

智慧農業，數位轉型

智慧農業轉型向前行 公私協力落地普及農業科技新思維

湯惟真¹ 劉于賢¹ 黃明雅¹ 游舒婷¹ 智慧農業績效管理小組² 農業物聯網推動小組²



壹、臺灣智慧農業轉型刻不容緩

世界各國農業均面臨自然與全球貿易環境影響，以及農村勞動力不足等挑戰，隨著氣候變遷加劇影響糧食生產，產銷供需失衡與斷鏈均導致運費價格上漲，另受到以巴戰爭影響，更進一步推升國際重要原物料價格，使得全球糧價波動更加頻繁。而臺灣與鄰近相似國家的日本同樣面對從農人口老化衰退、農業糧食自給率低等課題，根據我國行政院主計總處每5年辦理一次農林漁牧業普查，最近一次的2020年統計結果，農業經營管理者平均年齡64.4歲，20年來增加近6歲，逾65歲者更占了55%；另2022年「糧食供需年報」揭示臺灣的糧食自給率為30.7%，與前期相比少了0.6%。於此，推動智慧農業生產系統、省工省力之關鍵技術於農業領域融合運用，刻不容緩。

註1：農業部農業科技司。

註2：財團法人台灣經濟研究院研究七所。

農業部積極投入創新科技研發與應用，不僅加速農業領域結合資通訊技術（Information and Communication Technology, ICT）、物聯網（Internet of Things, IoT）、大數據（Big Data）等科技工具，更積極輔導我國農業轉型、朝向精準生產、穩定產量與品質，協助產業克服極端氣候與農業缺工等難題，自2017年啟動「智慧農業計畫」，並陸續推動「農業物聯網發展計畫」及「雲世代產業數位轉型—農漁產銷與農機創新營運計畫（簡稱雲世代農業數位轉型計畫）」，分別從「創新研發」、「環境建構」、「成果擴散」等不同面向，發揮互補協作精神，促成多方產業跨域技術合作與推動，並藉

由以大帶小之策略，透過契作與服務媒合串聯，以及搭配產業主管機關之其他補助配套，整合科技資源，推動各項基盤建構與產業提升措施，並開辦農業數位學堂與人才培育（圖1），促使智慧農業科技成果更普遍於農業場域中實踐。

一、「創新研發」：以產銷智動化、服務增值化、產業網絡化為發展策略，推動生產場域精準、省工省力模式開發與示範，鼓勵產學研單位合作，聚焦開發具性價優勢之前瞻／跨域平價優質的設施設備；並連結數位服務衍生創新農事服務模式；以及透過業參計畫促進業者建立生態系，跨域協作將科研成果普及運用。



圖1. 我國農業智慧化與數位轉型推動策略及措施。

資料來源：財團法人台灣經濟研究院智慧農業绩效管理小組。

二、「環境建構」：重視物聯網技術應用與擴散，聚焦利用物聯技術，整合生產、集貨、屠宰、通路等相關設備資訊，協助產業建構農業產銷物聯網體系；以及培養科技服務業者，形成智慧農業科技服務網絡，使產銷業者迅速尋找到具備技術能力與實務經驗之科技業者，加速農業場域擴散運用智慧農業成果，進一步跨域合作共同解決管理痛點。

三、「成果擴散」：以外銷潛力作物及養殖漁業作為產銷數位轉型升級重點，持續將智慧農業計畫所開發之關鍵數位工具技術成果，對接相關補助資源，鼓勵發展數位雲服務，強化國內農業生產管理、提升營運效能及拓展銷售市場再造商業模式，以達到提高農業從業者薪資，與提升產業鏈價值之目標。

