

安全農業培訓課程「訓練成效」與「農業社會責任」

認知追蹤評估之研究

高士襄¹、李宗叡²、陳妙帆³

壹、前言

本研究旨在探討「農業部農業藥物試驗所訓練中心」(簡稱：農藥所)如何根據 ISO 21001 教育組織管理系統(EOMS)的國際標準，建立有效的管理體系，提升教育服務的品質和效能，滿足參與者和其他利害關係者的期望和需求，實現教育服務的永續發展。本所訓練中心致力於協助農民安全生產操作和精準用藥技術，為農藥管理人員和農藥代噴技術人員設計相關培訓課程，幫助他們達到「農藥從業人員」所需的能力和技能，並取得執業證照。此外，在農民學院開設了「病蟲草害防治與安全用藥進階訓練班」，同時引入 ISO 國際教育組織管理系統驗證。這使得本所中心成為農業部轄下機關中當前唯一通過國際標準 ISO 21001 教育組織管理系統驗證的專業培訓機構，提供農民有關病蟲害防治和用藥安全的知識和技術培訓服務，旨在通過品質驗證提升結業證書的實用性，建立完善的農業人才培育體系。

隨著資訊傳遞的便利化，農產品農藥殘留問題日益受到關注，引發了公眾對飲食安全的疑慮。根據 109 年底行政院主計總處的調查，可耕作地供生產農作物的面積達到 49 萬 7,264 公頃，較 5 年前增加了 2.2%。在這些耕地中，約有 86.2% 被用於施用化學肥料和合成農藥，這是為了因應台灣炎熱潮濕的氣候以及多樣的農作物和複雜的病蟲害。農民為確保農產品的品質和穩定產量，普遍採用農藥管理病蟲害，成為栽種過程中的主要防治方式。為了避免農藥的誤用和濫用，急需教導農民安全有效的施藥知識和技術。這不僅可以預防農民自身中毒事件，還能減少農產品中的農藥殘留，提升民眾對食品安全的信心，實現農業部推動「安全農業」的目標。因此，透過安全農業培訓課程已成為促進農業永續發展和環境安全的重要一環。

本研究運用 Kirkpatrick (2006 年) 提出的四階層評估模式，透過「前後測評量問卷」評估當年度培訓學員在「學習」層次中對病蟲害防治及安全用藥課程的學習知識是否有提升，該問卷在參訓前後進行。同時，透過「追蹤評核問卷」了解 102 至 111 年完訓學員在田間工作時運用病蟲害防治及安全用藥課程知識的情況，以評估改變栽培管理行為後所帶來的實際效益，這些結果滾動被用來改進訓練和教案設計。

近年來，臺灣企業積極跟進企業社會責任 (Corporate Social Responsibility, 簡稱 CSR) 趨勢，以與國際接軌 (楊雅智, 2015)。然而，在農業領域探討相關社會責任的研究在國內外相對稀少。為探討「農藥代噴技術人員」透過培訓課程後對於農業社會責任 (Agricultural Social Responsibility, 簡稱 ASR) 的認知改變程度，以便未來調整培訓課程內容，從而使農藥代噴技術人員認識到他們對社會、環境、經濟和道德等方面的影響，並促進可持續發展和社會福祉的實現。這將有助於提升農藥代噴技術人員的專業水平和社會形象。

¹ 農業部農業藥物試驗所助理研究員

² 農業部農業藥物試驗所專業助理員

³ 農業部農業藥物試驗所研究員兼組長

貳、研究方法

本研究評析如下：

一、建置農藥所教育訓練中心 PDCA 架構

ISO 21001 是全球首個教育領域的管理系統標準，透過此管理系統可協助教育機構或訓練部門滿足學習者的期望和需求，提供一個明確的框架，透過改進訓練流程確保符合訓練者的要求，進而提高訓練者的滿意度。ISO 21001 系統中常用的研究方法包括 PDCA 循環、SWOT 分析、品質功能展開、流程分析和統計分析等。本訓練中心採用 PDCA 循環模式建立有效且可持續發展的管理系統（見圖 1）。



圖 1 農藥所教育訓練中心 PDCA 架構

二、主要研究架構為 Kirkpatrick 的 4 階層評估模式。

以問卷方式評估反應和學習層級；行為和結果層級則在次年進行追蹤問卷調查。利用 Level 1 至 Level 4 層級的評估結果來改進訓練課程。這四個層次是連續評估訓練成效的方式，每個層次都具有重要性。隨著評估從一層次移至下一層次，評估過程變得更耗時且困難，但也增加了評估的價值 (Kirkpatrick, 1996)。Kirkpatrick 4 階層評估模式的評估層級由低至高分別為「反應」(reaction)、「學習」(learning)、「行為」(behavior)、「結果」(results) 等四個層級，每個層級的訓練結果都會影響到下一層級的訓練結果 (黃佳純、謝慧賢, 2011)

針對不同種類的課程，應該選擇不同的評估方式以更深入了解學員的行為變化。專業技能課程適合進行學員課後行動調查計畫 (蔡櫻枝, 2002)。本研究架構如圖 2 所示，包括學習場所的滿意度調查 (L1) 和訓練前後測 (L2)，以及工作場所的訓練成效追蹤調查 (L3、L4) 模型。



圖 2 Kirkpatrick 理論模型(本研究整理)

