

農民學院實施 ISO 21001 教育組織管理系統培訓成效之研究－以安全農業訓練課程為例

高士寰^{1*}、李宗叡¹、陳妙帆¹

摘要

高士寰、李宗叡、陳妙帆。2024。農民學院實施 ISO 21001 教育組織管理系統培訓成效之研究-以安全農業訓練課程為例。臺灣農藥科學 16 : 33-57。

「農業部農業藥物試驗所」為農業部轄下機關中當前唯一通過國際標準 ISO 21001 教育組織管理系統 (EOMS) 驗證之機構，本所訓練中心致力輔導農民安全生產操作與精準用藥技術，本研究以農民學院「作物病蟲草害防治及安全用藥進階訓練班」為例，探討本所訓練中心辦理該培訓課程時導入 ISO 21001 教育組織管理系統所帶來之成效。應用研究方法有：PDCA 循環 (PDCA Cycle)、Kirkpatrick 四階層評估模式與問卷調查等。探究結果顯示，實施 ISO 21001 教育組織管理系統能更完善農業培訓品質，依循 ISO 條文規範樹立培訓中心服務準則，發展多元服務從而翻轉培訓機構角色，本標準尤以重視特殊教育需求，提供學習者更加客製化的培訓服務 (例如於下課時傳播重點概念問與答措施)，以提升不同資歷學員學習成果 (後測較前測提升之平均分數為未實施該措施之分數的 1.78-2.08 倍)。另追蹤歷年結訓學習者，生產績效描述性統計結果 (N=172) 顯示，有 57.6% 受訪者表示農產品銷售額增加；有 62.8% 受訪者表示在農業經營利潤「收入減去成本」增加；有 76.7% 受訪者表示平均單位面積的「農藥」使用量減少。評核訓後安全用藥自我認知提升程度及政策落實成效，將作為滾動調整課程設計與服務之方針。

關鍵詞：農民學院、培訓品質、特殊教育需求、教育組織管理系統、安全用藥

接受日期：2024 年 1 月 16 日

* 通訊作者。E-mail: shihhuan@acri.gov.tw

¹ 臺中市 農業部農業藥物試驗所

前言

由於農地活化政策持續推動，根據行政院主計總處調查 2020 年底可耕作地供生產農作物面積為 49 萬 7,264 公頃 (較 5 年前普查遞增 2.2%)，然農作物使用化學肥料及合成農藥面積占生產農作物面積比率約為 86.2%⁽³⁾，歸因臺灣氣候炎熱潮濕，加上農作物種類繁多且病蟲害類型複雜，為確保農產品的品質和產量穩定，農民普遍採施用農藥的方式來管理病蟲害，以作為栽種過程中的主要防治方式。鑒於農藥的潛在毒性，必須以有效且安全的方式使用，進而避免對人類、動物及環境產生負面影響⁽⁹⁾。為了預防農藥的誤用和濫用情況，亟需教導農民安全有效的施藥知識和技術，如此不僅能夠預防農民自身發生農藥中毒事件，亦能降低農產品農藥殘留案件，提升民眾對食安的信心，達到農藥部推動「安全農業」的願景。為此，「安全農業培訓課程」儼然已成為推動農業永續發展和維護環境安全的重要一環。基於上述觀點，本所訓練中心 2013 年於農民學院中開設「作物病蟲草害防治與安全用藥管理進階訓練班」，課程重點旨在讓學習者瞭解「作物保護」的涵義和病蟲草害防治的認知能力，同時瞭解農藥的法規、特性、作用機制以及對環境的影響。此外，學習者亦將習得農藥的使用技巧、適用時機，及如何正確地根據病蟲草害情況進行整合管理，最終懂得預防健康危害

與實施安全防護措施，並運用整合管理技術以確保農藥的安全使用⁽⁷⁾。

為全面提升農業人才素質，農業部於 2011 年創設農民學院，提供有意從事農、漁、牧業之學習者系統性的專業教育。該學院結合了研究、教育和推廣資源，並充分利用農業部各試驗改良場所的專業優勢，建立起完善農業訓練制度，培養優質農業人才，以提升農業競爭力。為使農民學院的各訓練中心成為國際訓練品質標準的專業培訓機構，於 2013 年由農業試驗所和農業藥物試驗所參照 ISO 29990 之條文要求，導入非正規教育學習品質管理系統。同時，藉由簡化流程和強調組織績效要求，鼓勵組織透過持續改善轉變成為學習型組織。實施 ISO 29990:2010 目的在於提供「學習服務提供者」和「學習者」於非正規教育訓練課程設計方面的共同參考依據。該標準之內容可分為兩大區塊：「學習服務提供」和「管理學習服務提供者」。於「學習服務提供」面，規定訓練單位必須建構學習服務迴圈 (ADDIE)，包括分析 (Analysis)、設計 (Design)、發展 (Development)、執行 (Implement) 和監控 (Evaluation) 等階段，並實際應用於學習服務提供過程中。而在「管理學習服務提供者」面，則需建立完善的品質管理系統，以控制組織內各成員的業務職責，通過內部管理不同面向以確保培訓機構運作順暢。各式條文皆有對應的操作程序規範，根據此精神，在整個作業架構中建立完善的文件 (程序

書)。本所教育訓練中心於 2015 年通過 ISO 29990 國際驗證，並滾動調整本所訓練管理系統，以加強結業證書的有效性和實用性^(12, 13)。國際標準化組織 (International Organization for Standardization, 簡稱 ISO) 根據國際趨勢與環境於 2018 年頒布《ISO 21001:2018 教育組織管理系統指南》(Educational Organizations Management System, 簡稱 EOMS) 取代了 ISO 29990，本所亦依循新系統條文滾動修正文件與標準作業流程，並於 2021 年成為農業部轄下機關中率先取得國際標準 ISO 21001 教育組織管理系統 (EOMS) 證書之培訓單位。

運作良好的教育組織機構，往往有一套評估學習者需求的措施，為確認訓練課程符合學習者的需求，許多培訓機構皆導入最具代表性的 Kirkpatrick 四階層評估模式：反應 (Reaction level, L1)、學習 (Learning level, L2)、行為 (Behavior level, L3)、成果 (Result level, L4)。此模式主要用於評核訓練課程的效性，隨著評估層次提升，從 L1 至 L4 的評估，相應的成本、困難度、複雜度與重要性亦會隨之增加^(2, 4, 5, 10, 11, 16, 21)。農業部所創「農民學院」亦為評核訓練課程對培訓學習者 (從農者或有意從農者) 的能力是否有顯著提升的工具，以進行相關訓練成效評估^(1, 14)。本所訓練中心於實施 ISO 29990:2010 期間，亦以 Kirkpatrick 評估模式評核開設於農民學院之「作物病蟲草害防治與安全用藥管理進階訓練班」課程內容是否符合

學習者需求，並藉由學習者的反饋，於每年度所舉辦的「講師會議」上進行討論，以作為隔年度調整課程設計內容、講師安排及課程辦理日期等參考依據⁽⁶⁾。然而，教育服務的品質在不同培訓機構間可能存在極大的差異，若機構能獲得國際標準品質管理系統的驗證，對學習者而言，於挑選合適的培訓機構則更具有一定的參考價值。

