

智慧農業 應用發展現況



與潛在人才需求研析

李翎竹¹ 林家仔¹ 楊智凱² 徐武煥²

一、前言

臺灣農業受限於可耕地面積狹小且零碎，生產成本偏高，近年來也面臨農村人口老化、農業缺工、全球貿易競爭及氣候變遷等問題，導致農業生產風險增加，也使臺灣農業面臨永續發展之挑戰。為推動國內農業創新升級及轉型，行政院農業委員會（簡稱農委會）配合新農業政策發展智慧農業，藉由整合雲端科技、大數據分析、物聯網、智能化機械及感測器等技術，將過去以經驗導向之農業傳承模式轉為數據及科技導向。本文為瞭解國內智慧農產業應用現況，配合實地訪談及問卷調查手法發掘產業亮點，分析國內智慧農業特色及潛在人力供需情形，最終整合產官學研專家意見，希冀作為公部門在智慧農業產業發展策略之參考。

二、國際間智慧農業發展趨勢

過去90年代，精準農業主要發展用衛星、遙測、環境監測等科技來精準化農業投入，達到兼顧環境永續及經濟收益之效果，近年來，全球農業面臨極端氣候、農業人力老化、食品安全等挑戰，各國皆開始發展結合物聯網、大數據等科技的智慧農業，除了將農業生產智慧化，也使產銷服務數位化。根據MarketsandMarkets（2018）對智慧農業之調查報告指出，全球智慧農業市場預計從2018～2023年以12.39%的年複合成長率發展，經濟規模從2018年的75億3,000萬美元到2023年已達到135億美元。報告指出主要促進市場成長原因是精密農業、智慧溫室栽培、家畜監測及養殖場監測等各種農

註1：台灣農業科技資源運籌管理學會。

註2：行政院農業委員會農業試驗所。

業用途的先進技術引進或升級所致。

以日本為例，日本推動智慧農業以AI農業資訊為發展核心，除了以自動化省工、精準栽培、提升產品品質為目標外，亦建置農業專家系統將know-how資訊外顯化，有助於農業專業知識及經驗得以傳承，降低進入農業門檻。根據日本矢野研究所（2017）的調查結果顯示，2023年日本智慧農業市場預期可達到約333億日圓，雖然智慧農業產業發展快速，整體在推動上仍面臨瓶頸，例如初期建置成本過高、農業數據有資訊安全之疑慮及資料庫之通用性不足等問題，我國智慧農業發展脈絡與日本較為相近，在此國際經驗借鏡下，也須提早擬訂相關策略來克服挑戰。

三、國內智慧農業產業概況

我國在推動智慧農業計畫之主軸定位在智慧生產與數位服務2大面向，希望能透過智慧生產與智慧化管理，提升農業生產效益。計畫推動主要分為設施利用及路地栽培型，並先以10項產業包括蘭花、種苗、菇類、稻作、農業設施、外銷主力作物、海洋漁、養殖漁、家禽及生乳產業作為智慧農業推動項目。推動重點主要有3項策略：以智農聯盟創新農業經營模式，提升優質農產品穩定供銷能力、整合資通訊技術，打造多元化數位農業便捷服務與價值鏈整合應

用系統，以人性化互動科技，開創生產者與消費者溝通新模式。

由於智慧農業屬跨域議題，本研究聚焦於農業生產，並以蘭花、菇類、稻作及外銷主力作物為主要調查作物態別，進行共計9家業者，包含百賢農產、綠湖旗緣溫室農場、秉薪蘭園、一心生物科技、葦優生物科技、壽米屋、池上多力米、長生製茶廠及臺灣農林，進行深度訪談及問卷調查。受訪業者之成立年數涵蓋5年以下～100年以上，成立年數較短之受訪業者，通常在成立時即將智慧農業設施導入生產，而成立較久之廠商則透過慢慢引入新式設備，達到生產轉型。

