

智慧農業機械產業
人才供需調查及分析工作計畫
期末報告書

執行單位：行政院農業委員會農業試驗所

中華民國 107 年 11 月 12 日

目 錄

摘要.....	i
壹、緒論.....	1
一、研究問題.....	1
二、背景分析.....	3
(一) 台灣農業現況分析.....	3
(二) 台灣農業機械產業現況概述.....	7
三、智慧農業發展現況及趨勢.....	12
(一) 全球智慧農業市場規模.....	12
(二) 美、歐、日智慧農業現況及趨勢.....	13
(三) 我國智慧農業定義及發展趨勢.....	18
四、章節安排.....	20
貳、產業範疇與調查方法.....	22
一、產業範疇.....	22
(一) 領域專家對於智慧農業的定義.....	22
(二) 本研究對智慧農業機械的定義.....	26
二、調查方法.....	28
參、農業機械人才需求：量化調查結果.....	32
一、公司經營概況.....	32
(一) 公司成立年數.....	32
(二) 員工總人數.....	32
(三) 主要營業項目.....	33
(四) 產業鏈位置.....	33
(五) 投入智慧農業年數.....	34
(六) 總營收中智慧農業機械產品占比.....	34
(七) 外銷情形.....	34
二、人力需求調查.....	35

(一) 人力結構現況調查	35
(二) 人才需求特質	38
(三) 人才招募主要管道	39
三、農業機械產業 108 年景氣預測與影響因素評估	40
四、政策需求調查	41
肆、農業機械人才需求調查：質性調查結果	43
一、個案訪談結果概述	43
二、產業及人才政策建議	48
(一) 產業現況及問題：農業面臨缺工問題，但不同領域導入意願有所落差	48
(二) 攬(留)才之問題：以資通訊人才為基礎，農業人才比例依企業策略不同	49
(三) 政策建議：規劃產業方向、建立規則	51
伍、農業機械人才供給調查	52
一、調查對象說明	52
二、智慧農業機械產業投入意願調查結果分析	53
(一) 投入意願	53
(二) 就業傾向調查：從事智慧農業機械產業	57
(三) 就業傾向調查：從事其他產業	59
(四) 推動產學結合方案建議	61
陸、智慧農業機械產業發展及人才培育策略與建議	65
一、當前智慧農業機械產業之相關學校課程	65
(一) 國內智慧農業學程簡介	65
(二) 國外智慧農業學程簡介	68
二、當前智慧農業機械產業之相關發展方案	72
(一) 技術研發	72
(二) 技術商品化	73
(三) 技術應用	74
(四) 貸款及創業支援	74
三、當前智慧農業機械產業之相關人才選育用留發展方案	81

(一) 國發會	81
(二) 農委會	81
(三) 教育部	82
(四) 勞動部	84
(五) 科技部	85
(六) 經濟部	85
四、智慧農業機械產業人才培育專家座談會	85
(一) 智慧農機人才培育建議	88
(二) 智慧農業產業發展策略建議	88
(三) 智慧農業產業發展及人才培育策略推動方針建議	89
柒、結論	100
捌、參考文獻	104
附錄一、智慧農業機械產業人才需求問卷	110
附錄二、智慧農業機械產業人才供給問卷	118
附錄三、智慧農業機械產業產業問題及解決方案問卷	123
附錄四、智慧農業機械產業人才供需調查專家座談會議記錄	129
附錄五、107 年重點產業人才供需調查及推估結果填報表	137

表目錄

表 1 臺灣地區主力農家各項農業指標（102 年 6 月底）.....	3
表 2 經常從農主力農家全年從事自家農牧業工作總人日數.....	5
表 3 全球農業機械市場規模.....	9
表 4 農業機械產銷狀況彙整（單位：新台幣仟元）.....	10
表 5 近五年台灣農業機械進出口前 10 名品項.....	12
表 6 美國智慧農業之主要推動企業.....	14
表 7 Eleaf 公司的智慧農業主要產品.....	15
表 8 智慧農業專家訪談名單.....	22
表 9 本次調查範疇定義及受訪企業名單.....	28
表 10 智慧農業機械企業受訪名單.....	29
表 11 公司成立年數（N=11）.....	32
表 12 現有員工人數（N=10）.....	33
表 13 主要營業項目（複選）（N=11）.....	33
表 14 產業鏈位置（複選）（N=11）.....	33
表 15 投入智慧農業年數（N=10）.....	34
表 16 總營收中智慧農機產品占比（N=9）.....	34
表 17 職位及內涵.....	35
表 18 研發面未來招募人才期望（N=10）.....	38
表 19 銷售面未來招募人才期望（N=6）.....	39
表 20 人才招募主要管道（複選）（N=11）.....	40
表 21 智慧農業機械產業景氣影響因素及影響程度（N=10）.....	41
表 22 政府及學術單位辦理培訓課程項目.....	42
表 23 智慧農業機械產業人才需求訪談對照表.....	44

表 24 供給端調查系所.....	52
表 25 各系所回收有效問卷份數.....	54
表 26 各系內有意願投入智慧農業機械產業占比.....	57
表 27 各系內無意願投入智慧農業機械產業占比.....	59
表 28 智慧農業相關課程.....	65
表 29 國立宜蘭大學「智慧休閒農業進修學士學位學程」課程架構.....	66
表 30 國立嘉義大學「智慧農業產業」學程選修課程.....	67
表 31 國立雲林科技大學「智慧農業課程」跨域選修科目.....	68
表 32 愛媛大學「智慧糧食生產科學特別學程」科目.....	69
表 33 法國里爾高等農業學院「智慧農業」合作學校及課程.....	70
表 34 英國雷丁大學「智慧農業」線上課程.....	71
表 35 經濟部與智慧農業機械產業相關之輔導措施.....	76
表 36 智慧農業機械人才調查專家座談會議程.....	85
表 37 專家座談會出席專家簡介.....	86
表 38 智慧農業機械產業及人才政策建議重要性/可行性前五名項目.....	90
表 39 智慧農業機械產業及人才政策建議.....	95
表 40 智慧農業機械產業二種企業類型.....	101

圖目錄

圖 1 農產銷環節分析	1
圖 2 農業就業人口占全國總就業人口比例變遷	4
圖 3 農業就業人口中 65 歲以上所佔比例趨勢	6
圖 4 全球農業機械產業概況	7
圖 5 全球農業機械廠商市佔率分佈	8
圖 6 台灣農業機械產銷狀況彙整趨勢圖	10
圖 7 日本 2016 年智慧農業國內市場項目別比例	18
圖 8 智慧農業機械產業供需調查流程圖	21
圖 9 主要農業技術與技術動向	27
圖 11 各企業職位比例 (N=10, 複選)	36
圖 12 主要學歷及年資分佈	36
圖 13 研發・銷售面人力之主要畢業科系 (複選)	37
圖 14 薪資等級 (N=7)	38
圖 15 108 年產業景氣評估 (N=5)	40
圖 16 各系所升學/就業趨勢	54
圖 17 各系所投入意願比例	55
圖 18 說明會是否有助於提昇產業認識	55
圖 19 說明會是否有助於提昇產業投入意願	56
圖 20 智慧農業機械產業中感興趣領域 (可複選)	56
圖 21 理想的職務類別 (可複選)	57
圖 22 投入智慧農業機械產業因素	58
圖 23 有意願投入智慧農業機械產業之因素 (可複選)	59
圖 24 不投入智慧農業機械產業因素	60

圖 25 無意願投入智慧農業機械產業之因素（可複選）	60
圖 26 建議培訓課程：研發（可複選）	61
圖 27 建議培訓課程：銷售（可複選）	62
圖 28 有助投入智慧農業機械產業之方案建議（可複選）	62
圖 29 智慧農業機械產業及人才培育策略優先矩陣	93

摘要

近年我國積極推動智慧農業產業，關鍵人才的培育與引進被視為提升產業競爭力之重要課題，但由於智慧農業產業在國內仍屬於新興領域，對於產業範疇及人才供需皆有待釐清。是以本次調查聚焦於智慧農業機械產業，首先調查產業現況及人才需求，進而調查核心科系的投入意願，並藉由專家座談會研議智慧農業機械產業發展及人才培育方案之短、中、長期策略。

本次調查將智慧農業機械產業定義為與資訊通訊技術結合的機械農業技術產業，區分為三種類型：(1)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；(2)以資工技術為核心，將智慧農業機械視為應用於農業監測設備及控制系統；(3)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。

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，主要分為新創企業，與跨界企業二種類型。前者傾向以農業作為主要營業領域，並由於規模較小，研發人員比例較高，存在人員身兼數職的現象。另一方面，後者基本上是成立年數較長的企業，往往是總公司認知到農業潛力後，另外設立農業部門或指派人員承辦開發智慧農業之業務，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。

再者，本次調查六間核心系所中，有、無意願投入智慧農業機械產業的比例約占各半，投入智慧農業機械產業之原因，以「產業前景」最受重視，而「對於產業不熟悉」則是不願意投入的主因。受訪學生最為偏好「以 ICT 設備為核心應用至智慧農業」此類型，畢業後較希望投入研發職務。

調查結果顯示農業結構限制、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、課程規劃限制是目前智慧農業機械產業發展及人才培育的主要問題。專家建議近期應積極投入下列議題：研提智慧農業產業白皮書、將智慧農業設備列入智慧農機貸款及補助對象，並研擬智慧農業機械品質規範。以及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，以建立學生跨領域能力及對於產業的認識，提昇學生畢業後投入意願。

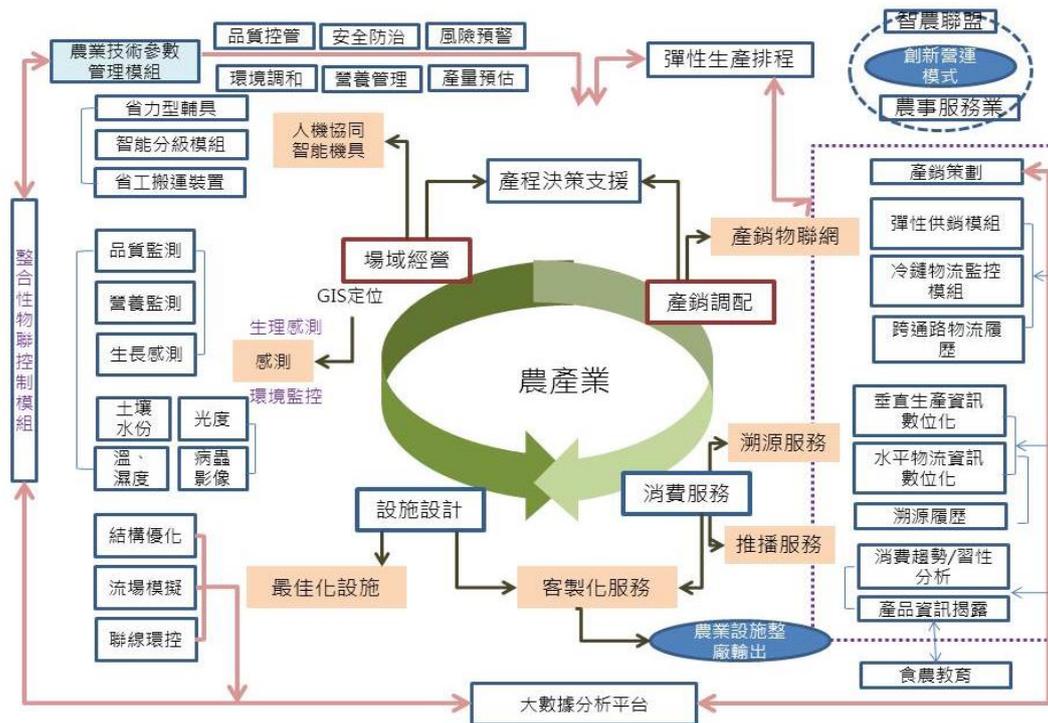
壹、緒論

一、研究問題

相應台灣經濟隨著高科技產業的蓬勃發展，我國農業產業結構亦隨科技發展及社會變遷逐步轉型，惟產業轉型或擴充規模所需人才數量及樣貌，往往超越教職體系提供之人才之培育範疇，且農業相關產業人力資源較無完善之運用機制，使得關鍵人才的培育與引進，成為提升產業競爭力之重要課題。本研究聚焦於智慧農業機械產業，企圖藉由調查供給端及需求端的質化、量化需求，為政府擬定產業人才政策提出策略建言。由於目前國內外缺乏智慧農業機械產業的明確定義及產業範疇，在期中報告階段，本計畫首先釐清智慧農業機械產業範疇，進而針對國內關鍵廠商進行人才需求調查，以建立需求端的產業現況、人才應用狀況，作為後續研擬產業發展策略及人才培育策略之基礎。

行政院農業委員會林聰賢主委在 106 年 10 月 19 日「2017 年生機與農機學術研討會」中，以「精準農業的展望」為題進行演講（林聰賢，2017/10/19）。精準農業與傳統農業的不同在於，相較於傳統農耕及管理傾向將所有農田視為相同性質，包括犁耕、播種、施肥、噴藥及灌溉等農耕實務皆採取相同方式，但這種均一化的耕作管理方法，卻忽略人為及自然造成土壤環境及作物的持續性變異，而衍生許多資源有效應用與環境保護的問題。對此，「精準農業」指的是一種以資訊及技術為基礎的農業經營管理系統（劉天成，2000）。運用農業機械及土壤資料庫、地理資訊系統、專家系統、全球定位系統、遙測技術，自動化農業機械操作系統，整合為大數據分析平台、建立整合性物聯控制模組，除了可簡化農地耕作管理，並針對農田及植栽環境的變異給予最適當的耕作決策與處理，以減少資材之耗費，增加收益及減輕環境衝擊。

圖 1 農產銷環節分析



(林聰賢，2017/10/19；圖經本研究重製)

事實上，「精準農業」一詞在台灣並非新概念，早在 1998 年李前總統出席全國農學團體聯合年會時便已提出，但今日伴隨遙測、航測技術與資訊技術的發達，以及「智慧農業 4.0」的推動，而更具有現實意味。農委會將「智慧農業 4.0」計畫定位為「智慧生產」及「數位服務」(楊智凱、施瑩艷、楊舒涵，2016)，以林主委「精準農業的展望」簡報中所提出的「農產銷環節分析」為例，狹義範圍的農業機械為「人機協同智能機具」項目，但實際上偵測、預測、決策、自動四面向皆涉及農業機械及系統之運用。

在未來的農業機械產業型態中，機械是資材，服務才是商品，農業機械產業是一種以農業機械為載體的知識服務業，所需要的具備跨農業、系統規劃、大數據等不同領域能力的人才亦與過往有所不同。以作為推動智慧農業領頭羊的研華科技為例，其所需要的並非專精於單一領域的人才，而是兼具資通訊背景及農業數據分析能力的通才(研華黃世貴課長訪談，2017 年 10 月 23 日)。

本計畫團隊已於 106 年針對田間機械為主的傳統農業機械產業(行政院主計總處「行業標準分類」：2921 農用及林用機械設備製造業)進行人才供需現況調查。透過次級資料彙整、專家會議、現地拜訪與問卷調查等方法，獲得產、官、

學、研各界的相關資訊，並推估 107-109 年的產業發展資訊及人力供需狀況。以前述調查為基礎，於本年度聚焦智慧農業機械產業人才培育，預期透過智慧農業機械人才培育政策分析及專家座談會，邀集國內專家學者共同構思、研擬智慧農業機械產業人才選才、育才、攬才、用才等相關職能發展，提出短、中、長程策略，期以增加台灣農業國際競爭力。

由於國內外對於智慧農業機械缺乏明確定義，故本計畫團隊首先透過專家訪談及資料搜尋，將智慧農機定義為利用 ICT、IoT，及 AI 等技術的機械農業技術，並將智慧農機區分為三種類型：

- (1) 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；
- (2) 以資工技術為核心，將智慧農業機械視為應用於農業監測設備及控制系統；
- (3) 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。

以前述分類為基礎，首先蒐集相關的國外發展項目，並藉由資料蒐集及訪談建立台灣現有商品化項目名單，再根據項目名單建立訪談廠商名單。

二、背景分析

(一) 台灣農業現況分析

根據「102 年度主力農家經營概況調查」，臺灣地區主力農家（係指全年農牧業收入 20 萬元以上且戶內有 65 歲以下從農者）約 15 萬家，當中 71.4% 為經常從農主力農家（係指戶內有 65 歲以下從農者，且其全年從事從事農牧業工作日數在 90 日以上），其中有 7 成 6 收入來源主要為農業工作。

表 1 臺灣地區主力農家各項農業指標（102 年 6 月底）

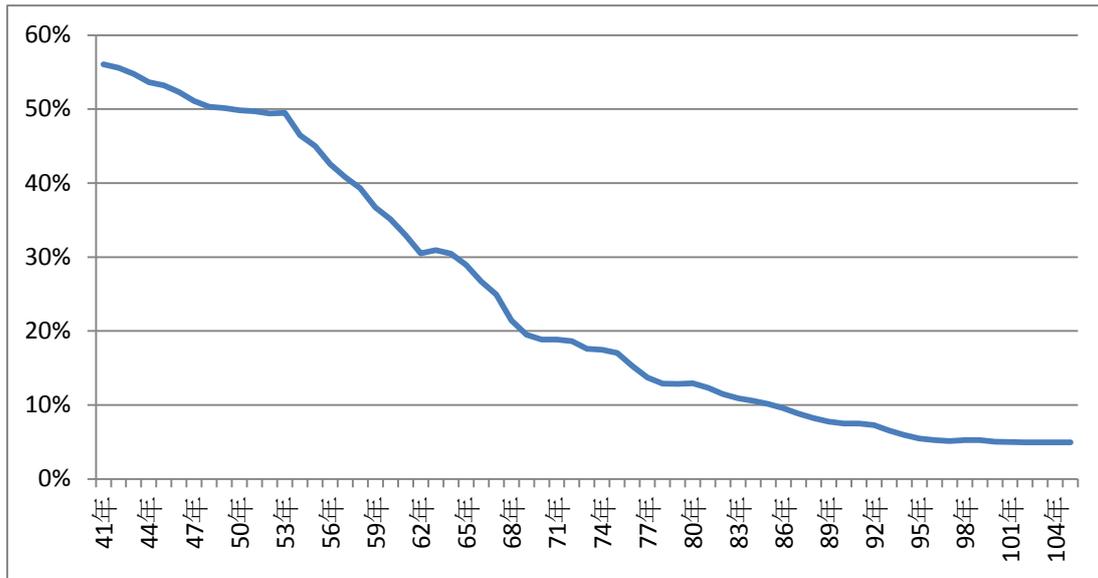
	家數			
--	----	--	--	--

		可耕作地 面積	有可耕 作地者 平均美 加可耕 作地面 積	全年投入 自家農牧 業工作總 人日數	平均每 家全年 投入自 家農牧 業工作 總人日 數	全年農 牧業收 入	平均每 年全 年農 牧業 收入
	(家)	(公頃)	(公 頃)		(人日)	(千元)	(千 元)
總計	149,064	208,429	1.43	65,599,235	467	173,361,323	1,150
經常從 農主力 農家	106,419	164,826	1.60	62,870,535	591	157,166,781	1,477
非經常 從農主 力農家	42,645	43,603	1.02	6,728,700	158	14,194,542	333

(行政院主計處 102 年主力農家經營概況調查)

在經營投入狀況面向，經常從農主力農家可耕作地面積計 16 萬 4827 公頃，自有自用面積占 61.7%、非自有自用面積占 38.8%，較 99 年底有從事農業者之 18.9%，增加 19.4 個百分點，顯示經常從農主力農家除了自有資源外，利用近 4 成非自有自用可耕作地，擴大其經營規模。

圖 2 農業就業人口占全國總就業人口比例變遷



(農委會農業統計視覺化查詢網，圖表由本研究製作)

再者，105 年農業就業人口為 55.7 萬人，占全國總就業人口的 5%。綜觀農業就業人口趨勢，民國 41 年時農業就業人口占全國總就業人口的 56%，於 60 年以降跌破 30%，85 年以降更是跌破 10%，自 95 年以後則是穩定於 5%。相應於農業就業人口逐年下降，在勞動力來源面向，經常從農主力農家有雇用員工(含常僱員工及臨時員工)家數計 5 萬 5800 家 (52.4%)。而從事自家農牧業工作總人日數中，外僱人日數占 16.4%，又以食用菇菌類、特用作物栽培業分占該業投入人日數之 38.4%及 30.9%較多 (行政院主計處，2015)。

表 2 經常從農主力農家全年從事自家農牧業工作總人日數

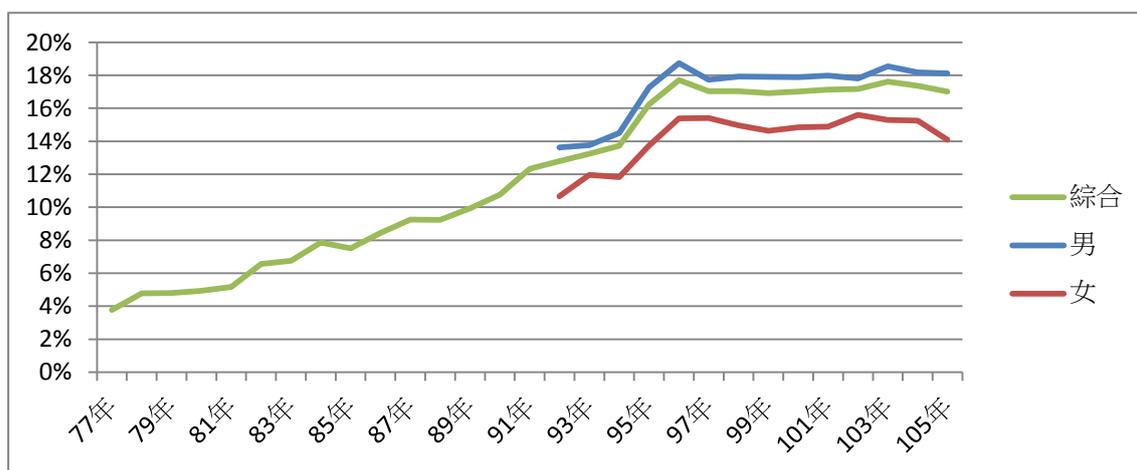
101 年 7 月至 102 年 6 月								
	總計		自家人力		常僱員工		臨時員工	
	人日數 (人日)	百分比 (%)	人日數 (人日)	百分比 (%)	人日數 (人日)	百分比 (%)	人日數 (人日)	百分比 (%)
總計	62,870,535	100	52,580,935	86.63	3,162,155	5.03	7,127,445	11.34
男	35,343,830	100	32,126,040	90.90	1,221,570	3.45	1,996,220	5.65

女	27,526,705	100	20,454,895	74.31	1,940,585	7.05	5,131,225	18.64
---	------------	-----	------------	-------	-----------	------	-----------	-------

(行政院主計處，2015)

就年齡面向而言，根據「102年主力農家經營概況調查」，經常從農主力農家農牧業最重要的工作者平均年齡為57.5歲，其中以45至64歲者占64.9%為最多，其次為65歲以上占23.3%，再次為25至44歲者占11.8%。再者，就整體農業就業人口年齡比而言，105年農業就業人口55.7萬人中，以50至64歲所占比最高，男、女性各為44%及48%。而65歲以上農業就業人口所占比率，自77年4%，至89年時達到10%，近年則在17%上下移動。

圖3 農業就業人口中65歲以上所佔比例趨勢



(農委會農業統計視覺化查詢網，圖由本研究製作)

綜合前述可發現，相應於農業就業人口占全國總就業人口比例逐年下降，農業就業人口也呈現高齡化的趨勢，導致農村缺工問題日趨嚴重。解決缺工問題主要策略有二：引進農業勞動力、以機械節省人力。首先，在引進農業勞動面向，農委會林聰賢主委多次強調目前不考慮開放農業外勞(中國時報，2017/10/16)，政府在近年亦提出如「推動農業季節性缺工2.0措施」，招募並培訓農業師傅組成農業專業技術團，將經過農業培訓的一般民眾媒合至缺工農場，協助較具專業技術之農事工作。但由於推動上涉及農業重勞動的刻板印象、組團人數等制度問題，如何吸引持續性勞動力投入仍是問題(聯合新聞網，2017/6/2)。實際上，引

進農業外勞容易受到社會因子影響，英國目前仰賴上萬名來自東歐的農業移工，預期脫歐後將可能流失這些勞動力（工商時報，2017/4/30）。對此，推動自動化及機械化省工經營模式，研發省工設備及作業流程，以機械、系統節省農業勞動力投入，被視為一大重要策略。

（二）台灣農業機械產業現況概述

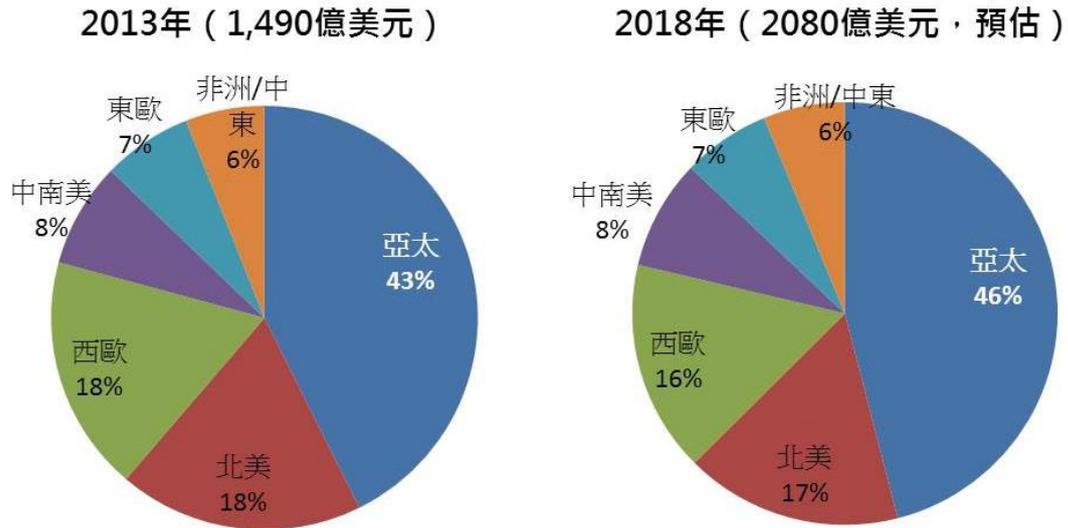
根據專家訪談及資料蒐集，本研究不將既有（傳統）農業機械視為智慧農業機械的過渡，但在智慧農業階段，會出現「以傳統農機為核心，應用 ICT、IoT 等技術」的智慧農業機械，其可被視為既有農業機械的延伸，且具有加值化的效果。

作為下文討論智慧農業機械的參照，本節簡單勾勒國內外既有（傳統）農業機械產業現況。

1. 農業機械國際發展趨勢

農業機械產業作為全球性的產業，多數主要農業機械廠商皆已投入境外設廠及國際銷售，但近年市場趨於成熟，需求傾向更換設備而非擴大設備，加上二手設備的再利用及開發中國家低成本競爭，導致農業機械產業競爭愈趨激烈。根據 Freedonia Group 2014 年的評估報告，全球農業機械自 2014 年至 2018 年的年複合成長率可達 6.9%，2013 年需求產值達 1,490 億美元，當中亞太、北美、西歐地區比例分別為 42.7%、18.6%、18%，亞太地區為全球最大農業機械需求地區（丁川翊、莊麗娟，2016）。開發中國家農業機械成長區動力包括：國家經濟擴張、人口成長、人均熱量攝取量需求增加，進而推動農業機械化。另一方面，已開發國家的農業機械成長趨動力則是減少勞動力投入，及藉由高價值精緻農業技術以追求最大產量。

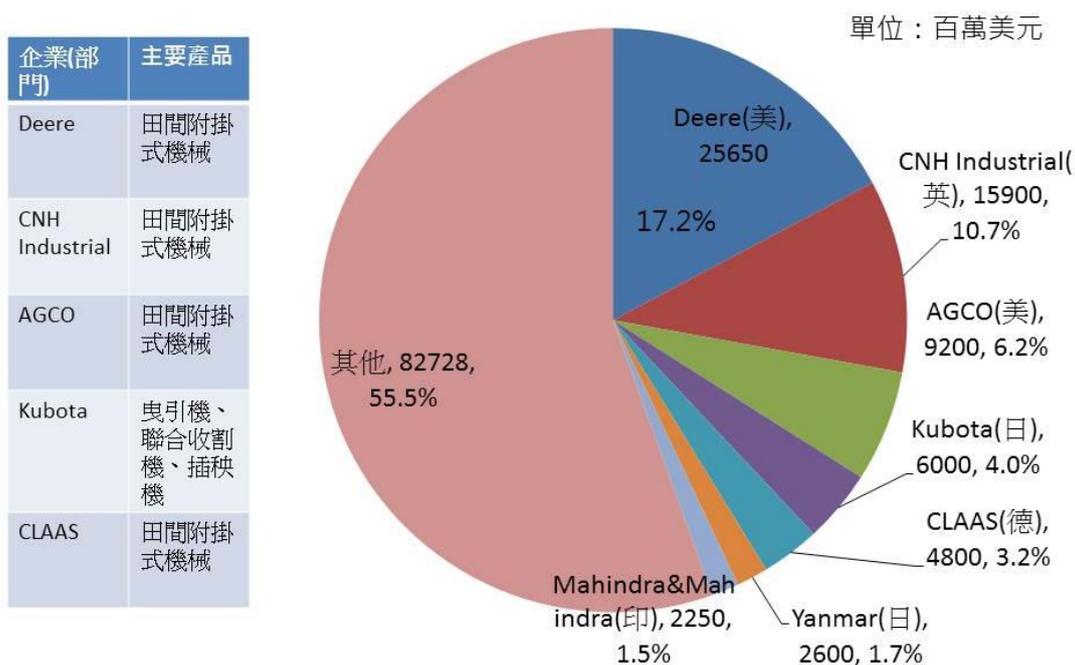
圖 4 全球農業機械產業概況



(Freedonia, 2014、工研院 IEK 整理，2014/9；引用自丁川翊、莊麗娟，2016)