ISO 29990 的 4 章節條文舊版架構，隨著 ISO 發展出通用的高階管理架構，已不再符合現代教育質量管理要求，故該標準於 2018 年 12 月 19 日被正式撤銷⁽¹⁷⁾，取而代之的兩個標準為：ISO 29993:2017 及 ISO 21001:2018^(18, 19)。ISO 29990 架構涵蓋了「服務」和「管理」，自 2015 年起 ISO 希望能透過高階架構嚴格區分這兩個層面：「服務標準／規範」和「管理標準／規範」(ISO, 2022)。ISO 29993:2017 反映了《正規教育外的學習服務-服務標準要求》(Learning Services Outside Formal Education - Service Requirements)，其焦點在於服務流程和服務範疇，並為教育服務定義了一個通用的參考框架，包含所有類型的終身學習 (如職業培訓和公司內部培訓，無論是外包還是內部)。其中亦包含學習服務提供者 (Learning Service Provider, 簡稱 LSP) 向學習者本身以及代表學習者獲取服務的贊助商提供的任何學習服務，此類服務的主要特點為定義學習目標、評估服務，同時涉及與學習者之間的互動。學習可為面對

面的方式、透過科技媒介的方式，亦或是兩者結合的混程學習方式，雖 ISO 29993 並非針對正規教育體系（一部分學校、學院和大學）所提供的學習服務制定相關的標準，但它仍可作為培訓機構反思和自我評估的參考工具，有助於實現聯合國「2030 發展目標」（Sustainable Development Goals，簡稱 SDGs）永續發展目標如素養教育、性別平等與人權⁽¹⁸⁾。而 ISO 21001:2018 則規定了教育機構管理系統 (EOMS) 的要求，與 ISO 9001:2015 品質管理系統同為 ISO 高階架構，專屬於教育體系的品質管理標準框架，當培訓機構：(1) 需要證明其有能力通過教學、學習或研究以維持本身的運作及發展；(2) 旨在通過有效應用 EOMS 來提高學習者、其他受益者和工作人員的滿意度，包括改進系統的流程並確保符合學習者和其他受益者的要求。此標準適用於核心業務而非大型組織內的教育組織，例如專業培訓部門，同時有助於實現聯合國 SDGs 永續發展目標：素養教育、人權與可持續發展的城市和社區⁽¹⁹⁾。替代的兩版標準可使培訓機構保有彈性，根據自身目標與需求於兩者間選擇最合適的系統，或合併使用⁽¹⁵⁾。

與其他 ISO 管理標準一致，ISO 21001:2018 基於計劃 (Plan) — 執行 (Do) — 檢查 (Check) — 行動 (Act) 原則，統稱 PDCA 原則。此原則可幫助培訓機構標準化地評估每個面向。而 ISO 21001 的主要優勢包括：提高教育機構管理體系的效率；

持續監控機構的建立和管理過程是否符合使命；滿足服務學習者需求和期望，提供更加客製化的學習；擴大其他利益相關者的參與，並促進投資⁽²³⁾。Eric Wibisono 透過質性分析比較專為教育機構設計的 ISO 21001:2018 標準與常使用的 ISO 9001:2015 品質管理系統標準間的異同，結果發現，雖然兩套標準皆用相同的高階架構，但 ISO 21001 遠比 ISO 9001 更加廣泛且深入地規範細節與子條款，標準中亦使用與教育服務相關的術語，如：學習者、課程、學習成果、評估、成績等。此外，更特別關注學習者的特殊需求，亦全面考慮到社會責任和智慧財產權的部分。雖教育組織機構應採用 ISO 21001 作為管理體系而非 ISO 9001，然在營運效益考量下，ISO 21001 是否會優於 ISO 9001 而被機構採納仍無法提出具體證據說明，原因亦在於目前尚未有相關 ISO 21001 實施的案例研究被發表討論⁽²⁴⁾。

研究方法

一、建置農業藥物試驗所教育訓練中心 PDCA 架構

ISO 21001 為全球首個教育領域的管理系統標準，藉由此管理系統可以幫助教育機構或訓練部門滿足學習者的期望和請求，同時提供一個特定的框架，讓教育機構能夠透過修正訓練流程以確保訓練符合學習者的需求，從而提高學習者的滿意

度。ISO 21001 系統中常使用的研究方法有：PDCA 循環式品質管理、優劣分析法 (SWOT Analysis, SWOT 分別代表著優勢 (Strength)、劣勢 (Weakness)、機會 (Opportunity) 與威脅 (Threat) 4 個面向)、品質功能展開 (Quality Function Deployment, 簡稱 QFD)、流程分析及統計分析等, 而本所訓練中心選擇以 PDCA 循環式品質管理建構出有效且可持續發展的管理系統 (圖一)。

二、Kirkpatrick 4 階層評估模式為主要研究架構

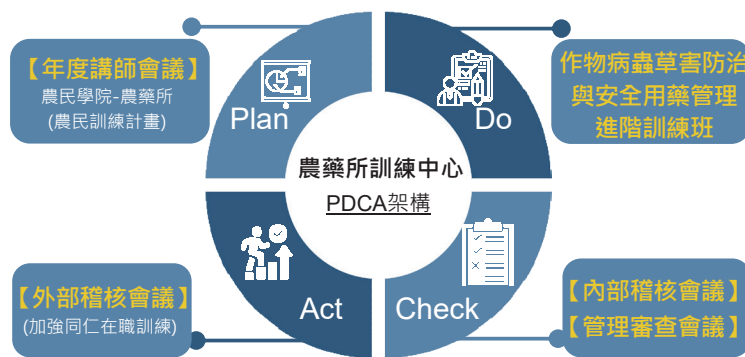
本所以問卷方式於「反應」層級及「學習」層級達到評估之結果；「行為」及「結果」層級則於次年進行追蹤問卷調查, 藉由 Level 1 至 Level 4 層級之評估結果作為訓練課程改善之依據, 這 4 個層次是評估訓練成效的連續方式, 每一個層次

皆有其重要性, 當評估從一層次移至下一層次時, 評估的過程就愈顯費時與困難, 但同時也愈增加評估的價值 (Kirkpatrick & Kirkpatrick, 2006) (9, 22), 而每一層級的訓練結果皆會影響下一層級的訓練結果 (8)。

針對不同類型的課程, 理應採取不同的成效評估方式, 進一步瞭解學習者的行為改變, 然專業技能課程則皆適合採取學習者課後行動調查計畫。圖二為本研究架構, 以學習場所 (L1 滿意度調查、L2 訓練前後測) 及工作場所 (L3、L4 訓練成效追蹤調查) 所建構之模型。

(一) 反應層級 (L1) 之衡量—農民學院系統訓後「整體滿意度」調查分析

農業部「農民學院系統」為瞭解學習者對於課程學習與整體訓練滿意度 (分數 1~5 評分, 分數愈大代表愈滿意) 及相關



圖一、農業藥物試驗所 (簡稱農藥所) 教育訓練中心 PDCA 架構。

Fig. 1. PDCA framework employed by the Agricultural Chemicals Research Institute Training Center.