針對受訪業者進行智慧農業應用概況調查，主要應用技術分為3大面向，包含環境監測、機械自動化及行銷決策系統。露天栽培業者多有裝設如土壤、氣候監測系統，取得溫度、濕度、光線等環境數據，以利調整農業投入或是建置作物生長模型，溫室栽培業者除了上述監測系統外，也搭配智慧化環控系統，如自動灑水、遮光網、溫度控制等，使作物能在最適環境下生長，提高產品品質；在機械自動化上，百賢農產運用夜間視訊及GPS自動駕駛系統，隨時調控機具以提升使用效率，減少人力成本，也解決過去人力無法夜間作業之困境，以應用離峰電價降低加工成本，達到最佳化毛豆採收時間。在行銷決策系統上，葦優生物科技結合物聯

網、線上生產進程資訊系統及大數據分析，即時調控生產配銷及提供決策支援。整體而言，智慧農業除了可節省人工，亦可對生產、銷售的精準做出重要貢獻。

下述案例希望有助於讀者瞭解智慧農業對精準生產做出貢獻之面向：

（一）綠湖旗緣

2012年農場成立初期即以電腦結合農業，設計並搭建智慧環控溫室，採用直立式一株一果離地水耕模式栽培日系網紋洋香瓜，克服過去臺灣環境條件限制達到一年三收，並精準調節產期，以三節禮品市場為主，每顆洋香瓜的售價可達600～1800元。負責人強調經驗數據化的重要性，透過感測模組監測收集環境數據，並結合產品品質進行數據分析，讓農場成立初期的半自動化作業模式轉為自動及智能化，目前除了洋香瓜成熟度需要人工判斷外，其餘生產流程皆以自動化進行。智慧農業的導入除了節省人力、提升產品品質外，還達到可以精準預測農產品規格，改變過去傳統銷售方式轉為訂單式生產，於栽種前即公告規格供消費者訂購。

