

114 學年度新北市中和國民中學「食農樂活巧營造」計畫成果報告

壹、計畫名稱	莓好蕃趣・行動農藝
貳、核定總經費	新台幣 60,000 元
參、實施期程	114 年 8 月 1 日至 115 年 6 月 30 日
肆、聯絡人及電話	江宜蓁 29422270 轉 224

伍、實施項目

■ 背景說明

中和國中的食農教育已邁入第七個年頭，在「來自星星的菜」教師學習社群的持續耕耘下，思源食堂農業基地不斷擴展其教育能量。114 學年度，本校在延續草莓與番茄介質耕栽培的成功經驗基礎上，挑戰技術門檻更高、市場價值更顯著的「白草莓」與「大果番茄」為主要栽培標的，引導學生進入精緻農業的學習領域。

白草莓因外觀乳白色澤、口感鮮甜細緻而廣受市場青睞，然其栽培對溫度管理、授粉精準度的要求均高於一般紅色草莓。大果番茄相較於聖女小番茄需要更嚴謹的引枝、整枝與架棚管理，對學生的農業技術能力是一次真實的考驗與成長。透過挑戰更困難的品種，學生深刻體會到農業生產的技術積累與持續學習的重要性。

在行動水耕方面，本年度行動植物車由上學年實驗性的 3 台，正式擴大部署至 5 台，服務對象涵蓋特教班、食農社團及部分班級，初步實現「班班可耕作」的理念。行動植物車可自由移動至走廊或教室，有效突破傳統農地空間限制，讓更多學生不分班級都能接觸水耕栽培，體驗現代設施農業的生產邏輯。

在飲食文化傳承上，延續 113 學年度教師社群研發湯圓製作的工序成果，本學年正式將完整課程推廣至社團學生，讓學生親身操作磨米機、揉製米糰，再以天然色素染色搓圓，配合冬至節氣，將農業生產與飲食文化深度融合，具體落實「從土地到餐桌」的食農教育核心理念。

中和國中持續秉持以農業為載體、科技為工具、永續為目標的課程方向，讓食農教育從校園出發，向社區延伸，培育學生成為具有生態素養與行動力的新世代公民。

■ 進行方式

教師學習社群：以本校「來自星星的菜」教師學習社群為推動核心，15 位跨領域教師

(自然、數學、體育、藝術與人文、語文)持續進行跨領域共備。本學年與社區大學、桃園區農業改良場繼續合作，強化精緻農業栽培知能，並將研習成果直接回饋至社團課程設計。

學生社團：設有智慧食農社，招收七、八年級學生自願加入，每週二節，全學年共 36 節課。課程涵蓋白草莓與大果番茄介質耕管理、行動植物車水耕栽培、湯圓米食加工等核心主題，並穿插環境監測器數據解讀與智慧農業概念導入。

校定課程整合：智慧食農社課程定位為「課程產生器」，成熟後的教學設計陸續轉化為自然、綜合、生活科技等正式課程之參考素材，擴大受益學生數量，達到以社團帶動全校的乘數效應。

■ 食農基地 (思源食堂)

本校食農基地「思源食堂」占地約 0.5 分，已按原設計圖逐步完成各功能分區，包含香草植物區、溫網室、蔬菜大田區及瓜棚區。本學年重要基地動態如下：

- 溫網室：持續作為白草莓與大果番茄介質耕栽培核心場域，配備 16 座水耕盆、48 座介質盆、太陽能幫浦滴灌設備及獨立水箱，並已架設垂直引枝棚架系統，提升大果番茄的栽培品質。
- 行動植物車區：本學年擴增至 5 台四層架行動植物車，每台配置水耕盆、打氣機、植物補光燈及過濾系統，部署於走廊、教室側廊及特教班活動空間，實現行動式水耕栽培。
- 香草植物區：圓形香草園持續維護，現有 30 餘種香草植物（檸檬香茅、九層塔、薑黃、天竺葵等），作為自然課程教學輔助素材及香草衍生產品的原料來源。
- 百香果瓜棚：瓜棚持續擴展，夏季提供師生遮蔭，並已試作百香果相關加工產品，作為農業加工課程的延伸。

■ 成果描述

◆ 主要主題：環保與自然生態

- 一、白草莓介質耕管理實務（種植約 20 株，品種：白草莓，另栽種 80 株香水草莓）
- 二、大果番茄介質耕管理實務（種植約 30 株，品種：大果番茄，另栽種 30 株聖女小番茄）
- 三、白草莓、大果番茄生長觀察與數據記錄