學習層級 (L 2) 之衡量—「訓練前後測」研擬發放與整理分析

- (一) 問卷及目的設計：每堂課後提供「重點概念問與答」，並採用「客觀性前後施測」來評估「學習」層次。使用測驗題目作為問卷項目，根據前後測試答對率的差異來評估學員因參與培訓而改變態度、增進知識的程度。
- (二) 問卷內容：測驗試題以安全用藥的四個構面（見圖 3）進行規劃，包括「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）」，每個構面各有三至五個問題項，總計十五個問題項。前測問卷用於評估學員對安全用藥的先備知識能力，在課程開始的第一天發放，經過五天的訓練後，在最後一天進行後測問卷，以評估學員在訓練後是否提升了對「安全用藥」知識的理解程度。

構面	規劃題項(題)
作物病、蟲、草害管理(IPM)	3
農藥毒性識別	3
農藥安全使用及防護	4
作物整合管理(ICM)	5

圖 3 安全用藥 4 構面與規劃題項

- (三) 調查對象：參加 112 年農民學院「病蟲害防治及安全用藥進階訓練班」之 32 位學員，問卷回收 32 份。
- (四) 效度分析：在 107 年 3 月 14 日的「農民學院課程成效及風險分析共同研習工作坊」會議上，邀請了台北大學的方珍玲教授和各改良場所的專家們一同討論問卷，以確保問卷內容的完整性和有效性。隨後，在 109 年，由於訓練課程從 10 天縮短為 5 天，我們對問卷內容進行了調整，以符合 5 天訓練課程的內容。今年度我們持續沿用這份問卷。
- (五) 110 年度起訓練班在每堂課後使用「重點概念問與答」措施顯示可提升學習效果，延續研究以評估 112 年度訓練班的學習成效，並與未實施該措施的 109 年度訓練班進行比較，以了解學員在參與訓練中所學到的內容，為未來教育訓練需求分析提供參考：
 1. 答對率分析：答對率的統計方法是基於包含 15 道單選題的「安全用藥」知識測驗。這份測驗涵蓋了四個主要範疇。通過計算學員答對的次數轉換為答對率（以百分比表示），然後根據後測減去前測的答對率成長百分比來評估學員的學習成效。
 2. 試題難易度研析：難易度指標主要是評估試題的難易度與測驗的效率，良好的測驗其難度必定適當。測驗題之難易程度本研究參考前人研究並由文獻結果選擇適合本研究可以呈現之方法。根據總分的高低排序從最高分部分向下取總人數的 27% 為高分群為 9 人，再從最低

分部分向上取總人數的 27% 為低分群為 9 人。依高低分群依序分析難易度分析及鑑別度分析結果如圖 4 所示。

難易度指數	試題評估	鑑別度指數	試題評估
0.80 以上	1. 極容易	0.40 以上	1. 非常優良
0.60~0.79	2. 容易	0.30~0.39	2. 優良，但可能需要修改
0.40~0.59	3. 難易適中	0.20~0.29	3. 尚可，但需要局部修改
0.20~0.39	4. 困難	0.19 以下	4. 劣，須修改或刪除題目
0.20 以下	5. 極困難		

資料來源：取自曾建銘、陳清溪(2011)；本研究整理適合判定指標。

圖 4 難易度指數及鑑別度指數評估標準(前測)

3. 試題鑑別度研析：鑑別度指標 (item discrimination index) 用於評估試題區分受試者高分組和低分組的程度，即該指標能夠區分能力較強的學生答對，而能力較弱的學生答錯，顯示試題具有區分功能。根據 Noll、Scannell & Craig (1979) 的觀點，鑑別度指標應至少達到 0.25，低於此值的試題被認為鑑別度不佳或品質不佳。美國測驗學者 Ebel (1979) 曾提出一套鑑別度判斷標準，目的是確定試題是否具有區分能力的作用。
4. 成對樣本 T 檢定：利用來自兩個母體的成對樣本，推斷兩個母體的平均值是否有顯著差異。本研究使用訓練前後的「安全用藥」知識測驗題，包含 4 個構面，答對得 1 分，答錯得 0 分。測驗後將各構面分數加總，計算後測減前測的結果，分別統計前測和後測在四個構面的答對平均數。使用 SPSS 統計系統，利用成對樣本 T 檢定比較前後測的標準差，以評估學員的知識測驗能力。
5. 獨立樣本 T 檢定：比較兩組觀察值的平均數，驗證兩個獨立樣本的平均數差異；本研究使用獨立樣本 T 檢定 ($p < 0.05$) 來探究學員背景與訓練前後測能力認知之間是否存在顯著差異。

行為層級 (L 3) 之衡量—「成效追蹤」發放回收與整理分析

- (一) 問卷設計：透過「成效追蹤問卷」評估 Kirkpatrick 的「行為」層級，針對完成訓練的學員 (102 至 111 年度，計 10 年) 了解他們在回到田間工作後是否能夠應用病蟲害防治和安全用藥課程的知識，進而改變栽培管理行為。
- (二) 問卷內容：第一部分包含基本資料，第二部分是有關「訓練成效評估」的內容，將課程分為「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)」四個構面。設計了 20 道題目來評估學員在回到田間工作後，應用知識、技能和態度的能力情況。問卷採用李克特 7 點量表 (Likert scale) 進行評分，分為 7 個級距，給予 1 至 7 分，最高為 7 分，最低為 1 分。第三部分則調查農業經營績效，包括銷售額、農業經營利潤以及平均單位面積農藥使用量的提升或降低百分比。
- (三) 調查對象：在過去 10 年中，有 496 名學員參加了「病蟲害防治及安全用藥進階訓練班」，回收有效問卷 80 份 (回收率 16%)。
- (四) 施測方式：以「農業部 eForm 表單」作為調查工具，透過手機簡訊在 5