課程建議，遂於學員專區建置「訓練成效線上調查」，並在訓後提供填答結果予以開設課程之試驗改良場所（培訓機構），使其能夠依據所分析之結果參酌調整未來培訓內容。

(二) 學習層級 (L2) 之衡量—「訓練前後測」研擬發放與整理分析

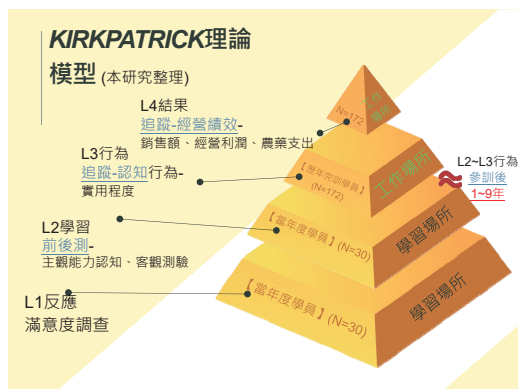
1. 問卷及目的設計：

考量學習者背景多元且多為非農業相關科系畢業，於每堂課後輔以「重點概念之問與答」，並以「客觀性前、後施測」作為「學習」層次評量，以測驗試題為問卷題項，依據前後測驗答對率之差異，評量學習者因參與訓練而改變的態度與增進知識的程度。

2. 問卷內容：

測驗試題以安全用藥 4 構面 (圖三) 進行規劃，分別為「作物病蟲草害管理能力 (Integrated Pest Management, 簡稱 IPM)」、「農藥毒性識別能力」、「農藥安全使用及防護能力」與「作物整合管理能力 (Integrated Crop Management, 簡稱 ICM)」，每構面共五題項，總計二十題項。前測問卷為先行瞭解學習者對安全用藥之先備知識能力，於開課第 1 天課程教學前發放，經過 5 天訓練後再於最後 1 天施行後測問卷，以評估學習者接受訓練後是否對於「安全用藥」的知識有所提升。

3. 調查對象：



圖二、Kirkpatrick 四階層訓練理論評估模型。

Fig. 2. The four levels of Kirkpatrick's training evaluation model.

資料來源：本研究參考 Kirkpatrick & Kirkpatrick (2006)⁽²²⁾。

構面	規劃題項 (題)
作物病、蟲、草害管理 (IPM)	5
農藥毒性識別	5
農藥安全使用及防護	5
作物整合管理 (ICM)	5

圖三、安全用藥知識 4 構面與規劃題項。

Fig. 3. Type and number of pesticide safety questions.

參與 2022 年農民學院「作物病蟲草害防治及安全用藥進階訓練班」之 30 位學習者，問卷回收共 30 份。

4. 效度分析：

本研究問卷是延續自 2021 年調查工具，採專家效度於 2022 年 3 月 23 日召開

「農民學院推廣人員職能與訓練課程規劃」會議中由臺北大學農業合作（非營利事業）及研究方法專業領域教授指導下和各改良場所的專家學者對問卷進行討論修訂，以期使問卷更臻完善。

5. 分析「學習」層次「訓練前後」之成效：

延續 2021 年訓練班每堂課後輔以「重點概念之問與答」措施，評估 2022 年訓練班之學習成效，並再與未實施此措施之 2020 年訓練班及實施起始的 2021 年訓練班相互比較，瞭解學習者參訓所學的情形，供未來辦理教育訓練需求分析參考：

(1) 答對率分析：

答對率之統計方法取自於「安全用藥」知識測驗單選題 20 題，共區分為四大構面；透過學習者之答對次數換算成答對率（百分比），再依後測減去前測之答對率之成長百分率來評估學習者之學習成效。

(2) 成對樣本 t 檢定：

利用來自兩個母體的成對樣本，推論兩個母體的平均值是否存在顯著差異；本研究以訓練前、後「安全用藥」知識測驗題，4 個構面各 5 題，答對者給予 1 分，答錯為 0 分，經測驗後以各構面分數加總計算後測減去前測之結果，分別統計前測與後測於四個構面的答對平均數，並使用 SPSS 統計系統成對樣本 t 定比較前後測之標準差，進行學習者的知識測驗能力之評估。

(3) 獨立樣本 t 檢定：

比較兩組觀察值的平均數，驗證本研究以獨立樣本 t 檢定 ($p < 0.05$) 檢視學習者背景與訓練前後測能力認知之間是否具有顯著差異。

(三) 行為層級 (L3) 之衡量—「成效追蹤」發放回收與整理分析

1. 問卷設計：

利用「成效追蹤問卷」評估 Kirkpatrick 的「行為」層級，對於在 2013 至 2021 年間完訓練學習者（訓練時間範圍為 1 至 9 年）進行追蹤調查，評核他們在返回田間工作後，是否能夠應用在病蟲害防治和安全用藥課程中所獲得的知識，並進一步改變田間的栽培管理行為。

2. 問卷內容：

「成效追蹤問卷」評核採用李克特 7 點量表 (Likert scale)，分數範圍為 1 至 7 分，其中 1 分為最低，7 分為最高分，問卷分為三大部分：第一部分收集「基本資料」，第二部分評核「訓練後成效」，將培訓內容以安全用藥四構面劃分：「作物病蟲草害管理能力 (IPM)」、「農藥毒性識別能力」、「農藥安全使用及防護能力」以及「作物整合管理能力 (ICM)」，設計 20 題項評估學習者在返回田間工作後，運用所習得知識、態度和技能使用情形，第三部分則以「銷售額、農業經營利潤及平均單位面積農藥使用量之百分比」調查農業經營的績效。

3. 調查對象：

9 年期間參加「作物病蟲草害防治及安全用藥進階訓練班」之 469 位完訓學習者，回收有效問卷 172 份（回收率 37%）。

4. 施測方式：

建置 google 線上問卷與「農業部 eForm 表單」（2022 年新增問卷系統）作為本研究調查工具，共分 5 階段，以手機簡訊傳送連結網址，邀請學習者線上填寫。

5. 信效度：

本研究延用 2021 年之間卷題項作為本年度調查之工具。輔以統計軟體 SPSS (21.0 版) 為統計工具檢測本問卷信度：「作物病蟲草害管理 IPM 能力」題項 Cronbach's α 值為 0.892；「農藥毒性識別進階能力」題項 Cronbach's α 值為 0.924；「農藥安全使用及防護」題項 Cronbach's α 值為 0.911 及「作物整合管理 ICM 能力」題項 Cronbach's α 值為 0.943，由此可知本研究問卷之題項均符合信度 Cronbach's α 值 0.7 以上的要求。

(四) 結果層級 (L4) 之衡量—「經營績效」整理分析

1. 問卷設計與內容：

經營績效統計，以「農產品銷售額」方面、「農業經營利潤 (收入減成本)」方面及「平均單位面積的『農藥』使用量」方面進行追蹤調查，以瞭解參訓學習

者於訓後應用所學知能是否可實際反映成果，此部分題項置於「成效追蹤問卷」第三部分。

2. 調查對象、施測方式與信效度：

本次調查與「成效追蹤」的行為層級同步進行，調查的目標群體、實施的方式以及信效度的確保皆具一致性。

結果與討論

一、通過 ISO 21001:2018 教育機構管理系統驗證

本所於 2022 年 1 月 29 日辦理當年度教育訓練中心講師會議，針對每年度所開設之「作物病蟲草害防治與安全用藥進階訓練班」進行辦訓單位與講師間的溝通調整，確立課程方向與授課內容。因 2022 年受新冠肺炎疫情影響原規劃 5 天實體班 (5 月 23 日至 5 月 27 日)，轉為混成課程：6 月 15 日至 17 日辦理作物病蟲草害與安全用藥管理進階訓練班 (遠距視訊課程)；7 月 13 日至 15 日辦理作物病蟲草害與安全用藥管理進階訓練班 (實體課程)，學習者課程滿意度為 4.5 分 (採用 5 分制，1 分表非常不滿意，5 分表非常滿意)。

依據本所訓練中心 ISO 21001 標準文件之規定，本所於 9 月 8 日辦理內部稽核會議，由中心內部稽核員針對當年度辦訓過程進行相關稽核作業，將當年度內部稽核報告提報於 9 月 22 日之管理審查會議

進行審視與改善。另委請第三方 SGS 國際驗證單位於 10 月 27 日至 28 日至本所進行稽核評鑑作業，於閉幕會議 (Close Meeting) 由外部稽核委員宣布「農藥所教育訓練中心」2022 年通過 SGS 單位 ISO 21001 追蹤驗證 (圖四)，本訓練中心並於當年度 11 月 10 日辦理外部稽核「追蹤」會議，針對外部稽核委員所提出觀察事項 (Observation, 簡稱 OBS) 與優良事項 (Good Practices, 簡稱 GP)，進行追蹤檢討改進及勉勵。