◆ 主要主題：行動植物車管理實務

- 一、行動植物車零件認識與組裝
- 二、水耕蔬菜育苗、定植及日常管理（葉菜類）
- 三、水耕蔬菜採收、包裝與農業數據記錄

◆ 次要主題 1：飲食文化與食安

- 一、湯圓文化導入（冬至節氣意涵與台灣米食文化）
- 二、磨米機操作實作（米漿製作→脫水→糰粹成形）
- 三、湯圓揉製、天然染色與搓圓成品

◆ 次要主題 2：科技農業

- 一、環境感測器持續數據收集（溫室區、香草區、蔬菜區三年累積數據）
- 二、AI 輔助數據分析，建立本校微氣候模型
- 三、智慧灌溉參數優化建議

■ 實施心得

114 學年度的食農教育，逐漸展現出更穩定而成熟的樣貌。白草莓與大果番茄的栽培，是一次更進階的挑戰。老師們希望學生能從實際操作中學習，在反覆嘗試與修正的過程裡，真正理解農業背後的科學原理。無論是白草莓的溫度控制，還是大果番茄的引枝綁蔓，同學們都透過觀察、記錄與調整，慢慢累積屬於自己的經驗。

在蔬菜區與溫室區的課程中，學生也開始接觸傳感器監控與滴灌系統的應用。透過溫濕度、土壤含水量等數據的即時觀察，同學們學習如何判斷植物需求，並調整滴灌頻率與用水量。大家逐漸發現，農業不只是體力工作，更結合了科技、數據與環境管理。看著原本需要人工反覆澆水的流程，因為科技輔助而變得更有效率，也讓學生對智慧農業有了更深刻的認識。

行動植物車的擴大推動，不只是增加了種植成果，也讓更多學生有參與的機會。特教班同學在照顧植物時展現出細心與耐心，不同班級的學生也因為共同照顧植物車而有更多交流與合作。食農教育因此不只是種植課程，更成為連結人與人之間情感的重要媒介。

湯圓課程則從教師研習延伸到學生課堂，讓傳統文化自然融入日常學習。學生親手揉製三色湯圓時，臉上充滿成就感與新鮮感；冬至時師生一起分享湯圓，也讓節氣文化在校園中多了一份溫暖與陪伴。

七年的累積，讓食農教育團隊更加確定自己的方向。我們以土地作為教室，從作物生長中學習生命，以料理連結生活，並將文化融入課程之中。我們相信，學生親手種下的每一顆種子，都正在慢慢改變他們看待世界與生活的方式。

一、白草莓介質耕栽培實作

學習主題	白草莓介質耕管理實務
對象	八年級智慧食農社學生
規劃人	來自星星的菜社群教師
時數	8 節
連結科目	自然、綜合活動、職涯試探
教材來源	自編

◆ 學習目標

- 了解白草莓與一般紅草莓的品種差異，掌握白草莓對溫度與授粉精準度的特殊要求。
- 能正確執行介質耕定植、澆水施肥、整枝去葉等田間管理作業。
- 透過觀察記錄，培養科學態度，將生長數據應用於栽培策略調整。
- 體驗高經濟價值作物的完整生產流程，理解精緻農業對技術積累的要求。

◆ 教學活動流程

時間	教學資源 / 活動名稱	目的 / 說明
2 節	品種介紹與定植	認識白草莓品種特性，填充椰纖介質，完成 50 株白草莓定植，建立溫室層架栽培系統。
2 節	生長管理與授粉	學習整枝（去除走莖、枯葉），以軟毛筆進行人工授粉，記錄開花日期與授粉成功率。
2 節	觀察記錄與數據分析	每週測量植株高度、葉片數、果實直徑，製作生長曲線，分析溫度對生長速率的影響。
2 節	採收與成果統計	判斷白草莓的採收時機（轉為乳白色、果實微軟），以電子秤稱重並記錄，分享採收成果。

