



智慧農業機械產業 發展趨勢與人才職能需求研析

黃靖嵐¹ 李翎竹¹ 楊智凱²

一、前言

近年我國積極推動智慧農業產業，關鍵人才培育被視為提升產業競爭力的重要課題，但由於智慧農業產業在

國內尚屬於新興領域，對於產業範疇及人才供需皆有待釐清。基於智慧農業產業涵蓋廣泛，本調查聚焦於農業機械面向，並因為國內關於智慧農業的報導以應用

場域為主，為了促進對於產業鏈的不同理解，本調查著眼於產業鏈的研發端，並將智慧農業機械定義為利用ICT、IoT，及AI等技術的機械農業技術。

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。

藉由資料蒐集及專家訪談，本調查將智慧農業機械產業區分為3種類型：（一）以傳統農機為核心，將智慧農業機械視為應用ICT、IoT等技術的農機，例如智慧化倉儲；（二）以ICT設備為核心應用至智慧農業，將智慧農業機械視為應用於農業監測設備及控制系統，例如環控設備；（三）結合農機、ICT，及IoT作為解決農業生產鏈上問題的手段，將智慧農業機械產業視為知識服務業，例如栽培支援系統。進而調查產業現況及人才需求，與核心科系學生的投入意願，並藉由專家座談會凝聚產、官、學、研共識，評議智慧農業機械產業發展與人才培育之優先推動議題。

二、智慧農業國外趨勢

智慧農業市場主要成長動力是世界人口持續成長之下，各國政府企圖藉由智慧農業以大幅降低成本，並利用現代農業技術以提高世界糧食供給，達成合理化生產及運銷。另一方面，初期投入成本高、農家欠缺技術知識則被視為推廣智慧農業的主要制約因素。而根據MarketsandMarkets（2017）的調查報告，2017年至2022年智慧農業市場的複合年成長率預期達到13.23%，市場規模達到112億3,000萬美元。當中成長潛力最高的是變異率技術（VRT），包括曳引機的GPS裝置、無人機監測系統等，

並相應於全球氣候快速變化及極端氣候現象，亦提昇對於氣象資訊服務雲端平臺的需求。

美國自1990年代起，將資通訊技術應用至農業領域，目前主要推動企業如Deere and Company、AGCO、Blue River Technology、The Climate Corporation，其所研發應用的資訊技術包括：GPS導航系統、影像辨識除草系統、微氣候預測、栽培記錄、GPS產量及土壤之分布圖，自動駕駛牽引車也已於2012年上市（矢野經濟研究所 2015）。

在歐洲，智慧農業意味著將IoT、感測器、地理定位系統、大數據、無人機、機器人等資通訊技術導入農業，促成更精準且更省能源的農業生產方式，以推動第三次綠色革命。當中包含管理資訊系統、精準農業、農業自動化及機器人技術，這3個密切關連的技術領域。以荷蘭智慧農業領航企業Eleaf為例，其主要產品包括水資源管理系統、農業作業支援系統，及馬鈴薯、果樹等作物的生產支援系統（矢野經濟研究所 2015）。

日本農林水產省將智慧農業定義為活用ICT或機器人技術，實現超省力、高品質生產的新農業。根據矢野研究所的調查結果，2016年日本智慧農業的國內市場規模為104億2,000萬日圓（較前年度成長107.2%），又以經營支援系統（包含會計系統、產

期及收穫量預測系統)、自動操作裝置、環控裝置、農業雲等領域為主要市場推動力。

三、智慧農業機械產業國內趨勢

由於智慧農業機械產業作為跨領域的新興產業，且多數企業同時執行農業以外的業務，國內欠缺相關產值評估。本調查利用網路搜尋、公會及協會會員資料建立初步名單後，透過專家以指標性及特殊性作為指標，篩選出15家訪談企業，共有11家接受訪談。

總體而言，國內智慧農業機械產業研發端目前位於產品生命週期導入期，具有下列特徵：市場需求尚不明確、產品功能及知名度仍低、顧客導向的產品創新模式，及研發部門與行銷部門扮演要角。根據企業經營年資以及主要經營產品，本調查認為目前國內智慧農業機械業者主要可分為新創型企業與跨界型企業2種類型（附表）。新創型企業為成立年數為10年以內的業者，傾向以農業作為主要營業領域；跨界型企業成立年數則多為30年以上，往往是總公司認知到農業領域的發展潛力後，於近年設立農業部門或指派人員承辦開發智慧農業相關業務。國內相關政策、全球經濟趨勢，及異業結合被視為最重要的產業景氣影響因素。而7成的受訪業者對於未來3年景氣表示樂觀，108年度營業額成長率的推估範圍從2%~20%。