二、反應層級 (L1) 之衡量—農民學院系統訓後「整體滿意度」調查分析

分析農民學院系統所提供之「作物病蟲草害與安全用藥管理進階訓練班」近 3 年整體訓練滿意度 (分數 1~5 評分, 分數愈大代表愈滿意), 不論是導入 ISO 29990 標準 (2020 年) 或 ISO 21001 標準 (2021 年至 2022 年) 之訓練班, 訓後學員給予「整體滿意度」皆達 4.5 分以上之水準, 顯表示導入 ISO 標準之訓練班, 其整體訓練服務品質可維持在一定的水平上 (約有 9 成學習者滿意訓練班的整體服務)。

三、學習層級 (L2) 之衡量—「訓練前後測」發放與整理分析

學習者背景描述性統計結果 (N=30)

以男性 86.7%、45 歲以下青農 66.7% 居多, 多數為大專以上學歷 73.4%, 非農業科系畢業者占大多數 73.3%、務農年資 5 年以下者較多 53.3%, 整體顯示學習者以「高學歷」、「從農經歷較短」且「務農前較不具相關農業知識者的青年男性」居多。學習者務農位置主要為中南部較多 76.7% 及農場經營規模以 1 公頃以下居多 80%, 另調查學習者購買農藥時, 約有 6 成



圖四、農藥所教育訓練中心通過 ISO 21001:2018 驗證證書。

Fig. 4. The Agricultural Chemicals Research Institute Training Center has been awarded the ISO 21001:2018 certification.

販賣業者會主動提供販售證明，顯示政府從 2021 年起所推行的「農藥實名制」政策經由本所安全農業培訓課程推廣後已漸收成效 (2020 年主動提供販售證明百分比約為 5 成 5、2021 年主動提供販售證明百分比約為 5 成 8)，詳如 (表一)。

檢視歷年 (2020 年至 2022 年) 訓練前後測平均分數結果。延續 2021 年訓練

班每堂課後輔以「重點概念之間與答」措施，來評估 2022 年訓練班之學習成效，再與未實施此措施之 2020 年訓練班及 2021 年訓練相互比較 (圖五)。以分數常態分佈圖觀察，實施「重點概念之間與答」措施之年度 (2021 年至 2022 年)，其後測分數常態分佈明顯向右 (高分) 偏移，若再細究平均分數提升情形 (後測平

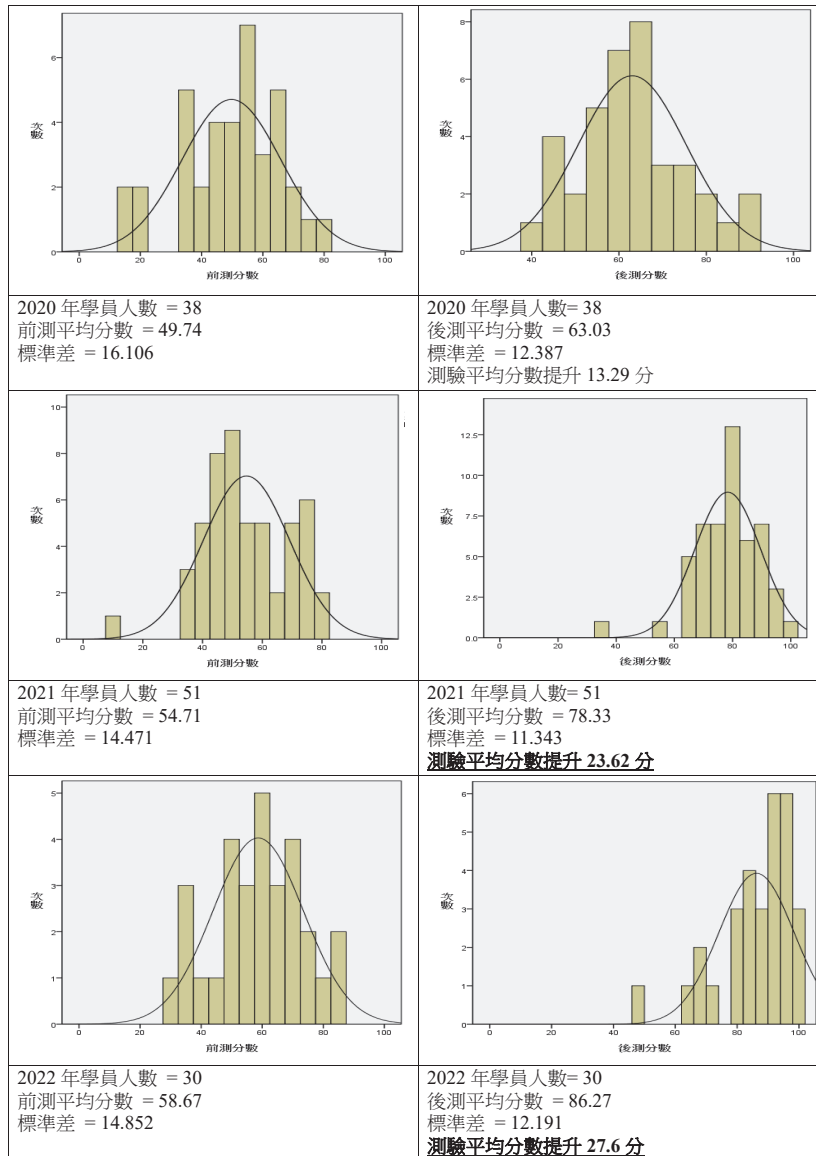
表一、學習者背景資料學習層級 (L2) 分析 (n=30)

Table 1. Background information of participants included in the learning level (L2) assessment (n=30)

Background	Class	Number of respondents per class	Percentage (%)
Gender	Male	26	86.7
	Female	4	13.3
Age	Younger than 45 years	20	66.7
	Older than 46 years	10	33.3
Education	High school or below	8	26.6
	College degree or above	22	73.4
Agriculture major	Yes	8	26.7
	No	22	73.3
Years of farming experience	10 years or less	23	76.7
	More than 11 years	7	23.3
Farm location	Northern Taiwan	3	10.0
	Central Taiwan	14	46.7
	Southern Taiwan	9	30.0
	Eastern Taiwan	2	6.7
	Not currently farming	2	6.7
Size of farmland	0.1 ha or below	4	13.3
	0.1~0.3 ha	2	6.7
	0.3~0.5 ha	0	0.0
	0.5~0.7 ha	3	10.0
	0.7~1.0 ha	4	13.3
	1.0~2.0 ha	11	36.7
	2.0~3.0 ha	2	6.7
3.1 ha or above	4	13.3	
Automatically provide pesticide sales certificates	Yes	18	60.0
	No	12	40.0

均分數減去前測平均分數)，實施「重點概念之間與答」措施之年度其提升分數較未實施措施年度 (2020 年) 為高：2021

年分數提升幅度為 2020 年分數的 1.78 倍，而 2022 年分數提升幅度更為 2020 年分數的 2.08 倍。



圖五、歷年 (2020 年至 2022 年) 安全用藥知識前後測平均分數比較。

Fig. 5. Comparison of average pre-test scores and post-test scores on the pesticide safety use knowledge test in previous years (2020 – 2022).