◆ 實施成果照片



定植作業：同學將草莓苗種入介質培養土中，在溫室層架上逐一完成種植作業。



生長管理：草莓植株在溫室環境下健康抽長，葉片翠綠寬展，展現旺盛生命力。



開花期：草莓綻放白色五瓣小花，花心金黃，授粉後將逐漸發育為果實。



花果並存：白色花朵與授粉後的幼果同時出現，可完整觀察草莓的結果過程。



成熟採收：草莓果實飽滿紅潤、色澤鮮豔，已達採收標準，學生謹慎摘取。



秤重紀錄：採收後以電子秤量測。

■ 二、大果番茄介質耕栽培實作

學習主題	大果番茄介質耕管理實務
對象	八年級智慧食農社學生
規劃人	來自星星的菜社群教師
時數	10 節 (跨學期)
連結科目	自然、數學 (生長數據統計)、綜合活動
教材來源	自編

◆ 學習目標

- 了解大果番茄的生長特性，能區分各階段 (定植、引枝、開花、結果、採收) 的管理重點。
- 掌握垂直引枝與整枝 (去除側芽) 技術，維持植株通風，促進果實均勻發育。
- 透過長達五個月的持續觀察，培養長期記錄與數據分析的科學素養。
- 認識大果番茄的市場定位與加工應用，建立農業與經濟的連結思維。

◆ 教學活動流程

時間	教學資源 / 活動名稱	目的 / 說明
2 節	環境整備與定植	整理溫室栽培區，架設垂直引枝繩與滴灌管線，填充介質，完成 30 株大果番茄定植。
2 節	引枝整枝技術	學習主莖綁縛方式，去除腋芽 (側芽)，保持植株通風，防止徒長與病蟲害滋生。
2 節	開花期管理	觀察花序構造，認識番茄的自花授粉特性，施用磷鉀肥促進坐果，記錄坐果率。
2 節	果實發育觀察	定期測量果實直徑，記錄每株果串數，比較不同授粉時機對果實大小的影響。
2 節	採收與品質評估	學習依轉色程度判斷採收時機，進行採收秤重，計算本季總產量，撰寫栽培成果報告。

◆ 實施成果照片



準備工作：同學在溫室中整理栽培區，架設灌溉管線與攀爬支架，做好定植前置準備。



生長觀察：大果番茄植株快速抽長，莖部細毛密布，為茄科植物的典型特徵。



引枝綁蔓：將植株以繩索導引垂直生長，可見授粉後初期結果的綠色幼果。



果實發育：一串串果實在側枝間膨大，整齊排列，長勢良好、結果量豐。



轉色成熟：大果番茄由綠逐漸轉為橘。



成熟番茄懸垂於棚架之間

■ 三、行動植物車水耕蔬菜栽培實作

學習主題	行動植物車管理實務
對象	八年級智慧食農社、特教班、九年級選修班
規劃人	來自星星的菜社群教師
時數	8 節（每栽培循環，約 40 天一輪）
連結科目	自然、生活科技、科技應用
教材來源	自編

◆ 學習目標

- 了解水耕栽培原理（以養液取代土壤），能與傳統土耕進行功能、優劣之比較分析。
- 完成行動植物車的組裝，並正確操作播種育苗、定植、補液、採收等各環節。
- 認識水耕營養液中氮磷鉀的功能，理解植物生長的基本養分需求。
- 感受設施農業在節水、節地方面的優勢，建立永續農業與環境保護的初步概念。

◆ 教學活動流程

時間	教學資源 / 活動名稱	目的 / 說明
2 節	設備認識與組裝	認識行動植物車各零件功能（水耕盆、打氣機、定植籃、植物燈），分組協力完成組裝，學習裝水、卸水及水位管理作業。
2 節	播種育苗	將葉菜類種子播種於海綿苗床，保持苗床濕潤，每日觀察記錄子葉萌發，選取健壯幼苗。
2 節	定植與日常管理	幼苗達定植標準後，移植至水耕定植籃放入植物車，每週補充水耕營養液，觀察記錄葉菜生長。
2 節	採收與包裝	判斷採收時機，學習清洗、瀝乾、包裝蔬菜的完整後處理，統計本輪產量（目標每車 20 包）。

