

南投縣立鹿谷國民中學 114 學年度 八年級校訂課程

【科技農夫讚-初階】主題式教案設計

一、課程設計原則與教學理念說明（素養教材編寫原則+課程架構+課程目標）

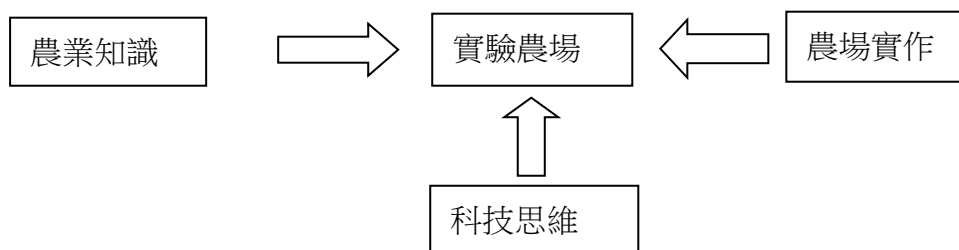
（一）與學校願景呼應之說明：

透過「科技農夫讚」的課程設計與實施，讓學生理解 科技農業發展的趨勢，結合跨領域學科知識與問題導向學習，進行永續議題與職涯探索，培養學生**主動參與**、**創意探索**、**批判思考**與**問題解決**的能力，進而能發揮 人文關懷及創客精神，實踐永續生活。

（二）課程設計理念：

為了讓學生能**理解**農業科技帶來的助益、**探索**相關的永續議題與職涯發展，規劃「科技農夫讚」課程，以農業為載體、科技為應用，結合大量實作活動及問題導向學習，讓學生從觀察大自然、體驗科技農業產銷的歷程，培養學生**主動參與**、**創意探索**、**批判思考**與**問題解決**的能力，進而能**發揮**人文關懷及創客精神，**實踐**永續生活。

（三）課程架構：



（四）課程目標：

1. 學生能**理解**科技農業發展的趨勢，**探索**農業相關工作的職涯發展。
2. 學生能**主動參與**自然農法的體驗與實作，**反思**環境永續的行動價值。
3. 學生能結合問題導向學習，進行科技農業的**創意探索**、**批判思考**與**問題解決**。
4. 學生能就地取材或回收利用，**發揮**人文關懷及創客精神，**實踐**永續生活。

二、主題說明：

彈性學習 課程類別	統整性(☒ 主題 ☐ 專題 ☐ 議題)探究課程		設計者	黃冠勳、林俐如、林芝 螢編修
實施年級	八年級		總節數	共 21 節
主題名稱	科技農夫讚--科技農夫讚(初階)			
設計依據				
核心 素養	總綱	● J-A2 具備理解情境全貌，並做獨立思考與分析的知能，運用適當的策略處理解決生活及生命議題。 ● J-A3 具備善用資源以擬定計畫，有效執行，並發揮主動學習與創新求		

		變的素養。 ● J-C1 培養道德思辨與實踐能力，具備民主素養、法治觀念與環境意識，並主動參與公益團體活動，關懷生命倫理議題與生態環境。
	領綱	● 自-J-A2 能將所習得的科學知識，連結到自己觀察到的自然現象及實驗數據，學習自我或團體探索證據、回應多元觀點，並能對問題、方法、資訊或數據的可信性抱持合理的懷疑態度或進行檢核，提出問題可能的解決方案。 ● 自-J-A3 具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。 ● 科-J-A3 利用科技資源，擬定與執行科技專題活動。 ● 綜-J-C1 探索人與環境的關係，規劃、執行服務學習和戶外學習活動，實公民關懷並反思環境永續的行動價值。
與其他領域/科目的連結		綜合活動、自然科學、資訊教育
議題融入	實質內涵	每一教學單元設計中呈現(因各單元皆異) ●環境教育-環 J4 了解永續發展的意義(環境、社會、與經濟的均衡發展)與原則 ●戶外教育-戶 J4 理解永續發展的意義與責任，並在參與活動的過程中落實原則。 ●戶外教育-戶 J5 在團隊活動中，養成相互合作與互動的良好態度與技能。 ●生涯規劃教育-涯 J3 覺察自己的能力與興趣。 ●生涯規劃教育-涯 J4 了解自己的人格特質與價值觀。 ●生涯規劃教育-涯 J6 建立對於未來生涯的願景。
	所融入之單元	每一教學單元設計中呈現(因各單元皆異)
教材來源		網路影片、植物生理學、教師自編
教學設備/資源		IPad、網路影片、電腦、WeMOS D1 開發板
各單元與學習目標		

