及「遠距澆水管理模組」製作宣導影片於本場自媒體供民眾點擊播放，並利用於食農教育與療育場域以協助校園或綠照站進行場域需求評估與規劃。此外，「都市農耕常見病蟲害轉醫轉」亦已通過農委會農業智慧財產權審議會之非專屬無償授權案。

(三)建立樂農城市多元農場經營模式：

都市化後所保留之近郊農場，若缺少支援發展之創新經營模式，將無法滿足使用者價值需求，導致整體產業成長緩慢。因此，本項計畫以北部三都的都市地區標竿農場為標的，透過專家訪談、焦點團體座談、模糊德菲法(FDM)、層級分析法(AHP)及消費者/經營者問卷調查，以建構近郊農場經營典範，推動在地特色產業永續發展。

在休閒體驗型農場研究中，第1年對體驗休閒型農場經營者提出6項具體建議，包括1.多元商品開發與輔導建議：應以餐飲服務與體驗活動為主，其次為美學規劃；多元商品(包含體驗活動)開發前宜先盤點農場/社區資源，以商品季節性、在地傳統文化、教育性意義等為出發點，發展農場特有的商品。2.重視31-40歲之父母的小家庭消費者。3.重視農業基礎：結合自然資源與在地食材來發展農業體驗活動，更能提升消費者前往旅遊的動機。4.重視社群媒體經營與行銷：社群媒體是消費農業旅遊者獲取資訊主要管道，尤其線上行銷是宣傳重要途徑。5.檢視現行的商品種類：消費者對於購買商品的意願程度並不高，農場業者應依消費者的客群背景、旅遊型態及旅遊動機，提供適合的商品選項。6.重視商品的淘汰與篩選機制：體驗活動及2級農產品皆應建立淘汰與篩選機制以維持農場的商品對消費者持續具備吸引力。研究團隊根據農場商品開發與設計效益評估建議，第2年導入並協助鄰近都市農場診斷過去產品調整或改良商品設計，以建立休閒農業商品開發與設計效益評估模組，目前已在兩家農場進行利用在地食材/農產品與特色場域開發商品，並強化行銷策略與方法之輔導。

在農場作物生產端的調適策略研究中，由標竿農場歸納都市近郊農場不同於傳統農場之經營典範要素，在於標竿近郊農場經營者更重視兼備多元生產、多元經營目標及多元合作夥伴的理念(表2)，以及搭配適合的商業模式(表3)使財務穩定性強化。而典範經營者對於商業模式之各構面重要程度依序為經營理念(價值主張)、合作方式(關鍵合作夥伴)、推廣方式(通路)、農業技術(關鍵活動)及實體店面(通路)。有鑑於農場經營典範者的多元生產、經營與合作等特性，本項研究建議近郊農場的發展應更重視附加價值的開發，因此，本(2022)年度於近郊農場場域依經營典範要素分析結論，導入本場技術與服務，以及結合在地青農與溯源餐廳，建構都會低碳食物里程等多元創新經營行銷模式，並將進一步貨幣化主要經濟價值與附加價值，以驗證修正近郊農場多元生產調適輔導策略。

表2.近郊標竿農場之經營典範要素

面向	要素	內涵
多元 生產	作物種類	種類多樣，同一農場中，會有多種作物同時栽培，或兼營禽畜養殖。
	生產技術	土壤、高架植床、設施栽培
	耕作制度	強調永續循環，有機栽培為主
	栽培規模	城郊區土地面積較小，近郊農場規模較小，若純初級生產較不具經濟規模。
	空間區域	空間利用及分割多元，利用上較集約，空間內有生產、初級加工、銷售、教育、休閒、觀賞等區域。
多元 經營	經營目標	目標與理念多元，較少單一目標，以生活、生產、生態多目標綜合發展為主，常帶有 CSA 精神。常見目標有提供地產地消食物來源、推廣健康飲食、環境教育、示範性基地、社區復興、經濟發展等。
	經營模式	模式多元，生產、加工及服務綜合經營。經營者強調開發附加價值做為主要商業模式。
	銷售客群	送盤商，農場自產自銷、農夫市集、附近攤販、周邊行政區居民、餐廳使用。
	獲利模式	初級生產直接、間接銷售、調貨分潤、農場體驗活動、食農教育課程
	行銷方式	地產地消、自產自銷、社群媒體業務開發、LINE 團購集客、網紅經濟
多元 合作 夥伴	夥伴成員	夥伴多元是近郊農場特色，組成不一定全是生產者，依照涉入程度不同，有消費者參與生產，可以是個人、團體、公司行號及社區成員。
	合作方式	同業非正式合作聯盟，互相支援供貨為主。供應溯源餐廳食材、食農教育、休閒體驗課程師資。
	涉入程度	消費者與生產者面對面機會高，涉入產品的機會較多。涉入程度低者，保持交易關係，涉入程度高者，接受生產者理念價值，進一步參與農場活動，涉入生產過程，帶有 CSA 精神。理念相同的生產者之間，透過共同行銷，區域形象品牌(如林口有機村)，深化彼此關係。

(資料來源:李宗樺研究整理)

表3. 近郊標竿農場商業模式

關鍵合作夥伴 • 合作聯盟:品質規格相近,可互相支援供菜,增加品項豐富度 • 溯源餐廳:重視美味與衛生,運用在地、當令食材,需要營造自己特色的餐廳。配合取菜農場特色設計專屬菜單。 • 物流夥伴:提供穩定品質與效率的配送夥伴 • 合作農會:提供通路、資材 • 政府機構:提供技術輔導諮詢、行政資源 • 社區組織:在地團體、青農聯誼會夥伴、學校,示範教學的合作對象 • 休閒農場:從事休閒、食農、體驗活動夥伴	關鍵活動 • 多元作物生產、排程 • 訂單處理:客訴、品管、品項搭配(蔬菜箱) • 農場體驗活動:農場農事活動規劃設計、教育研習 • 社群集客:在社群媒體上與消費者互動發起團購 關鍵資源 • 生產資產:溫室、土地、設備、人力 • 生產技術:管理、栽培、土壤、病蟲害、經營知識 • 人才:業務開發能力,自行開發多元通路能力;產品解說能力;對消費者直接解說能力 • 社群媒體操作能力	價值主張 • CSA 精神 • 與消費者互動 • 與合作夥伴配合,利潤共享 • 安全新鮮:可追溯、有認證 • 對身體健康對環境永續:有機、友善 • 種類多元:食材隨季節變化,多元豐富	客戶關係 • 利用 LINE 經營團購 • 配合配送點定點取菜 • 一般顧客 • 進入場域之顧客 • 由親朋好友網絡擴散之客戶關係網 通路 • 社群媒體:網紅經濟、臉書、LINE 團購群 • 農夫市集 • 合作夥伴通路 • 自行銷售	目標客群 • 習慣用社群媒體購物者 • 地方團媽 • 溯源餐廳及其消費者 • 半日內可送達之區域內一般消費者 • 農夫市集消費者 • 遊客
成本結構 • 資材成本:種苗、肥料、有機資材、包裝袋、紙箱成本 • 運輸成本:自行運輸用車、宅配運輸運費成本 • 人力成本:生產人力、市集解說人力、授課人力、運輸人力 • 調貨成本:從合作夥伴收購成本			收益流 • 農產品收入:直接銷售、間接銷售 • 初級加工品收入 • 分潤收入:協助合作夥伴銷售抽成 • 農事服務收入:體驗教學、導覽解說、辦理課程學費	

(資料來源:李宗樺研究整理)

(四)都會療育模式建置推動與產品開發

輔以農業療育架構發展都市農業,有助推展新農業健康、在地、多樣且幸福愉悅等多功能應用型態。本項計畫以跨領域團隊分別在北、中、南等都會區療育場域建置示範基地與輔導場域,依各地區特性建立庭園植栽及組合元素,並透過辦理農業療育活動、教案活動設計,以及使用者成效分析與反饋修正教案,以開發多元療育功能模組。同時開發高齡者園藝操作輔具以因應臺灣已經步入高齡社會的趨勢(行政院主計總處,2021)。本項計畫研究團隊藉由開發農業多元療育功能模組、建立園藝療育活動教案與教材、培訓工作坊與訓練實施,以及適切的成果效益評估量表與工具,將方案擴散至各相關場域,以提升農業綠色照顧能量,增進都市居民福祉(表4)。本場亦積極規劃本場臺北分場成為具療育等多功能實作示範場域,

期待做為北部地區全方位農村社區綠色照顧站推廣培訓中心。

表4. 園藝療育開發之技術項目

項 目	名 稱
套組	1. 功能性療育花園-往日情懷
	2. 功能性療育花園-綠色花園
	3. 功能性療育花園-香草花園
	4. 功能性療育花園-彩葉花園
	5. 功能性療育花園-奇異花園
	6. 功能性療育花園-禪意花園
	7. 功能性療育花園-南部功能性療育植物組合
輔具	1. 療育園藝設備-組裝式水生植物池
	2. 療育園藝設備-無障礙塑木種植台
	3. 療育園藝設備-互動式旋轉花台
	4. 療育園藝設備-老幼共戲沙桌
	5. 療育園藝設備-烏浴噴泉

三、都市農業行為調查

為了持續瞭解六都民眾參與都市農業活動樣態與需求，問卷調查以居住於六都且年滿20歲以上民眾為對象，採用配額抽樣法且依人口比例配置樣品數。調查顯示，民眾參與都市農業目的分為「體驗生活」、「健康身心」、「人際社交」及「環境保護」等4大面向，對於技術資訊需求則依本身農業專業程度不同而異，初學者來說對種植方法、場地選擇、雜草處理等資訊有較高需求，中階程度者需要病蟲害相關資訊，高階程度者則有土壤選擇與調配、施肥及灌溉方法等資訊需求。民眾未來期待參與之都市農業類型以在「自家庭院、陽台或屋頂空間栽種植物」的比例最高(53.4%)，其次為「參加花藝、樹藝活動或課程」及「近郊地區的市民農園(場)或休閒場域栽種植物」，而願意花費的年平均金額為4,328元(圖5)。

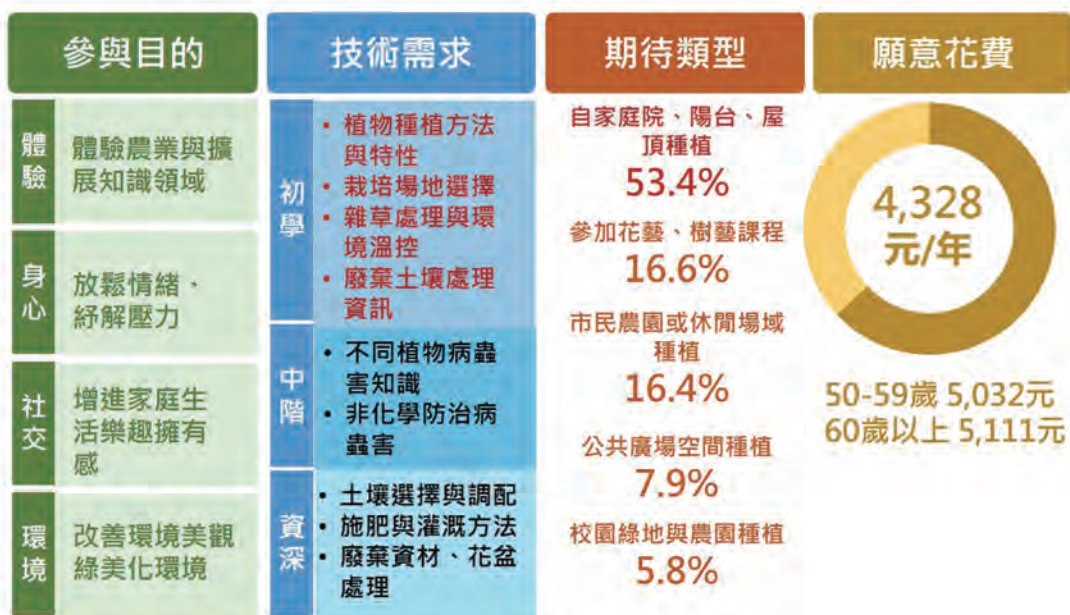


圖5. 都市農業行為與需求調查

結論與展望

「建立樂農城市多元應用研究」子項計畫執行期間為 2021-2022 年，目前已研發多項符合都會地區所需之關鍵技術及模組，另以 2020 年調查數據為基線，從近 2 年參與人數、頻率、時間與消費金額等作為居民對其喜好及互動比例估算，計畫執行至今，民眾對於都市農業整體喜好度增加約 7%。因此，規劃未來相關計畫將著重「產業深化」、「能量組合」、「尺度擴散」等三大方向發展，以加深產業應用、加強技術組合與加速技術擴散。此外也因應食農教育法案三讀通過後之各項措施的推動，積極規劃以形成農事服務與創生網絡模式、研發食農推動模組教案及建構食農專才培育體系等主題，深化食農核心量能與產業發展，並呼應食農教育三面六項之概念（林，2017），培養國人正確「農業生產與環境」、「飲食健康與消費」、「飲食生活與文化」之知能，期能增進國人對於我國農業認同與瞭解，落實農業融入社會民眾生活。

參考文獻

1. 內政部戶政司。2022。縣市人口性比例及人口密度。人口統計資料庫。〈<https://www.ris.gov.tw/app/portal/346>〉。
2. 行政院主計總處。2021。110年1月底老年人口數。國情統計通報。〈<https://www.dgbas.gov.tw/lp.asp?CtNode=1481&CtUnit=690&BaseDSD=7&mp=1>〉。
3. 李阿嬌、傅仰人。2018。U-Farming 都市農業。科學發展552:16-21。
4. 林如萍。2017。食農教育之推展策略（一）：國民小學階段之實施。國立臺灣師範大學。
5. 傅仰人、李阿嬌、蔡偉皇、洪子淵、陳南宏、王瑛璟。2019。2019都市農業發展論壇「城市科技桃花源」活動紀實。農政與農情330:89-94。
6. 維基百科。2022。世界人口。〈<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E4%B8%96%E7%95%8C%E4%BA%BA%E5%8F%A3>〉。
7. 蘇嘉全。2006。新農業運動－臺灣農業亮起來。農政與農情。行政院農業委員會。
8. Orsini, F., R. Kahane, R.N. Worndim, and G. Gianquinto. 2013. Urban agriculture in the developing world: a review. *Agronomy for Sustainable Development*. 33:695-720.
9. Orsini, F., G. Pennisi, N. Michelon, A. Minelli, G. Bazzocchi, E. Sany - Mengual, and G. Gianquinto. 2020. Features and functions of multifunctional urban agriculture in the Global North: a review. *Front. Sustain. Food Syst.* 4:562513.(doi: 10.3389/fsufs.2020.562513)
10. Youtube. 2018. By 2050, 68% of world population will live in urban areas . 〈<https://www.youtube.com/watch?v=XN92srq5jwg>〉.

Report on implementation results of the project on establishing agricultural technology modules with multifunction for urban agriculture

Ah-Chiou Lee, Kun-Fong Kuo, Yang-Jen Fu
Research fellow, director and deputy director
Taoyuan district agricultural research and extension station, COA
antjelee@tydais.gov.tw

Tzu-Yuan Hung, Nan-Hong Chen, Li-Hsuan Hung
Research fellow, research fellow and reasearch assistant
Agricultural Technology Research Institute

Abstract

The project on establishing agricultural technology modules with multifunction for urban agriculture was a 2-year project. According to the content of four themes of "food and agriculture education", "urban landscape", "urban farm" and "horticultural therapy", the cross-unit research teams were formed respectively to implement jointly. The project was conducted to apply multiple agricultural functions with characteristics of life, ecology, education and culture to the urban area to improve the quality of life and create new agricultural value in city. Up to June 2022, 14 practice modules for food and agriculture education practice modules and teaching materials, 6 comprehensive management modules for urban landscape crops, 12 items of agricultural rehabilitation gardening and assistive devices for the elderly, 6 specific suggestions for experiential leisure-type sub-urban farm operators, and summed up the business model elements of the benchmark farms in the suburbs of the city as "combining the concepts of multiple production, multiple business objectives and multiple partners, and matching the appropriate business model" have been accomplished. At the same time, about 62,000 participants involved in the development of urban farming through 43 organized activities. Meanwhile, In order to strengthen the applicability of the developed modules, a total of 56 demonstration fields have been set up for verification, adjustment and diffusion of key technologies. In addition, a survey of people in urban area showed that participants preferred planting plants at home. Based on the results of the project, we planned three domains, namely "deepening industry chain", "Strengthening technology/product Portfolio" and "enhancing technology diffusion", to assist the development of urban agriculture and food agriculture education in the future.

Key words: urban agriculture, food and agriculture education, urban landscape, urban farm, horticultural therapy

食農教育與綠色照顧政策方向

郭愷琰

行政院農業委員會輔導處 農業推廣科 科長
caddykuo@mail.coa.gov.tw

摘要

行政院農業委員會（以下簡稱農委會）於107年9月召開第6次全國農業會議，會議結論宣示對於推動食農教育及綠色照顧等工作重點，推動食農教育理念及立法，認同在地農業價值，支持國產農產品；因應農村人口高齡化，發展綠色照顧，連結都市及農村，對接長照政策。

農委會自105年起積極推動食農教育概念，鑑於食農教育之工作涉及範疇面廣，推動食農教育立法，藉以賦與推動食農教育之經費及法源依據。而食農教育法於111年5月總統令公布後，持續輔導農漁會等多元團體推動食農教育，並透過各類型體驗活動，瞭解各種形式的農業活動(生產、加工、行銷)，讓生產者及消費者互相理解的同時，也能理解自身價值及責任，讓食農教育的概念能更深入全民生活。

109年起推動綠色照顧示範計畫，透過農漁會成立站點以「培育農漁村高齡者成為農漁村再運用之人力」，以達到農漁村文化、農漁村產業之傳承，並結合農漁村既有農業推廣人才培育(包括家政班員、青年農民、四健義務指導員等)之輔導機制及資源，共同建立綠色照顧服務網絡。期待透過食農教育及綠色照顧的推動，帶動農漁村產業活化、人力資源活絡，支持臺灣農業發展。

關鍵詞：食農教育、綠色照顧



農村社區綠色照顧政策推動與實務

莊皓雲

行政院農業委員會水土保持局 農村建設組農村再生科 科長
hauyin@mail.swcb.gov.tw

摘要

在高齡化及少子化的趨勢下臺灣自2018年轉為高齡社會，國發會推估將於2025年邁入超高齡社會，為因應農村人口高齡化，本計畫希冀透過在地農漁民、社區團體協力，以綠色照顧概念推動農村高齡者長照服務，並支持各地農村發展在地特色，透過農村再生投入綠色照顧，以農業及自然環境透過農業組織互助、綠色元素互動及益康場域互享，深入農村延展綠色照顧網絡。本政策為提倡農村社區綠色照顧理念，對於農村高齡者之照顧，以綠場域、綠飲食、綠療育及綠陪伴四面向為主軸，推動農村社區綠色照顧工作，未來並結合農、漁會綠色照顧站或其他部會之長照據點形成綠色照顧服務網絡。

政策推廣主要分為四階段，為準備期(2020年)、短期(2022年至2023年)、中期(2024年至2027年)，以及長期(2031年)，希冀能朝永續農村社區綠色照顧經營與發展，達到提升農村社區綠照自給自足能力，逐年降低成熟農村社區綠色照顧補助。政策執行至今已完成65位綠照員之培訓以及2022年度全臺106處農村社區之執行補助。未來則進一步提出六面向之執行建議，俾能使政府在綠色照顧政策之施行，與落實至農村社區之美意更加完善。

關鍵詞：高齡社會、超高齡社會、綠色照顧、農村再生、綠場域、綠飲食、綠療育、綠陪伴

前言

在高齡化及少子化的趨勢下臺灣已於1993年成為高齡化社會，於2018年轉為高齡社會，國家發展委員會則推估將於2025年邁入超高齡社會，預估將在2070年每10人中，約有4位是65歲以上老年人口，而此4位中即有1位是85歲以上之超高齡老人。因此，依據第六次全國農業會議「幸福主軸——完善農民經濟保障，打造宜業宜居新農村」之會議結論，面臨農村人口高齡海嘯，需發展綠色照顧，連結都市及農村，以對接長照政

策等重要結論，期能透過計畫整合農村相關資源，創造宜居幸福農村。依據2014年農戶人口結構調查資料，65歲以上佔了四成，意味著居住在農村裡的人口結構10人裡面有4~5人是高齡者，為此因應農村人口高齡化，行政院農業委員會水土保持局推動農村社區綠色照顧計畫，希冀透過在地農漁民、社區團體協力，以綠色照顧概念建構高齡友善環境，以農業及自然環境透過農業組織互助、綠色元素互動及益康場域互享，推動農村高齡者長照服務，不僅可以讓高齡者晚年生活過得更豐富，獲得身心療育，深入農村延展綠色照顧網絡，並能夠支持各地農村發展在地特色。

推動內容與方法

農村社區綠色照顧政策之推動目標為以綠色照顧為核心理念，整合農村再生2.0以及行政院長照2.0為辦理之目的，行政院農業委員會配合行政院高齡化政策，以農業(生產、生活、生態)結合長照2.0來建立「綠色照顧」網絡，讓都市、農村裡的高齡者都可以在農村找到生活的動力泉源，綠色照顧包含項目多元，例如：食農教育、園藝治療、農事體驗等，可讓各界運用現有農業資源，創意發想、激發想像，帶動農村綠色照顧的風氣。因此其五大目標之訂定分別為：一、農村三生綠色照顧模式建立，實踐在地安居，促進永續發展；二、農村綠色照顧運作及機制建構，推動市場策略導向；三、農村綠色照顧資源整合分享，帶動區域整體發展；四、將綠色照顧成果透過活動辦理加強對外宣導分享；五、建立綠色照顧諮詢組織平台，提供社區與民眾學習交流。

爰此，為提倡農村社區綠色照顧理念，對於農村高齡者之照顧，以綠場域、綠飲食、綠療育及綠陪伴四面向為主軸，推動農村社區綠色照顧工作，未來並結合過去農業委員會已推動之農、漁會綠色照顧站形成綠色照顧服務網絡，同時與其他部會之長照據點(包含如衛生福利部「社區照顧關懷據點與C級巷弄站」、教育部「樂齡學習資源中心」、客家委員會「伯公照護站」、原住民族委員會「文化健康站」等)分工合作使高齡者照顧服務更臻完善。本農村社區綠色照顧政策推動過程中也一併搭配相關法規與辦法之研析、相關主題之教育訓練、計畫執行之滾動式檢討與草案實施初期推動成果之展現，以確立水土保持局各項業務與各部會長照的照護資源之關聯，接續協助研擬相關政策及未來發展方向之建議對策等內容。

因此，針對上述之綠場域、綠飲食、綠療育及綠陪伴四大面向內容，訂定了嚴謹但卻富有彈性之定義與實施方式，以利農村社區予以執行之，重點包含：

- 一、綠場域：運用農村社區空間，進行農村社區綠場域營造，優化高齡者從事生產、生活、生態、文化、餐食及學習交流等公共環境場域，透過友善高齡者之場域設計，打造有益健康的綠色場域。另得於計

畫內提出需政府部門協助辦理綠色照顧社區之相關建設、環境改善或需其他相關部會挹注之資源。

- 二、綠飲食：為推動國產農產品產地消與三章一Q，並融入食農教育，推廣在地家鄉料理或食譜，透過飲食設計推出符合高齡者牙口健康及營養所需之菜單，且結合農作栽種，秉持從土地到餐桌的食安理念，進行共食服務照顧社區高齡者，以落實實質推廣與服務。
- 三、綠療育：利用農業及農漁村在地自然元素與地方特色，融合高齡者健康促進，以農業療育理念為基礎，藉由園藝療育活動操作、種植植栽、手作體驗、簡易加工等課程設計，與農村文化技藝、在地飲食烹飪、農村傳統樂曲、民俗文化、健康運動、休閒體驗等活動規劃，達到高齡者健康促進的目標。
- 四、綠陪伴：就計畫範圍內高齡者進行關懷陪伴服務，透過交流、電訪或到宅關懷，以滿足高齡者精神陪伴的基本需求，提升高齡者人際關係及自然生產環境體驗與互動；依農村社區需求，並得規劃編列人員協助辦理農村社區綠色照顧庶務與陪伴。

因此本政策之推動在時程訂定上，主要分為以下四階段(流程如圖1所示)逐一執行，分別為一、準備期(2020-2021年)政策研議與示範推動階段：主要為研議照顧政策擬定補助辦法，並以全臺24個示範社區為執行標的；二、短期(2022年至2023年)政策執行與補助階段：目標100個社區；三、中期(2024年至2027年)農村社區綠色照顧運作與推動：目標300個社區；四、長期(2031年)農村社區綠色照經營與發展：目標1,000個社區)，希冀能朝農村社區綠色照顧之永續經營與發展，達到提升農村社區綠色照顧自給自足能力，並逐年降低成熟農村社區之綠色照顧補助。



圖1. 農村社區綠色照顧推動歷程

目前推動成果與實務成效

一、推動初步成果

行政院農業委員會因應農漁村高齡化於2020年先藉由農漁會組織具多元服務功能的契機，結合在地農業資源及綠色元素，鼓勵地方農漁會透過農業組織來佈建支援網絡，以結合在地特色食材、文化傳承及農業療育建立與發展具有地方特色的綠色照顧站，營造友善高齡生活環境，以達協助高齡者在地健康老化的願景，期能吸引其他地區的高齡者走入農漁村，在人與自然互動的歷程來療育身心。服務對象以65歲以上健康及亞健康之社區長者，尤以獨居、孤食者或農漁會會員優先，服務內容宜考量各站點之資源條件，因地制宜規劃及發展。因此由各級農漁會提出申請後進行補助，2020年共31家農、漁會成立綠色照顧示範站，2021年更推廣達到76個農、漁會綠色照顧站點。

接續則為前述之2021年起，依據公布之「農村社區綠色照顧計畫」內容辦理推廣作業，推廣農村社區綠色照顧理念，為能達成農村高齡者健康促進的具體目標，以綠場域、綠飲食、綠療育及綠陪伴四面向為主軸，辦理各項農村社區綠色照顧工作。而為能讓水土保持局對於農村社區綠色照顧政策執行上，讓綠色照顧社區夥伴對於四個主軸有更清楚的認知，同時在今年度辦理農村社區綠色照顧教育訓練，以加強社區推動計畫之量能，使社區透過受訓完成的農村綠照員視社區自身需求設計各類課程與活動，讓農村社區高齡者生活舒適、飲食健康、身心療育、感受暖心陪伴。以下依補助對象、補助內容經費、申請審定、提報執行等項目進行說明：

(一)農村社區綠色照顧徵件作業

農村社區綠色照顧徵件作業自2021年8月24日開始，10月15日截止，補助經費每年補助額度以150萬元為上限，提案單位配合經費則為計畫預算總額(補助款額度加上配合款額度)之10%以上，補助年期得規劃2~3年，截止經統計總提案社區數為204案。各分局所轄地區之提案情形分別為臺北分局34件、臺中分局38件、南投分局54件、臺南分局47件，花蓮分局19件、臺東分局12件。而各縣市政府提案以臺中市23件為最多，其次為屏東縣21件、彰化縣與花蓮縣19件。而以社區提案樣態組成來看，經過統計157件則為社區發展協會，另外47件為非社區發展協會提案，其領域包含了休閒產業協會、產業促進會、財團法人相關單位、各縣市福利協會等單位，因此均再透過各分局確認提案單位與社區在地的連結性。另外在申請主軸方面，由於綠場域之改善需求僅補助社區自辦案件，若涉及高齡友善環境改善，建議可結合區域亮點計畫或縣市總合發展計畫，使計畫資源能有效串連。同時，為避免資源重疊，均先請社區於提案階段針對社區現有資源進行盤點，以避免重複補助之情形。204件提案計畫經統計之後，其

內容涉及綠場域者170件、綠飲食184件、綠療育191件、綠陪伴168件，並有多數之社區在上述四大面向均申請執行。經各分局二階段審查結果，最終共有100個社區(臺北分局15件、臺中分局14件、南投分局24件、臺南分局23件、臺東分局10件、花蓮分局14件)提案並通過核定執行第一年之農村社區綠色照顧計畫，是故政策推廣之初步成效已顯現。

(二)農村綠照員教育訓練

為使農村社區有專業者協助社區綠色照顧政策之執行，因此於2021年優先開辦農村綠照員培訓，課程規劃共分為三個階段合計54小時，第一階段為線上專業課程計20小時，第二階段為實作教學實體課程計25小時，第三階段為實地操作演練課程計9小時，使參與培訓之學員學習引導高齡者藉由農業療育過程達到紓壓益康，強化農業療育課程規劃之實作經驗，應用於綠色照顧之創新學習課程，以協助推動高齡者綠色照顧課程及活動。

(三)專家學者輔導團建置與輔導訪視辦理

計畫執行期間為協助水土保持局各分局、執行團隊及農村社區理解綠色照顧之價值與意涵，建置具農村營造、空間美學、園藝景觀、產業輔導、銀髮照護、人文藝術、高齡者醫學與營養學等專家學者，協助輔導各分局綠色照顧委辦計畫，自2020年邀請臺灣大學園藝暨景觀學系張育森教授、東海大學景觀學系李麗雪主任、臺灣師範大學人類發展與家庭學系林如萍教授、實踐大學家庭研究與兒童發展學系鄭淑子副教授(退休)、東海大學景觀學系鄧君瑋助理教授、國立屏東科技大學景觀暨遊憩管理研究所廖曼利助理教授、宏國德霖科技大學園藝系吳俊偉助理教授、臺北醫學大學跨領域學院吳明錡執行長等8位具農村營造、空間美學、園藝景觀、產業輔導、銀髮照護、人文藝術等專業背景之大專院校教師、專業團體或具多年經驗、投入於農村營造或長者照護議題之專業人員擔任本計畫專家學者輔導團人員。2022年特別針對醫療、長者飲食方面增加邀約專業人員，運用綜合性的專長領域全面涵蓋綠色照顧計畫中綠場域、綠飲食、綠療育、綠陪伴各面向，同時也盡可能覓得中、南、東各領域，共計49位專家學者，協助輔導全臺各分局綠色照顧業務，以服務農村社區長者。

截至2021年9月2日已完成全臺40場次期中階段社區訪視，訪視作業前除提供專家學者受補助單位相關計畫書與資料、行程表、實地查核表單給委員，以利事前先瞭解受補助單位狀況。輔導訪視日提供紙本補助單位相關計畫書與資料、行程表、實地查核表單，並由水土保持局先說明訪視流程或受補助單位的基本情形。受補助單位說明執行情形、遭遇困難及成果。此外，進行實地勘查，勘查高齡友善場域改善狀況、共餐菜園、共餐餐食等工作執行狀況，並檢核相關表件。訪視完成後除將專家學者意見提供各分局，有助益於各分局辦理期末審查會議確認受補助單位辦理情形與

相關事項。評分較不理想的社區各分局可以在期末審查再次確認執行狀況如狀況未改善者，得研議調整下一年度計畫之補助款或得否再續行補助。藉此確保受補助社區執行方向與政策目標一致。

(四)橫向協作作業

透過與行政院農業委員會全臺各地之農業改良場合作，經由交流研習會議，將篩選各地有意願且動能高，但未獲得補助之社區。並透過輔導訪視，協助社區調整綠色照顧計畫撰寫方向與活動內容，使其能緊扣計畫核心价值，獲得計畫申請補助資格。自2020年底協調綠色照顧相關單位行政院農業委員會臺中、臺南、桃園、臺東與花蓮區農業改良場，加強橫向聯繫合作，藉由合作會議研討協商辦理方式，並一同訪視輔導有意願且具動能之未核定社區，並由改良場主導後續輔導與資源挹注，協助社區提報次年度計畫。此外，透過農改場辦理之各項輔導工作與課程活動之舉辦，有效為社區增能，指引社區於來年提報計畫中提出更適切之方案，截至2022年8月底並辦理交流座談會5場次以及相關訪視與工作坊6場次。

二、四面向主軸之社區實務呈現成果

(一)綠場域-友善場域改善

主要運用農村社區空間，進行農村社區綠場域營造，改善高齡者生活或生產環境，透過菜園高架化、區域分隔、灌溉系統，提供社區全齡者皆可輕易地靠近使用(圖2)，以提高使用率及長者自信心。



新竹縣內立社區
高架式菜園



屏東縣響林社區
不彎腰菜園



臺東縣豐泉社區
國產材高架菜園



花蓮縣豐山社區
網室共享菜園



屏東縣響林社區
共享菜園



宜蘭縣同樂社區
共享菜園

圖 2. 各類型共享與不彎腰菜園

(二)綠飲食-健康餐食規劃

注意高齡者牙口健康及營養，並重視土地到餐桌的食安理念，透過社區菜園協助弱勢族群、高齡者之餐食推動地產地消，在地特色農產業(圖 3)。



圖 3. 綠飲食之相關活動(食農教育、蔬菜採摘、健康料理)

(三)綠療育-手作體驗課程安排

1. 使高齡者能夠透過手作、植物療育、在地文化等課程，增加彼此互動，提升手部、腦力活動，提升身心靈健康(圖 4)。
2. 課程安排採用在地特色元素，增加美感教育，並且於課程中錄影、拍照，協助製作學習歷程手冊，增加對於高齡者之紀錄。



圖 4. 綠療育相關活動成果

(四)綠陪伴

由培訓之農村社區綠照員透過課程前後之健康量表(圖5)，記錄社區長者狀況，進行不同關懷陪伴(圖6)。

農村社區綠色照顧訪談-健康量表					
辦理單位：_____					
姓名		編號		性別	☐ 男 ☐ 女
訪談人員		訪談日期	/ /	備註	
※可固定於每個月某天課程結束後，進行關心訪談。					
農村社區綠色照顧簡式健康量表					
請對方仔細回想「在最近一星期中(包含今天)」，這些問題使他/她感到困擾或苦惱的程度，然後圈選一個他/她認為最能代表他/她感覺的答案。					
題目	完全沒有	稍微	中等	強	強烈
睡眠狀況難以入睡、易醒或早醒	0	1	2	3	4
覺得身體有地方不舒服	0	1	2	3	4
容易生氣或和人吵架	0	1	2	3	4
感覺心情開心、放鬆	0	1	2	3	4
覺得現在的健康情形如何：_____					
覺得與親友的互動狀況如何：_____					
覺得現行的生活狀況如何：_____					

圖5. 綠陪伴訪談健康量表



圖6. 綠陪伴訪談關懷

結論與建議

2025年臺灣即將邁入超高齡社會，行政院農業委員會綠色照顧政策之推動希冀能以過去農村再生累積之成果與能量，藉由在地農村社區團體，推動農村高齡者關懷服務，使高齡者獲得在地安養並成功老化，與其他部會政策完善農村綠色照顧網絡，創造宜居之幸福農村。綠色照顧政策之推動已歷時2年有餘，茲將未來政策願景與建議分成下列三點說明之：

一、農村社區綠色照顧服務深入農村弱勢族群

為將綠色照顧服務擴大至農村弱勢家庭及高齡者，鼓勵綠色照顧農村社區協助社區內弱勢族群及鄰近社區高齡者，以本政策提供補助增加社區共餐供給量能，提供服務社區內弱勢家庭或鄰近農村社區之高齡者，以擴大綠色照顧政策受益範圍。

二、補助農村社區綠色照顧推動設備購置

過往農村再生以及區域亮點計畫針對社區購置有其限制，本政策針對綠色照顧提案社區設定一定比例經費，期望在農村社區申請推動綠色照顧計畫推動的實際需求下，購置設備例如：綠飲食空間廚房設備、綠療育空間活動器材等，補足社區在綠色照顧實際操作益康活動、療育課程時所需要的操作設備，提升社區操作綠飲食、綠療育、綠陪伴主軸的具體效益。

目前「農村社區綠色照顧計畫」已規範受補助之設備應固定式設置於公共場域，且應取得公共場域土地及建築合法使用文件。並依補助年度分別以鮮明色彩油漆標示以及敘明使用年限。未來並建議計畫所補助之設備，後續應建立稽核機制，確保其維護管理。

三、綠場域空間規劃設計原則訂定

相關綠場域空間規劃設計，在高齡者所使用之公共空間上，未來除可依內政部營建署之「建築物無障礙設施設計規範」及「內政部主管活動場所無障礙設施設備設計標準」等作為延伸，在綠療育環境上之「不彎腰菜園」、「高齡者友善空間」、「高齡者體健設施」及發展「減緩失能之療育環境」未來將持續與水土保持局大專院校的創研計畫合作，將相關研究納入後續綠場域規劃設計原則。

最後，在111年度（2022年）執行成果初步檢討方面，也進一步提出未來三項之操作重點，包含：

- 一、建立農村社區綠色照顧網絡，自2020年起推廣農、漁會成立之76個綠色照顧示範站，考量照顧站大多座落於鄉鎮中心，為能擴大照顧廣大農村長者，未來研擬將照顧網絡觸角將伸入農村資源較難抵達之聚落，並完善照顧網絡。同時與行政院農業委員會各改良場、種苗場、林試所及農、漁會綠色照顧站相互合作，資源結合，一同輔導農村社區、增強社區服務量能，期許水土保持局六分局今年至少應有1案與農漁會綠色照顧站相互結合。
- 二、為使計畫資源能有效利用，以10年1,000個綠照社區為目標，服務更多農村高齡長者。利用動能充足之農村綠照社區擴大辦理綠飲食、綠療育及綠陪伴等活動服務周邊社區長者，並引動、帶領周邊社區加入次年度綠照計畫，使計畫輔導朝「1+N」的方向擴大辦理，讓鄰近社區能相互分享計畫執行經驗，達成資源共享與互助，有效擴大計畫效益。
- 三、為讓農村高齡者更具認同感，同時回應綠色照顧網絡之建置與完善。建議將社區實施綠飲食共餐、綠療育課程以及執行綠陪伴高齡身心健康追蹤等活動之場域，應於2023年設立「農村綠照站」，納入綠色照顧網絡，使其功能更加明確得以充分發揮，就近照顧長者，實現高齡在地安居之目標，構築更完整之綠色照顧網絡。

參考文獻

1.全書：

- (1)張育森、吳俊偉、雷家芸(2021)。健康園藝學。五南出版社。
- (2)李麗雪(2020)。我高齡，我想去公園玩：高齡友善環境建構指南。田園城市出版社。
- (3)廖曼利、翁晴韻(2019)。園藝治療基本功。麥浩斯出版社。

2.報告：

- (1)行政院農業委員會水土保持局。2021。農村綠色照顧政策研究及試辦計畫。行政院農業委員會水土保持局發行。
- (2)行政院農業委員會水土保持局。2022。110年農村社區綠色照顧政策推動計畫。行政院農業委員會水土保持局發行。

3.網站資料：

- (1)行政院農業委員會水土保持局。2021。公告「農村社區綠色照顧計畫」。
https://www.swcb.gov.tw/Home/News/proclamation_more?id=417be1a5149948dca9c35a29a7fc0aab
- (2)衛生福利部。2017。長照十年計畫2.0——建立我國社區整體照顧模式，佈建綿密照顧網。衛生福利部長照專區。
<https://1966.gov.tw/LTC/cp-5200-42415-201.html>
- (3)衛生福利部社會及家庭署。2016。據點介紹。社區照顧關懷據點服務入口網。<https://ccare.sfaa.gov.tw/home/other/about>
- (4)教育部。教育部樂齡學習網。
https://moe.senioredu.moe.gov.tw/Home/Senior?side_nav=ContentAbout_1
- (5)原住民族委員會。2021。本會111年度推展原住民族長期照顧-文化健康站實施計畫。原住民族委員會官網。
<https://www.cip.gov.tw/zh-tw/news/data-list/6EBC9C8CB9DEF1E4/F3AE433808DA2375E92C4E62FD3681A7-info.html>
- (6)客家委員會。2021。111年度推展「伯公照護站」實施計畫。客家委員會官網。
<https://www.hakka.gov.tw/Content/Content?NodeID=2782&PageID=44518&LanguageType=CH>

Green Care Policy Implementation and Practice in Rural Communities

Hua-Yun Juang

Section Chief, Rural Development Division, Soil and Water Conservation Bureau
hauyin@mail.swcb.gov.tw

Abstract

As the pace of aging and lower birth rate, Taiwan has become an aged society since 2018. The National Development Council estimates that it will step into a super-aged society in 2025. In response to the aging of the rural population, this plan hopes to promote long-term care services for the elderly in rural communities through the cooperation of local community groups with the concept of green care. It also supports the development of local characteristics in rural areas and brings green care through rural regeneration. With agriculture and the natural environment, by cooperation of agricultural organizations, the interaction of green elements, and mutual sharing of benefits in the field to extend the green care network in rural areas.

To promote the concept of green care in rural communities, this plan focuses on the four key aspects of green place, green diet, green therapy, and green companionship for the care of the elderly in rural communities, pressing ahead green care work in rural communities, and in the combination of green care station of Agriculture and Fisheries Association to form a green care service network in the future.

This policy promotion has four stages, including preparation period (2020) short-term (2022-2023), medium-term (2024-2027 years), and long-term (after 2031), we hope to achieve sustainable green care management and development in rural communities, improve the self-sufficiency of green care in rural communities, and reduce green care subsidies for mature rural communities year by year.

The implementation of the policy has so far completed the training of 65 green licensees and the implementation subsidies for 106 rural communities in Taiwan in 2022. In the future, it will further put forward six implementation suggestions, so as to make the government's implementation of the green care policy and the implementation of the good intentions to rural communities more perfect.