2013 年的全球銷售額 1,490 億美元中，前五大的農業機械廠商市場佔有率為 41%，分別為美國 Deere (17.2%)、英國 CNH Industrial (10.7%)、美國 AGCO (6.2%)、日本 Kubota (4%)，與德國 CLAAS (3.2%)，而全球五大農業機械廠商中，除了 Kubota 以曳引機、聯合收割機、插秧機作為主要商品外，包括 Deere 等其他廠商都使以田間附掛式機械為主 (丁川翊、莊麗娟，2016)。

圖 5 全球農業機械廠商市佔率分佈



(Freedonia, 2014、工研院 IEK 整理，2015/6；引用自丁川翊、莊麗娟，2016)

根據 Freedonia Group 2014 年報告評估，2003 年至 2023 年全球農業機械以農用曳引機、收穫機械、零件及附件為市場主要產品。其中，曳引機及聯合收穫機作為大型、複雜且昂貴農業機械，始終在市場規模中佔有高佔有率，於 2013 年市占率分別為 37% 及 18% (丁川翊、莊麗娟，2016)。

表 3 全球農業機械市場規模

單位：百萬美元

	2003	2008	2013	2018	2023
農用曳引機	26,300	44,850	54,500	76,800	106,600
收穫機械	11,400	21,200	27,200	39,750	56,000
種植及施肥機械	4,220	8,520	10,650	15,150	21,500
割草機	4,670	7,630	9,200	12,850	17,900
畜牧機械	4,510	7,390	8,690	11,900	16,250
翻耕和培育機械	3,110	5,700	7,570	10,800	15,150
其他農業機械	2,590	4,210	5,190	7,100	9,650

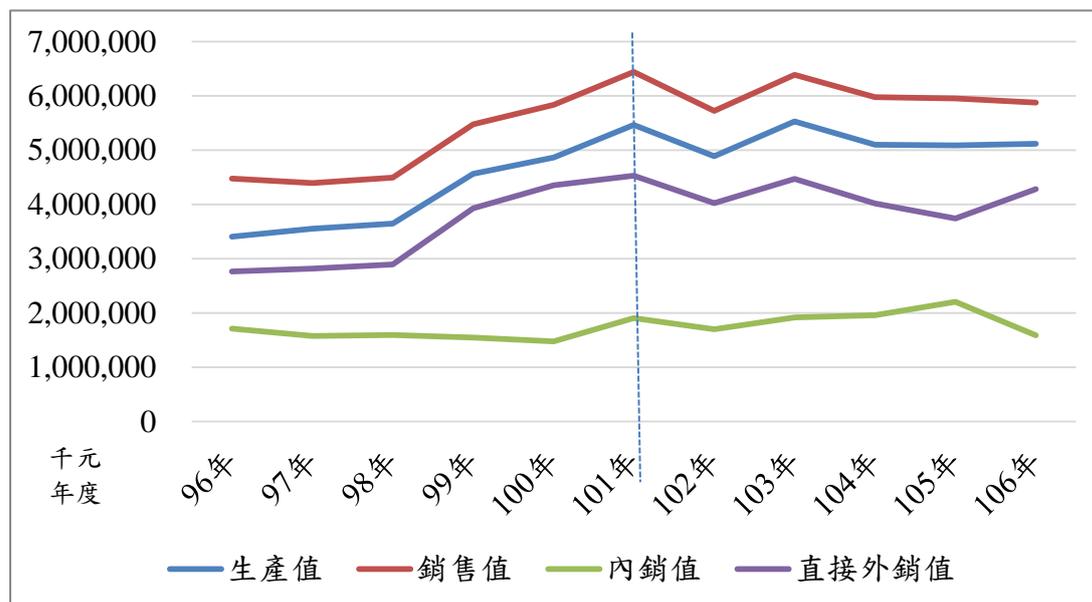
零件及附件	13,900	20,500	26,000	33,650	45,950
合計	70,700	120,000	149,000	208,000	286,000

(Freedonia, 2014、工研院 IEK 整理，2015/6；引用自丁川翊、莊麗娟，2016)

2. 農業機械國內發展趨勢

根據經濟部統計處工業產銷動態調查指出 106 年臺灣農業機械的生產值為 5,116,515 千元、銷售值 5,874,838 千元、內銷值 (含間接外銷) 1,591,313 千元、直接外銷值為 4,283,525 千元。以 101 年為分界，生產值、銷售值、直接外銷值自 96 年至 101 年間呈現上升趨勢，101 年以降雖在 103 年有所回升，但基本上緩步下降趨勢。但 105 年呈現內銷值 (含間接外銷) 下降、直接外銷值上升。

圖 6 台灣農業機械產銷狀況彙整趨勢圖



(經濟部統計處 工業產銷存動態調查，由本研究整理)

表 4 農業機械產銷狀況彙整 (單位：新台幣仟元)

年度	生產值 ¹	銷售值 ²	內銷值(含間接 外銷) ³	直接外銷值 4	存貨值 ⁵
96	3,405,124	4,477,105	1,710,276	2,766,829	377,477
97	3,555,169	4,394,496	1,578,837	2,815,659	301,056
98	3,648,109	4,492,782	1,595,929	2,896,853	202,410
99	4,563,950	5,477,952	1,549,739	3,928,213	155,404
100	4,867,234	5,836,465	1,480,250	4,356,215	268,788
101	5,466,979	6,441,173	1,908,901	4,532,272	221,598
102	4,887,956	5,721,202	1,699,848	4,021,354	233,357
103	5,531,081	6,386,652	1,917,298	4,469,354	255,646
104	5,100,986	5,978,371	1,960,246	4,018,125	234,565
105	5,087,916	5,951,776	2,208,569	3,743,207	198,428
106	5,116,515	5,874,838	1,591,313	4,283,525	5,116,515

(經濟部統計處工業產銷存動態調查，由本研究整理)

關於近五年農業機械進出口品項，台灣進口品項主要為大型且較為複雜農業機械，如曳引機、收穫及脫粒聯合機、插秧機等，出口品項則以田間小型農業機械及收穫後處理機械為主，包括噴霧機、割草機、收割機、乾燥機等。這部分反應台灣農業機械產業以中小企業規模為多，以及台灣的小農經營型態，相較於研發及生產成本較高的大型複雜農業機械，更傾向出口小型且客製化農業機械。再者，在農業機械產品中不可或缺的動力元件：工業用及農業用往復式火花點火內燃引擎則是近五年進口值最高的零件。引擎作為臺灣田間小型農業機械產品

¹依該廠自行購買原材物料從事生產之產品，以銷售單價換算的生產價值。

²廠商賣給國內外客戶之產品價值。

³廠商賣給國內客戶之產品價值(含間接外銷)。

⁴廠商賣給國外客戶之產品價值。

⁵該項產品在年底實際庫存價值。

的重要零組件，占小型農業機械總體零組件成本的 20-30%（丁川翊、莊麗娟，2016），這類關鍵且高成本的引擎仰賴進口的原因包括：臺灣農業機械市場較小、企業規模較小而難以持續投入大量研發經費，農民較偏好外國知名大廠品牌（業者訪談），而成為未來發展農業機械產業的隱憂。

表 5 近五年台灣農業機械進出口前 10 名品項

出口品項		進口品項
82019000002其他農業、園藝或林業用手工具	1	85094000002食品碾磨器及混合器；水果或蔬菜榨汁器
84193900004其他乾燥機	2	84193900004其他乾燥機
84248990007其他液體或粉末發射、散播或噴霧用機具	3	84079010002工業用及農業用往復式火花點火內燃活塞引擎
84193100002農產品用乾燥機	4	84335100009收割、脫粒聯合機
85094000002食品碾磨器及混合器；水果或蔬菜榨汁器	5	84248990007其他液體或粉末發射、散播或噴霧用機具
84361000006動物飼料調配機械	6	84385000005肉或家禽加工機械
84331100008割草機，動力水平旋轉割切者	7	84362900005家禽飼養機
84193200001木材、紙漿、紙或紙板用乾燥機	8	84222000000瓶及其他容器洗滌或乾燥機
84222000000瓶及其他容器洗滌或乾燥機	9	87012000002半拖車用之道路曳引車
84386000003水果、堅果或蔬菜加工機械	10	84361000006動物飼料調配機械

（財政部關務署，表格由本研究製作）

三、智慧農業發展現況及趨勢

（一）全球智慧農業市場規模

由於智慧農業的目的乃是透過 ICT、IoT，AI 等技術達到產銷精準化，對照國外市場報告的調查項目後，本研究團隊認為可將智慧農業等同於精準農業。而根據 RESEARCH & MARKETS（2018）推估，2018 年至 2023 年精準農業市場的複合年成長率（CAGA）預期可達到 13.38%，市場規模從 50.9 億美元成長至 95.3 億美元；MarketsandMarkets（2017）的調查報告也認為，2017 年至 2022 年智慧農業市場的複合年成長率可達到 13.23%，市場規模達到 112 億 3000 萬美元。雖然推估數值略有差異，但可看出智慧農業/精準農業皆被視為近年將會大幅成

長。

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。

RESEARCH & MARKETS 的調查中，成長潛力最高的是變異率技術(VRT)。變異率技術包括曳引機的 GPS 裝置、無人機監測系統等，藉由提供土壤性質，及農藥與肥料資訊等了解田間變化，並根據現場需求而給予適當的栽培方式，降低廢棄率並提昇土地、作物的生產能力。再者，氣象追蹤與監測也被認為具有高度成長潛力。相應於全球氣候快速變化及極端氣候現象，促成氣候資訊需求服務的逐年增加，而對於提供氣象資訊服務之雲端平台的需求增加，也成為推動智慧農業市場成長的主因。

除了農業先進國家，RESEARCH & MARKETS 也認為印度、中國等亞太地區的農業相對落後國家，由於人口急速增加、可耕作農地的利用可能性，政府積極補助，智慧農業的導入率將會急速提昇 (RESEARCH & MARKETS, 2018)。

(二) 美、歐、日智慧農業現況及趨勢

下列分別以美國、歐洲，及日本為例，說明國外智慧農業發展趨勢。

1. 美國

美國農業部盤點國內農業及食品領域所面臨的問題，包括：農村長期貧窮、人口外流、土地健康、氣候變遷、糧食匱乏、食品安全等問題(黃仕嵩等, 2016)，如何達成永續且大量且有效的生產是長期以來的問題。根據美國農業部對精準農業的定義：「是一種藉由在特定地點所獲取的下列一種或一種以上數據來源：土壤、作物、營養、害蟲、水分，或產量之資訊及技術的管理系統，以獲得最佳盈利效果，並達成生產可持續性及環境保護」(USDA, 2007)。

美國政府以法治健全農業資訊化的發展，於 1946 年農業市場法案 (Agricultural Marketing Act) 授權規定，凡取得政府補貼的農民及農業，皆有義務向政府提供農產品產銷資訊。歷經 1975 年建置世界最大的農業電腦網絡系統 AGNET，自 1990 年代起，將資通訊技術應用至精準農業，包括應用 GPS 衛星科技，逐步發展農田遙感監測系統 RS、農田地理資訊系統 GIS、農業專家系統、智慧化農機具系統、環境監測系統、網路化管理系統、培訓系統，以實現對農作物精準自動調整噴水、施肥、灑藥 (余祁暉, 2017)。

既有常見的精準農業資訊技術包括：GPS 導航系統、GPS 產量及土壤之分布圖，及可變速率的技術 (VRT)，自動駕駛牽引車也已於 2012 年上市 (Schimmelpfennig, 2016)。下表簡介美國智慧農業主要推動企業及相關事業內容。

表 6 美國智慧農業之主要推動企業

主要企業	智慧農業相關事業
Deere and Company	研發 GPS 導航系統，並用於包括曳引機、播種機、收穫機等產品。
AGCO	使用日本 TOPCON 的 GPS 導航系統。 在美、澳、巴西等地區推廣自動駕駛系統。
Blue River Technology	開發應用影像辨識技術的除草系統。
The Climate Corporation	根據氣象數據、官方過去氣象數據以預測天氣。
Du Pont Pioneer	研發可記錄作物栽培種類、育成狀態的栽培記錄 「Encirca Yield」，並有助於掌握肥料適量施肥。

(矢野經濟研究所 2015，經本研究修改)

2. 歐洲

根據歐洲 Smart Farming Thematic Network (Smart AKIS)⁶的定義，智慧農業

⁶ Smart Farming Thematic Network (Smart AKIS)是由歐盟 Horizon 2020 研究與創新計畫所支持的一個以智慧農業技術為主流的歐洲網絡，由來自八個國家的 13 個夥伴組成，涵蓋學術 (希臘、

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，推動第三次綠色革命。對於農民而言，智慧農業可以提供他們更好的決策、操作，及管理環境，並包含三個密切關連的技術領域：(1) 管理資訊系統：是用於蒐集、處理、儲存，及傳播數據的系統，協助農場經營管理。(2) 精準農業：廣泛利用地理定位系統、全球導航衛星系統、無人機的航拍影像，及由哨兵系列衛星提供最新高光譜影像。並可建立包含作物產業、地形特徵、有機物含量、濕度、氮含量等具多種感測性能的空間地圖。(3) 農業自動化及機器人技術：在農業生產鏈中各層面應用機器人技術、自動控制，及人工智能。

在德國，根據應用目的可分為 2004-2008 年、2009-2013 年二階段。在第一階段 (pre agro II) 是以應用開發精準農業為目的，藉由研發資訊技術以降低導入精準農業的門檻；於第二階段 (iGreen) 則是以開發資訊決策系統為目的，入 IOSBUS，藉由設計資訊串流模型，整合農機設備商及管理顧問，以落實精準農業 (余祁暉，2017)。

再者，以荷蘭為例，其農業發展已可運用紅外線感應器測量植物生長狀態，或判斷作物蛋白質含量預測收穫日。Eleaf 公司為透過地球觀測影像展開智慧農業的荷蘭代表企業，下列介紹該公司智慧農業領域主要產品。

表 7 Eleaf 公司的智慧農業主要產品

主要產品	產品簡介
Fieldlook	以農民為對象的精準農業作業支援資訊系統，從 1995 年推出迄今，不只荷蘭，也導入至加拿大、波蘭、烏克蘭等地區。
Croplook Potato	馬鈴薯生產支援系統。
Fruitlook	與南非大學共同開發的果樹生長支援系統。僅要少量灌溉水即可提昇產量。

荷蘭)、研發 (德國、西班牙等)、農民協會與合作社 (法國等)、農業設備產業 (英國、比利時等)，主要職能在收集現有 SFT 相關知識、技術及素材，使研究符合農民需求，實際被產業應用。

WaterWatch	水資源管理系統。美國愛達荷州水保局已將這套系統用於水利權管理，非洲以尼羅河流域公社為中心，包括埃及、肯亞等七國導入此系統以提昇灌溉用農業用水使用效率。
------------	---

(矢野經濟研究所 2015)

3. 日本

日本內閣府於 2001 年以推動促進高度資通網路社會為目標，設置 IT 綜合策略本部，並於 2014 年提出農業情報創成、促進流通戰略，推動以 AI (Artificial Information, 農業資訊學) 為核心的日本農業。農業資訊學著眼的是專家知識的擴散，透過監測、記錄農業專家 know how，以資訊科技進行資料探勘，藉以達成知識擴散的效果 (余祁暉, 2017)。

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。其盤點國內農業及食品產業所面臨的問題，包括：(1) 有意從事農業及食品產業的人員減少及高齡化，導致勞動力不足；(2) 在工作現場仍有大量依賴人力或熟練勞工的工作，有必要減輕負擔；(3) 僅依賴既有的團體或企業難以出現突破性的創新，而需要推動跨領域新進者。對此，日本政府藉由投入機器人、AI、IoT，及農業數據合作平台等相關研發計畫，以推動智慧農業以解決前述問題。其所勾勒的智慧農業具有下列特徵：

- (1) 實現超省力及大規模生產：藉由 GPS 自動行走系統等設備的引進，使得農機可達成夜間運作、同時運作，及自動駕駛，或以監測設備同步管理分散農地，打破既有農業作業的限制。例如：久保田的自動行走曳引機 (KUBOTA, 2017)。
- (2) 發揮作物最大潛能：以監測及數據分析為基礎，透過精準農業以最大限度發揮作物潛力，達成多產量、高品質生產。例如：富士通的食品·農業雲 Akisai (秋彩) (FUJITSU, 無日期)、Vegetalia 及 NTT DOCOMO 的水田監測管理

系統 Paddy Watch⁷、Routrek Networks 的養液土耕系統 ZeRo.agri⁸。

- (3) 安全且便利的作業環境：如利用輔具、除草機器人，減輕農民採收或除草等需要重勞力且伴隨危險性的作業負荷。例如：Nikkari 的農作輔助服⁹。
- (4) 使新加入農業者快速上手：藉由農業機械輔助裝置或專家系統，降低新進從農者的進入門檻。例如：久保田的曳引機的自動操作系統¹⁰、NEC 農業技術學習支援系統¹¹。
- (5) 增加消費者對食品安全的信賴：透過溯源系統或食品足跡，提供可信賴的生產資訊，進而確保食品安全。

而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%），當中栽培支援系統為 34 億 7,200 萬日圓（農業雲¹²13 億 7,800 萬日圓、複合環境控制裝置¹³16 億 5,800 萬日圓、畜產生產支援¹⁴ 3,600 萬日圓）、販賣支援系統¹⁵為 9 億 9,600 萬日圓、經營支援系統¹⁶為 21 億日圓、精準農業¹⁷為 36 億 5,600 萬日圓（GPS 導航系統 10 億 3,500 萬元、自動操作裝置 26 億 2,000 萬日圓），及農業用機器人¹⁸1 億 9,600 萬日圓。於 2017 年為止，栽培支援系統推動市場成長，2018 年以降，伴隨販賣支援系統、經營支援系統，及農機無人化的進展，2023 年市場預期可達到 333 億 3,900 萬日圓（矢野經濟研究所，2017）。

⁷ 官網：<https://field-server.jp/paddywatch/>

⁸ 官網：<http://www.zero-agri.jp/>

⁹ 官網：<https://www.nikkari.co.jp/product/assist/buddy>

¹⁰ 官網：<http://www.jnouki.kubota.co.jp/product/tractor/agrirobo/description.html>

¹¹ 官網：<https://www.nec-solutioninnovators.co.jp/sl/nougaku/pdf/nougaku.pdf>

¹² 在網路上管理農業生產相關資料，以提昇生產效益的系統。

¹³ 根據溫室內溫度、濕度、日照、CO2 濃度測量結果，計算最佳狀況而自動至冷暖氣、水簾、換氣及遮光器材的系統。

¹⁴ 降低畜產生產成本而活用 ICT 以實現計畫性繁殖的系統。

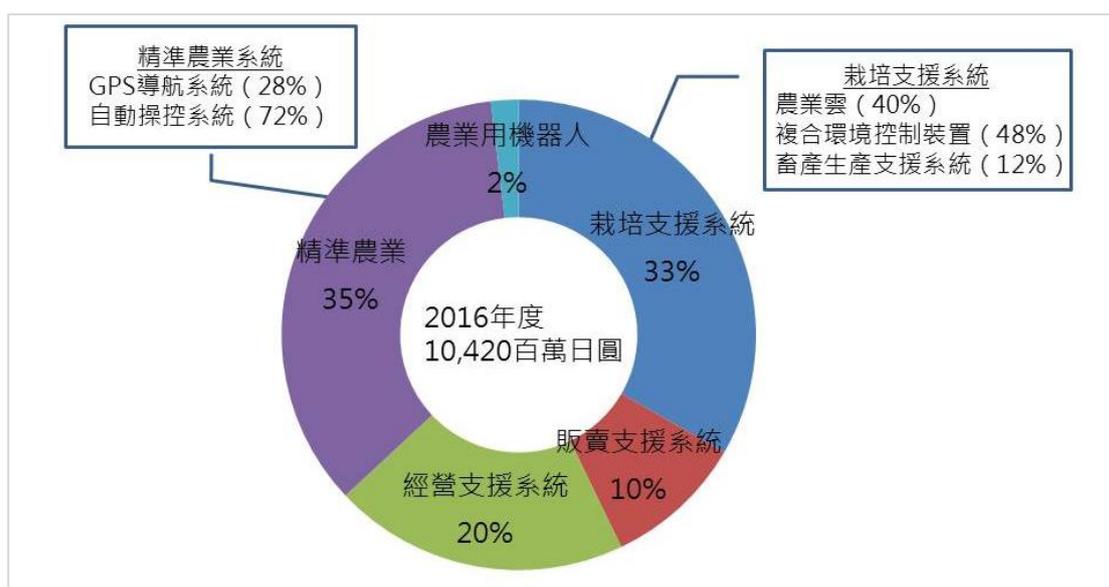
¹⁵ 聯繫生產者及食品相關業者，以達成穩定產量、穩定產期、穩定品質，及穩定價格為目標之系統。

¹⁶ 如會計軟體，及以 ICT 支援農企業會計業務的支援系統。以及基於氣象數據或過去氣象資訊，預測收穫時期及收穫量，可事前預測病蟲害威脅的系統。

¹⁷ 包括 GPS 導航系統、自動操縱裝置、車輛型機器系統。

¹⁸ 包括設備型機器人（嫁接機器人等）、機械手臂型機器人（收穫機器人等）、輔助機器人（動力服等）。

圖 7 日本 2016 年智慧農業國內市場項目別比例



(矢野研究所，2017)

(三) 我國智慧農業定義及發展趨勢

2015 年農委會「生產力 4.0 科技發展策略會議：農業生產力推動策略」中，指出農村面臨勞動力缺乏及農民高齡化，欲藉由推動生產力 4.0 以「邁向效率/效能、安全與降低風險的農業新時代」。相應於德國、日本、紐西蘭、荷蘭，及以色列等標竿國家利用資通訊與工程科技，配合系統化管理提昇產業競爭力，農業 4.0 的目標乃是透過感測技術、智能機械裝置 (IR)、物聯網 (IoT)、巨量資料分析等技術，從農業 1.0 的「勞力密集+經驗密集」、農業 2.0 的「技術密集+機械密集」、農業 3.0 的「知識密集+自動化密集」，進入「智慧生產+數位服務」階段 (行政院農業委員會，2015)。

以前述推動策略為基礎，隔年農委會「新農業創新推動方案」提出「扭轉過去消極補貼的舊思維，建立強本革新的新農業」之願景，十大重點政策中，「科技創新強勢出擊」強調：(1) 提昇生產體系抗逆境能力；(2) 強化省工、節能之自動/智慧化機械設備研發及應用，提升農業經營效能，穩定優質農產品產銷能力；(3) 發展創新節能循環農業，提高資源再利用價值，開創農業永續經營模式。

此三項重點分別回應我國農業所遭遇的三項問題：極端氣候、農業勞動力不足、產銷過程中的資源耗費。

循此，在農委會「智慧農業 4.0」計畫以「智慧生產」與「數位服務」二大面向，藉由感測技術、智能機械／人機輔具、資通訊技術、物聯網，與巨量資料分析技術的投入，以下列三項策略推動提升農業整體生產效率與量能，並建構主動式全方位農業消費／服務平臺，包括：(1) 以智農聯盟推動智慧農業生產關鍵技術開發及應用，建置智慧農業服務支援體系；(2) 整合資通訊技術打造多元化數為農業便捷服務與價值鏈整合應用模式；(3) 以人性化互動科技開創生產者及消費者溝通新模式。並選擇以蝴蝶蘭產業、種苗產業、菇類產業、稻作產業、農業設施產業、養殖漁產業、家禽（水禽）產業、溯源農產品產業、生乳產業、海洋漁產業共十項領航產業作為優先推動範疇（陳駿季、楊智凱，2017）。預期至 2020 年，這十項領航產業人均產值可由 145.1 萬元提昇 250 萬元，並增加設施農業產值至少 15%、減少生鮮農產品損耗至少 10%（行政院農業委員會，2015）。

對照農委會及前述國家對於智慧農業的討論，可發現日本較台灣重視操作安全性，及對於機器人技術的應用，而台灣則較日本重視循環應用，可發現不同國家因應農業、技術優勢及社會環境，而對於智慧農業的推動策略有所不同，但皆強調 ICT、IoT、AI 技術的應用。

雖然前述農委會（2015）資料已推估十大領航產業落實應用智慧農業技術後的人均產值，但目前國內尚未建立智慧農業產值之評估辦法及數據。根據受訪者評估，年收超過 1 億元以上的業者較有意願將資訊管理系統導入產銷流程，目前經常從農主力農家全年收入統計中，2000 萬以上的農耕業者僅有 873 戶（凌誠科技林祐任總經理訪談，2018 年 6 月 20 日；主力農家經營概況調查，2013）。基於日本與台灣皆屬於小農經濟模式，本計畫藉由對照日本農業產值與智慧農業產值，以推估台灣智慧農業規模。前文已指出，2016 年日本智慧農業產值為 104 億 2,000 萬日圓，當年 GDP 為 538.45 兆日圓，當中農業為 5.24 兆日圓（農林水

產省，2018)；2016 年臺灣農產總產值為 268,117 百萬元（行政院農業委員會「農業指標」，2018），在臺灣智慧農業條件達到與日本相同的情況下，產值約 533.2 百萬元。

而綜合 RESEARCH & MARKETS 調查報告及日本智慧農業發展趨勢，栽培支援系統是目前進展較為快速的領域，而包括以氣象預測為基礎的經營支援系統、GPS 導航系統等皆是近期有機會快速成長的潛力項目。

四、章節安排

智慧農業市場主要成長動力是世界人口持續成長之下，各國政府透過推動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。相較於農業先進國家以智慧農業作為解決農業勞動力不足及老化的策略，發展中國家則以智慧農業作為解決人口急速增加、可耕作農地減少之策略，從而可預期近年智慧農業市場規模將急速發展。

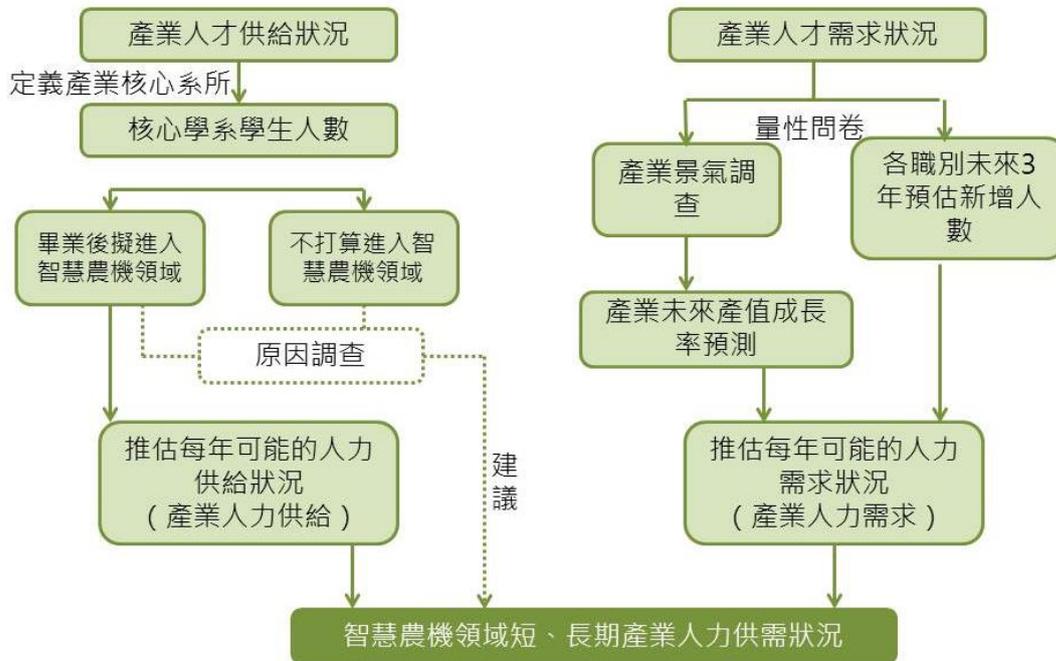
再者，農業機械作為推動我國農業發展的重要技術及產業，近年在社會變遷及國際競爭下面臨轉型需求，智慧農業之相關需求可成為促成產業升級的重要推動力。儘管如此，現階段甚至欠缺智慧農業機械之定義，亦缺乏人才流動、產業需求之現況分析。

本研究首先藉由專家訪談及資料蒐集定義智慧農業機械範疇，進而以此範疇為基礎，首先蒐集相關的國外發展項目，再藉由資料蒐集及訪談建立台灣現有商品化項目名單，最後再根據項目名單建立訪談廠商名單。