個階段傳送連結網址，請學員進行線上填寫。

- (五) 信效度：這項研究使用了 110 年的問卷題目作為今年調查的工具，透過統計軟體 SPSS 進行信度檢測，安全用藥的四個構面題目的 Cronbach's α 值分別為「作物病、蟲、草害管理能力 Integrated Pest Management (IPM)」為 0.977、「農藥毒性識別進階能力」為 0.988、「農藥安全使用及防護」為 0.99，以及「作物整合管理能力 Integrated Crop Management (ICM)」為 0.994。這顯示本研究問卷的題目在信度方面均符合 Cronbach's α 值大於 0.7 的要求，因此本研究問卷具有可信度。

結果層級 (L 4) 之衡量—「經營績效」整理分析

- (一) 問卷設計與內容：在經營績效統計方面，透過追蹤調查農產品銷售額、農業經營利潤(收入減成本)以及平均單位面積的農藥使用量，以評估參與訓練的學員是否能將所學應用於實際工作中。這些問題項目規劃在「成效追蹤問卷」的第三部分。
- (二) 調查對象、施測方式與信效度：此調查與行為層級「成效追蹤」一併進行，因此對象、施測方式與信效度均為一致。

「農業社會責任(ASR)認知問卷」進行發放與分析

- (一) 問卷設計與內容：由國立臺北大學金融與合作經營學系的方珍玲教授帶領團隊，與農業部轄下各改良場試所的研究員們共同進行研究，對 ASR 問卷題項進行修正。修正將問卷題項分為三個主要構面(圖 5)，包括環境指標、社會指標和經濟指標。

農業社會責任認知 3構面	113年 規劃題項(題)	112年 規劃題項(題)
環境指標	18	24
社會指標	20	26
經濟指標	13	15

圖 5 農業社會責任(ASR)認知 3 構面與規劃題項

- (二) 調查對象：以農藥代噴技術人員-專業磷化氫訓練班學員(53 名)為研究對象，進行了「農業社會責任認知指標問卷前後測」。研究旨在探討學員在訓練課程前後對社會責任的認知表現和變化情況，共回收了 39 份有效問卷，其回收率為 73.6%。
- (三) 施測方式：前測使用「農業部 eForm 表單」作為調查工具，透過傳送手機簡訊提供連結網址，要求學員在線上填寫。後測則在訓練課程結束後，以紙本問卷請參訓學員填寫。

參、研究結果

一、通過 ISO 21001：2018 教育機構管理系統驗證

112 年 4 月 7 日舉辦當年度教育訓練中心講師會議，針對每年開設的「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。學員對課程的滿意度為 4.7 分（5 分制，4 分為滿意，5 分為非常滿意）。根據本所訓練中心 ISO 21001 標準文件，於 8 月 10 日舉行內部稽核會議，由中心內部稽核員對當年度辦訓過程進行相關稽核作業，並於 9 月 25 日的管理審查會議中提報當年度內部稽核報告進行審視與改善。此外，委託第三方 SGS 國際驗證單位於 10 月 12 日至 13 日對本所進行稽核核評鑑作業，並在閉幕會議中由外部稽核委員宣布「農藥所教育訓練中心」112 年通過 SGS 單位 ISO 21001 追蹤驗證。最後，在當年度的 11 月 23 日，辦理外部稽核「追蹤」會議，針對外部稽核委員提出的觀察事項（OBS），進行追蹤檢討改進。



圖 6 農藥所教育訓練中心通過 ISO 21001：2018 驗證證書

二、學習層級 (L 2) 之衡量—「訓練前後測」發放與整理分析

學員背景描述性統計結果 (N=32)：顯示參訓者中男性佔 78.1%，年齡傾向於 46 歲以上的學員佔 56.2%。大多數學員具有大專以上學歷 (68.8%)，且非農業科系畢業者佔 90.6%。務農年資在 10 年以下的學員佔 50%。整體而言，參訓學員以高學歷、務農經驗不超過 10 年且務農前缺乏相關農業知識的年輕男性為主。在農場經營規模方面，1 公頃以下的佔比較高 (78.1%)，獨資及家族經營佔 75%，超過一半的學員未雇用任何工人 (65.6%)。調查顯示，約有 60% 的學員在購買農藥時，販賣業者會主動提供販售證明，顯示政府自 110 年開始推行的「農藥實名制」政策透過本所安全農業培訓課程的推廣已經開始見效 (109 年為 55%、110 年為 58%、111 年為 60%)，詳細資料請參見表 1。