Key words: Aged Society, Super-aged Society, Green Care, Rural Regeneration, Green Place, Green Diet, Green Therapy, Green Companionship.

建築物場域空間適栽作物選擇資訊之應用

吳安娜¹、莊銘瑋²、許龍欣³

桃園區農業改良場副研究員¹、計畫助理²、前助理研究員³

annawu@tydais.gov.tw

摘要

本研究旨在蒐集建築物周圍場域溫度與光度環境條件，篩選並分類出各季節適應栽培的園藝作物種類，以作為都市農業知識推廣利用資訊。在桃園區農業改良臺北分場2層樓辦公建築物周邊4個方位面向的1樓露台、2樓陽台及屋頂等9個觀測場域，2018-2021年溫度資料顯示，月均溫長期變化趨勢上，各場域在各月份介於15.9-31.3℃之間，場域間年度變化趨勢相近，月均溫差1.2-2.6℃，推論在作物適應生長影響較小；場域間之相對日照量，以7月屋頂處理最高，其次為1樓露臺處理，再者為2樓陽台處理。除屋頂外，就建築物方位面向而言，相對日照量依南、東、西、北遞減。由環境紀錄資料分析結果顯示，場域間之相對日照量差異大，推論為作物適應生長影響主因。運用建築物各場域日照量觀測資料整合分析，初步建立20天場域代表日照量檢測技術，可供業界參考應用。經觀測建築物場域作物生育適應反應，建置建築物97種可食作物適栽場域分類資料庫，並製成都會農耕適栽作物檢索表，提供民眾搜尋檢索建築物周邊適栽作物種類的簡便工具。

關鍵字：都市農業、日照強度、可食作物、耐陰植物

前言

由於城市發展快速，促使人口集中在城市已是全球趨勢。全球已超過50%人口居住在城市，預估2030年，將有70%人口集中在城市。而城裡食物來源源源不絕的由城外輸入，或由城內發展都市農業部分食物供應，將面臨重要考驗。根據前人研究指出，都市農業活動全球日漸普及下，評估約有1億人參與(Eigenbrod and Gruda, 2015)。而蔬果菜類的食物栽培可運用科技設備，具50 kg m⁻²以上高產量潛能，為其他糧食作物無法取代特性，在城市糧食供應體系可適時發揮其重要性(Oberritter *et al.*, 2013)。在城市進行蔬菜、觀賞花卉的栽植，是將田園植物結合在都市生活中的型態，也是城市人親近綠色悠活的一種生活態度。除了藉由農耕操作生產安全新鮮的農產品，可以綠美化生活環境(劉黃碧圓等，2014；莊，2017)，不僅具有經濟價值，亦可緩解都市空氣污染和熱島效應，綠美化

生活環境，放鬆緊張的身心及情緒，具有療癒及休閒功能，並兼具生態環境效益和社會效益（張育森、謝妤泓，2013）。

城市裡種植各式景觀作物及可食農作的空間的態樣已愈趨多元化，包括社區公園、機構單位公共地區、公園畸零地、市民農園、人工光源植物工廠、室內垂直農場、戶外空中農場（Zero acreage farming, 簡稱 ZFarming）、休閒農園及近郊農場（Tuijl *et al.*, 2018）。李宗樺等人（2020）的報告指出，影響城市人參與農業活動，在生產技術需求上的問卷調查結果顯示，蔬菜及花卉較感興趣的作物種類，在育苗繁殖、施肥管理、品質增進、水分管理及土壤調配相關栽培知識需求高，作物管理資材及設備的環保、安全及農作廢棄物的處理亦相當重視。生活起居環境，每天面對的窗、陽臺和露臺，是民眾最容易獲得日照相對充足的場域，不若屋頂環境具開闊、通風且日照相對充足條件，易受到所在方位及鄰近建築物牆面遮蔽，日照時間及日照量均易受影響。針對耐陰景觀花卉植物建議利用之研究有許多，但廣泛探討食用作物耐陰性與產量間影響之相關研究較少。本研究利用環境資料紀錄器，蒐集建築物周邊環境條件資訊，尋求影響作物生長原因，並選定周邊具多種作物可栽種場域之建築物，進行多種常見食用作物栽種，觀測其生長及產量以評估作物耐陰性，期能建立作物適栽日照環境資料庫，以供城市居民體驗栽種之參考工具。

研究成果

一、建築物種植作物場域的環境條件

都市建築物周邊環境，區隔室內外之牆面外推的小面積窗陽臺和露臺，常是蝸居城市居民能擁有自然日照最充足之處，因受限於空間不足，農作物種植以各式容器栽種養護居多，然因建築物牆面前後高低遮蔽，環境日照強度及時間條件無法取得客觀判斷資訊，或檢測儀器量測數據無法實際反應場域日照特性，無法對應環境與作物生育間的關聯性，致盆栽作物生長或開花受到阻礙而不知其因。本場為建立建築物高低類型、場域方位之環境條件及作物耐陰調適能力評估，利用光度溫度連續紀錄器（HOBO，型號UA-002-64）監測環境之溫度與與光度資料，建立其環境變化資料庫，以做為選擇栽種各式園藝作物時環境判斷的參考。

根據本場2018-2021年監測桃園區農業改良場(以下簡稱桃園場)臺北分場2層樓辦公建築物9個可栽種蔬果等作物的場域，包括4個方位面向的1樓露台、2樓陽台及屋頂，在月均溫長期變化趨勢上，各場域在各月份的月均溫隨四季變化介於15.9-31.3℃之間，各場域年度變化趨勢相近，月均溫差1.2-2.6℃間(圖1)，以月均溫數值判斷各季節性植物生長，場域月均溫差值尚在植物適應生長條件適應容許範圍內。然建築物各場域自然日照之

相對日照量，以7月屋頂處日照量最高值為100%基準時，屋頂因空間開闊，周年的日照量為建築物周邊環境最高處理，無遮頂的1樓露臺處理其次，而僅有太陽光斜射或散射之遮頂2樓陽台處理較低。其中，露臺向東、南、西及北4個方位處理的相對日照量，年平均分別為57%、51%、75%及38%；而4個陽台方位依序為25%、12%、29%及8%。除屋頂外，就建築物方位面向而言，其相對日照量依南、東、西、北遞減(圖2)。

二、建築物周邊日照環境檢測技術初探

在2018年1月至2021年6月間，以光度溫度連續紀錄器監測桃園場臺北分場2層樓辦公建築物各場域不同月份的日照量(每30min記錄一筆即時現況資料)，與全年平均值的整理歸納結果顯示，以3-4月平均日照量與年均值最相近，其次為8-10月(表1)，以整個建築物9個場域之平均日照量，再與年均值經回歸分析結果亦其顯示相關係數(R^2)較高，其中3-4月(農曆春分)進行日照強度的檢測，最能代表場域與全日下之相對日照量(表2)。

為尋求簡單環境檢測日照量之工具及方法，進而建立作物生育反應間的相關性，以供市民眾容易探索並瞭解建築物環境條件與養護植物間的互動關係。本研究進一步在監測環境資料中，直接取用3-4月及8-10月早、中及晚3時段(7:00-11:00-15:00、7:30-11:30-15:30、8:00-12:00-16:00、8:30-12:30-16:30及9:00-12:00-15:00)共5組日照測量資料，每月逢機取3個時段，進行5天、7天、10天、14天、20天及28天平均日照量與年均值進行相關性之迴歸分析。所得相關係數均權結果顯示，早、中、晚時段組合處理與監測區間天數所取得日照檢測值加總量，與年平均日照量大致有高相關性($R^2 > 0.80$)，除8:30-12:30-16:30時段監測7天處理為例外；其中以監測區間20天處理，相關係數 R^2 值均大於0.87以上，以該方法取出相對日照量，較能代表年均相對日照量，監測區間天數處理間差異達顯著性，顯示該處理所取得相對日照量較能代表年均相對日照量，而又以7:30-11:30-15:30時段的檢測處理相關性 $R^2=0.89$ 達最高(表3)。

由上述研究顯示，都市民眾若想瞭解自家可栽種作物環境的日照條件，目前建議可運用儀器行容易採購到的日照計，優先於農曆春分，其次秋分節日天候狀況佳之早上7:30中午11:30及下午13:30，3個時段進行場域偵測，並連續紀錄約20天的平均日照度，與屋頂處進行差異比較，即可簡約檢測出自家種菜養花環境的光照條件。

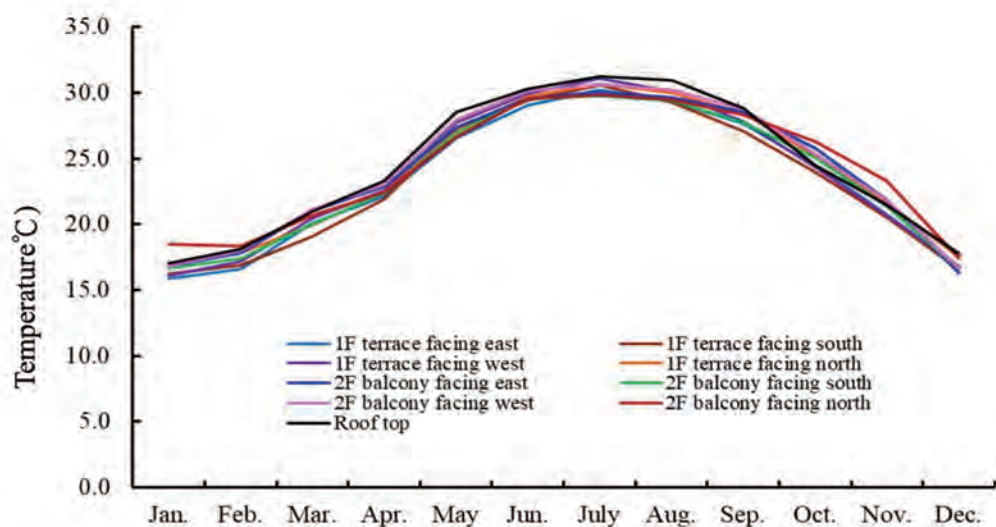
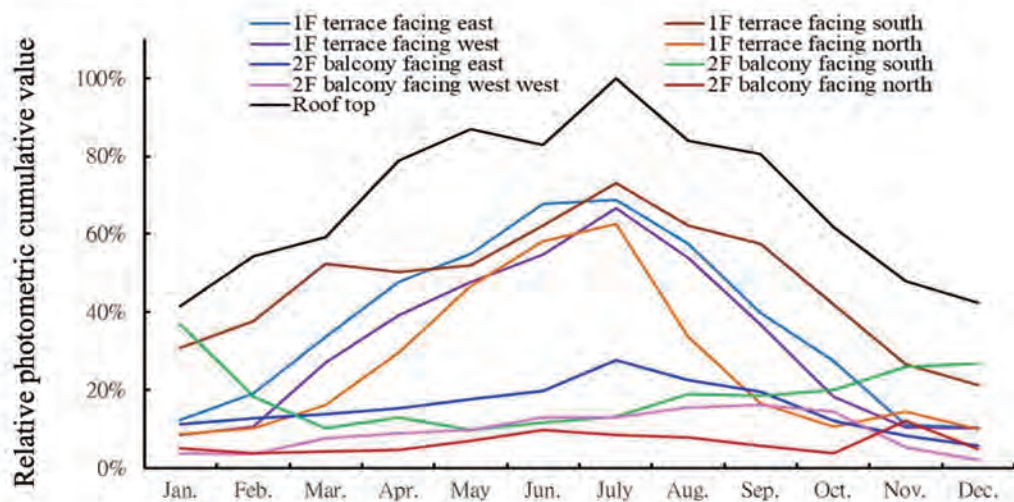


圖1. 桃園場臺北分場2層樓辦公建築物作物栽種場域月均溫之比較
Fig.1. The comparison of monthly average temperature at different planting field of 2-layer office building in Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station, Taipei Sub-Station.



Month(From 2018/01/05-2021/11/15)

圖2. 桃園場臺北分場2層樓辦公建築物作物栽種場域各月份相對日照量之比較

Fig.2. The comparison of relative photometric cumulative value at different planting field of 2-layer office building in Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station, Taipei Sub-Station.

表 1. 桃園場臺北分場2層樓辦公建築物不同場域在各月份*之相對日照量

Table1. The relative photometric cumulative value at different planting field of 2-layer office building from January 2018 to June 2022 in Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station, Taipei Sub-Station.

建築物場域	月份 Month												
Field in building	1月 Jan.	2月 Feb.	3月 Mar.	4月 Apr.	5月 May	6月 Jun.	7月 July	8月 Aug.	9月 Sep.	10月 Oct.	11月 Nov.	12月 Dec.	年均 Average
1 樓向東露臺													
1F terrace facing east	27%	33%	44%	58%	60%	91%	73%	71%	56%	46%	33%	25%	51%
1 樓向西露臺													
1F terrace facing south	21%	20%	35%	49%	54%	67%	69%	64%	51%	35%	26%	24%	43%
1樓向南露臺													
1F terrace facing south	72%	62%	70%	64%	57%	91%	73%	74%	71%	66%	68%	66%	70%
1樓向北露臺													
1F terrace facing north	20%	18%	20%	35%	52%	75%	64%	43%	29%	18%	20%	21%	35%
2樓向東陽臺													
2F balcony facing east	24%	21%	20%	20%	20%	34%	23%	27%	24%	16%	17%	21%	22%
2 樓向西陽臺													
2F balcony facing west	11%	8%	13%	13%	12%	16%	16%	17%	19%	22%	11%	14%	14%
2樓向南陽臺													
2F balcony facing south	86%	32%	18%	17%	12%	14%	13%	22%	21%	28%	55%	71%	33%
2樓向北陽臺													
2F balcony facing north	12%	8%	8%	8%	9%	14%	9%	9%	7%	6%	9%	9%	9%
頂樓													
Roof top	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

*：監測時間自2018年1月5日至2022年6月30日止。

表 2. 桃園場臺北分場2層樓辦公建築物各月份*與年平均相對日照量之相關係數(R^2)

Table2. The correlation of relative photometric cumulative value at different planting field of 2-layer office building from January 2018 to June 2022 in Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station, Taipei Sub-Station

年份 Year	月份 Month											
	1月 Jan.	2月 Feb.	3月 Mar.	4月 Apr.	5月 May	6月 Jun.	7月 July	8月 Aug.	9月 Sep.	10月 Oct.	11月 Nov.	12月 Dec.
2018	0.75	0.96	0.95	0.90	0.86	0.82	0.85	0.86	0.79	0.73	0.52	-
2019	-	-	-	-	0.78	0.85	0.87	0.88	0.93	0.96	0.78	0.58
2020	0.60	0.80	0.95	0.91	0.87	0.81	-	0.90	0.91	0.88	0.53	0.58
2021	0.32	0.72	-	0.92	0.81	-	0.83	0.96	0.81	0.87	0.58	0.40
2022	0.49	0.90	0.91	0.94	0.75	0.91	-	-	-	-	-	-

*：監測時間自2018年1月5日至2022年6月30日止。

表 3. 建築物周邊環境在不同監測天數區間與時段之相對日照量與年平均相對日照量之相關係數(R^2)

Table3. The correlation of relative photometric cumulative value between daily period and times in building planting field

監測時段處理	日照監測區間					
	5天	7天	10天	14天	20天	28天
7:00-11:00-15:00	0.81±0.10	0.81±0.09	0.84±0.08	0.84±0.08	0.87±0.07	0.86±0.07
7:30-11:30-15:30	0.83±0.08	0.82±0.08	0.86±0.06	0.85±0.07	0.89±0.06	0.87±0.06
8:00-12:00-16:00	0.81±0.10	0.82±0.09	0.84±0.08	0.84±0.08	0.88±0.06	0.87±0.07
8:30-12:30-16:30	0.81±0.11	0.79±0.13	0.83±0.09	0.82±0.11	0.87±0.08	0.84±0.10
9:00-12:00-15:00	0.81±0.10	0.82±0.10	0.84±0.09	0.84±0.09	0.88±0.07	0.86±0.08
Fisher' s LSD	0.81 ^a	0.81 ^a	0.85 ^c	0.84 ^d	0.88 ^a	0.86 ^b

*：監測時間自2018年1月5日至2022年6月30日止。

三、食用作物與餐盤裝飾花卉種類耐陰性之資料庫建立

建築物屋頂、不同方位的露臺或陽(窗)臺，照光時間和強度因季節及相鄰牆面高低遮蔽較開闊的露天環境明顯較短、也有強弱區別。除利用人工光源補光，自然天候下不易掌控建築物窗、陽台栽種環境的日照條件，選擇蔬果種類資訊仍然有限。為建立建築物周邊場域食用作物栽培管理及推廣資訊，本研究在建築物可能種植作物場域，以桃園場臺北分場2層樓辦公建築物為基礎，在1樓中庭處(露天面積約 500 m²)靠走廊牆面的露臺、2

樓遮頂陽臺各4個方位，以及屋頂等9處場域，進行97種食用及餐盤裝飾花卉作物之生育觀測，並依照所建置溫度及照度環境資料庫資訊，綜整作物生育反應進行耐陰適應性進行分類。

參試作物依生長期及採收型態，觀測期從短期葉菜類3至8週，多年生香藥草及餐盤裝飾花卉至少2個月，瓜果作物3至4個月。各環境作物生長適應性評估，以採收部位產量，莖葉採收者之鮮重及乾重須達光照充足屋頂環境的50%及30%以上、鮮花採收者以植株生育之花瓣有顯色並能正常展開、瓜果根莖採收之鮮重達屋頂環境50%等標準為判斷依據，以評估作物生育適應需光程度。由2018年1月迄今觀測97種作物生育反應，包括葉菜類小白菜、葉用甘藷、萵苣、大葉芝麻菜等29種，香辛類芫荽、羅勒、蔥等5種，根莖菜類蘿蔔、胡蘿蔔、球莖甘藍等6種，花果菜類胡瓜、番椒、草莓‘美香’、金針花、黃秋葵‘清福’等15種，香藥草類迷迭香、薄荷、金銀花、仙草、洛神花等32種，以及餐盤裝飾花卉類蝶豆花、金蓮花、食用玫瑰等10種。試驗期間，參試作物均可在都市建築環境適當日照場域栽條件處獲得良好的產量及品質，反之，則表現徒長、弱勢等生育不佳之病徵。

由作物生育耐陰適應性分類結果如表4所示。除野薑花外，其餘96種參試觀測作物在屋頂全日照(相對日照量100%)下，生育反應表現均相當良好，將其分類於適栽強需光區。在桃園場臺北分場2層樓建築物1樓向東及南露台(相對日照量50%-70%)場域，97種參試作物均能正生育表現，分類於適栽高需光區。在觀測建築物1樓向西、北露臺及2樓向南陽臺相對日照量30%-45%場域，以食用莖葉部位的葉菜類及香藥草作物較能適應生長，根莖及花果菜類作物種類開花結果生育情形明顯受日照量少影響程度較高，尚有58種作物能順利收成，並分類於適栽中需光區。在建築物向東、西及北2樓陽臺場域，相對日照量僅約8%-13%，根莖菜類作物相較難有產量，已莖葉為主要收穫部分之葉菜類、香辛料和香藥草作物種類較多，香辛類芫荽、芹菜、花果菜毛豆產量仍有50%產量，餐盤裝飾花卉之黃梔、四季海棠和野薑花仍能少量開花，生育呈現耐陰特性，分類於適栽低需光區。

建置建築物周邊場域環境適栽作物分類表，除釐清各作物生育需光性的特性，更有助城市居民在農事操作時作物栽培時，養護管理基本日照條件資訊認知及種類選擇依據，以提高栽種作物存活率及採收量。

表 4. 建築物周邊環境97種適栽蔬果及香藥草作物場域分類表

Table 4. Classification of 97 kinds of adaptive vegetables and herbs crop in the planting field of buildings

日照強度分類 Score of sunlight intensity	場域 Planting field	適栽作物 Adaptive planting crops
強需光類 Strong light demand (全日照 100%)	獨棟建築物大樓 屋頂	• 葉菜類小白菜、青梗白菜、葉用甘藷、菠菜、高苣、茼蒿、莧菜、蕹菜、芥菜、芥藍、紅鳳菜、甘藍、彩柄恭菜、赤道櫻草、紫芥菜、大葉芝麻菜、箭葉芝麻菜、茴香、小地榆、青尖葉莧菜、酸模、紅脈酸模、葉用枸杞、龍葵、白花馬齒莧、紫葉青江白菜、紅葉高苣、紅橡高苣、角菜 • 香辛類芫荽、羅勒、韭菜、蔥、芹菜 • 根莖菜類蘿蔔、胡蘿蔔、根甜菜、櫻桃蘿蔔、紫梗葉用蘿蔔、球莖甘藍 • 花果菜類胡瓜、番椒、豇豆、菜豆、小果番茄、金針花、草莓‘美香’、青花菜、白花椰菜、夏南瓜‘臺南4號’、麗星紫椒、毛豆、麻糬長茄、圓筒絲瓜、黃秋葵‘清福’ • 香藥草類迷迭香、金銀花、洛神花、桔梗、薄荷、白花杭菊、金盞花、紫錐花、香蜂草、甜蜜薰衣草、芳香萬壽菊、甜菊、檸檬馬鞭草、當歸、仙草、魚腥草、明日葉、艾草、青葉紫蘇、紫蘇、甜羅勒、圓葉到手香、七葉蘭、歐芹、玫瑰天竺葵、大葉到手香、細葉百里香、奧勒岡、義大利香芹、鼠尾草、檸檬香茅、刺芫荽 • 餐盤花卉類蝶豆花、金蓮花、四季海棠、香堇菜、琉璃苣、黃梔、茉莉、食用玫瑰、桂花
高需光類 High light demand (相對日照量 50%-70%)	• 2 層樓建築物向東及南露臺 • 高樓層向東及南露臺	• 葉菜類小白菜、青梗白菜、葉用甘藷、菠菜、高苣、茼蒿、莧菜、蕹菜、芥菜、芥藍、紅鳳菜、甘藍、彩柄恭菜、赤道櫻草、紫芥菜、大葉芝麻菜、箭葉芝麻菜、茴香、小地榆、青尖葉莧菜、酸模、紅脈酸模、葉用枸杞、龍葵、白花馬齒莧、紫葉青江白菜、紅葉高苣、紅橡高苣、角菜 • 香辛類芫荽、羅勒、韭菜、蔥、芹菜 • 根莖菜類蘿蔔、胡蘿蔔、根甜菜、櫻桃蘿蔔、紫梗葉用蘿蔔、球莖甘藍 • 花果菜類胡瓜、番椒、豇豆、菜豆、小果番茄、草莓‘美香’、青花菜、白花椰菜、夏南瓜‘臺南4號’、麗星紫椒、毛豆、黃秋葵‘清福’ • 香藥草類迷迭香、金銀花、洛神花、桔梗、薄荷、白花杭菊、金盞花、紫錐花、香蜂草、甜蜜薰衣草、芳香萬壽菊、甜菊、檸檬

		馬鞭草、當歸、仙草、魚腥草、明日葉、艾草、青葉紫蘇、紫蘇、甜羅勒、圓葉到手香、七葉蘭、歐芹、玫瑰天竺葵、大葉到手香、細葉百里香、奧勒岡、義大利香芹、鼠尾草、檸檬香茅、刺芫荽
		餐盤花卉類蝶豆花、金蓮花、四季海棠、香堇菜、琉璃苣、黃梔、茉莉、食用玫瑰、桂花、野薑花
中需光類 Medium light demand (相對日照量 30%-45%)	2 層樓建築物 1 樓向西、北露臺及 2 樓向南陽台 - 高樓層建築物向西、北露臺及向南陽台	- 葉菜類小白菜、青梗白菜、葉用甘藷、紅鳳菜、赤道櫻草、紫芥菜、大葉芝麻葉、箭葉芝麻葉、茴香、小地榆、青尖葉莧菜、酸模、紅脈酸模、葉用枸杞、龍葵、白花馬齒莧、紫葉青江白菜、紅葉萵苣、角菜 - 香辛類芫荽、羅勒、韭菜、芹菜 - 根莖菜類胡蘿蔔、紫梗葉用蘿蔔 - 花果菜類胡瓜、番椒、青花菜、麗星紫椒、毛豆、黃秋葵「清福」 - 香藥草類薄荷、香蜂草、桔梗、檸檬馬鞭草、當歸、仙草、魚腥草、明日葉、艾草、青葉紫蘇、紫蘇、甜羅勒、圓葉到手香、七葉蘭、歐芹、玫瑰天竺葵、大葉到手香、細葉百里香、奧勒岡、義大利香芹、鼠尾草、檸檬香茅、刺芫荽 - 餐盤花卉類黃梔、桂花、四季海棠、野薑花
低需光類 Low light demand (相對日照量 8%-13%)	2 層樓建築物 2 樓向東、西及北陽台 - 高樓層建築物向東、西及北陽台	- 葉菜類小白菜、青梗白菜、紅鳳菜、赤道櫻草、紫芥菜、箭葉芝麻葉、茴香、青尖葉莧菜、酸模、紅脈酸模、葉用枸杞、紫葉青江白菜、角菜 - 香辛類芫荽、芹菜 - 花果菜類毛豆 - 香藥草類薄荷、香蜂草、桔梗、仙草、明日葉、七葉蘭、玫瑰天竺葵、大葉到手香、細葉百里香、奧勒岡、義大利香芹、鼠尾草、檸檬香茅、刺芫荽 - 餐盤花卉類黃梔、四季海棠、野薑花

四、都會農耕適栽作物檢索表的應用

本場針對建築物環境，進行多種食用作物與餐盤裝飾花卉作物生育適栽日照條件探討，經實際場域栽種觀測所建置之適栽條件分類資訊，為轉換成便民檢索操作的形式，將資訊利用辦公室文書處理軟體製成EXCEL格式化表單，並利用附加篩選器功能，製成可供簡易搜尋與檢索操作之「都會農耕適栽作物檢索表」。表單格式資料依欄位順序，鍵入建築物類型(如是兩層樓建物、高樓層或是頂樓)，場域類型(中庭、陽台、露臺等)、面向方位、環境相對光度、作物用途分類、作物種類及簡易栽培資訊及栽培適期等欄位資訊，並依欄位項條件各別輸入97種作物條件資訊(圖3)。

該檢索表目前可通用於免費軟體如Google試算表、OpenOffice等文書編輯軟體進行檢索操作。由於現代智慧裝置普遍使用，也將該檢索表檔案存放雲端伺服器，推廣時以提供檔案下載網址資訊或QRcode方式(圖4)，免費提供民眾下載檢索利用。運用提供檢索表檔案，民眾可依據需求開啟檔案，檢索適合居家環境栽種的蔬菜花果種類外，同時可取得各類作物種植基本知識，以及瞭解環境場域的日照條件，達到作物生長健康又能收成好之目地，也減少因作物生長環境不適應而感覺失落，更期許城市民眾在居家環境能獲得安心餐飲料理利用的農產品。

建築	場域	方位	環境相對光度	類型	作物及栽培資訊	栽培適期
1 如需使用此表篩選功能，請先從「檔案」選單中，選擇「建立副本」或「儲存為google試算表」後，再以手機或平板的試算表APP開啟，即可使用篩選功能						
2						
3						
4 建築	陽台	面北	20	葉菜類	小白菜	全年均可(夏季生長勢強)
5	陽台	面北	20	葉菜類	小白菜	全年均可(夏季生長勢強)
6	陽台	面西	20	葉菜類	小白菜	全年均可(夏季生長勢強)
7	陽台	面西	20	葉菜類	小白菜	全年均可(夏季生長勢強)
8	陽台	面東	20	葉菜類	小白菜	全年均可(夏季生長勢強)
9	陽台	面東	20	葉菜類	小白菜	全年均可(夏季生長勢強)
10	陽台	面北	20	香蕨草類	仙草	3月-10月
11	陽台	面北	20	香蕨草類	仙草	3月-10月
12	陽台	面西	20	香蕨草類	仙草	3月-10月
13	陽台	面西	20	香蕨草類	仙草	3月-10月
14	陽台	面東	20	香蕨草類	仙草	3月-10月
15	陽台	面東	20	香蕨草類	仙草	3月-10月
16	陽台	面北	20	餐盤花卉	四季海棠	全年均可(夏季生長勢強)
17	陽台	面北	20	餐盤花卉	四季海棠	全年均可(夏季生長勢強)
18	陽台	面西	20	餐盤花卉	四季海棠	全年均可(夏季生長勢強)
19	陽台	面西	20	餐盤花卉	四季海棠	全年均可(夏季生長勢強)
20	陽台	面東	20	餐盤花卉	四季海棠	全年均可(夏季生長勢強)
21	陽台	面東	20	餐盤花卉	四季海棠	全年均可(夏季生長勢強)
22 2層樓建物	陽台	面東	20	餐盤花卉	四季海棠	全年均可(夏季生長勢強)
23 高樓層	陽台	面北	20	葉菜類	赤豆櫻豆	全年均可(秋冬生長勢強)
24 2層樓建物	陽台	面北	20	葉菜類	赤豆櫻豆	全年均可(秋冬生長勢強)
25 高樓層	陽台	面西	20	葉菜類	赤豆櫻豆	全年均可(秋冬生長勢強)
26 2層樓建物	陽台	面西	20	葉菜類	赤豆櫻豆	全年均可(秋冬生長勢強)

圖3. 都會農耕適栽作物檢索表的資料形式

Fig.3. The style of urban farming adaptation crop list.



圖4. 都會農耕適栽作物檢索表檔案下載位置QRcode

Fig.4. The QRcode of file download URL of urban farming adaptation crop list

結論

在城市從事農業活動頗為常見，也是全球持續發展不可逆的時事 (Hallett *et al.*, 2016)。生活在城市水泥高牆建築物裡，一般多數人能就近栽種作物的空間類型為所謂的ZFarming (Thomaier *et al.*, 2015)，近年因都市景觀美學重視，政府與都市城鄉發展計畫中逐漸重視。綠屋頂的應用，在國內外均有大力推廣使用，因中央及地方政策推動，都市綠屋頂栽種植物的活動同樣受到鼓勵，既可直接減少建築物的冷卻能源，營造綠美化環境、生態多樣化的環境效益(陳等2016)，同時增加有機蔬食生產，兼顧休閒綠療功能(蔡厚男，2016)。運用爬藤植物生長特性在建築物混凝土垂直壁面的覆蓋生長，除具隔熱、節能效果，同時有助抵減鋼筋水泥製程中所產生碳排問題(陳，2010)。在居家環境栽種蔬果花卉通常是親近田園生活本能的方式之一，大多數人最容易獲得日照充足的環境是露臺或陽臺，雖日照量相對屋頂環境明顯減少，然在本研究試驗結果顯示建築物牆面外推的露臺、陽臺環境，仍有許多適宜種植之蔬果、香藥草及餐盤裝飾花卉可供栽種體驗。特別是在低日照的向北陽臺，至少有葉菜類13種、香辛類2種、花果菜類1種、香藥草類14種、餐盤裝飾花卉類4種可運用。桃園場更將建築物周邊觀測適應栽種的作物資訊，建置成簡便檢索篩選的檔案工具，推薦民眾多加利用，共同協力增加城市的綠面積，為城市大量的建築物鋼筋水泥減少碳排。

參考文獻

1. 李宗樺、徐振家、李垣鴻。2020。影響都市居民餐與都市農業之動機、需求、意願及行為之研究-以北部地區為例。行政院農業委員會桃園區農業改良場研究彙報 88：63-87。
2. 莊婉琪。2017。都市農園之蔬菜栽培與應用。國立臺灣大學園藝暨景觀學系碩士論文。pp.122。
3. 張育森、謝妤泓。2013。都市綠美化與種苗生產的發展趨勢。都市綠美化與種苗生產研討會專刊。p1-28。
4. 陳起鳳、陳志方、莫懿美。2016。都市低衝擊開發之綠屋頂應用與效益。中華技術。109:46-57。
5. 陳佩妤。2010。爬藤植物綠化對於建築物降溫效果之研究。國立臺灣大學工學院土木工程學系碩士論文。pp.177。
6. 蔡厚男。2016。綠屋頂技術手冊。pp.170。
7. 劉黃碧圓、李亭頤、洪進雄、許文燦。2014。都市農耕居家綠活園藝。科學研習 53(7):16-23。
8. Eigenbrod, C. and N. Gruda, 2015. Urban vegetable for food security in cities. A review. Agron. Sustain. Dev. 35:483 - 498.
9. Hallett S., L. Hoagland and E. Toner. 2016. Urban Agriculture: Environmental, Economic, and Social Perspectives. Horticultural Reviews 44 : 62-120.
10. Oberitter H., K. Sch bethal, A.V. Ruesten and H. Boeing 2013 The DGE Nutrition Circle—presentation and basis of the food-related recommendations from the German Nutrition Society. Ern hrung swiss Umsch Int. 60(2):24 - 29.
11. Hallett S., L. Hoagland and E. Toner. 2016. Urban Agriculture: Environmental, Economic, and Social Perspectives. Horticultural Reviews 44:65-120.
12. Thomaier S., K. Specht, D. Henkel, A. Dierich, R. Siebert, U. Reisinger and M. Sawicka 2015 'Farming in and on urban buildings: present practice and specific novelties of Zero-Acreage Farming (ZFarming)', Renewable Agriculture and Food Systems 30 (1):43 - 54.

Application of Information on Screen of Adaptive Crops in Building Planting Field

An-Na Wu¹, Jung-Wei Chuang², Lung-Hsin Hsu³

Associate researcher¹, Planning Assistant² and Former Assistant researcher³
Taoyuan district agricultural research and extension station, COA
annawu@tydais.gov.tw

Abstract

The study was conducted to collect the temperature and sunlight intensity of the building surrounded planting field, to screen and classify the horticultural crops that are adaptive for promotion in urban agricultural knowledge. In the 9 observation field on the roof and the 1st floor terrace, the 2nd floor balcony facing 4 directions around 2-layer office building in Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station, Taipei Sub-Station, the temperature from 2018 to 2021 showed the long-term volatility trends of fields were similar. The monthly temperature of each field was between 15.9-31.3 °C, the difference was 1.2-2.6 °C. It was inferred that the impact was little effect on crop adaptation growth. The insolation data of field on building environment showed the highest field was roof in July, followed by the terrace on the first floor, and then the balcony on the second floor. Except for the roof, in terms of the orientation of the building, the relative insolation decreases according to the south, east, west and north. According to the analysis results of the environmental record data, the relative insolation varied greatly among the fields, which was inferred to be the main factor affecting the growth of crops. Using the integrated analysis of the insolation data in various fields of the building, a 20-day field representative solar radiation detection technology is initially established, which can be used for industrial applications. After observing the adaptive response of crops in the building field, a classification database of 97 types of edible crops adaptive for planting in the building was established, and a crop list of adaptation for urban farming, a convenient tool for searching and screen suitable crops around the building was made to provide the public forthputting.

Key words: Urban Farming, Sunlight Intensity, Edible Crops; Shade Tolerant Plants



都會地區遠距澆水管理系統及底部灌溉管理模組應用

楊雅淨¹、許雅婷²、賴信忠³

桃園區農業改良場副研究員¹、助理研究員²、副研究員³
yaching@tydais.gov.tw

摘要

澆水為植物栽培養護之基本功，但一般民眾往往缺乏判斷澆水時機與澆水量等專業知識，或者因忙碌、出遠門無法親自澆水，需要簡便、易於操作之栽培管理模組輔助。本研究開發符合都市場域作物生育特性及管理需求之簡便管理模組，串接簡便底部灌溉模組，透過物聯網設備及數據分析工具進行技術整合，可依據作物需求設定給水條件，達到精準灌溉之省水省肥之效益。本遠距監控管理模組已陸續技轉及商品化，並逐步導入北部地區食農教育及都會農耕場域，進行技術示範推廣，收集場域反饋使用意見，調校系統操作友善度，期增進都市居民食用安全及使用滿意度，提升民眾參與農園藝活動之參與率，促進都市農園藝產業發展。

關鍵詞：都會農耕場域、遠距監控管理模組、物聯網

前言

隨著高度都市化，都市人口比例逐漸上升，都市民眾對於食安意識(Eigenbrod *et al.*, 2015)、居家綠美化及生活環境調適存在需求(劉黃等, 2014)，卻缺乏植物養護栽培專業知識技術，及簡便易於操作之栽培管理模組輔助，嘗試作物栽培養護而屢屢受挫，致使民眾減少接觸或參與都市農園藝活動之動機及意願。

都會農耕場域如屋頂環境，常面臨極端溫度、太陽照射、缺水、暴雨、漫淹、強風等惡劣氣候(陳, 2009; 陳等, 2016)，不利於作物生長與管理。若作物栽植在非自然地盤處，則經常處於乾旱的逆境(張等, 2013)。而作物栽培重要管理要素中，水分管理攸關蔬菜之正常生長及病害發生(廖, 2003)；在不同灌溉頻度處理下，常用的香草植物—薄荷等5種植物於都會農耕場域之生長表現相異(陳, 2012)，顯示都市場域作物栽培管理模式應依植物種類變化。另栽培介質配方之物化性質亦會影響綠屋頂栽植的效果，使用總體密度介於 $0.4\text{-}0.7\text{ g.cm}^{-3}$ 、總孔隙度為 75%-80%、容器含水量為 57%-64% 和通氣孔隙度在 15%-20% 之栽培介質，多數蔬菜

種類生長佳；其中，相對保水保肥之介質配方泥炭土:蛭石:真珠石=3:1:1，適用於生長快速之葉菜類；而於乾旱季節或需水性較高的蔬菜以非網孔式栽植箱種植，於潮濕環境適合以網孔式栽植箱種植，對於蔬菜作物生長表現上有較佳的趨勢(莊，2017)。臺灣南北氣候差異大，導入自動化灌溉系統有助於成功養護都市場域綠屋頂植栽(蔡，2016)。正確的植栽用水管理能有效促進生長，節省水、電資源，並提升整體產值(陳，2013)。

本研究依據都市場域環境條件及栽植需求，開發導入簡便栽培監控管理模組，運用物聯網技術，整合自行開發之土壤溼度感測與監控裝置、雲端控制平台及太陽能供電系統，歸納四種屋頂農園之合宜給水模式，可依據作物需求及環境變化遠距即時供水，便利民眾管理植栽澆水及養護等工作。透過示範驗證進行效益評估，提供民眾安全、簡便的都市場域園藝作物栽培系統，有效輔助水分及營養管理，進而確保收穫量及品質。另一方面，在各種灌溉模式中，又以底部灌溉具節水省肥等優點，國外盆花專業生產多採用此法給水給肥，綠屋頂採底部灌溉除了省水，也符合植物根域環境上乾下溼的需求(蔡，2016)。因此，本場針對國內小品盆花產業研發「底部灌溉栽培端盤」，已完成授權生產，銷售推廣運用近二十家農場，本技術產品亦適合於都會農耕場域應用，可以串接作物管理資訊與遠距監控系統協同運作。

材料及方法

作物灌溉模式建立：披覆塑膠布防雨設施內進行，參試植株定植於栽培槽（規格L-600×W-80×H-45cm）；以8-16mm發泡煉石鋪底約5cm高，栽培介質配方為泥炭土：真珠石=4:1，添加35 g·L⁻¹有機質肥料N-P₂O₅-K₂O-OM=2.5-2.5-1.5-60，栽培介質配方與有機質肥料混合填充於栽培槽約至35cm高。灌溉方式為微噴灌，每個栽培槽配置24個噴頭。試驗材料為葉用萵苣、青梗白菜、番椒、青蔥、蕹菜、莧菜、小白菜、甘藷、韭菜、綠薄荷、迷迭香、甜薰衣草等40種家庭常見食用作物。試驗處理以栽培介質體積含水量(volumetric water content, VWC)15%-25%、25%-35%、35%-45%、15%-45%作為閾值控制給水，並以時間排程(2.5 L·m⁻²·month⁻¹)為對照。試驗採完全隨機排列(completely randomized design, CRD)，3重複，參試作物於適栽季節分批定植於栽培槽內，採固定排列。試驗期間紀錄介質體積含水量變化及總供水量，調查單株產量。

作物遠距監控管理技術模組開發：針對都會農耕屋頂場域，整合物聯網技術、土壤溫溼度及電導度感測與監控裝置、雲端控制平台及供電系統建立多樣化作物之遠距監控灌溉系統，建立栽培介質土壤水分含量、電導度與土壤傳感器監測讀值之回歸關係，完成監控元件模組化，開發使用者

操作介面，優化監控資訊系統。

底部灌溉栽培模組開發：針對3寸盆規格，考量給水自動性、給水量、吸水量等條件，設計蓄水底座、吸水構造、通氣構造、進水管路等構造進行功能性設計。利用3D列印技術，製作田間測試樣品，於本場試驗田區及盆花生產場進行自動灌溉與小品盆花栽培測試。考量適用盆栽規格、乘載重量、堆疊擺放、耐衝擊性等需求，進行終端產品繪圖開模，新型專利授權，進行產品開模與量產。

作物灌溉整合系統推廣示範場域建置：於本場臺北分場園藝大樓屋頂、臺北市社區園圃推廣中心及臺灣大學農場園藝分場各建置一處技術示範點，導入作物遠距監控管理技術，依據作物對水分需求及栽培介質含水量狀況，遠距即時監控管理，收集管理系統之環境監測及管理數據，評估系統運作效能，根據使用者滿意度調校優化本管理技術。

結果與討論

一、作物灌溉模式建立

40種參試作物於種苗定植於試區，栽培期間持續進行灌溉處理，於個別作物之採收適期進行調查。依據單次或多次收穫物產量(鮮重)與烘乾後重量，判定最適給水模式(表1，數據未顯示)，由於本試驗所設定之四種灌溉模式用水量均少於定時模式，若對照定時給水處理之產量最高，則判定高溼模式為最適灌溉模式。都市場域運用作物種類繁多，依據107年2月至107年9月灌溉流量紀錄計算，低溼模式、中溼模式、高溼模式與乾溼循環模式之平均用水量分別為14.43、30.31、69.52及50.15 $L \cdot m^{-2} \cdot month^{-1}$ ，相較對照定時給水處理75 $L \cdot m^{-2} \cdot month^{-1}$ 平均可節省用水80.76%、59.59%、7.31%及33.13%。

二、作物遠距監控管理技術模組開發

本場開發之四合一(氣溫、空氣相對溼度、光度、土壤溼度)環境傳感器進行環境數據收集，每分鐘上傳儲存環境數據，並依據土壤溼度回饋控制灌溉控制器作動，監控運作基本設備需求為環境傳感器與灌溉控制器各1台，應用場域必須具備穩定的Wi-Fi環境、110V供電系統及可控制之灌溉設備。本技術模組運用本場第三代土壤溼度計(FDS-100)電壓測值轉換之溼度百分比與栽培介質體積含水量(Spectrum Technologies, TDR 150, %)進行直線回歸，獲得數值轉換曲線 $y = -0.13x + 150.22$ ， $R^2 = 0.9172$ (圖1)， x 為土壤溼度計感測值， y 為對應之栽培介質體積含水量。土溼計讀值與土壤體積含水量之對應關係，隨不同土壤或栽培介質配方而異，實際推廣時雖會推薦專用栽培介質，仍常遇到各種土壤或栽培介質，需要初步調

查土溼程度與土溼計讀值範圍，以作為設定參數之依據。太陽能供電整合最大功率追蹤(maximum power point tracking, MPPT)系統，使能源轉換效率提升至96%，使用兩片310W光電板並聯，四顆深循環電池(100Ah, 12V)並聯，串接訊息佇列遙測傳輸(message queuing telemetry transport, MQTT)，可透過Wi-Fi即時追蹤蓄電池電壓及發電量。使用自來水作為灌溉水源，供水動力為1HP流控恆壓泵浦，以繼電器(12V)控制電磁閥(12V DC)通電啟動。

表 1. 40種家庭常見蔬菜及香草植物之最適給水模式

Table1. The most suitable water supply mode for 40 common vegetables and herbs.