針對不同面向，如研發、生產、品管、維修、行政、法規、銷售等，透過訪談及問卷調查人力供給情形，並以核心科系大學四年級學生為主要對象，透過問卷調查投入智慧農業機械產業之意願、就業或轉業傾向，進而考察農業機械產業

人才之質性問題如選才、育才、攬才、用才等相關職能發展，期以為我國發展智慧農業機械產業奠定策略規劃之基礎。

圖 8 智慧農業機械產業供需調查流程圖



(圖由本研究製作)

本研究擬解決的課題包括：

1. 智慧農業機械產業的現況分析。
2. 智慧農業機械產業的人才需求及供給分析。
3. 未來三年智慧農業機械產業的人才供給及需求推估。
4. 智慧農業機械產業發展及人才培育策略研析。

於期中報告中，本研究團隊聚焦人才需求層面；於期末報告階段則以企業人才需求為基礎，進行人才供給調查。並在彙整人才供需調查結果後，藉由產官學研專家座談會研擬短、中、長程政策方案。

貳、產業範疇與調查方法

一、產業範疇

由於智慧農業及智慧農業機械在我國仍屬新興領域，除了以前述國內外區視為基礎，本研究團隊並彙整去年執行〈智慧農業-農業機械產業人才供需調查及分析工作計畫〉計畫中智慧農業相關訪談內容，訪談相關領域國內產官學研專家，與前述農委會智慧農業論述相互參照，以作為定義智慧農機範疇之基礎。

(一) 領域專家對於智慧農業的定義

本研究團隊訪談涵蓋產官學研智慧農業中機械農業技術相關的專家，受訪專家名單如下表：

表 8 智慧農業專家訪談名單

	受訪者	單位職稱	背景介紹	訪談日期
1	陳世銘	國立臺灣大學生物資源暨農學院副院長暨生物產業機電工程學系教授	專長為農業自動化，及光譜遙測技術、生物材料檢測分析，及電腦模擬與控制。	107/6/12
2	江昭皚	國立臺灣大學生物產業機電工程學系教授	以物聯網技術及農業技術為基礎，開發農業智慧監測系統，並獲得國際媒體報導。	107/5/23
3	林世章	國立虎尾科技大學動力機械工程學系	生質燃料研究、主辦兩屆臺灣智慧農業機械國際研討會。	107/5/1
4	袁明鑑	國立雲林科技大學工業工程與管理系副教授	雲林科技大學智慧農業管理學程主辦教授，成立「智慧農業園區」。	107/5/1

5	盛中德	國立中興大學生物 產業機電工程學系 教授	專長為農業自動化，近年從事 農業廢棄物生產生質能、農業 雲研究。	107/5/31
6	艾群	國立嘉義大學校長 兼生物機電工程學 系特聘教授	專長為自動化工程、機電整 合。	106/9/6
7	洪宏毅	農糧署農業資材組 農業機械科科長	農糧署為政府提供農機貸款 及補助的產業主管機關。	107/6/19
	林子傑	農糧署農業資材組 農業機械科技正		
8	楊智凱	農委會農業試驗所 農工組組長	專長為農機設計、機電整合、 資訊系統規劃，農試所智慧農 業 4.0 推專案推動小組成員。	107/1/23
9	邱銀珍	農委會桃園區農業 改良場副研究員	曾任農機推動小組召集人，長 年輔導農機產業與農機開發。	107/5/2
10	鄭榮瑞	農委會台南區農業 改良場副場長	專長為農業機械、農業設施工 程及農業生產自動化。	106/10/18 ¹⁹
11	鄒麓生	台灣農業科技資源 運籌管理學會榮譽 理事長	前亞洲蔬菜研究發展中心主 任，專長為農業創新議題、產 業技術策略規劃，生物技術發 展。	106/10/18 ²⁰
12	涂煬熙	台灣農機工業同業 公會總幹事 ²¹	農機工業同業公會總幹事，了 解國內外農機產業趨勢。	107/4/25

¹⁹ 106 年度「智慧農業-農業機械產業人才供需調查及分析工作計畫」專家座談會。

²⁰ 106 年度「智慧農業-農業機械產業人才供需調查及分析工作計畫」專家座談會。

²¹ 已於今年五月離職。

(表格由本研究製作)

彙整前述專家意見如下：

1. 智慧農業的願景是將農民由藍領變白領，協助小農翻身

- 臺灣農地具有破碎化的問題，零碎農地分屬於不同農戶，過去礙於資本能力而無法使用大型機械，造成生產效率難以提昇，但藉由 IoT 及 ICT，可分享設備跟知識，如藉由無人機可進行大範圍調查及作業。
- 以智慧農業為基礎，延伸農業價值鏈以推動異業結合，包含農業生產、農業廢棄物回收、循環農業再生利用，將農業從被補貼的對象，轉型為有利可圖且跨領域行動者積極投入的領域。

2. 智慧農業的特徵為藉由跨領域技術預防問題的發生

- 智慧農業的目的首先是避免問題發生，對於可能發生的問題防患未然，其次作為解決農業問題的手段。
- 結合 AI、ICT、IoT 技術：智慧農業包括偵測、預測、決策、自動四項特徵。智慧可被定義為具有決策能力 (AI)，為了達成此目標，需以 ICT 及 IoT 為基礎，進行感知偵測及分析。
- 智慧農業除了生產，並包含以雲端協助行銷、管理，例如由農場顧問協助生產管理，並根據市場預測分析，提供產品組合建議，以避免農民搶種、賤價傷農，在管理的同時建立產銷履歷以提昇食品安全，並可結合植物病歷，降低生產損害。

3. 國內智慧農業場域待解決之問題：

- 尚待建立專家系統：由於農業變異大，需要瞭解不同參數的影響，建立模型後才能進行雲端運算，而較難建置專家系統。全球農業的專家系統應用，目前以荷蘭設施產業較為成熟。臺灣仍位於蒐集、整合資訊的階段，尚未形成指標性廠商。近年雖有資訊公司跨足農業，但目前仍以公部門作為主要推動者，一般企業對農業的投資與開發仍不足。

- 著眼各別農業領域的智慧化而忽略共通性：雖然近年農委會積極推動智慧農業，並由農試所統籌執行智慧農業 4.0 計畫，但因為以十大領航產業作為推動對象，卻忽略跨領域間共通性，如感測系統、數位化皆具有通用性，導致應用分散而未建立基礎且全面的資料蒐集。
- 研發門檻高：由於研發智慧農業技術從投入到回收需要相對長時間，中小型企業較難長期投資。

4. 臺灣智慧農業機械的發展策略

- 智慧農機與省工機械具有不同市場需求，而前者無法取代後者。並非運用 AI、ICT、IoT、大數據等技術就能解決既有問題，或比既有方法更為優秀，最終仍須回到這項技術是否確實能讓農民獲利、廠商賺錢。
- 轉型為以農機為載體的知識服務業：由於臺灣農業經濟規模限制，對於農機的定義應從狹義的農用機械，擴大為解決農業問題的機械，並由此納入跨領域產業及技術。以 ICT、IoT 分享設備及知識，建立支持涵蓋管理、行銷、資訊、文創，及設計功能的跨領域團隊，從而建立以機械為資材、服務為商品，以農機為載體的知識服務業。
- 傳統農機與資訊科技結合：小型農機為臺灣優勢，農業產業鏈上不同階段的農機品項也都可以與 ICT、IoT 結合，但目前缺乏產業銜接，短期間要發展農機無人化較為困難。另一方面，未來可透過跨界整合，結合臺灣強項的電子、電控、電動車，以增加生產效率。
- 以臺灣為測試、示範基地，以國外為市場目標：由於臺灣農業規模有限，難以作為主要市場且難以降低生產成本，但可以臺灣作為外銷原型機測試基地或者示範基地。再者，農業領域可作為新科技應用的測試基地。如研華以 MIR 量測水果甜度，作為未來應用至醫療血糖檢測的初期測市場域。
- 農業設施及智慧農業專家系統較有發展潛力：由於農委會相關政策使得

農業設施迅速擴大市場，未來結合 AI 及機電技術發展降溫系統，在熱帶溫室市場具有優勢。其次，臺灣擁有的先進、多元品項之熱帶農業技術，若加以數位化、加值化，則具有國際競爭優勢。

5. 智慧農業機械的產業範疇

- 根據 107 年農業博覽會創新農機館所展示的智慧農業項目，包含智慧溫室、植物工場。
- 按照台灣農機工業同業公會的界定，具有省工功能的品項皆可視為農機。包含無人機、農業設施的環控設備（動濕度溫度控制、灑水、噴藥、光源控制、通風、遠端監控）、智慧養畜設備等皆可被納入農機範疇。但現階段，乾燥設備、倉儲、溫室控制，及電動農機較有機會轉型為智慧農業。
- 以 ICT、IoT 分享設備及知識，建立支持涵蓋管理、行銷、資訊、文創，及設計功能的跨領域團隊，作為以機械為資材、以服務為商品的知識服務業。

（二）本研究對智慧農業機械的定義

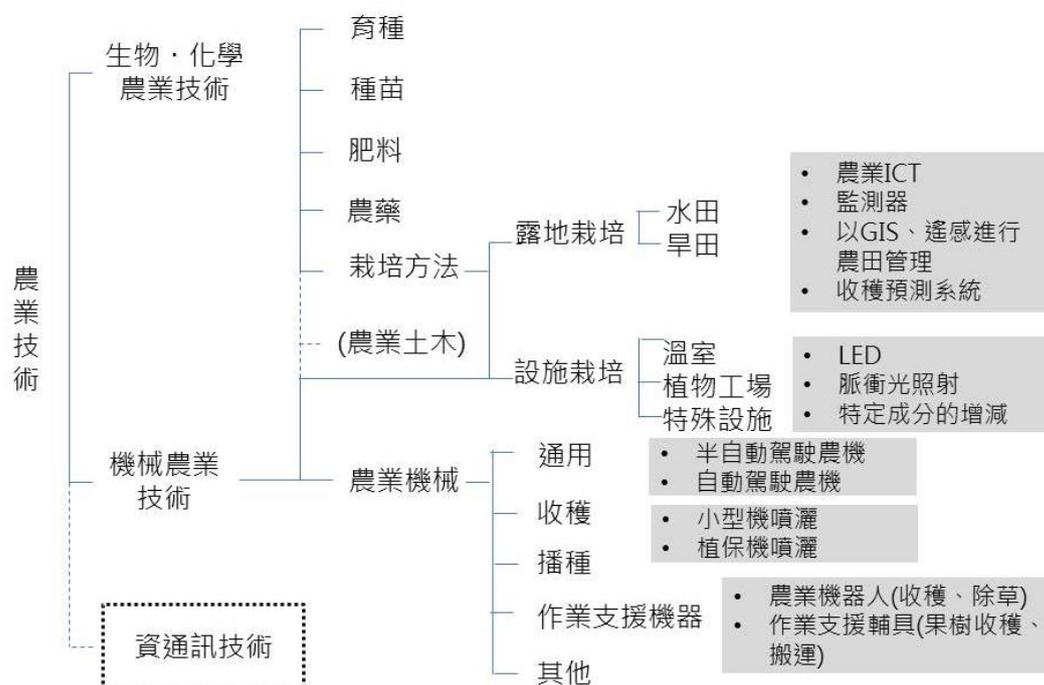
綜合前述農委會智慧農業 4.0 推動策略，及產官學研專家意見，可發現皆視智慧農業為應用 ICT、IoT、AI 等技術擴大農業價值鏈，並以提升農業經營效能，穩定優質農產品產銷能力為目標。但相較於農委會選擇以十項領航產業作為優先推動範疇，將智慧農業作為解決產業問題的技術策略，多數專家則視智慧農業為與省工機械面對不同市場需求，利用跨領域共通技術，翻轉傳統農業生產模式的潛力領域。

循此，本次調查將智慧農業視為利用資通訊技術，翻轉傳統農業生產模式的潛力領域，而不根據各別產業加以區隔。並以下圖重新檢視農業技術分類，將廣義的農業機械的範疇定義為機械農業技術，包含農業機械及設施栽培，但不含設

施營造的農業土木。並將智慧農業機械範疇定義為與資通訊技術結合的機械農業技術。

參考下圖日本相應農業技術的技術動向（灰底），智慧農業機械相關的技術趨勢包括：農業 ICT、監測、以 GIS 及遙感進行農田管理、收穫預測系統、LED、脈衝光照射、半自動駕駛農機、自動駕駛農機、噴灑用小型、噴灑用無人機、農業機器人，作業支援輔具等。

圖 9 主要農業技術與技術動向



(三輪泰史等 2016:66-67)

綜合上述智慧農業及專家們對於智慧農業機械的討論，及日本智慧農業機械的發展趨勢，本調查認為智慧農業機械可以區分為三種類型：(1) 以傳統農機為核心，應用 ICT、IoT 等技術的農機；(2) 以資工技術為核心，應用於農業監測設備及控制系統；(3) 結合農機、ICT，及 IoT 作為解決農業生產鏈上問題的手段農業知識服務業。

二、調查方法

本研究以訪談及問卷調查作為主要調查方法。根據前述分類，結合專家訪談及對於國內產業現況之資料蒐集。由於目前國內關於智慧農業的報導多局陷於應用場域，為了促進對於產業鏈的理解，本次調查著眼於**產業鏈的研發端**。

由於智慧農業機械產業仍處於萌芽階段，且由於涵蓋農機產業、電子機械產業、資訊產業等跨領域，主計總處既有行業分類標準未明列智慧農業機械產業定義，而難以如農業機械產業等既有領域透過公、協會取得企業名單。本研究團隊首先利用網路搜尋、公會及協會會員資料（臺灣農業設施協會等）以建立初步名單，並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。由於智慧農業機械產業作為跨領域的新興產業，國內欠缺相關產值評估，且多數企業同時執行他種業務（如農藥代噴、用於飯店及停車場之感測器），本調查以問卷回收率作為基準，回收比例=受訪家數/調查範疇家數=73.3%²²。

表 9 本次調查範疇定義及受訪企業名單

類型	以傳統農機為核心，導入 ICT/IoT	以資工技術為核心，應用至農業	農業知識服務業
國外發展項目 (例)	GPS 導航 半自動/自動駕駛農機 農機監控系統 無人機監測及散布 甜度等檢測系統	監測系統 環控系統 農業機器人	栽培支援系統 販賣支援系統 經營支援系統 資源整合服務
台灣現有商品化產品	倉儲監控 無人機噴藥	監測系統 環控系統	栽培支援管理 販賣支援系統 經營支援系統 資源整合服務

²² 此計算方法參考自經濟部工業局 (106)「重點人才供需調查及推估：無形資產評價產業」
<https://ws.ndc.gov.tw/001/administrator/18/refile/6037/9073/5028eb30-b6ad-4250-93e6-044adce30b74.pdf>

受訪廠商	<ul style="list-style-type: none"> 亞樂米股份有限公司(倉儲) 速創智慧科技股份有限公司(噴藥無人機) 普鉅國際興業有限公司(米類色彩選別機) 	<ul style="list-style-type: none"> 尼采實業股份有限公司(感測器) 鎧麟機械有限公司(環控) 大同股份有限公司(環控) 尚茂智能科技股份有限公司(環控、農業物聯網) 研華科技股份有限公司(農業物聯網) 	<ul style="list-style-type: none"> 國興資訊股份有限公司(販賣支援系統) 凌誠科技股份有限公司(栽培支援系統) 阿龜微氣候(經營支援系統)
------	---	--	---

(表格由本研究製作)

除了前述業，由於智慧農業機械產業是政府農業施政重要項目，且仍處於萌芽階段，政府專案成為多數企業的重要營利來源。為了促進對於產業鏈研發面向的多元認識，除了前述企業，本次調查也訪談工研院中分院及農識國際等提供介接產業與政府資源服務的智庫單位。

下表為受訪企業之基本介紹：

表 10 智慧農業機械企業受訪名單

編號	企業名稱	智慧農業機械相關項目	企業特徵
1	亞樂米股份有限公司	倉儲	畜產設備、倉儲廠商，近年積極投入倉儲智慧化，智慧倉儲產品已外銷至日、泰等國。
2	速創智慧科技股份有限公司	噴藥無人機	國內唯一已商業販售自行研發之農藥散佈用無人機廠商，並提供農藥代噴服務。

			去年與苗栗區農業改良場合作平腹小蜂專案。
3	普鉅國際興業有限公司	米類色彩選別機	自行研發農機產業機械及經銷日本製造農機為主，如米類色彩選別機、紅藜脫殼機等。
4	尼采實業股份有限公司	感測器	感測器研發、製造廠商，跨領域投入農業約 10 年，目前 95% 的業務為外銷，客戶包括德國拜爾藥廠，及國內外銷導向等農企業。
5	鎧麟機械有限公司	環控	溫室環控、溫室設計廠商，特色為運用 CFD 模擬工具。總經理為國內少數投入農業的生物機電博士，創業團隊皆為農業試驗所背景。
6	大同股份有限公司	環控	國內代表性電子工業廠商，具有空調、監測研發團隊。已設有綠色工場「映鮮」品牌，並在全省擁有自己的通路，亦在南向國家設有據點。
7	尚茂智能科技股份有限公司	環控	以影像處理技術為核心的物聯網業者，為跨足農業的新進者。
8	研華科技股份有限公司	農業物聯網	具物聯網架構的原廠設備業者，農業案例包括養殖漁業、生物工廠，國內則與凌誠資訊合作。並與日本農機廠商合作將 GPS 及 3D 影像搭載在農機上，推行農機自動化。
9	國興資訊股份有限公司	販賣支援系統	資訊系統整合廠商，母公司興農集團具有 200 多個農藥經銷點及 50 間楓康超市，以母公司為場域。為國內主要產銷支援系統業者之一。
10	凌誠科技股份有限公司	栽培支援系統	資訊系統整合廠商，「農務 e 把抓」為代

	限公司		表案例。
11	阿龜微氣候	經營支援系統	以資料科學進行農業數據分析，經營項目涵蓋田間微氣候感測裝置、農務記錄APP。
12	工研院(中分院)	資源整合服務	以成為打造成農業運籌 HUB 為目標，以亞熱帶型溫室系統技術與自動化環控菇蕈生產技術為兩大應用方向。
13	農識國際	資源整合服務	協助農委會資訊中心 e 化計畫管考及提案，以資訊為核心，串連產學研資源以發展智慧農業，代表案例為與元進莊合作的禽舍物聯網。

(表格由本研究製作)

調查內容包括基本資料、經營概況、人力結構現況、所招募人力的科系背景、招募人力之期望、108 年產業景氣預估、人才招募來源，及希望政府或學術機構提供哪些人才培訓計畫及提昇人才素質之政策。

訪網內容包括：

1. **產業面向：**包括臺灣智慧農業機械產業整體現況描述、智慧農業機械產業國內外市場狀況。
2. **企業面向：**包括經營項目的現況描述、公司沿革及歷史、產品及業務、主要客戶、行銷策略及經營模式、經濟效益。
3. **對臺灣智慧農業機械人才之看法與招聘現況：**包括臺灣智慧農業機械人才需求有哪些職別、目前招募人才的現況、所招募人才在聘用期間所遇到的困難、未來希望招募的人才類型與特質、希望政府或學術機構可以提供哪些政策或培訓以滿足企業需求。

參、農業機械人才需求：量化調查結果

由於智慧農業機械產業作為跨領域的新興產業，國內欠缺相關相關產值評估，且多數企業同時執行他種業務（如農藥代噴，或用於飯店及停車場之感測器），本調查以問卷回收率作為基準，回收比例=受訪家數/調查範疇家數=73.3%。茲將問卷分析結果分成基本資料、公司經營概況、人力需求調查、農業機械產業未來三年景氣預測、政策需求調查五部分。

因為經營性質不同，下列以智慧農業研發型企業為主要量化分析對象，輔以工研院中分院及農識國際等智庫單位之人才需求描述。

一、公司經營概況

調查項目包括公司成立年數、現有職員數、主要經營項目、產業鏈位置、投入智慧農業產業年數，智慧農業產品所占比例等。

（一）公司成立年數

受調查業者之成立年數分散至不同區間，可發現相較於新創企業傾向以農業作為主要營業領域，成立年數較長的企業往往是認知到農業潛力後，另外設立農業部門或指派人員承辦開發智慧農業之業務。

表 11 公司成立年數 (N=11)

公司成立年數	5 年以下	6-10 年	11-20 年	21-30 年	31-40 年	41-50 年	51 年以上	合計
家數	3	2	1	0	2	2	1	11
%	27%	18%	9%	0%	18%	18%	9%	100%

（表由本研究製作）

（二）員工總人數

員工總人數在正職員工面向上，目前仍以 20 人以下居多，占本次調查的 60%。而在大型企業的部分，雖然公司總人數眾多，但根據本次調查結果，由於智慧農

業仍屬於新興業務，利用與其他部門共享研發、行政人員的形式，負責人員以 5 人以內居多。

表 12 現有員工人數 (N=10)

正職員工數	10 人以下	11-20 人	21-30 人	31-40 人	41-50 人	51 人以上	合計
家數	3	3	1	0	0	3	10
比例	40%	20%	10%	0%	0%	30%	100%

(表由本研究製作)

(三) 主要營業項目

將經營項目區分為智慧化農機、環境監測、露地環控、溫室環控、產銷管理系統、專家系統、物聯網架構，噴藥無人機等項目，可以發現監測、環控設備的相關企業比例最高，其次為產銷管理系統等軟體業者，以智慧化農機企業最少。其他營業項目通常與研發項目關連，例如噴藥無人機研發企業同時也提供農藥代噴服務，或溫室環控系統廠商也兼營溫室規劃。由於智慧農業在台灣仍處於推廣階段，前述的「其他」業務不僅有宣傳的效果，且是重要營收來源之一。

表 13 主要營業項目 (複選) (N=11)

調查項目	智慧化農機	環境監測	露地環控	溫室環控	產銷管理系統	專家系統	物聯網架構	噴藥無人機	其他
次數	2	2	1	3	2	1	2	1	2
%	18%	18%	9%	27%	18%	9%	18%	9%	28%

(表由本研究製作)

(四) 產業鏈位置

本次調查以智慧農業機械產業的研發端企業為主要調查對象，故所有受訪者皆位於系統研發之產業鏈位置，部分業者也提供其他服務。

表 14 產業鏈位置 (複選) (N=11)

產業鏈位置	系統研發	設備製造	行銷通路	檢測服務相關	其他
次數	10	3	0	0	2

%	100%	27%	0%	0%	9%
---	------	-----	----	----	----

(五) 投入智慧農業年數

在進入智慧農業的年數上，呈現 U 型趨勢，以 5 年以下、10 年以上居多。受訪企業年數之具體資料請參照「表 23 智慧農業機械產業人才需求訪談對照」。

表 15 投入智慧農業年數 (N=10)

項目	5 年以下	6-10 年	10 年以上	合計
家數	5	2	3	10
%	50%	20%	40%	100%

(表由本研究製作)

(六) 總營收中智慧農業機械產品占比

關於智慧農業機械產品在總營收的占比，本項共有九家受訪者回答，當中有超過四成的企業表示尚未回收，或者因為其他營業項目的營業額極高，智慧農業機械項目所占比例相對少。

表 16 總營收中智慧農機產品占比 (N=9)

占 比	0-10 %	11-20 %	21-30 %	31-40 %	41-50 %	51-60 %	61-70 %	71-80 %	81-90 %	91-100 %
次 數	4	1	1	0	0	0	1	0	0	2
%	44%	11%	11%	0%	0%	0%	11%	0%	0%	22%

(表由本研究製作)

(七) 外銷情形

受訪的 11 家企業中，有五家目前已有智慧農業產品外銷。而另外的六家業者也表示已有相關洽談，或有外銷的意願。

二、人力需求調查

本節針對農業機械產業對於人才現況及需求之問卷調查分析，說明如下：

(一) 人力結構現況調查

問卷將智慧農業機械產業之工作職務區分為：研發、製造、品管、安裝及維修、行政、法規、銷售此七面向。需要特別注意的是，由於部分公司因為業務安排或規模較小，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，在此為了便於統計，採「重複」採計。再者，從其他領域跨足智慧農業的企業中，有部分企業並未設置專門的智慧農業部門，而是從既有部門中讓部分員工兼任智慧農業的業務，或與其他部門共用研發、製造、銷售等人員。導致下列人員計算的總數未必與各企業員工總數相應。

表 17 職位及內涵

職位	工作內涵
研發面	相應最新的農業需求，研發能解決問題之軟、硬體產品，包括環控設備、生產管理系統。
製造面	從製造、倉管、物流出貨到整個供應鏈管理，包括符合國際安全標準(如 ISO/TC159/SC3)等。
品管面	品質檢定，是否符合國際標準與良率維持等。
安裝及維修面	協助售出農業軟/硬體產品之之安裝及後續維修，將問題回報至研發、製造部門。
行政面	協助業務所需的相關行政作業、人力資源管理，作為業務的後勤支援，提供經營部門相關資訊，以及協助內部財會制度符合國際標準。
法規面	協助申請專利，及處理產品出口至目標市場時，相關法律、法規問題。
銷售面	研究各國市場與產業的動態與發展，分析潛在市場並擬定行銷策略。並作為前端銷售人員，提供銷售及維修聯繫服務。

(表由本研究製作)

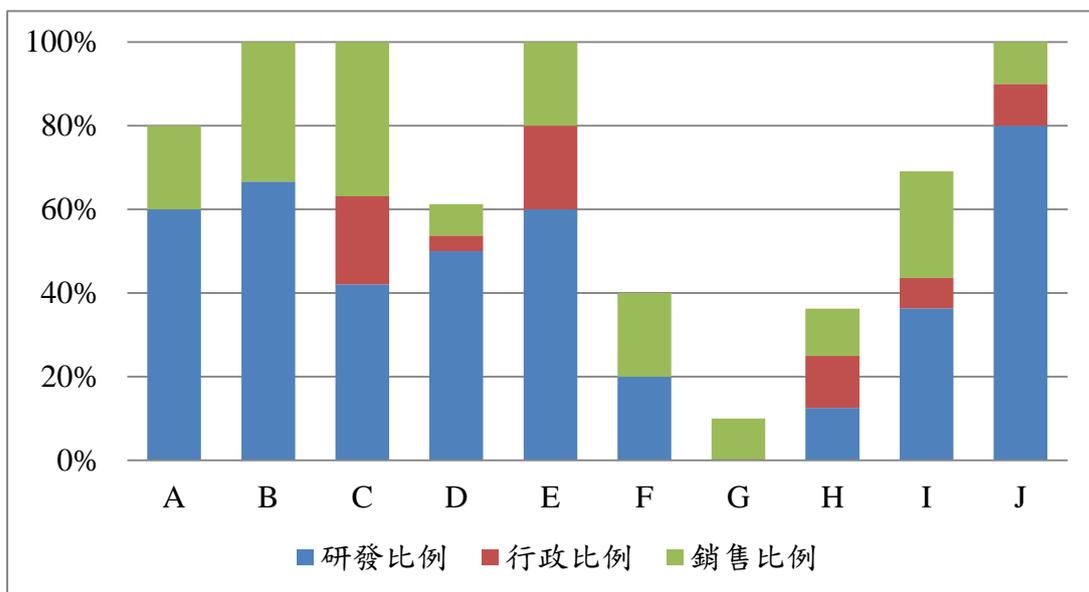
綜合訪談結果，多數廠商並未設置智慧農機產業的品管、安裝及維修，及法

規等專門職位，故下列僅列舉研發、製造、銷售的調查結果。若受訪業者提供智慧農業機械產業部門內各職位的人數，則以部門總人數為分母。

下圖為受訪企業的研發、製造、銷售人員所占該企業／部門之比例。有六家企業的研發人員比例超過或接近 40%。可以發現以農業為主要營業對象的新創企業中，研發人員比例較高。反之，若是大型公司新設智慧農業相關業務，在研發、行政人員可與既有人員共用之下，銷售人員比例偏高。

再者，主要學歷以大學居多，年資以研發人員較淺，行政、銷售人員以五年以上居多。

圖 10 各企業職位比例 (N=10, 複選)

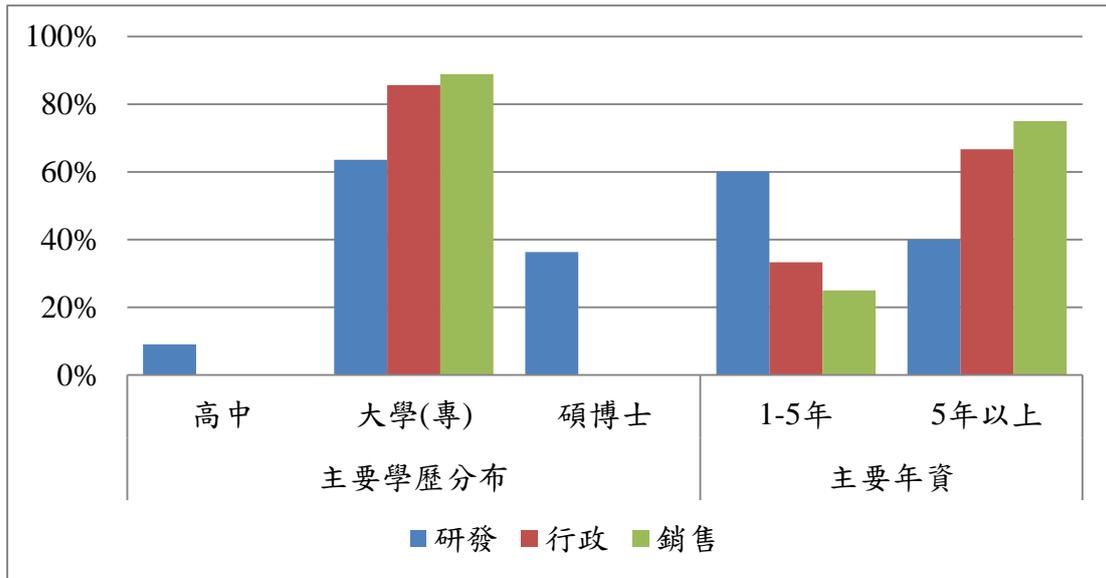


(圖由本研究製作)