2022 年度訓練前後測結果 (N=30) 顯示，學習者藉由本所辦理之訓練每堂課後經輔以「重點概念之問與答」答對率分析部分於 4 構面 (後測-前測) 皆可提升 15% 以上 (表二)，成效明顯高於未實施此措施之 2020 年訓練班，而 2020 年僅有農藥安全使用及防護能力可提升 15% 以上，顯示於訓練班期間之課後提供安全用藥「重點概念之問與答」可促進學習者於安全用藥知識上之交流討論，確實有助學習者於「作物病蟲草害管理」、「農藥毒性識別」、「農藥安全使用防護」及「作物整合管理之安全用藥知識」之提升。成對樣本 t 檢定部分 (表三)，訓練前學習者知識性測驗平均答對次數約莫為 2.4-3.47 之間，訓練後學習者對知識性測驗平均答對次數提高至 4.23-4.57，顯示訓練課程可提升學習者知識性能力；若進一步對訓練前後進行相依樣本 t 檢定，結果可發現訓

練前後學習者對課程的認知程度，四構面皆顯著提升 ($p < 0.001$)。

學習者背景與訓練前後測結果之比較 (N=30)，以獨立樣本 t 檢定，結果顯示如下 (表四)：訓練前，年齡組別其「農藥毒性識別」知識構面存在顯著性差異 (45 歲以下組別先備知識較佳)，然透過本所訓練後，「農藥毒性識別」知識構面於年齡組別間之顯著性差異消失，表示訓練後可以提升年紀較長之學習者農藥毒性識別知識程度，另較年輕之務農學習者 (45 歲以下) 經訓練後於「病蟲害管理 (IPM)」知識上提升程度較為顯著，藉由本所的訓練可使青農更快掌握 IPM 之技巧知識；而教育程度較高之學習者 (大專院校以上) 經訓練後在「農藥安全使用及防護」知識上提升程度較為顯著，顯示本所訓練可提升教育程度較高學習者獲取農藥安全使用與防護之觀念，然教育程度較低學習

表二、「安全用藥」知識前後測驗-平均答對次數及答對率差異分析 (n=30)

Table 2. Difference analysis of correctness between pre-test and post-test scores on the pesticide safety use knowledge test (n=30)

Safe pesticide use factor	Pre-test correct responses		Post-test correct responses		Difference Post-Pre (%)
	Number (n=30)	Percentage (%)	Number (n=30)	Percentage (%)	
Integrated Pest Management (IPM)	15.4	51.3	27.4	91.3	40.0
Identifying pesticide toxicity and pesticide labels	14.4	48.0	25.4	84.7	36.7
Protective equipment for safely handling pesticides	19.8	66.0	25.4	84.6	18.7
Integrated Crop Management (ICM)	20.8	69.4	26.4	88.0	18.7

表三、「安全用藥」知識前後測驗-訓練能力認知差異 t-test 統計分析結果 (n=30)

Table 3. Results of paired t-tests that evaluated trainee awareness about various aspects of pesticide safety before and after the training course (n=30)

Safe pesticide use factor	Pre-test		Post-test		Difference (Post-Pre)		t-value ¹⁾
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
Integrated Pest Management (IPM)	2.57	1.19	4.57	0.77	2.00	1.23	8.89***
Identifying pesticide toxicity and pesticide labels	2.40	0.97	4.23	1.07	1.83	1.15	8.75***
Protective equipment for safely handling pesticides	3.30	1.02	4.23	0.90	0.93	0.98	5.22***
Integrated Crop Management (ICM)	3.47	1.07	4.40	0.86	0.93	0.91	5.64***

¹⁾ Significance of t-test results: *** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$, n=30.

表四、「安全用藥」知識前後測驗-訓練能力認知差異獨立樣本 t 檢定統計分析結果 (n=30)

Table 4. Results of independent sample t-tests that evaluated trainee awareness about various aspects of pesticide safety before and after the training course (n=30)

	Safe pesticide use factor	Background	Class	Numbers of respondents per class	Mean	SD	t-value ¹⁾
Pre-test	Identifying pesticide toxicity and pesticide labels	Age	Younger than 45 years	18	2.78	0.94	2.94**
			Older than 46 years	12	1.83	0.72	
	Integrated Pest Management (IPM)	Age	Younger than 45 years	18	4.89	0.32	3.21**
			Older than 46 years	12	4.08	1.00	
Post-test	Protective equipment for safely handling pesticides	Education	High school or below	8	3.63	1.19	-2.42*
			College degree or above	22	4.46	0.67	
	Identifying pesticide toxicity and pesticide labels	Agriculture major	Yes	8	3.50	1.60	-2.44*
			No	22	4.50	0.67	
	Integrated Crop Management (ICM)	Agriculture major	Yes	8	3.50	0.93	-4.47***
			No	22	4.73	0.55	

¹⁾ Significance of t-test results: *** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$, n=30.

者則需透過個別輔導或調整訓練內容來提升此構面的觀念知識；非相關農業科系學習者經訓練後在「農藥毒性識別」與「作物整合管理 (ICM)」知識上提升程度較為顯著，表示本所訓練可提升非相關農業科系學習者辨識農藥毒性能力與 ICM 之技巧與知識，拉近與農業相關科系學習者的知識水平。

四、行為層級 (L3) 之衡量— 「成效追蹤」發放回收與整理分析

觀察受訪者背景描述性統計結果 (N=172)，受訪者以男性居多 83.1%，年齡超過 45 歲者較多 66.9%，大專以上學歷者較多 66.9%，非農業科系畢業者占大多數 88.4%，現為專業農民者居多 70.9%，務農年資 5 年以下者 23.8%、6-10 年者 33.7%、11 年以上者 42.5%，整體顯示受訪者以專職從事農業之中壯年男性居多，且普遍學歷較高但多非農業相關科系；經營規模 1 公頃以下者較多 83.3%，經營方式多為獨資經營 75%、半數以上未雇工 53.5%、現有產品有參加認 (驗) 證者比例為 53.5%，不會定期參加認 (驗) 證單位舉辦之講習會者為 55.2%，整體顯示受訪者以自營者為主，半數受訪者產品會參與國家相關的農產品認 (驗) 證制度，然約半數不會定期參加講習會。

追蹤完成本所培訓回田應用所學成效，受訪者在安全用藥四構面 (表五，構

面的評估是採用李克特 7 點量表 (Likert scale)，其中 1 分代表最低級別，7 分代表最高級別)，各構面平均分數由高至低依序為：「農藥毒性識別」5.53 分，「農藥安全使用及防護」5.35 分，「作物整合管理 (ICM)」4.97 分，以及「作物病蟲草害管理 (IPM)」4.93 分。排序分數較高之前兩構面屬本所專業領域和訓練重點，這顯示本所提供之培訓課程能有效提升學習者在「農藥毒性」和「安全使用與自我防護」相關的知識和能力。然對於「害物防治」和「作物整合管理」兩構面推測因涉及專業知識和廣泛操作層面，學習者易自我感受認知不足，依此本訓練中心將於隔年度講師會議中與授課講師研討強化此兩構面之課程內容。

以獨立樣本 t 檢定觀察學習者背景與安全用藥四構面能力提升之自我認知／行為改變比較 (N=172)，具顯著差異組別如下：

(一) 「定期參加認驗證單位舉辦之講習會」(是／否)：

組別「定期參加講習會農民」於安全用藥四構面能力提升之自我認知／行為改變上皆較組別「非定期參加講習會農民」顯著提升，顯示農民若能養成在訓練後回田操作，仍能定期參加講習會，則於從農各項構面能力皆能感受到自我能力的提升 (表六)。

表五、成效追蹤完訓 1~9 年學習者回到田間操作之安全用藥四構面能力提升之自我認知／行為改變程度 (n=172)

Table 5. Evaluation of trainee awareness about safe pesticide use (as determined by a survey of trainees who had completed the course 1 – 9 years ago) (n=172)