單元名稱	學習重點		學習目標
單元一 介紹 科技農夫 /6 節 1. 科技人轉職 當農夫 (1 節) 2. 科技農夫的 職涯探索 (2 節) 3. 科技農業的 創新作法 (2 節) 4. 認識科技農 夫課程規劃 (1 節)	學習表現	● 自 po-Vc-1 能從日常經驗、科技運用、社會中的科學相關議題、學習活動、自然環境、書刊及網路 媒體中，汲取資訊並進行有計畫、有條理的多方觀察，進而能察覺問題。 ● 設 a-IV-3 能主動關注人與科 技、社會、環境的關係。 ● 綜 1c-IV-2 探索工作世界與未來發展，提升個人價值與生命意義。	1. 學生能說明科技人投身農業的動機與價值。 2. 學生能透過連結自身經驗，初步理解農業工作與生活的關聯性。 3. 學生能表達農業工作與科技應用之間的可能連結。 4. 學生能說出科技農夫的定義及其與 IoT、AI 等科技的關聯。
	學習內容	● 自 Ma-IV-1 生命科學的進步，有助於解決社會中發生的農業、食品、能源、醫藥，以及環境相關的問題。 ● 生 S-VI-2 科技對社會與 環境的影響。 ● 輔 Ca-IV-1 生涯發展、生涯轉折與生命意義的探索 ● 輔 Dc-IV-2 團體溝通、互動與工作效能的提升。 ● 童 Da-IV-2 人類與生活環境互動關係的理解，及永續發展策略的實踐與省思。 1. 農業面臨的困境與因果關係。 2. 現代化創新農業的作法。 3. 科技農夫的定義與相關概念。 4. 科技農夫的職涯發展。 5. 科技農夫讚初階課程的規劃。	5. 學生能舉例說明農業創新的困境與突破策略。 6. 學生能初步規劃個人對「科技農夫課程」的期待與學習目標。 7. 學生能分析農業面臨的挑戰並提出創新對策。 8. 學生能說明科技如何改善農業勞動條件與經濟效益。 9. 學生能統整科技農業創新方案並分享個人觀點。 10. 學生能描述「科技農夫課程」的核心理念與教學規劃。 11. 學生能說明智慧農場的組成與無毒循環農業的原則。 12. 學生能表達參與科技農夫課程的學習動機與個人期待。