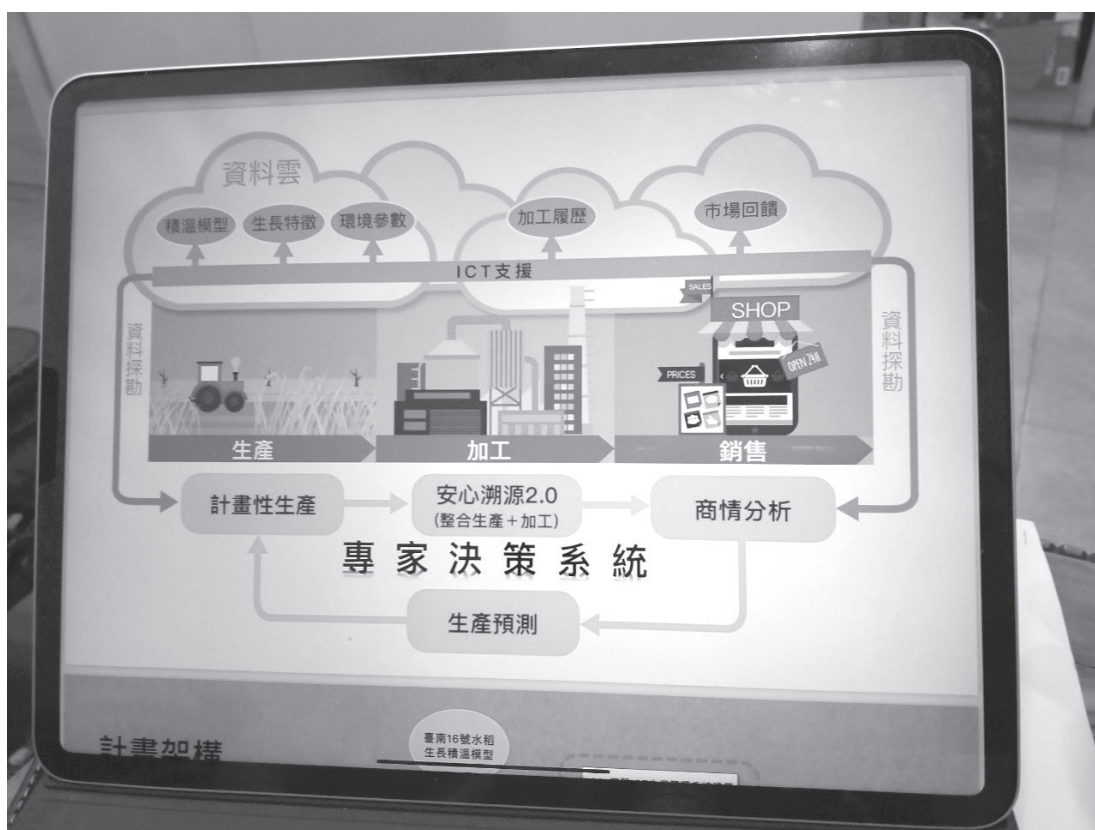
（二）台灣農林老埤農場

2016年台灣農林購入老埤農場，以國內商用飲料為目標

客群，開發新式茶葉生產模式，包括「採收機械化、製茶自動化、整體管理智慧化」。田間導入茶樹滴灌系統，除了進行水分及肥料精準管理，也收集數據作為後續品質分析項目，開發田間除草與採收機械化模式以及製茶自動模組減少人力需求。與財團法人資訊工業策進會共同研發雲端農場管理系統，除了讓工人確實更新工作記錄，達到線上監工，並留有完整植保作業紀錄，結合生產預估模式，調度人力及工時，以確保茶葉的黃金採收期。在製茶端成立感官品評實驗室，並將茶葉感官品評之結果數據化，透過持續累積數位化資訊，包括生產環境數據、詳細製程及成品規格。未來將可依照客戶端需求的茶葉特色，達到客製化生產與穩定品質的目標。

（三）壽米屋

1937年成立，為國內最早與農民契作栽培管理的碾米廠，有稻米產銷專業區及逾700位契作農民，近年來導入生產端、加工端及銷售端之專家決策系統，透過輸入相關數據與變數，演算出相對應的經營決策。除了進行生產及加工的精準管理，銷售端透過蒐集



壽米屋之專家決策系統。

市場回饋資料進行商情分析，分析客戶稻米品種偏好及未來可能購買需求、市場銷量等，也量化契作農戶之栽種能力，包含不同品種、品質等數據，透過這套顧客關係管理系統媒合客戶需求與農民生產，以使農民生產的米能順利找到喜愛其特色的客戶，並進行計畫性生產。

對於智慧農業未來市場發展，此次受訪廠商有7家業者認為會有良好

之成長，2家則採保守態度。產業經濟成長主因包括：

- (一) 全球社會趨勢：科技化融入各項產業為國際發展重點，全球也因氣候變遷、環境資源有限下積極發展智慧農業。
- (二) 國家政策：為降低農業生產風險及推動產業轉型，政府也持續推動智慧產業發展，透過補助或媒合合作機會提升業者投入意願。
- (三) 技術研發：配合政策推動之方向，我國研究單位也積極研發

表 1. 受訪業者之人才招募及薪資分布

工作職務	背景需求及薪資範圍
作物生產	農園藝學類、土壤環境科學類、植物病理學類、食品科學類相關等大學以上學歷，月薪依經歷 2.3～4.5 萬元。
系統及機械研發	生物產業機電工程學類、資通訊科技學類相關等大學及碩士以上學歷，月薪 4.5 萬以上。
產品銷售	商業管理或服務學類等相關大學以上學歷，月薪依經歷 2.8～5.5 萬。

農業技術，包含開發智慧化設備、建立應用系統等，以最大化生產效率。

雖藉由導入智慧農業能改善許多傳統農業之問題，但發展上仍面臨其他挑戰，例如初期設備成本需求高且各產業之智慧農業系統尚未建置完整，導致業者投入意願低，且因大多生產數據流於各生產業者各自持有，使得整體農業資訊整合性低，難以擴大農業資料蒐集的規模，進行數據化分析及建立不同產業之產銷調適模式。