	組別	次數	百分比
1. 性別	男	25	78.1
	女	7	21.9
2. 年齡	25 歲以下-35 歲	8	25.0
	36-45 歲	6	18.8
	46-55 歲	8	25.0
	56-65 歲以上	10	31.2
3. 教育程度	高中(職)及以下	10	31.2
	大專、大學	18	56.3
	研究所以上	4	12.5
4. 是否為農業科系	是	3	9.4
	否	29	90.6
5. 務農年資	目前未務農	7	21.9
	務農年資 0-5 年	10	31.2
	務農年資 6-10 年	6	18.8
	務農年資 11-15 年	1	3.1
	務農年資 16-20 年	2	6.3
	務農年資 21-25 年	1	3.1
	務農年資 26-30 年	1	3.1
	務農年資 31 年以上	4	12.5
6. 農業經營規模	無耕地	8	25.0
	面積未滿 0.1 公頃	0	0.0
	面積 0.1~未滿 0.3 公頃	5	15.6
	面積 0.3~未滿 0.5 公頃	0	0.0
	面積 0.5~未滿 0.7 公頃	3	9.4
	面積 0.7~未滿 1.0 公頃	4	12.5
	面積 1.0~未滿 2.0 公頃	5	15.6
	面積 2.0~未滿 3.0 公頃	3	9.4
7. 農業經營方式	面積 3.1 公頃以上	4	12.5
	獨資經營	14	43.8
	家族經營	10	31.2
	合資經營	0	0.0
8. 雇工與否	其他	8	25.0
	是	11	34.4
9. 購買農藥時，業者是否會自動提供販售證明	否	21	65.6
	是	19	59.4
	否	13	40.6

表 1 學員背景資料描述性統計分析(N=32)

透過「課後重點引導」答對率分析，每堂課學員在四個構面中（後測相對前測）的答對率均提升了20%以上（見表2）。這顯示相較於109年未實施此措施的訓練班，本所辦理的訓練在安全用藥知識方面取得了更高的成效。109年僅有農藥安全使用及防護能力提升了15%以上（見表3）。課後提供安全用藥「課後重點引導」有助於促進學員在安全用藥知識上的交流討論，從而提升他們在「作物病蟲草害管理」、「農藥毒性識別」、「農藥安全使用防護」以及「作物整合管理」等方面的安全用藥知識和認知使用能力。成對樣本T檢定結果顯示，在訓練前，學員平均答對次數介於1至2.94之間；而在訓練後，平均答對次數提高到2.59至4.63（見表4），顯示訓練課程有助於提升學員的知識能力。進一步進行相依樣本T檢定，結果發現訓練前後學員對課程的認知程度在四個構面上均有顯著提升（ $p < 0.001$ ）（見表5）。

構面	前測		後測		後測-前測
	答對次數	答對率(%)	答對次數	答對率(%)	答對率(%)
作物病、蟲、草害管理(IPM)(滿分3)	18	57.67	28	86.5	28.8
農藥毒性識別(滿分3)	11	33.33	29	89.6	56.3
農藥安全使用及防護(滿分4)	22	67.98	30	92.2	24.2
作物整合管理(ICM)(滿分5)	19	58.78	30	92.52	33.7

表 2 歷年（109 年至 112 年）訓練前後測平均分數結果比較

構面	前測(答對)		後測(答對)		後測-前測
	次數	答對率(%)	次數	答對率(%)	答對率(%)
作物病、蟲、草害管理(IPM)	16.8	44.22	22.4	58.94	14.7
農藥毒性識別	11.2	29.44	14	36.82	7.4
農藥安全使用及防護	24.8	65.24	32.8	86.3	21.0
作物整合管理(ICM)	22.8	59.98	26.6	70.0	10.0

表 3 109 年「安全用藥」知識測驗-平均答對次數及答對率比較(N=38)

構面	前測		後測	
	平均數	標準差	平均數	標準差
作物病、蟲、草害管理(IPM)(滿分3)	1.69	0.821	2.59	0.665
農藥毒性識別(滿分3)	1.00	0.672	2.69	0.592
農藥安全使用及防護(滿分4)	2.72	0.958	3.69	0.592
作物整合管理(ICM)(滿分5)	2.94	1.014	4.63	0.907

表 4 「安全用藥」知識測驗-前後測平均數統計(N=32)

構面	後測-前測		t 值	顯著性
	平均數	標準差		
作物病、蟲、草害管理(IPM)	0.91	1.06	4.844	0.000***
農藥毒性識別	1.69	0.82	11.633	0.000***
農藥安全使用及防護	0.97	0.97	5.669	0.000***
作物整合管理(ICM)	1.69	1.09	8.753	0.000***

註：(1)N=32，* $p < 0.05$ ；** $p < 0.01$ ；*** $p < 0.001$

(2)平均數以後測減去前測計算。

表 5 「安全用藥」知識測驗-成對樣本 T 檢定(N=32)

學員背景與訓練前後測結果之比較 (N=32)，以獨立樣本 T 檢定，結果顯示如下 (詳表 6)：

- (一) 經本所訓練後，獨資經營的學員在「農藥毒性識別」和「安全使用及防護」方面的知識顯著提升，顯示本所訓練有效提升了獨資經營農民的農藥安全知識和技能。
- (二) 調查結果顯示，經本所訓練的現有產品通過認證的學員在「病蟲草害管理 (IPM)」方面的知識有顯著提升，表明本所訓練有效提升了已具備基礎知識的學員對 IPM 的理解。對於未通過認證的學員，可能需要透過個別輔導或調整訓練內容來提升對 IPM 的理解。
- (三) 數據指出，本所訓練有效提升了平常不參加訓練課程的學員在「病蟲草害管理 (IPM)」技巧知識方面，使其與參加訓練課程的學員的知識水平更接近。

變項分組	後測			
	病蟲草害管理 (IPM)	農藥毒性識別	農藥安全使用及防護	作物整合管理 (ICM)
1. 年齡	-	-	-	-
2. 務農面積(1 公頃)分組	-	-	-	-
3. 務農年資 5 年分組	-	-	-	-
4. 教育程度分組	-	-	-	-
5. 農業經營方式(獨資)分組	-	獨資經營> 非獨資經營	獨資經營> 非獨資經營	-
6. 雇工與否分組	-	-	-	-
7. 是否為農業相關科系畢業	-	-	-	-
8. 現有產品通過認證分組	有通過認證> 無通過認證	-	-	-
9. 有無參加訓練課程分組	無參加訓練課程> 有參加訓練課程	-	-	-