貳、整合服務體系加速智農普及化

面臨農業生產成本提高、從農人力老化及缺工等挑戰，許多農業生產

者希望運用智慧科技，提升經營管理效率、農產品品質及穩定產量。農業部業於2021年建立「智慧農業科技服務機構能量登錄」機制，鼓勵具備技術能量之科技服務業者申請登錄，加速導入科技能量於農業領域之落地應用，並幫助農業生產者面對智慧農業解決方案時，可透過體系媒合農業生產收穫、農產加工、倉儲運輸、行銷販售等各階段智慧化之科技服務，快速尋找到具備技術與實務經驗且能解決問題的業者，進而提升效能及成功升級轉型。截至今（2023）年已有82家業者登錄，通過登錄的科技服務業者具備以下特性：

- 一、已登錄業者年資多為5年以上，經營穩定之公司。
- 二、滿足農業生產者最需要的科技服務：包括數據收集／管理／分析、監控、自動化耕種／養殖／加工等。
- 三、服務業別多元：涵蓋蔬果、養殖漁業、畜禽、花卉、菇類及雜糧等領域。

其服務能量分析如下：

- 一、機構類別：以系統整合服務機最多（90%），其次是資訊服務機

表1. 資料格式標準化採用益處

採用益處	說明
減少系統開發成本	- 既有系統：經過一次程式轉譯或改寫開發後，可快速與不同單位進行資料串接，減少客製化開發成本。 - 新開發系統：直接參照標準，省去設計系統架構與資料名稱等工作。
提升資料通透性	- 農民：便於導入數據分析服務，提高產量或售價。 - 農企業：減少資料處理程序，提升管理效率與品質。
提升國際競爭力	- 加速經驗傳承與擴大規模，並提升農產品質與安全。 - 增加異業整合機會，創造附加價值。



構(72.5%)及自動化服務機構(57.5%)。

二、可應用領域類別：以農糧領域最多(92.5%)，其次是漁業領域(68.8%)與畜牧領域(62.5%)，林業領域最少(28.8%)。

三、技術服務類別：以資料收集／管理最多(67.5%)，其次是感測監測(66.3%)及自動化控制(47.5%)。

然而，發展農業科技服務的首要挑戰為原始數據的轉換與融合，需建立標準使農食體系中的各項工具與系統能夠相互串接及操作，若農業通訊技術與傳輸資料格式不一致，易導致資料流通、加值應用困難情景發生。隨著臺灣智慧農業科技服務網絡持續拓展，已逐步見得臺灣智慧農業關聯設施設備百花齊放、百家爭鳴之繁榮景象，而農業資料格式標準化之必要性逐漸顯現，農業部業於今年4月公布「智慧農業感測資料格式標準及測試規範」，鼓勵所有共同促進臺灣智慧農業發展者採用，一方面減少系統開發成本，一方面亦提升資料通透性及國際競爭力，對於產業長遠發展十分有益(表1)。

參、多元措施共促智農科技落地應用

鑒於臺灣小規模經營之農民缺乏能力自設研發部門，為照顧臺灣小農

生產型態，因此由農業部所屬機關攜手學研單位進行研發工作，並推動如農業業界科專計畫、智慧農業及數位轉型業界參與計畫等政策工具，帶動農企業或科技服務業者投入研發工作或導入智慧農業相關成果。同時，農業部亦提供智慧農業產業升級補助資源(智慧農業成果擴散計畫)，促進農民團體、農企業、農業產業團體或科技服務業者承接政府計畫研發完成之智慧農業成果，並將其擴散應用至契作戶、合作農場等農業場域，或將技術商品化或發展創新服務模式，達成產業升級與提升生產力之目標。自2021年起至今年已補助包含農漁畜業者共41案(農民團體／農企業19案、科技服務業者22案)，累計促進業者投資金額共計新臺幣11,721萬元；增加農民收益達新臺幣2,989萬元；以及提升產值合計新臺幣2,934萬元，同時將智農成果落地擴散於集團農場或契作戶共1,124公頃。