四、智慧農業人才供需分析

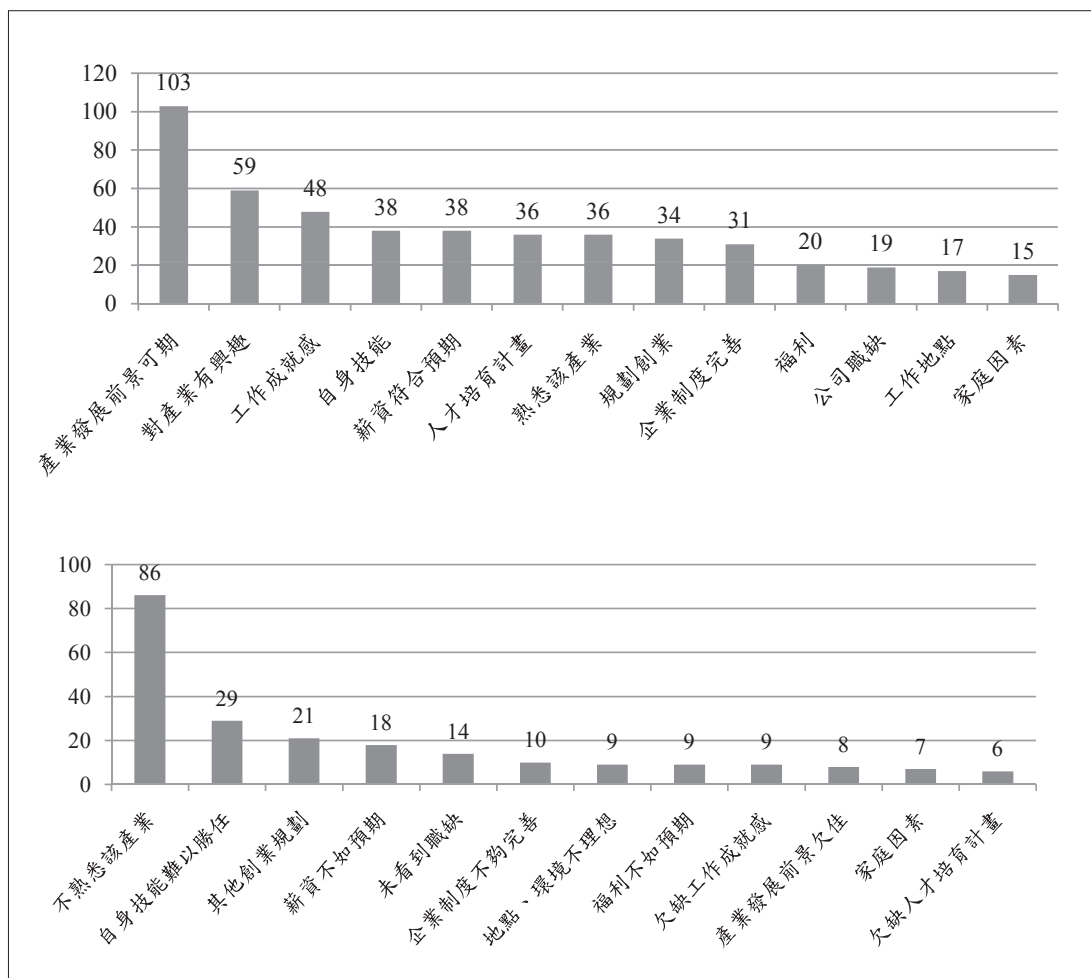
綜整業者訪談及問卷結果，產業在人才需求上面臨招募困境，除了缺工及人力老化外，還有產學知識落差大之問題，智慧農業屬於較新興之領域，需要跨領域之人才，例如資通訊專長也需有基礎作物生產知識、農學背景並具有良好的數據分析能力，這些難以於就學期間進行完整訓練，且具備相關能力之年輕人往農村就業比例較低。因智慧農業之人才領域極廣，本節整理國內業者對人才職能之