表 6 「安全用藥」知識性測驗-獨立樣本 T 檢定-總表(N=32)

測驗試題「難易度」與「鑑別度」研析：當年度的「難易度」分析顯示，測驗專家普遍認為難度約 0.5 的試題具有最高的鑑別度，但實際上要讓每一題都達到這個水平並不容易。有些學者建議將難度範圍放寬至 0.4 到 0.8 (Chase, 1978)，然而整份測驗的平均難度值仍應接近 0.5。本年度整體試題難易度為 $P = 0.55$ ，各試題的難易度分布見表 7。

難易度指數	試題評估	前測評估結果
0.80 以上	1. 極容易	Q7, Q10, Q14
0.60~0.79	2. 容易	Q1, Q9, Q13, Q15
0.40~0.59	3. 難易適中	Q3, Q4, Q5
0.20~0.39	4. 困難	Q2, Q8, Q11, Q12
0.20 以下	5. 極困難	Q6

表 7 難易度指數及前測試題評估結果(N=32)

在當年度的「鑑別度」分析中，試題的鑑別度被視為測驗信度和效度的關鍵，良好的鑑別度有助於有效區分不同能力水平的考生。因此，在試題設計時應特別注重鑑別度。本年度各試題的鑑別度分布如表 8。

鑑別度指標	試題評估結果	前測評估結果
0.40 以上	1. 非常優良	Q2, Q3, Q5, Q11, Q12, Q15
0.30~0.39	2. 優良，但可能需要修改	Q4, Q7, Q8, Q10, Q14
0.20~0.29	3. 尚可，但需要局部修改	Q1, Q13
0.19 以下	4. 劣，須修改或刪除題目	Q6, Q9

資料來源：取自曾建銘、陳清溪(2011)，本研究整理適合判定指標。

若題目(Q)連續 2 年其「鑑別度指標」皆低於 0.19，第 3 年會刪除此題，並更換新題目。

表 8 鑑別度指數試題評估結果(N=32)

自 109 年起，本所開始建立「前測問卷」題庫，用於評估試題的「難易度」和「鑑別度」（見表 9）。為了優化試題的鑑別度，每年試題整體難易度的平均值被控制在 0.5 左右。對於那些單一試題的「鑑別度指數小於 0.19」者，會反饋給相應課程講師，請其重新審視是否需要修改或刪除該問題並替換為新問題。如果經審視後仍然發現其「鑑別度指數仍小於 0.19」，則將直接刪除並更換新問題。

構面	題項	109 年 鑑別度指數 (難易度)	110 年 鑑別度指數 (難易度)	111 年 鑑別度指數 (難易度)	112 年 鑑別度指數 (難易度)
作物病蟲草害管理 (IPM)	Q1		0.31	0.5	0.22
	Q2	0.56	0.51	0.63	0.56
	Q3	0.49	0.52	0.50	0.44
農藥毒性識別	Q4	0.58	0.24	0.13	0.33
	Q5	0.41	0.69	0.5	0.67
	Q6	0.32	0.36	0.38	0.11
農藥安全使用及防護	Q7	0.55	0.47	0.13	0.33
	Q8	0.33	0.43	0.63	0.33
	Q9	0.56	0.40	0.25	-0.1
	Q10	0.56	0.34	0.38	0.33
作物整合管理 (ICM)	Q11	0.31	0.42	0.38	0.56
	Q12	0.42	0.42	0.75	0.44
	Q13		0.23	0.13	0.22
	Q14	0.36	0.29	0.13	0.33
	Q15	0.38	0.47	0.25	0.44
整體難易度(平均值)	總計	0.5	0.55	0.55	0.58

註：

鑑別度指標：0.19 以下，表示試題評估結果為「劣，需修改或刪除題目」。

若題目(Q)連續 2 年其「鑑別度指標」皆低於 0.19，第 3 年會刪除此題，並更換新題目。

表 9 歷年(109 至 112 年)「前測評量」問卷【鑑別度】與【難易度】建立

三、行為層級 (L 3) 之衡量—「成效追蹤」發放回收與整理分析

受訪者背景描述性統計結果 (N= 80)：受訪者主要為男性 (88.8%)，年齡超過 45 歲的比例較高 (73.8%)，具有大專以上學歷的比例為 66.3%，大多數非農業科系畢業 (87.5%)。其中，76.3% 的受訪者是專業農民，而務農年資在 15 年以下的受訪者佔了 71.2%。整體來看，受訪者主要是從事專職農業工作的中壯年男性，具有較高學歷但多數非農業相關科系畢業。經營規模未滿 1 公頃以下的受訪者佔了半數以上 (56.3%)，主要採取獨資經營方式 (73.8%)，約 60% 以上未雇用任何工人。此外，有 56.3% 的受訪者的產品參加了認證，但約 60% 不定期參加認證單位舉辦的講習會。總體來看，受訪者以自營者居多，約一半的受訪者的產品參與了國家相關的農產品認證制度，但約 60% 不定期參加講習會。