四、智慧農業機械人力職能供需分析

新創型企業研發人員比例較高，由於規模較小而有人員身兼數職的現象，例如銷售人員同時兼負行政、法規工作。另一方面，跨界型企業初期傾向其他部門共用研發、製造等人員，銷售人員比例偏高。關於人才招聘的條件及管道概述如下：（一）學歷分布：約有7成受訪業者希望研發人員有大學以上學歷，並期待具有農業、資通訊、機械工程、管理等多元能力，但實際上相較於農業素養更重視資通訊能力，過半數的受訪業者傾向支付3.5萬至4.5萬之間的薪資給研發職務的新進員工。再者，6成業者未對業務人員的學歷、經歷加以限制，但因為以農企業、農民作為銷售對象，有8成受訪業者認為銷售人員需具有農業素養。（二）徵才管道：以網路人力銀行為主，也有部分業者透過勞動署課程尋找人才、網路社群，產學合作招募新進員工。本次所拜訪的新創公司負責人的年齡多數位於30~40歲之間，並擅長經營網路社群，認為相較於網路人力銀行，藉由社群可招募到對公司理念具認同感的人才。另外，透過科專計畫等產學合作機制，則有助於藉由研發合作接觸到專業人才。

另一方面，由於智慧農業機械人才所需能力涵蓋多元面向，現階段首先聚焦為園藝系、生物產業機電學

附表·智慧農業機械產業2種企業類型

類型	新創型	跨界型
智慧農業機械所占比重	智慧農機作為主要營業項目	智慧農機占總營收比例低
企業結構	研發人員比例高	由單一部門或跨部門人員兼職。與其他部門共用研發人員，行銷人員比例高
農業經歷人員比例	具農業背景或相關知識的人員比例較高	具農業背景或相關知識的人員比例較低
對外溝通媒介	以社群媒體作為主要宣傳、溝通媒介	沿用公司既有媒體（官網、參展）作為溝通媒介
產品研發	智慧農機品項反映創業者知識背景或興趣	智慧農機品項為既有產品線之延伸
景氣預期	對產業景氣傾向樂觀態度	對產業景氣傾向保守或持平態度

資料來源：台灣農業科技資源運籌管理學會（2018）調查整理。

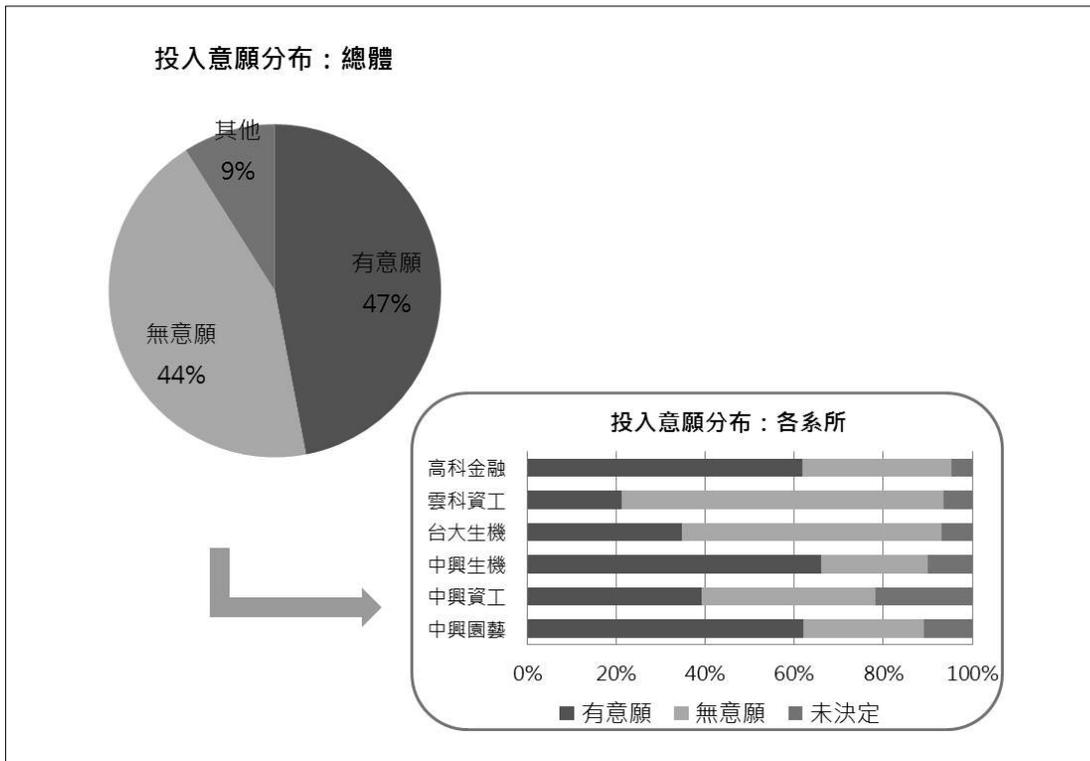
系、資訊科學與工程學系等著眼業者所重視能力之科系。並為了分析不同科系的投入意願差異，選擇以設有農學院、位於中部的中興大學作為主要調查對象，針對園藝系、生物產業機電工程學系、資訊科學與工程學系進行人才供給端人才調查。並為了分析相同科系、不同學校的投入院差異，而列入臺灣大學生物產業機電工程學系、雲林科技大學資訊工程學系作為對照。再者，由於巨量資料分析是智慧農業機械人才的重要能力項目之一，故列入高雄科技大學金融學系作為參照。

