



智慧農業創造優質從農環境 塑造農業新典範

楊舒涵¹ 楊智凱² 葉有順²

壹、前言

2050 年全球預估有 95 ~ 105 億人口，糧食需求將面臨增加 1 倍的壓

力。根據統計，臺灣以熱量為基礎之糧食自給率 2017 年僅為 32.28%，在氣候變遷導致極端氣候日趨嚴重的困境下，糧食供應短缺與糧價上升恐

註 1：行政院農業委員會科技處。

註 2：行政院農業委員會農業試驗所。

無可避免。近年來，更由於農村人口老化與少子化的影響，從事農業人力大幅短缺，農業生產力受到相當衝擊。

臺灣農業在耕地面積狹小的不利條件下，面臨農業人口老化、缺工、全球化競爭與氣候變遷等問題，以小農為主體的臺灣農業目前面臨永續發展的挑戰。有鑑於此，行政院農業委員會於 106 年度開始執行「智慧農業」計畫，期待政府以火車頭的角色，帶領產業朝智慧科技農業的發展。智慧農業計畫之主軸定位為「智慧生產」與「數位服務」兩面向，推動範疇分為設施利用型、露地栽培型 2 大類，包括蘭花、種苗、菇類、稻作、農業設施、外銷主力作物、海洋漁、養殖漁、家禽、生乳產業等 10 項進行智慧農業推動。並建置跨產業物聯網共通資訊平臺，作為領航產業資通訊大數據資料存放、解析與應用的大平臺。計畫推動同時也著手培育智慧農業種子師資與專業人才、組成產業技術促進小組（Special Interest Group, SIG）與產業服務團，促成智慧農業關鍵技術自主能力與國產化，催生農事服務新創事業，開拓農業新格局，以臺灣農業本土化特質為基礎，讓臺灣農業朝向智慧化與國際化，達成農業領航產業升級與提升生產力之總體目標。

貳、農業與科技的智慧組合

過去臺灣經濟發展是以農業支持工業發展，如今工業相關技術已經發展成熟，應藉此協助農業發展。這個支持即是透過工業資訊技術如雲端科技、大數據分析（Big Data analysis）、物聯網（Internet of Things）、智能化機械、感測器等智慧科技應用在農業，透過農業與科技的智慧組合，讓農業的生產、管理、銷售、溯源都能更聰明、更省力。

智慧農業乃運用創新科技使農業能夠邁向效率、安全與低風險的未來。針對人力老化問題，目前可導入人機協同的機械作業輔具，讓農民可省力省時耕種，以因應人工高齡化及短缺不足；安全上，則可導入全自動化的作物生產紀錄系統，讓農民可以簡便、迅速加入產品溯源制度，除有助於消費者建立對農產品的信心，消費者資訊亦可反過來回饋予農民作為下期生產的參考；而為了降低極端氣候所增加的生產風險，蒐集整合氣象災害歷史資訊，建構 GIS（Geographic Information System）等空間資訊大數據分析決策系統，協助農民避免在高風險區域栽培作物，或是導入更強固的農業設施。長遠來看，臺灣農業的確需要發展智慧農業，以省工、省力為目標，提高農作效率，並建立溯源制度，確保農產品安全，更重要的是提供監測

及預警機制，降低農業生產風險。

參、導入前瞻技術，創造農業精準生產環境與產銷及數位服務體系

90年代精準農業應用資訊科技，將GPS衛星科技逐步發展農田遙感監測、農田地理資訊、智慧化農機具、環境監測、網路化管理等系統，實現對農作物精準自動調整噴水、施肥、噴藥一貫作業。經營者可利用感測器，再加上GPS定位系統輔助，監控作物生長情形及環境參數，從植株生理感測模組或環境監測模組，可更即時與準確掌握關鍵數據，輔以專家系統進行判讀，更有效全面維護糧食安全、食品安全及生態安全；而各項省力或省工機具如機械手臂、無人機（UAV）等，協助生產者能利用人機

協同智能機具，在耕作過程中，減少需要勞動的部分，並能改善農業作業環境，做好田間管理。在設施栽培上，亦可針對設施型式進行客製化設計，利用優化結構及流場模擬，配合環境參數，做到聯網環控生產。