單元二 制定作物栽培計畫 /6 節 1. 認識作物栽培 (1 節) 2. 擇定栽培作物 (1 節) 3. 制定作物栽培計畫 (1 節) 4. 作物育苗趣 (1 節) 5. 認識土壤與微生物 (1 節) 6. 施肥與除蟲 (1 節)	學習表現	● 自 pe-IV-1 能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的測試、預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源(例如：設備、時間)等因素，規劃具有可信度(例如：多次測量等)的探究活動。 ● 設 a-IV-3 能主動關注人與科技、社會、環境的關係。 ● 綜 1c-IV-2 探索工作世界與未來發展，提升個人價值與生命意義。	1. 能了解作物栽培的基本流程與重要準備工作。 2. 能說明不同作物適合的季節與氣候條件，並具備選擇合宜作物的判斷力。 3. 能擬定簡易的作物栽培計畫，包含育苗、照護與採收流程。 4. 能進行清理與整備農場環境，為栽培作業做前置準備。 5. 能正確操作播種、扦插與定植等育苗技術。 6. 能認識土壤的組成及微生物對植物生長的重要性。 7. 能理解並實作自然農法中無毒農業的基本概念(如共伴作物與綠肥)。 8. 能正確施用液肥與除蟲方法，照護植物健康成長。 9. 能熟悉作物照護日常管理事項，如澆水、除草、病蟲害處理等。 10. 能運用平板工具進行作物成長的觀察、記錄與成果回饋。 11. 能進行小組討論與合作，共同規劃與實作作物栽培任務。 12. 能表達參與科技農夫課程的學習歷程與個人反思。
	學習內容	● 自 Ma-IV-1 生命科學的進步，有助於解決社會中發生的農業、食品、能源、醫藥，以及環境相關的問題。 ● 自 Lb-IV-3 人類可採取行動來維持生物的生存環境，使生物能在自然環境中生長、繁殖、交互作用，以維持生態平衡。 ● 輔 Cb-IV-2 工作意義、工作態度、工作世界，突破傳統的性別職業框架，勇於探索未來的發展。 1. 農作物栽培的原理和步驟。 2. 常見作物的特性與因應節氣、環境條件適宜栽培的作物。 3. 作物栽培計畫的制訂與整備。 4. 作物育苗-扦插與播種。 5. 土壤與微生物的關係、拌土教學。 6. 植物病蟲害概論。 7. 除蟲與施肥，共伴作物與綠肥。 8. IPAD(紀錄軟體)應用於作物栽培觀察與照護紀錄。	

單元三 科技 農夫讚 /6 節 1. 監測與控制系統 (1 節) 2. 【Arduino 入門教學】使用光敏電阻控制蜂鳴器——光控聲音 (1 節) 3. 【Arduino 入門教學】DHT11 溫度與溼度感測器應用 (1 節) 4. 【Arduino 入門教學】WeMOS D1 開發板使用與上傳 (1 節) 5. 【Arduino 入門教學】以光敏電阻搭配 WeMOS D1 開發板製作光感測器 (1 節)	學習表現	● 自 po-IV-c-1 能從日常經驗、科技運用、社會中的科學相關議題、學習活動、自然環境、書刊及網路 媒體中，汲取資訊並進行有計畫、有條理的多方觀察，進而能察覺問題。 ● 自 pe-IV-1 能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數 的測試、預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（例如：設備、時間）等因素，規劃具有可信度（例如：多次測量等）的探究活動。 ● 運 t-IV-4 能應用運算思維解析問題。 ● 設 a-IV-3 能主動關注人與科技、社會、環境的關係。 ● 綜 1c-IV-2 探索工作世界與未來發展，提升個人價值與生命意義。	1. 認識智慧農業的概念與發展趨勢，理解科技如何應用於農場管理。 2. 能說出智慧農場監測系統的三層架構：感知層、網路層、應用層。 3. 理解 Arduino 平台的基本功能與其應用潛力。 4. 能實作基礎 Arduino 電路並讀寫簡易感測裝置（如光敏電阻、蜂鳴器）。 5. 能操作並應用 DHT11 溫濕度感測器進行資料讀取與判讀。 6. 認識 WeMOS D1 Mini 開發板的功能與應用情境。 7. 能使用 WeMOS D1 Mini 實作簡單的遠端資料傳輸任務。 8. 能整合多個感測元件（光敏電阻 + WeMOS）製作自訂感測系統。 9. 瞭解 MQTT 傳輸協定與 IFTTT 自動化流程的基本原理。
	學習內容	● 綜 J-B-2 善用科技、資訊與媒體等資源，並能分析及判斷其適切性，進而有效執行生活中重要事務。 ● 資 P-IV-1 程式語言基本概念、功能及應用 ● 資 H-IV-6 資訊科技對人類生活之影響。 ● 輔 Cb-IV-2 工作意義、工作態度、工作世界，突破傳統的性別職業框架，勇於探索未來的發展。	