◆ 實施成果照片



設備組裝：同學合力將行動植物車零件組裝，搬運水耕盆與充氧打氣設備。



海綿育苗：將蔬菜種子播種於海綿苗床，觀察子葉萌發，完成水耕前期育苗。



定植作業：幼苗長成後移植至水耕定植籃，放入行動植物車水耕盆中開始正式栽培。



茂盛生長：葉菜類在植物燈補光下快速生長，葉片肥厚翠綠，長勢旺盛均一。



採收作業：同學在教室內收割成熟蔬菜，學習清洗、整理與包裝的後處理流程。



成果展現：水耕蔬菜採收完畢，學生共同完成從育苗到採收的完整水耕栽培循環。

■ 四、湯圓製作——米食文化傳承實作

學習主題	湯圓製作（米食加工文化）
對象	八年級智慧食農社學生（配合冬至節氣）
規劃人	來自星星的菜社群教師
時數	4 節
連結科目	綜合活動（家政）、自然、生活科技
教材來源	自編（延續 113 學年度教師社群研發成果）

◆ 學習目標

- 了解冬至節氣的文化意涵，及湯圓在台灣米食加工文化中的地位與象徵。
- 認識傳統磨米機的構造與操作步驟，了解糯米→米漿→脫水→粿粹的完整加工流程。
- 能正確揉製出軟硬適中的米糰，並運用天然食用色素完成彩色湯圓的搓圓成形。
- 透過手作體驗，感受傳統食品工藝的技術與溫度，形成對飲食文化的珍惜與認同。

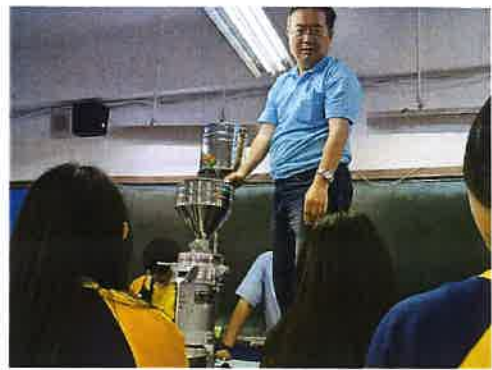
◆ 教學活動流程

時間	教學資源 / 活動名稱	目的 / 說明
1 節	文化導入與備料分組	介紹冬至習俗與湯圓文化，說明傳統製作工序（泡米→磨米→脫水→揉糰→搓圓），分組準備食材。
1 節	磨米機示範與揉糰實作	教師示範磨米機操作，講解米漿脫水原理；各組將糯米粉加水揉製成均勻米糰，反覆調整軟硬度。
1 節	天然染色與搓圓	米糰分為白色、芋頭紫、抹茶綠三份，分別加入天然色素揉製均勻，再由各組同學搓製成形。
1 節	煮食、品嚐與分享	以滾水煮至湯圓浮起，完成擺盤，師生共食；學生完成學習單，記錄製作心得與文化反思。

◆ 實施成果照片



備料分組：同學分組集合，準備糯米粉、食用色素及製作湯圓所需的全部食材。



磨米機示範：老師介紹傳統磨米機的構造與操作方式，說明由糯米磨製粉漿的傳統工序。



揉製米糰：各組同學依指導，將糯米粉將脫水製成米糰。



老師示範：老師親自示範正確揉麵手法，確保米糰質地均勻、具有足夠延展性。



搓圓成形：同學戴上手套，雙手合作將米糰搓成圓形湯圓，體驗傳統手工食品製作。



彩色成品：三盤不同色澤的湯圓（白色原味、紫芋色、抹茶綠）整齊擺放，成果豐碩。

■ 白草莓

本學年共種植白草莓約 50 株，品種為近年市場熱門的白色草莓，果實成熟後呈乳白至淡黃色澤，果香淡雅、甜度高。相較於 113 學年度的香水草莓（紅色），白草莓對溫度的敏感度更高，冬季溫室保溫管理與開花期授粉的精準度，是決定坐果率的關鍵因素。本學年重點學習成果包含：

- 白草莓品種特性認識與溫室管理要領建立
- 人工授粉技巧精進（以軟毛筆輕觸花蕊）
- 果實採收時機判斷（以色澤由白轉乳黃、輕壓微軟為準）
- 各採收批次產量記錄，累積精緻農業栽培數據

■ 大果番茄

本學年共種植大果番茄約 30 株，為挑戰高技術栽培品種的重要嘗試。大果番茄單果重可達 100-200 克，是聖女小番茄的 8-10 倍，其栽培重點在於：溫室垂直棚架系統的搭建、嚴格的引枝（每週確認主莖攀爬方向）、側芽摘除（防止徒長）及授粉管理。本學年栽培期橫跨第一、二學期，讓學生完整體驗大果番茄由苗到果的五個月生長歷程，獲得以下學習成果：