給水模式 Water Supply Mode	作物種類 Crop
低溼 Low Water Content	蔥、迷迭香(冬春季)
中溼 Medium Water Content	用萵苣、胡蘿蔔、芹菜、韭菜(春季)、茼蒿、迷迭香(春夏季)、綠薄荷、百里香、甜薰衣草、赤道櫻草、歐芹、結球甘藍、琉璃苣
高溼 High Water Content	青梗白菜、小白菜、蕪菁、莧菜、菠菜、韭菜(夏季)、羅勒(夏季)、番椒、甜萬壽菊、玫瑰天竺葵、紫蘇、金蓮花、小芥菜、酸模、青尖葉莧菜、金魚草、矢車菊、茄子、秋葵、芥藍、仙草
乾溼循環 Between Low and High Water Content	用甘藷、檸檬香茅、羅勒(春季)、甜菊、檸檬馬鞭草、彩柄萵菜、毛豆

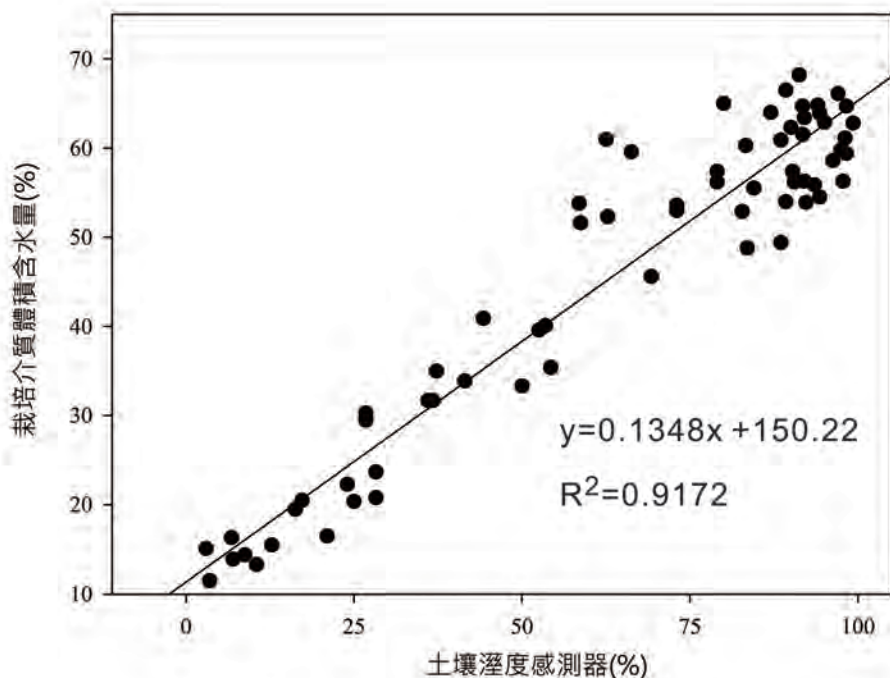


圖 1. 監控設備之土壤溼度感測器測值與栽培介質體積含水量之關係

Fig.1. The relationship between the measured value of the soil moisture sensor of the monitoring equipment and the volumetric water content of the cultivation medium.

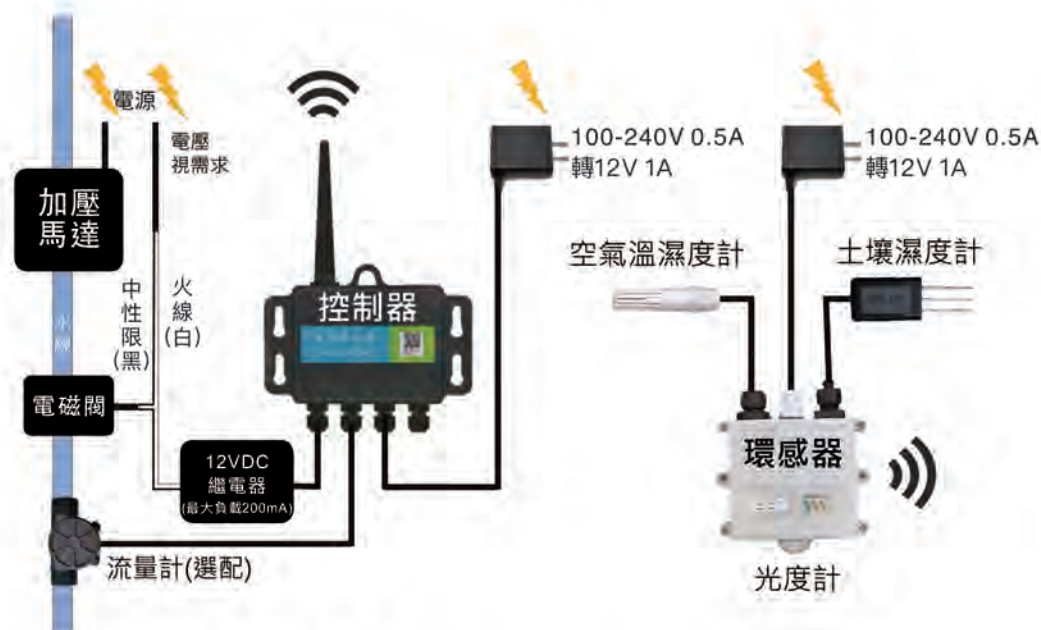


圖 2. 遠距監控設備配置方式

Fig.2. Remote monitoring device configuration.



三、底部灌溉栽培模組開發

針對3寸盆規格，以單元小型化、自動化、加強通氣性、具集水構造等四個必要原則，以及管路極少化、二至六盆連通、易於拆卸、易於填裝介質等四個參考原則，進行底部灌溉端盤設計。設計過程，製作3D列印樣品，進行田間測試，確認外觀規格為長59cm、寬42cm、高4.5cm，定量蓄吸水 $37.5\text{ mL}\cdot\text{pot}^{-1}$ ，可供管徑4.97 mm及2.60 mm灌溉軟管安裝固定於集水槽之三個側邊。110年1月1日取得「盆栽植物栽培端盤底部灌溉系統」新型專利(證書號M606075)，主要功能結構為栽裝載部、定量集水部、四盆連通連接部及加強通氣構造。並於110年6月23日完成「盆栽植物栽培端盤底部灌溉系統」專屬授權予社團法人中華盆花發展協會，完成產品量產銷售逾2萬個，主要應用於小品盆花生產栽培(圖3)。本技術更榮獲2021臺灣創新技術博覽會發明競賽金牌獎。本技術特點為具集水槽高度控制定量給水，減少溢流，可節約灌溉用水量50%-75%；四盆連通設計使可節省75%管線成本及安裝人工；四盆連通設計滿足多種盆花不同盆距需求，植栽適用性廣；底部中央通氣構造設計，可改善根系生長；特殊細管卡扣設計，易於安裝拆卸。



圖3. 底部灌溉端盤串接自動灌溉管路，應用於小品盆花栽培

Fig.3. The sub-irrigation trays integrating with the automatic irrigation system, used in the cultivation of 9 cm potted plants.

四、作物灌溉整合系統推廣示範場域建置

本場臺北分場園藝大樓屋頂及臺灣大學農場園藝分場使用長方菜槽(內徑約 $65 \times 35 \times 20$ cm)作為栽培容器，灌溉管路使用Netafim黑色PE管(管徑16mm)作為主管，Netafim黑色微滴管(管徑3.2/5mm)作為分管，連接Netafim Spray Stakes滴灌箭片，設置2支滴灌箭片/槽。其中，臺北分場園藝大樓屋頂(圖4)自107年8月建置示範點，目前四合一(氣溫、空氣相對溼度、光度、土壤溼度)環境傳感器設置數量為8組；每10個菜槽共用1組環境傳感器，同一時間以栽培一種作物為原則，土壤溼度計裝設於滴灌箭片水平距離約10-15cm處，7cm長之感測器探針垂直完全沒入栽培介質中。經過4年場域驗證，本技術可直接依據土壤溼度決策給水，避免土壤溼度仍充足時過度澆水，同時能因應多變的都會農耕環境氣候，滿足民眾栽植多元作物的需求，達到簡便又智慧的管理效益。



圖4. 臺北分場示範點運作情形

Fig4. Operation of the Taipei Branch as a demo site.

參考文獻

1. 陳光堯。2013。立體栽培水管理與應用。都市綠美化與種苗生產研討會專刊。p1-28。
2. 陳昱心。2012。介質特性與栽培管理對綠屋頂植物生育之影響。國立臺灣大學園藝暨景觀學系碩士論文。p1-100。
3. 陳起鳳、陳志方、莫懿美。2016。都市低衝擊開發之綠屋頂應用與效益。中華技術。109:46-57。
4. 陳慶安。2009。城市推行綠屋頂的策略、措施與成效之分析研究。國立臺灣大學園藝學碩士論文。p129。
5. 張育森、謝妤泓。2013。都市綠美化與種苗生產的發展趨勢。都市綠美化與種苗生產研討會專刊。p1-28。
6. 莊婉琪。2017。都市農園之蔬菜栽培與應用。國立臺灣大學園藝暨景觀學系碩士論文。p1-122。
7. 廖乾華。2003。蔬菜園土壤水管理－塑膠噴管帶之應用。桃園區農業專訊。46:9-11。
8. 蔡厚男。2016。綠屋頂技術手冊。p170。
9. 劉黃碧圓、李亭頤、洪進雄、許文燦。2014。都市農耕居家綠活園藝。科學研習年。53:16-23。
10. Eigenbrod, C and N. Gruda. 2015. Urban vegetable for food security in cities. A review. Agron. Sustain. Dev. 35:483 - 498.

Development and Application of Remote Watering Monitoring Modules and Sub-irrigation Module in the Urban Area of Taiwan

Ya-Ching Yang¹, Ya-Ting Hsu², Shin-Jong Lay³

Associate Researcher¹, Assistant Researcher², Associate Researcher³.
Taoyuan district agricultural research and extension station, COA
yaching@tydais.gov.tw

Abstract

Watering is the basic skill for plant cultivation and maintenance, but the general public often lacks the professional knowledge to judge the timing and amount of watering, or cannot water by themselves due to being busy or traveling, and needs the assistance of a simple and easy-to-operate cultivation management module. This study develops a simple management module that meets the crop growth characteristics and management needs of the urban farm. The simple sub-irrigation module is integrated through the Internet of Things (IoT) equipment and data analysis tools. The water supply conditions can be set according to the needs of crops to achieve precise irrigation. The benefits of saving water and fertilizer. The software and hardware of the related technologies in this research have been gradually transferred and commercialized, and have been gradually introduced into the food and agriculture education and urban farming fields in the northern region of Taiwan to demo and promotion. We collect the feedback information and user opinions, and adjust the friendliness of system operation. Improve the food safety and user satisfaction of urban residents, increase the participation rate of the public in agricultural and horticultural activities, and promote the development of urban agricultural and horticultural industries.

Key words: Urban farm, Remote monitoring modules, Internet of things



都會農耕作物病蟲害綜合管理模組開發應用

李婷婷¹、羅家孜²、周匡文³

桃園區農業改良場助理研究員¹、研究助理²、研究助理³

tingtingli@tydais.gov.tw

摘要

進入學校、社區等場域輔導民眾種植作物時，可觀察到民眾所種植作物通常採收自行食用，故需尋求有機或友善之資材進行作物病蟲害管理。或於自行搜尋防治方法時常受坊間大量雜亂的資訊混淆。故本計畫除綜整現階段於輔導場域常見之病蟲害及建議防治方法，並融入綜合害物防治(Integrated Pest Management, IPM) 觀念，將檢索表單轉化為圖像轉盤，以利民眾方便查詢。更針對短期葉菜類小型害蟲進行現有免登記植物保護資材之防治效果測試。於十字花科蔬菜蚜蟲防治試驗中，於實驗室培養皿的葉圓片上進行實驗，以肉桂油稀釋1000倍加上柑橘精油稀釋750倍之組合造成之蚜蟲校正死亡率，處理24小時後為98%，施用後48及72小時後達100%，效果為最佳。另於溫室盆栽小白菜的蚜蟲防治實驗中，於處理後14日，防治率以柑桔精油及肉桂油混方93.95%為最高，高於對照之礦物油47.86%及密滅汀83.02%。期可藉由上述試驗結果，供民眾防治蔬菜病蟲害之參考。

關鍵字：綜合害物防治、蔬菜蚜蟲防治、柑桔精油

前言

本計畫所輔導之場域，常見短期葉菜類、葫蘆科及茄科作物，病蟲害可能於作物的不同生長期、不同季節或環境溫濕度，感染或危害植株。

對於初入門栽種作物的民眾，可先自病徵及危害狀認識病蟲害，進而採取防治手段。首先，若於植株葉片、莖部觀察到黃褐或黑褐斑，或粉狀物，常為空氣傳播型病害，如露菌病、白粉病、銹病及炭疽病等，藉由增加種植行株距、適當修剪以及清除罹病葉，另搭配乳化植物油(Cerkauskas *et al.*, 2011)、礦物油(侯等, 2014)、肉桂油或石灰硫磺合劑預防，可有效降低此病害發生率。

若發現植株之地上部呈現黃化、萎凋，初步排除為澆水及施肥問題後，可觀察莖基部、根部是否有縊縮、產生腫瘤或褐化等異常情形，若有

，則常為感染土壤傳播型病害之植株，如苗立枯病、青枯病等，針對苗立枯病可施用木黴菌及中性化亞磷酸；針對青枯病，則可施用液化澱粉芽孢桿菌，或直接移除罹病植株。

於春夏季溫度升高，又遇多日無雨時，植株葉片上常見細小白點，此白斑通常為刺吸式口器昆蟲危害，如葉蟻(非昆蟲)、蚜蟲、粉蝨、薊馬等肉眼無法輕易觀察到之小型害蟲，此類害蟲多聚集於新梢、葉背刺吸危害，可適度修剪受害部位，並於清晨或傍晚施用油劑如柑桔精油、礦物油(張，2018；王，2010)等，平常可使用黃色黏紙監測，或以苦楝油(Campos *et al.*, 2016)忌避。

若於植株葉片上發現許多孔洞，可能為咀嚼式口器昆蟲危害，可於初種植時搭建防蟲網，防止蟲體取食植物。若未能使用防蟲網，建議先於植株上、土面及懸掛之黃色黏紙上尋找可能的害蟲蟲體。鎖定目標後，針對鱗翅目害蟲(幼蟲為毛毛蟲者)，可移除蟲體、噴施蘇力菌、於夜間使用誘蟲燈捕捉；針對鞘翅目害蟲，可以脂肪酸鉀鹽防治，然由於其種類複雜且多樣，建議拍照詢問專家相關的防治建議。

上述病名、害蟲名稱及防治方法等專有名詞及對應，對於未修習過植物病蟲害專業之民眾而言，不易熟記並應用，故本計畫針對上述都市農耕常見病蟲害，開發一簡便查找之轉盤教具，及一簡易綜合防治套組，方便民眾、教師學童於種植期間進行病蟲害防除。

材料及方法

都市農耕常見病蟲害防治轉盤教具開發

市民農園及校園食農場域，常見作物如屬於十字花科的小白菜、青江菜及甘藍；葫蘆科作物如小胡瓜、絲瓜；茄科作物如番茄、青椒、茄子；石蒜科作物如蔥、韭菜等。故此本計畫統整上述作物常見病蟲害，及其相對應之初始、好發環境，嘗試將繁複資訊以方便攜帶及查詢的教具模式呈現。

十字花科蔬菜蚜蟲防治

(一) 食草種植方法

以農友種苗公司的小白菜作為待測植物。以三吋盆裝填培養土(珍珠石：BVB泥炭土為1：5)，於培養土上方灑播小白菜種子，再覆蓋一層細顆粒的赤玉土，以盆底浸泡給水。置於25℃，光週期為12L：12D小時的生長箱，約2-3日即可發芽，並取5日齡作為食草。

(二) 偽菜蚜 (*Lipaphis erysimi*) 之飼養方法:

將種有食草的三吋盆從水盤移出，以洗滌瓶將培養土澆濕(植株不可沾水)，再置入高15cm的透氣飼養杯，將蚜蟲以毛筆挑入約30隻(成蚜及若蚜混合)，以104網目的透氣杯蓋封口，置於25℃，光週期為12L：12D小時的生長箱。

(三) 室內偽菜蚜防治實驗

本試驗以市售的肉桂油(德合精化，未含乳化劑)單劑稀釋成1,000、5,000及10,000倍，以及用上述濃度與固定濃度750倍的柑桔精油(金桔力，含柑桔精油6%)搭配作為合劑進行測試，以密滅汀作為正對照、水作為負對照，共計8種處理(表1)，每處理六重複。

以透明30孔盤作為蚜蟲盛裝容器，將其規格裁切為6孔(23)，每一孔視為一重複，供一處理使用，以玻璃酒精瓶的瓶蓋作為切割器，切下直徑約2.8cm之濾紙與新鮮甘藍葉，再用雙面膠將濾紙與容器底部貼合，然後同樣以雙面膠將濾紙和甘藍葉黏緊，以滴管滴入適當水分於濾紙上，使葉片得以保濕，每一孔皆移入10隻蚜蟲，每片葉片以電動噴霧機1bar壓力噴3秒，噴施結束後封上保鮮膜，並以蟲針刺出適量的孔，供其透氣，最後將透明孔盤倒放於25℃，光週期為12L：12D小時的生長箱。調查時以毛筆尖端輕觸蚜蟲，將不能活動者及立姿不平穩者記為死亡，記錄24、48、72小時的死亡率。

$$\text{死亡率(\%)} = \frac{\text{每一處理單一重複之死亡蚜蟲數}}{\text{每一處理單一重複之總蚜蟲數}} \times 100$$

表 1. 實驗室葉圓片偽菜蚜試驗中各處理組詳細稀釋倍率

Table 1. Dilution rate of each treatments on *Lipaphis erysimi* leaf disc experiment

處理組	資材	稀釋倍數
處理組	肉桂油	1,000 倍
	肉桂油	5,000 倍
	肉桂油	10,000 倍
	肉桂油+柑橘精油	肉桂油 1,000 倍 柑橘精油 750 倍
	肉桂油+柑橘精油	肉桂油 5,000 倍 柑橘精油 750 倍
	肉桂油+柑橘精油	肉桂油 10,000 倍 柑橘精油: 750 倍
	密滅汀	1,500 倍
正對照組	密滅汀	
負對照組	水	

(四) 盆栽偽菜蚜防治試驗

為使本試驗所測試資材，可實際應用於栽培場域。故於網室內種植小白菜，並以人工接種蚜蟲至植株後，以藥劑處理。本試驗於桃園區農業改良場臺北分場示範六網室進行，以定植後三週之小白菜植株作為實驗作物，每盆種植6株，人工接種偽菜蚜進行防治效果評估，將各種市售免登記植物保護資材配製為 同濃 進行防治實驗 (表2)，以密滅汀為化學農藥對照組，水作為負對照，每株噴藥2ml，均勻噴灑於葉面及葉背，排列採完全隨機設計 (Completely randomized design, CRD)，每處理3重複，每重複6株小白菜苗。調查時每株計算1片下位葉上之蚜蟲數量，施藥前第0日，施藥後第3、7(1st 7d after treatment)、14日 (2nd 7d after treatment) 觀察蚜蟲數，換算防治率 (第0日施第一次藥；第7日施第2次藥)。

$$\text{防治率} = \left(1 - \frac{\text{處理區施藥後蚜蟲數} \times \text{對照區處理前蚜蟲數}}{\text{處理區施藥前蚜蟲數} \times \text{對照區處理後蚜蟲數}} \right) \times 100\%$$

統計分析：

換算防治率後，以最低差異顯著基準值 (LSD) 作處理間差異顯著性測驗

表 2. 盆栽偽菜蚜防治實驗測試資材編號對照及各處理稀釋倍數

Table2. Dilution rate of each treatments on *Lipaphis erysimi* pot assay

代號	資材	稀釋倍率
A	柑橘精油	500 倍
B	苦楝油	300 倍
C	農皂	200 倍
D	肉桂油	10,000 倍
E	柑橘精油+肉桂油	柑橘精油 500 倍，肉桂油 10,000 倍
F	苦楝油+肉桂油	苦楝油 300 倍，肉桂油 1,000 倍
G	農皂+肉桂油	農皂 200 倍，肉桂油 10,000 倍
H	礦物油	500 倍
I	密滅汀	1,500 倍
J	水	

結果與討論

都市農耕病蟲害轉醫轉

本轉盤教具依都市農耕常見病蟲害之初始或好發環境，區分為四大類，分別為高濕（連續降雨）涼溫或梅雨季好發如銹病、灰黴病、露菌病、疫病；高濕且高溫或颱風季節好發如細菌性病害、苗立枯病、炭疽病、葉（黑）斑病；低濕（多日無雨）且高溫，及夏季高溫乾旱時好發如薊馬、粉蟲、葉蟬、鞘翅目害蟲、鱗翅目害蟲、介殼蟲等；以及低濕但涼溫的春或秋冬之際始發生如白粉病、小菜蛾、小猿葉蟲、蚜蟲（表3）。

上述所列害蟲可分別對應到不同的防治方法。本轉盤教具僅呈現有機友善可用，且於教育推廣講座時為介紹作用機制所列舉之防治資材。主要有四分類，分別為物理防除所需之移除、防蟲網、黏蟲資材；免訂農藥殘留容許量且安全性較高而採低度管理之農藥，即免登記植物保護資材如苦楝油、柑桔精油、乳化植物油等；生物農藥如印楝素、苦參鹼、蘇力菌等；及雖屬於化學農藥但有機農業可使用之礦物油。前二分類由於不限作物，僅就防除害蟲、病菌等有害生物進行規範，故將已有臺灣的農業試驗單位出版刊物中，經試驗證實效果者，標為紅底白勾的優先使用；而其餘則標為綠底白勾的學理上可用。後二者由於歸類於管理較為嚴格的農藥範疇，該類農藥需依農藥主管機關，即動植物防疫檢疫局所公告之「核准使用範圍及方法」施用，以藍底圓點標出，建議掃取轉盤上 QRcode，連結至官方農藥相關網站參考使用方法（表3）。

標示紅底白勾者，為使民眾應用於栽種場域，故參考臺灣試驗成果，以求於相似環境條件下而有相近防治效果。由經驗及試驗結果可知，所有病蟲害皆適用屬於物理性防除的移除；針對善於飛行的害蟲如鱗翅目及鞘翅目害蟲，及有翅型的蚜蟲、介殼蟲，可以防蟲網阻隔之；以黃色黏紙、黏蟲噴膠等，則可用以防治多數小型、或善於跳躍、飛行的害蟲（朱，2017）。免登記植物保護資材如苦楝油，為印楝樹種仁內萃取而得，可用以趨避多數害蟲（董，2010）；乳化植物油可形成油滴包覆小型害蟲或抑制病菌的菌絲生長（Ann *et al.*, 2003；朱，2017；吳，2016）；中性化亞磷酸則被報導可啟動植物產生防禦反應，應用於卵菌（Oomycetes）引起的如疫病、露菌病防治效果最佳，對葉部病害如白粉病也有相當的抑制效果（安，2021）。

表 3．轉盤教具正面病蟲害及防治資材二維表

Table3. The bivariate table about the pest management content on the teaching aids

	溫度	濕度	移除	防蟲網	黏蟲資材	苦楝油	柑桔精油	乳化植物油	脂防酸鹽類	中性化亞磷酸	碳酸氫鈉	矽藻土	礦物油	印楝素	苦參鹼	蘇力菌	木黴菌	液化澱粉芽孢桿菌
鱗翅目	高	低	✓	✓	✓	✓	✓		✓			✓			✓	✓		
鞘翅目	高	低	✓	✓	✓	✓	✓		✓			✓						
葉蟬	高	低	✓			✓	✓	✓	✓			✓	✓					
粉虱	高	低	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓		✓				
薊馬	高	低	✓		✓	✓	✓	✓	✓			✓						
蚜蟲	涼	低	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓		✓			
介殼蟲	高	低	✓	✓		✓	✓	✓	✓			✓	✓					
小菜蛾	涼	低	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓		✓		✓		
小猿葉蟲	涼	低	✓	✓		✓	✓		✓			✓						
葉斑病	高	高	✓				✓			✓	✓							✓
白粉	涼	低	✓				✓	✓		✓	✓		✓					
炭疽	高	高	✓				✓			✓	✓							
苗立枯	高	高	✓				✓			✓	✓						✓	
細菌性病	高	高	✓				✓			✓	✓							✓
害菌	涼	高	✓				✓	✓		✓	✓							✓
疫病	涼	高	✓				✓			✓	✓						✓	
灰黴	涼	高	✓				✓			✓	✓							✓
銹病	涼	高	✓				✓	✓		✓	✓							✓

市售免登記植物保護資材防治十字花科蔬菜蚜蟲之效果評估

於實驗室培養皿的葉圓片上進行實驗，其結果顯示，處理24小時後，以肉桂油稀釋1,000倍加上柑橘精油稀釋750倍之組合造成之蚜蟲校正死亡率98%，效果最佳。施用後48及72小時後，該組合之校正死亡率達100%，與化學農藥密滅汀達相同致死效果(表4)。

表 4. 十字花科蔬菜蚜蟲防治試驗中各處理組於24、48 及 72 小時之校正死亡率

Table 4. The corrected mortality 24, 48, and 72 hours after treatment of cruciferous vegetables aphids control test

校正死亡率	24hr	48hr	72hr
肉桂油 1,000 倍	2%	0%	2%
肉桂油 5,000 倍	2%	0%	2%
肉桂油 10,000 倍	0%	0%	0%
柑橘精油 750 倍	62%	100%	100%
肉桂油 1,000+柑橘精油 750 倍	98%	100%	100%
肉桂油 5,000+柑橘精油 750 倍	71%	87%	87%
肉桂油 10,000+柑橘精油 750 倍	60%	100%	100%
密滅汀 1,500 倍	100%	100%	100%

於溫室盆栽小白菜的蚜蟲防治實驗，結果顯示於處理後14日，防治率以柑橘精油及肉桂油混方93.95%為最高，高於對照之礦物油 47.86%及密滅汀83.02%。單劑使用柑橘精油及肉桂油之防治率分別為81.62%及61.9%(表5)。

表 5. 小白菜蚜蟲盆栽防治試驗，各處理組於 3 日、7 日及 14 日後之防治率

Table 5. The control rate 3, 7, and 14 days after treatment of cabbages aphids pot

	D3	D7	D14
柑桔精油	63.34%	55.95%	81.62%
苦楝油	28.22%	-13.97%	-10.84%
農皂	33.33%	53.60%	77.72%
肉桂油	38.09%	57.46%	51.72%
柑桔精油+肉桂油	92.79%	88.87%	<u>93.95%</u>
苦楝油+肉桂油	45.26%	48.35%	54.78%
農皂+肉桂油	65.73%	66.87%	68.95%
礦物油	43.51%	43.92%	47.86%
密滅汀	31.89%	60.99%	83.02%

結論

都市農耕病蟲害防治轉盤目前已完成行政院農業委員會農業智慧財產權審議會非專屬無償授權案通過，且經學校教師、輔導學校食農場域之小農、農會指導員、農學院學生及非農業從業人員等各族群民眾試用，一致認為本轉盤簡易方便又好用，符合消費者需求。

而試驗所進行之市售免登記植物保護資材防治十字花科蔬菜蚜蟲之效果評估，依試驗之操作方法、噴施濃度及配比，初步亦有不錯效果，後續可再評估將其製作為免稀釋製劑，方便民眾使用。

據目前輔導經驗，辦理對象為農民之作物栽培管理技術諮詢，病蟲害管理相關問題佔比有時可高達7-8成。然而，於學校食農場域之病蟲害相關問題僅占約3-4成。初步分析為場域未完全搭建完成，作物尚未穩定種植，故尚無病蟲害問題；或由於病蟲害問題相對複雜，而降低防治意願。期可透過本場栽培相關技術的導入，使得輔導場域對作物栽培有更多認識。累積足夠的栽培經驗後，即可應用本病蟲害防治計畫之成果，於病蟲害發生時採取相對應策略防治之，將此農業生產中重要一環融入食農教育課程中。

參考文獻

1. 侯秉賦、賴榮茂。2014。安全資材防治小胡瓜白粉病及露菌病初探。高雄區農業改良場研究彙報。25:14 - 23。
2. 張淳淳。2018。常用非化學農藥資材對作物薊馬防治之探討。臺南區農業專訊。104:12 - 16。
3. 楊佐琦、黃玉梅、蕭吉雄。2004。蔬菜種子病害檢測技術研討會專輯。
4. 王清玲。2010。作物蟲害非農藥防治資材-其它資材。作物蟲害非農藥防治資材。
5. 趙永椿、徐世典、曾國欽。2010。二氧化氯溶液對三種種媒植物病原細菌之殺菌效率及應用於種子處理之除菌效果。植物病理學會刊。19:19 - 29。
6. 朱盛棋。2017。生物防治技術於蔬菜健康管理之應用。苗栗區農業專訊。80:17-19
7. 董耀仁。2010。苦楝油。作物蟲害非農藥防治資材。36-41。
8. 吳岱融。2016。草莓病蟲害非化學農藥防治技術介紹。苗栗區農業專訊。76:17-19。
9. 安寶貞、蔡志濃、林筑蘋。2021。植物誘導性抗病。農業試驗所特刊第235號(作物病害之非農藥防治實務專書)。57-64。
10. Campos, E. V., De Oliveira, J. L., Pascoli, M., De Lima, R., and Fraceto, L. F. 2016. Neem oil and crop protection: from now to the future. *Frontiers in plant science*. 7:1494.
11. Cerkaskas, R. F., Ferguson, G., and Banik, M. 2011. Powdery mildew (*Leveillula taurica*) on greenhouse and field peppers in Ontario - host range, cultivar response and disease management strategies. *null*. 33:485 - 498.
12. W. H. Ko, S. Y. Wang, T. F. Hsieh and P. J. Ann. 2003. Effects of Sunflower Oil on Tomato Powdery Mildew Caused by *Oidium neolycopersici*. *Journal of Phytopathology*. 151:144 - 148.

The development of integrated pests management module of crops in the urban suitable planting area.

Ting-Ting Li¹, Chia-Tzu Lo², and Kuang-Wen Chou³

Assistant Researcher¹, Planning Assistant², Planning Assistant³
Taoyuan district agricultural research and extension station, COA
tingtingli@tydais.gov.tw

Abstract

When we help people grow crops in schools and communities, we can observe that people attempt to find out more friendly materials to control these diseases. However, they are often confused by a lot of messy information online. Therefore, we planed to integrat the common pests and diseases in the urban field and control suggestions at the teaching aids. The content in the aids was infused with concept of Integrated Pest Management (IPM), and visualization disease symptoms and signs. In addition, we screened out more effective plant protection materials, in order to control the vegetable aphids. In the aphids control test of cruciferous vegetables, the experiment was carried out on the leaf disc on the petri dish. The aphid corrected mortality caused by the combination of cinnamon oil diluted 1000 times and citrus essential oil diluted 750 times was 98% after 24 hours after treatment, and was 100% 48 and 72 hours after treatment, which is the best treatment. Furthermore, in the experiment of aphid control of potted cabbage in greenhouse, the control rate of citrus essential oil and cinnamon oil mixture was 93.95% 14 days after treatment, which was the highest, which was also higher than the control mineral oil 47.86% and Milbemectin 83.02%. The above test results can be used as a suggestion for the public to control vegetable diseases.

Key words: integrated pest management, control of vegetable aphids, citrus oil

園藝療育場域營造、活動開發及健康效益評估

許嘉錦¹、陳蓓真²

臺中區農業改良場助理研究員¹、助理研究員²

hsucc@tdais.gov.tw

摘要

園藝療育為農業與長照結合之解方之一，已於臺灣發展近20年，臺中場亦參與其中，並逐漸探索出以場域營造、活動方案開發及健康效益評估等研究與推廣，以促進領域與產業發展。在具療育性景觀研究上，由適合中部氣候之植物篩選，建立183種適用植栽以及5類情境植物套組，已推廣運用於20處場域，而以2座花園場域探討對注意力影響之試驗結果指出，僅停留於花園3分鐘後，注意力成績即顯著高於室內對照環境，且適當延長停留時間亦有增益。其次，運用文獻蒐集、專家會議及層級分析法，建構人力資本、環境資本、社會資本及經濟資本共4項構面20個細項指標之社區遴選指標，以供遴選適切之農村社區進行個案研究與示範推廣。透過社區互動與引導共同開發療育活動方案34項，並於15處社區或醫療機構實施驗證。最後，在健康效益評估方面，初步的探討園藝療育活動休閒農場遊客心律之變化與影響，顯示在活動操作及作品分享期間，心律狀態相對較佳；而安養機構住民則於執行園藝療育活動後，獲得較例行戶外活動更好的心理狀態；社區高齡者於活動後，在「我覺得心情放鬆」、「我身體健康」、「我了解園藝栽培技術」等項目均有提升，均顯示園藝療育活動方案對高齡者有生心理健康促進之效益。

關鍵字：長照、產業化、花園、示範、植物套組

前言

臺灣於2018年老年人口比率已超過14%而成為高齡社會，並預估於2025年超過20%，而邁入超高齡社會(國家發展委員會，2020)。當高齡人口劇增，在地老化也就成為世界主要國家老年人口照護政策的最高指導原則，老年人如能在其生活的社區自然老化，可維持高齡者的自主、自尊及隱私的生活品質(吳淑瓊等，2001)。有鑑於此，我國衛生福利部於2007年推動社區照顧關懷據點，將社區與照顧連結，續於2016年頒布「長期照顧十年計畫 2.0」，建立長照服務網絡，讓民眾獲得連續、彈性及多元的照顧服務，將社區視為臺灣社會照顧的核心，其中最前端的巷弄長照站，以每三個村里就設置一個為構想，提供臨托與共餐服務，鼓勵既有社區照顧

關懷據點轉型增加照顧服務的功能(衛生福利部，2016)。英國、德國及挪威等國家因應老年人照護需求，已長期在農村地區推行綠色照護，改善農村與都市老年人的生心理健康，同時促進農村就業機會。綠色照護(green care)，結合健康照護與自然療癒，提供高齡者身體復健、休閒遊憩及社交接觸等機會，減緩老化與促進健康。園藝治療是其中一種，其透過與植物接觸，讓人放鬆心情與舒緩壓力，進而降低血壓、放鬆肌肉及減低恐懼感(張俊彥等，2004)。另外，2019年我國行政院農業委員會因應農村高齡者照顧作為，推行綠色照顧政策，透過農業組織互助、綠色元素互動及益康場域互享等，協助農漁會設置綠色照顧站，建構農村高齡者服務體系，服務內容包含到宅問安、送餐服務、高齡創新學習、互助共食、農業療育及健康促進等，形成農村在地綠色照顧網絡，促使高齡者在地健康老化(林映辰等，2022)。

依據園藝治療模型(Mattson, 1982)，包含4個元素，即核心的服務對象(client)，以及外圍包含植物(plant)、園藝治療師(therapist)及目的(goals)。治療師經由植物或直接與服務對象進行交流，且植物相關的活動內容必須滿足服務對象的治療目的，在核心的服務對象與其他三個元素互動，是整個模型的中心焦點(廖和翁，2019)。

植物是自然環境中最主要的組成，許多探討自然與健康關係之研究已證實自然對健康有所助益 (Velarde *et al.*, 2007; Schweitzer *et al.*, 2004; Tompson, 2011)，具有減輕壓力、令人感覺愉悅、獲得心理疲勞恢復的助益、較快速的由疾病中復原及長期對健康和整體幸福感的改善(Marcus, 2007; Velarde *et al.*, 2007; Lau and Yang, 2009)。這些研究所發展出來具特定功能性花園被稱為治療景觀及療癒庭園 (Gesler, 1996; Williams, 1998; Milligan *et al.*, 2004; Ivarsson and Grahn, 2012)。至於組成景觀或花園的植物，有研究探討色彩(張，2000)、碎形維度(陳等，2006)等層次，但較少涉及植物種類的使用，但相關研究指出，臺灣的園藝治療適用植物之重要指標，依序為維管容易、視覺體驗、美學體驗、嗅覺體驗、具多重用途、短期內即具成果、繁殖容易、具文化典故、可食用性等，並提出適用於臺灣北部之植物名單(馮，2014)，惟所篩選植物均為1年生草花，缺乏多年生景觀植物，不利於低度管理及庭園之規模。

園藝治療師亦為園藝治療模型要素，表面上產出為園藝療育活動，然則，所謂「園藝治療是指由註冊園藝治療師帶領，促進參與者達到既定治療性、復健性或職業性計劃的特定目標之園藝活動。園藝治療是一個主動化的過程，發生在已建立治療計劃的脈絡之下，其過程本身即被認為是一種治療的活動，而非最終產品」(廖和翁，2019)。亦即，療育活動在形成與執行過程即具健康促進效益，而不應局限於活動本身。園藝療育活動型

式為運用植物及園藝操作做為介入方法，藉助人與植物自然互動特性，促使參與者達到生理、心理、認知、社交等層面之促進或改善。

良好的園藝療育活動必須透過專業人員的縝密規劃與設計，實施程序有4項，包括事前評估、活動規劃與設計、活動執行與事後評量。事前評估主要在事先了解參與者的基本資訊，以及各項功能情況，用於訂定活動目的及規劃活動內容，包含身體動作能力、精細動作、認知功能、專注力、經驗與興趣。活動規劃與設計為依據參與者在事先評估資訊歸納特性及需求後，訂定活動目標與活動內容，例如欲要增加高齡者互動與交流，可設計分組式的菜圃種植活動。且活動設計應注意適切活動項目、活動人數、材料便利與安全，空間與設備需求、活動人力等。活動執行為帶領者與參與者良好溝通與互動，帶領者必預搭起彼此的信任感，於活動中掌握引發動機、導入主活動及觸動反思等，使活動過程能達到活動目標(林，2017)。事後評量為活動過程紀錄與評估，以客觀呈現服務對象對活動課程參與、反應和改變，記錄方法可以採量化或質性研究，最終用以重新審視是否達到活動所設定的目標，並進而滾動式的調整或重新訂定目標，確保能夠協助服務對象的成長和發展(廖和翁，2019)。

目的為園藝治療模型之三，主要的實質產出為服務對象在活動過程中所得到的效益(benefits)。已發表的研究指出，園藝療育的健康效益可分類為智識(intellectual)、生理(physical)、情感(emotional)和社交(social)四類(Relf, 1973)。智識效益也被稱為認知效益(cognitive benefits)以學習新技能、喚起記憶、維持或改善認知能力等方面為主。生理效益主要是藉由園藝課程以減緩、維持或提升大肢體運動、站立、手部精細操作等能力。情感效益也被稱為心理效益，主要表現在提高自信心、減少負面情緒、體悟生命等。社交效益則是透過團體的課程，增加合作互動、與人溝通及分享等能力(廖和翁，2019)。

材料及方法

一、療育植物篩選與套組之建立

試驗材料為彰化縣田尾鄉苗木販售可見之多年生景觀植物，自2017年至2020年，購買3寸至5寸之盆栽，種植於臺中區農業改良場之試驗花園，每種類至少10株，每種類種植一年，所有植物於表土乾燥時澆水，定植3、6、9、12個月後，調查存活率、生長指數(3個等級)、景觀效果(5個等級)。並依對象與功能性，將植物予以套組化，包含高齡者懷舊植物套組，係依篩選結果植物清單與漢人及客家族群傳統植物進行比對，歸納其共同種類；兒童植物套組，係依篩選結果植物清單與昆蟲食草、蜜源、玩具或供作遊戲等用途之植物進行比對，歸納其共同種類；遮陰植物套組，係將篩選植物清單與耐陰性植物進