註：由於涉及受訪企業個資，以英文代號替代企業名稱。

圖 11 主要學歷及年資分布

(研發：N=11；行政：N=7；銷售：N=9)

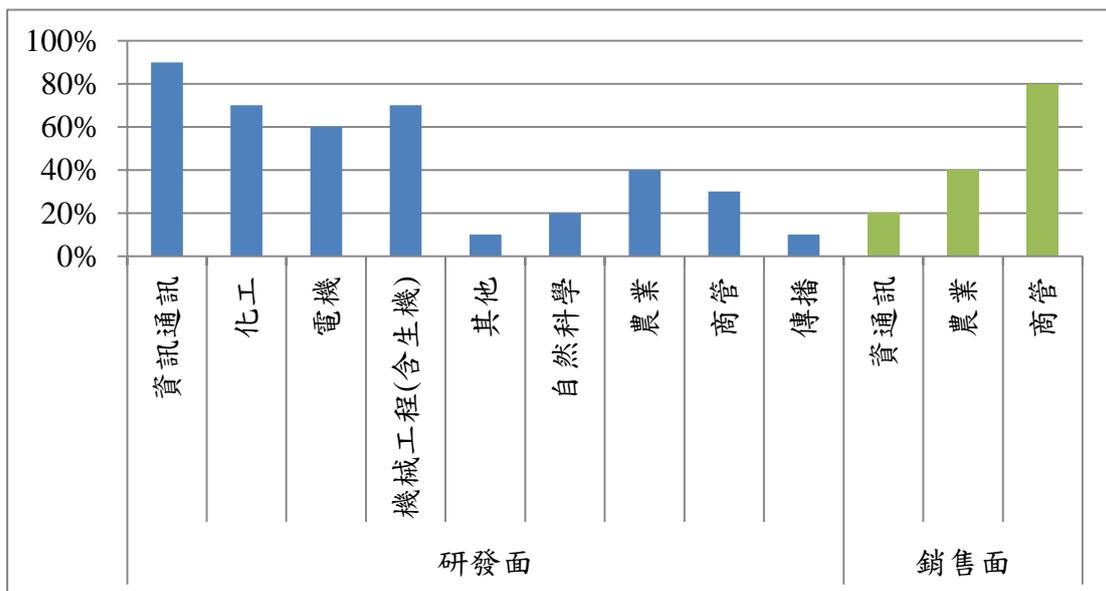


(圖由本研究製作)

關於不同職位之主要畢業科系，由於關於行政的回答較少，故在此聚焦於研發、銷售面向。在研發職務上，雖然本次調查企業橫跨不同領域，涵蓋軟、硬體，但以資訊通訊科技、化工、電機為最多，農業雖然也占 40%，但並非主要畢業科系。再者，銷售面向以商管為最多，其次為農業。業者表示農業背景的銷售人員有助於作為工程師跟農民之間的橋樑。

圖 12 研發・銷售面人力之主要畢業科系 (複選)

(研發：N=10；銷售：N=5)



(圖由本研究製作)

(二) 人才需求特質

由於受訪業者關於人才需求及期望的回答集中於研發及銷售，故下列僅針對這二項職務。

首先，研發人員之學歷、經歷要求：七成的受訪業者希望有大學(專)以上，但也有三家業者表示只重視能力、不限學歷。而六成業者對於研發人員的經歷無特殊要求，也不在意是否具有農業素養。顯示在應徵時，農業素養可能成為加分項目，但並非必要。再者，所有受訪業者皆表示不需要延攬海外人才。而在給予新入職者的薪資上，雖然可能跟企業所在城市有部分相關，但超過半數的受訪業者傾向支付 3.5 萬至 4.5 萬之間的薪資給新入職員工。

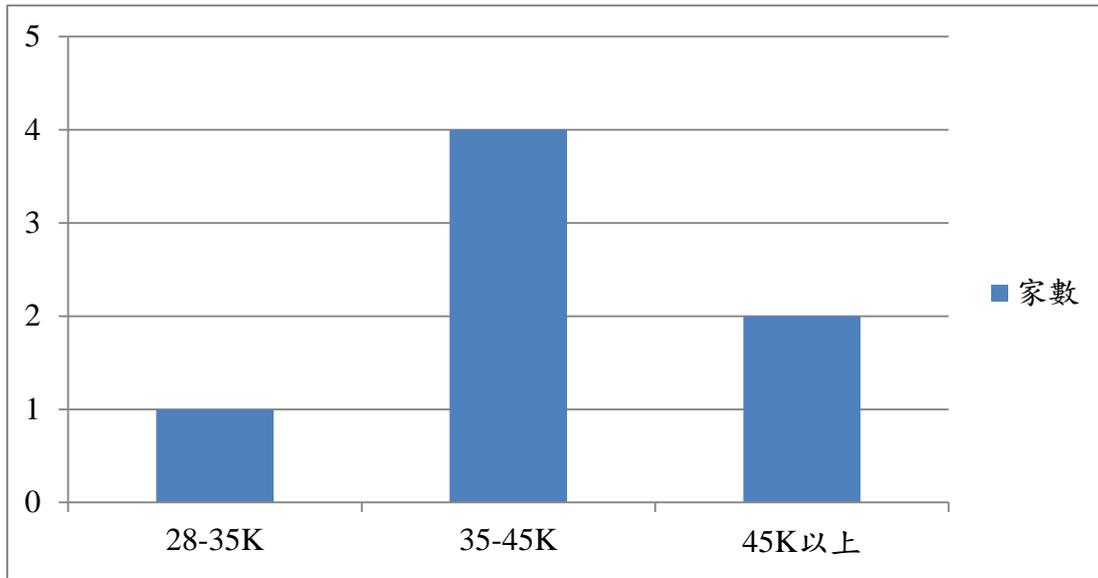
另一方面，二間提供智慧農業相關業務服務的智庫型企業，對於研發人才則相對重視農業素養。其並偏好碩士及博士級學歷人才，薪資基本上比照科技部研究人員薪資、績效另計。以工研院中分院為例，因應近期發展智慧農業的目標而積極聘用農學院背景人才以作為在現地實驗，及與農業單位、農民溝通的協助者，目前約有 1/3 的人員是農業背景(農藝、園藝、土壤、植病)。

表 18 研發面未來招募人才期望 (N=10)

填答家數=10	員工學歷要求			員工經歷要求			是否需農業素養	
	高中職以下	大專	碩博士	1 年以下	1-5 年	5 年以上	是	否
總數	3	7	0	6	4	0	3	7
%	30%	70%	10%	60%	40%	0	30%	70%

(表由本研究製作)

圖 13 薪資等級 (N=7)



(圖由本研究製作)

其次，銷售面有五家業者填答，六成業者認為學歷、經歷都不重要，但因為以農企業、農民為銷售對象，有八成受訪業者認為銷售人員需具有農業素養。再者，薪資等級僅有三家填答，分別為 25-35K、35-45K，及 45-55K。

表 19 銷售面未來招募人才期望 (N=6)

填答 家數 =5	員工學歷要求			員工經歷要求			是否需延攬 海外人才		是否需具 農業素養	
	高中職 以下	大專	碩博士	1 年以下	1-5 年	5 年以 上	是	否	是	否
總數	4	2	0	3	3	0	1	5	4	2
%	67%	33%	0%	50%	50%	0%	17%	83%	67%	33%

(表由本研究製作)

(三) 人才招募主要管道

有超過九成的受訪業者傾向使用網路銀行，唯一一家未使用網路人力銀行的業者也認為伴隨公司擴展，網路人力銀行將成為重要的招募管道。其他招募管道包括透過勞動署課程尋找人才、網路社群，產學合作。本次受訪業者有三位皆在

勞動部或學校擔任智慧農業相關課程之講師，而成為較特殊的招募人才方式。再者，本次所拜訪的新創公司負責人的年齡多數位於 30 至 40 歲之間，擅長經營網路社群，也成為招募人才的另一資源。

表 20 人才招募主要管道（複選）（N=11）

管道	網路銀行	校園徵才	業界挖角	官網	親友/教授介紹	其他
次數	10	1	1	0	3	3
%	91%	9%	9%	0%	27%	27%

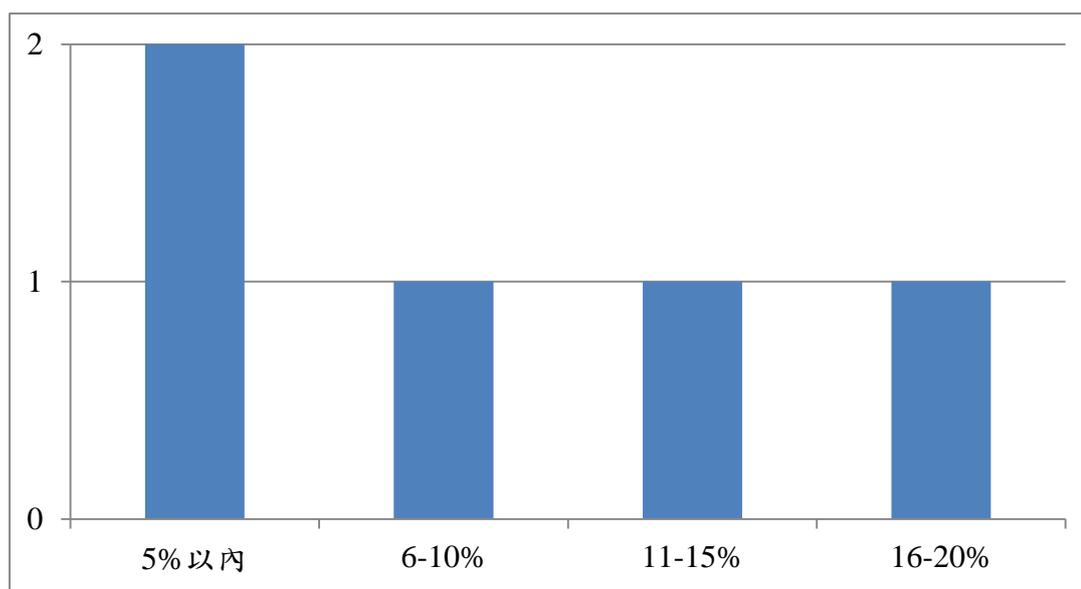
（表由本研究製作）

三、農業機械產業 108 年景氣預測與影響因素評估

（一）108 年景氣預測

共有十家企業回答 108 年的景氣預估，多數表示樂觀，分別為：樂觀 70%、持平 20%，保守 10%。而就 108 年營業額成長率推估，共有五家企業回答，成長率評估範圍從 2%到 20%。

圖 14 108 年產業景氣評估（N=5）



（圖由本研究製作）

（二）影響因素評估

下列說明影響農業機械產業景氣之因素，以及影響程度評估。本研究將景氣影響因素分為：全球經濟趨勢、全球社會趨勢、國內社會環境變遷、政策影響、國內外技術創新及引進、異業結合、國際通路、外國軟硬體進口、其他，項目可複選。並將影響程度區分為-3~3。

就 108 年對於景氣影響因素的評估，多數受訪業者認為政策是最重要的景氣影響因子，當中有四家業者認為呈現正向，一家認為呈現負向影響，另有二家表示可正可負。正、負因素的判斷除了反應不同政策對於不同產業的影響之外，由於政府目前對於智慧農業尚未擬訂具體補助或規範政策，導致部分業者認為政策是重要因子，但目前難以判斷影響。再者，如溫室的普及有助於智慧化設備的應用 (+2)，以及國內景氣不佳影響付費使用意願 (-2)，也都被列舉為影響景氣的重要因子。

表 21 智慧農業機械產業景氣影響因素及影響程度 (N=10)

項目	程度	評分					填答 次數	
		-3	-2	-1	+1	+2		+3
全球經濟趨勢		0	1	1	0	0	2	4
全球社會趨勢		0	0	0	0	2	0	2
國內社會環境變遷		0	0	0	0	0	1	1
政策影響		0	1	0	1	2	1	5
國內外技術創新及引進		0	0	0	0	0	0	0
異業結合		0	0	0	0	1	2	3
國際通路		0	0	0	0	0	0	0
外國軟硬體進口		0	0	0	0	1	0	1
其他		0	1	0	0	1	0	2

(表由本研究製作)

四、政策需求調查

關於政策需求調查分為二面向：政府及學術單位辦理課程培訓需求，以及對

智慧農業機械產業之產業發展及政策需求，後者請參照質性調查結果（表 23 智慧農業機械產業人才需求訪談對照表）。

下列根據不同職務面向說明對於政府及學術單位辦理課程培訓之需求。即便有三位受訪者在政府或學術單位擔任智慧農業相關課程的講師，但包括這三位受訪者，約九成受訪者認為礙於課程設計等因素，政府及學術單位所辦理的培訓課程無法轉換為職場所需能力。當中僅有銷售面之「行銷與品牌」課程有四家受訪者覺得有受訓需求。

表 22 政府及學術單位辦理培訓課程項目

	項目	課程項目
1	研發面	農業機器人開發、情報監測處理、農業生產概論、品質檢測、大數據分析
2	製造面	量產技術、供應鏈管理、軟硬體效能評估、技術商品化
3	品管面	TQM、製程品質、成品品質
4	安裝面	效能評估、品質檢測、顧客關係
5	行政面	客服中心、財務規劃、人力資源
6	法規面	專利分析、國際行銷、國際法規認證
7	銷售面	電子商務平台、市場行銷、行銷與品牌、消費行為分析、市場調查、國際經營

（表由本研究製作）

肆、農業機械人才需求調查：質性調查結果

一、個案訪談結果概述

本研究分別於 107 年六至七月期間陸續進行訪談，並對照去年十月訪談研華科技股份有限公司黃世貴課長之訪談記錄。下列首先以受訪業者人才需求之對照表呈現結果概要。

表 23 智慧農業機械產業人才需求訪談對照表

項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
訪談題目/ 受訪業者	亞樂米 股份有 限公司	速創智 慧科技 股份有 限公司	普鉅國 際興業 有限公 司	尼采實 業股份 有限公 司	鎧麟機 械有限 公司	大同股 份有限 公司	尚茂智 能科技 股份有 限公司	研華科 技股份 有限公 司	國興資 訊股份 有限公 司	凌誠科 技股份 有限公 司	阿龜微 氣候	農識國 際	工研院 中分院
受訪日期	107/7/17	107/6/22	107/9/26	107/6/8	107/6/15	107/6/13	107/6/26	106/10/2 3	107/6/15	107/6/20	107/6/21	107/6/21	107/7/24
公司成立 年	1976 年	2008 年	2016 年	1977 年	103 年	1918 年	2012 年	1981 年	1983 年	2006 年	2015 年 23	2006 年	2013 年
進入智慧 農業產業 時間	8 年	1-3 年	3 年	10 年以 上	5 年	1 年	3 年	X	10 年以 上	10 年以 上	1 年	10 年以 上	X
智慧農業 營收占總 營收比例	X ²⁴	X	21-30%	15%	91-100%	未滿 1%	未滿 1%	未滿 1% (台灣 地區)	未滿 1%	61-70%	91-100%	81-90%	X
正職員工 數量	25 人(智 農相關 5 人)	19 人	X	80 人	5 人	10 人(部 門)(智 農相關 2 人 ²⁵)	20 餘人 (智農 相關 2 人)	5 人(部 門)	80 人(農 業工程 師 6-10 人)	55 人	10 人	12 人	X

²³ 於 2017 年投入商用化。

²⁴ 「X」表示未回覆。

²⁵ 另有其他部門 2-3 人支援研發。

主要產品	智慧倉儲	噴藥無人機、農藥代噴	米類色彩選別機等	感測器	溫室環控、溫室設計	溫室環控	溫室環控、物聯網架構	物聯網架構	販賣支援系統、產銷支援系統	栽培支援系統	經營支援系統、監測系統、栽培支援系統	資源整合服務	農業(智慧化、循環)技術服務
有無外銷	有	有	規劃中	有	有	規劃中	規劃中	有	規劃中	規劃中	規劃中	有	有
主要客戶	農會、稻穀業者、食品加工業者	露地農民	農企、農民	國外農企、國內外銷導向農企	政府單位、溫室廠商、系統業者	政府單位、農企	系統業者、原住民農企(規劃)	系統整合業者	政府單位、流通業者、農企	政府單位、合作社、農民	外銷農企、契作農民	政府單位、農企、農民	政府單位、農企

市場競爭環境	智慧化倉儲系統具有競爭優勢，近年客戶除了米穀業者，也延伸至食品加工業	國內唯一進行代噴跟研發、販售無人機的廠商	進口選別機在藉由開發機器控制資訊系統，以選別不同標的作物	外銷為主；與電信業者合作方式擴展市場	雖然近期有工業廠商跨足溫室環境控，但具有農業知識之優勢	由工業跨足農業，相較其他溫室廠商具有降溫系統研發優勢	需求主要存在於高經濟作物，但品項有限，導致推廣不易	台灣農戶對自動化概念流程薄弱，且農業規模有限，未將農業作為主要市場	農業依賴政府補助，農民付費意願低，目前以協助母公司為主	農民付費意願低，類似農業支援系統企業仍相當少	初期利用社團經營建立合作關係；國內少有農業數據分析服務業者	切入農業智庫市場的資訊領域，並與合作社、產銷班建立合作關係	訴求「農分工」，工研院提供技術，協助農業單位達成目標，並可引介工業領域資源
景氣預估	樂觀	樂觀	樂觀	樂觀	樂觀	持平	保守	持平	持平	樂觀	樂觀	樂觀	樂觀
選才及留才瓶頸	地理因素及社會對於農業的刻板印象，較難延攬人才	尚未制訂相關法規，產業潛力不明確，較難留才	對於跨界人才需求高，需有對農業的熱忱及現場實作經驗	工程師流動率高	需懂PLC、ICT，並略懂農業；需到現場確認施工而較難留人	為電子業，難以找到具農業、食品銷售經驗者	銷售人員需懂IoT，對於農場有一定熟悉度	人才留用穩定，但產業不同發展程度會影響業務存活率	人才斷層嚴重，面對中部博奕業競爭難攬才	地理因素較難攬才；需對農業感興趣才較容易長期任職	資訊背景較缺乏農業知識，農業背景較缺乏資料科學分析訓練	需熟悉對產業、具有跨域知識；非資訊公司而較難延攬相關背景人才	大學欠缺跨領域教育，透過工研院師徒制培養相關思維

人才需求	系統開發人才	無人機操作員	研發及銷售人員	研發人員(ICT)	研發、銷售人員	銷售人員	尚無需求	研發人員(ICT)	研發人員(ICT)	暫無大量需求	硬體研發人才	企劃及執行人員	農業人才
農業資訊主要取得方式	外部專家、產學合作	與植物醫生合作	外部專家	專案聘請專家	總經理為生物機電博士，經營團隊皆出自農試所	生物系背景成員	外部專家	外部專家	外部專家	延攬農業背景人才	成員具有農業相關經歷、外部專家	成員具有農業背景、外部專家	成員具有農業相關經歷、外部專家
是否承接政府專案	是	是(苗改場-平腹小蜂)	否	是(如改良場、間接合作)	是	是	有意願	是	是(如農試所-智慧農業4.0)	是(如農委會資訊中心專案)	否	是(如農委會資訊中心專案)	是(如科技部)

(表格由本研究製作)

註：本次調查著眼於產業鏈的研發端。灰底為智庫型智慧農業企業，作為本次調查的輔助項目。

二、產業及人才政策建議

下列彙整受訪業者對於產業現況及問題、攬才及留才所面臨的問題，及對於發展智慧農業機械產業之政策建議。

(一) 產業現況及問題：農業面臨缺工問題，但不同領域導入意願有所落差

1. 小農經濟導致導入意願低：目前農業生產很多項目都仍依賴政府補助，農民收益有限導致使用門檻高，以及對智慧農業認識不足皆導致推廣困難。由於農民對於農藥噴灑的危險性已有所認知，加上農藥代噴缺工嚴重，有較高應用無人機噴藥的意願。反之，應用資訊系統管理產銷流程的認知尚未普及，亦導致不同項目的導入意願呈現明顯差異。
2. 需建立成功案例以提昇導入意願：台灣農戶在自動化的概念流程較薄弱，對於感測器、信號連結及方法的理解尚未成熟。農民傾向依賴過往經驗，而較難說服導入智慧化的必要性。以智慧穀倉為例，雖然穀倉內稻米變質將造成上億元損失，但在推廣智慧穀倉時仍遇到困難，主要是因為第一代米廠長期以來依賴經驗管理穀倉，雖然認為可視化監測系統有助於確保品質，但仍難以全面接受智慧化的效益。通常是年收達一億以上的農企業第二代導入意願較高，但已經具有規模經濟的農企業本身就有一定利潤，智慧農業的業者需能有效證明導入系統或設備後，確實提高附加價值。
3. 存在國外品牌迷思導致國內廠商推廣不易：以蝴蝶蘭環控設施為例，國內農企業常以荷蘭環控設備作為對照，但在要求國內廠商品質的同時，卻希望可以低於荷蘭廠商的價格取得。
4. 農業體系尚未建立資料共享機制，延緩效益擴散：以韓國為例，目前正推動都市農業結合開放數據之應用，而可加速建立專家系統，設定產銷過程中的最適條件。但在台灣，由於農業體系較為封閉，農企業強調各自所持有的 know how，導致較難快速擴大資料蒐集的規模，並透過分析農業數據以建

立最適產銷條件。

5. 需與市場價值連動以提昇應用意願：以栽培支援系統為例，系統雖然有助於農民申請產銷履歷，但產銷履歷並未明顯提昇收購價，對於農民而言履歷猶如「貼一張多賺一元的符紙」，難以轉化為引進資訊系統的動力。
6. 無人機購買意願高但缺乏法令依據：以日本為例，目前水稻栽培約五成已利用無人機噴藥（速創智慧農業科技李安哲執行長訪談，2018年6月22日）。在臺灣，由於同樣面臨嚴重缺工問題，加上噴灑農藥所伴隨的危險性，很多50-60歲、持有10公頃以上土地的農民有意願購買噴藥用無人機。但目前雖已開始研議無人機立法，在政策上仍有諸多模糊地帶，無人機的使用者究竟是代噴業者，或個人從農者將會影響產業規模。
7. 新進廠商能力參差不齊影響農民導入信心：由於智慧農業需要跨領域能力（農業+資通訊），缺乏農業專家支持的資訊業廠商較難有效應用所蒐集的光照、土壤等數據；缺乏資訊處理能力的農業廠商較缺乏資料蒐集及分析能力。再者，由於遲未立法，導致目前噴藥用無人機事實上處於無法可管狀態，雖然無法禁止，但也沒有法源保障有心的業者。一旦參差不齊的廠商大量投入智慧農業市場，在農民欠缺判斷能力之下，可能導致泡沫化。
8. 缺乏基本農業數據導致難以評估市場規模：由於缺乏專業農戶的持有耕地面積、年收的準確計算，導致較難評估市場規模。
9. 亞熱帶農業專家知識是國際競爭優勢：相較於其他農業發達國家位處溫帶，臺灣農業的優勢是亞熱帶、熱帶。目前受訪企業也陸續有輸出至新南向國家的相關接洽，但由於仍缺乏東南亞社會、農業環境、語種等資訊，而目前多呈現觀望態度。

（二）攬（留）才之問題：以資通訊人才為基礎，農業人才比例依企業策略不同

1. 難找到同時具備跨領域能力的人才，而以資通訊為優先：由於智慧農業人才

需懂資通訊及農業，難以找到即戰力，故在攬才時通常只能先強調資通訊能力，再逐漸培養農業知識。資訊背景人才缺乏光照、土壤等單位概念，也不曉得如何應用所蒐集的數據；生農學院的學生則不見得具有資料蒐集及分析的能力。智慧農業廠商可分為以農業作為新（次）領域，及以農業為主要領域二種，前者由於農業作為業務的一部份，而會以延攬資通訊背景人才為優先，透過與外部農業專家專案合作等方式，將 ICT 轉譯為農民語言；後者在進入公司的初期，主要擔任農民溝通、輔導的角色，再逐漸充實對資訊的認識。但在涉及研發職缺時，受訪企業傾向以資通訊人才為優先。

2. 農業重視現場而與一般資通訊企業不同，導致攬（留）才困難：由於社會普遍對於農業缺乏瞭解，導致即便薪水與科技業相同，也更偏好後者。以環控設施為例，應徵者對於系統工程師的想像是在辦公室寫程式，但農業需要到現場確認、查線，導致因為工作環境與想像不同而難以留住人。對此部分廠商（如亞樂米股份有限公司）藉由彈性上班制度，讓研發人才無須每日到總公司上班，以延攬優秀人才。
3. 對農業的熱忱是長期投入的重點：以販賣支援系統、栽培支援系統等「知識服務業」類型的企業為例，由於同樣是資訊業，但投入工業領域的年薪更高。再者，近年雖然因為工業景氣不佳、都市起薪偏低，導致陸續出現資訊背景的人投入農業，但需要對農業保有熱忱，才會在農業領域具有高黏著性。
4. 目前農業培訓課程的問題：（1）老師上課內容過於概念，且偏重技術，所介紹的成功案例都早已為人所熟知，建議可採取個案模擬、SWOT 分析、拍片等參與式課程規劃。（2）課程內容缺乏分群，老農、青農等類型不同的族群所希望獲得的資訊不同，課程也該有相應設計。（3）欠缺台灣農業個案研究（農企業個案研究）資料庫，目前只有商業資料庫而沒有農業，缺乏個案成功的細節而難以歸類分析。（4）智慧農業課程目前缺乏足夠的政府數據以作

為教材。

(三) 政策建議：規劃產業方向、建立規則

1. 政府宜規劃產業發展方向，以利企業建立營運模式：目前政府雖然以十大領航產業作為智慧農業 4.0 的示範場域，但這些產業雖然是「現在」的領航產業，但是否足以成為「未來」的潛在領航產業，需要更確切的評估。循此，政府應具體規劃產業發展方向，例如以農委會藉由訂定政策方向、提出發展願景，以推動專家系統。總體而言，目前仍欠缺明確的產業政策，以及可落實的商業模式，如何建立示範場域，及如何複製成功案例皆需加以規劃。
2. 政府應建立規則，做好基礎建設：以噴藥無人機為例，目前在政策上仍有諸多模糊地帶，目前政府草案是針對廣泛的無人機，噴藥無人機則因為涉及農藥用藥，故需由農委會建立配套方案。再者，由於無人機操作員需持有農業代噴證照，但目前對於無人機操作員的考證方向並不明確，導致無人機代噴業者很在前期人才培訓上需承擔很多可變因素的風險。再者，建議政府可採補助農民應用智慧機械農機的形式，讓廠商服務的對象回歸農民而非政府。
3. 將智慧農業機械納入農機補助對象：一般而言，臺灣企業對智財概念仍相對缺乏，未意識到研發所需要的大量時間、人力、金錢投入，而較不願意付錢。且相較於省工農業機械，由於在智慧農業機械仍處於萌芽階段，農民對於智慧農業機械的效益尚未普遍認知，導致推廣不易。若政府將智慧農業機械納入農機補貼範圍，有助於降低農民導入門檻。
4. 由政府協助調查海外市場需求及趨勢，以利企業研擬策略：由於台灣以中、小規模的農企業居多，企業普遍沒有資金從事長期調查、研發，建議由政府進行常態性外國市場調查，分析國外市場需求、趨勢，降低廠商外銷門檻，以利廠商研擬發展策略。

伍、農業機械人才供給調查

一、調查對象說明

本研究在六月、七月針對企業端進行智慧農業機械人才需求調查後，以調查結果為基礎，於九月、十月針對核心科系的大四學生進行人才供給調查。之所以大學生為主要調查對象，是因為儘管高職畢業生的升學率為近七年來最低，但升學率仍高達 79.3%，大學畢業生仍是主要就業市場供給來源(聯合報,2017/6/1)。

雖然智慧農業機械作為跨界的新興領域，但訪談企業後仍可聚焦出資訊工程、生物機電工程、園藝學系，為了確認不同科系的就業意願是否有所差異，本研究選擇位於中台灣且具有前述核心科系的國立中興大學作為主要調查學校，並輔以國立台灣大學、國立雲林科技大學作為相似科系之對照。再者，為促進核心/非核心科系對於智慧農業機械產業是否存在投入意願差異，納入國立高雄科技大學金融學系作為對照。共於下列六間系所進行問卷調查：國立中興大學園藝系（以下略稱為中興園藝）、國立中興大學資訊科學與工程學系（以下略稱為中興資工）、國立中興大學生物產業機電工程學系（以下略稱為中興生機）、國立台灣大學生物產業機電工程學系（以下略稱為台大生機）、國立雲林科技大學資訊工程系（以下略稱雲科資工），國立高雄科技大學金融學系（以下略稱為高科金融）。訪談系所名單與日期如表 24。