根據表 10 的資料，回到田間後，受訪者在四大因素能力提升的自我認知/行為改變中，平均分數依序為：「農藥毒性識別 3.55 分」、「農藥安全使用及防護 3.42 分」、「作物病蟲草害管理 (IPM) 3.32 分」、「作物整合管理 (ICM) 3.29 分」。這顯示本所的訓練課程在農藥毒性、安全使用以及自我防護方面能有效提升學員的知識和能力。

構面	構面平均數	題項	平均數	標準差
作物病、蟲、草害管理 (IPM)	3.32	病害診斷與藥劑使用能力	3.38	2.36
		蟲害診斷與藥劑使用能力	3.39	2.40
		草害診斷與藥劑使用能力	3.30	2.31
		微生物製劑昆蟲誘引劑使用能力	3.19	2.41
農藥毒性識別	3.55	農藥毒性與安全性評估能力	3.48	2.51
		農藥作用機制與抗藥性預防認知能力	3.50	2.51
		農藥殘留容許量與安全採收期認知能力	3.71	2.64
		農藥對環境安全之影響認知能力	3.45	2.46
		農藥標示與偽劣農藥辨識能力	3.62	2.57
農藥安全使用及防護	3.42	農藥與作物藥害辨識能力	3.40	2.38
		農藥安全防護措施能力	3.50	2.48
		查詢農藥與有害生物資訊系統 (網頁) 使用能力	3.55	2.53
		製作用藥紀錄能力	3.39	2.48
		農藥調配、桶混與施藥器械的使用能力	3.48	2.56
		農藥中毒急救能力	3.20	2.24
作物整合管理 (ICM)	3.29	植物生長調節劑特性認知能力	3.14	2.22
		作物肥培管理能力	3.40	2.37
		作物生理與連作障礙與預防能力	3.29	2.29
		作物健康診斷技術能力	3.25	2.25
		作物整合管理之應用能力	3.38	2.34

註：問卷採用李克特 7 點量表 (Likert scale)，區分 7 個級距給予 1~7 分，最高 7 分最低 1 分。

表 10 安全用藥四構面能力提升之自我認知/行為改變程度 (N=80)

獨立樣本 T 檢定學員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=80)，具顯著差異組別如下：

- (一) 「年齡」(45 歲以下為『青農』/46 歲以上為『非青農』) 方面的研究指出，在安全用藥的四大構面能力自我認知/行為改變中，青農組明顯優於 46 歲以上的非青農組。這表明，在接受培訓後，年輕的農民在回到田間進行操作時，能夠更好地應用所學知識來進行安全用藥和防治管理，因此他們對這方面的能力有所提升。(詳見表 11)

變項	組別	個數	平均數	標準差	t	顯著性
作物病蟲草害管理 (IPM)	45 歲以下(青農)	21	17.48	8.68	2.542	0.013*
	46 歲以上(非青農)	59	11.75	8.94		
農藥毒性識別	45 歲以下(青農)	21	24.38	11.63	2.996	0.004**
	46 歲以上(非青農)	59	15.39	11.87		
農藥安全使用及防護	45 歲以下(青農)	21	27.48	13.45	2.694	0.009**
	46 歲以上(非青農)	59	18.03	13.91		
作物整合管理 (ICM)	45 歲以下(青農)	21	21.95	10.72	2.821	0.006**
	46 歲以上(非青農)	59	14.25	10.75		

註：N=80，* $P < 0.05$ ；** $P < 0.01$ ；*** $P < 0.001$

表 11 安全用藥四構面能力提升之自我認知/行為改變-年齡

- (二) 根據獨立樣本 t 檢定的分析結果，從四大因素的角度來看，農業科系畢業的受訪者在自我認知和行為方面均明顯優於非農業科系畢業的受訪者。這顯示出，農業科系畢業者更能夠將所學知識從課堂轉化為實際的田間操作技能。具體數據請參見表 12。

變項	組別	個數	平均數	標準差	t	顯著性
作物病蟲草害管理 (IPM)	是	10	19.00	7.02	2.168	0.033*
	否	70	12.43	9.19		
農藥毒性識別	是	10	25.60	8.71	2.192	0.031*
	否	70	16.63	12.48		
農藥安全使用及防護	是	10	29.40	10.70	2.144	0.035*
	否	70	19.24	14.39		
作物整合管理 (ICM)	是	10	23.10	8.33	2.104	0.039*
	否	70	15.30	11.27		

註：N=80，* $P < 0.05$ ；** $P < 0.01$ ；*** $P < 0.001$

表 12 安全用藥四構面能力提升之自我認知/行為改變-是否為農業科系

四、結果層級 (L 4) 之衡量—「經營績效」整理分析

根據經本所訓練後的學員，在「農產品銷售額」和「農業經營利潤」方面均有顯著提升，分別為 55.1% 和 51.3% (如表 13 及表 14)。此外，受訪者在「平均單位面積的農藥使用量」方面也表示有所減少，達 66.4% (如表 15)。因此，本所訓練有效提升了學員的農業經營效益，並達成降低農藥使用量的目標。另外，跨年度比較訓練後學習者，在田間實際應用所學之農業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 (表 16、圖 7)，發現 107 年至 112 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。(化學農藥十年減半行動方案，2023)

組別	次數	百分比	增加百分比
1. 減少 21% 以上 (請於 18-2. 題敘明原因)	0	0.0	-
2. 減少 11~20% (請於 18-2. 題敘明原因)	0	0.0	
3. 減少 1~10% (請於 18-2. 題敘明原因)	2	2.5	
4. 沒有改變	34	42.5	
5. 增加 1 ~ 10 %	27	33.8	55.1
6. 增加 11 ~ 20 %	9	11.3	
7. 增加 21 ~ 30 %	6	7.5	
8. 增加 31 % 以上	2	2.5	
總和	80	100	-