行比對，歸納其共同種類；戶外五感植物套組，係將篩選植物清單與各植物具備視覺、聽覺、嗅覺、味覺及觸覺特性進行勾對，以參試者感官評價得分較高者列入。

二、療育性花園對注意力之影響評估

- (一)以臺中區農業改良場內「精緻益康花園」(花園A)及「大樹埕益康花園」(花園B)為恢復性環境，並以辦公大樓內之「會議廳與穿廊」為對照環境。試驗日期為2017年11月6日至17日。招募自願參與者69位，每場地分配23位，安排參與者停留並自由於環境中行動3分鐘，並以拜訪環境前後之注意力測試與知覺恢復性量表(Perceived Restorativeness Scale, PRS)進行量化評估。
- (二)為探討時間劑量的效果，另一組參與者被安排停留於花園 A，停留的時間為9、18或27分鐘。採用同前述試驗之指標，以評估恢復性環境中時間的劑量能否影響注意力恢復之效果。

三、農村社區推動園藝療育遴選指標之建立

- (一)本研究的遴選指標運用文獻蒐集、專家會議及層級分析法建構，可分為：人力資本、環境資本、社會資本及經濟資本共4個構面，20個細項指標。1.「人力資本」構面：用以評估社區是否具備從事園藝療育之人力，社區療育庭園維護管理及未來與長期照顧連結的可能性。2.「環境資本」構面：作為評估社區農業資源、高齡者活動空間及療育庭園建置的可行性。3.「社會資本」構面：即評估有助於該社區推動園藝療育的社會互動。4.「經濟資本」構面：促使居民及社區可維持健康生活與組織運作的工具。
- (二)個案研究：個案選定先透過農委會水土保持局農村再生歷程網獲取中彰投參與農村再生培根訓練之482個農村社區(為待核定農村再生計畫之社區)，運用前述已建構的遴選指標、專家現勘及專家會議，自2018年起遴選具潛力之農村社區，進行園藝療育技術導入之研究與推動。推動模式包括療育庭園規劃討論、培訓課程及方案設計，社區療育庭園維護管理、未來執行人力及方案規劃等。

四、園藝療育活動設計與方案建構

園藝療育技術於農村社區之推動，一開始先界定服務對象為社區高齡者，進行高齡者在生理、心理及社交等狀態的瞭解。接著，邀集社區居民對園藝療育課程有興趣者，參與培訓課程。園藝療育概念與技術導入時，讓社區居民、幹部及志工等，依社區高齡者訂定園藝療育活動後高齡者健康促進的目標，再依據社區既有的農業資源、療育庭園或人力資源，透過實務操作、演練及分組討論，練習規劃與設計社區高齡者適用的園藝療育活動。並透過方案的撰寫、活動

執行、結果評估，進一步重新檢視與調整，一步一步建立社區高齡者適用的園藝療育活動方案，以及社區未來可執行的模式，讓園藝療育於農村社區深耕與推動。

高齡者實施園藝療育目的(goal)和目標(objective)所設定的範圍較廣，通常以療育議題分為3類，即健康維護、處理慢性疾病或外傷復健、失智相關議題。園藝療育的活動設計者與帶領者，必須先了解服務對象的生命階段、生活經驗、身體功能及慢性健康等資訊，以便訂定需改善療育的焦點與方案。因此，即便是重複實施多次的教案，也並不完全適用於同類型的服務對象。

五、園藝療育活動對生心理之影響分析

(一)植物花卡創作活動對心率變異度之影響

以彰化縣大村鄉劍門生態休閒農場自願參與活動遊客為對象，探討當遊客進行園區導覽活動或植物花卡創作療育活動時心律變異性分析差異。監測儀器為可攜式BeneGear生態分析儀(心動生科技股份有限公司)，感測器ECG125 心律胸帶(heart rate monitor, HRM)接收訊號後以藍芽指向型接收器進行存取。參與園區導覽活動者由農場經營者帶領解說，以步行方式參觀園區15 min；參與療育活動者引導至活動草地後，由試驗人員帶領進行植物花卡創作活動。試驗時間為2019年11月26日。活動流程包含：分配材料、說明創作主題、選取素材、黏貼花材、作品分享。記錄活動啟始過程，透過比對的方式，顯示該時段觸發事件之心率變化，分析參與者在策劃好的活動內容產生的心律變化(表二)。

(二)園藝療育活動對安養機構住民心理之影響

以臺中市豐原區田園老人養護中心高齡者自願參與活動者為對象，探討介入對象後所設計的園藝療育活動對心情之影響。研究時間為2021年2至3月間，樣本為18名亞健康高齡者，於試驗期間每週三執行園藝療育活動，共5堂，並於養護中心例行戶外活動為對照組。評估方法為表情符號量表，以每堂課程前後參與者對表情符號指認之變化為評估指標。

結果與討論

一、植物篩選與療育植物套組之建立

參試植物共207種，最終以存活率達80%、生長指數2級(含)以上、景觀效果3級(含)以上之植物為選拔標準，共篩選出183種。依據植物適用對象或光照環境將其分為5類植物套組，分別為適用於高齡者之「懷舊植物套組」，適用於兒童之「童玩與蝶園植物套組」，適用於一般大眾之「全年

花園植物套組」，園藝療育活動運用屬性。適用於室內落地窗下或集合式住宅中庭之「遮陰植物套組」，以及具有強烈五感體驗之「五感植物套組」。

懷舊植物套組包含28種，即桑(*Morus alba*)、九層塔(*Ocimum basilicum*)、千日紅(*Gomphrena globosa*)、小葉槐花(*Desmodium caudatum*)、月桃(*Alpinia zerumbet*)、臺灣蒲公英(*Taraxacum formosanum*)、紫斑向日葵(*Helianthus annuus*)、艾草(*Artemisia indica*)、枇杷(*Eriobotrya japonica*)、狗尾草(*Uraria crinita*)、金針菜(*Hemerocallis sp*)、金銀花(*Lonicera japonica*)、金露花(*Duranta erecta*)、洛神(*Hibiscus sabdariffa*)、珍珠蓮霧(*Syzygium aqueum*)、茉莉(*Jasminum sambac*)、茵陳蒿(*Artemisia capillaris*)、菖蒲(*Acorus calamus*)、薑(*Zingiber officinale*)、蘼艾(*Crossostephium chinense*)、蘆筍(*Asparagus officinalis*)、艷紫杜鵑(*Rhododendron mucronatum*)、鐵砲百合(*Lilium longiflorum*)、蛇莓(*Duchesnea indica*)、仙草(*Mesona procumbens*)、中國鳳仙花(*Impatiens balsamina*)、紫茉莉(*Mirabilis jalapa*)及車前草(*Plantago asiatica*)。

童玩與蝶園植物套組包含15種植物，主要以蝴蝶與昆蟲之食草或蜜源物為主，即華他卡藤(*Dregea valubilis*)、金棗(*Fortunella margarita*)、馬利筋(*Asclepias curassavica*)、臺灣澤蘭(*Eupatorium formosanum*)、金露花(*Duranta erecta*)、長穗木(*Stachytarpheta jamaicensis*)、馬櫻丹(*Lantana camara*)、高士佛澤蘭(*Eupatorium clematideum*)、龍船花(*Clerodendrum japonicum*)、繁星花(*Pentas lanceolata*)，其次為可供遊戲之植物，即紫花酢醬草(*Oxalis corymbosa*)、車前草(*Plantago asiatica*)、大野百合(*Crotalaria verrucosa*)、狼尾草(*Pennisetum alopecuroides*)、中國鳳仙花(*Impatiens balsamina*)。

全年花園植物套組包含33種植物，即三爪金龍(*Euodia suaveolens*)、千日紅(*Gomphrena globosa*)、五爪木(*Osmoxylon lineare*)、方莖金絲桃(*Hypericum subalatum*)、木繁星(*Arachnothryx leucophylla*)、平戶杜鵑(*Rhododendron × pulchrum*)、白時鐘花(*Turnera trioniflora*)、黃時鐘花(*Turnera ulmifolia*)、紫斑向日葵(*Helianthus annuus*)、朱槿(*Hibiscus rosa-sinensis*)、芳香萬壽菊(*Tagetes lemmonii*)、金英花(*Galphimia glauca*)、金露花(*Duranta erecta*)、青葙(*Celosia argentea*)、非洲玉葉金花(*Pseudomussaenda flava*)、紅花玉芙蓉(*Leucophyllum frutescens*)、紅鳥蕉(*Heliconia*

psittacorum 'Rubra')、美麗月見草(*Oenothera speciose*)、美麗胡枝子(*Lespedeza formosa*)、風雨蘭(*Zephyranthes spp*)、射干(*Iris domestica*)、狼尾草(*Pennisetum alopecuroides*)、粉花長穗木(*Stachytarpheta mutabilis*)、茵陳蒿(*Artemisia capillaris*)、彩葉草(*Coleus x hybridus*)、彩葉蚌蘭(*Rhoeo spathacea*)、銀絨野牡丹(*Tibouchina heteromalla*)、紫珠(*Callicarpa bodinieri*)、陽傘花(*Holmskioldia sanguinea*)、蝶心花(*Holmskioldia tettensis*)、大野百合(*Crotalaria verrucosa*)、墨西哥鼠尾草(*Salvia leucantha*)、蔓性馬櫻丹(*Lantana montevidensis*)。

遮陰植物套組包含26種植物，即火鶴花(*Anthurium andraeanum*)、大仙茅(*urculigo capitulate*)、南洋山蘇花(*Asplenium australasicum*)、火焰蕨(*Microsorium scolopendrium* 'Green wave')、白紋草(*Chlorophytum bichetii*)、兔腳蕨(*Davallia griffithiana*)、乳斑椒草(*Peperomia obtusifolia* 'Variegata')、狐尾武竹(*Asparagus densiflorus*)、青蓮竹芋(*Maranta sp*)、星點木(*Dracaena surculosa*)、紅鳥蕉(*Heliconia psittacorum* 'Rubra')、冷水花(*Pilea notata*)、斑葉紫金牛(*Ardisia squamulosa* 'Variegata')、椒草(*Peperomia obtusifolia*)、窗簾蕨(*Nephrolepis pendula*)、菖蒲(*Acorus calamus*)、蘭嶼秋海棠(*Begonia fenicis*)、毛蛤蟆草(*Pilea nummulariifolia*)、黃金葛(*Epiprennum aureum*)、過溝菜蕨(*Diplazium esculentum*)、厚葉盤花木(*Dorstenia elata*)、錦葉擬美花(*Pseuderanthemum atropurpureum* 'Tricolor')、薜荔(*Ficus pumila*)、鵝掌藤(*Schefflera arboricola*)、鐵線蕨(*Adiantum capillus-veneris*)。

五感植物套組包含25種植物，即視覺：彩葉草(*Coleus x hybridus*)、彩葉木(*Graptophyllum pictum*)、波斯紅草(*Perilepta dyeriana*)、斑葉六道木(*Zabelia biflora*)，聽覺：大野百合(*Crotalaria verrucosa*)，嗅覺：到手香(*Coleus amboinicus*)、九層塔(*Ocimum basilicum*)、月桃(*Alpinia zerumbet*)、艾草(*Artemisia indica*)、佛手柑(*Citrus medica* var. *sarcodactylis*)、珍珠蓮霧(*Syzygium aqueum*)、茉莉(*Jasminum sambac*)、蘄艾(*Crossostephium chinense*)、露易絲玫瑰(*Rosa hybrid*)、芳香萬壽菊(*Tagetes lemmonii*)、香水草(*Heliotropium arborescens*)、茵陳蒿(*Artemisia capillaris*)、迷迭香(*Rosmarinus officinalis*)，味覺：土肉桂(*Cinnamomum osmophloeum*)、牙買加薄荷(*Satureja viminea*)、白鶴靈芝草(*Rhinacanthus nasutus*)、艾草(*Artemisia indica*)、油柑(*Phyllanthus emblica*)、秘魯苦蕒(*Physalis peruviana*)、茉莉(*Jasminumsambac*)、桑(*Morus alba*)、洛神花(*Hibiscus sabdariffa*)，觸

覺：斑葉閉鞘薑(*Costus speciosus* 'Marginatus')。

所篩選之植物分別推廣運用於研發推廣基地或外部合作機構，於2017年1月至2022年8月共種植於20處，其中6處為示範與研究基地，輔導場域15處，包含休閒農場2處，安養機構2處，農會綠色照顧站2處，農村社區8處，測試篩選植物於不同環境之生長勢。

表 1. 本研究示範與推廣園藝療育用植物之案例。

Table1. Demonstrates and promotes case of therapeutic garden plants of this study

序號	場域名稱	建立時間 (年)	地點	面積(m ²)	屬性
1	臺中場精緻地景花園	106	彰化縣大村鄉	400	示範場域
2	臺中場大樹埕花園	106	彰化縣大村鄉	400	示範場域
3	臺中場熱帶林園花園	106	彰化縣大村鄉	440	示範場域
4	臺中場水道花廊花園	106	彰化縣大村鄉	480	示範場域
5	臺中場可食地景花園	107	彰化縣大村鄉	460	示範場域
6	園藝療育植物應用示範花園	111	彰化縣大村鄉	325	示範場域
7	劍門生態農場	108	彰化縣大村鄉	1800	輔導場域
8	禪林休閒農場	109	臺中市東勢鎮	1400	輔導場域
9	田園老人安養中心	109	臺中市豐原區	576	輔導場域
10	大肚區山陽社區	107	臺中市大肚區	490	輔導場域
11	田中鎮舊街社區	107	彰化縣田中鎮	150	輔導場域
12	南投市福山社區	107	南投縣南投市	460	輔導場域
13	社頭鄉滿雅社區	108	彰化縣社頭鄉	240	輔導場域
14	霧峰區吉峰社區	108	臺中市霧峰區	415	輔導場域
15	集集鎮隘寮社區	108	南投縣集集鎮	550	輔導場域
16	大村鄉大崙社區	109	彰化縣大村鄉	600	輔導場域
17	竹山鎮田家樂社區	109	南投縣竹山鎮	475	輔導場域
18	彰化榮譽國民之家-常青園	111	彰化縣田中鎮	530	輔導場域
19	花壇鄉農會綠照站	110	彰化縣花壇鄉	310	輔導場域
20	龍井區農會綠照站	111	臺中市龍井區	270	輔導場域

二、療育性花園對注意力之影響評估

(1)場域環境對注意力恢復之影響：注意力測試得分結果則指出，不同處理組間之注意力分數具有顯著差異($p < 0.05$)，表示在不同環境中停留3分鐘確實影響參與者後測的注意力分數，於花園A、B及對照環境中停留後的注意力分數各別增加2.0、2.8及0.6分(表2)，且LSD多變域的分析結

果指出，停留在花園A或花園B對增加注意力分數顯著的高於對照環境，表示停留於花園的景觀能促進注意力的恢復。且恢復性環境對於注意力恢復效益在於提升參與者答題數量的增加，而非表現於答題的準確率。

表 2. 停留於不同花園環境中對參與者之答題準確率(%)及注意力分數之比較

Table2. Effect of different staying time on accuracy rate and attention score on participant.

環境	答題準確率(%)	注意力提升分數
花園 A	4.6±15.3 a	2.0±1.3 a
花園 B	1.7± 9.3 a	2.8±1.8 a
室內空間(CK)	0.1±18.2 a	0.6±1.2 b

Means with the different letter are significantly different from each other at $P \leq 0.05$ by Fisher's LSD test

(2)時間劑量對注意力恢復之影響：參與者停留於花園A不同時間後，注意力分數因不同停留時間而具有處理間顯著差異($p < 0.05$)，LSD多變域分析結果指出，停留18分鐘之注意力分數3.4分明顯最高，停留9分鐘之2.8分次之，兩者間無顯著差異，但停留18分鐘之注意力分數顯著高於停留27分鐘處理組的1.3分(表3)園A內停留不同的時間後，對參與者後續的注意力恢復具有影響，以停留18分鐘具有最佳的注意力恢復效益，優於停留9分鐘或27分鐘，表示停留於恢復性環境對注意力恢復具有劑量的效益，在18分鐘以內的停留時間下，較長的停留時間對注意力的恢復效益較佳，但是在18至27分鐘的停留時間下，則對注意力的恢復效益反而下降，這或許與本研究設定的條件有關，即參與者休息的時間上限是30分鐘，當參與者隨研究的進行而將要用盡休息的時間，思緒可能因意識到時間和後續的工作行程，而難以融入恢復性環境中，進行影響停留27分鐘後之注意力恢復的表現。

表 3. 停留於花園A不同時間長度對參與者之答題準確率(%)及注意力分數之比較

Table3. Effect of different staying time in garden A on accuracy rate and attention score on participant.

停留時間(min)	答題準確率(%)	注意力分數(point)
9	1.9±12.7 a	2.8±0.8 ab
18	4.9± 5.7 a	3.4±1.0 a
27	2.3± 7.6 a	1.3±1.2 b

Means with the different letter are significantly different from each other at $P \leq 0.05$ by Fisher's LSD test

至於在注意力恢復特徵質表現上，參與者停留於不同環境後，給予花園A各項特徵值為3.6-3.9分(表4)，給予花園B各項特徵值為3.6-4.2分，2處代表恢復性環境的花園之間卷特徵分數相當，但顯著較對照環境得分2.9-3.2分為高($p < 0.05$)。另外，在環境特徵延展性上，花園B的參與者給分優於花園A的參與者，分別為4.2及3.6($p < 0.05$)，表示花園B對比花園A能提供更多的延展性感受給予參與者，符合花園A現地開闊性視野景觀的特色。於花園A停留9、18及27分鐘(表5)，注意力恢復特徵值無顯著性差異，表示參與者對同一環境下，不受停留時間長度的影響，對環境特徵的感受性一致。

表 4. 不同環境下參與者進行知覺恢復性量表(PRS)之各項環境特徵值得分表

Table 4. Statistics of the average number of attributes for attention recovery in different recovery environments.

環境	遠離性	魅力性	延展性	相容性
花園 A	3.8 a	3.9 a	3.6 b	3.9 a
花園 B	3.6 a	3.7 a	4.2 a	3.6 a
室內空間(CK)	3.2 b	3.1 b	3.2 c	2.9 b

Note: 5 is the highest score, 1 is the lowest score.

Means with the different letter are significantly different from each other at $P \leq 0.05$ by Fisher's LSD test

三、農村社區推動園藝療育遴選指標之建立

(一)建立遴選指標

欲與農村社區合作推動園藝療育事宜，包括人員培訓、療育庭園建置及高齡者療育活動的帶領等，在遴選農村社區之關鍵指標，透過層級分析結果，4個構面以「社會資本構面」39.82%所佔權重最高，是需要優先考量的指標；其次為「人力資本構面」21.77%，「環境資本構面」19.40%，「經濟資本構面」19.02% (表6)。4個構面的評估細項說明如下：

- 1.人力資本構面有4個細項指標，依細項指標的權重(總權重值)排序為，專業能力與經驗 0.31 (0.07)，社區人力組成 0.29 (0.06)，接受新知的能力 0.20 (0.04)，和醫療單位建立合作模式 0.19 (0.04)。

表 5. 同樣環境不同停留時間下，參與者進行知覺恢復性量表(PRS)之各項環境特徵值得分表

Table 5. Statistics of Attention Recovery Characteristics in Different Recovery Environments.

停留時間(min)	遠離性	魅力性	延展性	相容性
9	4.6 a	4.5 a	4.6 a	4.4 a
18	4.7 a	4.4 a	4.3 a	4.3 a
27	4.6 a	4.6 a	4.5 a	4.5 a

Note: 5 is the highest score, 1 is the lowest score.

Means with the different letter are significantly different from each other at $P \leq 0.05$ by Fisher's LSD test

2.環境資本構面有7個細項指標，依細項指標的權重(總權重值)排序為，適合五感體驗環境與營造0.28(0.05)，整體景觀品質0.20(0.04)，綠色資源0.19(0.04)，社區休閒活動空間與服務0.11(0.02)，空間環境0.08(0.02)，交通環境0.07(0.01)，社區鄰近休憩資源0.071(0.01)。

3.社會資本構面有4個細項指標，依細項指標的權重(總權重值)排序為，社區具推動意願及熱情0.37(0.15)，社區活力0.26(0.10)，社區組織0.21(0.08)，社區支持0.16(0.06)。

4.經濟資本構面有5個細項指標，依細項指標的權重(總權重值)排序為，社區自主收入0.41(0.08)，社區健康服務資源0.23(0.04)，具潛力的當地特色食材或觀光資源0.15(0.03)，三級農業服務產業0.11(0.02)，一級二級生產0.10(0.02)。

在細項指標上，以「社會資本構面」之社區具推動意願及熱情(排序1)，社區活力(排序2)，社區組織(排序3)，社區支持(排序7)，對遴選社區於推動園藝療育產業上是關鍵的細項指標。「人力資本構面」之專業能力與經驗(排序5)、社區人力組成(排序6)、接受新知的能力(排序9)為優先考量。「環境資本構面」之適合五感體驗環境與營造(排序8)優先考量。「經濟資本構面」之社區自主收入(排序4)、社區健康服務資源(排序10)為優先考量。

表 6. 各指標構面與細項權重排序

Table 6. Assessment dimensions and sort of item weight.

構面	權重	細項指標	權重	總體權重	Order
人力資本	0.2177	專業能力與經驗	0.31	0.07	5
		接受新知的能力	0.20	0.04	9
		社區人力組成	0.29	0.06	6
		和醫療單位建立合作模式	0.19	0.04	11
環境資本	0.1940	空間環境	0.08	0.02	18
		社區休閒活動空間與服務	0.11	0.02	16
		綠色資源	0.19	0.04	13
		適合五感體驗環境與營造	0.28	0.05	8
		社區鄰近休憩資源	0.07	0.01	20
		交通環境	0.07	0.01	19
		整體景觀品質	0.20	0.04	12
社會資本	0.3982	社區組織	0.21	0.08	3
		社區活力	0.26	0.10	2
		社區支持	0.16	0.06	7
		社區具推動意願及熱情	0.37	0.15	1
經濟資本	0.1902	一級二級生產	0.10	0.02	17
		三級農業服務產業	0.11	0.02	15
		具潛力的當地特色食材或觀光資源	0.15	0.03	14
		社區健康服務資源	0.23	0.04	10
		社區自主收入	0.40	0.08	4

(二)個案研究

個案研究先透過農委會水土保持局農村再生歷程網獲取臺中市、彰化縣及南投縣參與農村再生培根訓練之農村社區，運用前述

的遴選指標專家現勘及專家會議，自2018年起遴選具潛力之農村社區，進行園藝療育技術導入之研究與推動。推動模式包括療育庭園規劃討論、培訓課程及方案設計，社區療育庭園維護管理、未來執行人力及方案規劃等。本文以彰化縣田中鎮舊街社區進行案例說明(表7)。

1. 社區現勘與意願調查：田中鎮地處臺灣彰化縣東南方，因地理位置位居水田中央，故以為名。舊街是田中鎮第一老街，也是城鎮的發跡地，舊稱沙仔崙，因百年前為大火燒毀，居民遷至今日新街發展，而留滯重建家園的居民乃將當年的沙崙路改為舊街。該地早期是玫瑰切花的重要產地，後因環境改變，產地逐漸移往南投縣，2007年社區居民建造了一座玫瑰花博館，營造當年浪漫的氛圍。以「遴選農村社區推動園藝療育之指標」，已進行舊街社區現勘及評估，訪談對象為該社區發展協會理事長、總幹事及副總幹事，地點為彰化縣舊街社區發展協會關懷據點。

表 7. 舊街社區現勘、意願調查及評估分析

Table7. Investigation and evaluation analysis of Jiu-Jie community.

構面	現勘與分析
人力	1. 理事長與副總幹事主要負責推動社區事務 2. 有環保志工、關懷志工及巡守隊志工，組織完整，參與社區事務 3. 鄰近有 10 多個醫療院所與診所，尚未與其合作 4. 希望高齡者與幼兒園孩童，建置社區園藝療育庭園與相關活動
環境	1. 社區為關懷據點，活動中心原是幼兒園，未設置無障礙設施及無障礙廁所 2. 鄰近有鄰里公園供居民休憩，然地點較分散 3. 活動中心前廣場可營造為園藝療育景觀，概念有植生牆或魚菜共生，讓高齡者可就近照顧植物 4. 附近的休閒資源有口罩工廠、襪子觀光工廠、薑荷花田、廟宇、參山國家風景區等 5. 抵達社區的方式有開車、騎車、自行車
社會	1. 每週二、四據點辦理健康促進活動與共食，由關懷志工煮食，約 30 人參與 2. 設有媽媽教室，有歌唱班及跳舞班，居民約 2,000 人 3. 社區若建置療育庭園，可安排志工維護
經濟	1. 高齡者務農為主，主要農作物為水稻、景觀苗木及花卉，在地特色產品如黑米、薑荷花、紅龍果果皮的利用 2. 有工廠 60-70 家 3. 以募捐與政府補助計畫為推動社區事務之經費

2. 社區參與－療育庭園藍圖規劃與設置：基地位於舊街社區活動中心前方廣場，為水泥鋪面，約200平方公尺，上方搭設鐵皮屋頂，南北兩側立面相同，由水泥牆與鐵欄杆、鐵網覆蓋等組成，中午日照從南側照進基地。基地限制與高齡使用者需求，包括：1.基地南側無遮陰，鄰近中午日照炎熱，基地無人逗留。2.保留停車空間與跳舞空間供居民使用。3.近第一層立面空間日照時間短。設計理念以玫瑰、舊街及舊軍事地為社區特色發想，進行社區廣場牆面立體療育空間打造。植栽選擇容易種植的類型，有觀賞型、可食型及香草型，讓居民在種植過程中得到成就感(圖1)。



圖 1. 舊街社區療育庭園設計理念與過程(圖/臺灣農村發展規劃學會)
Fig.1. The design concept and process of the Jiu-Jie community healing garden.

牆面分為四大區塊－視覺饗宴區、食用植物區(蔬菜種植區)、遊憩活動區及植物觀賞區(圖2)。第一種植區接近入口處，以顏色鮮豔草花及葉菜植物作為視覺的刺激；第二食用植物區則利用季節蔬菜與香草植物，提供居民嗅覺及味覺體驗；第三遊憩活動區，則設計為可動手操作與休憩的戶外教室；最後一區因光線較弱，設計為植物觀賞區。整體空間設計乃藉由五官五感及懷舊元素的刺激，也希望讓原來閒置的戶外空間，成為居民與自然植物互動的「新據點」。



圖 2. 舊街社區療育庭園設計分區圖，左至右依序為視覺饗宴區、食用植物區(蔬菜種植區)、遊憩活動區及植物觀賞區(圖/臺灣農村發展規劃學會)。
Fig.2. The zoning plan of the Jiu-Jie community healing garden design, from left to right are the visual area, the edible-plant area, the activity area and the plant viewing area.

- (1)視覺盛宴區：種植番茄，可攀藤，植栽箱下裝設輪子，可依辦理活動之性質移動到指定位置，下方櫃子可放置工具(圖3)。

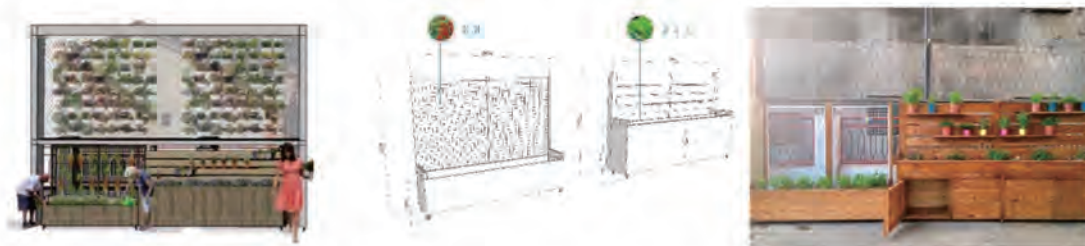


圖 3. 視覺盛宴區示意圖(左)、細部設計圖(中)及完工情形(右) (圖/臺灣農村發展規劃學會)。

Fig.3. Schematic diagram (left), detailed design drawing (middle) and completion status (right) of the visual area.

- (2)食用植物區：左側設施設計提供給無障礙族群使用，輪椅可直接進入花台；右側區設計為香草區，以條列式方式種植(圖4)。



圖 4. 食用植物區示意圖(左)、細部設計圖(中)及完工情形(右) (圖/臺灣農村發展規劃學會)。

Fig.4. Schematic diagram (left), detailed design drawing (middle) and completion status (right) of the edible-plant area.

- (3)遊憩活動區：設計為提供居民戶外娛樂區或動手操作的教室區，其中一部分設計為固定的桌子與展示區，另一部分設計為具可伸縮的桌子與椅子，所有設施都有滾輪，以因應課程移動與使用，並可作為成果展示的區域(圖5)。



圖 5. 遊憩活動區示意圖(左)、細部設計圖(中)及完工情形(右) (圖/臺灣農村發展規劃學會)。

Fig.5. Schematic diagram (left), detailed design drawing (middle) and completion status (right) of the activity area.

(4)植物觀賞區：設計擺放觀葉植栽，可提供遮蔭並同時具有視覺欣賞之效，讓長者可近距離觀賞植物。

(5)入口處：兩處入口花園，設置以空心磚圍繞而成，配合細葉雪茄花與三色堇點綴，讓視覺饗宴從入口處開始。

(三)社區參與－園藝療育知能培訓課程及方案導入

調查及分析舊街社區既有人力與環境資源，設計園藝療育知能培訓課程，導入園藝療育專業訓練，培訓社區志工，並以高齡者為對象量身設計符合高齡者需求的園藝療育活動，包括生活花藝、小品插花、圓滿花園及種子盆栽等。

四、園藝療育活動設計與方案之建構

研究期間透過與社區互動所產生之活動方案共34件(表8)，並於15個場域進行實作驗證，活動方案之目標效益以情感(emotion benefits)為優先者7件，以智識(intellectual benefits)為優先者21件，以生理(physical benefits)為優先者6件，社會效益(social benefits)在方案中以第2或第4之目標。每一件活動方案均統一制定計劃表，內容包含：時間(日期及小時)、地點、帶領者、對象、目標(生理、心理、認知、社會、經濟)、評估方法、活動名稱、材料費(每人每份每次)、準備材料與工具、內容及執行方式、執行過程及結果評估紀錄、檢討與改進等，並附有重點操作流程與提醒事項，以供帶領者據以執行及紀錄活動。

表 8. 本研究運用之園藝療育方案、目標效益及已實施之案例。

Table 8. Target benefits and cases that have been implemented of horticultural therapy programs used in this study.

編號	方案名稱	目標效益	實施場域
1	香皂花束	E, I, S, P	DL, TCL
2	乾燥花的應用	E, I, S, P	TY, DL, TCL
3	梨枝條的應用	E, I, S, P	SY
4	蛋殼小盆栽	E, I, S, P	JF
5	創意相框	E, I, P, S	FY
6	手工皂	E, I, P, S	JJ, SY, JF, FY
7	麥桿菊創意小物	E, I, S, P	DL, TCL, SY
8	盆器彩繪與扦插	I, E, P, S	IL
9	聞香一起做葉拓	I, E, P, S	TY, FS, NY, JF
10	紅龍果寶寶	I, E, P, S	JF, IL
11	花草彩印	I, E, P, S	NY, JF
12	舊衣編織盆器	I, E, P, S	IL
13	嗅覺體驗及香膏製作	I, E, P, S	SY, NY, JF, LG, DL, TCL
14	神奇的自拍棒	I, E, P, S	TC
15	平安粽	I, E, P, S	DL, TCL
16	花草日常及享受自然	I, E, P, S	TC
17	乾燥花名片	I, E, P, S	FY
18	植物繁殖與應用	I, E, P, S	LJ, IL, LJ, FY, FS, NY
19	好香好聽福天燈	I, E, P, S	SY,
20	多肉植物組合盆栽	I, P, E, S	JJ
21	母親節創意花束	I, P, E, S	DL, TCL
22	母親節康乃馨桌花	I, P, E, S	FS, FY
23	盆娃兒	I, P, E, S	FY
24	苔球	I, S, E, P	LG, IL, LJ, FY
25	椴木蘭花	I, S, E, P	TY, FY,

26	幸福過年	I, S, E, P	TY
27	植物花卡	I, S, E, P	TC, CM,
28	平安香包	I, S, E, P	JJ, DL, FY
29	草頭寶寶	P, I, E, S	LG, NY, DL
30	來一杯綠拿鐵	P, I, E, S	JJ
31	綠意小牆	P, I, E, S	DL
32	勇闖薰衣草迷宮	P, I, E, S	JF, DL, TCL
33	種植我的花園	P, I, E, S	IL, DL, TCL, LJ, FY, HT
34	種植我的菜園	P, I, E, S	TY, LJ, FY

代號說明，I：智識/認知效益(intellectual)，S：社會/人際效益(social)，E：情感/心理效益(emotional)，P：生理效益(physical)；TC臺中場示範花園，CM劍門生態農場，TY田園老人安養中心，SY山陽社區，JJ舊街社區，FS福山社區，NY湍雅社區，JF吉峰社區，LG六股社區，IL隘寮社區，DL大崙社區，FY芬園社區，TCL田家樂社區，HT花壇鄉農會綠照站，LJ龍井區農會綠照站

五、園藝療育活動對生心理之影響

(一)植物花卡創作活動對心律變異度之影響

SDNN代表心臟活性，數值高表示活動過程讓參與者的恢復效益較高；LF/HF代表自律神經平衡度，例如緊張放鬆的程度等心情變化，數值越低表示園藝療育過程所獲得放鬆與恢復效益越佳。植物花卡創作活動活動共計8位自願者參與，透過活動過程中側寫紀錄參與者專心程度，排除無效樣本3位，以8位參與者之心率數據進行分析(整個活動分為準備期(A)、園區導覽(B)、花卡創作活動(C)、成果分享(D)及後測(E)等五個階段)。結果指出，花卡創作活動中完成作品(C)至成品分享(D)等兩個階段，SDNN具有明顯之波峰變動，相較於園區導覽階段(表9，B)SDNN平均僅為46.5 ms，LF/HF平均僅為1.7。

表 9. 療育活動各個時段及對應之心律起止時間及事件內容
Table9. Starting and ending time of treatment activities and event content

時段	起迄時間	活動內容	心律 SDNN (ms)	心律 LF/HF
A	10:45~10:49	活動介紹及配戴儀器	—	—
B	10:50~10:59	園區導覽	46.5 c	1.7 a
C	11:00~11:25	花卡創作活動	49.7 c	1.5 a
D	11:26~11:34	作品互動與分享	67.6 a	1.5 a
E	~11:35	活動結束後	59.2 b	1.6 a

Means in the same columns followed by the same letter indicate no significant difference by LSD test at $P < 0.05$.

花卡創作活動(C)階段SDNN平均為49.7 ms，明顯的差異變化發生在作品分享(D)階段，SDNN平均為67.6 ms，最高峰值平均為98.8 ms(圖6)，表示於活動進行至C階段，參與者SDNN數值略有波動，然而參與者在作品分享(D)中期以後，SDNN有明顯上升趨勢，表示心臟活性有提升的效益。至於LF/HF值在花卡創作活動(C)至成品分享(D)等兩個階段雖略微降低，但未達顯著水準；此原因可能與測定人數較少，且參與者本身就處於身心平衡狀態的關係。

研究指出工作負荷後分配休息時間可使工作者心率回復(陳等1998)，本研究受試者在活動進行中感受負擔後解除，SDNN有上升趨勢，因此工作一段時間，受試者心率變異度能獲得不同程度的恢復。根據邱等(1994)之研究，當受試者處於不具焦慮感狀況下，提供音樂並不會產生降低焦慮的結果，受試者並非處於焦慮狀態，音樂的出現反而會引起受試者的注意。因此本研究先請受試者於園區導覽片刻以轉移焦慮狀態。然而，後續評估花卡創作活動期間LF/HF之變化，結果顯示C與D階段之LF/HF平均為1.5(圖7)，B及E階段則分別為1.7及1.6，但均未達顯著差異。

圖 6. 休閒農場園藝療育活動過程參與者心率變異度平均SDNN值之變化圖
Fig.6. The average of heart rate SDNN of participants during Horticultural therapeutic activity in leisure farm.

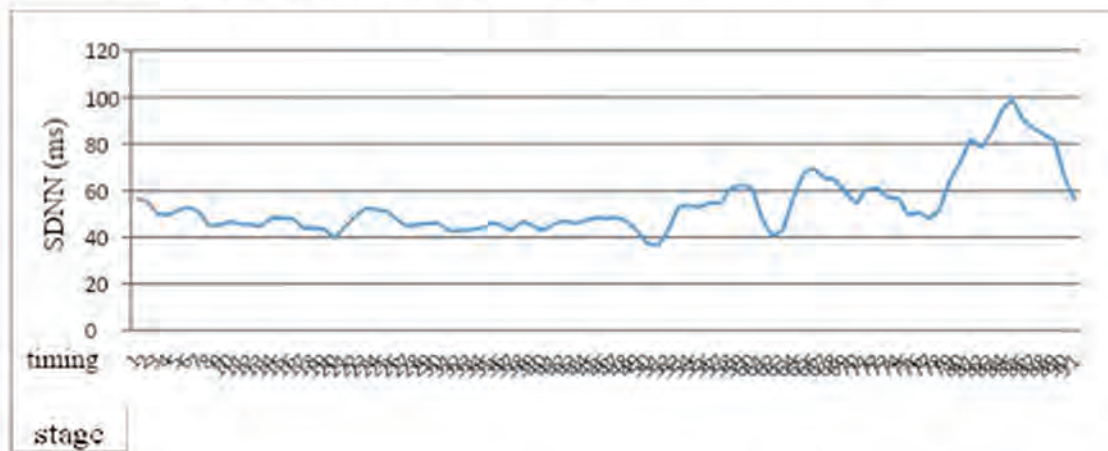
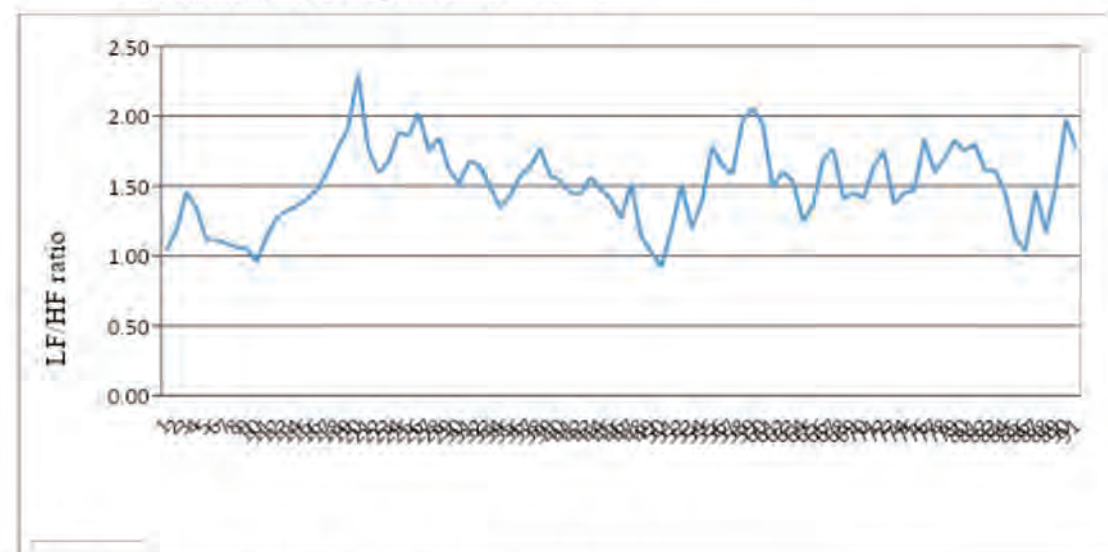


圖 7. 休閒農場園藝療育活動過程參與者心率變異度平均LF/HF值之變化圖。
Fig.7. The average of heart rate LF/HF of participants during Horticultural therapeutic activity in leisure farm.