Factor of safe pesticide use	Mean factor score	Ability conferred by the training program	Mean ¹⁾	SD
Integrated Pest Management (IPM)	4.93	◆ Ability to diagnose infectious diseases and select appropriate pesticide treatments	4.99	1.16
		◆ Ability to diagnose pest insects and select appropriate pesticide treatments	5.06	1.18
		◆ Ability to identify weeds and select appropriate pesticide treatments	4.83	1.18
		◆ Ability to apply microbial agents and insect attractants	4.85	1.34
Identifying pesticide toxicity and pesticide labels	5.53	◆ Ability to assess pesticide toxicity	5.45	1.13
		◆ Ability to prevent pesticide resistance and apply the Mode of Action (MOA) System	5.23	1.20
		◆ Knowledge of Pesticide Maximum Residue Limits (MRLs) and Pre-harvest Intervals (PHIs)	5.77	1.23
		◆ Ability to assess pesticide and environmental safety	5.59	1.13
		◆ Ability to identify counterfeit pesticide products and pesticide labels	5.63	1.28
Protective equipment for safely handling pesticides	5.35	◆ Ability to identify the type of phytotoxicity affecting crops	5.15	1.22
		◆ Knowledge of personal protective equipment for handling pesticides	5.66	1.08
		◆ Ability to query the Plant Protection Information System	5.37	1.32
		◆ Ability to record accurate pesticide-use records	5.35	1.27
		◆ Knowledge of pesticide mixing and spraying equipment	5.47	1.24
		◆ Ability to identify pesticide poisoning and apply appropriate emergency treatments	5.07	1.25
Integrated Crop Management (ICM)	4.97	◆ Knowledge of characteristics and applications of plant growth regulators	4.78	1.30
		◆ Knowledge of integrated fertilizer management in crops	5.17	1.12
		◆ Ability to prevent disorders and obstacles of succession cropping	4.95	1.19
		◆ Ability to apply technology related to the diagnosis of crop health	4.95	1.15
		◆ Ability to apply integrated crop management techniques	5.01	1.13

¹⁾ The highest possible score on any factor is 7 points; the lowest possible score on any factor is 1 point.

(二) 「教育程度」(高中職以下/大專院校以上)：

組別「大專院校」於「作物病蟲草害管理 (IPM)」構面能力之自我認知/行為改變較組別「高中職」顯著提升，顯示教育程度較高的農民在訓練後回到田間操作，較能運用所學知識進行害物防治管理以達到防治成效 (表七)。

(三) 「農業相關科系」(是/否)：

組別「非農業相關科系」於「農藥毒性識別」構面能力之自我認知/行為改變較組別「農業相關科系」顯著提升，顯示非農業相關科系農民在訓練後回田間操作，較能感受到自身對於農藥毒性識別能力的提升 (表八)。

表六、定期講習會與安全用藥四構面認知行為 (L3) 相關性之獨立 t 檢定分析結果 (n=172)

Table 6. Independent sample t-test analysis of the behavior level (L3) relationship between the four-factors of safe pesticide use and regularly attended workshops (n=172)

Safe pesticide use of L3	Regular attendance	Number of voters	Mean	SD	t-value ¹⁾
Integrated Pest Management (IPM)	Yes	77	20.69	4.09	2.685**
	No	95	18.98	4.20	
Identifying pesticide toxicity and pesticide labels	Yes	77	28.74	5.33	2.441*
	No	95	26.81	5.02	
Protective equipment for safely handling pesticides	Yes	77	33.55	6.13	2.895**
	No	95	30.87	5.93	
Integrated Crop Management (ICM)	Yes	77	26.04	5.26	2.655**
	No	95	23.91	5.23	

¹⁾ Significance of independent sample t-test results: *** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$, n=172.

表七、教育程度與安全用藥四構面認知行為 (L3) 相關性之獨立 t 檢定分析結果 (n=172)

Table 7. Independent sample t-test analysis of the behavior level (L3) relationship between education and the four-factors of safe pesticide usage (n=172)

Safe pesticide use factor of L3	Regular attendance	Number of voters	Mean	SD	t-value ¹⁾
Integrated Pest Management (IPM)	High school or below	57	18.79	4.61	-2.106*
	College degree or above	115	20.22	3.96	
Identifying pesticide toxicity and pesticide labels	High school or below	57	27.19	5.91	-0.849
	College degree or above	115	27.91	4.87	
Protective equipment for safely handling pesticides	High school or below	57	31.02	6.67	-1.587
	College degree or above	115	32.59	5.83	
Integrated Crop Management (ICM)	High school or below	57	24.07	5.95	-1.372
	College degree or above	115	25.25	4.98	

五、結果層級 (L4) 之衡量— 「經營績效」整理分析

受訪者生產績效描述性統計結果 (N=172) 顯示，在農產品銷售額方面，有 57.6% 受訪者表示增加；在農業經營利潤「收入減去成本」方面，有 62.8% 受訪者表示增加；在平均單位面積的「農藥」使用量方面，有 76.7% 受訪者表示減少 (表九)；結果顯示，經本所訓練後學習者，回到田間實際應用所學之安全農藥施用技術，可有效降低農藥使用量且增加其農業經營利潤。另跨年度比較訓練後學習者，回到田間實際應用所學之農藥減量趨勢並對照農業部動植物防疫檢疫署歷年農藥有效成分單位面積年用量降低百分比 (詳表十、圖六)，發現 2018 年至 2021 年本所訓練後學習者在單位面積的農藥使用量降低程度皆比防檢署統計降低程度，顯

示透過訓練確能達成農藥使用量降低的成效。

結論與建議

一、結論

(一) 提升農業訓練品質，樹立標竿學習典範

本所自 2013 年實施 ISO 29990 非正規教育學習品質管理系統於農民學院「作物病蟲草害防治及安全用藥進階訓練班」以來，持續以 Kirkpatrick 四階層評估模式，分別從反應、學習、行為及結果四個層面評估訓練班的成效，均能有效提升學習者的安全用藥知識與能力，促進學習者改變栽培管理行為，減少農藥使用量，提高農產品產量、收入和利潤。

表八、農業科系與安全用藥四構面認知行為 (L3) 相關性之獨立 t 檢定分析結果 (n=172)

Table 8. Independent sample t-test analysis of the behavior level (L3) relationship between the four-factors of safe pesticide use and having an agriculture degree (n=172)

Safe pesticide use factor of L3	Regular attendance	Number of voters	Mean	SD	t-value ¹⁾
Integrated Pest Management (IPM)	Yes	20	18.90	5.11	-0.950
	No	152	19.86	4.10	
Identifying pesticide toxicity and pesticide labels	Yes	20	25.40	6.07	-2.089*
	No	152	27.97	5.06	
Protective equipment for safely handling pesticides	Yes	20	29.70	8.04	-1.847
	No	152	32.38	5.82	
Integrated Crop Management (ICM)	Yes	20	23.90	6.76	-0.856
	No	152	24.99	5.13	

¹⁾ Significance of independent sample t-test results: *** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$, n=172.