表 24 供給端調查系所

學校	系所名稱	系所簡介	調查日期及說明形式
國立中興大學	園藝系	課程涵蓋蔬菜、果樹、花卉、觀賞樹木及種苗等栽培管理之理論與實際生產，及園產品處理與加工和景觀造園規劃設計	10月2日 現場簡報
國立中興大學	資訊科學與工程學系	課程規劃下列四大領域為重點特色：網路多媒體、嵌入式系統、智慧型	9月17日 線上影片

		系統、雲端運算與服務	
國立中興大學	生物產業機電工程學系	將機械、電機、資訊、機電整合、電子化及各種工程技術應用於生物產業上，課程分為「機械、控制與資訊學群」、「材料、加工與環境學群」	9月26日 現場簡報
國立台灣大學	生物產業機電工程學系	以機電整合科技為核心、多元工程知識為周邊、生物產業為應用之科系，並分為科技農業、生醫科技與仿生工藝等三大領域應用知識	9月14日 線上影片
國立雲林科技大學	資訊工程系	強調資訊技術在多媒體系統、嵌入式系統、電腦網路系統之應用整合學習。產學合作以「智慧生活」為發展主軸，並提供智慧化農產栽種管理等「資訊智慧服務」	9月17日 線上影片
國立高雄科技大學	金融學系	強調金融知識與管理技能、語言、資訊處理，課程涵蓋國際金融、信託、電子銀行、消費金融等	10月1日 現場簡報

(表格由本研究製作)

由於智慧農業機械產業屬於導入期的新興領域，為了確保接受問卷調查的學生對智慧農業機械產業具有初步理解，本次調查採取先說明、後調查的策略，在進行問卷調查前會先進行十分鐘的口頭或線上簡報說明，再進行五分鐘的線上問卷。

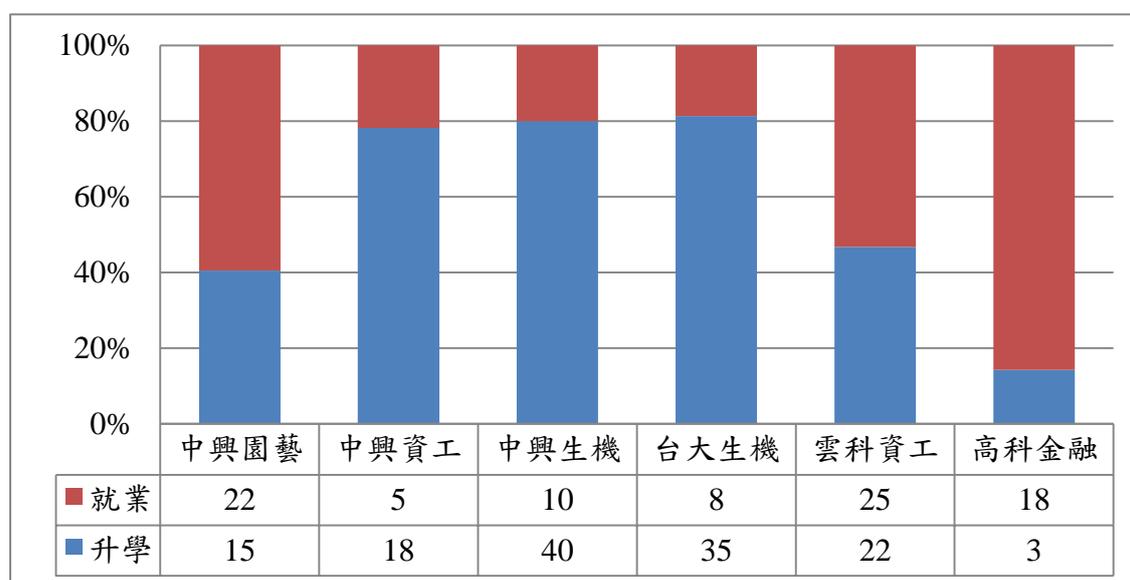
二、智慧農業機械產業投入意願調查結果分析

(一) 投入意願

本次調查共回收 221 份有效問卷，可以發現國立大學的學生升學意願高於普

遍高於科技大學的學生，台大生機、中興生機、中興資工約有八成的學生表示規劃繼續升學，較為特殊的是中興園藝，有升學意願的學生僅佔四成（圖 16）。這差異可能是園藝領域重視實務經驗，及學士與碩士的薪資結構使然，參考 104 人力銀行的薪資調查，國立大學園藝系學士平均起薪 30,827 元、碩士 37,342 元，國立大學資工系學士平均起薪 36,664 元、碩士 47,929 元（104 人力銀行，2018/10/5）。

圖 15 各系所升學/就業趨勢



（圖由本研究製作）

221 份有效問卷中，有意願投入占 46.6%、無意願投入占 43.9%，尚未確定者占 9.5%；若扣除非核心科系（高科金融），則有意願及無意願各占 45%，未確定者占 10%，可發現核心科系與否並未造成明顯影響。當中各系所回收份數及投入意願如下表 25、圖 17。

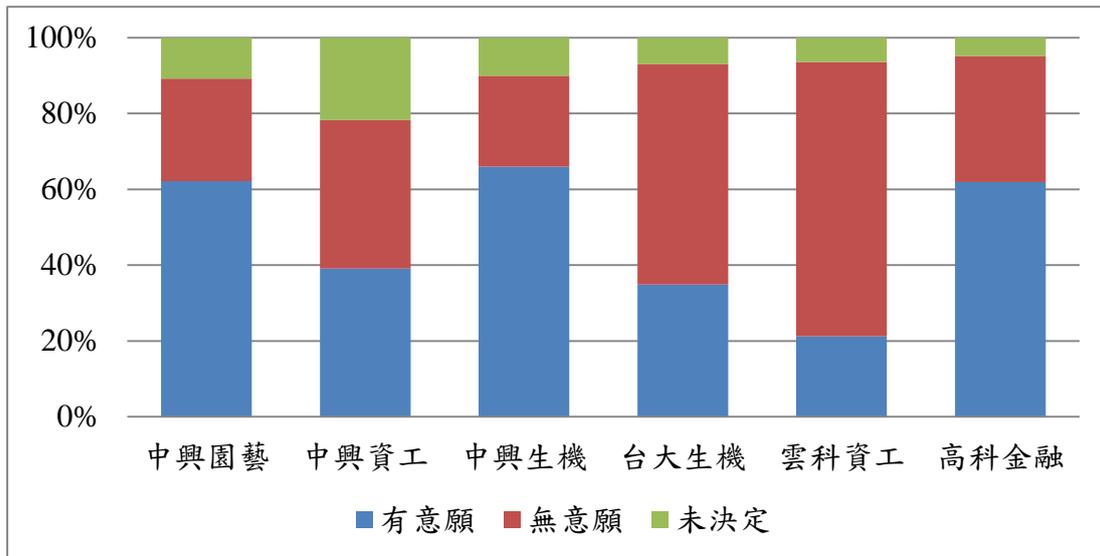
表 25 各系所回收有效問卷份數

系所	中興園藝	中興資工	中興生機	台大生機	雲科資工	高科金融	總計
份數	37	23	50	43	47	21	221
占比	16.7%	10.4%	22.6%	19.5%	21.3%	9.5%	100%

(表格由本研究製作)

各系所投入意願，以中興生機、中興園藝、高科金融為最高，皆有超過 60% 的受訪學生表示有意願投入智慧農業機械產業。反之，投入意願最低的雲科資工僅占約 20%。

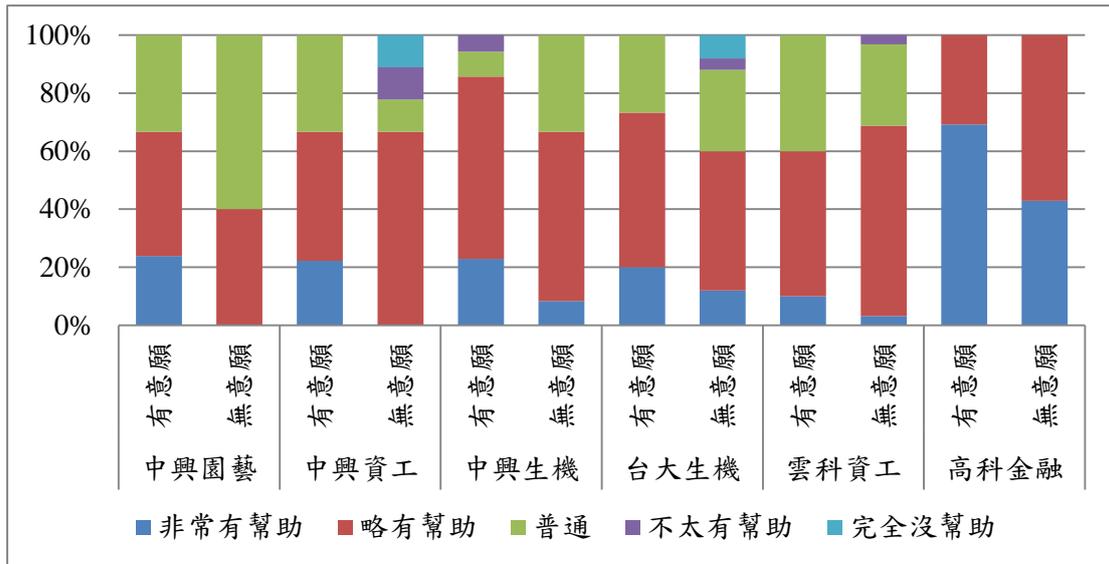
圖 16 各系所投入意願比例



(圖由本研究製作)

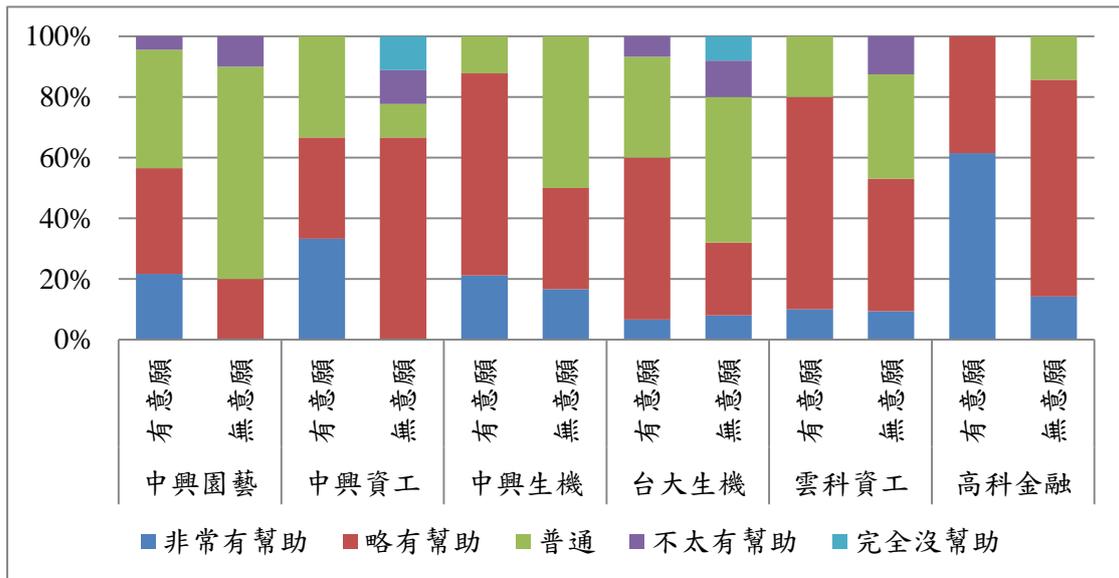
影響投入意願的因素包含科系、產業了解度、薪資等因素，但對照組的高科金融卻具有逾六成的投入意願。而值得注意的是，本次投入意願較高的三間系所（中興生機、中興園藝、高科金融）正好與進行現場簡報說明的三間系所重疊。對照「今天的簡報是否有助於提昇對於智慧農業機械產業的認識」、「今天的簡報是否有助於提昇進入智慧農業機械產業的意願」這二個的回答情況，不管是否有意願投入智慧農業機械產業，高科金融皆有四成以上的受訪學生認為「非常有幫助」提昇對於智慧農業機械產業的認識（圖 18），且有八成以上的受訪學生認為「非常有幫助/略有幫助」提昇投入智慧農業機械產業的意願（圖 19）。顯示即便科系內容較無直接相關，但透過適當的說明將有助於提昇學生的投入意願。

圖 17 說明會是否有助於提昇產業認識



(圖由本研究製作)

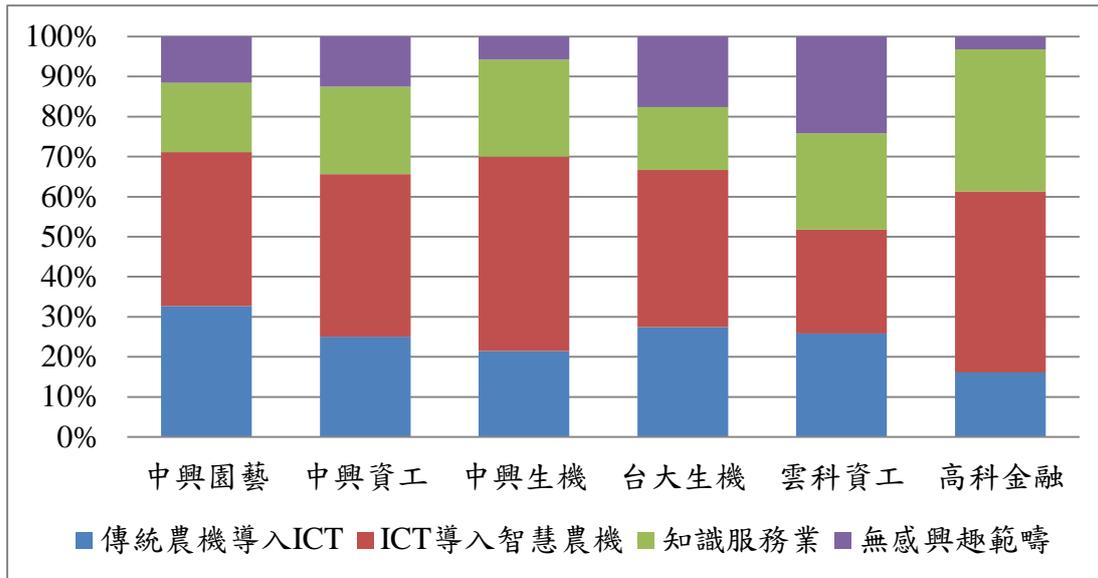
圖 18 說明會是否有助於提昇產業投入意願



(圖由本研究製作)

再者，智慧農業機械產業中，「以 ICT 設備為核心應用至智慧農業」為受訪系所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（圖 20）。

圖 19 智慧農業機械產業中感興趣領域（可複選）



(圖由本研究製作)

(二) 就業傾向調查：從事智慧農業機械產業

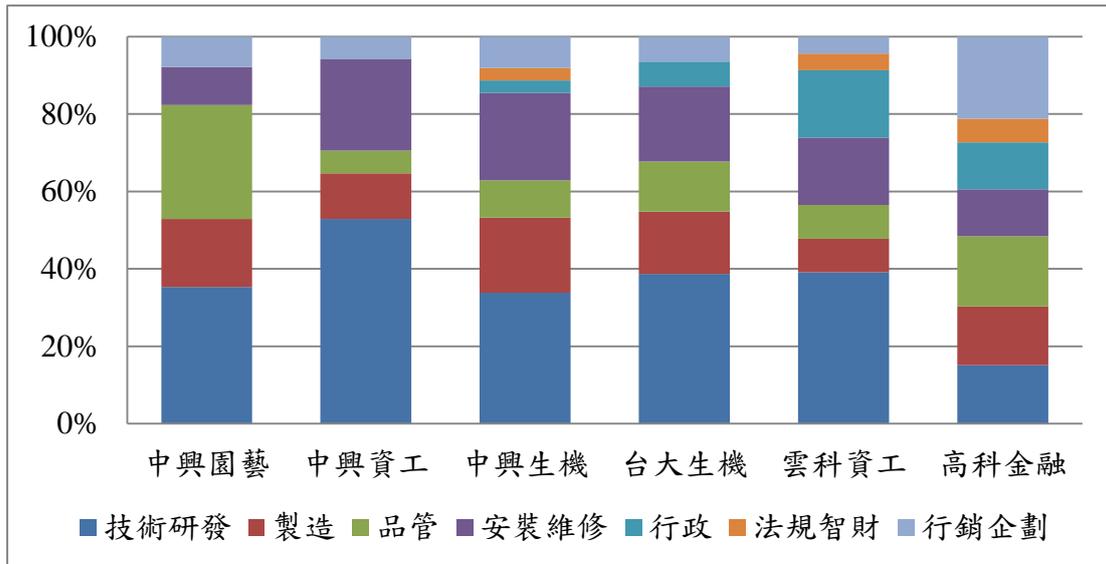
本節針對有意願投入智慧農機產業的就業傾向進一步加以分析。本次調查有 46.6% 的受訪者有意願投入，投入意願超過六成的系所包括中興生機、中興園藝、高科金融（表 26）。除了高科金融以「行銷企劃」為首要理想職務，其他五間系所約四成受訪者傾向尋找「研發」職務。並相較於中興園藝以「品管」職務次之，資訊工程、生物機械工程學系皆以「安裝維修」職務為次之（圖 21）。

表 26 各系內有意願投入智慧農業機械產業占比

系所	中興園藝	中興資工	中興生機	台大生機	雲科資工	高科金融	總計
人數	23	9	33	15	10	13	103
系內占比	62.2%	39.1%	66.0%	34.9%	21.3%	61.9%	46.6

(表由本研究製作)

圖 20 理想的職務類別（可複選）



(圖由本研究製作)

關於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」(圖 22)。但值得注意的是，「熟悉該產業」的回答率為最低，顯示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(圖 22)。

再者，就各別系所而言，除了台大生機最為重視「工作成就感」，其他五間系所最為重視「產業前景」，呈現出不同偏好(圖 23)。

圖 21 投入智慧農業機械產業因素

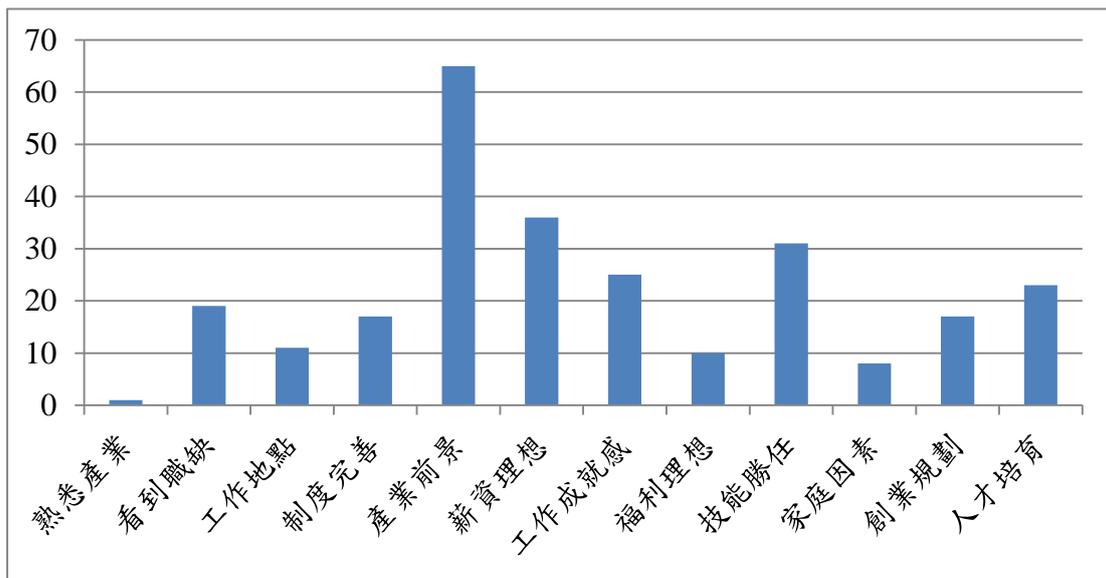
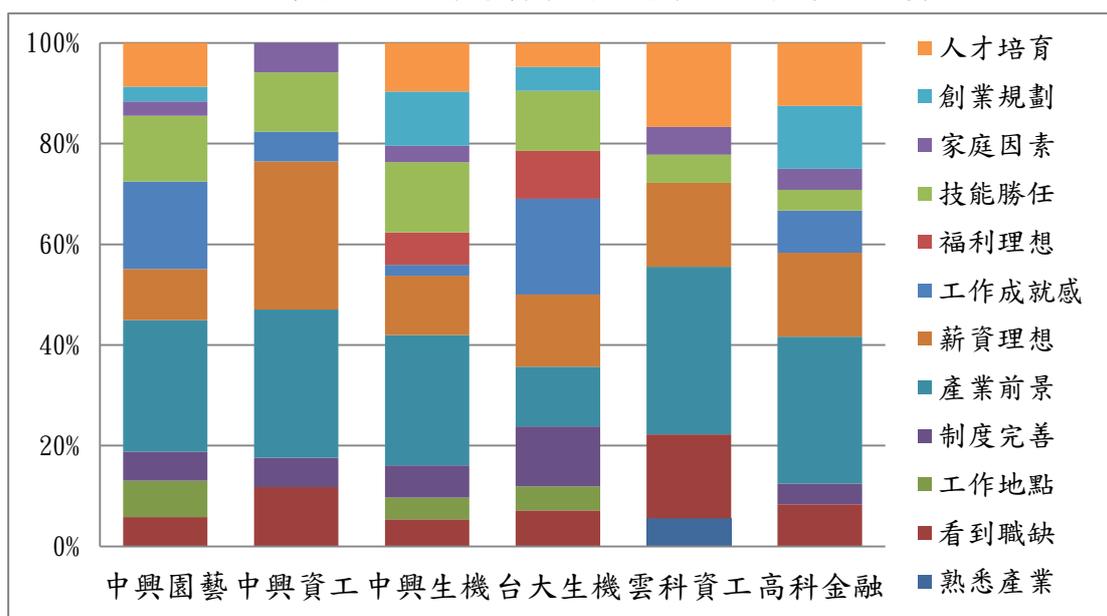


圖 22 有意願投入智慧農業機械產業之因素（可複選）



（圖由本研究製作）

（三）就業傾向調查：從事其他產業

本節針對無意願投入智慧農機產業的就業傾向進一步加以分析。本次調查有 43.9% 的受訪者無意願投入，當中以雲科資工、台大生機的投入意願最低(表 27)。在受訪學生所列出的擬投入行業中，仍以與本科系直接相關的領域為主，例如生物機械學系、資工系皆以資訊業為主，金融學系則以金融業為主，另外散見如補教業、航空、攝影、房產、餐飲、農業生產，公職等職別。

表 27 各系內無意願投入智慧農業機械產業占比

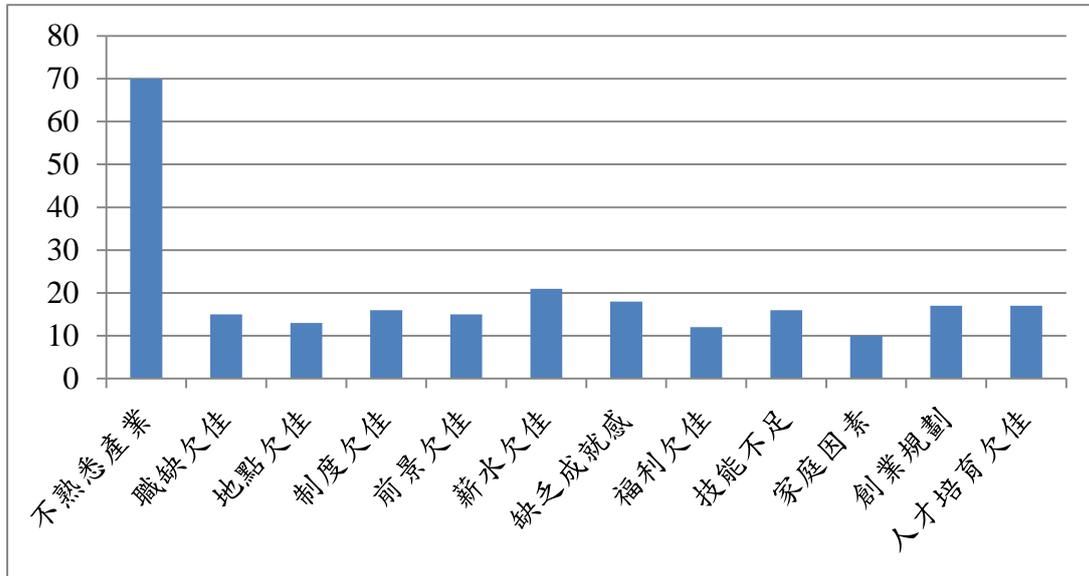
系所	中興園藝	中興資工	中興生機	台大生機	雲科資工	高科金融	總計
人數	10	9	12	25	34	7	97
系內占比	27.0%	39.1%	24.0%	58.1%	72.3%	33.3%	43.9

（表由本研究製作）

不願意投入的主因為「不熟悉智慧農業機械產業」（圖 24）。但進一步分析各系所的原因，可以發現相較於其他科系，「不熟悉智慧農業機械產業」這因素對於中興生機、台大生機的負面影響較低，反應生物機電學系涵蓋農業與資通訊

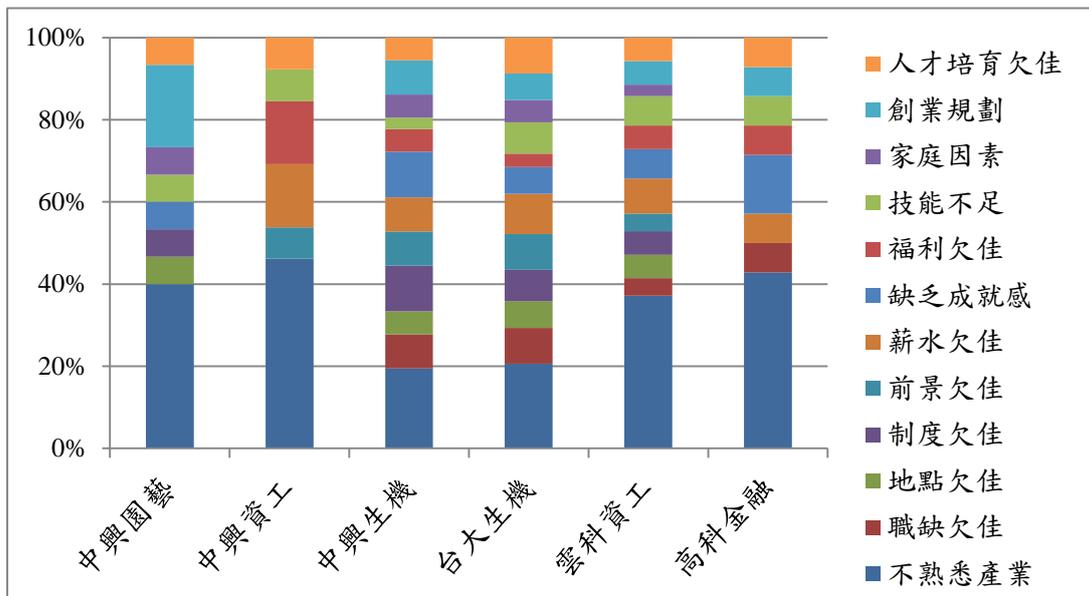
的課程特徵。再者，相較於其他五間系所皆列舉「薪資欠佳」此要素，中興園藝的受訪學生則未出現此負面因素，亦反應不同領域的薪資差異（圖 25）。

圖 23 不投入智慧農業機械產業因素



(圖由本研究製作)

圖 24 無意願投入智慧農業機械產業之因素 (可複選)



(圖由本研究製作)

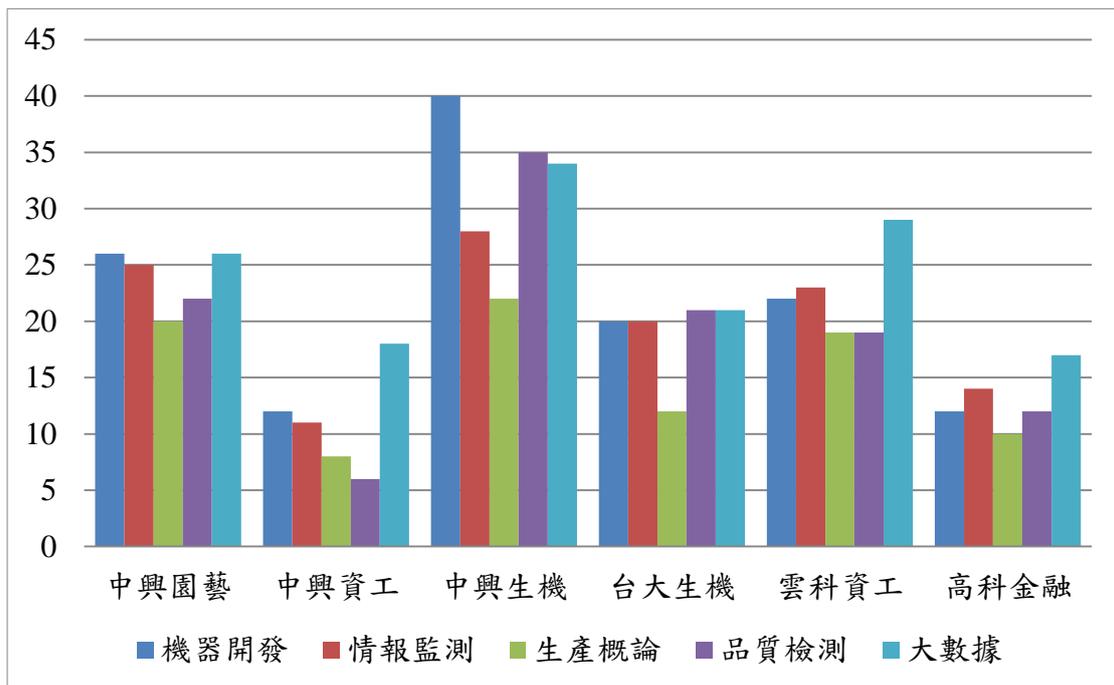
(四) 推動產學結合方案建議

1. 培訓課程建議

關於政府/學術機構可辦理哪些培訓課程以助於進入智慧農業機械產業產業，填選超過六成以上的項目包含**大數據分析與應用**（65.5%）、**全面品質管理**（Total Quality Management）（71.5%）、**品質檢測技術**（65.2%）。即便扣除金融系此非核心科系，前述項目占比亦超過六成，但新增**農業機器人開發**（60.0%）此項目。