本次調查以大四學生作為主要調查對象，中興大學園藝、中興大學生機，及高科金融由計畫團隊成員於現場簡報，另外3間則是利用線上播放簡報，再由學生填寫問卷，共回收221份有效問卷。

調查顯示，有意願投入智慧農業機械產業的比例占46.6%，又以中興生機、中興園藝、高科金融的投入意願最高。投入智慧農業機械產業之原

因，以「產業前景」最受重視，依次為「薪資理想」、「自身技能足以勝任」。值得注意的是，受訪學生雖然有意願投入，但普遍認為缺乏對智慧農業機械產業的認識。「不熟悉智慧農業機械產業」同是受訪者表示無意投入此產業的最重要原因。

智慧農業機械產業的3種類型中，「以ICT設備為核心應用至智慧農業」為受訪學生中投入意願最高的項目，包括中興資工、中興生機、中興園藝、高科金融皆有約60%的投入意願。約半數受訪者偏好「研發」職務，對此認為農業機器人開發、品質檢測技術，以及大數據分析與應用等政府/學術機構培訓課程將有助於提升進入該產業的意願及能力。並認為藉由「舉辦學生校外觀摩課程」、「暑期開設智慧農業機械學分班」、「邀請國際具產業能力師資來臺演講授課」，「產學合作」將有助於提升對於業界的理解，進而提高相關能力與投入意願。



6 間科系應屆畢業生投入智慧農業機械產業意願調查結果。(N=221)
資料來源：台灣農業科技資源運籌管理學會 (2018) 調查整理。

五、智慧農業機械產業發展與人才培育之優先推動議題

本調查綜合專家、業者、核心科系學生的訪談及問卷調查成果，並參考國內外目前相關產業及人才培育方案，彙整為初步的產業現況問題及相關政策建議（農業結構限制、政策定位模糊、環境不利研發、技術認知不足、效益認知不足、缺乏市場資訊、人才來源受限、課程規劃限制），並邀請專家評估產業發展及人才培育方案之重要性及可行性。總體而言，專

家認為智慧農業應以協助農民由藍領變白領，協助小農翻身為願景，並考量到臺灣農業規模，應以建立亞熱帶、熱帶專家系統，並以臺灣作為示範基地，朝向海外市場為目標。在此過程中，部分農機業者藉由導入 ICT、IoT 而轉型為以農機為載體的知識服務業，但智慧農業機械與省工機械具有不同的市場需求，而並非以取代後者為目標。為了透過跨領域技術協助預防農業價值鏈中的問題，從而需要培養具備農業、資通訊、管理等多面向能力，或具備協調跨領域專業

能力的人才。為了達成前述目標，建議即刻積極投入下列議題：

- (一) 由於農業結構限制導致農民收益有限，引進智慧農業機械的門檻較高，建議可由農糧署研擬擴大農機貸款及補助對象，列入智慧農業設備。
- (二) 由於智慧農業技術在國內仍屬於萌芽期，尚未制訂明確管理、輔導辦法，建議可參考國內外趨勢及方案，及聚集相關部會，研提智慧農業產業白皮書，研擬短、中、長期目標及策略。
- (三) 由於農民缺乏技術良莠辨識能力，在參差不齊的廠商大量進入產業下，可能導致產業泡沫化。建議研擬品質規範，如中國「植保無人飛機質量評價技術規範」提出植保無人機應具有限高、限速、限距以及避障等功能。
- (四) 由於產業人才需懂資通訊及農業等跨領域能力，但較難找到兼具跨領域能力的人才，加上農業重視現場，工作內容與資通訊領域應徵者的預期有所落差下，較難留才。建議可透過擴大規劃辦理智慧農業相關學

程、設置產學合作中心或建立產學合作計畫，強化業師的角色，並鼓勵學生至企業或農場實習，以增加學生對於智慧農業產業的認識，促進學生畢業後投入意願。

- (五) 課程內容缺乏實作、課程對象缺乏分群，課程教案較少個案研究及政府開放數據不足是目前智慧農業培訓課程的普遍問題，建議建置智慧農業個案資料庫，並由行政院農業委員會農業試驗所、統計室等相關單位開放或提供專案申請，提供政府數據作為智慧農業課程教材。

引用文獻

- MarketsandMarkets (2017) 《スマート農業の世界市場予測 2022年までの予測：精密農業・家畜モニタリング・養魚・スマート温室栽培》 (<https://www.gii.co.jp/report/mama351614-smart-agriculture-market-by-hardware-network.html>)
- 矢野經濟研究所 (2017) 〈スマート農業に関する調査を実施 (2017年)〉 (http://release.nikkei.co.jp/attach_file/0461628_01.pdf)