6. 【Arduino 入門 教學】DHT11 環境資料上傳 Google Sheet 透過 MQTT (1 節)		1. 物聯網 IoT 的監測與控制系統應用。 2. Arduino 程式設計-光控聲音應用 3. Arduino 程式設計- DHT11 溫度與溼度感測器應用。 4. Arduino 程式設計-WeMOS D1 開發板上傳應用。 5. Arduino 程式設計-以光敏電阻搭配 WeMOS D1 開發板製作光感測器。 6. Arduino 程式設計- DHT11 環境資料上傳 Google Sheet 透過 MQTT。	10. 能實作並成功將環境數據上傳至 Google Sheet。 11. 展現解決問題的態度，面對實作錯誤能嘗試修正與優化。 12. 具備從農場問題出發，設計科技解方的初步能力與創意思維。
單元四 智慧農場的經營 /6 節 1. 搭建盆栽與 整地 (2 節) 2. 兔籠設計原理與兔子養殖 (2 節) 3. 建造水池與 養殖 (2 節)	學習表現	● 自 po-Vc-1 能從日常經驗、科技運用、社會中的科學相關議題、學習活動、自然環境、書刊及網路 媒體中，汲取資訊並進行有計畫、有條理的多方觀察，進而能察覺問題。 ● 自 pe-IV-1 能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數 的測試、預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（例如：設備、時間）等因素，規劃具有可信度（例如：多次測量等）的探究活動。 ● 設 c-IV-1 能運用設計流程，實際設計並製作科技產品以解決問題。 ● 綜 1c-IV-2 探索工作世界與未來發展，提升個人價值與生命意義。	1. 能說出農作物栽培所需的基本準備，包括器具、設備、水源與選種原則。 2. 能應用數位工具查詢並選擇合宜的當季作物，規劃栽培與灌溉設備需求。 3. 能依據教師指導撰寫作物栽培計畫，並實作整理農場與溫室空間。 4. 能熟練進行播種與扦插等育苗技術，並能清楚標示與初步照護。 5. 能使用平板記錄作物成長歷程，並分析栽培管理中的問題與成果。 6. 能理解並實作自然農

	學習內容	● 自 Bc-VI-3 植物利用葉綠體進行光合作用，將二氧化碳和水轉變成醣類養分，並釋出氧氣；養分可供植物本身及動物生長所需。 ● 自 Db-VI-1 動物體（以人體為例）經由攝食、消化、吸收獲得所需的養分。 ● 自 Lb-4-3 人類可採取行動來維持生物的生存環境，使生物能在自然環境中生長、繁殖、交互作用，以維持生態平衡。 ● 生 P-IV-7 產品的設計與發展。 ● 童 Cb-VI-2 工作意義、工作態度、工作世界，突破傳統的性別職業框架，勇於探索未來的發展。	法與微生物液肥的概念，並體認循環農業的重要性
單元五 漁菜共生 系統 /6 節 1. 器具製備 (1 節) 2. 設備與水源 (1 節)	學習表現	● 自 po-Vc-1 能從日常經驗、科技運用、社會中的科學相關議題、學習活動、自然環境、書刊及網路媒體中，汲取資訊並進行有計畫、有條理的多方觀察，進而能察覺問題。 ● 自 pe-IV-1 能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的測試、預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（例如：設備、時間）等因素，規劃具有可信度（例如：多次測量等）的探究活動。	1. 能說出農作物栽培所需的基本準備，包括器具、設備、水源與選種原則。 2. 能應用數位工具查詢並選擇合宜的當季作物，規劃栽培與灌溉設備需求。 3. 能依據教師指導撰寫作物栽培計畫，並實作整理農場與溫室空