- 掌握垂直引枝技術，能獨立操作綁蔓作業
- 理解整枝（去側芽）對養分集中、提升坐果品質的重要性
- 建立番茄轉色分期（青→橘→紅）的採收時機判斷能力
- 完成本季產量統計，作為下學年種植參數參考

■ 行動植物車水耕栽培

本學年共 5 台行動植物車正式投入運作，服務對象多元化（食農社團、特教班、九年級選修班）。每台植物車每栽種循環（約 40 天）可生產蔬菜約 20 包（每包約 80-100 株葉菜），預計 115 學年度擴增至 10 台，全年服務學生人數可望突破 200 人。本學年重要成果：

- 5 台行動植物車已完成組裝並穩定運作，育苗→定植→採收流程標準化
- 完成至少 3 輪葉菜類水耕栽培循環，累積栽種參數（營養液濃度、更換週期）
- 特教班同學成功獨立操作行動植物車的日常管理，展現高度參與意願

- 水耕蔬菜採收後分配給師生品嚐，建立「校園生產-校內消費」的食物里程縮短實踐

■ 湯圓製作

本學年將 113 學年度教師社群研發的湯圓製作工序，正式推廣至社團學生實作，完整執行泡米→磨米→脫水→揉糰→染色→搓圓→煮食的傳統工序。成品製作出白色原味、芋頭紫色、抹茶綠色三款湯圓，配合冬至節氣辦理師生共食活動，廣受好評。本學年學習成果：

- 學生完整認識傳統湯圓的製作工序與米食文化意涵
- 能正確操作磨米機，了解米漿脫水形成粿粹的物理原理
- 掌握米糰的揉製技巧（軟硬度判斷、不黏手的操作方法）
- 三色湯圓搓製成形，成品圓潤均一，完成冬至師生共食的文化儀式

■ 環境監測器數據分析

本校基地設有三座環境感測器（溫室區、香草區、蔬菜區），已持續收集三年以上的溫度、濕度、光照與土壤濕度數據。114 學年度以 AI 工具分析三年累積數據，建立本校農地微氣候模型，主要分析結論如下：

- 溫室區：全年溫度最穩定，冬季最低溫維持在 13.2°C 以上，適合白草莓與大果番茄越冬栽培；夏季高溫可達 38.2°C，建議加強遮陽與霧化降溫設施。
- 香草區：日溫差最大（約 9.5°C），季節變化敏感，冬季凍害風險高，建議選擇耐寒香草品種，並於冬至前後加強夜間保溫措施。
- 蔬菜區：溫度表現介於溫室與香草區之間，春季升溫最快，3 月是栽種時機的最佳窗口。

上述分析結果已作為本學年灌溉時間調整（清晨或傍晚澆水）及栽種計畫排程的參考依據，逐步建構中和國中農地的精準農業管理基礎。

► 本學年即時感測數據比較

以下為溫室區（SSID：ta1455）及蔬菜區（SSID：ta1288）感測器於 2026 年 1 月 15 日至 2026 年 5 月 22 日所收集之即時數據統計，共溫室區 36,368 筆、蔬菜區 36,351 筆，每約 5 分鐘記錄一筆，資料傳輸穩定完整。

（一）整體平均值比較

指標	溫室區	蔬菜區	差異說明
總資料筆數	36,368 筆	36,351 筆	兩區數量相當，監測系統穩定
平均溫度	22.1 °C	20.3 °C	溫室較高 +1.8°C，封閉空間蓄熱
平均溼度	87.6 %	79.9 %	溫室較高 +7.7%，密閉保溼效果明顯
平均光度	5,482 LUX	14,702 LUX	蔬菜區為溫室區 2.7 倍（露天環境）
平均土壤溼度	63.0 %	78.0 %	蔬菜區較高 +15%，土壤保水性佳

（二）各月平均溫度比較（°C）

月份	溫室區	蔬菜區	差值	說明
2026-01	17.72	17.20	+0.52	差異小，兩區冬季溫度接近
2026-02	18.83	18.63	+0.20	差異小，早春尚未明顯分化
2026-03	20.86	19.99	+0.87	溫室升溫略快
2026-04	25.75	19.61	+6.14	溫室蓄熱顯著，差距擴大
2026-05	26.47	26.02	+0.45	高溫季兩區趨於一致