此外，過往執行智慧農業計畫且已有實質研發成果之業者亦可透過「雲世代農業數位轉型計畫」，將其開發之數位工具上架至前述計畫建構之「雲市集—農業館」，供有意數位升級之小微型農業從業者依實際需求進行選購，同時提供農民使用費用補助(最高新臺幣3萬元整)，減輕農民導入智慧化工具之負擔，不必花費高額成本客製化系統，僅須透過訂閱制模式選購服務，先享受數位工具帶來

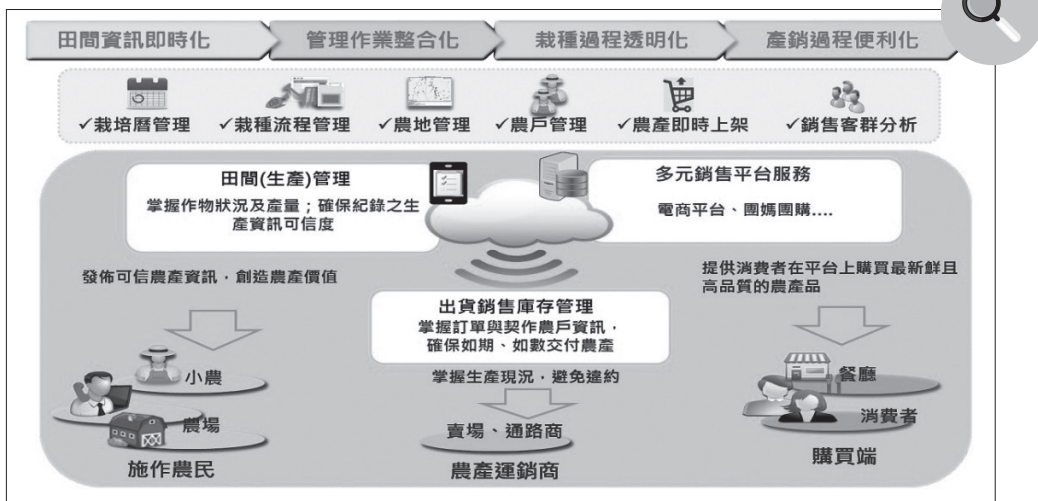


圖2. 動態農聯產銷服務平臺。

資料來源：雲市集—農業館，雲世代農業數位轉型專案平臺。

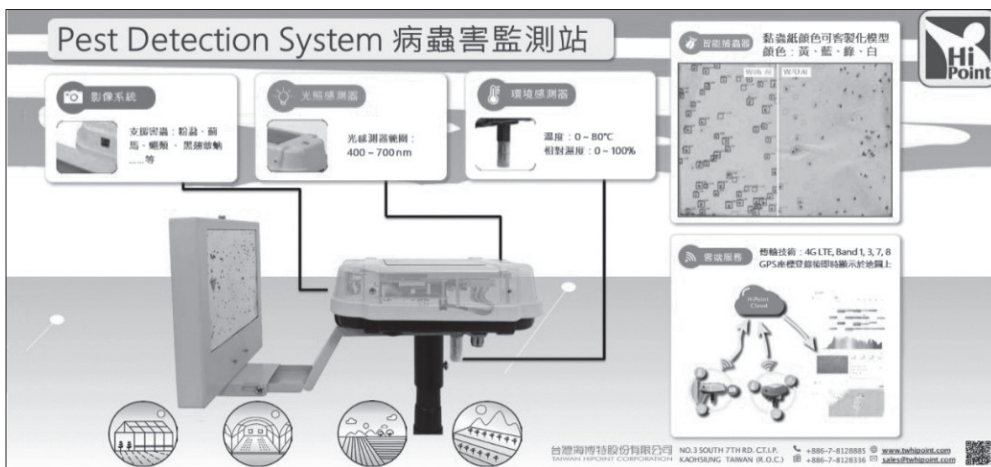


圖3. PDS病蟲害監測系統。

資料來源：雲市集—農業館，雲世代農業數位轉型專案平臺。

的好處與便利，以提升其數位轉型意願，藉此加速智慧農業成果擴散，鏈結小農需求，達到農業升級轉型效益。

迄今，串聯「智慧農業計畫」、「農業物聯網發展計畫」及「雲世代農業數位轉型計畫」三大資源的場域實績越來越多，例如於農糧領域，

農業部農糧署（簡稱農糧署）建置之「溫室雲端農務管理系統」，以及國立臺灣大學生物機電工程系林達德教授研發之「智慧型作物害蟲影像監測系統預警系統」，分別經由智農成果技術移轉與擴散計畫，透過國興資訊股份有限公司與台灣海博特股份有限公

司，商品化為「動態農聯產銷服務平臺」(圖2)與「病蟲害監測系統」(圖3)，並上架「雲市集—農業館」供農民選購，協助農民優化田間栽培作業、病蟲害管理及便利上傳產銷履歷系統等。透過生長決策分析管理所衍生之效益，已合計於110個場次導入推廣，經調查使用「動態農聯產銷服務平臺」此套系統協助使用者平均線上接單量成長20%、新增客源20%及

促成農產數位營收提升約10%；而使用「病蟲害監測系統」則可提升種植產量約10%，並節省10%工作時間與肥料成本，目前已於全臺擴散累計30個場域的商品機布建，安裝智慧型作物病蟲害影像監測模組近100臺。