表 13 農產品銷售額方面增加情形(N=80)

組別	次數	百分比	增加百分比
1. 減少 21% 以上 (請於 19-2. 題敘明原因)	2	2.5	-
2. 減少 11~20% (請於 18-2. 題敘明原因)	2	2.5	
3. 減少 1~10% (請於 18-2. 題敘明原因)	1	1.3	
4. 沒有改變	34	42.5	
5. 增加 1 ~ 10 %	28	35.0	51.3
6. 增加 11 ~ 20 %	6	7.5	
7. 增加 21 ~ 30 %	5	6.3	
8. 增加 31 % 以上	2	2.5	
總和	80	100	-

表 14 在農業經營利潤「收入減去成本」方面增加情形(N=80)

組別	次數	百分比	降低百分比
1. 增加 21% 以上 (請於 20-2. 題敘明原	1	1.3	-
2. 增加 11~20% (請於 18-2. 題敘明原因)	1	1.3	
3. 增加 1~10% (請於 18-2. 題敘明原因)	0	0.0	
4. 沒有改變	25	31.3	
5. 降低 1~10 %	31	38.8	66.3
6. 降低 11~20 %	11	13.8	
7. 降低 21~30 %	7	8.8	
8. 降低 31 % 以上	4	5.0	
總和	80	100	-

表 15 在平均單位面積的「農藥」使用量方面降低情形(N=80)

【在平均單位面積的「農藥」使用量方面降低情形】

	107年	108年	109年	110年	111年	112年
填答數 (N)	183	127	143	163	172	80
降低百分比 追蹤學員(%)	83.6	80.4	73.5	77.3	76.7	66.3
農藥有效成分 單位面積年 用量降低百分 比 防檢局統計 (%)	98.7	98.4	109	103	108	

表 16 跨年度比較農業減量趨勢

註：

1. 農藥有效成分單位面積年用量降低百分比=年度農藥有效成分單位面積年用量/基期年農藥有效成分單位面積年用量
2. 「基期年農藥有效成分單位面積年用量」定義：為 103 至 105 年農藥有效成分單位面積年用量之平均

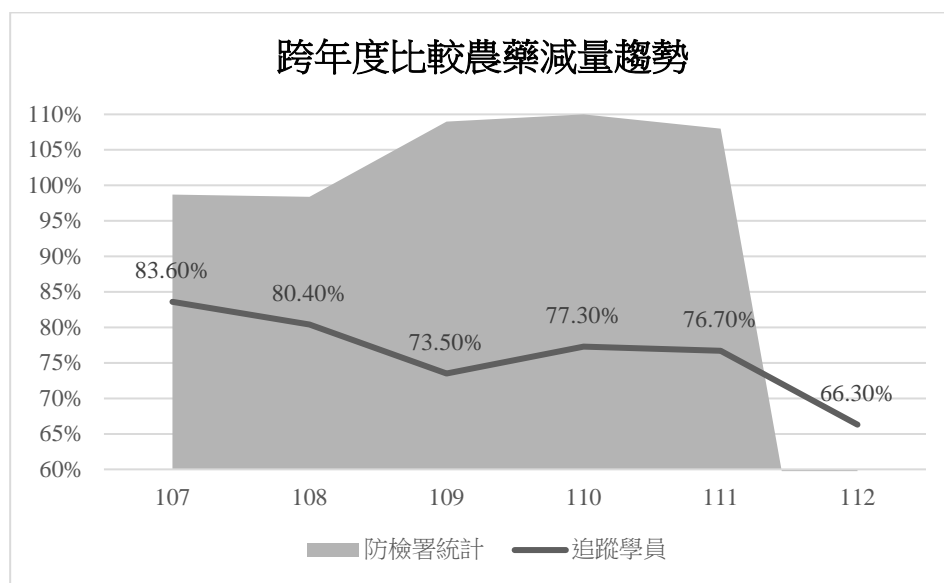


圖 7 跨年比較農業減量趨勢

五、農藥代噴技術人員-專業磷化氫訓練班「農業社會責任(ASR)認知指標」訓練改變程度探究

為了讓有意從事農藥代噴工作的人員獲得農藥代噴技術人員訓練證書，並且熟悉農藥使用技術、相關法令規定，以及具備安全施藥專業知識和技術，以實現正確安全使用農藥的目標，根據 108 年修訂的農藥代噴技術人員訓練辦法進行培訓。農藥代噴技術人員訓練分為兩個階段，首先參加共同科目培訓，通過考試合格後，方可參加專業技術科目培訓。第二階段的專業技術科目培訓進一步細分為五種類別：地面施作、室內設施燻蒸（磷化氫）、室外土壤燻蒸、種子消毒和空中施作（無人飛行載具）。

針對參加 112 年農藥代噴技術人員專業磷化氫訓練班的學員，進行了「農業社會責任(ASR)認知指標」訓練效果的探究。本次訓練共有 53 位學員，分別在訓練前後填寫了「農業社會責任(ASR)認知指標問卷」，總共回收有效問卷 39 份，整體回收率為 73.6%。

進一步經成對樣本 t 檢定分析（詳見表 17）分析了 39 份前後測問卷，探究訓練改變「環境指標」、「社會指標」和「經濟指標」三大構面的農業社會責任認知指標程度。顯示在訓練後，參與學員的認知水平有顯著提升，這表明本所的培訓課程能夠有效提升學員對農業社會責任的認知改變程度。