3. 浮筏式水耕 (2 節) 4. 水生族群養殖 (1 節) 5. 循環與監控 (1 節)		●設 a-IV-3 能主動關注人與科 技、社會、環境的關係。 ●綜 1c-IV-2 探索工作世界與未來發展，提升個人價值與生命意義。	間。 4. 能熟練進行播種與扦插等育苗技術，並能清楚標示與初步照護。 5. 能使用平板記錄作物成長歷程，並分析栽培管理中的問題與成果。 6. 能理解並實作自然農法與微生物液肥的概念，並體認循環農業的重要性。
單元六 土壤的 科學 /5 節 1. 健康的土壤 健康的作物 (1 節) 2. 谷特菌 微生物益菌 液肥製備與 施用 (1 節)	學習內容	●自 Bc-VI-3 植物利用葉綠體進行光合作用，將二氧化碳和水轉變成醣類養分，並釋出氧氣；養分可供植物本身及動物生長所需。 ●自 Db-VI-1 動物體（以人體為例）經由攝食、消化、吸收獲得所需的養分。 ●自 Lb-4-3 人類可採取行動來維持生物的生存環境，使生物能在自然環境中生長、繁殖、交互作用，以維持生態平衡。	1. 認識健康土壤對作物生長的重要性，並能解釋土壤三性（生物性、物理性、化學性）的基本概念。 2. 能實作微生物液肥的製備與施用，了解益菌對植物生長的正面影響。 3. 能觀察並記錄豆科植物的根瘤結構，理解綠肥在土壤改良上的應用。
	學習表現	●自 po-Vc-1 能從日常經驗、科技運用、社會中的科學相關議題、學習活動、自然環境、書刊及網路 媒體中，汲取資訊並進行有計畫、有條理的多方觀察，進而能察覺問題。 ●自 pe-IV-1 能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數 的測試、預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（例如：設備、時間）等因素，規劃具有可信度（例如：多次測量等）的探究活動。 ●設 a-IV-3 能主動關注人與科 技、社會、環	

3. 豆科 作物 根 瘤觀察與 綠肥作物 (1 節)		境的關係。 ●綜 1c-IV-2 探索工作世界與未來發展，提升個人價值與生命意義。	
4. 土壤質地 觀察 (1 節) 5. 壤酸鹼值 及 EC 質檢測 (1 節)	學習內容	●自 Db-IV-8 植物體的分布會影響水在地表的流動，也會影響氣溫和空氣品質。 ●童 Da-IV-2 人類與生活環境互動關係的理解，及永續發展策略的實踐與省思。 ●綜 3d-VI-2 分析環境與個人行為的關係，運用策略與行動，促進環境永續發展。 1. 土壤科學概論，土壤與作物健康 2. 土壤的生物性，固氮菌與谷特菌於農業之應用 3. 土壤的物理性，土壤分類與透氣排水性之關聯 4. 土壤的化學性，土壤酸鹼值與 EC 值對作物的影響 5. 有機質對土壤之改善	4. 能分類土壤質地，並說明不同類型土壤的排水性與通氣性特徵。 5. 能使用酸鹼度計與 EC 測量儀器，進行土壤健康的科學檢測與簡要分析。

教學單元設計

單元六、土壤的科學

一、教學設計理念

健康的土壤是一切生命的根基。我們經常忽略土壤的重要性與科學性，因此本單元將以生物性、物理性、化學性三個面向，科學化地帶領學生認識並分析土壤的健康程度，結合理論與實作，從而實踐農場土壤的永續改良，強化問題解決與觀察能力。