（三）各月平均光度比較（LUX）

月份	溫室區	蔬菜區	倍率	說明
2026-01	3,073	8,742	2.8x	蔬菜區冬季日照仍顯著較強
2026-02	4,225	13,184	3.1x	蔬菜區光照快速增強
2026-03	6,109	16,336	2.7x	全期光度差距最明顯
2026-04	6,526	15,006	2.3x	溫室遮光使差距略縮小
2026-05	6,538	18,302	2.8x	蔬菜區夏季光照持續充沛

（四）各月平均土壤溼度比較（%）

月份	溫室區	蔬菜區	說明
2026-01	71.69	78.47	兩區均充足，溫室略低
2026-02	62.68	77.38	溫室下降至警戒邊緣，蔬菜區正常
2026-03	70.85	75.79	溫室回升，蔬菜區穩定
2026-04	58.56	80.59	溫室偏低，高溫蒸散加速，需增加澆水
2026-05	51.87	77.77	溫室土壤溼度偏低警示，建議即時灌溉

(五) 數據分析重點與建議

- 【環境類型確認】溫室區為封閉式環境，具高溼度、低日照特性，利於白草莓與番茄越冬；蔬菜區為露天環境，光照充沛，適合葉菜類生長。
- 【灌溉管理警示】溫室區土壤溼度自 1 月 (71.7%) 持續下降至 5 月 (51.9%)，進入夏季後蒸散量明顯增加，建議調整自動滴灌參數，提升灌溉頻率。
- 【溫度管理提醒】4 月溫室區均溫達 25.75°C，與蔬菜區相差 6°C，需監控高溫對白草莓果實發育的影響，適時開啟霧化降溫系統。
- 【異常值處理】溫室區 5 月 18 日記錄最高溫 47.71°C、蔬菜區 4 月 3 日記錄 0.0°C，均疑為感測器異常，建議定期校正設備並設定合理閾值自動篩除。
- 【蔬菜區光照優勢】蔬菜區全期光度均為溫室區的 2.3 至 3.1 倍，光合作用效率優勢顯著，適合擴大葉菜類水耕面積或露天有機栽培規劃。

柒、未來發展方向

■ 食農課程深化

115 學年度計畫延續白草莓與大果番茄的栽培研究，以本學年累積的溫度管理、授粉時機、施肥量等參數為基礎，建立標準作業程序 (SOP)，提高栽培成功率。同時規劃引進東南亞香料植物 (如香茅、薑黃)，豐富校園食農植物多樣性，並結合語文與社會課程探討飲食與文化的跨域關聯。

■ 行動植物車規模化

目標於 115 學年度將行動植物車擴增至 8 台，評估引進自動給排水系統，降低師生日常管理負擔。同時研究行動植物車在室內 (陽台、教室窗邊) 長期放置的可行性，探討光源設計 (全光譜植物燈) 對不同葉菜類生長效率的影響，提出系統化的「室內微型農場」解決方案。

■ 米食文化課程延伸

規劃以湯圓課程為起點，擴展至更多台灣傳統米食加工品 (如發糕、蘿蔔糕、粿) 的製作課程，結合台灣節慶文化與時令農產品，發展具有本校特色的米食文化系列教材。未來亦考慮邀請在地傳統食品職人入校進行交流，讓學生在傳統與創新的對話中，建立對飲食文化的珍視與認同。

■ 智慧農業整合升級

繼續累積環境感測器長期數據，評估引入深度學習模型進行更精準的作物生長預測，實現「數據指導種植」的智慧農業目標。同時研究感測器維護成本與故障率，評估次世代監測系統的升級方案，並規劃將數據分析成果整合至數學或資訊科技課程，擴大科技應用面向。

■ 社區連結與成果分享

持續與社區大學合作，辦理食農教育公開展示活動，邀請家長與社區成員共同參與採收或料理體驗。規劃製作具本校食農特色的文創商品（如染布、農產加工品），作為學校對外推廣食農教育的媒介，實踐農業生產與社區共好的永續發展理念。

附錄

附件一：環境監測器三年數據分析報告（如附）

附件二：白草莓、大果番茄、水耕蔬菜栽培、湯圓製作影片（在雲端硬碟）

撰寫人：

教師兼
進修部主任 余啟榮

承辦人：

教師兼
衛生組長 江宜蓁

單位主管：

教師兼
衛生組長 江宜蓁
代

校長：

校長陳春男