以智慧農業計畫相關成果為例，種苗產業示範場域導入應用「遠端程控系統」，利用感測器偵測、記錄環境資訊並雲端化，可透過智慧型手機查看設施內外微氣候資訊，控制設施內遮蔭網、循環風扇等設備，實現智慧化控制及遠端操作，減少勞力的依賴；稻作產業「智慧水田監控管理系統」，利用田間裝設之智能感測器，進行慣行與乾溼交替之栽培管理模式，並結合氣象資料進行水稻生育期間之水管理，節省30%以上的灌溉用水；無人機除應用於農藥施噴外，

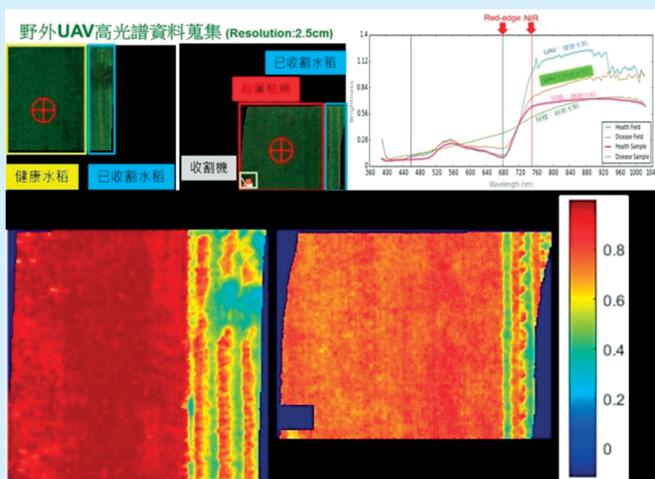


遠端程控系統實現智慧化控制及遠端操作。

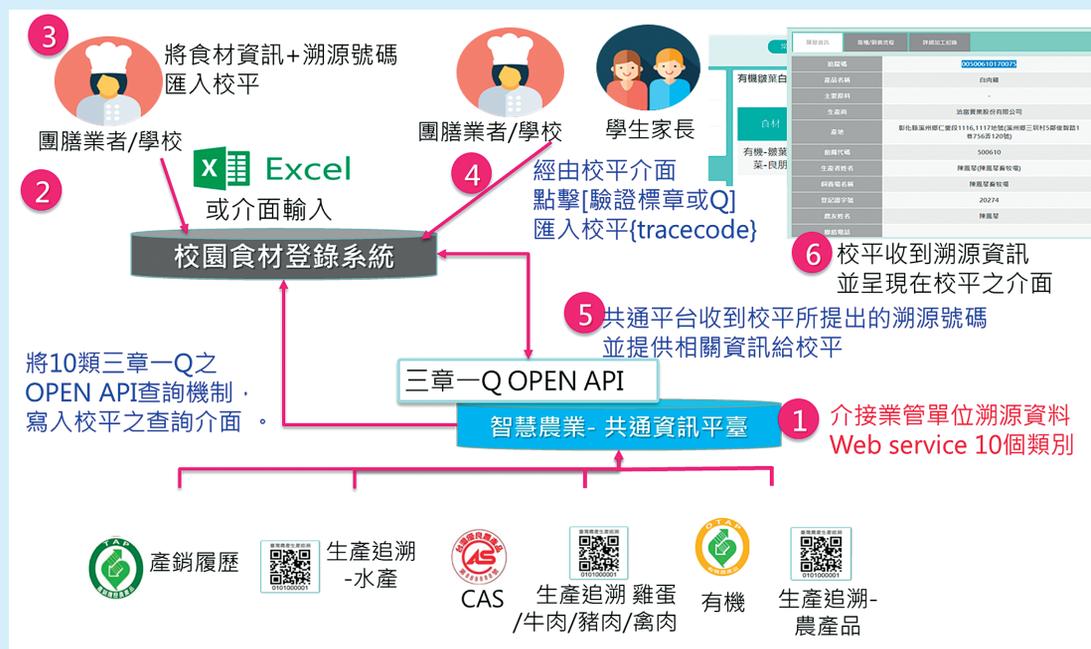
搭載相機並整合影像技術，進行量化水稻的災損以及健康指標的監測工作，跳脫出傳統農業只能人工質性調查之框架，以更科學化的方式進行偵蒐農業資料。