二、教學單元設計

主題	科技農夫讚	設計者	黃冠勳、林俐如、林芝螢編修
實施年級	八年級	總節數	共__7__節
單元名稱	六、土壤的科學		
設計依據			
學習重點	學習表現	核心素養	
	自 po-Vc-1 能從日常經驗、科技運用、社會中的科學相關議題、學習活動、自然環境、書刊及網路 媒體中，汲取資訊並進行有計畫、有條理的多方觀察，進而能察覺問題。 自 pe-IV-1 能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數 的測試、預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（例如：設備、時間）等因素，規劃具有可信度（例如：多次測量等）的探究活動。 運 t-IV-4 能應用運算思維解析問題。 設 a-IV-3 能主動關注人與科技、社會、環		自-J-A2 能將所習得的科學知識，連結到自己觀察到的自然現象及實驗數據，學習自我或團體探索證據、回應多元觀點，並能對問題、方法、資訊或數據的可信性抱持合理的懷疑態度或進行檢核，提出問題可能的解決方案。 科-J-A3 利用科技資源，擬定與執行科技 專題活動。 綜-J-C1 探索人與環境的關係，規劃、執行服務學習和戶外學習活動，落實公民關懷並反思環境永續的行動價值。

		境的關係。 綜 1c-IV-2 探索工作世界與未來發展，提升個人價值與生命意義。		
	學習內容	自 Db-IV-8 植物體的分布會影響水在地表的流動，也會影響氣溫和空氣品質。 童 Da-IV-2 人類與生活環境互動關係的理解，及永續發展策略的實踐與省思。 綜 3d-VI-2 分析環境與個人行為的關係，運用策略與行動，促進環境永續發展。 1. 土壤科學概論，土壤與作物健康 2. 土壤的生物性，固氮菌與谷特菌於農業之應用 3. 土壤的物理性，土壤分類與透氣排水性之關聯 4. 土壤的化學性，土壤酸鹼值與EC值對作物的影響 5. 有機質對土壤之改善		
議題融入	學習主題	1. 科學化的土壤觀測與分析 2. 土壤的健康管理		
	實質內涵	自 po-Vc-1 能從日常經驗、科技運用、社會中的科學相關議題、學習活動、自然環境、書刊及網路 媒體中，汲取資訊並進行有計畫、有條理的多方觀察，進而能察覺問題。		

		自 Lb-4-3 人類可採取行動來維持生物的生存環境，使生物能在自然環境中生長、繁殖、交互作用，以維持生態平衡。
與其他領域/科目的連結	綜合活動、自然科學、資訊教育	
教材來源	自編教材	
教學設備/資源	IPad、網路影片、電腦、智慧農場、學習單、簡報	
學生經驗分析	部分具有農務經驗、國小有基礎的資訊教育與自然教育。	
學習目標		
1. 學生能理解植物根系在土壤中的呼吸作用以及水分氧分的吸收機制 2. 學生能實作固氮菌與谷特菌在農場的施作方式 3. 學生能觀察並分類農場土壤的顏色、軟硬度、透氣透水性 4. 學生能實作檢測農場栽培介質的酸鹼值與 EC 值，作為施肥及栽培的參考 5. 學生能實作土壤與培養土混合，調整土壤有機質的含量。		
教學活動設計		
教學活動內容及實施方式	時間	評量方式
第一節：引起動機 健康土壤 = 健康作物 一. 引起動機： 1. 教師簡報：介紹土壤對作物的重要性，以及慣行農法的問題。 2. 誘發思考：「作物根系需要什麼樣的土壤？」 「健康土壤的條件是什麼？」 二. 發展活動： 1. 播放土壤與作物成長關係的短片。 2. 大哉問討論： Q1：樹有多高根就有多深嗎？ Q2：無菌的環境植物長的好嗎？ Q3：植物會不會溺水？ Q4：老人家說肥下太重植物會被鹹死，是真的嗎？ Q5：這是怎麼回事!?土越翻越硬？	10' 25'	第一節：健康土壤 = 健康作物 評量方式與內容： 1. 採用問題導向評量，觀察學生對「大哉問」的理解與思辨能力。 2. 評量學生是否能回答至少三項問題，並提出合理推論或假設。 3. 評量學生是否能繪製「健康土壤與作物健康關係圖」，並說明三項以上的關聯因素（如：根系發展、營養吸收、微生物作用等）。