在此進一步分析業者認為最缺乏的二種職缺：研發、銷售，學生所認為應增加的培育課程。首先，在研發職，可發現所有科系的學生都認為**大數據分析與應用**、**農/漁機器人開發**是重要的培訓課程。其中又以中興資工、雲科資工特別重視**大數據分析與應用**，中興生機則特別重視**農業機器人開發**（圖 26）。

圖 25 建議培訓課程：研發（可複選）



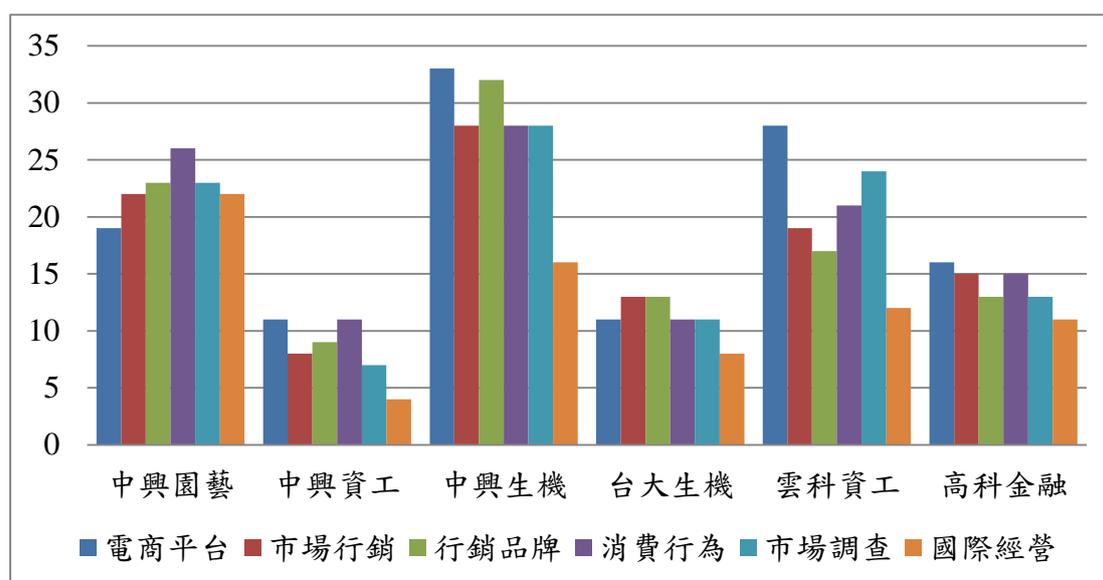
（圖由本研究製作）

其次，關於銷售與行銷職務，「**電子商務平台建置課程**」、「**市場行銷及拓展**」是本次調查系所認為較重要的課程，特別是中興資工、中興商機、雲科資工、高科金融都強調辦理「**電子商務平台建置課程**」的重要性（圖 27）。

而根據本次業者訪談結果，約九成受訪者認為礙於課程設計等因素，政府及

學術單位所辦理的培訓課程無法轉換為職場所需能力，但有部分受訪者認為行銷面向的培訓課程（市場行銷及拓展、行銷與品牌經營）對其較有助益，與受訪系所的觀點雷同。

圖 26 建議培訓課程：銷售（可複選）

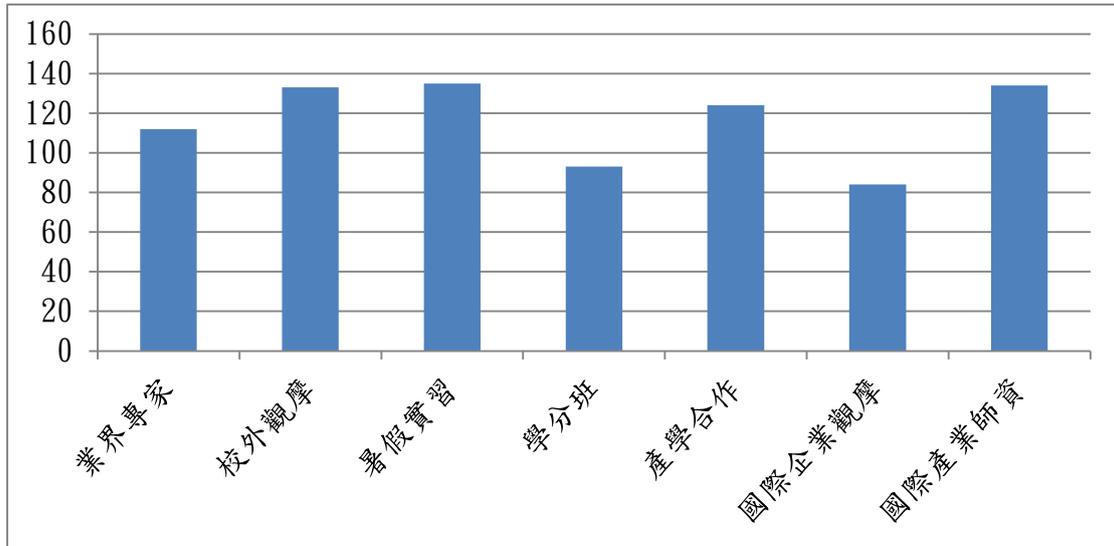


（圖由本研究製作）

2. 相關方案建議

在有助於投入智慧農業機械產業方案之建議面向上，「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台演講授課」，「產學合作」皆有約六成的受訪學生視為有助於提高投入意願，反應學生傾向透過實習或產學合作以了解業界實際情況。

圖 27 有助投入智慧農業機械產業之方案建議（可複選）



(圖由本研究製作)

所謂產學合作共同培育人才是由學校與業界共同培育人才，進行實務教學，藉由「做中學」、「學中做」以協助學生厚植職場工作能力，並協助企業養成未來投入產業之人才。而產學合作可分為研究發展及人才培育二面向：首先，研究發展著重整體規劃產業界與學校間的合作，目的在於強化學校與企業間雙向交流，透過學界研究促成產業升級，同時，藉由與企業的合作，亦協助學界掌握市場趨勢、提昇研究水準。其次，人才培育則強調經由課程共構及教學合作，縮短學校教學與產業需求之落差。

現行政府所規劃並執行之產學合作研發分為六種策略模式：

- 設置區域產學合作中心。
- 促進技專院校全面認養產業園區。
- 設立技術研發中心，聚焦相關產業技術研發。
- 設立聯合技術發展中心，推動新興產業產學合作研發平台。
- 推動大專校院產學合作激勵計畫。
- 獎助大專校院發展區域產學連結績效計畫（周燦德，2013）。

在學界從事應用研究並增進產學交流的過程中，亦有助於學生認識職場現況，及有助於企業優先聘用合作過程中的優秀人才。例如科技部工程技術研究開發司

即提出「開發型產學合作計畫」、「應用型產學合作計畫」，特別在後者中，人才培育與實務技術、應用加值、授權加值並列為重要評估指標。在下一章，我們將彙整國內現有人才培育方案，以作為研擬智慧農業機械產業人才培育策略之參考。

陸、智慧農業機械產業發展及人才培育策略與建議

一、當前智慧農業機械產業之相關學校課程

由前述投入意願調查可以發現，即便願意投入的學生，也多數表示對於智慧農業機械產業認知薄弱，此更是構成不願意投入的主要原因之一。下列簡介國內、外智慧農業學程，以作為未來培育智慧農業機械人才參考。

(一) 國內智慧農業學程簡介

由於尚未建立「智慧農業機械」此範疇，此節的討論擴大為「智慧農業」。以「智慧農業」為關鍵字查詢大學校院・課程資訊網 (<http://ucourse-tvc.yuntech.edu.tw/webu/index.aspx>)，由於智慧農業涵蓋不同學科，且涉及智慧農業的課程內容未必冠以此名稱，106 年度僅可搜尋到八筆資料，其課程名稱及開設科系如下表：

表 28 智慧農業相關課程

編號	課程名稱	校名	系所名稱	學制	必選修
1	資訊科技與智慧農業導論	國立臺灣大學	生傳發展系	學士班	選修
2	智慧綠農概論	中華大學	工學院	學士班	選修
3	智慧綠農實務應用概論	中華大學	景觀建築學系	學士班	選修
4	智慧農場管理	國立雲林科技大學	管理學院	不分學制	選修
5	智慧農業總論	嘉南藥理大學	環境資源管理系	四年制學院	選修
6	智慧農業操作實務	嘉南藥理大學	環境資源管理系	四年制學院	選修
7	智慧農業	遠東科技大學	電機工程系碩士班	碩士班	選修
8	智慧農業管理(一)	國立雲林科技大學	管理學院	不分學制	選修

(表由本研究製作)

由於單一課程對於智慧農業的介紹有限，且前述全都是選修課，故進一步搜尋國內智慧農業學程。以大學生為對象，目前設有智慧農業相關學程的學校包括國立宜蘭大學「智慧休閒農業進修學士學位學程」、國立嘉義大學「智慧農業產業學程」、國立雲林科技大學「智慧農業管理學程」²⁶。雖然國立臺灣大學生物產業傳播暨發展學系設有「智慧農業 4.0 職能基準課程」，但因為以十大領航領域產業農民為主要對象，故在此不特別加以比較。扣除校定共通科目（如國文、英文、體育等）簡介課程如下：

1. 國立宜蘭大學

分為五大類科目：校定科目、管理類科目、智慧類科目、農業類科目、永續類科目。學程共 128 學分，包括校定必修 29 學分、專業必修 67 學分(含 18 學分智慧休閒農業實習)、專業選修 32 學分。

表 29 國立宜蘭大學「智慧休閒農業進修學士學位學程」課程架構

類別 ²⁷	性質	課程名稱
管理類科目	必修	經濟學、會計學、管理學、統計學、企業概論、遊憩資源概論、行銷管理、職場倫理與溝通協調
	選修	解說規劃與實務、餐飲管理、策略管理、永續綠色智慧生活
智慧類科目	必修	資訊概論、程式語言、資訊管理、資料庫設計與應用
	選修	設施農業應用、行動應用程式、程式設計與網頁製作、電腦動畫、電子商務
農業類科目	必修	農業生產與休閒農業概論、植物栽培技術一、農產品利用
	選修	有機農業、植物栽培技術二、植物保護、休閒園藝、農村景觀與農業生態
永續類科目	必修	環境生態學、永續環境發展、環境教育教學法及活動設計
	選修	環境倫理、環境教育、健康生態建築、環境行為與設計、

²⁶ 國立屏東科技大學等校共同規劃「農業生產力 4.0 學分學程」，但並未正式設立學程，故此暫不列入。

²⁷ 此未列入智慧休閒農業實習（必修）、校定科目（必修）。

	環境景觀設計、休閒農場規劃
--	---------------

(國立宜蘭大學智慧休閒農業進修學士學程課程架構，2018；表由本研究製作)

2. 國立嘉義大學

課程涵蓋理工學院、生命科學院、農學院與管理學院，應修習至少 20 學分，包括八學分必修核心課程（農業概論、計算機網路，人工智慧導論）。專業選修學分總計 12 學分，區分為感知技術、網路技術與產業應用三領域，各領域至少須修習及格通過二學分。

表 30 國立嘉義大學「智慧農業產業」學程選修課程

類別	課程名稱
感知技術 選修課程	基礎程式設計、程式設計、網路程式設計、基本電學、訊號處理、微處理機系統與實驗、物聯網概論、嵌入式系統導論、控制系統、自動控制、數位控制、控制工程實務、計算機在物理之應用、光電實驗、光電量測與分析、園藝生產自動化、可程式數位電路設計、自動控制實務、感測器原理、感測器原理與應用、感測器原理與應用實習
網路技術 選修課程	無線通訊網路、無線及寬頻網路、雲端技術務實、RFID 概論、RFID 網路及應用系統設計、網際網路服務、行動裝置應用程式設計、智慧型手機應用程式、網路行銷、電子商務、電子商務系統
產業應用 選修課程	永續農業概論、生物資訊概論、電腦與資訊在生物學上的應用、生技產業趨勢、模糊控制概論、類神經網路概論、演化計算導論、機器學習、圖形識別、人機互動設計、數位影像處理、機器人學、創意性工程設計、園產品行銷概論、高科技行銷、行銷管理、行銷研究、物流管理、國際物流、農用無人機導論、專業實習

(國立嘉義大學「智慧農業產業學程」修習要點，2018/10/3；表由本研究製作)

3. 國立雲林科技大學

課程規定至少核心必修六學分及跨域選修九學分，六學分包含「智慧農業管理(一)」，專業必修課程「智慧農場管理」及「農場實務」任選一門修課；跨域選修科目分為管理、設計、工程、人科等四模組，課程內容如下：

表 31 國立雲林科技大學「智慧農業課程」跨域選修科目

類別	課程名稱
管理模組	智慧農業實務、企業資源規劃-生管模組、行銷管理、企業資源規劃-財務模組、創業管理、大數據分析導論、電子商務
工程模組	工業 4.0、生態倫理與綠色意識、綠能產業與元件技術
設計模組	設計概論、設計企畫、跨媒體整合行銷設計、基本設計(一)
人科模組	生態與保育、綠色生活環境、文化行銷、國際貿易實務

(國立雲林科技大學大學智慧農業課程規定，2017/6/6；表由本研究製作)

總體而言，對照三校課程，可以發現雖然宜蘭大學是學士學位學程，性質上與另外二間學校有所不同，且基於各校特色而在課程上有不同偏重，但基本上包含農業、資工、行銷管理這三項領域的課程。首先，宜蘭大學學程的農業課程比重較重、資工課程相對較輕，且特別將永續類課程納為與管理類、智慧類、農業類並列的課程，而突顯其對於永續教育的重視。再者，嘉義大學學程的分類（感知技術、網路技術、產業應用）突顯其對於資通訊領域的重視，農業選修課程相對較少。最後，雲林科技大學的課程涵蓋較多設計課程，且在管理模組課程中涵蓋財務、創業等課程，在課程規劃上較二校更重視創業與經營管理。

(二) 國外智慧農業學程簡介

下列簡介日本、歐洲、澳洲等國的智慧農業學程，包含學、碩士一貫課程、職業學校課程、跨校合作課程，及線上短期課程等不同形式的授課方式。

1. 日本愛媛大學「智慧糧食生產科學特別學程」

日本愛媛大學農學部設有三學系：糧食生產學系、生命機能學系、生物環境學系，糧食生產學系下設有學、碩士一貫的「智慧糧食生產科學特別學程」（知的食料生産科学特別コース）。

學程說明揭示以培育具有下列能力人才為目標：首先，具有利用 ICT、最新感測技術以收集植物及環境資訊，並藉由建構及分析植物和環境相關巨量資訊，

推動農業生產的資訊化及智慧化之能力。再者，具有善用生產現場的良好農業規範（GAP）認定農業者制度、生產履歷等相關制度，支援從生產到物流系統的視覺化，以推動農產品安全及品質之能力。最後，具有利用綜合資訊以推動如六級產業化等農業創新能力。

除了實習課之外，下列簡介課程規劃：

表 32 愛媛大學「智慧糧食生產科學特別學程」科目

	類別	課程名稱
大學部	學系共通科目	農業生產學概論、植物工廠系統學概論、糧食生產經營學概論
		栽培、生物學相關課群（如植物型態學）、植物工廠相關課群（如養液栽培系統學）、社會科學相關課群（如農業經營學）
	學程專業科目	作物學概論、智慧化糧食生產學概論、植物營養學、環境資訊控制學入門、農業政策及法律、計量經濟學
碩士班	學部共通科目	太陽光植物工場專題、暑期專題、國際專題
	學系共通科目	農學最先端研究、智慧化糧食生產科學專論、作物生產生理學專論、植物工場專論、農業經營學專論
	學程專業科目	農業資訊工學專論、農業環境工學專論、分子生態資源學專論

（愛媛大學智慧糧食生產科學特別學程，2018；表由本研究製作）

2. 日本中央農業大學「農業 ICT 學程」

日本中央農業大學是位於日本群馬縣的農業職業學校，包括農業經營學系及食農烹飪學系，前者又包含農業經營學程、農業 ICT 學程、園藝設計學程，在此進一步說明農業 ICT 學程（二年制）的內容。

學程主要包含學習農業生產理論及實習、ICT 應用技術，及六次產業化規劃。在第一年的課程中，週一至週五、每日四小時的課程中包含下列課程：農作物生

產實習、蔬菜園藝概論、果樹園藝概論、花卉園藝概論、農業經營概論、電腦實習，ICT 基礎。在第二年的課程則強調實作，包含：六級產業化商品開發、販賣/經營/管理、會計、農業機械概論、簡報實習、農產品加工實習、ICT 活用實習（如無人機等）、POP/色彩學、電腦實習、農業資料庫、農業 ICT，畢業研究。

3. 法國里爾高等農業學院「智慧農業」課程

法國里爾高等農業學院包含四大培訓領域：「農業（植物與動物科學）」、「環境科學與景觀管理」、「食品科學與技術」，「農業貿易、經濟、行銷與管理」。在 2017 年獲得「智慧農業 Erasmus + Key Action 02」經費支持，以建立優質歐洲教學網路為目標，透過對於特定學生的授課，及免費線上課程，培育具有精準農業工作所需要的跨領域能力（如農學、機器人、數據分析、GIS 等）的人才。伙伴學校及課程如下：

表 33 法國里爾高等農業學院「智慧農業」合作學校及課程

	學校	項目	作物別
1	UTAD Portugal	GIS、遙測、E 化課程	南方作物（葡萄栽培）
2	NMBU Norway	機器人技術	
3	SLU Sweden	感測器、圖像分析	北方作物
4	University of Helsinki	系統自動化、建模	北方作物
5	University of Liège	建模、地理統計、機電一體化、遙測	中歐作物
6	Perrotis College	遙測、電腦化農業機械	葡萄栽培、橄欖樹
7	ISA Lille	作物系統、機器人、GIS	

（ISA Lille, 2018；表由本研究製作）

其在今（2018）年六月在 SLU Sweden（瑞典農業科學大學）舉辦第一次強化課程，包含來自瑞典、芬蘭、希臘、法國、比利時，及葡萄牙七個農業及生命科學相關機構的 14 名教授及 26 學生，強化授課的課程包含：土壤感測器、作物

及氣候感測器、感測技術、地理統計、空間分析與管理分區、作物建模、自動化機械、農業機器人，並於農企業進行實習。

4. 澳洲新英格蘭大學「智慧農場」課程

澳洲新英格蘭大學智慧農場(UNE SMART Farms)作為智慧農業示範基地，除了作為中學教育、高等教育的跨學科的實習場所，並支援產學合作。智慧農場學習中心由七所大學及 15 間工業、農業科技企業合作，提供線上學習模組。目前包括下列課程：太空牧場、國際植物營養研究所、農場 4D 地圖、EBV 模擬器、自動擠奶和乳製品技術、調度灌溉記錄、ProductionWise (決策支援平台)，MLA 工具及計算機。

5. 英國雷丁大學「智慧農業」線上課程

英國雷丁大學 (University of Reading) 設有 13 種範疇的線上學習課程，在此介紹「氣候智慧農業」課程。課程目的是分析氣候智慧農業的原則，及探討實際應用情況，課程共三週、每週三小時，下列簡介每週課程：

表 34 英國雷丁大學「智慧農業」線上課程

週次	授課內容
第一週	<ul style="list-style-type: none"> • 氣候變遷與溫室氣體 • 氣候變遷與農業的相互作用 • 食品安全 • 氣候智慧農業：歷史、原則、案例 • 食物生產系統的不同觀點
第二週	<ul style="list-style-type: none"> • 牛奶生產、乳牛飼養、消化，和畜群管理的基礎知識 • 乳牛養殖過程中，溫室氣體的排放問題與如何降低 • 植物對於大氣的重要性 • 其他形式的永續農業 • 降低耗能的可能選擇
第三週	<ul style="list-style-type: none"> • 葡萄酒生產的基礎 • 永續作物管理實踐

	<ul style="list-style-type: none"> • 氣候變遷對於葡萄酒產業的影響 • 如何使葡萄酒產業適應氣候變遷 • 數據如何幫助農業決策 • 關於氣候智慧農業的批判觀點
--	---

(University of Reading, 2018；表由本研究製作)

日本的智慧農業學程與台灣相似，基本上可分為農業、資通訊、行銷管理三大範疇，但基於日本近年對於六級化產業的重視，而特別強調培養學生推動六級產業化的農業創新能力。再者，包括法國里爾高等農業學院、澳洲新英格蘭大學，與英國雷丁大學都提供線上課程，供學生及對智慧農業感興趣的民眾研習。或許是因為課程性質，較台灣、日本的課程更聚焦在具體應用技術，如遙測、建模、EBV 模擬器，且聚焦在特定產業或作物，如葡萄酒產業等。

對照台灣智慧農業學程，建議可參考歐洲的作法，根據不同學校的擅長，跨校提供線上課程提供大學生、對智慧農業感興趣的民眾研習。再者，以專題的形式，根據產業別提供學習模組。

二、當前智慧農業機械產業之相關發展方案

下列整理各部會與智慧農業相關之相關推動政策，以了解國內現行與智慧農業產業、智慧農業機械產業之相關政府資源。

(一) 技術研發

1. 智慧科技於農業生產之應用

科技部生科司「智慧科技於農業生產之應用」專案計畫：藉由智慧農業創新科技的投入及研發，整合農業生產所需之系統性智慧農業機械及技術，促使未來農業生產朝向省時、省力、省工、精緻化及資源再利用之農作栽培及漁、畜飼養模式。徵求主題包括：(1) 農業生物科技、水資源利用及環境優化技術之開發；(2) 智慧機械及 AI/IoT 在農、漁、畜業之應用；(3) 農、漁、畜產品保鮮之應用。

當中，與智慧農業機械密切相關的第二類，其徵求說明如下：開發替代人力

之自動化農業機械，藉由 AI 資通訊及智慧機械等技術的結合運用（感測技術、智能機器裝置、物聯網、大數據分析等），協助傳統農作栽培及漁、畜飼養管理智慧化、自動化，藉以彌補農業人力短缺現象，提升農業生產力及品質。如：協助雜草防治、植物病蟲害、土壤水分、肥力狀況及環境氣象變化偵測之相關先進機械或裝置，進而藉由大數據的分析，讓農民適時調整田間栽培狀況，減少人力、水分及肥料的施用。

2. 人工智慧創新研究中心

科技部為促進 AI 核心技術及應用發展、吸引尖端技術優質人才，以五年為期，推動 AI 創新研究中心計畫，並自 2018 年起於台灣大學、清華大學、交通大學與成功大學設置研究中心。當中成功大學「人工智慧生技醫療創新研究中心」（中心主任孫永年）著重著重 AI 技術在生物科技（包括農業生技、作物病害防治等）、及健康、醫療、照護等面向之應用與突破（科技部，2018/8/1）。

（二）技術商品化

1. 產學合作

由研究單位提供技術能量，業者配合計畫出資 10% 以上經費、試驗場域、設備，及人力，又分為「一般型產學合作計畫」及「政策型產學合作計畫」二種類型，成果歸屬研究單位。

2. 業者技術商品化

已具有初步科學技術研究發展成果的業者（技術貢獻應達 20% 以上），由農委會全額出資，尋求農委會所屬試驗研究單位完成技術或商品開發。研究果歸屬由業者及研究單位共有，但依協商比例業者可進行成果分配。

3. 農業科技專案計畫

農委會為促進農業創新或研究發展，且屬於農產品創作事項以外之活動，由業者提供研發規劃，農委會補助最高 50% 經費，業者可利用部分經費委託研究單位協助研發。計畫類型分為（1）單一申請型的先期研究：驗證創意構想之研究；

(2) 單一申請型的研究開發研究：為具創新之技術、產品或應用服務標的，可直接切入技術、產品或服務發展之計畫；(3) 聯合申請型的創新研發聯盟：由三家以上之機構組成研發聯盟所進行的技術、產品或服務發展之計畫。

(三) 技術應用

智慧農業 4.0 業界參與補助計畫：農業委員會暨所屬機關為鼓勵產業應用智慧農業 4.0 技術、產品或服務，以利產業價值鏈升級轉型，透過「智慧農業 4.0 業界參與補助計畫」提供產業升級補助經費，補助導入符合產業實際需求之關鍵技術、產品或服務。補助對象及類別如下：

- (1) 補助對象：蝴蝶蘭、植物種苗、菇類、稻作、農業設施、養殖漁、家禽、外銷主力作物、生乳及海洋漁共十項產業之團體或個人(包含科技農企業、百大青農或種畜禽場負責人、農業產銷班、農民團體，農業產業團體)。
- (2) 補助類別：符合智慧農業 4.0 計畫智慧生產或數位服務主軸之技術、產品或服務應用及其研究，導入感測技術、智能機器裝置、人機協同輔具、物聯網、巨量資料分析或人工智慧等跨領域前瞻技術，提升農業產銷效率 (AGTECH, 2017/11/15)。

(四) 貸款及創業支援

1. 農企業創新研發貸款

農委會透過全國農業金庫、農(漁)會信用部針對民組織及農企業金提供「產銷經營」及「研發創新」二種類型的貸款。後者以之新品種、新技術、新產品、技術服務及其他農業科學技術之試驗研究改良與開發創新之農民組織及農企業為對象，以貸款利率 2%，提供研究發展計畫所需資金。

2. 國發會「亞洲·矽谷」計畫：

- (1) 完善資金協助：加碼早期投資以協助創業者度過前期募資(天使、A 輪、B 輪)的高風險與死亡低谷；降低 IPO 門檻及交易成本，活絡創新資本市場，

優先吸引亞洲新創事業來臺 IPO；成立國家級投資公司、產業創新轉型基金，完善資金協助。

- (2) 創業支援：透過如「新創圓夢網」(<http://sme.moeasmea.gov.tw/startup/>) 提供創業諮詢、業師諮詢，提供「社會創新實驗中心」作為社企聚落、青創基地（國家發展委員會，2016）。

除了前述與智慧農業密切關連的政策支援方案，下表彙整經濟部對於產業升級、創新在技術、智慧財產、品牌行銷等面向所提供的協助。

表 35 經濟部與智慧農業機械產業相關之輔導措施

類別	推動措施	主辦機關	具體措施名稱	措施內容摘要
技術面	一 提高研發類科專計畫協助	經濟部(工業局)	產業升級創新平台輔導計畫	<p>鼓勵企業開發具市場競爭力之產品或服務，提供研發補助資金。</p> <p>1. 產業高值計畫：鼓勵業者切入高端產品應用市場，以提升整體產業附加價值率，塑造我國高值化產品形象。</p> <p>2. 創新優化計畫：鼓勵具指標性廠商掌握關鍵技術/產品，以建構完整供應鏈體系，或引導業者建立整體系統解決方案供應者能量，以擴大整廠整案海外輸出，爭取國際商機。</p> <p>3. 新興育成計畫：因應產業需求及政策發展方向，發展替代性的主流新興產業，鼓勵業者進行開發新興產品或服務，進而構築產業生態體系。</p>
		經濟部(工業局)	協助傳統產業技術開發計畫	協助傳統產業進行產品開發及產品設計，以開發出具差異化及特色化之新產品，以強化傳統產業創新研發能力，提產品附加價值。
		經濟部(技術處)	A+企業創新研發淬鍊計畫	引導企業投入更具價值的前瞻產業技術開發，並鼓勵進行垂直領域及跨領域整合，以完備我國產業生態發展。協助業者建立研發組織與團隊、建構研發管理制度及發展核心技術能耐或有特色的營運模式，蓄積企業之研發能量。
	二 研發貸款協助	經濟部(工業局)	促進產業創新或研究發展貸款計畫	由行政院國發基金暨承貸銀行各出資 50%，提供企業貸款資金，鼓勵企業從事創新或研究發展，提高產品或服務之附加價值，強化企業競爭力，促進產業升級。