透過前瞻技術、感測所收集的參數，將可形成所謂的農業技術參數管理模組，做到品質控管、安全防治、風險預警、環境調和、營養管理、產量預估等工作，這些模組參數資料能有助於產程決策支援，再結合產銷物聯網，不僅可以彈性調整生產排程，還可達到產銷調配功能，而消費

者端也能更輕易獲取農產品溯源資訊。而這一連串的加值技術與服務，透過大數據共通資訊平臺，使農業達到講求效率、效能，強調安全、風險管理，追求更高品質及更便捷服務的願景，亦能解決目前消費者與生產



無人機整合影像技術進行水稻健康評估。



共通資訊平臺在生產溯源資訊之運用。

者間資訊來源不對等、互信不足等問題。

目前智慧農業共通資訊平臺大數據水庫數據資產近 1 億筆筆數，並設計透過大數據交換機制（OPEN API），讓資料可以讓農業相關單位或第三方資服業者應用，其中 OPEN API 種類有分為 4 大分類（溯源、天氣、農藥與肥料、市場行情），數量共有 56 項，被使用次數目前共計近 45 萬次，其中使用頻率最高為三章一 Q 溯源 OPEN API（每個月超過 2 萬次、每天近 1000 次的資料取用）。教育部國中小學之校園午餐，自 106 年起持續透過「校園食材登錄平臺」

以 Open API 方式到共通資訊平臺取得生產溯源資訊，讓食材資訊可以正確且快速地即時掌握。

肆、智慧科技助小農轉型，共創智農聯盟新脈動

智慧農業推動的核心概念係以智農聯盟為主軸，以聯盟之方式集結小農，建立小農與農企業的新夥伴關係。主體以集團栽培管理的概念規劃整體聯盟生產情形，以訂單式導向建立標準化田間管理作業流程，落實計畫生產，分配各農戶的生產排程與統一資材運用，過程中隨時予以彈性調



稻作智農聯盟示意圖。

控，並藉由農業試驗改良場所提供或與業者共同合作開發之技術支援及協助導入智慧化科技，達到環境監控、品質控管、風險預警及控管、生產決策支援等功能，並可延伸促進產銷之多元數位服務與消費端接軌，瞭解消費端需求，以提供消費者所需之優質農產為目標，並搭配溯源服務，以提高農產品價值，建構高值之農作物產銷價值鏈。意即將農業從生產、行銷到消費市場系統化，透過前瞻技術的導入，使知識數位化、生產自動化、產品優質化、操作便利化及溯源雲端化，建構智農產銷及數位服務體系，並可衍生發展如農業知識服務業、智慧農機具共享等之農事服務產業鏈之形成，創造農業新發展。

至 107 年度為止，智慧農業計畫已促成毛豆、稻作、家禽等 3 個智農聯盟的形成，毛豆智農聯盟建立智慧型 GPS 曳引機及多功能管理機整合運用，增加耕作效率 30%，實現精準耕作農業，提升臺灣毛豆在國際市場的競爭力；稻作智農聯盟逐步累積營運主體的田間經營掌控能力，配合市場對產品需求與產業布局進行小農整合生產，由被動參與配合調整成全面

主導；家禽智農聯盟透過導入智慧養殖系統，創造生產效率與品質提升之優良環境，提供產銷失衡及風險降低之調節作用，促進產品競爭力。

伍、結語

智慧農業計畫立基於原有深厚的農業技術研發與應用基礎，透過跨領域整合不同專業人才，運用感測技術、智能機器裝置、物聯網、大數據分析等前瞻技術於農業，期創造高質化精準生產環境、建構產銷決策支援體系以及搭建生產端與消費端的互動平臺。農業與科技的結合不應僅於跨域技術的整合應用，更期許智慧農業技術導入與推動後，能翻轉既有的農業經營模式與促成農事服務的商機，小農為主的臺灣農業，將以團體戰的概念，透過智農聯盟的方式，利用軟硬體進行生產控管、區域性操作，提高整體生產品質，創造更高產值。最終目標為希望未來農業可不必看天吃飯，並創造安全又便利的從農環境，吸引更多年輕人力投入，使臺灣農業邁向「效率」、「安全」、「低風險」的新農業時代。