表九、追蹤完訓 1-9 年學習者於農場之經營績效做為結果層級 (L4) 之評量 (n=172)

Table 9. Results level (L4) assessment of trainee success according to various beneficial farming metrics (n=172)

Beneficial farming metrics	Change rate	Number of voters	percentage (%)	Total (%)
Agricultural produce sale	None	44	25.6	Increase of 57.6%
	+ 1-10%	44	25.6	
	+ 11-20%	37	21.5	
	+ 21-30%	13	7.6	
	+ 31% or more	5	2.9	
	Decrease	29	16.8	
Net farm income	None	47	27.3	Increase of 62.8%
	+ 1-10%	64	37.2	
	+ 11-20%	27	15.7	
	+ 21-30%	13	7.6	
	+ 31% or more	4	2.3	
	Decrease	17	9.9	
Average pesticide usage per hectare	None	29	16.9	Decrease of 76.6%
	- 1-10%	71	41.3	
	-	34	19.8	
	- 21-30%	12	6.9	
	- 31% or more	15	8.7	
	Increase	11	6.4	

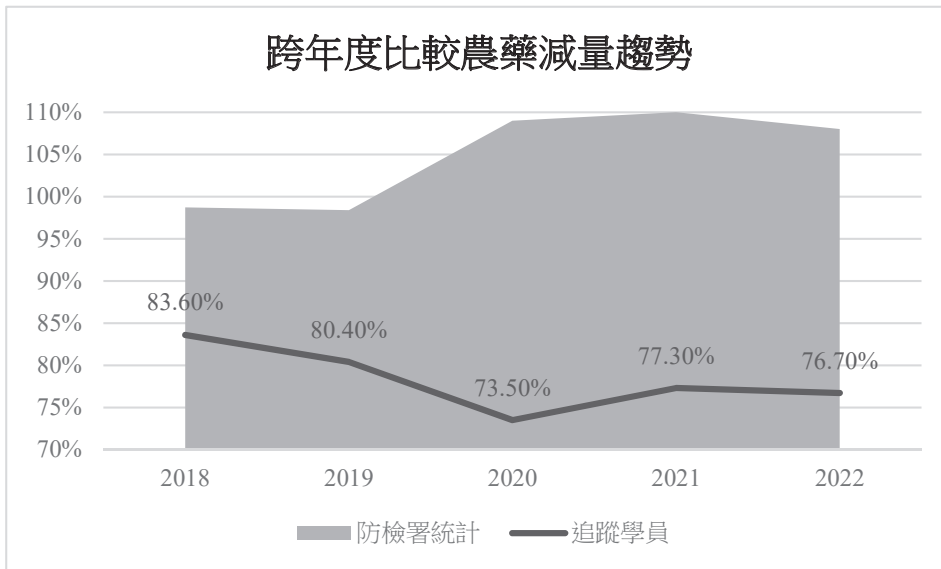
Results are from a survey of trainees who completed the course 1 – 9 years ago.

表十、跨年度 (2018 年-2022 年) 比較農藥減量趨勢

Table 10. Comparison of pesticide reduction trends between 2018 and 2022.

	2018	2019	2020	2021	2022
Number of voters	183	127	143	163	172
Average pesticide usage per hectare Decrease the proportion (%)	83.6	80.4	73.5	77.3	76.7
Pesticide active ingredient use per unit area reduction percentage ¹⁾ (%)	98.7	98.4	109	110	108

1) Pesticide active ingredient use per unit area reduction percentage = The amount of pesticide applied per unit area in a given year / Average amount of pesticide applied per unit area from 2014 to 2016.



圖六、跨年度 (2018 年-2022 年) 比較農藥減量趨勢。

Fig. 6. Comparison of pesticide reduction trends between 2018 and 2022.

而 ISO 21001 教育組織管理系統尤以重視特殊教育需求，實施此版本標準，激發本訓練中心思考如何讓背景多元且非農業相關科系畢業的學習者，於短期訓練班學習過程中，能有效率的吸收課堂上知識。

本中心人員已將營運準則深植內化，其中心使命為「輔導農民安全生產操作；維護消費者飲食安全；維護農業環境安全」，共同願景為「安全農業」，核心價值為「專業、優質、貼心」，品質政策為「依據教育組織管理系統，確保學習服務品質與績效；創新改革，成為農業教育訓練之標竿」，並依循 PDCA 循環模式有效且持續提升安全農業培訓品質。

(二) 翻轉培訓機構角色

大眾對於培訓機構認知多半僅為提供培訓課程，而知識傳遞則主要交由課堂講師。然以本所開設之農民學院「作物病蟲草害防治與安全用藥進階訓練班」為模板，因從原本 10 天訓練縮短為 5 天訓練，考量為能使短期訓練更有效率地傳遞安全用藥知識予以學習者並拉近多元背景之學習者（多數為非農業相關科系畢業），本中心於 2021 年實施 ISO 21001 起，為提升學習者短期訓練知識傳遞效果，訓練班每堂課後輔以「重點概念之問與答」措施 (2021 年至 2022 年實施 ISO 21001)，經 2 年研究追蹤，實施「重點概念之問與答」

措施之年度 (2021 年至 2022 年) 其提升分數較未實施措施年度 (2020 年) 高：2021 年分數提升為 2020 年分數的 1.78 倍，而 2022 年分數提升為 2020 年分數的 2.08 倍。剖析答對率，於安全用藥 4 構面 (後測-前測) 皆可提升 15% 以上，成效亦高於未實施此措施之 2020 年訓練班 (僅有農藥安全使用及防護能力可提升 15% 以上)。再以成對樣本 t 檢定分析，訓練前學習者於安全用藥 4 構面測驗平均答對次數為 2.4-3.47 之間 (每構面各 5 題，答對者計 1 次，答錯為 0 次，故答對平均次數最高為 5，最低為 0)，訓練後學習者於安全用藥 4 構面測驗平均答對次數提高到 4.23-4.57；若進一步對訓練前後進行相依樣本 t 檢定，結果發現訓練前後學習者對課程的認知程度，於安全用藥 4 構面皆顯著提升 ($p < 0.001$)。顯示該措施之實施確有助提升學習者於安全用藥 4 構面之知識與認知使用能力，這使本中心不僅為培訓提供者，亦是知識傳遞輔助者。

(三) 追蹤評核培訓課程績效及政策落實成效

本研究細究平均單位面積的「農藥」使用量方面，有 76.7% 受訪者表示減少，顯示經本所訓練後學習者，回到田間實際應用所學之安全農藥施用技術，可有效降低農藥使用量且增加其農業經營利潤。另跨年度比較訓練後學習者，回到田間實際應用所學之農藥減量趨勢並對照農

業部動植物防疫檢疫署歷年農藥有效成分單位面積年用量降低百分比，顯示 2018 年至 2021 年本所訓練後學習者在單位面積的農藥使用量降低程度皆比防檢署統計降低程度要多，表示透過訓練確能達到降低農藥使用量。檢視歷年學習者描述性資料發現：2022 年學習者購買農藥時，約有 6 成販賣業者會主動提供販售證明，指出政府自 2021 年開始推行的「農藥實名制」政策藉由本所安全農業培訓課程推廣後，已漸收成效 (2020 年主動提供販售證明百分比約為 5 成 5、2021 年主動提供販售證明百分比約為 5 成 8)。

二、建議

探究培訓機構實施 ISO 21001 教育組織管理系統於安全農業培訓課程案例研析，不僅能讓培訓機構深層次瞭解依循國際標準產生的培訓效益，以 ISO 條文為樣板建構符合不同特性的品質管理系統，更增加彈性及多元的改善空間，亦可提供農業部籌劃「食農教育推廣師資培訓」及「農業社會責任推動」等政策借鑑：

(一) 以「安全農業」為食農教育推廣核心之一

「臺灣永續發展」核心目標之一為「確保糧食安全，消除飢餓，促進永續農業」，其為落實永續農業和食品安全，與 ISO 21001 標準訴求實現「SDGs 目標」

之一「可持續發展的城市和社區」相符。然農藥使用仍為當今維持農作生產之主要方式，建議以「食農教育推廣」傳遞「安全農業」成為全民關注和參與的重要議題，進而達到農產、食安與環境共好的永續農業。