需求，並調查相關科系之投入意願，以分析人才供需情形。

本次研究受訪之農業生產業，所需人才可分為作物生產、系統及機械研發及產品銷售面。並以調查結果分析目前產業人才需求情形如下(表 1)：

- (一) 作物生產面：希望具有農園藝及食品科學等背景的人才投入，若熟悉作物生長更佳，個性沉穩、能面對較重複性的工作為考量要點。
- (二) 系統及機械研發面：由於智慧化生產，較需要生物機電及資通訊學類之背景之人才投入，但是也有業者提及，對農業具有一定熱忱也是考量要點，雖無農學相關資訊背景，也希望在進入農產業後能夠學習養成。
- (三) 產品銷售面：因導入智慧農業的過程常利用數據分析來協助生產模式的調整，業者希望具有理性思考之人才進入產業，透過數據思考能力來輔助市場的開發分析是具可發展性的。

人才供給調查聚焦於智慧農業相關科系，如農藝、園藝、生物機電工



核心科系學生投入智慧農業的主要原因。

程、機械工程及資訊工程等科系，以國立嘉義大學農藝及園藝系、國立中興大學生物機電工程學系、國立屏東科技大學農園生產系、大同大學機械工程學系及資訊工程學系之畢業生為本次調查對象，共回收 306 份有效問卷。調查顯示，共有 46% 學生有意願投入智慧農業相關產業，其中又以嘉義大學農藝 / 園藝系最高（67%），而大同大學機械系（39%）及資工系

（23%）之投入意願較低。

剖析有意願進入智慧農業產業之原因，主要認為產業發展前景可期，接續依次為對產業有興趣及獲得工作成就感，表示許多學生認為智慧農業具有發展潛力；而學生不願投入之原因，主要來自於對產業的不熟悉、認為自身技能不符合等等。總體而言，因智慧農業涉及農業、資訊等產業，就目前相關領域之課程可能較不具全

面性，若能導入業界訓練及跨領域課程，可作為吸引學生投入之方式。

五、我國智慧農業發展策略建議

為解決國內智慧農業業者所面臨之挑戰，本研究綜整訪談及問卷研究成果，並舉辦專家座談會以整合相關意見，提出以下人才訓練及產業發展建議（部分項目已在進行中），以持續推動產業前進：

（一）加強產業導向之人才培育

1. 整合智慧農業技術師之訓練模式，建立相關檢核制度。
2. 於學校開設跨領域課程或學程，與產業媒合以促成更多生產場域實習機會。

（二）組成智慧農業技術服務團隊加強業界輔導

1. 於現有智慧農業示範場域為始，結合專家組成技術服務團。
2. 透過技術服務團隊提供整合性技術諮詢，並輔導業者進行生產效益計算，協助風險評估。

（三）建立生產資訊共通平臺服務生產者、業者及消費者

1. 擴大農業資料蒐集的規模，以示範場域建構生產模組，達到數據化分析及建立不同產業之產銷調適模式。
2. 參考日本之農業資訊共享平

臺（WAGRI），整合環境資訊、栽培履歷、市場行情等數據，調節農民生產模式並確保產品可追溯性。

（四）促進智慧農業發展之政策配套

1. 建立智慧農業相關設備補助配套，降低業者導入初期成本。
2. 結合其他政策資源，例如校園午餐計畫等，擴大智慧農業產品通路。

六、結語

智慧農業透過創新科技的導入，讓傳統農業以經驗導向轉為數據及科技導向，促進臺灣農業的轉型，有效降低人力成本、提升農業就業環境，建立安全可追溯的農產品，結合市場分析達到產銷平衡，進而達到產業升級。農委會自106年推動迄今已有許多成功產業案例，除了應用科技及數據分析外，也須強化推動其他配套措施，如人才培育訓練、相關軟硬體補助等機制，透過政策帶動跨域的產學研合作聯盟，相信能吸引更多業者及人才投入，帶動臺灣農業邁向效率、安全及低風險的時代。

（參考文獻請逕洽作者）