(二)園藝療育活動對安養機構住民心理之影響

2021年2至3月間於臺中市豐原區田園老人養護中心共進行5堂課程，分別為幸福過年(2月9日)、種植我的花園(2月19日)、乾燥花花藝創作(2月24日)、創作我的椴木蘭花(3月3日)、味道的記憶與香包製作(3月10日)。初步結果顯示，第1至5次活動對整體參與者可以提高0.9-1.3分，而第6次活動則是該機構例行戶外活動，亦可以提高心情0.6分，但明顯低於從事園藝療育活動的分數。

本案5次療育活動及1次傳統戶外活動的問卷結果，單一個案的平均心情分數為-1.4至2.0分，表示不同個案間有問卷或活動的反應不一，大部分的個案在療育活動後，均表現較佳的表情符號(提升0.2至2.0分)。經採無母數統計 Wilcoxon signed-rank test結果顯示(圖8)，與養護中心傳統戶外活動相比較，5次園藝療育活動中，有3次顯著高於傳統戶外活動($p < 0.05$)，表示園藝療育活動較能提高參與者整體的喜悅心情。

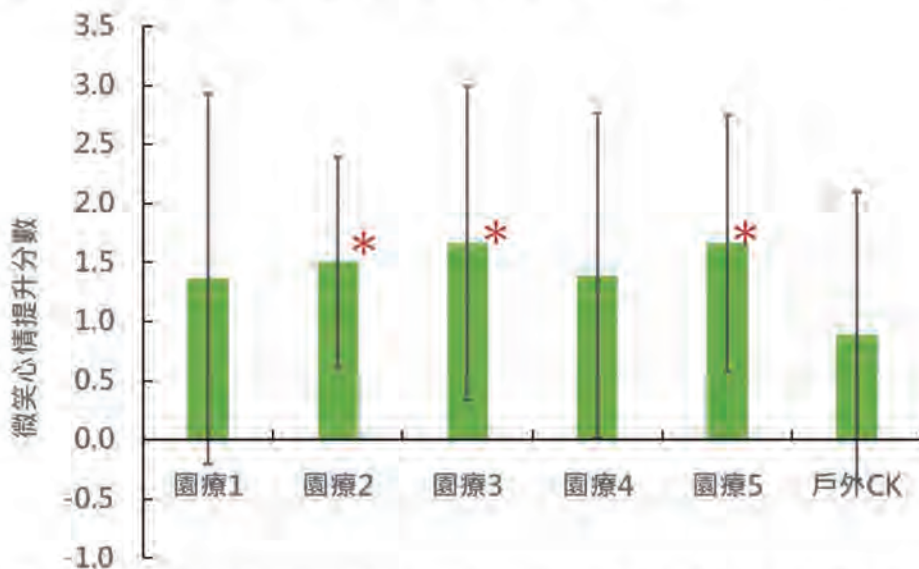


圖 8. 田園養護中心5次療育活動中，有3次的心情分數顯著優於對照活動。
Fig.8. The smiling scores of 3 of the 5 therapeutic activities in the Tianyuan conservation center were significantly better than those of the control activities.

由數據結果亦可推測，課程中有1個案對活動不感興趣或排斥，於參與5次活動中有3次給予0分，2次為負分；有2個案不想對問卷表達意見，其中個案13在參與的5次活動中間卷選項均為符號3，個案16參與的5次活動中間卷選項均為符號0，亦即2人於每次活動之前後測都選擇同樣表情符號。

(三)園藝療育活動對農村社區高齡者之生心理影響

針對彰化縣田中鎮舊街社區高齡者，以5次園藝療育性活動，調查活動前、後對參與者生心理及園藝療育福祉效益問卷量表之影響，包含心跳、血壓、唾液澱粉酶活性(唾液澱粉酶檢測儀)及園藝療育福祉效益問卷。結果顯示，參與者平均年齡74歲，活動後唾液澱粉酶活性量測值雖有下降，但未達顯著差異(表10)。而園藝療育福祉效益問卷結果則指出，前測部分顯示高齡者在「我身體健康」(3.21)、「我了解園藝栽培技術」(3.36)較低，「我感覺很幸福」

(4.29)最高。進行園藝療育活動前後，在「我覺得心情放鬆」有提升且具顯著差異，並在「我身體健康」、「我了解園藝栽培技術」均有提升(表11)。

表 10. 舊街社區高齡者進行園藝療育活動前、後生理指標(n=14)
Table10. Changing of physiological indicators of horticultural rehabilitation activities for elders in the Jiu-Jie community.

生理指標	前測	後測	t	p-value
心跳 (bpm)	72.14	73.93	-1.30	0.22
收縮壓 (mmHg)	128.00	130.57	-0.69	0.50
舒張壓(mmHg)	75.43	77.57	-1.15	0.27
唾液澱粉酶活性 (kIU/L)	19.50	19.21	0.03	0.98

(*p<0.05**p<0.01***p<0.001)

表 11. 舊街社區高齡者參與園藝療育活動前、後之福祉效益(n=14)
Table11. The welfare benefits of the elderly in the Jiu-Jie community before and after participating in horticultural therapy activities (n=14).

項目	前/後測	平均值	最小值	最大值	標準偏差	顯著性
我身體健康	前測	3.21	2	4	0.58	0.11
	後測	3.86	2	5	1.10	
我有興趣嗜好	前測	3.71	1	5	0.91	0.86
	後測	3.79	3	5	0.80	
我覺得心情放鬆	前測	3.86	1	5	0.95	0.03*
	後測	4.57	3	5	0.65	
我具有成就感	前測	3.71	2	5	0.73	0.15
	後測	4.21	3	5	0.80	
我的邏輯意識清楚	前測	4.07	3	5	0.48	0.26
	後測	4.36	3	5	0.75	
我有良好的社交技巧	前測	4.21	2	5	0.89	0.71
	後測	4.36	3	5	0.93	
我了解園藝栽培技術	前測	3.36	1	5	1.01	0.89
	後測	3.43	1	5	1.40	
我能夠專心	前測	3.86	1	5	0.86	0.27
	後測	4.29	3	5	0.83	
我感覺很幸福	前測	4.29	1	5	1.14	0.61
	後測	4.50	3	5	0.76	
我是一個有價值的人	前測	4.14	1	5	1.10	0.31
	後測	4.57	3	5	0.76	

(*p<0.05**p<0.01***p<0.001)

參考文獻

1. 吳淑瓊、莊坤洋。2001。在地老化：臺灣二十一世紀長期照護的政策方向。臺灣公共衛生雜誌 20(3):192-201。
2. 林映辰、鄭俊鋒、陳台智。2022。臺灣推動高齡友善農村社區之現況與困境。中國行政評論 28(1): 43-63。
3. 邱泓文、徐榮隆、江漢聲、徐建業、邱安煒、林威志、曾欽仁。1994。聆聽音樂時生理信號之變化分析。行政院國家科學委員會專題研究計畫p1-5。
4. 國家發展委員會委員會。2020。中華民國人口推估(2020至2070年)。
5. 張俊彥、周孟慈。2004。園藝治療相關研究與發展之探討。造園季刊 52: 45-54。
6. 張俊彥。2000。造園設計中植栽色彩對觀賞者效益之研究。造園景觀學報 7(1):45-65。
7. 陳品雯、張俊彥、歐聖榮。2006。碎形維度與景觀偏好關係之研究。興大園藝31(2): 107-122。
8. 陳美蓮、黃如瑋、陳秋蓉、鄭淑芳、毛義方。1998。高溫作業作息時間與工作負荷量對心率之影響研究。勞工安全衛生研究季刊6(2): 115-129。
9. 陳蓓真、楊宏瑛。2019。以層級分析法建構遴選農村社區推動園藝療育指標。臺中區農業改良場研究彙報 142: 25-35。
10. 陳蓓真。2022。園藝療育技術於農村社區推動模式。臺中區農業改良場特刊 145:118-134。
11. 黃照婷、晏州。2007。草花配色對色彩偏好及色知覺之影響。臺灣園藝 53(4):481-490。
12. 廖曼利、翁晴韻。2019。園藝治療基本功。臺北市：麥浩斯出版。
13. 衛生福利部。2016。長期照顧十年計畫2.0(106~115年)。
14. Lau, S. S. and F. Yang. 2009. Introducing healing gardens into a compact university campus: Design natural space to create healthy and sustainable campuses. Landscape Res. 34(1): 55-81.
15. Marcus, C. C. 2007. Healing gardens in hospitals. Design Health. 1(1): 1-27.
16. Schweitzer, M., Gilpin, L. and S. Frampton. 2004. Healing Spaces: Elements of Environmental Design That Make an Impact on Health. J. Altern. Complem. Med. 10: 71-83.
17. Velarde, M. D., G. Fry, and M. Tveit. 2007. Health effects of viewing landscapes- Landscape types in environmental psychology. Urban For. Urban Green. 6(4): 199-212.

Field Construction, Activity Design, and Health Benefit Assessments for Horticultural Therapy

Chia-chin, Hsu and Pei Jen, Chen

Taichung District Agricultural Research and Extension Station, COA
hsucc@tdais.gov.tw

Horticultural therapy, one of the solutions for the combination of agriculture and long-term care, has been developed in Taiwan for nearly 20 years with the participation of TDARES. For promoting the development of this field and the related industries, TDARES gradually established the academic research and the practical experiences of field construction, activity design, and health benefit assessments for horticultural therapy. For example, 183 suitable plants were selected and five suggested plant sets were established for the climate of the middle of Taiwan, which has been applied to 20 fields, and two of these fields were used to study the attention performance. The research suggested that the attention performance was significantly higher after staying in the garden for only 3 minutes than in the indoor environment, and the performance increased by appropriately extending the staying time in the garden. In addition, community selection indicators with 20 sub-indices in four dimensions including human capital, environmental capital, social capital, and economic capital were constructed by literature study, expert meetings and analytic hierarchy process so that they can be used to select suitable rural communities for case studies and case demonstrations. Finally, the preliminary study on changes and effects of the heart rhythm of tourists participating in horticultural rehabilitation activities of leisure farms showed that the heart rhythm is relatively good during the activity operation and the sharing of works. The people living in the nursing home also had better mental health after horticultural therapy activities than common outdoor activities. The elderly in the community have improved in items such as "I feel relaxed", "I am healthy", and "I understand horticultural cultivation techniques", which indicated that the programs of horticultural therapy are beneficial to the mental and physical health of the elderly.

Key words: long-term care, industrialization, garden, demonstration, plant kits

建立都會型態食農進階實作模組之開發應用

林勇信¹、戴介三²、古金台³、張惠真⁴、李郁淳⁵、張志維⁶、吳菁菁⁷

高雄區農業改良場副研究員¹、桃園區農業改良場助理研究員²、
苗栗區農業改良場助理研究員³、臺中區農業改良場研究員⁴、
臺南區農業改良場助理研究員⁵、花蓮區農業改良場技佐⁶、
臺東區農業改良場副研究員⁷

ysh@mail.kdais.gov.tw

摘要

本研究針對108-110年參加各區農業改良場「食農教育宣導人員基礎培訓課程初階班」學員調查食農教育體驗實作型教學模組之需求，藉以瞭解食農教育體驗實作模組的設計重點方向，研究對象為學校教師、農民、農會推廣人員(家政班員)、非營利組織(NPO)、非政府組織(NGO)及食農教育相關團體等，抽樣地點全臺各地，問卷設計分成三大部分：基本資料、態度部分及需求情形，並利用SPSS統計軟體進行統計，研究評估適合都會型態之食農進階實作模組。

調查結果總共回收479份有效問卷，體驗實作型食農教育教學模組想種植作物葉菜類以「萵苣」最多、香草類以「薄荷」最多、根莖類以「胡蘿蔔」最多、果菜類以「小果番茄」最多，模組內容物以「土壤介質」的需求最多，栽培箱型式以「可拆解組合」居多64.0%，未來種植地點「以上皆可(包括平面土地種植、陽台或教室旁、屋頂)」居多70.0%，栽培管理上最怕遇到的問題以「病蟲害防治」居多66.0%，所種植作物希望能「依季節更換」占78.5%，對於教學模組的價格接受程度「以301-600元」居多占38.6%。

關鍵字：食農教育、實作型食農進階模組、都會地區

前言

美國麥可·波倫(Michael Pollan)2012年撰寫的《雜食者的兩難》，讓我們看到食農工業化的危機，也促使民眾開始反思人與土地、人與食物的關係，農產品生產的「在地化」與重建「社群」，主要是為了對抗食物系統的全球化。臺灣在這一波浪潮下，各界也開始積極推動食農教育，食農教育也成為農業重要政策之一。我國在『食農教育法』中提到「食農教育係指運用教育方法，培育國民瞭解國民基本農業生產、農產加工、友善環境、友善生產育養及畜牧、動物福利、食物選擇、餐飲製備知能及實

踐、剩食處理，增進飲食、環境與農業連結，促使國民重視自身健康與農漁村、農業及環境之永續發展，並採取行動之教育過程」。

在相關部門的推動及專家，學者的研究中也針對不同場域與對象提出推動的策略與方法，其中在學校場域有關教育實施之概念架構分析林如萍老師(2017)提出三面六項架構做為推動參考。而學校場域在課程設計上透過教學模組或結合親身體驗實作活動對於教學具有正面效益也被證實。學生的學習態度從自我轉變為注重合作；從灌輸、記憶的轉變為重視對生活週遭環境的體驗學習，亦激發其團隊的榮譽心，進而培養合作的態度(李毓真、熊同鑫，2000)。亦可增加學生豐富探究能力的展現及改進教學品質(洪晨瑜，2019)，在食農教育推動中發現有逐漸改變飲食行為的效益(曹錦鳳，2015)，而結合體驗活動，設計體驗模組以減少教師備課壓力，加強推動意願也讓食農教育在推動更有成效(蘇品華，2018)，吳怡貞(2018)在國民中學綜合活動領域實施食農教育的可行策略中也建議善用校內外資源規劃體驗學習活動。可見體驗學習活動對於食農教育推動的重要性。然而除了學校場域外，顏建賢(2018)也指出全球都在追求「智慧城市」的建構，除了有優質的醫療體系為人們的健康把關外，更應導入「食農教育」體系，讓「智慧城市」更優質化，更全面性。使日常性的食農教育生活化，更能完整與全面性地涵蓋環境教育與生命教育。

食農教育在學校或都會區推動，可能會因地狹人稠、土地空間有限，缺乏與自然環境接觸調適機會，不具備簡單的農產品生產技能，也無法體驗農務的辛勞，不易將食農教育精神及內涵透過體驗實作落實推動，本研究將針對葉菜類、香草作物開發友善的教學實作模組¹，評估土壤肥料、病蟲害、生理障礙、植栽規格化模組，以及採收料理方式，擬將教學目標(認知、情意、技能)融合於課程設計之中，提供適合國中小學生及一般民眾的直觀操作，增進國民對於食農教育的感受性，提供食農教育教材應用的多元化。

材料與方法

一、問卷設計

蒐集食農教育相關文獻後，由各改良場承辦人員組成，台大張育森教授指導的工作坊設計公版問卷及實作模組，問卷設計分成三大部分：基本資料、態度部分及需求情形。分述如下：

¹ 實作模組包括栽培箱(土壤、種子、肥料)、使用手冊(含種植技巧、肥培管理、病蟲害管理及採收等)、烹調利用、飲食文化等資訊。

1. 基本資料：姓名、居住縣市、教育程度、年齡、工作類別、是否為農委會各區改良場所辦理食農教育宣導人員基礎培訓課程初階班的學員、參加哪一場的訓練課程、是否接受過上述以外食農教育相關的研習(訓練)課程、最近所參加食農教育相關訓練的舉辦單位、所參加食農教育相關訓練是何種形式、曾接受食農教育研習(訓練)的次數、最喜歡何種形式的食農教育訓練課程、是否曾參與農會四健作業組辦理食農教育相關課程、是否有擔任過食農教育相關之講師、是否有籌劃(或與其他單位合作)辦理食農教育相關課程、辦理食農教育相關課程或擔任講師時所遭遇主要的困難及是否使用過食農教育相關實作教學模組(教具或輔助教材)。
2. 態度部分：共13個題項(其中3個題項請國小老師填答)，針對體驗實作型食農教育教學模組之態度，這部分採用李克特(Likert)量表之五點量尺方式計分，針對個人的想法或感受，凡答「非常不同意」者得1分、「不同意」者得2分、「普通」者得3分、「同意」者得4分、「非常同意」者得5分，分數越高則代表認同程度越高。
3. 需求情形：想了解教學現場對於體驗實作型食農模組的需求，共8個題項，包括教學模組可以種植哪類作物(分成葉菜類、香草類、根莖類、果菜類)、教學模組包括哪些項目、栽培箱型式、未來可能種植地點、栽培管理上最怕遇到的問題、對於所種植作物栽培方式、價格接受程度及需求建議等。

二、抽樣地點及調查方法

本研究針對參加108-110年「食農教育宣導人員基礎培訓課程初階班」，研究對象為學校教師、農民、農會推廣人員(家政班員)、非營利組織(NPO)、非政府組織(NGO)及食農教育相關團體等，抽樣地點以全國為主。電子問卷於08月17-9月16日發放(配合各場辦理時間)，總計回收有效問卷479份。

針對所回收之電子問卷，就每一構面細項進行參數編碼，予以分類歸納，並利用SPSS統計軟體進行統計以便分析了解對「教學實作模組」的使用態度與需求情形。

結果與討論

以下將針對學員基本屬性分析、探討對體驗實作型食農教學模組之態度及探討體驗實作型食農教育教學模組之需求進行說明。

一、學員基本屬性分析

(一)全體學員基本資料分析

479份有效問卷的基本資料調查結果，學員性別：男生133位(28%)、女生346位(72%)，教育程度以"大學(專)"居多計223位(47%)，年齡分布以"41-45歲"計76位(16%)最多，工作類別以"學校教師(含行政人員)"計139位(29%)最多，209位(44%)接受其他食農教育相關的研習(訓練)課程，最喜歡的食農教育訓練課程形式以"體驗活動"最多占229位(48%)，大部分受試者計344位(72%)並沒有參與農會四健作業組所辦理的食農教育相關課程，另283位(59%)沒有擔任過食農教育相關講師，278位(58%)自己有籌劃(或與其他單位合作)辦理食農教育相關課程(表1)。

表 1. 學員基本資料分析(N=479)

Table1. Analysis of the basic data of epondents. (N=479)

類別	項目	人數	百分比 (%)	類別	項目	人數	百分比 (%)	
性別	男生	133	28	工作類別	農會推廣人員 (含家政志工)	71	15	
	女生	346	72		農民	117	24	
	總和	479	100		學校教師 (含行政人員)	139	29	
教育程度	國中以下	8	2		非營利組織 (NPO)、非政府 組織(NGO)人 員	51	11	
	高中職	64	13		其他	101	21	
	大學(專)	223	47		總和	479	100	
	研究所以上	184	38		是否有擔任過 食農教育相關 課程之講師	是	196	41
	總和	479	100		否	283	59	
年齡	25 歲以下	18	4		總和	479	100	
	26-30 歲	40	8		是	278	58	
	31-35 歲	35	7		否	201	42	
	36-40 歲	69	14		總和	479	100	
	41-45 歲	76	16					
	46-50 歲	67	14					
	51-55 歲	74	15					
	56-60 歲	59	12					
	61 歲以上	41	9					
	總和	479	100					

(二)曾經接受其他相關食農教育研習(訓練)課程

此外，針對209位(44%)受訪者曾經接受食農教育宣導人員基礎培訓課程初階班以外相關食農教育研習(訓練)進行調查，所參加相關訓練的舉辦單位以"政府(中央或地方)"最多占66位(32%)，主要是以"講座或專題演講"形式為主共63位(30%)，參加次數以"4次以上"居多計79位(38%)(表2)。

表 2. 曾接受過相關食農教育研習(訓練)課程(N=209)

Table2. Received relevant food and agriculture education training (N=209)

類別	項目	人數	百分比(%)	類別	項目	人數	百分比(%)
您最近所參加食農教育相關訓練的舉辦單位	政府(中央或地方)	66	32	您最近所參加食農教育相關訓練課程的形式	訓練、研習班	54	26
	學校(含社區大學)	36	17		工作坊	38	18
	農會	29	14		講座或專題演講	63	30
	社區發展協會	16	8		研討會	10	5
	其他民間組織(含NPO、NGO組織)	50	24		體驗活動	33	16
	其他	12	6		其他	11	5
	總和	209	100		總和	209	100
您曾接受食農教育研習(訓練)的次數	1次	40	19				
	2次	55	26				
	3次	35	17				
	4次以上	79	38				
	總和	209	100				

(三)曾籌劃(或與其他單位合作)辦理過食農教育相關課程

針對有籌劃(或與其他單位合作)辦理過食農教育相關課程計有278位(58%)之受訪者進行調查(表3)，發現在辦理食農教育相關課程時所遭遇到主要的困難以"缺乏適合農業實作教學模組可使用"居多共125位(45%)。且大部分計225位(81%)沒有使用過食農教育相關實作教學模組(教具或輔助教材)。

表 3. 曾籌劃(或與其他單位合作)辦理過食農教育相關課程(N=278)

Table3. Have planned or cooperated with other units to handle food and agriculture education related courses (N=278)

類別	項目	人數	百分比 (%)	類別	項目	人數	百分比 (%)
您辦理 食農教 育相關 課程或 擔任講 師時，所 遭遇到 主要的 困難	缺乏簡易農業 知識與技能	41	15	您是否使用過食 農教育相關實作 教學模組(教具 或輔助教材)	是	53	19
	缺乏農事體驗 活動規劃資訊	37	13		否	225	81
	缺乏校園栽培 農作物場域	44	16		總和	278	100
	缺乏適合農業 實作教學模組 可使用	125	45				
	其他	31	11				
	總和	278	100				

二、探討對體驗實作型食農教學模組之態度

調查結果對"利用實作型食農教學模組動手作(表4)，可以加深參加學員(或學生)對於農業知識的概念"認同分數最高(4.42)，但是對於"贊成由主辦單位(或校方)統一購買實作型食農教學模組"的認同分數最低(4.21)。

另外，11-13 題項僅由學校老師填答，以「實作型食農教學模組可與其他領域老師協同教學使用」平均分數4.49最高，其次為「實作型食農教學模組可融入「自然生活科技」課程教學」平均分數4.28，而「贊成以「自然生活科技課程」課綱為基礎，進行食農教育工作」平均分數4.23最低。

表 4. 體驗實作型食農教學模組之態度(N=479)

Table4. Attitudes to experience the practical food and agriculture teaching module (N=479)

態度部分	平均值(標準差)
	全體(N=479)
1.我認為利用實作型食農教學模組，可以解決教材資源取得不易的問題	4.39
2.我認為利用實作型食農教學模組，可以解決缺乏簡易農業技能問題	4.27
3.我認為利用實作型食農教學模組，可以解決缺乏農事體驗活動規劃問題	4.27
4.我認為利用實作型食農教學模組，可以解決場域(如校園、農場或社區)沒有栽培農作物空間問題	4.31
5.我認為實作型食農教學模組非常適合推動食農教育教學工作	4.37
6.我認為實作型食農教學模組應用於食農教育的教學上會極有幫助	4.41
7.我覺得利用實作型食農教學模組可達到農事體驗教學目的	4.30
8.我覺得利用實作型食農教學模組動手作，可以加深參加學員(或學生)對於農業知識的概念	4.42
9.我贊成以實作型食農教學模組進行食農教育教學工作	4.36
10.我贊成由主辦單位(或校方)統一購買實作型食農教學模組	4.21
11. 我贊成以「自然生活科技課程」課綱為基礎，進行食農教育工作	4.23
12. 我認為實作型食農教學模組可融入「自然生活科技」課程教學	4.28
13. 我認為實作型食農教學模組可與其他領域老師協同教學使用	4.49



三、探討體驗實作型食農教育教學模組之需求

根據調查結果顯示

(一)希望教學模組可種植作物(可複選)

1.葉菜類:以"茼蒿"最多(61.2%)(圖1)。

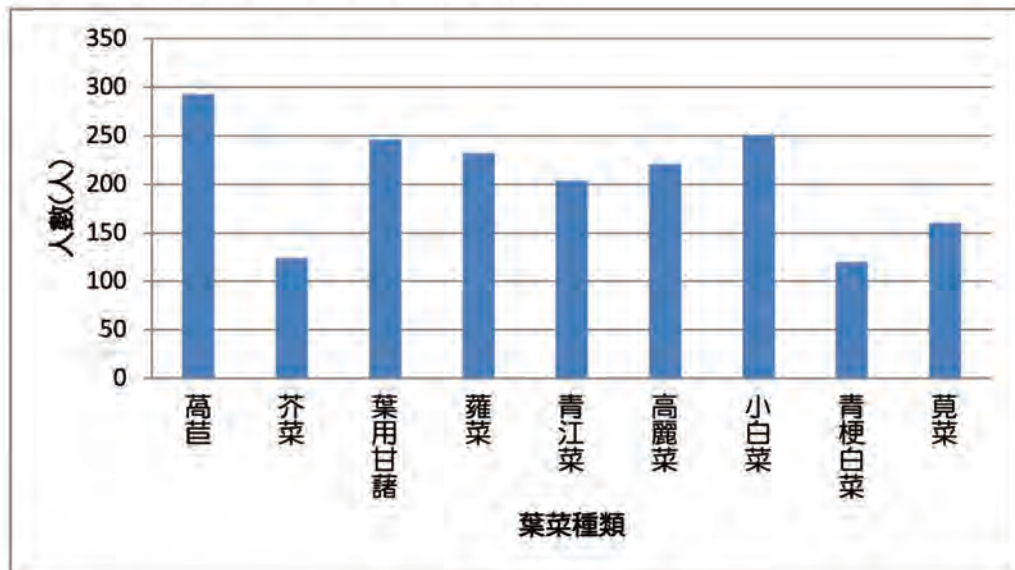


圖 1. 教學模組可種植之葉菜類

Fig.1. Leafy vegetables that can be planted in the teaching module

2.香草類:以 "薄荷"最多(73.1%)(圖2)。

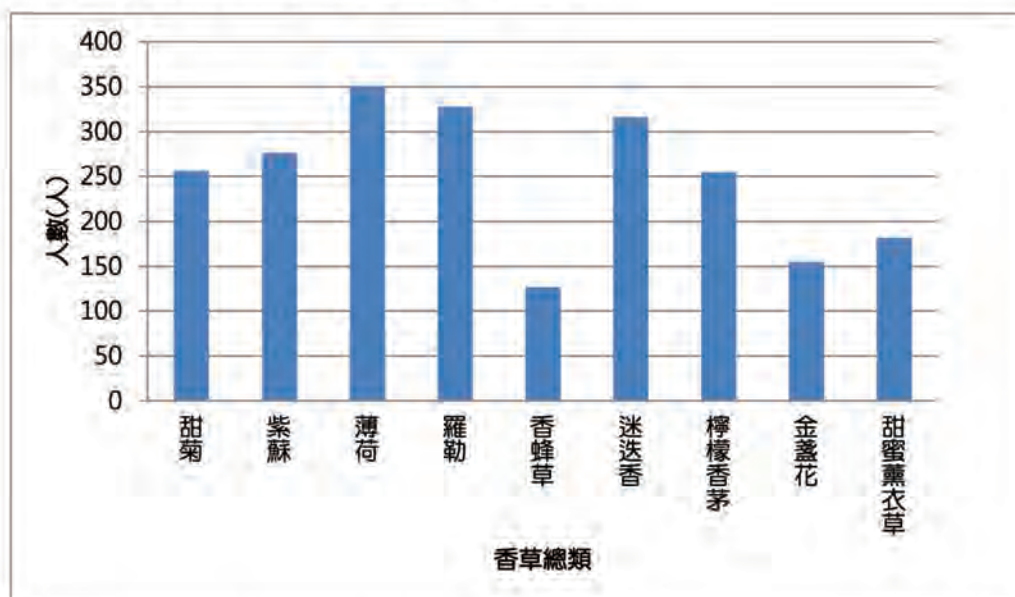


圖 2. 教學模組可種植之香草類

Fig.2. Herbs that can be planted in the teaching module

3.根莖類:以 "蘿蔔"最多(87.1%)(圖3)。

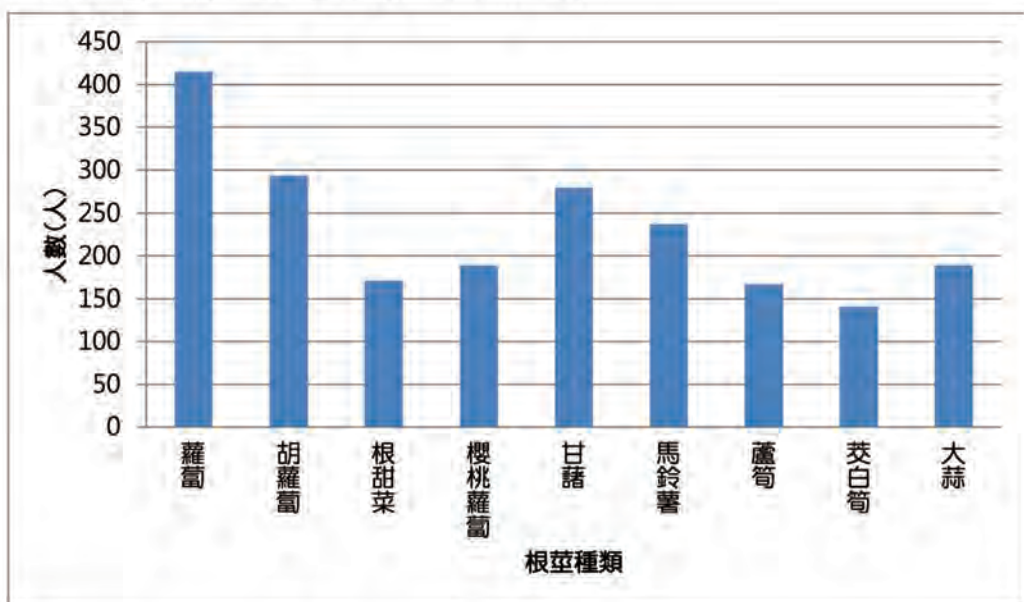


圖 3.教學模組可種植之根莖類

Fig.3. Rhizomes that can be planted in the teaching module

4.果菜類以"小果番茄"最多人(63.1%)(圖4)。

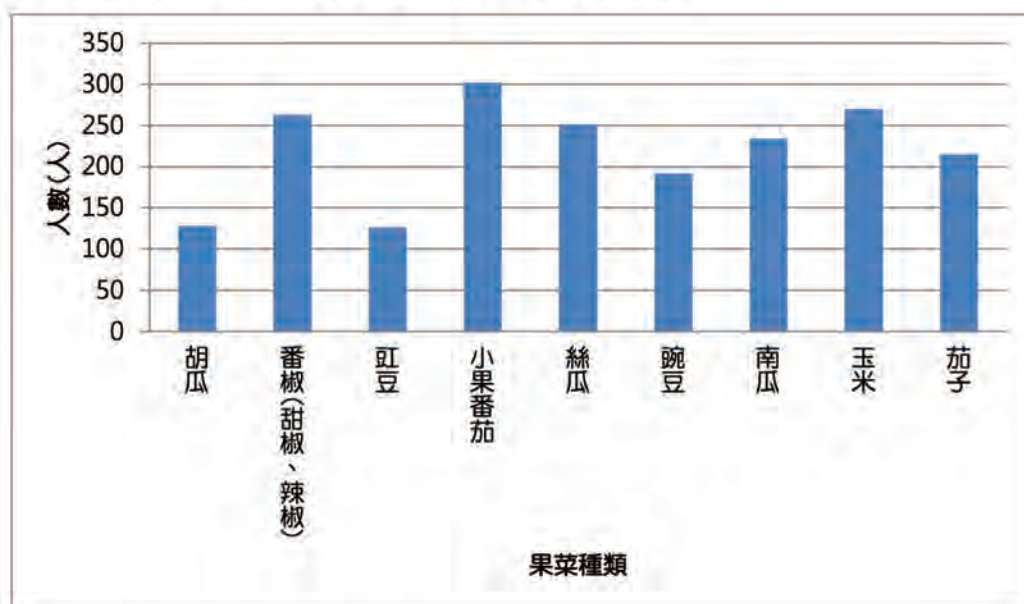


圖 4. 教學模組可種植之果菜類

Fig.4. Fruits and vegetables that can be planted in the teaching module

(二)希望教學模組包括那些內容(可複選)

以"土壤介質"最多人覺得必要(432)、"盆器"次之(402)、"肥料"第三(366)，然而"澆水壺"最不需要(246)(圖5)。

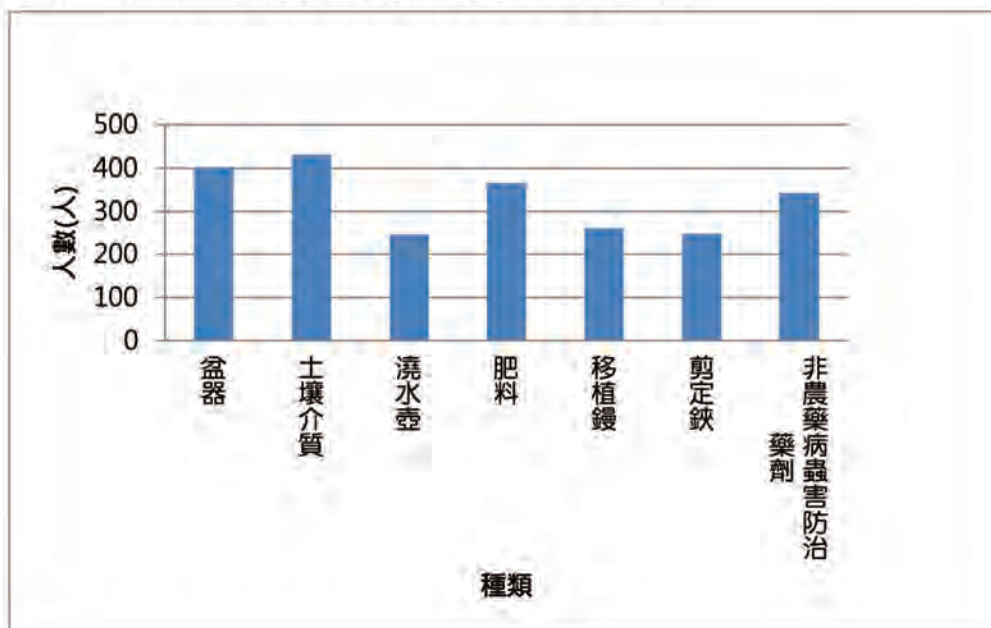


圖 5. 教學模組包含項目

Fig.5. Teaching module contains items

(三)實作型食農教學模組栽培箱型式

根據研究調查結果，以"可拆解組合"居多數306位(64%)(圖6)。

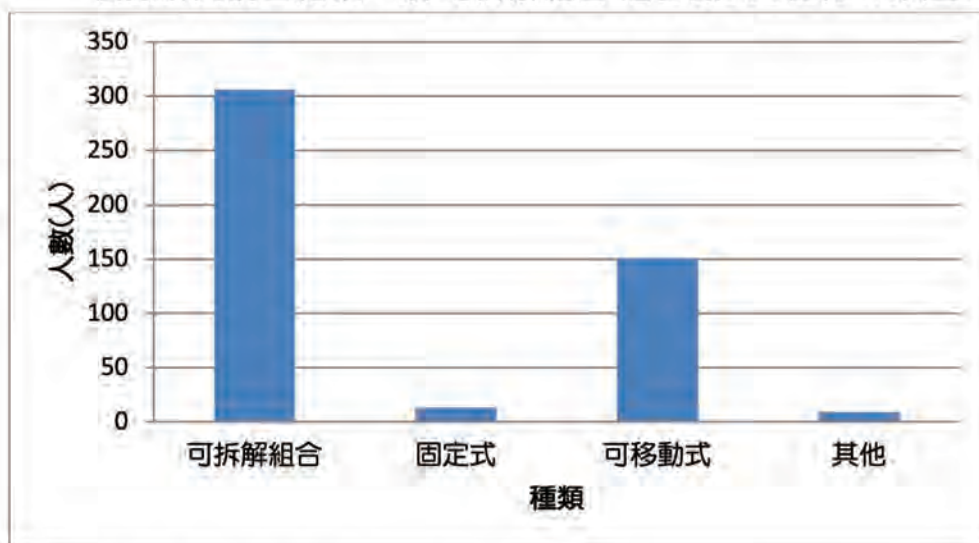


圖 6. 實作型食農教學模組栽培箱型式

Fig.6. The type of cultivation box of practical food and agriculture teaching module

(四)實作型食農教學模組未來可能種植地點

根據研究調查結果，"以上皆可"居多數333位(70%)(圖7)。

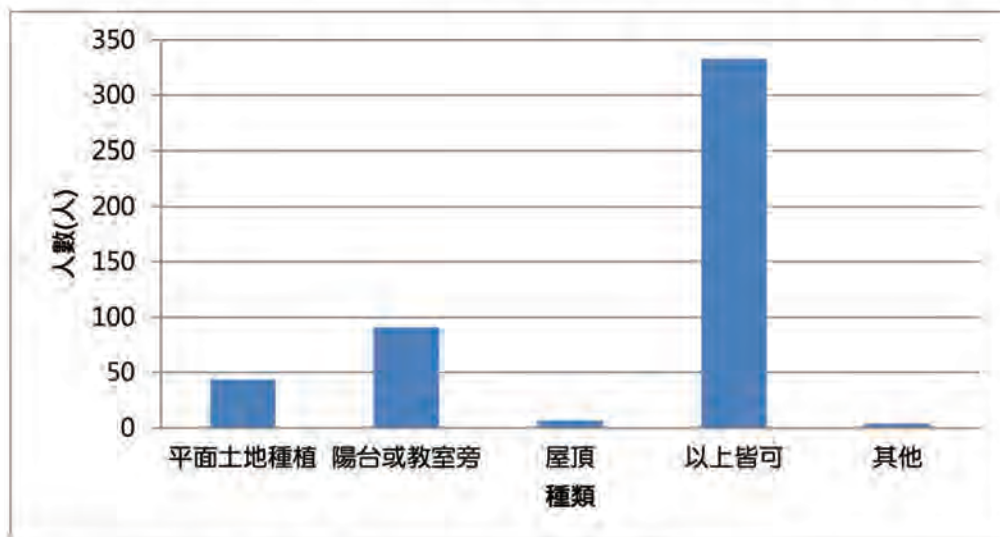


圖 7. 實作型食農教學模組未來可能種植地點

Fig.7. Planting locations of the practical food and agriculture teaching module

(五)栽培管理上最怕遇到的問題

根據研究調查顯示，以"病蟲害防治"居多數314位(66%)(圖8)。

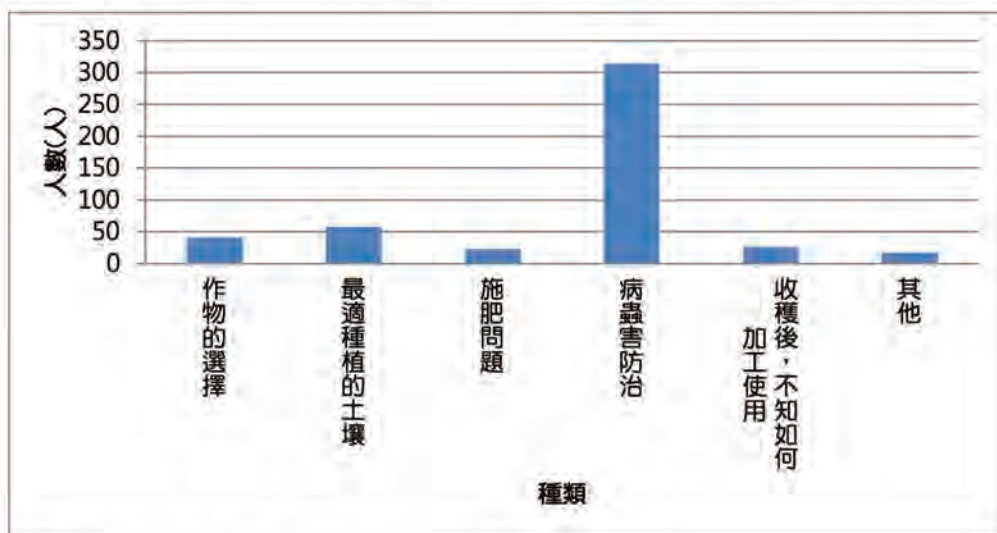


圖 8. 栽培管理上最怕遇到的問題

Fig.8. The most feared problems in cultivation management

(六)請問您希望食農教學模組所種植作物的應用

根據研究調查結果，以"依季節更換"居多數376位(78.5%)(圖9)。

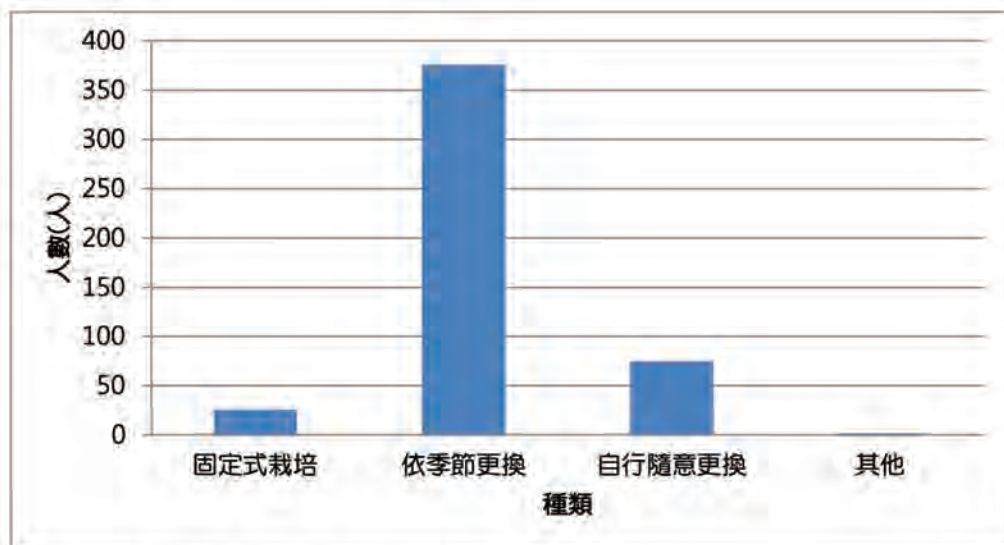


圖9. 希望食農教學模組所種植作物的應用

Fig.9. The application of crops grown by the Hope Food and Agriculture Teaching Module