(二) 推動從農者履行農業社會責任

ISO 21001 條文 5 領導 (Leadership) 中提及：「高層管理人應展示領導力，並承諾教育組織管理系統應考量『社會責任』原則」。政府可以透過加強培訓和教育，提高從農者對於農業社會責任的認識與其重要性的認知。加深從農者應瞭解其行為對農業和社會的影響程度，並意識到自身工作對環境和消費者健康的交互影響。

未來本所訓練中心亦會導入「農業社會責任 (Agricultural Social Responsibility)」指標自評量表，期透過問卷瞭解從農者對於農業社會責任之認知及態度，以作為從農相關輔導之參考，亦可作為本所培訓課程設計與內容滾動調整之方針。

謝辭

本研究由農業部農業藥物試驗所科技計畫 2022 農科-3.4.2-藥-P1 經費補助，研究期間承蒙國立臺北大學方珍玲教授及國立臺中科技大學李固遠副教授給予研究建

議，以及李宗叡專業助理協助使本文得以順利完成，謹此誌謝。

引用文獻

1. 方珍玲、王雅萱。2012。中高齡花卉專業農民知識需求、知識分享態度與訓練績效之關聯分析。農業推廣文彙 57：1-21。
2. 朱筱麗。2003。行政院暨所屬中央機關公務人員訓練成效之探討。臺東師範學院教育研究所碩士論文。臺東。99 頁。
3. 行政院主計總處。2023。109 年農林漁牧業普查總報告統計結果提要分析。檢自 <https://ws.dgbas.gov.tw/001/Upload/463/relfile/11068/88058/7145f893-a6a0-4844-8127-5fed93a1545c.pdf> (Jan. 29, 2024)
4. 劉美滿。2009。教育訓練與營運績效的關聯之研究-以某跨國集團為例。國立勤益科技大學研發科技與資訊管理研究所碩士論文。臺中。123 頁。
5. 張慧鈴。2008。導入國際教育訓練品質系統績效評估模式之研究。國立勤益科技大學工業工程與管理系碩士論文。臺中。112 頁。
6. 陳慈芬、何玉霞、王美惠、陳妙帆。2018。農民安全用藥課程之訓練成效評估。臺灣農藥科學 4：83-102。
7. 陳慈芬、陳妙帆、王美惠、何玉霞。2016。農民學院「病蟲害防治及安全用

- 藥進階訓練班」訓練成效。臺灣農藥科學 1：206-217。
8. 黃佳純、謝慧賢。2011。管理才能發展訓練方案成效評估：以公部門教育訓練機構為例。人力資源管理學報 11：1-26。
 9. 黃娉珠、費雯綺。2003。農藥安全使用研習班效果評估研究。藥毒所專題報導 71：1-19。
 10. 楊淵智、張正平。2006。員工教育訓練評鑑之個案研究-以中型商務旅館為例。品質月刊 42：49-53。
 11. 劉淑芬、魏惠娟。2007。企業訓練評鑑模式之個案研究~以 Kirkpatrick 之模式為基礎。環球技術學院科技人文學刊 6：71-88。
 12. 劉禎祺、黃淑華、方尚仁、石信德、楊世華、陳源俊、楊舜臣。2016。提升農業試驗所農業訓練品質管理行動研究。行政院農業委員會農業試驗所技術服務 27：40-43。
 13. 戴肇鋒、陳慈芬、陳妙帆、費雯綺。2016。提升農業訓練品質-以國際 ISO29990 管理系統為基石。行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所技術專刊第 270 號。臺中。11 頁。
 14. 鍾依萍、林勝富。2015。農民學院訓練成效之研究：以種苗類植物組織培養技術進階課程為例。行政院農業委員會種苗改良繁殖場農業推廣文彙 60：87-100。
 15. Smolek, G. 2023. ISO 29993 and ISO 21001. Retrieved from <https://www.qualityaustria.com/wp-content/uploads/flyer-iso-29993-iso-21001-en.pdf> (Oct. 18, 2023)
 16. Hanson, D. K. 2003. An index to measure trainers' attitudes about conducting training evaluations. Dissertation Abstracts International, 64: 103A.
 17. International Organization for Standardization. 2010. ISO 29990. Retrieved from <https://www.iso.org/standard/53392.html> (Oct. 18, 2023)
 18. International Organization for Standardization. 2017. ISO 29993. Retrieved from <https://www.iso.org/standard/70357.html> (Oct. 18, 2023)
 19. International Organization for Standardization. 2018. ISO 21001. Retrieved from <https://www.iso.org/standard/66266.html> (Oct. 18, 2023)
 20. International Organization for Standardization. 2022. Management system standards. Retrieved from <https://www.iso.org/management-system-standards.html> (Oct. 18, 2023)
 21. Kirkpatrick, D. L. 1959. Techniques for evaluating training programs. J. Am. Soc. Train. Dir. 13: 21-26.
 22. Kirkpatrick, D. L., and Kirkpatrick, J. D. 2006. Evaluating training programs: the four levels, 3rd ed. Berrett-Koehler, San Francisco, CA, USA. 379 pp.

23. Kovalenko, S. M., Romelashvili, O. S., Zborovska, T. V., and Blagun, O. D. 2020. General aspects of introduction of management systems in educational organizations in pursuance of ISO 21001:2018. *Manage. Econ. Qual. Assur. Pharm.* 4: 4-9.
24. Wibisono, E. 2018, November. The new management system ISO 21001:2018: What and why educational organizations should adopt it. *Proceeding of 11th International Seminar on Industrial Engineering and Management*, Makassar, Indonesia. 66-73.

Exploring the Training Effectiveness of Implementing ISO 21001 Education Organization Management System- A Case Study of Safe Agriculture Training Course of the Farmers' Academy

Shih-Huan Kao^{1*}, Zong-Rui Li¹, Miao-Fan Chen¹

Abstract

Kao, S. H., Li, Z. R., and Chen, M. F. 2024. Exploring the training effectiveness of implementing ISO 21001 education organization management system- a case study of safe agriculture training course of the Farmers' Academy. *Taiwan Pestic. Sci.* 16: 33-57.

The Agricultural Chemicals Research Institute (ACRI), supervised by the Ministry of Agriculture (MOA), is currently the only MOA institution that has been verified to comply with the ISO 21001 Educational Organization Management System (EOMS). The training center of our institute is committed to educating farmers about safe production practices and precision pesticide application techniques. This study examines how effectively ISO 21001 has been implemented by the ACRI training center. Specifically, we performed a case study of the "Crop Pest Control and Pesticide Safety Application Course", a course that is taught to farmers and was developed by the Farmers' Academy. Applied research methods used in this study include the PDCA Cycle, Kirkpatrick's four-stage assessment model, and questionnaires. Our results indicate that implementing ISO 21001 can enhance the quality of agricultural training. By following the ISO standards, training centers can establish service criteria and develop diversified services, thereby transforming their roles. ISO standard 21001 emphasizes the importance of special educational needs and provides trainees with more customized training services (key concept Q&A measures) to enhance

Accepted: January 16, 2024.

* Corresponding author, E-mail: shihhuan@acri.gov.tw

¹ Agricultural Chemicals Research Institute, Ministry of Agriculture, Taichung

learning outcomes. Indeed, following the implementation of ISO 21001, average post-test scores were 1.78-2.08 times greater than average pre-test scores. In addition, by following trainees over multiple years, we were able to evaluate (1) improvement in awareness of safe pesticide application methods and (2) the effectiveness of policy implementation. This study can inform ongoing adjustments to course design and service policies.

Key words: education organization management system, Farmers' Academy, special educational needs, training quality