構面	後測-前測	後測-前測	t 值	顯著性
	平均數	標準差		
環境指標（滿分 108）	28.77	40.56	4.429	0.000***
社會指標（滿分 120）	30.64	44.81	4.270	0.000***
經濟指標（滿分 78）	19.77	29.93	4.125	0.000***

註：(1)N=39(問卷回收率：73.6%)，* p<0.05；** p<0.01；*** p<0.001

(2)平均數以後測減去前測計算

表 17 描述性統計分析表-履行各種農業社會責任意願

肆、結論及建議

一、結論

(一) ISO 21001 教育組織管理系統標準實踐與農業教育品質提升

自 102 年起，本所在農民學院開展「作物病蟲草害防治及安全用藥進階訓練班」中實施 ISO 29990 非正規教育學習品質管理系統，並持續運用 Kirkpatrick 四階層評估模式，從反應、學習、行為和結果四個層面評估訓練成效。這項努力有效提升學員的安全用藥知識和技能，促進他們改變栽培管理行為，降低農藥使用量，提高農產品產量、收入和利潤。

對於 ISO 21001 教育組織管理系統，特別重視特殊教育需求，本所實施此版本標準，激勵訓練中心思考如何讓背景多元、非農業相關科系畢業的學習者在短期訓練班中有效率地吸收課堂知識。

本中心人員已內化營運準則，核心使命為「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」，並持續遵循 PDCA 循環模式，有效且持續提升安全農業培訓品質。

透過農業部輔導司委託台灣農業推廣學會每年定期舉辦的「農民學院推廣人員職能與訓練課程規劃」共同研究工作坊會議，本所農民學院將 ISO 21001 教育組織管理系統培訓成效的研究成果和經驗分享給農業部轄下各試驗改良場所，同時也向各試驗改良場所學習，以促進彼此機構間的相互學習和進步。

(二) 追蹤評核培訓課程績效及政策實施成效

本研究發現，約有 66.4% 的受訪者在平均單位面積的農藥使用量方面表示有減少，顯示經本所訓練後的學員在田間應用安全農藥施用技術，有效降低了農藥使用量並增加了農業經營利潤。此外，跨年度比較顯示，本所訓練後的學員在農藥使用量的減少程度優於農業部動植物防疫檢疫署的統計數據，進一步證明訓練對於降低農藥使用量的效果。另外，學員購買農藥時，約有 60% 的販賣業者會主動提供販售證明，顯示政府推行的「農藥實名制」政策透過本所的安全農業培訓課程推廣後，逐漸取得成效。

(三) 探究農藥代噴技術人員訓練課程改變「農業社會責任(ASR)認知指標」程度

農藥的使用旨在防治病蟲害、提高農作物產量，但若使用不當，可能對環境和人體健康造成危害。作為農藥施用的第一線人員，「農藥代噴技術人員」在保障農業生產和產量穩定性方面扮演關鍵角色，他們需具備相關專業知識和技能，並重視農藥使用的安全性、合理性和可持續性。

在規劃農藥代噴技術人員培訓課程時，本訓練中心已將農業社會責任認知指標：「環境」、「社會」和「經濟」三大構面納入課程內容。第一階段共同科目訓練包括農藥管理法規、農藥概論（含噴藥倫理）、農藥使用與環境安全、農藥使用風險基本認知、農藥施用安全防護介紹以及農藥中毒急救；第二階段專業磷化氫訓練班則包含農藥健康危害的預防、倉儲管理注意事項、倉儲害蟲之簡介與防治、磷化氫藥劑之防治原理、磷化氫藥劑使用介紹（實習操作）及磷化氫燻蒸處理實務。

對於參加 112 年農藥代噴技術人員專業磷化氫訓練班的學員，探究訓練對「環境指標」、「社會指標」和「經濟指標」農業社會責任認知指標程度的影響。結果顯示，在訓練後，參與學員 ASR 認知水平有顯著提升，顯示本所的培訓課程能夠有效提升學員對農業社會責任的認知水平。

二、建議

透過本研究的培訓課程成效追蹤評估和訓練品質管理系統的建立，為農業部籌劃「食農教育推廣師資培訓」和「農業社會責任推動」等政策提供了參考和借鑑，以下是本計畫的建議：

(一) 將「安全農業」視為食農教育推廣的核心之一

「臺灣永續發展」的核心目標之一是「確保糧食安全，消除飢餓，促進永續農業」，這一目標旨在實現永續農業和食品安全，與 ISO 21001 標準所追求的「SDGs 目標」之一——「可持續發展的城市和社區」相一致。儘管農藥使用仍是當今維持農作生產的主要方式，建議透過「食農教育推廣」來強調「安全農業」，使其成為全民關注和參與的重要議題，從而實現農產、食品安全和環境共好的永續農業。

(二) 推動從農者與農藥從業人員履行農業社會責任

根據 ISO 21001 條文 5 中的領導原則，高層管理人員應展示領導力，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，提高從農者對農業社會責任的認識和重要性的認知。進一步加深從農者對其行為對農業和社會的影響，並意識到自身工作對環境和消費者健康的相互影響。

未來，本所訓練中心將持續引入「農業社會責任認知指標自評量表」，以了解從農者與農藥從業人員對農業社會責任的認知和態度。這將成為從農相關輔導的參考依據，同時也可用於本所培訓課程的設計和內容調整方針。