(七)教學模組每組的價格接受程度

根據研究調查顯示，以"300元以下" 158位(33.0%)，及 "301-600元"計185位(38.6%)較多(圖10)。

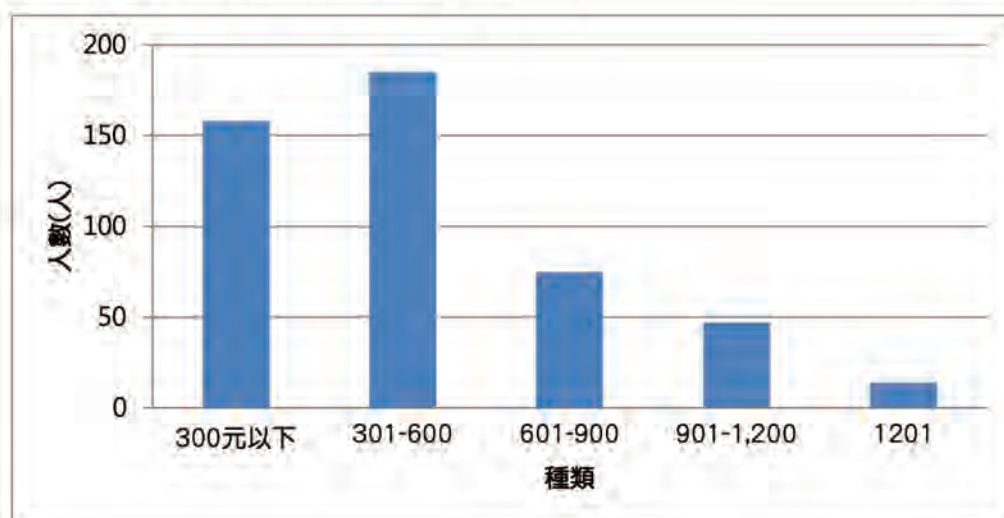


圖10. 教學模組每組的價格接受程度

Fig.10. Price acceptance of each group of teaching modules

結論與建議

根據上述研究結論，提出以下幾點建議，供後續研究之參考：

1. 問卷調查普遍認為利用實作型食農教學模組，可以解決教材資源取得不易、缺乏簡易農業操作技能、缺乏農事體驗活動規劃、場域(如校園、農場或社區)沒有栽培農作物空間...等問題及非常適合推動食農教育教學工作、應用於食農教育的教學上會極有幫助、可達到農事體驗教學目的、可以加深參加學員(或學生)對於農業知識的概念贊成以實作型食農教學模組進行食農教育教學工作等功用。因此發展適合的操作模組有助於食農教育的推廣。
2. 本次問卷受訪者未實際看到實物，因此較未能具象化有關操作方式或教材模組包容物。未來可提供實物或透過錄製影片方式進行教學或先透過實務操作，再依回饋意見修正以優化模組。
3. 此外，對於實作型食農教學模組之使用態度，認為可與其他領域老師協同教學使用、透過動手作，可以加深參加學員(或學生)對於農業知識的概念，以及應用於食農教育的教學上會極有幫助，3項平均值皆均超過4.40。顯示實作模組對於食農教育的推動具正面的效益。
4. 希望教學模組可種植的作物可列入參考，由各區改良場負責的作物品項，亦可共同分享使用提供學校或其他推動場域使用。有關學員建議模組材料盡可能循環利用(四季種植)或環保材質(紙製育苗盆)等，皆是很好的建議。模組只是架構性的參考，學校可依可取得的資源彈性調整，體驗實作模組未來若要購買價格控制在301元-600元，是比較可以接受的價位。
5. 為因應種植場域的多元(屋頂、陽台及教室旁)及依季節更換種植作物的需求，可參考「校園適栽作物檢索應用」的資訊，包括50種適栽作物檢索表，在不同方位的栽植空間中，光照時間和強度其實有明顯差異，藉此可以提升校園在屋頂、陽(窗)台或露臺種植時植物生長成功率。
6. 另外有關病蟲害問題及澆水問題可在食農教育實作過程中讓參與者從做中學學習透過討論尋找解決對策，而帶領者從中引導。若要導入智慧農業可提供「LINE病蟲害諮詢診斷服務」QR code資訊以及「澆水管理模組」供參考。

參考文獻

1. 吳怡貞。2018。學校推展「食農教育」之策略研究：以國民中學綜合活動領域為例。國立臺灣師範大學人類發展與家庭學系碩士論文。
2. 李毓真、熊同鑫。2000。教學模組應用於九年一貫課程設計—以國小自然與科技領域為例。載於第十六屆科學教育學術研討會短篇論文彙編p.879-886。臺北：臺灣師大。
3. 林如萍。2017。食農教育之推展策略(一)：學校教育實施之概念架構分析。國立臺灣師範大學106年度產學合作計畫研究報告。
4. 洪晨瑜。2019。國小高年級社會領域素養導向之行動研究-探究與實作的教學模組。國立臺北教育大學教育學院社會與區域發展學系碩士論文。
5. 食農教育法。2022。第三條第一款：食農教育的定義。
6. 曹錦鳳。2015。都市型小學推行食農教育之行動研究。國立中興大學生物產業管理學研究所碩士論文。
7. 麥可·波倫作、鄧子衿譯。2012。雜食者的兩難：速食有機和野生食物的自然史。新北市：遠足文化。
8. 顏建賢。2018。都市農業：都市中的食農教育。科學發展。552:45- 50。
9. 蘇品華。2018。以服務設計4D流程發展食農教育感恩體驗模組之研究。國立雲林科技大學設計學研究所碩士論文。

Study on the Advanced Technical Module Establishment for Practical

Yong-Xin Lin¹, Chiech-San Tai², Chin-Tai Ku³, Hui-Chen Chang⁴,
Yu-Chun Lee⁵, Chih-Wei Chang⁶, Jing-Jing Wu⁷

Kaohsiung district agricultural research and extension station, COA¹
Taoyuan district agricultural research and extension station, COA²
Miaoli district agricultural research and extension station, COA³
Taichung district agricultural research and extension station, COA⁴
Tainan district agricultural research and extension station, COA⁵
Hualien district agricultural research and extension station, COA⁶
Taitung district agricultural research and extension station, COA⁷

ysh@mail.kdais.gov.tw

Abstract

This research is aimed at the needs of the trainees who participated in the "Basic Training Course for Food and Agriculture Education Promotion Personnel" from 108 to 110, to investigate the needs of the food and agriculture education experience practical teaching module, so as to understand the design focus of the food and agriculture education experience practical teaching module. The research subjects are school teachers, farmers, farmers, association extension personnel (housekeeping class members), non-profit organizations (NPO), non-governmental organizations (NGO) and food and agricultural education related groups, etc. The sampling locations are all over Taiwan. Questionnaire design is divided into three parts: basic data, attitude part and demand situation. SPSS statistical software is used to conduct narrative statistics, to study and evaluate the practical food and agriculture advanced module suitable for the urban style.

The survey results collected a total of 479 valid questionnaires. The experience-based food farmer education module wanted to grow crops with leafy vegetables with the most "lettuce", herbs with the most "mint", roots with the most "carrot", and fruit and vegetables with the most is "cherry tomato". The contents of the teaching module is the most demanded for "soil medium", and the type of cultivation box of the teaching module is "disassembled and combined", which accounts for 64.0%. Any planting location (including land planting, next to the classroom, on the roof) accounted for 70.0%. The most feared problem in cultivation management was "Pest Control", which accounted for 66.0%. The crops planted hoped to be "replaced according to the season" accounted for 78.5%. The price acceptability of teaching modules "Between NT\$ 301-600" accounted for 38.6% of the total.

Key words: Food and Agriculture Education, Practical Food and Agriculture Advanced Module, Urban



導入智慧植栽照護管理系統推動食農教育

戴介三¹、莊鎔瑋²、吳安娜³、楊雅淨⁴、李婷婷⁵

桃園區農業改良場助理研究員¹、研究助理²、副研究員³、副研究員⁴、
助理研究員⁵

cstai@tydais.gov.tw

摘要

《食農教育法》已於2022年5月4日經總統公布施行，明定推動的六大方針「支持認同在地農業、培養均衡飲食觀念、珍惜食物減少浪費、傳承與創新飲食文化、深化飲食連結農業、地產地消永續農業」，隨著食農教育的風潮逐漸流行，各個學校也積極將食農教育的精神與做法融入課程當中，讓學生透過課程了解到何謂粒粒皆辛苦，也更能珍惜每一口食物，以及對於農業生產有初步概念。藉由本場研發的「智慧植栽照護管理系統」，包括校園農耕適栽作物檢索工具、遠距澆水管理模組、LINE病蟲害諮詢診斷服務及土壤診斷與肥料應用技術等，可依據學校推動食農教育時所面對的不同需求進行模組化設計，以解決學校端的實際需求，從110年起逐步推廣到16所執行食農教育之學校，並因應學校食農場域的樣態多元，輔導初期依據訪前問卷以及研究人員實際場勘後，給予各校場域建置時該注意的事項；根據訪前問卷，可先盤點出86%學校的需求，以作為研究人員進場的參考依據，而目前所輔導的16所學校，澆水管理模組為94%學校最需要之技術，其次為土壤診斷與肥料應用技術的需求有81%，再者為校園適栽作物檢索應用的需求有63%，最後為病蟲害防治需求有38%。

關鍵字：食農教育、智慧植栽照護管理系統、專業輔導

前言

食農教育(food and farming education, FFE)可概分成農業教育與飲食教育，是一個強調親手做的體驗教育，參與者透過親身與土地、農作物、農民互動之過程，在這過程瞭解飲食和農業與自身的密切關係(董和蔡，2012)。食農教育的內涵包括「農業生產與環境」、「飲食健康與消費」、「飲食生活與文化」三個面向，並對應「農業生產與安全」、「農業與環境」、「飲食與健康」、「飲食消費與生活型態」、「飲食文化」、「飲食習慣」六項主題及相關學習內容，透過「體驗學習」之教學策略，以期經由「實踐」提升學生的學習興趣，並落實於日常生活之中

(林，2017)，進而提升農業、環境與人類的情感。

本場近年來積極配合政策推動食農教育，以落實飲食、環境與農業之連結，讓國人能認識從產地到餐桌、從生產端到消費端等相關知識；許多學校也開始在校園空間中建置菜園，如頂樓、大樓旁花圃、空地甚至是校園的閒置偏遠角落等，都常是學校選擇的地方。不過，大部分教師對於如何種好植物相對沒有基礎概念，從選擇不恰當的場地做為菜園就是失敗的開始，再加上是農業相關科系或是有栽培經驗的老師甚少，對於作物習性、澆水、施肥、病蟲害管理等操作方式都不甚熟悉，多個因素綜合在一起，導致教學現場作物生長效果不彰，老師及學生們也充滿挫折感。

本場研發的「智慧植栽照護管理系統」，包括校園適栽作物檢索應用、澆水管理模組、LINE病蟲害諮詢診斷服務及土壤診斷與肥料應用技術，希望透過這幾項技術解決校園食農教育場域種植時所遇到的困難。從110年開始，本場積極與轄區內的學校合作，將校園農耕技術導入校園之中，並教導老師基礎的植栽養護技巧，讓食農教學變成為一件輕鬆的事情。

材料與方法

一、技術介紹

1. 校園農耕適栽作物檢索工具

校園食農教育場域，其方位受教室、圍牆等建築物或景觀花木間的高度落差，隨日照時間在相互遮蔽下，日照量與全日照環境下環境差異大，學校學生體驗農業栽培生產之作物生長反應常不如預期，致影響農作生產體驗學習效益。本場利用不同光照強度環境下觀測作物生長量，並評估其耐陰性，建立70種蔬果及香藥草作物在都市環境的適栽條件資訊，包括參照日照、建築樓層與居住方位等條件供篩選，學校老師能透過此方式找到各校食農場域合適的栽種作物，大大提升作物存活率以及收成。

2. 遠距澆水管理模組

依照作物生長需水性，本場研發建置24種蔬果香藥草作物適合的「澆水管理模組」，省水可高達50%以上，該模組設備運用物聯網科技，將即時偵測土壤水分含量狀況，傳輸至雲端監控系統運算，當到達設定條件自動啟動設備澆水，除了可有效管理控制澆水量多寡，讓作物在合適的土壤溼度下生長，而且也能夠過行動裝置、電腦等設備遠端操控澆水設備，讓老師們放假期間難以到校澆水的問題也得到了改善。

3. Line病蟲害諮詢診斷服務

植物生長過程中，像是植物葉片出現不明孔洞，亦或者是葉片上布滿蟲體等問題，都能夠藉由本場提供的「Line病蟲害診斷服務」，不知道是什麼病蟲害，或是防治資訊，都能夠過專家線上診斷，給予最即時的資訊與處理方式，對於老師們在菜園中所碰到病害或蟲害問題，再也不會求助無門，只要及時地發現並進行病蟲害的防治處理，就能讓作物有好收成。

4. 土壤診斷與肥料應用技術

植物生於土壤，因此種植的土壤對於植物生長影響至關重要。然而，大部分的老師並不了解各種栽培土壤或介質的特性，以及肥沃優良的土壤該具備哪些要素，本場提供「土壤診斷服務」，讓各學校種植作物前能夠將土壤改良在最佳狀態，並搭配合適的施肥，讓作物可以健康成長。有些學校也就地取材，將校園中的落葉變成堆肥再回到菜園中，本場也輔導相關堆肥技術，讓學校能夠做出品質不錯的落葉堆肥，達到資源循環再利用。

二、案例分享

行政院農業委員會所屬的試驗改良場一直以來都擁有豐富的栽培經驗與技術，自110年開始，本場積極將「智慧植栽照護管理系統」導入校園，並於111年開始輔導農委會食農教育推廣計畫(樂農城市組)徵選通過之學校，建置各校食農教育場域及相關技術的導入，老師再將技術以課程的形式進行擴散(圖1)。輔導時為配合學校行事曆，將輔導進程分為初期、中期、後期三個階段(圖2)。因應學校食農場域的樣態多元，輔導初期依據訪前問卷以及研究人員實際場勘後，給予各校場域建置時該注意的事項，根據訪前問卷，約可先盤點出86%學校的需求，讓研究人員在實地訪查前對於學校先有一定的認識；輔導中期協助各校所需技術之導入，如設備的安裝，以及舉辦技術研習活動，讓老師能充分了解後將相關技術融入課程中，並在學期中實際操作；輔導後期由學校老師負責教案的設計與執行，本場也會有專員提供問題諮詢及不定期訪視，讓學校老師執行教案時不會無所適從。

兩年來輔導16間學校場域之經驗，透過各校現況調查後，分析各項技術之需求(表1)，遠距省工澆水為94%學校最需要之技術，主要因為澆水需要安排人力，對於老師是非常大的負擔，使用自動化的設備進行澆水管理，透過IoT物聯網感測溫溼度，雲端控制澆灌系統，是非常有吸引力的解決方式，也可以培養學生跨領域綜合知能與技術。土壤診斷與肥料應用技術需求為81%，對於大部分人來說，土壤的好壞很難透過肉眼判斷，因此在種植前透過專業技術來進行土壤診斷，以及後續的改良是非常重要的事情。作物推薦與篩選需求為63%，超過半數的老師對於什麼環境與季節

要種植什麼作物沒有概念，因此要在課程中選出教學效果好的作物是很重要的事情。然而在病蟲害防治需求為38%，根據觀察發現，因為大部分老師對於作物能活著就非常開心，不會在乎是否有病蟲害，亦或是無察覺病蟲害的發生，而且很多場域甚至無法讓作物活到有病蟲害發生，因而讓病蟲害防治技術的需求偏低。

輔導與推動架構



圖 1. 輔導與推動架構

Fig.1. counseling and promoting structure

111年計畫執行進度



圖 2. 111年食農教育推廣計畫(樂農城市組)輔導執行進度圖

Fig.2. progressing chart of the project Food and Farming Education of 2022

表 1. 本場都市農耕作物便利管理技術輔導校園食農教育活動應用實況
Table 1. The application of the urban farming crop convenience management technology guidance campus food and agriculture education activities

場 域	輔導期間	技術服務項目	目前輔導情況
新北市立板橋高級中學	109 年 4 月 迄今	● 遠距監控澆水管理系統	導入本場開發之智慧農業溫室系統，透過 IOT 物聯網感測溫溼度，雲端控制澆灌系統於「食育實驗室」，培養學生跨領域綜合知能與技術。
桃園市立內壢國民中學	110 年 2 月 迄今	● 校園農耕適栽作物檢索工具 ● 遠距監控澆水管理系統 ● Line 病蟲害診斷服務 ● 土壤肥力檢測服務及土壤改善輔導	專家輔導土質改善後，現在基地土壤非常適合種植，後續種植前會先補充有機質。遠距監控澆水管理系統目前持續運作中，並不定時線上巡視設備狀況。110 學年上學期準備種植地瓜葉，由本場提供扦插苗。
新北市立福營國民中學	110 年 3 月 迄今	● 校園農耕適栽作物檢索工具 ● 遠距監控澆水管理系統 ● Line 病蟲害診斷服務 ● 土壤肥力檢測服務	110 年完成 4 區定時灌溉區，可以依據作物種類進行分區澆水，111 年重新配置澆水設備，導入遠距監控澆水管理系統，重新整理網室，並建議植栽配置。
新北市立鶯歌國民中學	110 年 8 月 迄今	● 遠距監控澆水管理系統 ● 土壤肥力檢測服務	目前多種植葉菜，如萵苣、地瓜葉、十字花科蔬菜(冬季)。遠距監控澆水管理系統運作中，灌溉水來自雨水回收裝置、魚菜共生中，但是水量不足時會以自來水補充，避免魚缸中沒水。並與聯合大學能源工程學系張祐維教授合作，建立一套太陽能發電系統，供應遠距監控澆水管理設備所需的電能。
新北市立永和國民中學	110 年 8 月 迄今	● 遠距監控澆水管理系統 ● 校園農耕適栽作物檢索工具	目前在露臺、教師宿舍、溫室都有建置遠距監控澆水管理系統，種植作物多元。校園中的落葉都會蒐集並做成堆肥，本場堆肥技術導入測試中。
新北市淡水區新市國民小學	110 年 8 月 迄今	● 遠距監控澆水管理系統 ● 土壤肥力檢測服務及土壤改善輔導	借出遠距監控澆水管理系統設備給老師測試，尚未正式使用。土壤檢測後，校園農場內土壤偏鹼性，建議不要施用鹼性肥料以及蚵殼粉等石灰土壤改良劑。

桃園市立文昌國民中學	110 年 8 月 迄今	● 遠距監控澆水管理系統 ● 土壤肥力檢測服務	已建置遠距監控澆水管理系統。
新竹市香山區南隘國民小學	110 年 11 月 迄今	● 遠距監控澆水管理系統 ● 校園農耕適栽作物檢索工具	已建置遠距監控澆水管理系統。
臺北市北投區清江國民小學	111 年 1 月 迄今	● 遠距監控澆水管理系統 ● 校園農耕適栽作物檢索工具	已建置遠距監控澆水管理系統。開學後舉辦研習與進班講解技術。
新北市立忠孝國民中學	111 年 1 月 迄今	● 遠距監控澆水管理系統	建置遠距監控澆水管理系統。
新北市立板橋國民中學	111 年 1 月 迄今	● 校園農耕適栽作物檢索工具 ● 遠距監控澆水管理系統 ● 土壤肥力檢測服務及土壤改善輔導	輔導土質改善，填入大量有機質墊高土面。導入遠距監控澆水管理系統進行管理。使用校園農耕適栽作物檢索工具請老師選出合適的作物。
新北市立桃子腳國民小學	110 年 12 月 訪視	● 校園農耕適栽作物檢索工具 ● 遠距監控澆水管理系統	導入遠距監控澆水管理系統進行管理。請老師使用檢索工具選出了萵苣、青梗白菜及紅鳳菜作為課程種植之作物。
新北市金山區中角國民小學	111 年 1 月 線上訪視	● 遠距監控澆水管理系統	老師自行安裝遠距監控澆水管理系統測試，以線上教學程式的使用。
新北市立八里國民中學	111 年 5 月	● Line 病蟲害診斷服務 ● 土壤肥力檢測服務及土壤改善輔導	土壤檢測與植體分析後，確認文旦樹為缺肥非黃龍病，已建議改善施肥方式。
新北市萬里區大坪國民小學	111 年 5 月	● 遠距監控澆水管理系統	已建置遠距監控澆水管理系統。
桃園市桃園區快樂國民小學	111 年 5 月	● 校園農耕適栽作物檢索工具 ● 遠距監控澆水管理系統 ● 土壤肥力檢測服務及土壤改善輔導	已建置遠距監控澆水管理系統。土壤蟲害多且不適耕作，後續會逐步更新土壤。開學後以校園農耕適栽作物檢索工具選出適合的作物種植。並舉辦研習。

根據上述分析，將實際說明各項技術導入校園的成果如下：

校園在推動食農教育時無論選在屋頂、陽(窗)台或露臺栽植，往往難掌控不同方位的栽植空間中，光照時間和強度其實有明顯差異，藉此可以提升植物生長成功率。例如桃園市內壢國中的「食農花園」分為三個區域(圖3、圖4)，都有不同的光照變化，除了專家現場給予栽培建議，也教導老師使用「校園農耕適栽作物檢索表」篩選適合的當季作物，後續在學期中有採收到小芥菜(圖5)、萵苣等蔬菜，並在社團活動課進行烹飪(圖6)，也會不定期供給蔬菜到食物銀行，提供給社區弱勢族群取用。新北市桃子腳國中小的種植基地遮陰嚴重，之前種植常常失敗，老師們透過「校園農耕適栽作物檢索表」篩選適合低光環境下可種植的作物，如青梗白菜、紅鳳菜等(圖7)，生長狀況良好。



圖3. 內壢國中食農花園技術導入前狀況
Fig.3. Situation of Food and Farming garden before introducing the technic from Nei-Li Junior High School



圖4. 內壢國中食農花園技術導入後狀況
Fig.4. Situation of Food and Farming garden after introducing the technic from Nei-Li Junior High School



圖5. 學期末老師帶領學生採收蔬菜
Fig.5. At the end of the semestre, teacher leads students to harvest vegetables



圖6. 老師帶領學生將採收蔬菜進行烹飪
Fig.6. At the end of the semestre, teacher leads students to cook



圖7. 桃子腳國中小種植適合低光環境下生長的紅鳳菜、青梗白菜
Fig.7. Suitable for plating vegetables (Okinawan spinach and spoon cabbage) of low-light environment from Tur Ya Kar Elementary and Junior High School

校園畸零地及校舍屋頂為師生從事食農教育之重點場域，惟其日照、降雨及風速等環境條件差異大，師生利用學習餘暇進行管理，如遇連假或寒暑假，到校管理不便，需要導入自動灌溉系統因應，減輕管理的時間壓力。例如內壢國中(圖4)、鶯歌國中(圖8)、永和國中(圖9)等校相繼導入「遠距澆水管理模組」，透過環境監控與程式排程，配合作物種類的不同選擇最佳澆水模式，達成自動化及省水的目的，此系統也能串聯Line做即時通知與簡單的指令去遠端操作設備澆水。若只需要簡單的維護管理，則推薦使用定時澆水設備，例如福營國中使用分區定時澆水管理(圖10)，以管理景觀植物、蔬菜等不同類型的作物，而且設備也好維護，同時也能讓植物長得不錯，這些方式都大大減少了老師管理的負擔，也讓作物無時無刻都能獲得最合適的水分管理。



圖8. 鶯歌國空中菜園技術導入後狀況
Fig.8. Situation of Sky garden after introducing the technic from Yingge Junior High School



圖9. 永和國中露臺菜園建置狀況
Fig.9. Constructing the Garden of balcony from Yonghe Junior High School



圖10. 福營國中分區澆水實際狀況

Fig.10. Situation of watering management module from Fuying Junior High School

臺灣位處於亞熱帶與熱帶地區，溫度與濕度均高，相對病蟲害發生狀況時有所見，然而學校老師常常是植物已經病入膏肓才發現，亦或是發現植物生病後卻不知如何處理，就擱置在田間，容易造成病蟲害擴散，例如內壢國中種植十字花科作物的葉片被菜蟲嚴重地啃食(圖11)，專家建議使用蘇力菌進行防治，使用後效果顯著(圖12)，也讓學生在學期末有好收成；地瓜葉被啃食嚴重，經過專家診斷後，是跳盲椿危害(圖13)，則建議移除地瓜葉。福營國中所種植的火龍果得到病毒病，但老師卻沒有察覺，經本場專家診斷後為病毒病，後續已剷除，草莓則是防治時產生藥害(圖14)，造成了草莓葉片受損甚至整株死亡，原因是藥劑施用濃度過高導致，後續請老師施用正確的藥劑濃度，以減少藥害的發生。



圖11. 內壢國中高麗菜被菜蟲嚴重啃食
Fig.11. Cabbages eaten by worms before introducing the technic from Nei-Li Junior High School



圖12. 進行防治後，高麗菜蟲害減少，並順利結球
Fig.12. With diagnosis service of insects, worms of cabbages are reduced. Cabbages going to be in form of ball



圖13. 地瓜葉受到跳盲椿危害
Fig.13. Sweet potato leaves menaced by *Halticus minutus* Reuter



圖 14. 福營國中草莓產生藥害，葉片葉色暗沉且捲縮，嚴重時產生黑斑
Fig.14. Strawberry with phytotoxicity, leaves and plants turn black from Fuying Junior High School

當我們走進校園進行土壤檢測後，發現許多學校土壤劣化或流失嚴重，要再進行栽培活動變得困難，發生的原因通常是種植過後沒有適當的補充有機質，導致土壤變得不適合種植，例如內壢國中(圖3)、板橋國中(圖15)的栽培土壤都是因為有機質偏低，使得土壤物理性質不佳，之後以有機肥、有機質(培養土、堆肥等)混入至土壤中，將土壤改良回鬆軟、通氣的良好狀態(圖16)。也有學校是施肥問題導致植物生長不良，如八里國中的柚子樹葉片有黃化，被誤以為是黃龍病，經由土壤與植體檢測後，發現只是施肥不足導致，後續追肥後植物缺肥的狀況也漸漸好轉。



圖15. 板橋國中栽培基地土壤流失、且有機質偏低，土壤非常堅硬
Fig.15. Depletion of soil at the cultivation site, low in organic matter, the soil is very hard from Banqiao Junior High School



圖 16. 拌入大量有機質進行土壤改良，土壤變為鬆軟，非常適合栽培
Fig.16. Mix a lot of organic matter for soil improvements, soil has loosen and is suitable for cultivation

結果與討論

一、結果

近年來學校食農教育如火如荼的進行中，根據兩年來輔導 16 間學校場域之經驗，發現學校老師們有以下問題：1.對於土壤基礎知識不足，在不適種植土壤栽培、2.學校人力不足，對於場域的管理人力不足，導致菜園的荒廢、3.教育人力不足，只有少數老師要負責整個教案的進行、4.缺乏農業專業知識，大部分老師對於栽培或者植物沒有基本概念。本場運用農業物聯網結合環境監測數據，對應植物生長狀態，透過程式設計，以科技方法蒐集不同農作物在光照、土壤濕度、溫度及病蟲害等各步驟上的細部差異，將其賦予科學性的紀錄與解釋；藉由「智慧植栽照護管理系統」則可提升校園推動食農教育時相關知識及應用操作能力，並結合在地農業知識與經驗，作為日後在地發展使用，期以改善人與食物的關係，重建人際的情感，並喚起對土地的關懷。

二、討論

因應於教師在農業技術專業領域的不足，造成教學效益不佳、老師無力承擔過大的業務量等問題，本場將這些問題整理後，研發一系列栽培技術，並依照各學校需求導入，從環境、作物、澆水施肥等栽培技術、病蟲害防治等栽培作物所需知識，經由本場專業人員從旁給予技術支援與輔導，讓學校老師都能輕鬆上手，種菜變得簡單，學生也能在體驗中獲得更多成就感，提升食農教育的成效，希望在未來隨著食農教育的進行，能增強人們對於土地、食物與生活的情感連結。

為協助校園規劃食農場域管理應用，發展符合各校特色及需求的學生教學方案，提高學校在農業教育功能及執行人員的知能，規劃辦理農事技術教育訓練課程(初階班、進階班)，包括蔬果育苗設備認識與育苗、移植技巧實務操作、校園食農場域特質與蔬果花卉栽培選擇、蔬果栽培容器與栽培介質、肥料管理運用實務、蔬果輔助澆水管理工具認識與合理土壤溼度控制、蔬果常見病蟲害診斷及友善防治資材的利用、校園枯枝落葉、生廚餘堆肥的製作與栽培土的循環利用、蔬果營養元素的認識與合理施肥技巧及蔬果生理障礙診斷與防治等；以協助食農活動場域導入農作管理技術，提供農作管理技能多元學習方法，期能提高學校師生農業生產與安全教學執行成效，並透過農業界與教育界的相互學習，提升食農教育觀念及實務操作的能力。

參考文獻

1. 林如萍。2017。食農教育之推展策略(一)學校教育實施之概念架構分析。國立臺灣師範大學產學合作計畫研究報告。
2. 食農教育法。2022。第四條：食農教育的推動方針。
3. 董時叡、蔡嫦娟。2012。農村綠色生活推廣方案規劃研究：食農教育課程規劃設計。臺灣農業推廣文彙。p. 48

Introducing Intelligent Plant Care Management System to promote Food and Farming Education

Chieh-San Tai¹, Rong-Wei Zhuang², An-Na Wu³, Ya-Ching Yang⁴,
Ting-Ting Li⁵

Assistant Researcher¹, project appointed assistant²,
Associate Researcher³, Associate Researcher⁴, Assistant Researcher⁵,
Taoyuan DARES, COA.

cstai@tydaisi.gov.tw

Abstract

The "Food and Farming Education Law" was promulgated and implemented by the President on May 4, 2022. It clearly promotes six major policies "supporting the recognition of local agriculture, cultivating a balanced diet concept, cherishing food and reducing waste, inheriting and innovating food culture, and deepening the connection of food culture, agriculture, producing and consuming local foods and sustainable agriculture". With the growing popularity of Food and Farming Education, various schools are also actively integrating the spirit and the practice of Food and Farming Education into their course arrangement, so that students can understand what "every grain on the plate comes from hard working" means through the course, thus they will cherish every bite of food, and have a preliminary concept of agricultural production. With the "Intelligent Plant Care and Management System" developed by our station: including application of suitable planting on campus, module of watering management, disease and insect pest consultation via LINE and diagnosis service, soil diagnosis and fertilizer application technology, etc., the school can promote Food and Farming education according to the school Modular design is carried out to meet the different needs of the school to meet the actual needs of the school. Since 2010, Food and Farming education has been gradually extended to 16 schools. The questionnaire and the researcher's actual site research will give each school the precautions for setting up the site. Among the 16 tutored schools, the watering management module is the most in-demand technology in 94% of the schools, followed by soil diagnosis and fertilizer application technology, in 81% of the schools, and application of suitable planting on campus in 63% of the schools. 38% of the schools demand for pest control.

Key words: Food and Farming Education, Intelligent Planting Care Management System, professional counseling

學校推展食農教育的創新策略： 都會農業研發技術導入應用

Innovation Strategy of Food and Agricultural Education in School

林如萍¹、蕭清月²、劉美嬌³、黃靜宜⁴

國立臺灣師範大學人類發展與家庭學系教授暨家庭研究與發展中心主任¹、
臺北市清江國小營養師²、新北市板橋國中教師³、桃園市內壢國中教師⁴
t10016@ntnu.edu.tw

摘要

2022年《食農教育法》通過，臺灣食農教育推動邁向了「全民食農教育」的嶄新里程碑。「食農教育法」的重點之一是規定：應協助各級學校及幼兒園透過課程、學校午餐供應等，進行食農教育的學習及實作、體驗活動，從小培養對於飲食及農業的理解。據此，食農教育在學校體系的定位及課程發展等策略研發，便成為落實食農教育的關鍵議題。本文旨在探討學校推展食農教育的創新策略，首先針對學校推展食農教育的概念、定位及目標加以分析，繼之，以STEM教育融入學校食農教育此一重要的國際趨勢與創新作為，討論STEM教育與學校食農教育課程發展的關連性。最後，以臺北市、新北市及桃園市等都會地區的國民中小學為例，分析運用都會農業研發技術導入學校、進行食農教育的案例，以期提供未來技術推廣與發展學校食農教育策略之參考。

關鍵詞：食農教育、食農教育ABC模式、STEM教育、智慧植栽照護管理系統

前言

2022年5月4日，總統公布施行《食農教育法》，臺灣食農教育推動邁向了「全民食農教育」的嶄新里程碑。《食農教育法》明定推動的六大方針「支持認同在地農業、培養均衡飲食觀念、珍惜食物減少浪費、傳承與創新飲食文化、深化飲食連結農業、地產地消永續農業」，並且，食農教育法推動的對象涵蓋家庭、學校、政府部門、農民團體、食品業者、社區、民間團體等，幾乎全民都包括在內。就執行面來看，除了農委會，教育、環境、文化、原住民族、科技研究等部會都需共同參與執行，藉由各中央部會合作、協同地方政府，透過橫向串聯、垂直整合，鼓勵民間非營利組織及各公民團體共同推動，《食農教育法》勾勒出了全民共同參與的「全民食農教育」願景。

《食農教育法》的重點之一是規定：應協助各級學校及幼兒園透過課程、學校午餐供應等，進行食農教育的學習及實作、體驗活動，從小培養對於飲食及農業的理解。因此，食農教育在學校體系的定位及課程發展等策略研發，便成為落實食農教育的關鍵議題。同時，有鑑於科技發展快速，STEM被視為是21世紀教育的重要核心概念，就學校推展食農教育來說，結合STEM教育可說是重要的國際趨勢與創新策略。本文旨在探討學校推展食農教育的創新策略，首先針對學校推展食農教育的概念、定位及目標加以分析，繼之，討論STEM教育與學校食農教育課程發展的關連性。最後，提出應用都會農業研發技術導入學校進行食農教育的案例，以利未來技術推廣與發展學校食農教育策略之參考。

食農教育的概念與學校推展策略

一、食農教育的概念架構

就臺灣食農教育的推動來看，可說是由關注食安議題開始，逐步發展至農業發展、在地文化與環境永續的全面關懷。過去，我們常聽說“you are what you eat”「你吃什麼，就會(長成)像什麼」，但越來越多時候，人們不清楚自己吃進去的是什麼？食安的議題受到了社會大眾的廣泛關注。2015年聯合國「世界衛生日」(World Health Day)提出了“From Farm to Plate, Make Food Safe”，主張：從「產地」到「餐桌」，食品安全是一個跨領域的問題和共同責任，同時建議：應透過衛生、農業、貿易和商業、環境等部門及組織共同參與，確保人人都能獲得充足、安全和營養豐富的食物以及相關教育。整體來說，食農教育的範疇廣泛且具有跨領域整合的屬性，攸關每個人的生活、健康福祉，並與農業發展和環境永續具有關聯性。

立基於華人社會「民以食為天」的文化傳統，林如萍(2017)由「食為先、農為本」的論述切入，主張：透過瞭解食物的來源、食物與土地的關係，整合「飲食素養」與「農業素養」的概念，將「食農教育」界定為：「飲食」×「農業」教育，提出「食農教育ABC模式」，以三面六項建構食農教育的主題與內涵。食農教育的概念架構，包括：「農業生產與環境」(Agriculture)、「飲食健康與消費」(Behavior)及「飲食生活與文化」(Culture)三個面向，並分為六個主題：農業生產與安全、農業與環境、飲食與健康、飲食消費與生活型態、飲食習慣、飲食文化，以及二十五個細項，同時「實踐」為食農教育的核心，強調以體驗學習的策略配搭不同的主題，設計多元的食農教育活動(見圖1)。



圖1.「食農教育ABC模式」：食農教育內涵之三面六項(林如萍，2017)

二、學校推展食農教育的目標與做法

2019年8月實施的「十二年國民基本教育課程綱要」，本於全人教育的精神，以「自發」、「互動」、「共好」為基本理念(圖2)。「自發」引發學生學習動機與熱情，學生是自發主動的學習者；「互動」引導學生妥善開展與自我、與他人、與社會、與自然的各種互動能力；「共好」協助學生應用及實踐所學，願意致力社會、自然與文化的永續發展，共同謀求彼此的互惠與共好。對應於十二年課綱的理念，學校推展食農教育的目標是培養學生「食農素養」(Food and Agricultural Literacy)，包括：1.「自發」實踐健康的飲食生活：培養飲食相關知能及選擇能力，養成良好的飲食習慣，落實健康飲食生活。2.人際「互動」與文化傳承：展現合宜的進餐禮儀、樂於與人分享交流，敏察和接納多元的飲食文化並傳承在地飲食文化。3.與環境「共好」：瞭解各種農業活動、關懷自然與環境，覺察農業與經濟、社會、環境的關聯與價值，支持在地農業與永續發展(林如萍，2022a,b)。同時，依十二年課綱的精神，食農教育應是重要的新興議題，由《十二年國教課程綱要總綱》於「實施要點」的說明：八大領域課程設計應適切融入議題。具體來說，以「議題」定位食農教育，學校推展食農教育可以有許多不同的做法，一是，議題融入式課程：將食農教育融入在既有的領域課程中。二是，議題主題式課程：運用國中小的彈性學習課程、高中的彈性學習時間等，發展食農教育主題課程。第三是，議題特色課程：以食農教育發展跨領域的系統性課程，成為學校的特色課程(林如萍，2022a,b)。

STEM教育與食農教育：都會農業研發技術導入學校食農教育

一、以STEM教育發展食農教育

有鑑於科技發展快速，為了讓教育跟上時代變化，1986年美國國家科學委員會(National Science Board, NSB)提出了STEM教育。STEM是Science(科學)，Technology(科技)，Engineering(工程)，Mathematics(數學)的簡稱，意指：科學、科技、工程、數學的科際整合課程。STEM被視為是21世紀教育的重要核心概念，歐盟國家、亞洲國家亦逐漸將STEM教育列為國家教育政策之一。STEM強調打破學科的壁壘，以學生為主體，發展科際整合的專題式學習活動，在動手做、解決問題的過程中，增進學生統整知識與技能，將學習和生活連結，學到能應用於真實生活的知識。Becker和Park(2011)綜整相關研究指出：比起單科教學(如：數學)，科際整合的STEM教育能提升學生的學習表現，並且STEM教育對小學生的正向影響大於大學階段的學生，據此觀之，由小開始進行STEM教育是重要的教學策略。另一方面，教師對STEM課程的理解與專業準備，被視為是落實STEM教育的關鍵課題(范斯淳、游光昭，

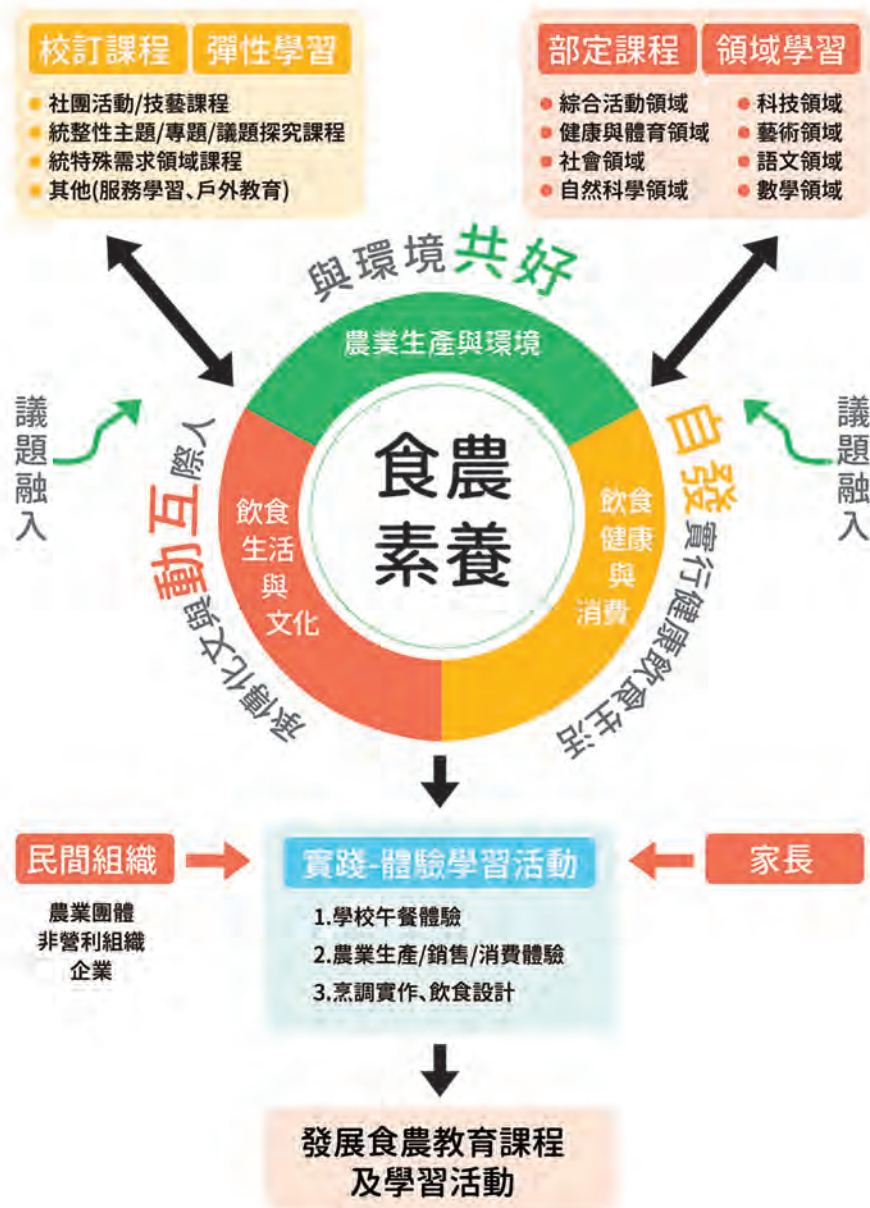


圖2. 學校推展食農教育的目標與做法 (林如萍，2022a,b)