類別	推動措施	主辦機關	具體措施名稱	措施內容摘要
智財面	智財管理與專利布局	經濟部(工業局)	智慧財產價值躍升計畫	1. 促使企業可充分運用智慧財產創造經濟利益，並運用智財技術服務業中介之專業服務能量，建立活絡的智慧財產流通交易市場，提供產學研對於智慧財產流通運用供給與需求之服務。 2. 依據產業需求提供適切智財運用及商品化輔導措施，降低廠商智財投入風險，有效促進智慧財產價值躍升，並提供智財服務業具潛力商機。
		經濟部(工業局)	強化企業智慧財產經營管理計畫	提供智財分級管理制度之標準建立及執行解釋；透過提供對應輔導資源，除協助企業建置或強化其內部管理能量，並充實標準之落實案例蒐集及執行說明。
		經濟部(工業局)	專利檢索加值服務計畫	提供產學研於智慧財產領域之顧問服務，包含重點產業專利情報及關鍵技術專利分析及諮詢、企業智財商品化能量之諮詢/訪視/診斷、辦理產業別智財說明會或成果發表會。
品牌行銷面	強化品牌相關計畫協助	經濟部(工業局)	品牌台灣發展計畫第二期	提供企業發展品牌之診斷輔導資源，進行品牌策略、通路管理、品牌設計等，以及辦理品牌企業研習營。
		經濟部(國際貿易局)	臺灣產業形象廣宣計畫	協助中堅企業加強辦理海外行銷推廣活動，以提升企業品牌形象。
	強化行銷相關計畫協助	經濟部(國際貿易局)	協助中堅企業海外參展	協助中堅企業拓展國際市場，委託外貿協會於海外辦理展覽或組團參展，透過參展管道與國外買主及消費者接觸，將產品行銷海外。
		經濟部(工業局)	邀請國際專業媒體	邀請國際專業媒體來臺專訪我中堅企業，以提升我國產業形象和業者之國際

類別	推動措施	主辦機關	具體措施名稱	措施內容摘要
			專訪	知名度。
		經濟部(國際貿易局)	買主搭橋服務	由貿協駐外單位人員針對廠商需求，先行與國外買主接洽，並協助後續之聯繫與追蹤。
		經濟部(國際貿易局)	提供海外商務中心場地	提供中堅企業於 17 個海外商務中心免費使用 1 個月海外辦公空間及設備。
		經濟部(國際貿易局)	專屬企業網頁服務	1.提供中堅企業廠商「台灣經貿網企業網頁會員服務」1 年期，包含企業網頁、100 張產品型錄及買賣旺等服務。 2.Google 搜尋引擎行銷服務，進行目標市場行銷曝光。 3.德國萊茵 TÜV 認證服務。
		經濟部(國際貿易局)	媒介海外人才與提供進修課程優惠	提供中堅企業人才庫資料、參加國內媒合商談會及進修課程學費優惠。
		經濟部(國際貿易局)	行銷推廣及資訊服務	協助中堅企業於外貿協會發行之雜誌廣宣、提供會議室場租優惠及提供訂閱雜誌或刊登廣告折扣優惠。
		經濟部(國際貿易局)	補助業界開發國際市場計畫	透過專案補助及輔導，協助國內企業布建海外行銷通路，以提升我國企業之出口競爭力。
三	自有品牌推廣海外	經濟部(工業局)	自有品牌推廣海外市場貸款	依自有品牌推廣海外市場貸款要點，提供品牌企業海外市場推廣自有品牌所需之資金。

類別	推動措施	主辦機關	具體措施名稱	措施內容摘要
	市場貸款			
其他面	一 工安環保	經濟部（工業局）	製造業節能減碳服務團計畫	提供產業節能減碳技術輔導，協助工廠診斷製程、熱能、電力、空調、空壓等設施節能減碳潛力，並落實改善，獲得能源效率提升、溫室氣體減量、成本節約等效益。
		經濟部（工業局）	製造業能源管理示範輔導計畫	能源管理系統示範團隊輔導、能源管理績效追蹤與分析、能源管理系統輔導能量建構，能源管理系統輔導成果推廣。
		經濟部（工業局）	產業綠色成長推動計畫	協助廠商進行產品綠色設計程度之診斷輔導，通盤考量產品原料及包裝等潛在的環境衝擊與評估，分析其綠色創新潛力，透過與節能減碳、ICT 或綠色環保技術之融合或異業創新合作，開創其於綠色議題應用之應用價值與商機。
		經濟部（工業局）	因應國際環保標準輔導計畫	提供廠商因應國際環保標準或指令完成建置環境管理制度或進行產品改善，以符合國際環保趨勢要求。
		經濟部（工業局）	製造部門能效提升計畫	提供產業提升能源使用效率與低碳發展，協助產業導入高效率節能產品、低碳技術及智慧化能源管理資通訊技術等，在成本有效下，促成「工業部門達成 2030 年減量目標」。
		經濟部（工業局）	產業工作環境改善計畫	包括基線改善技術輔導及風險管理技術輔導，改善工作環境、降低事故災害、減少職業災害發生。
	二 ICT 應用 加值	經濟部（商業司）	製造業價值鏈資訊應用計畫	推動製造業創新服務資訊應用輔導、辦理製造業服務化資訊應用諮詢診斷，協助業者進行智慧製造資訊應用諮詢及診斷，提供具體營運模式及資訊應用

類別	推動措施	主辦機關	具體措施名稱	措施內容摘要
				改善建議，包括「價值鏈延伸性服務」及「產品 ICT 加值服務」2 類別。
三	電子商務	經濟部（商業司）	網路購物產業價值 升級與環境建構計 畫	協助國內批發零售業者應用網路進行銷售，或導入行動或雲端商務等新科技應用，提升營運績效。

經濟部（2017），經本研究修改

三、當前智慧農業機械產業之相關人才選育用留發展方案

根據各部會相關之人才政策，本研究參考各部會現行產業在人才培育方面相關政策，嘗試將相關方案與現有資源作整合，以提出政策方案以供專家會議時進行評估。

(一) 國發會

1. 前瞻基礎建設計畫：「人才培育促進就業建設」

前瞻基礎建設計畫包含八大建設，當中「人才培育促進就業建設」則與智慧農業機械產業人才供需相關。重點項目包括：(1) 推動國際產學聯盟計畫；(2) 青年科技創新創業基地建置計畫；(3) 重點產業高階人才培訓與就業計畫；(4) 優化技職校院實作環境計畫。

2. 國家發展計畫 (106 至 109 年)

在提昇國內經濟項目，分為二主軸：加強投資臺灣、落實結構改革。後者又包含「人力素質提昇」，包括：強化育才攬才，制訂外國專業人才專法、縮減學用落差，擴大婦女及銀髮族勞動參與。

3. 亞洲·矽谷推動方案：活絡創新人才

包括：(1) 主動獵才：設置全球招商及攬才服務中心，並強化 Contact Taiwan 全球競才單一入口網站。(2) 吸引國外人才：放寬僑外生、人才來台管道，藉由改善簽證、居留、保險及居住環境等策略建構友善留才環境，並設立海外在地整合據點，強化與海外國人的鏈結。(3) 育才：完善校園創業規範並改善欲成機制，鼓勵及補助青年或博士後至海外實習、受訓，了解國際創新動向，並建立產學研合作平臺、地區性研發聚落（國家發展委員會，2016）。

(二) 農委會

1. 農民學院

農委會為全面提升農業人力素質，由農委會各試驗改良場辦理農業訓練課程。

今(2018)年度規劃八梯次智慧農業 4.0 通識課程，如由桃園區農業改良場辦理「智慧農業 4.0-設施農業班」課程(20 小時)，內容包括：運用智慧系統進行產程決策支援；智慧科技應用於設施作物栽培管理技術；農業設施感測物聯網應用、智慧化控制系統在設施蔬果栽培的應用；數位產銷管理系統在農產業之應用；應用智慧系統於設施環控；智慧農業共通資訊平台運用實務。

2. 智慧農業 4.0 職能基準課程

由農委會補助，台灣大學生物產業傳播暨發展學系智慧農業 4.0 專案辦公室辦理，並以稻作、蝴蝶蘭、農業設施產業等十大領航重點產業相關工作從業人員為目標對象。以 2017 年課程安排為例，規劃第一階段課程「職能基準課程—智農共通課程與跨域參訪課程」，及第二階段課程「稻作產業、蝴蝶蘭產業、農業設施產業之智慧農業專業課程及管理課程」(台灣大學生傳系，2017/9/4)。

(三) 教育部

1. 產學合作中心

補助技專校院設置六所區域產學合作中心，由設置區域產學合作中心之學校結合夥伴學校共同建置產學合作平臺，引導師生擴散研發成果及服務能量，提供企業研發創新、經營管理、人才培育、智慧財產管理與產品推廣等輔導及服務。

2. 大學社會責任實踐計畫

於全國北區、中區、南區、東區，成立八到十個由大專校院、產業聚落、區域發展組織及地方政府所組成的跨界聯盟，盤點在地發展需求議題，發動聯盟內的學校對接在地文化及產業發展需求。每個聯盟由一所技專校院及一所大學擔任共同召集的「雙軸心學校」，擔負資源串聯與整合運作的角色。

3. 產學合作計畫

包括：產業園區計畫、產業學院計畫、產學合作計畫、實習及教師研習計畫，與發展典範科技大學計畫此五項主軸。

- (1) 產業園區計畫：以生技醫療與精緻農業務、綠色能源與環境生態、休閒與服務創新領域為對象，促進技專校院全面認養產業園區，鼓勵技專校院教師帶領學生團隊，透過專題製作方式，主動配合產企業需求提出實務研究計畫，以引領產企業投資技術研發。
- (2) 產業學院計畫：「補助技專校院辦理產業學院計畫」對焦政府創新產業或人才短缺產業，以就業銜接為導向，契合辦理相應之產業學程或建立產學共同連貫式培育方案，培育具有實作力及就業力之優質專業人才為業界所用。由企業與學校共同來規劃實作課程及現場實務實習，以學程的方式幫助學生完成就業實務訓練，使其結業後能為合作機構正式聘用。
- (3) 產學合作計畫：以精緻農業等領域為對象，為解決產業缺工與高職(五專)、技專學生以升學為導向之問題，結合產業界、高職及技專校院(或加入勞動部勞動力發展署)，採3合1或4合1模式，實施彈性學制與課程，並彈性運用師資及設備，發展3+2(高職+二專)、3+2+2(高職+二專+二技)、3+4(高職+四技)或5+2(五專加二技)之縱向銜接學制，高職學生可透過甄審升讀合作技專校院，並成為合作廠商員工。
- (4) 實習及教師研習計畫：根據「教育部補助技專校院辦理實務課程發展及師生實務增能實施要點」，藉由暑期課程、學期課程、學年課程、海外實習課程，把學校企圖培養之核心專業能力轉化為課程，並透過學生參與實習、教師赴產業研習等作法，來增加與企業界之互動，進而培育出企業所需人才並輔導學生順利就業。
- (5) 發展典範科技大學計畫：引導技專校院定位自身之產業連結特色，聚焦推動相關產學合作人才培育及技術研發，以領航發展相應之國內特色產業。目前核定通過之典範科技大學包括國立臺北科技大學、國立臺灣科技大學等12所科技大學，以及遠東科技大學等四間產學研發中心。

(四) 勞動部

1. 青年職業訓練方案

包括(1)青年就業旗艦計畫；(2)產學訓合作訓練計畫；(3)明師高徒計畫；(4)補助大專校院辦理就業學程計畫。以「補助大專院校辦理就業學程計畫」為例，於生態環保與生物農業科技相關產業等十大領域，以大專校院同一學制日間部畢業前一年之本國籍在校生為對象，引進業界專業人士擔任師資開設實務專精課程，同時安排共通核心職能課程以強化青年軟實力，並輔以職場體驗以協助青年畢業後能順利銜接職場。

2. 產業人才投資方案

包含「產業人才投資計畫」及「提升勞工自主學習計畫」，以提昇在職勞工知識、技能、態度為目的，結合民間訓練單位辦理多元化實務導向訓練課程，並補助參訓勞工 80% 或 100% 訓練費用，累積個人人力資本，達提升國家整體人力資本目標。類似課程如：(1)自然光照明植物工廠規劃與設計班(24 小時)；(2)智慧化思維農業管理班(30 小時)。

3. 失業勞工職業訓練方案

運用政府及民間資源，以自辦、委辦或補助方式，對於工作技能不足或需補充就業技能之失業、待業或轉業適訓之勞工，規劃辦理各類就業導向職業訓練措施，提供相關參訓津貼及補助，以提昇勞工工作實務技能。如台灣首府大學在 2016 年開辦「台南休閒農業經營訓練專班」，與智慧農業相關課程包括：

- (1) 智慧管理(15 小時)：智慧農場模式與管理系統介紹、農場管理系統建置、農場管理作業、農場作業規劃、標章驗證文件管理。
- (2) 智慧工程(12 小時)：智慧工程介紹與應用、物聯網原理與應用、大數據分析。

(五) 科技部

科技部於今年（2018 年）四月宣布啟用「重點產業高階人才培訓與就業計畫」(Rebuild After PhDs' Industrial Skill and Expertise, RAISE)，計畫培訓 1000 名博士，經過一年期的在職培訓後投入產業，為企業挹注高階人才，以提昇產業競爭力。預計於今年起辦理三年/三梯次的培訓，由法人等學研單位擔任培訓單位，針對博士級人才辦理一年期的在職培訓，培訓期間至少 6 個月要到產業界實習，政府將補助每人每月 6 萬元培訓酬金，培訓完成後科研博士可在業界就業或創業（科技部，2018/4/27）。

(六) 經濟部

1. 金屬產業智機化提升計畫

聚焦智慧機械產業人才需求，辦理產學合作計畫，結合大學校院研究資源及產業設備環境，共同培育產業所需關鍵人才。

2. 產業人才海外網絡鏈結暨延攬計畫

因應國內創新產業及布局東南亞新興市場之需求，協助延攬產業高階及拓銷人才，藉由即時人才媒合網站，協助國內企業與海外人才媒合。並辦理「僑外生在臺媒合會」及國內外系列攬才媒合會，吸引海外優秀人才。

四、智慧農業機械產業人才培育專家座談會

本研究於 107 年 10 月 25 日（星期四）下午 2：00-4：30 於行政院農業委員會 R1007 會議室舉辦 107 年度「智慧農業機械產業人才供需調查及分析工作計畫」專家座談會。座談會首先由楊智凱組長致詞並說明本次專家座談會的宗旨，並由本學會報告智慧農業機械產業人才供需調查結果，進而針對智慧農業機械產業發展策略及人才培育方案研討進行意見交換。

表 36 智慧農業機械人才調查專家座談會議程

時間	主題	主持人/報告者
13:40~14:00	報到	
14:00~14:05	主席致詞	農業試驗所 楊智凱組長
14:05~14:30	智慧農業機械產業人才供需調查 結果報告	台灣農業技術資源運籌管理 學會
14:30~16:30	研討交流： 智慧農業機械產業發展策略及 人才培育方案研討	農業試驗所 楊智凱組長

(表由本研究製作)

由農業委員會農業試驗所楊智凱組長擔任主席，產、官、學、研出席專家包括：農業委員會農糧署張金城技正、農委會桃園區農業改良場賴信忠副研究員、農業委員會輔導處楊承叡技正、農業委員會科技處技服科許萌芳技士、國立雲林科技大學袁明鑑副教授、國立嘉義大學江政達教授、國立嘉義大學洪滉祐教授、國立臺灣大學智農 4.0 專案辦公室丁維萱主任、速創智慧科技股份有限公司李安哲執行長、速創智慧科技股份有限公司陳芊霓經理、鎧麟機械有限公司洪福良總經理、凌誠科技股份有限公司林祐任總經理、大同股份有限公司郭洲獎博士、羽渡科技有限公司賴成家執行長。

表 37 專家座談會出席專家簡介

編號	專家姓名/職稱	業務簡介
1	楊智凱組長	農委會農業試驗所農業工程組。 農委會「智慧農業 4.0」推動小組主要負責人。
2	張金城技正	農委會農糧署農業資材組。 業務包含農機具補助、貸款、保險與使用證。
3	賴信忠副研究員	農委會桃園區農業改良場。 「智慧農業系統」計畫負責人。

4	楊承叡技正	農委會輔導處。 辦理農業人力政策之研擬及配合事項，農業推廣人員及農民之培育、訓練等事項。
5	許萌芳技士	農委會科技處技術服務科。 辦理農業科技人才培訓之策劃、推動及督導等事項，為農委會產業人才供需調查承辦人。
6	袁明鑑副教授	國立雲林科技大學。 該校智慧農業管理學程的主要推動者。
7	江政達主任	國立嘉義大學智慧農業研究中心主任。
8	洪滉祐教授 /總務長	國立嘉義大學生物機電工程學系教授。
9	丁維萱主任	國立臺灣大學智農 4.0 專案辦公室主任。
10	李安哲執行長	速創智慧科技股份有限公司。 公司以農噴無人機研發、無人機代噴為主要業務。
11	洪福良總經理	鎧麟機械有限公司。 生物機電工程學系博士，公司以環控系統、溫室規劃為主要業務。
12	林祐任總經理	凌誠科技股份有限公司。 以農務 e 把抓等田間作業管理、產銷資訊系統等系統規劃開發為主要業務。
13	郭洲獎博士	大同股份有限公司。 近年發展智慧溫室農業系統，今年與台灣香蕉研究所合作研發種苗環控設施。
14	賴成家執行長	羽渡科技有限公司。 科技部 LIFT 方案歸國專家，以無人機物聯網平

		台為主要業務。
--	--	---------

(表由本研究製作)

會議記錄詳見附錄四，座談會討論重點摘錄如下：

(一) 智慧農機人才培育建議

1. 智慧農業需要農業、資工、資訊、管理等多元能力，但由於屬於農業範疇，目前確實在薪資結構上較難與資通訊產業競爭。但可藉由促進對產業的認識、薪資補助等多元方案以促進投入意願。
2. 以生機系學生為對象：建議業者可與五所生機系建立連結，讓學生有機會在大學較早階段認識相關產業。再者，生機系目前較大的問題是缺乏農機師資，建議農委會補助五所生機系經費聘用農機專長的師資；並可參考教育部「5G行動寬頻人才培育計畫」設置模組課程，以助於建立及擴散經驗；建議增加具潛力的農機高職學生進入普通大學就讀的管道，以助於產業發展。
3. 以農學院學生為對象：於農學院提供相關資通訊課程，學生未必要精通但可以知道有哪些技術可供應用。
4. 以其他科系學生為對象：建議透過政府協助，盤點新創公司、跨界公司的服務，並在媒體上提供較完整的論述，以促進不同領域學生投入的投入意願。
5. 以農民為對象：目前農委會已規劃建立智農概念基礎培訓課程，及建立職能基準，預期可藉此促進農民對於智慧農業的知能，並建立智慧農業從業者所需職能，建議未來延伸建立智慧農業機械人才培訓課程。
6. 以職訓者為對象：考量訓練效益，建議限制受訓學員的上限年齡；在就業補助方面，現行補助勞工的作法，會使勞工在沒有補助之後缺乏持續工作意願，建議改為以業者為補助對象。

(二) 智慧農業產業發展策略建議

1. 目前所有廠商間資源不相容，導致廠商需要自行承擔研發成本，建議串連智

慧農業領域中各廠商的資源，除了有助於降低開發成本，也有助於降低農民使用成本，以助於擴大產業規模。

2. 農糧署目前仍以補助傳統農機範疇的品項為主，有機稻田除草機、無人除草機、無人噴藥系統、農糧無人收穫機等是國內未來需要開發之智慧農業機械項目。此外，農糧署會定期盤點農民需求、研議擴大輔導品項，例如近期已研議無人機只要是專供農業使用，並通過農試所性能測定之機型，農糧署就納入農機管理範圍。而雖然目前環控並未納入農機補助項目，但可申請「農業自動化設施貸款」，目前委託由農機中心協助審核，以往以蘭花、碾米兩個自動化產業申請為主。
3. 關於技術推廣，除了農民學院，可利用如嘉義大學農機訓練中心等機構向農民推廣新型農業技術。再者，由於青農對於新技術的開放性較高，建議請輔導處提供與百大青農、青農聯誼會接觸的管道，媒合智慧農業企業與青農的需求。

(三) 智慧農業產業發展及人才培育策略推動方針建議

本研究綜合智慧農業機械專家、業者、核心科系學生的訪談成果，並參考政府目前相關產業及人才培育方案，彙整為初步的智慧農業機械產業現況問題及相關政策建議，並於專家座談會邀請專家評估產業發展及人才培育之重要性及可行性。

主要問題可彙整為下列八點：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。針對不同問題提出問題描述、解決方案，各專家針對重要性及可行性由低至高給予1~5分，並加以說明（問卷請參見附錄四）。

重要性前五名的建議方案如下表。「擴大規劃辦理智慧農業相關學程（編號16）」、「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（編號1）」，

及「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（編號 11）」被視為最重要且可行的政策方案。

關於「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（編號 1）」一項，專家強調補助政策雖然有助於支持產業初期發展，但應以促進良性競爭為目的，不應該補助特定單位。且關於補助品項，建議需藉由跨部會研討新設品項，並制訂後續追蹤管理辦法，或以試辦的方式擴散智農機具實際操作之效益，避免濫發補助，且目標、後續管理不明之事。

而關於及「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（編號 11）」一項，則建議納入可應用範圍內的資通訊安全、IOT 相關之整合、標準等規範。

表 38 智慧農業機械產業及人才政策建議重要性/可行性前五名項目

順位	重要性		可行性	
	編號	方案概述	編號	方案概述
1	16	擴大智慧農業學程	16	擴大智慧農業學程
2	20	強化業師角色，鼓勵實習	22	開放政府數據作為智慧農業教材
3	3	研提智慧農業產業白皮書	7	規劃課程提昇農民對智慧農業之認知
4	1	將智慧農業設備納入農機貸款及補助項目	11	設置品質規範
5	11	設置品質規範	1	將智慧農業設備納入農機貸款及補助項目

（表由本研究製作）

藉由下列優先矩陣，提出短、中、長期策略。本研究將 22 項方案，並以平均值（4.02, 3.91）區分為四象限。第一象限為重要性高、可行性高的方案；第二象限為重要性低、可行性高的方案；第三象限為重要性低、可行性低的方案；第四象限為重要性高、可行性低的方案。

1. 積極投入之重要議題：建議即刻研擬相關執行策略（象限一）

(1) 農業結構限制

- 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（編號1）。

(2) 政策定位模糊

- 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（編號3）。

(3) 技術認知不足

- 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（編號11）。

(4) 人才來源受限

- 目前已有宜蘭大學、嘉義大學，雲林科技大學設置智慧農業相關學程，可擴大規劃辦理（編號16）。
- 設置產學合作中心或建立產學合作計畫，包括設立產業園區、產業學院，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（編號19）。
- 於智慧農業學程強化業師的角色，並鼓勵企業或農場實習（編號20）。

(5) 課程規劃限制

- 建置智慧農業個案資料庫（編號21）。
- 農試所、農委會統計室等單位開放或藉由專案申請方式提供政府數據，以作為教材（編號22）。

2. 適度投入之議題：建議列入常規業務（象限二）

(1) 技術認知不足

- 透過如農民學院「智慧農業4.0-設施農業班」課程，及台灣大學「智慧農業4.0職能基準課程」提昇農民對智慧農業技術應用的認知（編號7）。
- 透過農委會「智慧農業4.0計畫」，藉由「智慧農業4.0國際標竿行動學習計畫」等計畫培養智慧農業核心產業種子成員（編號8）。

(2) 人才來源受限

- 加強辦理大型活動競賽，促進學生對於智慧農業的認識及興趣，藉以吸引優秀人才投入（編號 18）。

3. 可斟酌投入之重要議題：將議題列入中期業務（象限四）

(1) 環境不利研發

- 由農試所「智慧農業 4.0」計畫聯合產官學研產業策略聯盟，共同投入較高研發成本之產品開發（編號 5）。

4. 非即刻投入之議題：將議題列入長期業務（象限三）

(1) 農業結構限制

- 由政府開發通用設計模組，降低開發成本及售價。如桃改場「智慧農業開發系統」由桃改場負擔系統開發費用，農民僅需付費購買業者的監測裝置（編號 2）。

(2) 環境不利研發

- 藉由「智慧農業 4.0」計畫，首先推動十大領航產業內部資訊共享，建立巨量資料以建置專家系統（編號 6）
- 依據產業需求提供適切智財運用及商品化輔導措施，降低企業智財投入風險（編號 4）。

(3) 技術認知不足

- 如工研院中分院規劃建立農工 OISP（產學研鏈結平台），由具公信力官學研單位設置平台，供產業鏈相應位置的廠商進入，並提供相關資訊供農民評估（編號 10）。
- 藉由如程式積木降低農民、農業專家學習編程的門檻，提昇農民對智慧農業技術的應用能力（編號 9）。

(4) 效益認知不足

- 仿效荷蘭農業部「國家精準農業實踐計畫 (NPPL)」，由農委會每年選出符合資格的農民，針對個別的作物栽培需求讓農友試用農機具，並將農民使用心得回饋給設備開發商，以報告形式公開計畫網站 (編號 12)。
- 仿效澳洲新英格蘭大學「智慧農場」，設置示範基地提供產學研機構進行技術效益分析 (編號 13)。

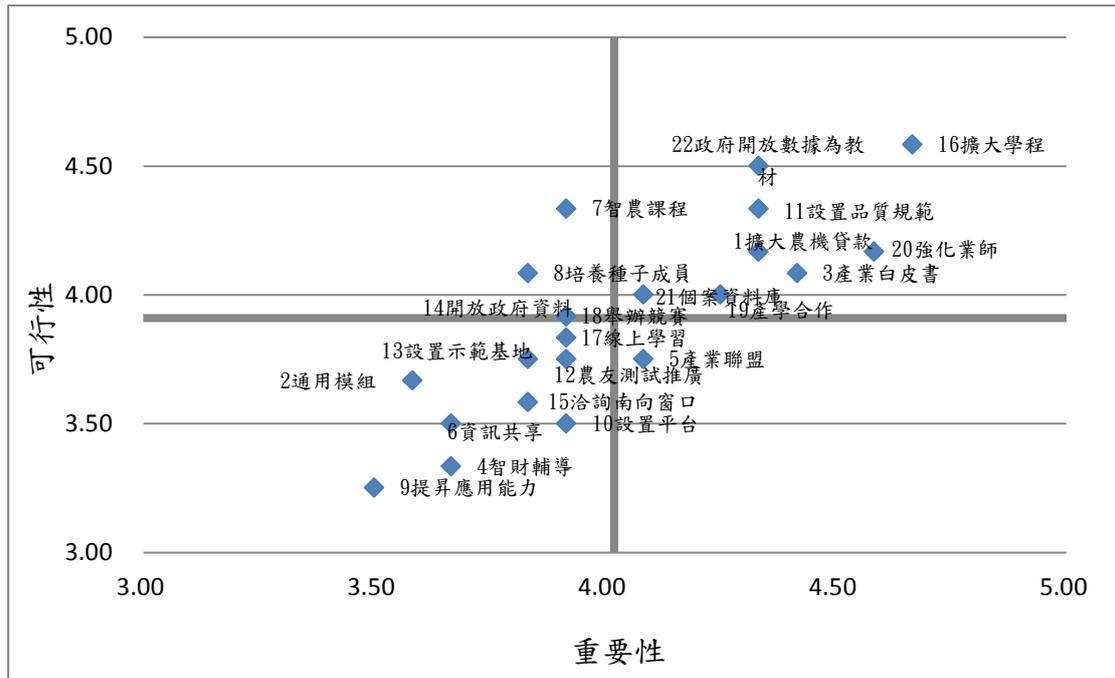
(5) 缺乏市場資訊

- 農委會農業統計年報、農糧署農情資源網已提供初步農家所得、各鄉鎮農作物種植資料。請行政院主計總處與農委會統計室評估是否列入及開放詳細統計資料 (編號 14)。
- 藉由農業新南向單一窗口資訊服務平台彙整並提供東南亞農業資訊及諮詢 (編號 15)

(6) 人才來源受限

- 仿效法國里爾高等農業學院「智慧農業」學程，整合國內相關學系，規劃具認證機制的線上學習課程 (編號 17)。

圖 28 智慧農業機械產業及人才培育策略優先矩陣



(圖由本研究製作)

表 39 智慧農業機械產業及人才政策建議

現況問題	問題描述	編號	解決方案	重要性		可行性	
				平均值	標準差	平均值	標準差
農業結構限制	台灣小規模農業生產結構，導致農民收益有限，引進新技術的門檻高。	1	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。	4.33	0.94	4.17	0.99
		2	由政府開發通用設計模組，降低開發成本及售價。如桃改場「智慧農業開發系統」由桃改場負擔系統開發費用，農民僅需付費購買業者的監測裝置。	3.58	1.19	3.67	1.18
政策定位模糊	智慧農業技術屬於新興領域，在政策管理及支援上較為模糊，以無人機為例，其使用者究竟是代噴業者或農民，將會影響產業規模。	3	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。	4.42	0.95	4.08	0.95
環境不利研發	農民偏好國外品牌，且希望國內研發技術物美價廉，忽略技術研發的前期投資成本。以蝴蝶蘭環控設施為例，國內農企業常以荷蘭環控設備作為品質要求，卻希望以低於荷蘭廠商的價格取得。	4	依據產業需求提供適切智財運用及商品化輔導措施，降低企業智財投入風險。	3.67	0.62	3.33	0.75
		5	由農試所「智慧農業 4.0」計畫聯合產官學研產業策略聯盟，共同投入較高研發成本之產品開發。	4.08	0.95	3.75	1.16
	國內農業體系較為封閉，農企業強調各自 know how，導致較難快速擴	6	藉由「智慧農業 4.0」計畫，首先推動	3.67	1.03	3.50	1.12