三. 總結活動： 1. 學生完成概念圖：畫出健康土壤與作物成長的關係圖。 第二節：生物性 益菌液肥製作：讓微生物幫忙 一. 引起動機： 1. 教師展示液肥前後作物根部差異圖，激發學生興趣。 二. 發展活動： 1. 教師示範「谷特菌益菌液肥」的製備流程。 2. 學生分組記錄每項材料與步驟，撰寫操作觀察紀錄。 三. 總結活動： 1. 小組討論微生物對土壤的幫助，並分享製作心得。 第三節：實作施用液肥 作物開根行動 一. 引起動機： 1. 問題導入：「為何要針對根部施用益菌液？能達到什麼效果？」 二. 發展活動： 1. 學生攜帶製作好的液肥，於作物根部或葉部實地施用。 2. 拍照記錄操作流程與作物反應。 三. 總結活動： 1. 各組回報液肥施用方式與即時觀察結果。	10' 10' 25' 10' 10' 25' 10'	第 二節：益菌液肥製作 評量方式與內容： 1. 採用操作記錄評量，觀察學生在製作過程中的準確性與理解程度。 2. 評量學生是否能完整紀錄製作益菌液的材料（如菌粉、豆粕、黑糖蜜）、比例與操作步驟。 3. 評量學生是否能寫出簡單說明液肥對植物根部或土壤健康的潛在影響。 第三節：液肥施用實作 評量方式與內容： 1. 採用實作評量，觀察學生操作施肥過程的熟練度與紀錄完整性。 2. 評量學生是否能依據教學說明，選擇適當部位（根部或葉部）正確施用液肥。 3. 評量學生是否能在當天記錄施用後的作物初步反應（如葉色、葉姿、根部濕潤狀況等）。
--	--	--

第四節：生物性 | 根瘤觀察與綠肥豆科作物

一. 引起動機：

1. 提問：「豆科植物怎麼幫土壤變肥沃？」

二. 發展活動：

1. 小組挖掘校園豆科作物根部，觀察根瘤，照相紀錄。
2. 討論：根瘤菌的功能與對土壤的好處。

三. 總結活動：

1. 設計菜畦綠肥輪作方案，提出豆科作物運用建議。

第五節：物理性 | 土壤質地觀察

一. 引起動機：

1. 提問：「土壤摸起來的感覺為什麼不一樣？那是什麼原因？」

二. 發展活動：

1. 到農場各區採集土壤樣本，做「觸感測試」與「沉降測試」。
2. 確認是砂土、壤土、粉土或黏土，紀錄並分類。

三. 總結活動：

1. 學生完成土壤質地分析表。

10'

25'

10'

10'

25'

10'

第四節：根瘤觀察與綠肥應用

評量方式與內容：

- 採用觀察紀錄評量，確認學生是否能清楚拍攝並標示豆科作物根瘤的部位與數量。
- 評量學生是否能說明根瘤的功能（固氮、有益微生物共生等）與對土壤養分的貢獻。
- 評量學生是否能提出一項綠肥作物在校園菜畦中使用的具體建議。

第五節：土壤質地觀察

評量方式與內容：

- 採用資料分析評量，觀察學生能否正確採集並描述一種土壤樣本的外觀與觸感。
- 評量學生是否能辨識出樣本為砂土、壤土、粉土或黏土，並給出兩項以上判斷依據。
- 評量學生是否能完成「土壤質地記錄單」，包括拍照、分類與簡短結論。