2016)。近年，許多研究者投入相關的研究，以期發展教學模式提供教師及教學參考(如：Lyn, 2016 ;Honey, Pearson, & Schweingruber, 2014)。統整各國推動STEM教育的政策與做法，蔡進雄(2019)分析指出：專家學者們認為STEM教育能為學生培養未來就業的基礎能力，再者，目前日新月異的新科技，如人工智慧、物聯網、共享經濟等都是跨領域整合而成的新創型態，也是STEM發展的成果，故許多國家都將STEM列為重要的教育改革新課題。

就學校推動食農教育來看，食農教育與STEM教育有相當高的關聯性，以美國為例，1981年美國農業部(USDA)以「瞭解農業資源、價值，以及對於生活品質的影響性」為學習目標，提出「農業素養」教育(Agricultural Literacy)，透過瞭解飲食和農業系統，確保飲食安全性以保障生活。1982年美國農業部頒布「National Agriculture in the Classroom (AIRC)」，其後依據K-12(幼兒園到高中)教育階段，整合多種學科內容，建置農業素養課程地圖(National Agricultural Literacy Curriculum Matrix, NALCM)，連結科學、社會和健康相關教學資源發展教材，以作為各州K-12 教師進行農業素養課程的教學參考。此外，美國農業部提出「從農場到學校」(Farm to School)計畫，連結學校、州政府機構以及在地農民團體，鼓勵藉由STEM教育取向來發展課程及體驗活動。

二、都會農業研發技術導入學校食農教育

行政院農業委員會自2017年起辦理「食農教育推廣計畫」徵案活動，以林如萍(2017)年提出的「食農教育ABC模式」界定食農教育的內涵，並鼓勵學校融入在地生活經驗、結合農民團體及農業資源，規劃及執行食農教育課程及體驗活動(圖3)。累積迄今，已有相當的成果，展現出學校推展食農教育的多元策略，並已結集成冊(林如萍，2021)提供各界及學校參考。2022年「食農教育推廣計畫」提出了「樂農城市組」，鼓勵學校將農業科技技術導入場域，落實食農教育並發展具有在地特色之綠美化景觀環境，進一步達成樂農城市幸福家園之政策目標。學校導入都會農業研發技術主要是「智慧植栽照護管理系統」，包含了多項功能：一是「校園適栽作物檢索應用」，學生可以依栽植空間的光照時間及強度等條件，配合適栽作物檢索表，選擇校園適合種植的作物種類、提高種植的成功率。二是，運用「澆水管理模組」，依照作物生長需水性，學生設定作物的最適澆水條件，並應用感測與控制科技輔助澆水，節省了人力更達到省水的效能(圖4)。再者，系統中的「LINE病蟲害諮詢診斷服務」，讓學生能將耕種過程中發現的病蟲害現象，以拍照上傳加上描述的方式，與專家LINE線上諮詢，獲得作物病蟲害診斷及防治建議。

STEM教育強調發展科際整合的專題式學習活動，在動手做、解決問題的過程中，增進學生統整知識與技能，並將學習和生活連結，學到能應用於真實生活的知識。學校導入都會農業研發技術於食農教育計畫中，可說是以STEM教育發展學校食農教育的創新策略，展現了STEM教育的精神：跨領域、動手做、解決問題、生活應用與五感體驗。

應用都會農業研發技術導入學校食農教育：案例分析

本文以臺北市、新北市及桃園市等都會地區的國中小學為例，分析學校應用都會農業研發技術導入發展食農教育的計畫執行，以期提供學校發展STEM食農教育創新策略，與都會農業研發技術推廣之參考。

一、臺北市清江國小：智慧植栽清江田-食農教育做中學

清江國小於民國105年起，結合校內的「健康飲食教育」體驗學習課程，執行臺北市「小田園計畫」。初期於學校中庭開闢六畦菜園，提供4年級師生進行作物種植體驗，並將收成搭配學校午餐。之後，學校田園空間擴大，學習的對象擴及2-6年級學生與教職員工，成功喚起全校師生們對均衡飲食、珍惜食物與環境永續的認識與認同實踐。108年清江國小開始執行農委會「食農教育推廣計畫」，以鄰近地區--菁山(陽明山古地名)地瓜為主題，進行「菁好地瓜.翻轉健康」計畫，109年則以新北萬里海域盛產的海蟹為主題，執行「永續海洋蟹資源.食農食漁大進擊」。計畫中將食農教育三面六頂的學習內涵，統整融入領域課程中，同時鼓勵家長參與以提升學校親師生的食農素養。逐步累積，由師生平時的議題討論、學習作業紀錄、課後心得分享、學校午餐菜單審查、午餐供應份量要求，以及剩食再運用等情形，都可具體觀察到：學生對於認識食物、食當令買在地、愛惜食物不浪費，以及珍惜資源愛護地球等行為的正向改變。此外，也獲得許多家長的支持與肯定，經常可以看到家長們在臉書上，主動分享孩子們回家後的生活應用及回饋，學校家長會更是隨時掌握學校食農教育課程的歷程及成果記錄，上傳至家長會粉絲專頁與大家分享。

108年之後，清江國小依據108課綱採取「議題主題式課程」方式進行食農教育教學設計，透過跨領域課程籌備會議共同討論，進行橫向的學科教學連結。以109年「永續海洋蟹資源.食農食漁大進擊」計畫為例，以五年級全學年學生為對象，融入八大領域、雙語特色教學，以及聯合國永續發展目標(Sustainable Development Goals, SDGs)中第12項指標「責任消費及生產」、第14項「保育海洋生態」，安排實施系列性的食農教育相關課程，學生學習成效良好並獲得全校親師生認同、重視與共鳴，這也是學校持之以恆積極推動食農教育的最佳動力來源。

長期推動食農教育，唯一美中不足的是受限於學生學習為學期制，每年寒假與暑假期間學生無法到校，因此為了配合每學期4到4.5個月的上學時間，可以有完整的學習體驗，限制了可選擇種植的作物品項，也限制了學習範疇。同時，考量現代化的農耕技術早已走向智慧科技化，並非只能以傳統的人力、機械或經驗等進行農業生產與管理，111年申請「食農教育推廣計畫(樂農城市組)」，以期提升學生對智慧農業的理解並激發創造力，也進一步拓展學校食農教育的範疇與課程設計規劃。計畫目標包括六大重點：(一)認識農產品生長過程及農業生產方法的演變。(二)瞭解並能運用自然科學知識在農作物的種植選擇與生長照顧。(三)認識並體驗學習，資訊科技可以如何被運用於輔助農業領域。(四)學習理解積木程式、智慧感測器與控制器等機電之間的整合技巧，並將其運用於作物的生長照顧。(五)瞭解個人的營養需求，於學校午餐及日常生活中實踐均衡飲食行為。(六)認同並能優先選擇在地、當季與安全的食材，設計菜單、製作簡易餐點，並樂於與他人分享與共食。

計畫已於暑假期間展開場域建置，由桃園農業改良場專家以及工程施工團隊，實地探勘學校田園種植場地地理位置、面積與環境。再根據計畫規劃需求，決定感應模組套數(偵測環境光照度、溫度與濕度)及其建置位置、水電安全佈線方式，以及適合的遠端自動澆灌方式，並請工程施工團隊於開學前完成施工(圖5)。開學後，邀請桃改場專家協助辦理全校教師增能研習，提升教師指導學生觀察與操作學習的能力，研習內容包括：(一)都市農業概念說明，以及桃改場的「智慧植栽照護管理系統」、「校園農場70種適栽農作物檢索」與「Line病蟲害診斷諮詢服務」三項技術，(二)技術的應用價值，(三)實際場域推廣的經驗分享。另一方面，學生的學習內容則依據不同學習階段、先備知識與跨領域學科的教學重點，規劃出六到八個學習單元(表1)，詳細規劃如表一。其中單元一到單元三的教學重點，即是聚焦在「都會農業研發技術導入學校場域應用」，期望學生透過「智慧校園小農場」的實作操作與學習體驗，增能了解現代化農業生產方法，以及科技於農業生產的應用與影響。

表1. 111年清江國小食農教育計畫:課程主題與內容

單元	學習主題	節數	對象	教學內容	實施領域
一	智慧化學校田園	1-2	4 年級 5 年級 6 年級	(一)4 及 5 年級(1 節課) 1. 成功栽培作物的要領(栽培 3 要素) 2. 澆水問題情境解析 3. 智慧澆水模組分析與運用 4. 清江智慧田園實地見學 (二)6 年級(2 節課) 1. 第 1 節課教學內容同四五年級 2. 遠端智慧監控自動澆水系統之運用原理 (1) 積木程式編輯簡介 (2) 認識澆水模組的積木模板 (3) 問題情境解決	綜合活動
二	智慧家小農夫	1	4 年級 5 年級 6 年級	1. 辨識清江田園種植區域的建築類型、場域類型與方位，結合「都市適栽作物檢索表」，討論並選擇班群栽種作物種類 2. Line 病蟲害診斷醫師門診介紹與運用 3. 學習運用手機或平板 APP(LUX 光度計)測量並記錄光量(每班分成 4 組，每組負責連續三個月，每週週二與週四進行光量值紀錄(早、中、晚) 4. 輪值當週也必須同時記錄環境溫度與濕度	自然科學
三	樂農田小農夫	2	4 年級 5 年級 6 年級	1. 學生整地、進行作物種植與照顧技巧 2. 持續性田園作物照顧 3. 班群收成作物的運用討論與成果分享	自然科學
四	我的健康餐盤	2	4 年級 5 年級 6 年級	1. 認識食物分類、種植作物的食物分類，及其營養價值 2. 知道並能背誦「我的健康餐盤」口訣 3. 請廚房準備「我的健康餐盤」食物組合範例 2 組(葷食及素食各 1 組)	健康與體育
五	「臺灣農業與食物料理」主題書展與閱讀	展期 1 個月	4 年級 5 年級 6 年級	1. 認識臺灣傳統農業與科技農業生產發展史 2. 廣泛閱讀食譜，激發與增能對食物的認識與運用	語文閱讀
六	創意好料理設計規劃	1	5 年級 6 年級	1. 食譜設計元素解析 2. 食譜撰寫內容說明	綜合活動

七	創意好料理設計發表競賽	2	5 年級 6 年級	1. 每生完成一份親子創意食譜(4 人份) 2. 評審圖書面審稿，每班則優秀作品 4 份 3. 全學年學生分組「食譜創意設計說明與推薦」競賽	綜合活動
八	藝文創作	--	4 年級 5 年級 6 年級	4 年級：種植作物介紹圖表小卡（規格：半張 A4 大小） 5 年級：「我的健康餐盤」創意繪畫 6 年級：智慧植栽場域之環境光度、溫度與濕度紀錄與繪圖(含封面封底設計)	藝術

111 年的計畫目前已經完成智慧校園小農場的環境建置，參與計畫的 4、5、6 年級學年老師也召開了第 1 次課程籌備會議，確認教學單元的課程實施時間，於 9 月中旬展開一系列的食農教育與體驗學習。整體來說，學校在導入智慧農業技術的環境建置過程中，環境安全是首要考量，校園小農場除了是學生學習體驗的場域外，也是全校師生課餘的活動空間，因此，所有水電管路的地面佈線均採用暗管，環境監測器設置位置與高度也要審慎思考。另外，為了確保水源供應無虞，學校也增設一個容量為一噸的臥式儲水塔。期望透過建置智慧校園農場，未來學校在推動食農教育課程時，能結合科技精準選擇適切的種植作物、智慧澆水管理與病蟲害等管理，讓 STEM 教育的精神與做法融入，帶領學生有更多的創新學習經驗與成長。

二、新北市板橋國中：都市小農夫-食農心·實農情

板橋國中於 106 學年度開始，結集社會、綜合活動、自然與生活科技、英語等領域對食農教育議題有興趣之教師成立食農社群，探究從產地到餐桌相關議題，進而研發課程，希望學生透過課程認識農業生產與環境的關聯，覺察飲食與消費對健康的影響，建立良好的飲食習慣。107 學年度設計「寓食於樂，食在健康」課程，從記錄學校午餐剩食狀況，探究生活中食物浪費的各種成因，了解剩食對環境的影響，進而培養惜食的態度。108 學年度發展「食農·實農」帶領學生討論基改作物對生態的影響、進而認識產銷鏈，同時在校園種植蔬菜、觀察作物生長，體驗農夫呵護作物的心情及了解食物得之不易的歷程，並結合時令、節慶將蔬菜烹調以及參訪鄰近學校的新北市果菜批發市場等納入課程設計，透過實際參觀等多元的體驗了解作物收穫及認識農產品的產銷流程，亦可將農業相關生涯教育融入食農教育中。109 學年度以「食農·實農」課程為基礎，課程涵蓋食農教育之「農業生產與環境」、「飲食生活與文化」、「飲食、健康與消費」三個面向的內涵，發展為七年級跨領域彈性課程。110 學年度成立小田園學生社團，提供學生深入探究食農議題的學習機會，學校的食農教育彈性課程之設計，包括：主題一「小農夫田園趣」：從討論基改作

物對生態的可能影響，覺察人類與環境互動的關聯，進而透過校園種植蔬菜、觀察作物生長及作物採收，體驗農夫呵護作物的心情，領悟食物得之不易的歷程，進而建立健康、惜食、感恩、永續的觀念。主題二「湯圓搓搓樂」：透過節氣與作物配對活動，認識二十四節氣，領會古人觀察自然現象累積而成的智慧結晶，即使在二十一世紀，節氣仍是農民栽種作物的參考指標，也思考如何將時序概念應用於生活。此外，帶領學生採收栽種成果進行烹調實作，體會食材新鮮是健康美味的關鍵，進而理解食物里程的意義，實踐低碳飲食行動。主題三「果菜市場踏查」：新北市果菜批發市場鄰近板橋國中，同時也是社區重要的公共建設，透過閱讀果菜批發市場相關資料及實地參觀，深入瞭解批發市場的運作及產銷相關的工作，並探究農業相關職涯發展。

多年於校園中推展食農教育，教師們有感自身的專業在於課程設計與教學，農業專業技術涉獵則相對有限，雖然經過數年摸索，也曾就教於農場經營者，但作物栽培是一門須配合天地運作的精深學問，常遇到許多看起來簡單實際上學問很深的問題，如選擇的作物成長不佳、土質不良卻無法改善、日照不足或雨量過多影響作物生長、育苗與移植存活率、灌溉及施肥等。因此，111年申請「食農教育推廣計畫(樂農城市組)」，希望引進農業專業資源，提升社群教師相關知能並擴展學生的學習範疇。計畫於暑假進行前置作業：(一)111年1月27日成立農改場技術導入的樂農校園群組，針對教學需求、校園農場、土壤健康、日照情況、作物成長需求與選擇等，提供全方位的線上支援與諮詢服務，社群教師任何疑問皆能得到詳細解說，場方專業人才的進駐，彌補教師農業知識的不足。(二)場域建置：農改場多次派員到校場勘，建置適合植栽場所。包括：1月27日到校初次場勘與交流，了解學校期待與需求，並給予初步建議及後續協助計畫；6月23日智農場地評估，與校方針對自動灑水系統水電配設及後續管理提出建議與協助；7月1日派多位專家到校就校園農場的光照進行評估，並做土質檢測，利於後續植栽建議；7月13日進行智農研習，提升社群教師對智農的認知與技術理解；8月16日完成自動灑水設備建置；8月22日完成智農設備、設施檢查與設定教學，9月完成土壤監測設置，讓作物得以更完備的照顧。整體來說，計畫執行進度包括：(一)完成土質改良：農改場技術員綜合場勘與土質檢測後，建議增加腐植土增加地力，再輔以培養土提升肥沃度，完成土質改良計畫。(二)確立栽種之作物：經過整體評估及建議，校園農場決定耕種地瓜葉及空心菜，課程已於開學第二周執行。(三)持續進行社群教師增能，除增進食農相關知能外，對於智農設施的操控與維修也不斷精進中。

板橋國中應用都會農業研發技術導入學校食農教育，目前的執行雖以場域設施整備為主，但已有相當的具體成果，包括：(一)農改場專家依據學校課程需要擬定學校種植計畫，分析土質、光照情況給予植栽作物類別選

擇建議，減少摸索與盲目種植的失誤，讓社群教師有強大靠山呵護的安全感。(二)過去經驗已覺察學校土質不利作物生長，但對土質改良缺少專業認知，僅以施有機肥來改良，效果不明顯，專家場勘後建議用腐植土來增加地力，並連絡相關廠商給予協助，有效協助校園土質改良。(三)有效提升教師對智慧農業的認知：農改場專業進駐，導入智慧農業的專業技術後，教師們理解作物生長要素可用現代設備調控到最佳，如土質監控、澆灌技術、病蟲害防治等。到校指導的專家們除了具備專業技術，不畏辛勞與耐心解答的態度，充分展現農業科技的專業職業形象，對學校推動食農教育具有正面且深遠影響。(四)以教師社群模式進行討論及設計課程，執行時彼此支援與協助，除了深化課程之外，許多體力活一起共做，增進教師對農業職群的認知，未來不僅可能有助引導學生知生涯參考且有助校園食農教育的持續深化發展。

三、桃園市內壢國中：食農花園與智慧農場的相遇

內壢國中位居桃園南區、鄰近中壢工業區旁，在升學壓力之氛圍之下，學校堅持正常化教學，提供師生多元的學習經驗。校內面積4.7公頃，班級數83班(含資優2班、資源3班)，學生數約2,400人，教職員約240人，屬大型學校。107年利用校內回收場旁的閒置空地，建置「內中食農花園」，並於家政課程中帶領學生認識食農花園作物、親身觸摸泥土、實際進行食農農務勞動工作-整地、除草、施肥、種植、澆水等，對於親近土地、實際耕種，學生反應非常熱烈。食農花園種植收成的蔬果，除了用於學生烹飪實習之外，多餘的則送到校內的食物銀行，提供校內弱勢學生領取。108年成立食農社群，以綜合活動、自然與科技等學習領域對食農議題有興趣的教師為主，以「米」與「蜂蜜」為主題，執行農委會食農教育推廣計畫。課程重點在讓學生認識食物的原型，內容包括：「美味的代價」、「我是小廚師」、「米好的開始」、「蜂蜜水果旅行」，引導學生認識食品標示、食品添加物，了解臺灣農業與糧食安全問題及在地稻米的品種與生產方式，以及認識養蜂產業的發展、蜂蜜的辨識並思考蜜蜂消失的環境事件與農業生產的影響。109年計畫以「雞蛋」與「米」為主題，課程重點為：認識稻米與雞蛋及友善飼養，內容包括：「健康美味小廚師」、「幸福的蛋蛋」、「與臺灣米好相遇」，從小廚師的課程強化學生「多吃食物、少吃食品」的飲食觀念，引導學生認識蛋雞的品種、雞蛋種類、特性，並探討雞蛋的生產方式與友善飼養系統，鼓勵選用友善飼養雞蛋，同時結合稻米主題使用臺灣米穀粉製作健康料理。

110年開始，導入都會農業研發技術於學校食農教育計畫，以「科技智慧農場」與「地瓜」為主題，課程重點包括：「快樂小農夫」、「智慧農場初體驗」、「相遇地瓜園」，從體驗農業種植過程中的整地、除草、施肥、種植、澆水開始，引導學生思考智慧農場管理系統的發展，透過學生

觀察食農花園新建置的自動控制系統，同時由資訊教師協同進行農業積木的教學，讓學生練習編寫程式，嘗試利用環境數據調整程式積木的編寫。「相遇地瓜園」的課程，帶領學生認識地瓜的歷史、品種、特性與生產方式，同時結合智慧農場的管理系統，讓學生實際種植地瓜與管理澆水系統。

回顧內壢國中的食農教育推展已進入第四年，學校的食農花園 edible garden 課程與體驗活動也已經成為持續性的課程，同時也讓校內更多老師看見「食農在內中」。四年當中，以終為始，想讓孩子看見食物原本的樣子，食農花園社群教師在學期當中帶領著學生從整地、除草、播種、澆灌、除蟲等，到最後享受甘美的成果——以食農菜園栽植的蔬菜，教導孩子運用當令蔬果製作餐桌上的美食。透過實際進行農事體驗，認識農業生產與環境，認識食物原本的樣子，希望孩子也能分享給家人。110年內中的食農花園有了突破性的改變，透過桃園農改場的智慧科技系統的導入，解決了長久以來食農花園管理的困境。智慧農場的科技系統的導入，讓學生可以透過「環境感測器」遠端監控食農花園裡面的光度、溫度、空氣溼度與土壤的濕度，也透過「灌溉控制器」分別於遠端操作三個灌溉區的澆水工作。此外，進一步編寫積木程式，收集「環境感測器」的數據，來決定「灌溉控制器」的開啟與關閉。

智慧農場的科技系統已於110年建置完備且實際運作中，111學年預計於綜合活動課程持續進行食農課程，並且與食農研究社、程式設計社一起合作進行內中智慧農場的管理。於開學第3周帶領食農研究社的學生進行農場整地工程，而程式設計社的學生則進行認識智慧農場的設備與應用的相關課程。第4周開始進行種植與程式編寫的練習(圖6)。內中應用都會農業研發技術導入學校食農教育的執行的具體成果，包括：(一)提升教師農業專業知能：內中食農教育社群的教師都非農業相關科系畢業，實際進入種植才會發現農業真的是非常專業的一門工作，如何整地、準備種植的環境、選擇適合的作物、後續的澆水管理、病蟲害管理到最後的採收時機與方式，都非常需要專業的支持。桃園農改場專家們的諮詢協助、專業支援十分關鍵，讓社群教師能對食農花園的管理有更多信心。(二)有效的技術支援：運用遠端監控澆水管理系統-農業物聯網系統，線上操作程式積木，進行環境控制需求設定，完成遠端控制設定。遠端澆水管理可依據環境控制設定，遠端進行監控種植場域澆水管理。農改場提供的「適栽作物檢索表」可以協助篩選出農場適合種植的作物，「LINE@病蟲害診斷服務」則可透過LINE即時向農改場農業專家諮詢作物種植過程中各項農作問題。(三)執行食農教育計畫除了挹注經費補助，使學校增添教材與教具研發有更大的發揮空間，老師的教學理念與創意因而得以實現；另一方面，計畫提供的相關專業諮詢與支持，讓食農教學更具有深度與廣度。定期的會議討論、教案設計分享與讀書會的進行，讓共備伙伴有了更多的對話討論，也

有更多的教學創意與行動。整體來說，智慧農場的科技系統導入，對內中食農而言是個新的開始，立基於食農教育三面六項的教學內容與體驗活動課程，以及持續與內中食物銀行合作的公益活動，下一階段將結合更多學科與專業，朝向智慧農場STEM課程的方向努力，此計畫對於老師們也是在學習中，但透過老師的熟悉智慧農業，然後將智慧農場的科技系統介紹給孩子，相信一定可以帶領孩子、看見農業的未來想像。

結論

第六次全國農業會議以「整合跨域新能量，創造可預測性之安全生產體系；發展前瞻新科技，邁向具包容性之韌性永續農業」為整體發展願景，期能透過我國基礎深厚之農業科技軟硬實力，打造「技術創新、生態永續、價值共享」科技新農業(行政院農業委員會，2018)，而此一農業發展願景之根基實為人才培育。臺灣在食農教育法通過後，農業與教育部門應進一步合作，除了透過計畫補助挹注經費及農業專業資源於各級學校發展食農教育課程，同時，亦能達成食農教育法試圖藉由中央部會、地方政府協同，以橫向串聯、垂直整合，連結教育與農業專業及資源共同推動的願景。另一方面，結合STEM教育於各級學校推展食農教育，並鼓勵學校導入農業單位的研發成果，不僅能使STEM課程更具多元性，進一步亦具有培養農業科技人才的前瞻意涵。

各校執行歷程及成果



診斷校園田園現況及改善需求
(清江國小)



實地進行採樣，確認土壤及改良需求(板橋國中)



確認施作範圍及環境因素
(內壢國中)

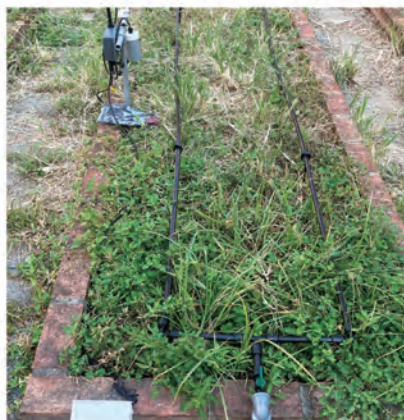


教師社群與改良場專家確認設備
建置規劃(板橋國中)

圖3. 改良場專家至校園環境探勘，確認學校的需求



水電及暗管佈線(清江國小)



環境偵測器安裝(清江國小)



設置自動澆灌系統(板橋國中)



增設「臥式水塔」(清江國小)



控制與自動澆水設備(內壢國中)



圖4. 配合學校需求，導入智慧農園各項設施



內壢國中



清江國小

圖5. 學校智慧田園建置成果



學習操作農業積木程式，練習維運食農花園(內壢國中)

圖6. 結合智慧農業設施於課程活動

附註：

臺北市清江國小 食農教育推廣計畫 執行團隊成員

- 108年：蕭清月、劉國兆、陳宜君、侯政彰、吳維真、高禎禧、陳麒元
 109年：蕭清月、劉國兆、梁文馨、陳麒元、侯政彰、張怡琳、高禎禧、
 陳宜君、蔡思婷、徐佳瑀、甘孟平
 111年：蕭清月、劉國兆、陳宜君、陳麒元、蔡翠娟、陳佩伶、張雅娟、
 鄭莉君、郭逸姍、江秀玲、吳庭恩、周淑卿、盧芝蘭、葉瑩慧

新北市板橋國中 食農教育推廣計畫 執行團隊成員

- 108年至111年：劉美嬌、賴文玉、黃政偉、林美玲、黃靖雯、蘇瓊慧、
 蔣一郎、楊佳欣、胡文達

桃園市內壢國中 食農教育推廣計畫 執行團隊成員

- 108年：黃靜宜、陳昕岑、陳秋貝、張絲婕、胡鈺敏、林瑪莉、劉湘寧、
 謝豐存、詹青艷
 109年：黃靜宜、吳惠羽、陳秋貝、胡鈺敏、謝豐存、林瑪莉、詹青艷
 110年：黃靜宜、胡鈺敏、曾小娟、許永恩、丁文雯、謝豐存、劉湘寧、
 蔡佩娟、楊秀嬌、詹青艷

參考文獻

1. 林如萍(2017)。食農教育之推展策略(一):國民小學階段之實施。臺北市:國立臺灣師範大學。
2. 林如萍(主編)(2022a)。食農教育教學知能手冊。臺北市:行政院農業委員會。
3. 林如萍(主編)(2022b)。食農教育教案手冊—國小篇。臺北市:行政院農業委員會。
4. 光昭(2016)。范斯淳、游科技教育融入STEM課程的核心價值與實踐。教育科學研究期刊, 61(2), 153-183。
5. 蔡進雄(2019)。各國推動STEM教育的新動態。國家教育研究院電子報第180期。連結網址:
https://epaper.naer.edu.tw/edm.php?grp_no=3&edm_no=180&content_no=3176
6. 行政院農業委員會(2018)新農業科技策略規劃報告書。連結網址
https://www.tres.gov.tw/theme_data.php?theme=news&sub_theme=hot&id=3572
7. 教育部(2022)「108課綱資訊網」。連結網址:
<https://12basic.edu.tw/index.php>
8. American Farm Bureau Federation.(2017). Addressing misconceptions about agriculture. Retrieved from.
<http://www.agfoundation.org/resources/addressing-misconceptions>
9. Becker, K., & Park, K.(2011).Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. Journal of STEM education, v12, n5/6 ,p23-37.
10. Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, A.(2014). STEM integration in K-12 education: status, prospects, and an agenda for research. Washington: National Academies Press.
11. Lyn, D. E. (2016) STEM education K-12: perspectives on integration. International Journal of STEM Education v3, 3, p1-8.
12. Powell, D., Agnew, D., & Trexler, C. (2008). Agricultural literacy: Clarifying a vision for practical application. Journal of Agricultural Education, 49(1), 85 - 98.

都會近郊農場生產與食農教育推動策略

楊喬安¹、林好蓁²、左育潔³

財團法人中嶺山內心教育基金會執行長¹、

財團法人中嶺山內心教育基金會主任²、

財團法人中嶺山內心教育基金會企劃實習生³

joan@htz.org.tw

摘要

全球因快速的工業化發展，導致人口皆集中在都會地區，都市化加上運輸便利的結果，在地食物網絡逐漸式微，導致人與食物、農業、環境之間的關係愈來愈為疏遠，然而人們賴以為生的飲食，與農村、農業發展是密不可分的，為了填補這個斷裂的鴻溝，財團法人中嶺山內心教育基金會與內心有機農場自2013年起攜手合作，除了為在臺灣為數不多的有機農業耕作盡一份心力，建立一個健康無毒、友善環境的生產系統，同時也希望重新喚起人們對於食物源頭的關注。農場採用社區支持型農業的營運模式，落實在地化生產的理念，拉近都會與農業的距離，並將永續農業的概念，對食物、生產者和環境的尊重與感恩，透過食農教育的體驗傳達給在地民眾、家庭與學校學生，培養人們持續關懷土地，以及實踐永續、友善、健康的精神。

關鍵詞：有機農業、地產地消、社區支持型農業、食農教育

前言

臺灣長期發展工商業促使城鄉發展不均，農村在各項資源普遍不足，造成當前農村的農業土地零碎、青壯人口外流、人口老化嚴重、產業發展停滯等問題（陳鍾仁，2020）。人口大多集中在都會近郊區，民眾因接觸大自然的機會較少，加上運輸便利，購買進口食材方便，在地食物網絡逐漸式微，人們對於在地或附近的農業環境、作物栽種到採收的過程愈來愈陌生，這些現象都導致了人與食物、農業和環境之間的斷裂，使得人們與自己生長的土地也變得更為疏離（楊鎮宇，2018）。然而近年臺灣與各國同樣面臨快速氣候變遷的衝擊，全球暖化導致季節的不穩定甚至消失、極端氣候、病蟲害肆虐，這些因素都限制及衝擊農作物的成長，使得各國皆面臨糧食生產和糧食安全的挑戰（白仁德、吳貞儀，2010）。為了因應氣候變遷，節能減碳與食物里程的概念逐漸被重視，美國和歐盟也紛紛強調低碳經濟，鼓勵生產更多有機和在地的食品，希望提升消費者對於食物產地

和生產方式的關注，鼓勵消費者選擇生產地較近的食物，以減少食物運輸過程中的能源消耗及碳排放量。此外聯合國糧食及農業組織也主張農業不應只有農糧生產功能，而應以追求永續發展為目標，同時達到環境保護、穩定生態、鄰里發展、強化社區功能等多樣性的功能及效益（李阿嬌、傅仰人，2018）。

在上述背景下，社區支持型農業(CSA)有機會成為解決上述問題的關鍵，透過一群消費者社群共同支持農場，農民生產新鮮、安全、健康農產品供應消費者所需，而消費者採購其產品支持農場營運，兩者相互支持（白仁德、吳貞儀，2010）。但現代的消費者如何從理解、認同到支持並學習關懷土地以及實踐永續的概念，教育絕對在過程中扮演著舉足輕重的角色，人們的生活與在地農業、生產環境息息相關，但消費者往往對於這片土地知之甚少，因此內心教育基金會自2013年起，與內心有機農場透過公益營隊活動的方式，帶領許多家庭親子、老師學生，從認識農業生產到體驗農耕活動，一步步帶領更多人走入山林。作為新北市近郊的有機耕作農場，除了穩定生產新鮮健康的蔬菜，也因社區支持型農業的模式逐漸獲得社區居民的信賴，並往成為一個食農教育的場域繼續向前邁進。

內心有機農場簡介

內心有機農場位於新北市新店區中嶺山上，海拔450公尺，背倚翡翠水庫，面望臺北盆地，全區佔地約10公頃，是一座在森林裡的農場，因地勢關係實際可耕作面積僅約2公頃(圖1)。農場自2010年，以「栽培最單純美好的食物」為出發點，在創辦人張慶祥先生長期以來的堅持下，農場施行有機耕作，從未使用過任何農藥及化學肥料。雖然環境天然，作物生產上仍面臨許多挑戰，例如冬季日照不足、山區氣候多變、野生動物干擾等，初期產量不穩，每一區農地須仰賴專業農夫的個別管理，長期觀察追蹤作物的生長情況，隨著農場逐漸累積不同作物的照顧經驗與知識，例如利用森林中的雜草落葉，或菇類生產剩餘的菇包廢材做為堆肥，建造山泉水灌溉的系統，因此雖然農場耕作面積不大，近年產量逐漸穩定，也因各區農地擁有不同的自然環境條件，可以生產多樣化的蔬菜與瓜果，內心有機農場也自2016年起連續取得有機農產品的各項驗證。



圖1.內心農場鳥瞰圖

社區支持型農業的理念與運作

前期—施由近始的理念

本著提供人們健康食物的理念，農場初期嘗試參加各地社區的農業市集，擺攤推廣新鮮有機的蔬果，然而當消費者所在的地區過於分散，就必須解決運送及保鮮的問題。例如有天母或臺北以外的民眾希望訂購農產品，就必須仰賴物流的冷藏運輸，或配置人力親自開車運送，額外的交通運輸除了增加人力、金錢成本，也會大幅增加食物里程數與碳排放量，以長遠的角度來說，並不符合農場永續農業經營的初衷。農場及基金會創辦人張慶祥先生曾多次強調古人所謂的：「施由近始。」認為農場不應以追求行銷通路與市場占有率為目標，反而應從鄰里出發、推廣至社區再到鄉鎮，讓新店在地的居民都能吃到土生土長的蔬菜和瓜果(圖2~3)。近年農場甚至開始培育復興新店原生種的作物，例如百香果，讓作物的種子也能在地生根，一代代繁衍下去。



圖2. 內心有機農場育苗間



圖3. 原生種百香果復育園區

中期—深耕新店社區

在桃園農業改良場研究員的協助，與頤禾園有機農園創辦人陳禮龍老師的建議下，農場也逐漸確立CSA社區支持型農業的經營模式，將農場附近的在地居民、學校設定為主要銷售對象，曾提供有機蔬菜到附近幼兒園、小學作為營養午餐，同時也與在地餐廳合作，提供少量但多樣化的新鮮時蔬，並積極參與新店社區或區公所舉辦的農夫市集(圖4~5)、講座活動等，除了向居民介紹內心有機農場的理念，也希望透過活動與社區居民有更多的互動。

近年農場透過「訂閱制」的形式，讓民眾每週可以收到當季有機新鮮的蔬果箱，一來居民不必擔心颱風來襲菜價飆升，或因疫情影響食物的供給。二來訂閱制也為農場帶來部分穩定的收益，達到居民與農場互利互惠的狀態（陳蓓真，2014）。很多民眾吃到新鮮的有機蔬菜，也會介紹社區鄰居朋友，經由口耳相傳，農場的口碑與品牌也開始穩健地發展起來。



圖4.社區市集活動



圖5.社區市集活動II

後期—農業知識與勞動精神的傳承

CSA 模式強調生產者與消費者的直接溝通與參與，民眾透過體驗了解生產背後的原理和邏輯，因此農場希望不論新舊會員，都有機會更加認識自己平常吃的食物，更加認識自己生活的這片土地，也讓農場能與在地家庭有更緊密的連結，把這種緊密的連結變成他們生活中印象很深刻的一部分。現在很多忠實會員成為固定至協助農場事務、或偶而來體驗農務的志工，因為農場跟民眾有這樣緊密的聯繫，也會一同討論如何照顧作物，幫助農場的產品跟營運都愈來愈好，這就是在地的一個深度，讓在地消費者也成為農場的夥伴之一。

2016 年農場也展開青年農夫的培訓計畫，開放參與農場活動後，或看到相關影片對農業有興趣、不怕吃苦的青壯年輕人，進入農場學習有機作物培植與農場經營，透過計畫呼籲更多年輕人返鄉從農。農場經營充滿

許多挑戰，除了要克服身體上的勞累，還需要學習不同的種植知識，經驗的累積通常要花上數年的時間，因此半途放棄的不在少數，但農場希望創造一個平台，讓有志從農的人學習農場的運作，包含農田翻土整地、作物栽培、蟲害防治、堆肥研究等技術(圖6)，農產包裝以及農業品牌的經營行銷，當有愈多的人了解農業生產，才能讓更多人有機會投身到農業這個領域。

「我們從有機蔬菜作為一個入口，再鼓勵人們來參與對環境的友善，在勞苦的過程我們會教他們，怎麼樣反省自己跟土地的關係，跟工作方法的關係，跟一起勞動的這些朋友之間的關係。只要在勞苦之中磨練得來，回到家再苦也沒這個苦呀！我覺得安頓現代人身心健康的一個最好的支點，就是有機農場。」

---內心有機農場與內心教育基金會創辦人張慶祥先生



圖6.農場操作情形

食農教育的平台建立與落實

臺灣的民眾並非缺乏飲食相關的知識，國小至國高中的課程其實教授了許多飲食健康與身體保健的觀念，然而多數在現代工業化社會成長的孩子們，從未腳踏實地走進過田埂，只認識蔬果在超市包裝的模樣，對於百香果從開花至結果、或絲瓜是爬藤作物都毫無概念。許多消費者對於有機的觀念一知半解，容易對蔬菜的外觀有先入為主的觀念，有些則是因為不知道如何料理蔬菜，或蔬菜不符口味而容易有偏食的習慣。顯然人們與飲食、環境之間的關係是斷裂的，這也是內心教育基金會自2013年開始推廣環境教育的主因，目的就是為了創造更多溝通的機會，讓人與人，人與食物、農業、土地的關係能夠重新建立連結。

農場耕讀之旅

積極推動食農教育的教授張瑋琦認為：「食農教育並不完全等同於農事體驗，而是透過勞動啟發學習的歷程。」基金會與農場固定舉辦農事體驗活動，邀請都會的社區居民進入農場，進行例如翻土、割草、育苗、施肥、採菜等工作，也是希望透過農務，培養學習者對食物、生產者和環境的尊重與感恩(圖7)，並激發其生命的韌性及觸碰生命的本質。

「其實都市人處在都市叢林久了，會更嚮往大自然，尤其當他流完一天的汗，再去吃農場蔬果製成的晚餐，會特別地珍惜並留下深刻印象，所以通常居民來山上看到農場的環境，瞭解農場的經營之後，就會想要訂購，有這樣經驗的人，也會更認同農場的理念，對農場產生信任感。」 ---內心有機農場青年農夫



圖7.農事體驗活動

農事體驗讓人有機會體驗到農村生活的酸甜苦辣，而消費者實地參與農業生產，因為親眼見到作物如何栽培，就能理解為何蔬果有當季和過季之分，以及氣候如何影響作物的生長，過程中消費者也會對於食物的生產者有一種信任感，並反思原先的飲食習慣。

「像很多家庭不知道怎麼煮野菜，我們就要收集各種資訊跟他說，野菜營養在哪裡、怎麼烹飪等，有些人會慢慢試著接受；有些人就還是沒辦法，所以農場體驗就很重要，我們做給他吃吃看，示範怎麼煮野菜，或是看它生長在哪，這個印象是完全會顛覆的，很多迷思會被破除，學員就會改變想法，甚至開始學習怎麼用心去做一道料理。」 ---內心有機農場青年農夫

社區的居民來到農場，會發現原來農業、飲食並沒有想像中困難，而且可以很有樂趣，如同賴爾柔（2008）所言：「不論這些居民當初是被生產者吸引，還是因農業生活體驗滿足了田園夢想的生活型態，甚至是純粹想購買健康有機農產品等，當這些消費者加入社群支持型農業，遵循其規範，並且服從對彼此的承諾時，實際上有一些改變已經發生了。」

家庭親子—親子食光營

父母在家庭飲食中扮演重要的角色，因為父母不僅是飲食主要提供者，對於食物的選擇或習慣，也都深深影響家庭中的其他成員。然而都會地區的家庭外食較多，大家採購食物常以價格和喜好決定，除了容易營養不均，也較沒有當季在地的觀念，也會誤以為格外品就是較差的品質。

1. 瓜果採集、播種育苗

爸媽帶著孩子，在與農夫面對面的過程中，可以深入體驗農耕、採收(圖8~9)、育苗、烹調的過程，從做中學，認識有機蔬果怎麼種植，實際瞭解食物生長的環境，例如農夫帶領學員到辣椒區，介紹不同品種的辣椒，有些品種的辣椒吃起來是不會辣的，很像青椒；在採收絲瓜的過程，常有學員很著急地一直問老師：「這棵成熟了嗎？可以摘了嗎？」我們要很有耐心地跟他們說明，什麼樣的大小可以採收，或是哪些果實已經不會繼續生長，農夫要果斷地捨棄，才對整株植物是有幫助的。食農教育也是一種生活教育，其實蘊藏許多古人的智慧，栽種的過程要注重時令與次第，很多事情太早或太晚都不好。在農場可以同時看到不同的作物，可能有的剛播種，有的正在成長，有的已經準備要採收，或有的只剩下空蕩蕩的田地，要等到來年再播種，這些景象如四季般不斷循環，讓來到農場的每位學員，能感受到農場就如一個生命，蘊含源源不絕的生機。



圖8. 青年農夫帶領孩童採集玉米筍



圖9. 採集辣椒



2. 瓜果烹調、親子共食

在活動中我們讓家人一同做料理，像是爸爸會去竹林裡砍竹，孩子們也會協助把很長的竹子拉回營地，再看著爸媽把竹子鋸成一節一節(圖10)，其實觀察也是一種學習的過程，接著他們會在裡面裝糯米，一起製作屬於全家人的竹筒飯(圖11)。農務體驗中有很多合作協調的精神，為了大家可以吃到美味的飯菜，每個人都要出力幫忙，最後完成就可以一起坐下來好好享用餐點。在課程中，老師也會請學員要把飯菜全部吃完，開飯之前以唸感恩詞的方式對食物的生產者抱持感謝的心(圖12)，並藉此練習餐桌禮儀教育，教孩子為家人擺設碗盤，準備餐點，恭敬地邀請父母前來用餐，逐漸培養孩童與父母的關係。



圖10. 親子共同學習與體驗 I



圖11.親子共同學習與體驗 II

「這好像是最近跟小朋友說話最多的一天，能夠這樣跟小朋友一起做菜真的很難得。」 ---親子營學員



圖12. 親子共作餐點及家人一同唸感恩詞

3. 分享、傳承與感恩精神

食農的體驗活動，不僅是採果實、烹飪或有吃有喝，反而是老師身體力行，帶小朋友不能橫跨菜圃，恭敬地對待每一株作物，感謝天地給我們的飲食，落實傳統文化中感恩土地、敬天惜食的觀念（圖13）。在活動的晚上，我們舉行營火晚會慶祝豐收（圖14），無論大人小孩，每個人可以輪流分享對於家人的感謝，也將對生命的感謝在內心扎根。



圖13. 感恩土地、敬天惜食



圖14. 營火晚會慶祝豐收

國小校園—食農暨品格教育計畫

基金會自2017年開始與新北市教育局合作，以無償方式提供師資、課程、教具，協助各國小實施『食農暨品格教育計畫』，內容涵跨自然科學、綜合活動、健康與體育等三項領域，並以十二年國民教育的核心素養為主軸，進行蔬菜種植、當季食材、食品添加物、食品工業到餐桌飲食禮儀等有次第的12堂食農教育課程。

當前《食農教育法》已經通過，其中最大的挑戰之一即是如何計畫性、系統性建立各階段的食農課程。然而農事課程最大的困難經常不在於農事技術，而在於與非教育工作者的合作溝通（康以琳、張瑋琦，2016）。因此基金會也與農場合作設計校外教學的活動，並與班級老師溝通討論，幫助學生在農事的學習跟體驗的過程可以更為順利。



有的孩子在照顧蔬菜的過程中，學習更溫柔地對待身邊的人事物（圖15）；有的孩子知道食品加工的原理後，回家與家人分享怎麼辨別飲料的成分；有的孩子看到臺灣廚餘被運送到垃圾場의 影片後，開始嘗試不再丟掉自己不敢吃的東西；有一堂課程甚至帶孩子好好地在校園中探索，記錄有哪些植物或昆蟲，再與同學分享。這些回饋都讓我們更加肯定，食農教育是源自於生活的實際經驗，當學生能透過五感重新認識飲食的來源，才有可能促使反思、觸發改變與行動的契機，包含去選擇更健康的飲食、懂得感恩惜食，以及尊重並維護永續的自然生態。



圖15. 照顧蔬菜與善待周邊人事物

結語

未來的願景上，內心教育基金會與內心有機農場將持續合作，發展社區支持型農業，希望讓社區中不同單位、族群，都能有機會使用農場的自然環境，讓這片純淨的土地，不只照顧社區居民的飲食健康，也能照顧居民的心靈健康，在更多層面實踐農場永續農業的核心價值，落實一方水土養一方人的理念，持續在都市叢林中發揮無可取代的多樣功能，並期望號召更多人一同勾勒臺灣食農教育的核心願景。

參考文獻

1. 陳鍾仁 (2020)。當前食農教育發展困境分析。學校行政，(125)，210-223。
2. 白仁德、吳貞儀 (2010)。永續性農業運動-社區支持型農業與土地倫理的對話。城市學學刊，1(2)，1-35。
3. 康以琳、張瑋琦 (2016)。人與食物的距離—鄉村小學食農教育課程發展之教育實踐與研究。「研究論文」第29第1期，1-34，頁6-7。
4. 陳蓓真 (2014)。社區支持型農業在臺灣的發展概況。臺中區農業改良場特刊，283-286。
5. 賴爾柔 (2008)。臺灣社群支持型農場的經營與組織運作之研究。行政院農業委員會九十七年度科技計劃研究報告，已出版。
6. 楊鎮宇 (2018)。用體驗來修補斷裂。食·農：給下一代的風土備忘錄。臺灣:游擊文化股份有限公司，114-116。
7. 李阿嬌、傅仰人 (2018)。都市農業：U-FARMING都市農業。
<https://scitechvista.nat.gov.tw/Article/C000003/detail?ID=d4bf2e36-7bf4-4a2f-8338-f8b13bb18bfe>

Agricultural Production in Urban Areas and Strategies for the Education of Food and Agriculture

Chiao An Yang¹、Yu Zhen Lin²、Yu Jie Zuo³

Chief Executive of Zhong Ling Shan Innerzen Education Foundation¹

Director of Zhong Ling Shan Innerzen Education Foundation²

Intern of Zhong Ling Shan Innerzen Education Foundation³

joan@htz.org.tw

Abstract

Due to the rapid development of industrialization and urbanization in the world, most of the population is concentrated in urban areas. The local food systems have been severely influenced by urbanization and the mass public transportation, which then result in the fact that the young generation has been distanced from local agriculture and the environment. However, people depend so much on food that food production is inseparable from rural areas and agriculture. In order to fill this gap, Zhong Ling Shan Innerzen Education Foundation and Innerzen Organic Farm have been working together to build a healthy, non-toxic, and environmental friendly farming system since 2013, and at the same time hope to awaken people to their food source. The farm adopts the model of community supported agriculture, implements the concept of localized food system and tries to shorten the distance between people and agriculture. The foundation and the farm integrates and convey the concept of sustainable agriculture, respect and gratitude for food to the local people, families and school students through education of food and agriculture. We expect people to continue to care for the land, practice the spirit of sustainability and live a healthy and green lifestyle.