另於水產養殖領域，農業部水產試驗所開發之「養殖感測聯網決策回授控制技術」，亦經由智農成果擴散計畫，透過寬緯科技股份有限公司商品化

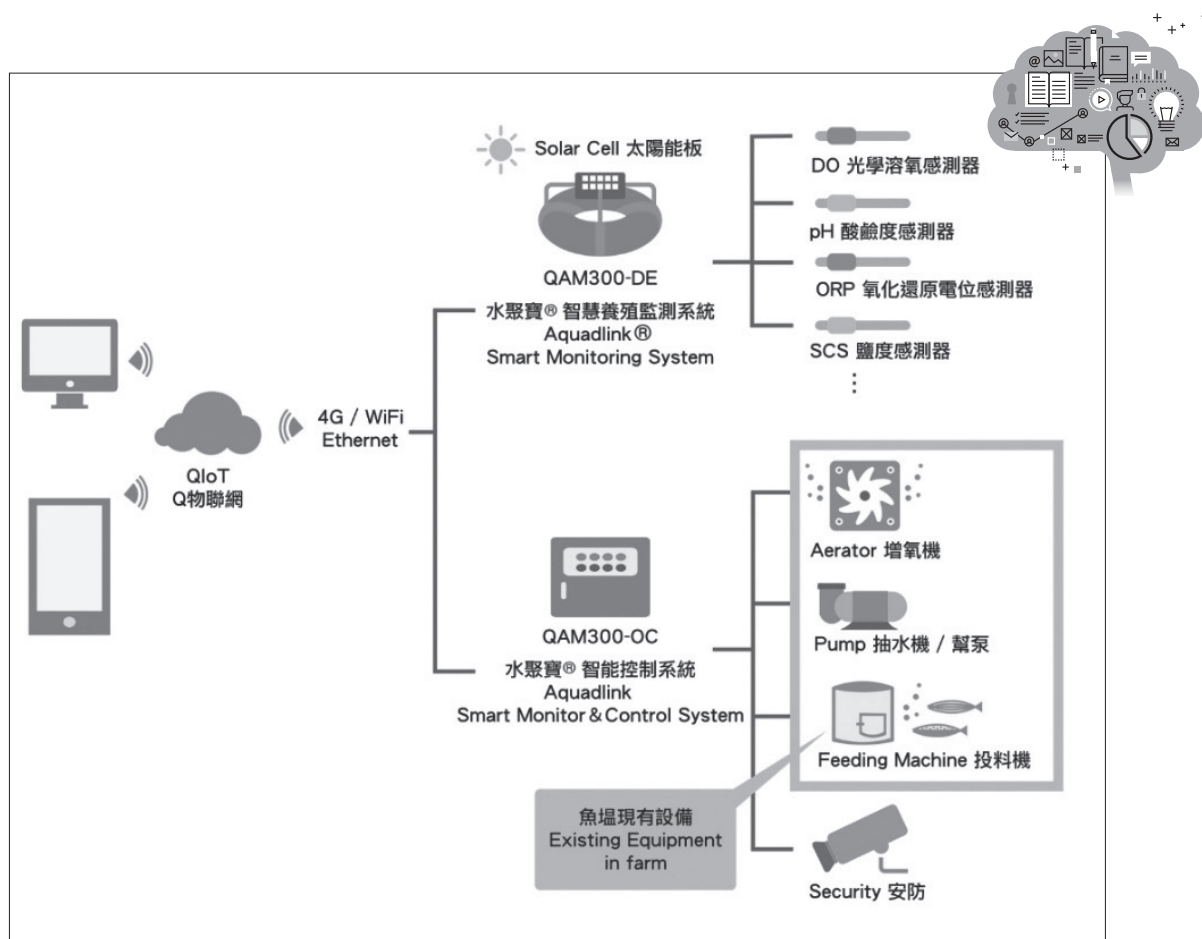


圖4. 水聚寶水質監測設備與QIoT雲端服務。

資料來源：雲市集—農業館，雲世代農業數位轉型專案平臺。

為「水聚寶水質監測設備與QIoT雲端服務」，並上架「雲市集—農業館」販售（圖4），讓漁民進行魚塭養殖水質即時數據監控作業，後續於雲世代專案建立2處以上示範性科技養殖場域、培育數位養殖人才10人及進行公司商模轉型，由設備銷售收入轉為增加國際認證服務收入及協助業者銷售水產品，促進收入達新臺幣200萬元以上。

肆、公私協力共創智慧農業榮景

農業部從農業根本問題著手，聚攏各方能量提出解決策略，除了透過科研計畫的帶動效果，更協同地方政

府，經由衛星體系自點向線逐步擴大至面，加速智慧農業科研成果落地應用，例如結合中央行政機關相關補助資源，包含農糧署農機與設施補助、農業部農田水利署管路灌溉設施補助、農業部漁業署小型漁機具補助、農業部畜牧司推動養禽場設施（備）改善及農業部農業金融署持續提供農業政策性貸款等；亦由地方政府加碼智慧農業相關補助資源，目前包含桃園市、臺中市、彰化縣、嘉義縣及高雄市等紛紛投入。此外，更培育優質農事服務業者作為廣大農民的好幫手，鼓勵業者籌組智農聯盟、異業合作成立生態系等，營造產業發展環





境，共同解決產業痛點、滿足農民與消費者需求，期於公共資源退場後，根據市場需求回歸自由運作機制，以加速智農生態系商業模式運轉，擴大技術落地普及，並建立與海外市場連結機制，開啟國際輸出商機。

綜上，我國結合政府單位與農事服務業者之公、私部門各自優勢，創造一加一大於二的合作效益，為廣大農民促進資源共享與風險分擔，除聚焦農業生產技術，更持續透過政策創新與科技研發，整合加工及產銷體系，共同為農業環境基礎建設打好底

子，提升產業競爭力，進而增加農業附加價值提高農民所得。透過前述農業智慧化科技導入應用案例之展示，已確實減輕農民生產管理負擔、確保農產品消費安心，以及提升風險管理能力。未來農業貢獻將不只市場產值，更在於永續糧食安全與生態環境維護，在臺灣2050淨零排放路徑面前，農業智慧化與數位轉型科技可以做出貢獻，吸引更多跨界人才與年輕人樂意投入農業領域，一同創造更加高效、安全、友善的從農環境。