第六節：化學性 酸鹼值與 EC 值測試 一. 引起動機： 1. 實物展示：放置不同酸鹼值的作物照片，引發討論。 二. 發展活動： 1. 學生操作 pH 與 EC 測試儀器，在自己的作物旁檢測並記錄。 2. 分析土壤數值與作物生長間的關聯。 三. 總結活動： 1. 各組簡報分析結果，提出改良建議（如添加有機質、改善排水）。	10' 25' 10'	第六節：土壤酸鹼值與 EC 值測試 評量方式與內容： - 採用數據解讀評量，觀察學生操作土壤 pH 與 EC 檢測工具的正確性。 - 評量學生是否能紀錄檢測值，並與作物的生長狀況作出合理連結。 - 評量學生是否能提出至少一項針對檢測結果的土壤改良建議（如添加有機質、調整水等）。
學生回饋	教師省思	
這堂課程讓我了解土壤的重要性，健康的土壤對作物生長有很大的影響。通過活動，我學到了如何用科學方法檢測土壤的酸鹼值和質地，也懂得植物根系和微生物的重要性。我特別喜歡動手製作益菌液肥的過程，很有趣且實用。觀察豆科作物的根瘤和辨識土壤樣本也讓我對農業科學有了更深入的認識。我發現科學真的可以解決很多農業上的問題！	這次課程設計以動手實作結合科學概念，提升了學生的學習興趣和參與度。透過提問引導學生思考如「土為什麼越翻越硬」，有效激發他們的好奇心。活動時間上稍顯緊湊，未來可考慮簡化部分環節或增加教學時數。此外也發現，學生在製作益菌液肥時有些步驟需要更多指導，未來考慮將步驟再拆分的更細一些。	

註:本表單參考國教院研究計畫團隊原設計教案格式。

學習單

一、我們討論了慣行農業可能對土壤造成的破壞¹³。你認為有哪些慣行農業的操作方式可能會對土壤健康造成負面影響？請寫出至少三種你認為健康的土壤應該具備的特性，並說明這些特性如何影響植物的生長和健康

二、請寫出至少三種你認為健康的土壤應該具備的特性，並說明這些特性如何影響植物的生長和和健康

。

三、請說明土壤酸鹼值和 EC 值分別代表什麼意義？

。

附錄(一) 評量標準與評分指引

學習目標		(選定一項總結性學習任務之學習目標)				
		學生能理解植物根系的呼吸與吸收機制，掌握土壤特性觀察、酸鹼/EC 值檢測及菌類施作技巧，並實作調整有機質含量以優化栽培管理。				
評量標準						
主題		A 優秀	B 良好	C 基礎	D 不足	E 落後
土壤的科學	表現描述	學生表現積極的學習態度，對學習充滿熱情。積極參與課堂，主動發表意見，樂於與同學互動。努力完成課業，主動尋求挑戰。	學生展現積極的學習態度，參與度較高。能在課堂中提出問題，願意嘗試新的學習方法。表現良好的學習態度，努力完成作業。	學生表現出基本的學習態度，但參與度相對較低。可能對學習缺乏積極性，需要更多的鼓勵和引導。	學生在學習態度和參與度方面表現不足。可能缺乏動力，對學習缺乏積極性。需要特別的支持和激勵。	未達D級
評分指引		表現卓越，超越了預期水平。 展現深度的理解和應用能力。 主動參與，提供獨特的見解和解決方案。 高度的自主性，有條理且清晰地表達思想。	表現良好，達到預期水平。 展現基本的理解和應用能力。 積極參與，能夠提供合理的見解和解決方案。 具有一定的自主性，表達思想相對清晰。	表現基本，但仍有改進空間。 展現有限的理解和應用能力。 參與度相對較低，提供的見解和解決方案較為簡單。 需要更多的自主性，表達思想可能較為模糊。	表現不足，需要重點改進。 理解和應用能力有限。 參與度低，提供的見解和解決方案較為基礎。 需要更多的自主性，表達思想可能不夠清晰。	未達D級
評量工具		口語表達 小組討論與發表 課堂參與度 學習單				
分數轉換		90-100	80-89	70-79	60-69	59 以下

分數轉換：可由授課教師達成共識轉化自訂分數(級距可調整)。