Key words: organic farming, local food system, community supported agriculture, education of food and agriculture

校園食農場域管理與教學推動實務

鄧志賢

文昌國中小農食光社團老師/豐實有機農場場長

kendeng1977@gmail.com

摘要

文昌國中小農食光社團於民國109年正式成立；在成立社團的發想是由105年韓國姐妹校交換學生用餐時，由於臺灣食材與韓國食材有不同，產生一些不同的火花，故從106年文昌國中在中庭建立了昌田開始了食農之旅。民國107年九月份時經桃園市農會的幫助下，找了許多的青年農民協助，賦予了昌田新的面貌，讓更多的學生能參與昌田的經營。為了將食農教育給予更多的學生參與，在109年時成立了小農食光社團，每年招收40名學生，將即興式的食農教育轉變成固定經營分享的學習空間。民國110年向桃園區農業改良場申請「農業智慧栽培系統」，增加學生學習樂趣與動機，讓學生瞭解現代化的農耕方式。

關鍵詞：校園食農場、小農食光社團、農業智慧栽培系統

前言

近年來臺灣已從農業社會逐步走向工商業社會，很多的孩子甚至到年輕人都沒有接觸過農業，更不知道食材的原貌及味道、亦不知道食材長在樹上或土壤裏，也不清楚作物生長季節，產生吃米不知米價吃過豬肉沒看過豬走路的情況，因此有些學校開始推動學生的食農教育來改善學生的認知，加上政府近年來致力於推動食農教育並於民國111年4月19日立法院三讀通過「食農教育法」，為食農教育注入了新的生命。小農食光社團也在此背景下成立，課程內容著重於五感(視、聽、嗅、觸、味)。讓學生能夠看得到、聽得到、聞得到、用手摸、動手做還能吃得到，從生活中來體驗得來不易的食物與資源。

小農食光社團組織架構

小農食光社團(圖1)設置於輔導室下，為國中技藝課程，參與的學生為七年級與八年級之學生，每年級參與同學為20名，於每週三早上分開兩班上課，社團每班設置指導老師一名，學生推選社長一名，並備有專用教室

及固定戶外場域（文昌小田園）進行上課。



圖1.小農食光社團組織架構

小農食光社團上課情形

- 一、親自耕作：培養學生動手做為主，每學期開學時分組，各小組在選定之小田園進行除草、翻土、種植、施肥及管理(圖2)，讓學生瞭解作物栽種方式及生長過程。作物選擇部份，依據桃園區農業改良場之「都市農耕適栽作物檢索表」內容，推薦學生挑選作物。以在地食材做為主題適地適作，若學生想嘗試季節不適宜之作物亦可，因為學校為教育場域，對學生來說失敗也是一種學習。在作物生長過程引導學生「找問題」及嘗試「解決問題」，培養學生自主學習的習慣。



圖2. 學生實地操作情形

- 二、食材介紹：首先以各組學生所種植作物為主題，要求學生尋找該作物的資料、生長習性、病蟲害防治方式及料理方式，製成簡報上台介紹，老師予以補充及建議後，以原食材為原則，不多做添加的方式讓學生動手製成料理分享給同學相互品嘗(圖3)。讓學生能更瞭解農作物本身的味道並培養學生思考與訓練學生解說的能力。在學生所種植的作物之外，再配合節日介紹食材，如元宵節時，讓學生手作湯圓外還可以介紹搭配之蔬菜，讓學生有更深刻的體驗，非節日時老師挑選常見作物為同學做介紹，先主要以在地食材為主，建立學生吃在地、吃當地的觀念。再以在地為中心向外擴張的介紹臺灣各地之農產品，並在其農產品產季時讓學生料理品嘗，瞭解農產品之特色。



圖3. 以所種植作物為食材，進行料理並分享

- 三、美化生活：社團的功能不只是學習技能，在學校也蘊含舒緩升學壓力的功能，因此，食農教育不只有食的部份，也引導學生利用農業美化生活舒展身心，降低學生升學之壓力，也可以培養學生興趣，因此課程還安排了簡易的木作，製作生活小物，而製作之生活小物在期末及校慶時拿來教導學生佈展及商品陳列，藉此增加學生技能與經驗。利用多肉植物製作組合盆栽，讓學生瞭解農業不只有一個面向，還可以做不同的創意組合，讓學生有更多的想像空間，並在課餘能夠欣賞植物。在味覺上，利用香草植物（香茅、薄荷、茶樹）製作成純露及精油，不僅可以複習自然科學，還可以延伸製作成護唇膏、護手霜、防蚊液、乾洗手等生活用品，在疫情時代可以讓學生所學習的充份利用，也讓食農教育充滿生活(圖4)。

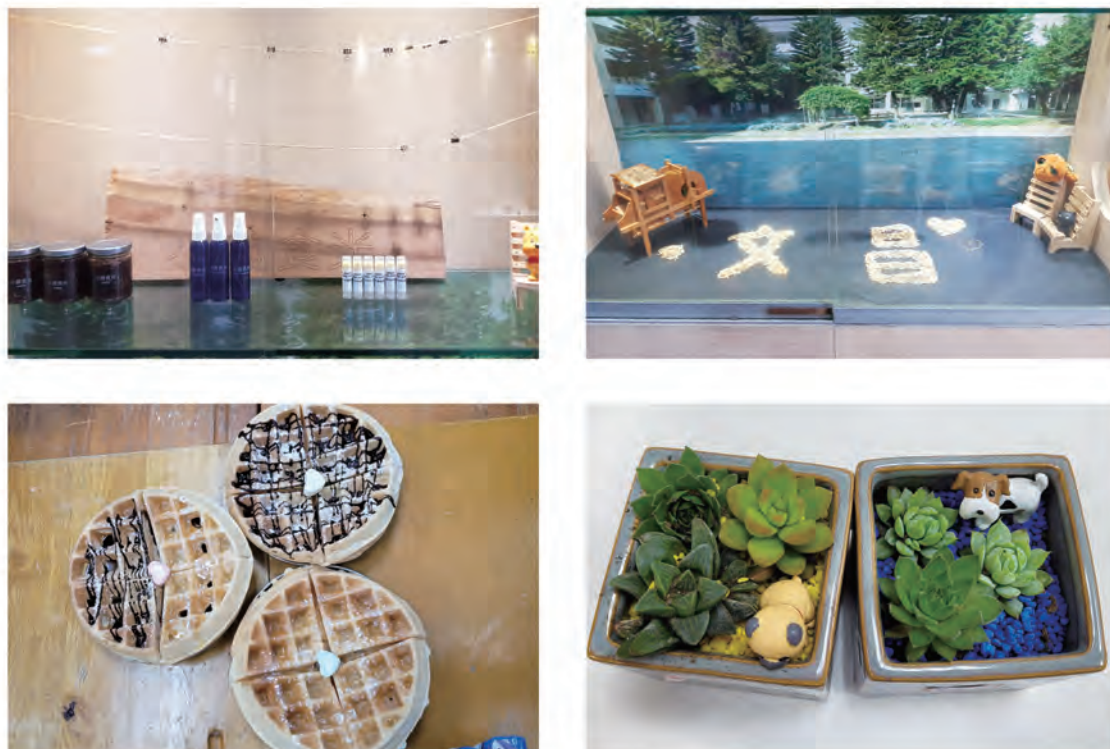


圖4. 成品多元化

四、智慧農業：為了讓學生學習的更多元，於110年向桃園區農業改良場申請「農業智慧栽培系統」(圖5)，因為經費問題目前只有小範圍建置，其模組化的設計可以讓學生可以學習程式積木的邏輯概念。系統包含了監測日照、溫度、土壤水份等控制，由於建置時採比對式的方式，因此更能讓學生瞭解日照充足、高溫環境跟日照不足等不同環境下作物生長的差異，透過數據化的呈現也更能體會到適地適種的重要性。依此同時也可以讓學生瞭解現代化的農耕與傳統農耕純粹依靠農民經驗的差異。



圖5. 導入農業智慧栽培系統

- 五、校外教學：每學年社團會配合桃園市政府教育局舉辦校外教學體驗，讓學生能夠走出校園學習並驗證教室與實際產業的差別，以去年為例我們拜訪了「添丁養生木耳」(圖6)，讓學生瞭解較少見的菇類栽培方式，還有土壤以外的種植方式及環境對作物的重要性，並在空檔時間走訪大溪小鎮，引導學生如何欣賞古蹟、廟宇，認識不同時代的建築素材及建築理念的差異，也親身體驗當地飲食及文化，從中瞭解學習先人的智慧。



圖6. 校外教學「添丁養生木耳」

- 六、環境教育：農業本身就是一個環保的產業，而降低食物里程減少一些不必要的碳排放，亦是目前的趨勢，多吃國產少吃進口產品不僅減少碳排放，能讓消費者能吃到新鮮的食物也可以讓生產者增加收入，是一個雙贏的局面。而利用校園產生的廢棄物也可以作為農業資材的一部份，像是樹葉拿來覆蓋在土地上可以減少雜草的生長，或是壞掉的掃把柄也可以拿來做作物的支架等等，讓物盡其用，達到環保的效果。



七、幼兒體驗：由於本校校園內有非營利幼兒園，而處在都會區的幼童沒有適合的體驗去處，而小農食光社團為都會區學校僅存的綠地，因此為成為幼兒園戶外地學體驗的場所，可提供幼兒園孩童觀賞、寫生及食農環境介紹的好處所(圖7)。



圖7. 幼兒體驗活動

結語

食農教育應該是生活的延伸，學校的社團活動更可以提供學生延續性的教育，比起單次性之食農教育有更好的成果，而國中生剛好處於兒童與少年的轉折點，容易吸收不同的觀念並理解其內容，因此在課程上可以安排更多面向的體驗課程來刺激學生探索知識的慾望，增加學生對農業及食材的瞭解並傳遞正確的飲食觀念，再結合在各個節日及地文化的導覽巡禮，賦予每一個作物每一個食材新的故事跟生命！

食農教學體驗推動實務(葉菜、瓜果類)

藍毅綸

藍家友善農場 總工程師
lun.blues@gmail.com

摘要

藍家友善農場服務範圍包括桃園市、新北市、臺北市。專職於韭菜及番石榴種植，韭菜、番石榴主要在社交電商行銷概念下以B2C方式進行銷售，打破傳統契作冷鏈、農會共同運銷思維，達成當日產地到餐桌，有效降低冷鏈與運銷造成的碳排放；近年隨著農場客層反饋機制幫助下，發現消費端與生產端產生產銷資訊不對稱，為因應消費市場端需求與變化全力開拓多元化服務，尤其以食農體驗方面與農場六級化發展有所突破。

臺灣農業在SDGs與ESG的國際議題壓力下，如何解決慣行農業與新式農業生產與行銷矛盾衝突下，將會是未來農業永續經營的重要關鍵。

關鍵字：韭菜、番石榴、社交電商行銷、產地到餐桌、產銷資訊不對稱、食農體驗、SDGs、ESG。

前言

大溪中庄為北臺灣最大的韭菜生產專業區廣達70公頃，也是大溪重要備用水庫「中庄調整池」，中庄調整池位於石門水庫下游約12公里的大漢溪左側廢河道，於大漢溪設攔河堰引水。平日調整池蓄滿，於颱風高濁度期間，石門水庫全力排砂導致鳶山堰原水濁度升高時，發揮備援供水功能作為板新及大湳給水廠之自來水源。調整池有效庫容量505萬噸，每日可供水最大80萬噸，可備援供水7天以上。

大溪中庄當地因農民種植觀念落後，每年約有614萬公斤事業廢棄物-生雞糞流失入河道，造成水質優養化外(圖1)及造成土壤重金屬銅、鋅污染，更嚴重的是農民為了產量過度施用生雞糞與化學肥料，造成土壤酸化(圖2)近而讓植體抗病性降低提升整體農藥施用量，污染環境與水源(圖3、圖4)破壞當地整體生態。

以藍家友善農場韭菜為例，在SDGs與ESG永續議題與政府農業政策不完善下，如何從源頭種植至末端行銷重新制定標準，目標能讓消費者大眾能認識到責任生產，近而對農產品的重視與食材對飲食健康產生的影響；透過食農體驗或環境教育，在農法差異的田野，友善轉型種植前後對作物與環境的影響，生產數據與圖形數據、生態環境田野的實境變化，淺顯易

懂的方式讓更多人認識到食材與生活中的鏈結，以達成SDGs相關目標。



圖1. 水質優養化圖



圖2. 土壤酸化



圖3. 農藥造成水污染



圖4. 農藥造成水污染



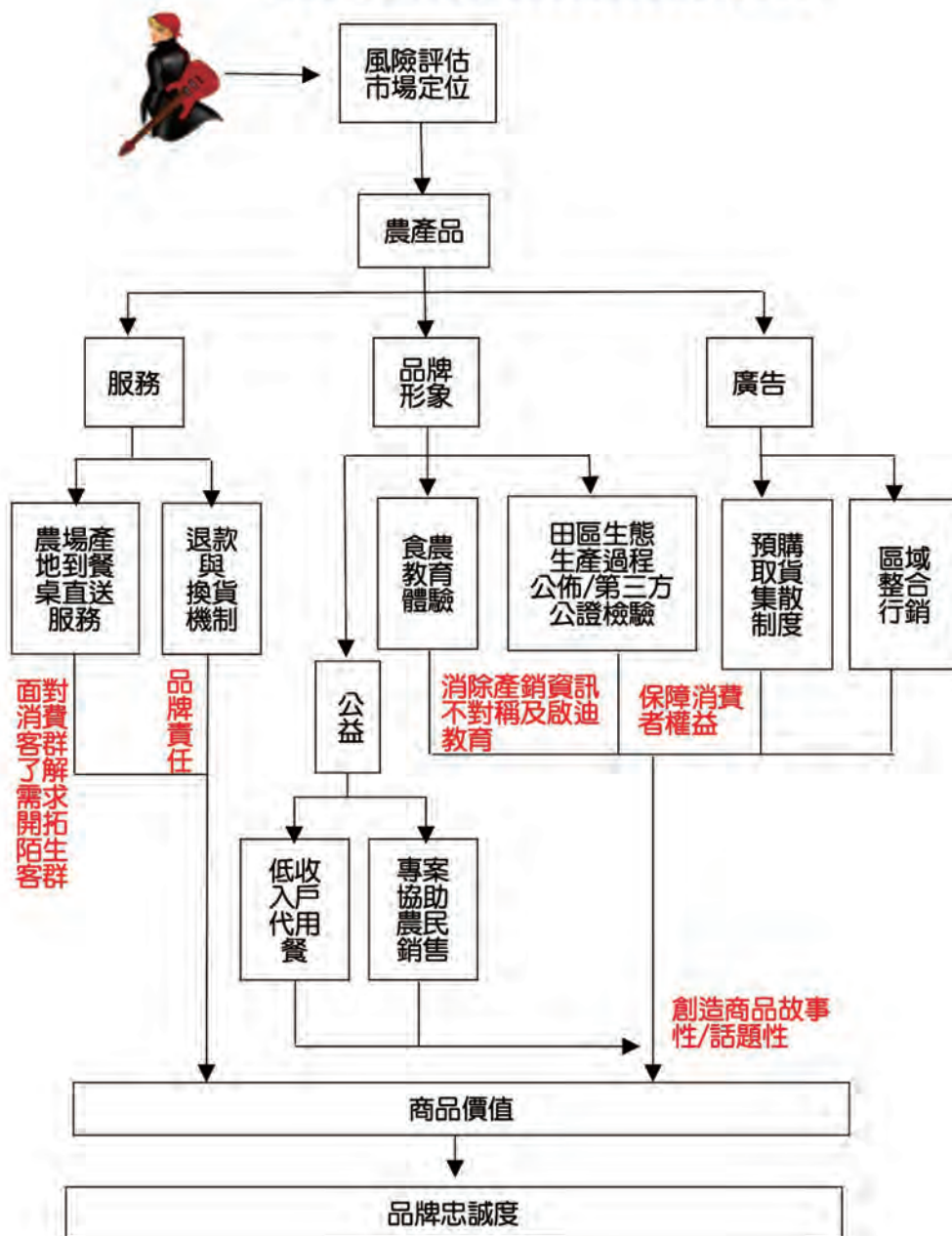


農場SDGs 目標

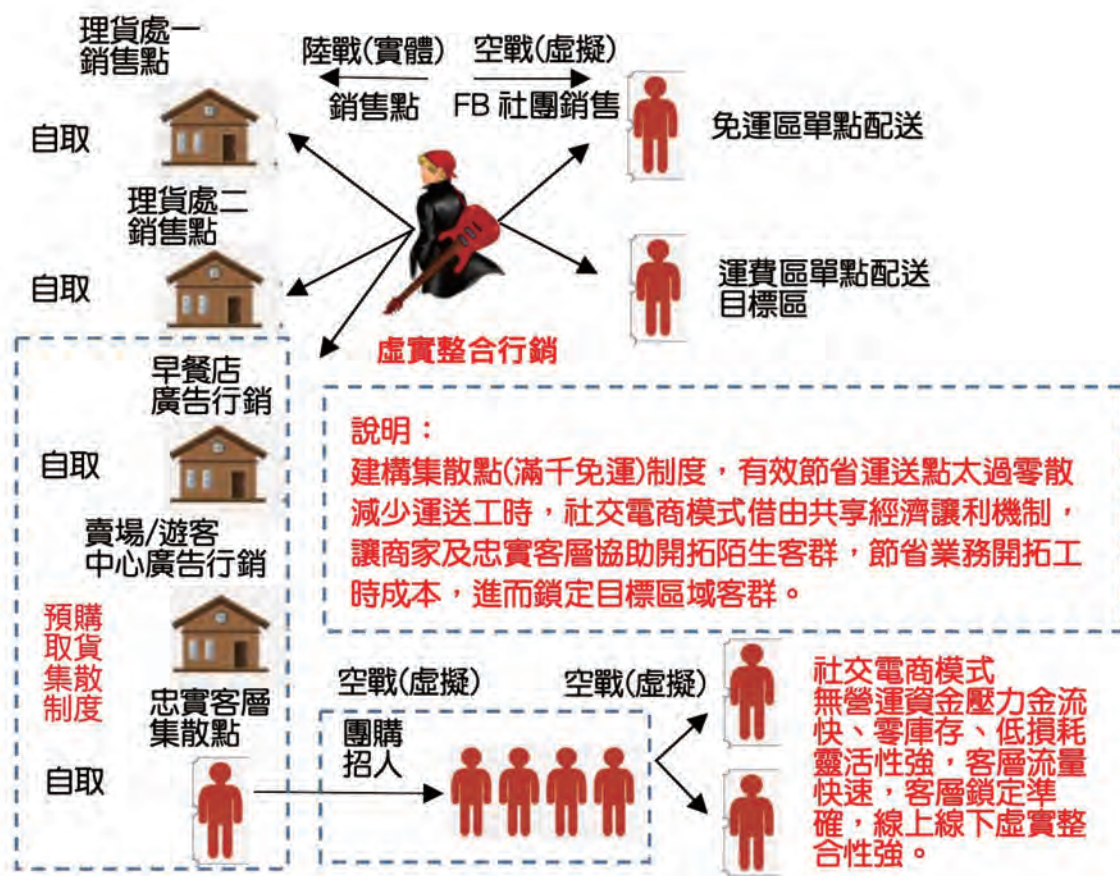


農場經營架構

商品不是只為了賺當下售價，而是商品能再創造出哪些價值與商機，才能細水長流永續經營



農場行銷策略



食農體驗(農遊)

韭菜島大冒險二-採韭趣手作DIY韭菜肉圓

由農場導覽人員(圖5), 引導遊客至專作區簡介當地地理環境生態與實際探訪慣行田區, 最後回到農場說明慣行農法與新式農法的差異, 以及友善農法推廣的重要目的(圖6)。



圖5.引導遊客至專作區簡介當地地理環境生態與實際探訪慣行田區



圖6.農場說明慣行農法與新式農法的差異，以及友善農法推廣的重要目的

在引導遊客至韭菜田區說明農場示範田區與環保署、農試所、桃園改良場及台大生物工程學系合作試驗的目的，並介紹韭菜生長習性與農事體驗。(圖7~9)



圖7.引導遊客至韭菜田區說明農場示範田區與環保署、農試所、桃園改良場及台大生物工程學系合作試驗的目的，並介紹韭菜生長習性



圖8. 農事體驗-割韭菜



圖9. 農事體驗-割韭菜

最後帶領遊客體驗整理韭菜(圖10)與DIY(圖11~13)，借此讓更多人了解食材與生活中的鏈結，達到消除產銷不對稱目的與責任生產重要性。



圖10. 農事體驗-整理韭菜



圖11. 手作DIY-韭菜肉圓



圖12. 手作DIY-韭菜肉圓



圖13. 手作DIY-韭菜肉圓，採收後直接上餐桌

一日農夫-採果趣

由場主親自帶領遊客解說(圖14)草生栽培及生態營造的重要性，並讓遊客了解友善種植對田區生態環境田野的實境變化(圖15~18)，並體驗農夫採收的辛苦(圖19~21)，近而對接消費市場與消費者進行農業永續議題的對話。



圖14. 導覽解說草生栽培及生態營造的重要性



圖15. 田區生態環境田野的實境變化-害蟲天敵鳥類棲習



圖16. 田區生態環境田野的實境變化- 害蟲天敵褐樹蛙



圖17. 田區生態環境田野的實境變化-害蟲天敵瓢蟲棲習



圖18. 田區生態環境田野的實境變化-害蟲天敵黃長腳蜂



圖19. 帶領遊客辨試成熟度與採果



圖20. 採果體驗



圖21. 採果體驗

食農體驗(區域擴散)

目的建立企業與地方其他產業夥伴關係，以農為本達成帶動區域農村六級化整合性發展(圖22)，以達成SDGs及ESG之目標。

透過CSR企業支持將農田在商場原地重現(圖23~25)，讓食農更能接觸消費者，同時讓企業在SDGs與ESG理念下共同推廣，以消除產銷資訊不對稱，教育消費者認識食材產地與友善種植的理念。

透過主題性餐會(圖26)的方式與藍帶主廚的結合，讓農場主介紹友善種植理念與農產品(圖27)，並由主廚透過說菜讓消費者了解食材與生活的鏈結(圖28)，進而達成產地到餐桌。

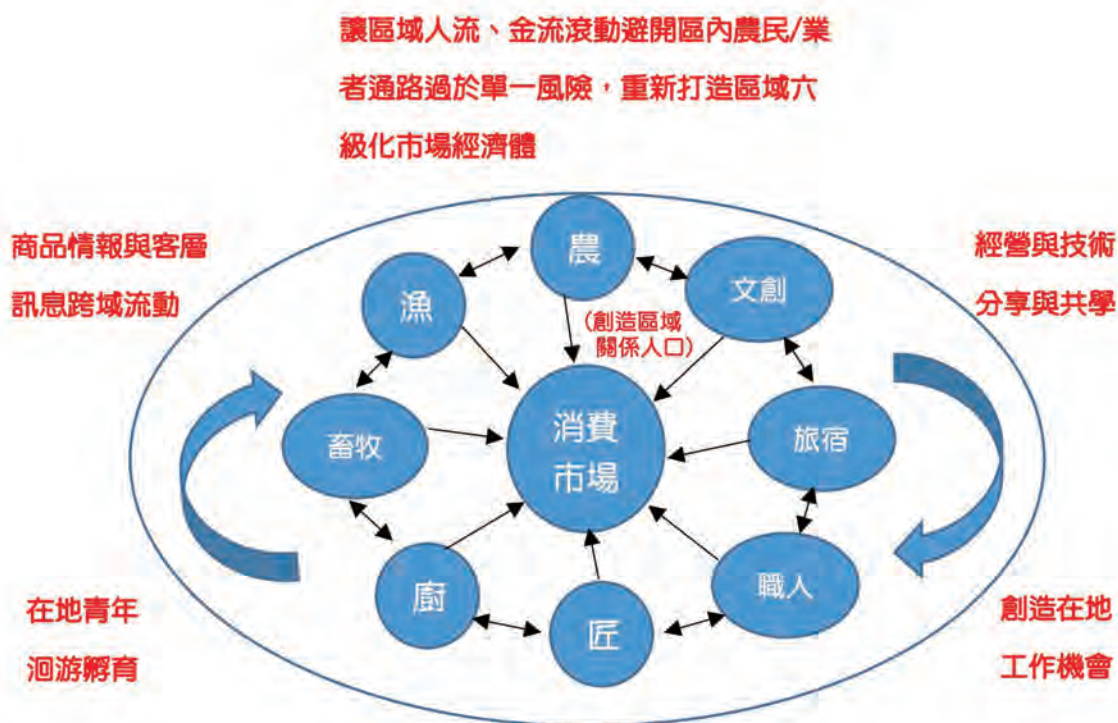


圖22. 以農為本達成帶動區域農村六級化整合性發展



圖23. 透過CSR企業支持將農田在商場原地重現



圖24. 透過CSR企業支持將農田在商場原地重現



圖25. 讓食農更能接觸消費者，同時讓企業在SDGs與ESG理念下共同推廣



圖26. 主題性餐會-韭菜正得食



圖27. 透過餐會的方式與藍帶主廚的結合，讓農場主介紹友善種植理念與農產品



圖28. 由主廚透過說菜讓消費者了解食材與生活的鏈結

結語

為求農業永續發展，食農議題不應只著重在教育或單一目標上，而是如何讓食農教育往多元化發展。

近年來，因父母長期著重在工作上，往往將教育重心放在學校教育，而忽視了親子陪伴的重要性，進而造成父母與孩子長期疏遠，延伸隔代教養之問題也是時有所聞；而如何在食農體驗或食農教育上拉近父母與孩子的距離，同時讓農產品與消費市場對接，造就互惠雙贏局面也是值得省思的課題。

近年來，國人重視養生常以保健食品來補充營養素，也願意付出好的價錢購買，但卻忽略了多元的新鮮食材與良好的飲食習慣，也能發揮相同的效果；臺灣歷經食安風暴，從源頭種植至末端行銷，如何讓源頭農民重視責任生產同時帶動產業升級，讓末端消費者願意付出好的價錢購買安全的農產品，才能讓更多青年回流解決農村生產人口嚴重老化問題，也是農業是否能永續發展的根本問題，也期待相關政府機關、農委會、農糧署重視，期待未來農業永續經營得以健全發展。

參考文獻

1. 桃園市政府/大溪區公所/大溪區介紹/認識本區/產業文化
<https://www.daxi.tycg.gov.tw/home.jsp?id=6&parentpath=0,1,4>
2. 石門水庫/中庄調整池
<https://shihmen.wranb.gov.tw/main-facilities/shimen-zhongzhuang>

食農教學體驗推動實務(米食、黑豆類)

胡真萍

芭實米生態農場 行銷執行長
Michellehu6157@gmail.com

摘要

我們代代相傳種植水稻 (*Oryza sativa*)，因缺水休耕後，才依農委會輔導的大糧倉計劃改種需水低的黑豆 (*Glycine max*)，為了穩定銷售通路，我們與醬油廠契作保收。然而，因為黑豆收購價格逐年低落，為求有更好的經濟收益，我們推動產地直接到餐桌，並開發各式相關農產品，創造農糧新價值。此外，我們也進行食農教育體驗活動，讓每個孩子進入農田裡親身體驗自然，翻轉人們對農業的態度。我們進行多元化商品開發與推廣食農教育讓雜糧產業六級化，成為未來永續經營的關鍵。

關鍵字：水稻轉作、大豆、黑豆、多元化商品開發、食農教育

前言

芭實米生態農園位於桃園市的中壢區芝芭里，曾經在網路上票選為最難聽的地名，但是我們里民引以為傲，不曾改過，這個地名可是在清朝期間就有芝巴社的地名，在平埔族的用語流傳下來的，這個芝芭里也曾經出過桃園縣長，就連現任的議長也是我們芝芭里人哦。

我們代代相傳下來主要是種植水稻，從爺爺的爺爺就種到現在了。返鄉務農11年，面臨了全球氣候異常暖化現象，每年的氣候不定，常常一下大雨幾天又一下大太陽一周，偏偏稻米開花要結果時來了五天大雨，稻米結果率低就算了還出現了稻熱病，重挫水稻的產量，有時又乾到沒水用，讓我們停灌休耕，北部人口因過都市化人口集中、工廠集中，更讓民生用水與工業用水、農業用水互爭資源，近年國人飲食習慣的改變更是讓種水稻的我們雪上加霜，價格不漲還生產過剩，造成供需失衡。

水稻轉作大豆與多元化商品開發

104年因沒水休耕後，105年起才依農委會輔導的大糧倉計劃第二季改種少水的大豆，105年起種植大豆，109年收成面臨收價格新低，不斷的環境變化讓我們沒能停下來，從加工黑豆茶、到黑豆漿、大豆香蛋捲與大豆營養棒(圖1)，一切只是讓我們種出來的稻米、大豆能賣出去，讓一直與

我們合作的農民可以一直種下去，讓良田永續經營。

在疫情期間，芭寶米生態農園也與手工皂老師結合做黑豆手工皂或是左手香膏(圖2)，把農場常用的青草植物帶進手工皂裡，天然無毒，也改善了許多異位性皮膚炎的孩子，教育水資源的重要性，用沐浴乳洗澡對水的二次污染會到大海也污染臺灣整個生態。

後來我們也為精進自己的技能，又開始青農培訓，讓青農們能增加DIY的技能，做造型包子與手工植物護脣膏…等，讓農產品多元化，有了豆漿饅頭與黃金包更能創造農糧新價值，也因應社會潮流自己拍照、自己攝影、上字幕為自己FB、IG……等自媒體的宣傳與網路行銷，即使面臨疫情也不害怕，農業數位化，接軌電商，讓品牌能發揮更大的效益。

食農教育與體驗活動

回憶起第一次的食農活動是自己發起的紅藜寶石節，當時紅遍全台的臺灣紅藜小農邁入第四年後，也面臨小農市集營業額的衰弱與同業的削價競爭，在我們正想一起幫忙二哥辦臺灣紅藜季的時候，108年剛好擔任桃園市青農聯誼會書記的我遇到全國食農帶路比賽，我們便開始了這個食農旅程。

起初，我們由五六位不同產業的青農辦理活動設計與串連，芭寶米農場是種水稻、大豆(圖3)，香草野園是種櫛瓜、三奇農場是養蜜蜂、姐夫是養小雞、高個子是種紅藜，大家共同組成不同的農、林、畜牧的食農體驗活動(圖4)，各自想出拿手菜與DIY項目互相串接合作，當中搭配我們從農的理念、產地餐桌的想法(圖5、6)及近年來SDGs的低碳議題，都融進我們的食農教育裡面，後來大家各自農場的發展也都很優異，每一年再串接合作大型活動(圖7、8)。

芭寶米農場最熱門的農事體驗為採毛豆(圖9、10)，在每年的10月15日至11月15日會舉辦毛豆節讓每个孩子進入農田裡親自採毛豆，滿滿的三公頃都是毛豆，毛豆栽培使用自然農法，因此生態豐富，在採的時候有螳螂、蟋蟀、蚱蜢、瓢蟲……等，孩子看到都會叫聲連連爭相觀看，情況好不有趣。

常常都有好多人都不知道，黑豆八分熟是毛豆，它是需要生長120天才能有一個飽滿的黑豆。黑豆是豆中之王，營養價值高且用途多，可做成黑豆茶、黑豆漿、黑豆醬油…等。在我們的活動中會教授大家怎麼區分黃仁、綠仁？好喝的新鮮現打黑豆漿如何製作？進口大豆與臺灣大豆差在那裡？我們讓孩子與家長們知道怎麼選擇國產黑豆，認明有機農產品標示及產銷履歷標示(圖11)，真正落實產地銷售與減少碳排放量。飲食的部份，我們結合中壢客家特色，由阿婆教我們做客家米食菜包、南瓜包、地瓜包

、草阿粿，孩子也發揮創意做出不可思議的特殊造型南瓜包，令人印象最深的是立體貓咪的造型，超級可愛的。結合農事體驗與飲食二大元素，讓我們的遊程加分不少，年年滿團哦。

每年我都會上食農的課程，從桃園農改場的食農教育上到臺中明道大學舉辦的大豆食農體驗……等，內容非常多也深入，將大豆從泥巴到嘴巴，每個環節都深入探討，整整花了二天，說明了不同面向，營養與健康都與食農息息相關，有好的飲食習慣才有健康的人生。食農體驗翻轉我們對農業態度，讓原本天天在田裡流汗的農夫爸爸自豪的和小朋友說著怎麼種的田，怎麼割稻、曬穀，我完全知道我們食農的使命是讓不敢喝豆漿的小朋友喝豆漿，讓小朋友驚呼：「豆漿怎麼會這麼好喝!」

結語

臺灣是米食為主的國家，再怎麼的飲食改變也不能不吃飯，不能不種田，祖先留給我的田就是要種的。後來我常常說農業就是要賺錢，不能只靠補助免費招待，絕對是有來有往的才能長久經營農業事業，願意花錢的客人才是認同你的好客人，如何讓客人懂我們在堅持農業的這條路上，需要大家一起支持，因為臺灣不能沒有農業，臺灣濃濃的人情味也是從農業而來，讓我們一起為這美麗的農田與人情味努力永續經營下去。



圖1. 黑豆及其加工品



圖2. 香皂DIY課程



圖3. 芭寶米農場米產品



圖4. 不同產業的青農辦理活動設計與串連。

食農×拾農

這片美麗臺灣土地的生成，絕非理所當然，而是用心保護。



1. 我們要做到探索台灣土地的珍貴與環境教育宣導。
2. 我們要透過學習無毒飼養及栽培管理農耕方式，傳遞土地的訊息。
3. 我們要做到落實綠色生活與健康飲食文化的時農教育有效推廣。
4. 我們要做到吸引大家一起來共同創造美好的農業體驗環境與維護土地永續發展之未來。

圖5. 食農教育理念

創新

- ✓整合在地農作特色資源，規劃四季長期彈性食農教育體驗活動。
- ✓因應不同產季於不同農場域進行，發揮農業多樣性功能與價值展現。
- ✓建構生產者與消費者間信賴感，拉近與客人間黏著度，並搭建長期購買關係。
- ✓青農間彼此互助結盟，除能降低人力需求缺乏外，亦於農忙期間，可做適度人力協助調度與調整。
- ✓打破自有場地限制，借力使力不費力，提高產業效益。

桃園市青年農民聯誼會



圖6. 桃園市青年農民聯誼會食農教育理念



圖7. 芭寶米農場食農體驗活動



圖8. 學生的割稻體驗



圖9. 下田採毛豆



圖10. 全家大小一同下田採毛豆



圖11. 有機農產品標示及產銷履歷標示的毛豆。



國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

書 名 / 111年都會農業技術暨食農教育實務應用研討會

發行人 / 郭坤峯

總編輯 / 莊浚釗

主編輯 / 戴介三、吳安娜、蔡詠竹

出版機關 / 行政院農業委員會桃園區農業改良場

地 址 / 32745桃園市新屋區後庄里7鄰東福路二段139號

網 址 / <https://www.tydares.gov.tw>

電 話 / (03)4768216

傳 真 / (03)4768477

出版日期 / 111年11月

印 刷 所 / 中英企業社

版 次 / 第一版

定 價 / 新臺幣350元

展售書店 / 國家書店

地址：104 臺北市松江路209號1樓

電話：(02)25180207

五南文化廣場

地址：403 台中市西區台灣大道二段85號

電話：(04)22260330

G P N /

I S B N /

版權所有・翻版必究