現況問題	問題描述	編號	解決方案	重要性		可行性	
				平均值	標準差	平均值	標準差
	大資料蒐集的規模，透過分析農業數據以建立最適產銷條件。		十大領航產業內部資訊共享，建立巨量資料以建置專家系統。				
技術認知不足	台灣農戶在自動化的概念流程較薄弱，對於感測器、信號連結及方法的理解尚未成熟，較難推廣。	7	透過如農民學院「智慧農業 4.0-設施農業班」課程，及台灣大學「智慧農業 4.0 職能基準課程」提昇農民對智慧農業技術應用的認知。	3.92	1.11	4.33	0.62
	農民傾向依賴過往經驗，以智慧穀倉為例，第一代米廠經營者雖然認為可視化監測系統有助於確保品質，但僅視為輔助，在未建立最佳配置下，影響技術的最佳效果。	8	透過農委會「智慧農業 4.0 計畫」，藉由「智慧農業 4.0 國際標竿行動學習計畫」等計畫培養智慧農業核心產業種子成員。	3.83	0.99	4.08	0.49
		9	藉由如程式積木降低農民、農業專家學習編程的門檻，提昇農民對智慧農業技術的應用能力。	3.58	1.11	3.25	0.83
	農民缺乏技術良莠辨識能力，參差不齊的廠商大量投入下，可能導致產業泡沫化。	10	如工研院中分院規劃建立農工 OISP（產學研鏈結平台），由具公信力官學研單位設置平台，供產業鏈相應位置的廠商進入，並提供相關資訊供農民評估。	3.92	0.64	3.50	0.76
		11	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	4.33	0.75	4.33	0.85

現況問題	問題描述	編號	解決方案	重要性		可行性	
				平均值	標準差	平均值	標準差
			機應具有限高、限速、限距以及避障等功能。				
效益認知不足	透過監測系統有助於即時避免農損，但此「預防型」的效益難以在例常狀態被認知。	12	仿效荷蘭農業部「國家精準農業實踐計畫(NPPL)」，由農委會每年選出符合資格的農民，針對個別的作物栽培需求讓農友試用農機具，並將農民使用心得回饋給設備開發商，以報告形式公開計畫網站。	3.92	1.11	3.75	1.23
	引進智慧農業技術雖有助於生產管理，但未必與市場價格連動，而難以提昇應用意願。以栽培支援系統為例，系統雖然有助於農民申請產銷履歷，但產銷履歷若未明顯提昇收購價，難以轉化為引進栽培支援系統的動力。						
缺乏市場資訊	由於國內缺乏專業農戶的持有耕地面積、年收的精準數據，導致智慧農業企業較難評估市場規模，建立營運規劃。	14	農委會農業統計年報、農糧署農情資源網已提供初步農家所得、各鄉鎮農作物種植資料。請行政院主計總處與農委會統計室評估是否列入及開放詳細統計資料。	3.92	0.86	3.92	0.95
	亞熱帶農業專家知識是台灣的國際競爭優勢，但業者缺乏東南亞農業環境、市場資訊，而多呈現觀望態	15	藉由農業新南向單一窗口資訊服務平台彙整並提供東南亞農業資訊及諮詢。	3.83	0.90	3.58	0.86

現況問題	問題描述	編號	解決方案	重要性		可行性	
				平均值	標準差	平均值	標準差
	度。						
人才來源 受限	產業人才需懂資通訊及農業，但較難找到兼具二種能力的人才。	16	目前已有宜蘭大學、嘉義大學，雲林科技大學設置智慧農業相關學程，可擴大規劃辦理。	4.67	0.62	4.58	0.64
		17	仿效法國里爾高等農業學院「智慧農業」學程，整合國內相關學系，規劃具認證機制的線上學習課程。	3.92	1.11	3.83	1.14
	農業產業薪資結構較工業低，資通訊領域優秀人才偏好工業領域。且基於社會刻板印象，即便給予與科技業相同薪資，也較難改變社會刻板印象。	18	加強辦理大型活動競賽，促進學生對於智慧農業的認識及興趣，藉以吸引優秀人才投入。	3.92	0.95	3.92	1.04
		19	設置產學合作中心或建立產學合作計畫，包括設立產業園區、產業學院，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。	4.25	0.72	4.00	0.91
			20	於智慧農業學程強化業師的角色，並鼓勵企業或農場實習。	4.58	0.49	4.17
課程規劃	農業培訓課程存在下列問題：(1)	21	建置智慧農業個案資料庫。	4.08	0.95	4.00	0.82

現況問題	問題描述	編號	解決方案	重要性		可行性	
				平均值	標準差	平均值	標準差
限制	課程內容缺乏實作；(2) 課程對象缺乏分群；(3) 課程教案較少個案研究及政府開放數據。	22	農試所、農委會統計室等單位開放或藉由專案申請方式提供政府數據，以作為教材。	4.33	0.75	4.50	0.65

(表由本研究製作)

柒、結論

根據 RESEARCH & MARKETS (2018) 推估，2018 年至 2023 年智慧農業市場的複合年成長率 (CAGR) 預期可達到 13.38%，市場規模從 50.9 億美元成長至 95.3 億美元；MarketsandMarkets (2017) 的調查報告也認為，2017 年至 2022 年智慧農業市場的複合年成長率可達到 13.23%，市場規模達到 112 億 3000 萬美元。雖然推估數值略有差異，但可看出智慧農業被視為近年將會大幅成長。世界人口持續成長之下，各國政府透過推動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。相較於農業先進國家以智慧農業作為解決農業勞動力不足及老化的策略，發展中國家則以智慧農業作為解決人口急速增加、可耕作農地減少之策略，從而可預期近年智慧農業市場規模將急速發展。

智慧農業作為我國近年重大農業推動方向，本研究聚焦於智慧農業機械產業的研發端，首先調查產業現況及人才需求，進而調查核心科系的投入意願，並藉由專家座談會研議智慧農業機械產業發展及人才培育方案之短、中、長期策略。

由於智慧農業產業在國內屬於新興領域，考量到廠商調查的可行性，本次調查採取廣義的農業機械定義，將農業機械定義為機械農業技術，包含農業機械及設施栽培，但不含設施營造的農業土木，並將智慧農業機械範疇定義為與資訊通訊技術結合的機械農業技術。並將智慧農業機械區分為三種類型：(1) 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；(2) 以資工技術為核心，將智慧農業機械視為應用於農業監測設備及控制系統；(3) 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。由於智慧農業機械產業作為跨領域的新興產業，國內欠缺相關產值評估，且多數企業同時執行他種業務，本研究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 家接受訪談本調查以問卷回收率作為基準，回收比

例=受訪家數/調查範疇家數=73.3%。

調查結果總體而言，可發現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。**企業類型可以區分為新創企業，與跨界企業二種類型。**

新創企業傾向以農業作為主要營業領域，並由於規模較小，研發人員比例較高，但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，成立年數較長的企業，往往是總公司認知到農業潛力後，另外設立農業部門或指派人員承辦開發智慧農業之業務。從其他領域跨足智慧農業的企業中，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。

關於人才招募的條件，約有七成受訪業者希望研發人員有大學以上學歷，但不重視是否具有農業素養，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類型的新進員工。另一方面，六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、農民為銷售對象，有八成受訪業者認為銷售人員需具有農業素養。再者，徵才管道以網路人力銀行為主，較特別的是也有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。本次受訪業者有三位皆在勞動部或學校擔任智慧農業相關課程之講師，邀請授課過程中具有潛力的學生進入公司。再者，本次所拜訪的新創公司負責人的年齡多數位於 30 至 40 歲之間，擅長經營網路社群，透過網路社群可招募到對公司理念具認同感的人才。最後，透過科專計畫等產學合作機制，有助於透過業務聯繫邀請到專業人才。

表 40 智慧農業機械產業二種企業類型

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

（表由本研究製作）

再者，關於智慧農業機械產業人才供給端，本次調查國立中興大學園藝系、國立中興大學資訊科學與工程學系、國立中興大學生物產業機電工程學系、國立台灣大學生物產業機電工程學系、國立雲林科技大學資訊工程系等五間核心科系，並輔以國立高雄科技大學金融學系作為對照。共回收 221 份有效問卷，當中有意願投入智慧農業機械產業的比例占 46.6%、無意願投入占 43.9%，又以中興生機、中興園藝、高科金融的投入意願最高，可發現核心科系與否並未造成明顯影響。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」。另一方面，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」，而這同時也是無意投入該產業的主要原因。

三類智慧農業機械類型中，「以 ICT 設備為核心應用至智慧農業」為受訪系所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，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昇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台演講授課」、「產學合作」將有助於提昇對於業界的理解，進而提高投入意願。

本次調查綜合智慧農業機械專家、業者、核心科系學生的訪談成果，並參考政府目前相關產業及人才培育方案，彙整為初步的智慧農業機械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），邀請專家評估產業發展及人才培育之重要性及可行性。建議近期應積極投入下列議題：

1. 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。**
2. 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。**
3. 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。
4. 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，工作內涵與資通訊領域應徵者預期有所落差的情況下，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。
5. 由於農業培訓課程存在下列問題：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，**建議建置智慧農業個案資料庫**，並由農試所、農委會統計視等相關單位開放或提供專案申請以提供政府數據，以作為智慧農業課程教材。

捌、参考文献

一、期刊、報告、新聞

KUBOTA (2017)〈自動運転農機「アグリロボトラクタ」を市場"初"投入 ～有人監視下での無人による自動運転作業を可能にし担い手農家を支援～〉

<https://www.kubota.co.jp/new/2017/17-23j.html>

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>

RESEARCH & MARKETS (2018) Precision Farming Market by Technology (Guidance System, VRT, Remote Sensing), Application (Crop Scouting, Field Mapping, Irrigation), Offering (Hardware-Sensors, GPS/GNSS, Yield Monitors, Software, Services) & Geography - Global Forecast to 2023.

Schimmelpfennig, David (2016) Precision Agriculture Technologies and Factors Affecting Their Adoption.

<https://www.ers.usda.gov/amber-waves/2016/december/precision-agriculture-technologies-and-factors-affecting-their-adoption/>

USDA (2007) Precision Agriculture: NRCS Support for Emerging Technologies.

https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb1043474.pdf

丁川翊、莊麗娟 (2016)〈全球農業機械産業概況〉，財團法人農業科技研究院。

丁川翊、莊麗娟 (2016)〈臺灣農業機械産業概況〉，財團法人農業科技研究院。

三輪泰史等 (2016)《IoT が拓く次世代農業アグリカルチャー4.0 の時代》。東京：日刊工業新聞社。

工商時報 (2017/4/30)〈英國脫歐後人力堪憂 催生農業機器人〉

<http://www.chinatimes.com/newspapers/20170430000123-260203>

中國時報 (2017/10/16)〈不開放農業外勞！林聰賢提農業缺工解方〉

<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20171016004272-260405>

中華民國統計資訊網 (2017)〈102 年統計表-主力農家經營概況調查〉

<https://www.dgbas.gov.tw/public/data/dgbas04/bc1/TB27.PDF>

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

行政院主計處 (2015)〈102 年主力農家經營概況調查〉

<http://www.dgbas.gov.tw/ct.asp?xItem=35595&ctNode=5011>

行政院農委會 (2015)〈生產力 4.0 科技發展策略會議—子題三：農業生產力推動策略〉，行政院 2015 重大科技策略會議。

<https://www.bost.ey.gov.tw/cp.aspx?n=94090fed75efa410>

余祺暉 (2017)〈國際智慧農業發展策略〉，《臺灣經濟研究月刊》。40(3): 21-30。

周燦德 (2013)〈台灣推動產學合作的策略模式—產學研發與人才培育〉，《朝陽學報》，18 期：85-109。

林慧貞 (2013)〈台大全球首創果實蠅監測系統，BBC 也稱讚〉，《上下游》

<https://www.newsmarket.com.tw/blog/27481/>

林聰賢 (2017/10/19)「中華農業機械學會年會專題演講：精準農業的展望」，2017 生機與農機學術研討會。地點：臺灣大學。

陳駿季、楊智凱 (2017)〈推動智慧農業—翻轉臺灣農業〉《國土及公共治理季刊》，5(4): 104-111。

黃仕嵩等 (2016)〈美國農業部 2014-2018 年農業施政策略計畫 (上)〉《農政與農情》，288 期。<https://www.coa.gov.tw/ws.php?id=2505155>

黃仕嵩等 (2016)〈美國農業部 2014-2018 年農業施政策略計畫 (下)〉《農政與農情》，289 期。<https://www.coa.gov.tw/ws.php?id=2505432>

楊智凱、施瑩艷、楊舒涵 (2016)〈以智慧科技邁向臺灣農業 4.0 時代〉，《農政與農情》，289 期，<https://www.coa.gov.tw/ws.php?id=2505139>

經濟部工業局 (106)「重點人才供需調查及推估：無形資產評價產業」

<https://ws.ndc.gov.tw/001/administrator/18/refile/6037/9073/5028eb30-b6ad-4250-93e6-044adce30b74.pdf>

劉天成 (2000)〈我國精準農業的發展方向與策略〉《農政與農情》Vol.91。

<https://www.coa.gov.tw/ws.php?id=2288>

聯合報 (2017/6/1)〈學歷貶值！高職升學率跌破 8 成 7 年來最低〉。《聯合新聞網》<https://udn.com/news/story/7266/2496317>

聯合新聞網 (2017/6/2)〈農業缺工！農事服務團湊不成 政府補助也飛了〉

<https://udn.com/news/story/7314/2498512>

二、網路資訊

104 人力銀行 (2018/10/5) 園藝暨景觀學系新鮮人起薪

<https://www.104.com.tw/jb/career/department/view?mid=620303°ree=3>

104 人力銀行 (2018/10/5) 資訊工程學系新鮮人起薪

<https://www.104.com.tw/jb/career/department/view?mid=520114°ree=2>

人工智慧創新研究中心「智慧科技於農業生產之應用」

https://www.most.gov.tw/folksonomy/detail?subSite=&l=ch&article_uid=04091332-896f-433d-ae59-68d7efbc6a70&menu_id=b714d88f-0696-11e5-9a55-b8ac6f2d65c0&content_type=P&view_mode=listView

日本中央農業大學「農業 ICT 學程」<http://www.chuo.ac.jp/cag/course/ict/>

日本愛媛大學「智慧糧食生產科學特別學程」

<http://www.agr.ehime-u.ac.jp/academics/food-product/ifps6/>

台灣大學生傳系「智慧農業 4.0 職能基準課程招生資訊 (2017/9/4)」

http://www.bicd.ntu.edu.tw/zh_tw/news/%E6%99%BA%E6%85%A7%E8%BE%B2%E6%A5%AD4-0%E8%81%B7%E8%83%BD%E5%9F%BA%E6%BA%96%E8%AA%B2%E7%A8%8B%E6%8B%9B%E7%94%9F%E8%B3%87%E8%A8%8A-76389606

全國農業金庫「農企業創新研發貸款」

<https://www.agribank.com.tw/PL/ABTPL060/ABTPLD060.aspx?key=n0d6pTgbKHCMMtaTiZXQgg%3D%3D>

行政院「前瞻基礎建設計畫『人才培育促進就業建設』」

<https://www.ey.gov.tw/Page/5A8A0CB5B41DA11E/81a7692e-05da-4c3a-bb97-977a90f9c683>

法國里爾高等農業學院「智慧農業」課程

<https://www.isa-lille.com/international-programs/erasmus/smart-farming/>

科技部「重點產業高階人才培訓與就業計畫」

https://www.most.gov.tw/folksonomy/detail?subSite=&article_uid=6f9bcb29-a510-46a6-b5bc-fba7be28b54f&l=ch&menu_id=9aa56881-8df0-4eb6-a5a7-32a2f72826ff&content_type=P&view_mode=gridView

科技部生科司「智慧科技於農業生產之應用」專案計畫

https://www.most.gov.tw/folksonomy/detail?subSite=&l=ch&article_uid=04091332-896f-433d-ae59-68d7efbc6a70&menu_id=0fa168d4-1dee-42f2-9f08-6b20c4300eb1&content_type=P&view_mode=listView

英國雷丁大學「智慧農業」線上課程

<https://armacad.info/university-of-reading-online-course-the-future-of-farming-exploring-climate-smart-agriculture>

桃園區農業改良場「智慧農業 4.0-設施農業班」

https://academy.coa.gov.tw/course.php?WS_id=22&grade_id=B&batch_id=4495

國立宜蘭大學(2018)「智慧休閒農業進修學士學位學程」課程架構

<http://ila.niu.edu.tw/?mode=class>

國立雲林科技大學(2017/6/6)「智慧農業管理學程課程規定」

<http://webapp.yuntech.edu.tw/Programs/M11.pdf>

國立嘉義大學(2018/10/3)「智慧農業產業學程修習要點」

<http://www.ncyu.edu.tw/iarc/index.aspx>

國家發展委員會「亞洲·矽谷計畫」

<https://www.asvda.org/chi/ava/%E4%BA%9E%E6%B4%B2%C2%B7%E7%9F%BD%E8%B0%B7%E6%8E%A8%E5%8B%95%E6%96%B9%E6%A1%88.pdf>

國家發展委員會「國家發展計畫(106至109年)」

https://www.ndc.gov.tw/Content_List.aspx?n=802D5A89AEA0FC19

國家發展委員會「創業支援」

<https://sme.moeasmea.gov.tw/startup/modules/news/?sId=439>

教育部「補助技專校院辦理實務課程發展及師生實務增能實施要點」

<http://edu.law.moe.gov.tw/LawContent.aspx?id=GL001262>

勞動部勞動力發展署「自然光照明植物工廠規劃與設計班」

<https://tims.etraining.gov.tw/timsonline/index3.aspx?OCID=115892>

勞動部勞動力發展署「智慧化思維農業管理班」

<https://tims.etraining.gov.tw/timsonline/index3.aspx?OCID=115891>

勞動部勞動力發展署「職業訓練」

https://www.wda.gov.tw/Content_List.aspx?n=5B78EEBCE18CBE9F

智慧農業 4.0 業界參與補助計畫

https://agtech.coa.gov.tw/news/news_more?id=9ac3c71378c440af86dfc13550cd3a6b

經濟部「金屬產業智機化提升計畫」

<https://www.moeasmea.gov.tw/ct.asp?xItem=15064&ctNode=1221&mp=1>

經濟部「產業人才海外網絡鏈結暨延攬計畫」

<https://assist.nat.gov.tw/wSite/ct?xItem=148120&ctNode=150&mp=2>

澳洲新英格蘭大學「智慧農場」課程 <https://smartfarmhub.education/>

三、資料庫、官網

FUJITSU:

<http://www.fujitsu.com/tw/about/environment/society/solutions/sustainability/casestudy/05/>

KUBOTA: <http://www.jnouki.kubota.co.jp/product/tractor/agrirobo/description.html>

NEC: <https://www.nec-solutioninnovators.co.jp/sl/nougaku/pdf/nougaku.pdf>

Nikkari: <https://www.nikkari.co.jp/product/assist/buddy>

PaddyWatch: <https://field-server.jp/paddywatch/>

Smart Farming Thematic Network (Smart AKIS):

<https://www.smart-akis.com/index.php/network/what-is-smart-farming/>

ZeRo.agri: <http://www.zero-agri.jp/>

大學校院・課程資訊網 (<http://ucourse-tvc.yuntech.edu.tw/webu/index.aspx>)

台灣就業通

https://www.taiwanjobs.gov.tw/Internet/index/CourseQuery_detail.aspx?oid=908

[69](#)

行政院農業委員會「農業指標」

<http://agrstat.coa.gov.tw/sdweb/public/indicator/Indicator.aspx>

國立中興大學生物產業機電工程學系 <http://bimewww.nchu.edu.tw/index-ch.html>

國立中興大學園藝系 http://hort.nchu.edu.tw/intro/super_pages.php?ID=intro0

國立中興大學資訊科學與工程學系 <http://www.cs.nchu.edu.tw/v4/#intro>

國立台灣大學生物產業機電工程學系

<http://www.bime.ntu.edu.tw/about/introduction>

國立高雄科技大學金融學系 <http://www.dmb.nkfust.edu.tw/bin/home.php>

國立雲林科技大學資訊工程系

<http://www.csie.yuntech.edu.tw/index.php/2015-04-11-05-01-39>

教育部「產學合作資訊網」 <https://www.iaci.nkfust.edu.tw/industry/index.aspx>

新創圓夢網 <http://sme.moeasmea.gov.tw/startup/>

經濟部統計處「工業產銷存動態調查」

https://www.moea.gov.tw/Mns/dos/content/Content.aspx?menu_id=6819

農委會「農業統計視覺化查詢網」

http://140.116.154.92/aqsys_on/importantArgiGoal_lv3_1_6_3_1.html

農林水產省「農林水產基本データ集」

<http://www.maff.go.jp/j/tokei/sihyo/>

農業科技專案計畫服務網 <https://agtech.coa.gov.tw/Field/page>

農業產學研合作計畫資訊交流平台

<http://www.aiuc.org.tw/content/plan/plan02.aspx>

附錄一、智慧農業機械產業人才需求問卷

智慧農業產業人才之需求問卷調查

先進您好：

2016年農委會「新農業創新推動方案」提出「扭轉過去消極補貼的舊思維，建立強本革新的新農業」之願景，並積極推動智慧農業以促進產業升級。在行政院農業委員會「智慧農業 4.0」計畫中，包含「智慧生產」與「數位服務」二大面向，藉由感測技術、智能機械/人機輔具、資通訊技術（ICT）、物聯網（IoT）與巨量資料（Big Data）分析技術的投入，提升農業整體生產效率與量能，並建構主動式全方位農業消費/服務平臺。

依循上列目標，農委會為提升智慧農業產業人才質量，提高其產業競爭力，特進行智慧農業產業人才需求調查，以期瞭解人才動態趨勢，並作為研擬智慧農業產業人才缺口因應對策之參考依據，促進農業蓬勃發展，引領在國內外市場之優勢地位。

由於貴公司在智慧農業產業占有舉足輕重的地位，更是經農委會推薦之主要受訪企業，貴公司的意見將成為決策單位人才規劃及培訓重要參考依據。本問卷共七頁，懇請 貴公司最高主管指派專人（負責經營或熟悉公司營運者）協助進行問卷填答，以協助政府掌握我國智慧農業產業之現況與趨勢。敝學會將於今年度 12 月以前，寄贈本次智慧農業產業分析報告、人才供需問卷調查成果報告，及薄禮聊表感謝。在此由衷感謝貴公司的支持與協助。

貴公司所提供各項問卷答案，僅作為總體統計分析與政策規劃之用，原始資料及填答情形絕不提供稅務單位或對外公開，敬請安心填答，謝謝！

一、貴公司基本資料

公司名稱：	公司負責人：
填表人姓名：	填表人職稱：
公司電話：	公司傳真：
E-mail：	

二、貴公司目前經營概況

問項	請依實際的狀況填寫
貴公司成立時間	於_____年成立
現有職員工人數	正職員工：_____人 兼職員工：_____人
貴公司主要營業項目 (可複選)	<input type="checkbox"/> 環境監測(露地/溫室) <input type="checkbox"/> 露地環控 <input type="checkbox"/> 溫室環控 <input type="checkbox"/> 植物工場 <input type="checkbox"/> 產銷管理系統 <input type="checkbox"/> 專家決策系統 <input type="checkbox"/> 無人機噴藥/灑肥 <input type="checkbox"/> 無人機監測 <input type="checkbox"/> 其他 _____、_____
貴公司產業鏈位置 (以營業額占比為基礎，請排序)	<input type="checkbox"/> 系統研發 <input type="checkbox"/> 設備製造 <input type="checkbox"/> 行銷通路 <input type="checkbox"/> 檢測服務 <input type="checkbox"/> 其他 _____、_____
貴公司 2017 年總營業額 (單位：新台幣)	<input type="checkbox"/> 500 萬元以下 <input type="checkbox"/> 500-1,000 萬 <input type="checkbox"/> 1,001-1,500 萬元 <input type="checkbox"/> 1,501-2,000 萬元 <input type="checkbox"/> 2,001-3,000 萬元 <input type="checkbox"/> 3,001-4,000 萬元 <input type="checkbox"/> 4,001 萬元-5,000 萬元 <input type="checkbox"/> 5,001 萬元-6,000 萬元 <input type="checkbox"/> 6,001 萬元-8,000 萬元 <input type="checkbox"/> 8,001 萬元-1 億元 <input type="checkbox"/> 1 億元以上
投入智慧農業產業年數	<input type="checkbox"/> 1 年以下 <input type="checkbox"/> 1-3 年 <input type="checkbox"/> 3-5 年 <input type="checkbox"/> 5-10 年 <input type="checkbox"/> 10 年以上
貴公司智慧農業產品所占比例 (以營業額為基礎)	<input type="checkbox"/> 1-10% <input type="checkbox"/> 11-20% <input type="checkbox"/> 21-30% <input type="checkbox"/> 31-40% <input type="checkbox"/> 41-50% <input type="checkbox"/> 51-60% <input type="checkbox"/> 61-70% <input type="checkbox"/> 71-80% <input type="checkbox"/> 81-90% <input type="checkbox"/> 91-100%
貴公司智慧農業產品外銷占比 (以營業額為基礎)	<input type="checkbox"/> 無外銷且無此規劃 <input type="checkbox"/> 無外銷但有此規劃 <input type="checkbox"/> 已有外銷，占營業額_____%，主要出口地區：_____、_____、_____

三、貴公司人力結構調查

工作職務	工作內容描述	去年新聘人員數	實際從業總人員	員工學歷分布			員工經歷分佈 (最多比例為主)			現階段人才招募瓶頸
				高中職及以下	大學(專)	碩博士	1年(以下)	1-5年	5年(以上)	
(範例)		2	10人	2	5	3			V	相關經驗不足
研發面	相應最新的農業需求，研發能解決問題之軟、硬體產品，包括環控設備、生產管理系統。									
製造面	從製造、倉管、物流出貨到整個供應鏈管理，包括符合國際安全標準(如 ISO/TC159/SC3)等。									
品管面	品質檢定，是否符合國際標準與良率維持等。									
安裝及維修面	協助售出農業軟/硬體產品之之安裝及後續維修，將問題回報至研發、製造部門。									
行政面	協助業務所需的相關行政作業、人力資源管理，作為業務的後勤支援，提供經營部門相關資訊，以及協助內部財會制度符合國際標準。									
法規面	協助申請專利，及處理產品出口至目標市場時，相關法律、法規問題。									
銷售面	研究各國市場與產業的動態與發展，分析潛在市場並擬定行銷策略。並作為前端銷售人員，提供銷售及維修聯繫服務。									

四、貴公司目前所招聘人力之背景主要分布為下列何重點學門(科系)(可複選)

請根據上頁問題填答，填寫各工作職務之重點學門科系，此科系學門分類採用教育部之分類，並篩選出智慧農業產業相關之科系。

工作職務	重點學門													
	資訊通訊科技領域				工程、製造及營建領域				自然科學學門	農業學門	商業及管理學門	傳播學門	人文學門	其他
	電腦運用學類	資料庫、網路設計及管理學類	軟體及應用的開發與分析學類	其他	化學工程及製程學類	電機與電子工程學類	機械工程學類	其他						
(範例)	V													
研發面														
製造面														
品管面														
安裝及維修面														
行政面														
法規面														
銷售面														

註：「其他」學門請於此處補充說明：_____

五、未來三年貴公司在人力招募之期望（含學歷與經歷要求、人力職能特質）：

工作職能	員工學歷要求	員工經歷要求	是否需延攬海外人才	是否需農業相關科系	招募新人可提供月薪等級 (K=1000元新臺幣)	職能特質或所需技能要求
(範例) 銷售面	<input type="checkbox"/> 高中職及以下 <input type="checkbox"/> 大學及專科 <input checked="" type="checkbox"/> 碩士及博士	<input type="checkbox"/> 1年以下 <input type="checkbox"/> 1-5年 <input checked="" type="checkbox"/> 5年以上	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 不滿 22K <input type="checkbox"/> 22K~不滿 28K <input type="checkbox"/> 28K~不滿 35K <input type="checkbox"/> 35K~不滿 45K <input checked="" type="checkbox"/> 45K~不滿 55K <input type="checkbox"/> 55K 以上	例如：具有流暢英語溝通能力、資訊系統銷售經驗達 5 年以上人才
研發面	<input type="checkbox"/> 高中職及以下 <input type="checkbox"/> 大學及專科 <input type="checkbox"/> 碩士及博士	<input type="checkbox"/> 1年以下 <input type="checkbox"/> 1-5年 <input type="checkbox"/> 5年以上	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 不滿 22K <input type="checkbox"/> 22K~不滿 28K <input type="checkbox"/> 28K~不滿 35K <input type="checkbox"/> 35K~不滿 45K <input type="checkbox"/> 45K~不滿 55K <input type="checkbox"/> 55K 以上	
製造面	<input type="checkbox"/> 高中職及以下 <input type="checkbox"/> 大學及專科 <input type="checkbox"/> 碩士及博士	<input type="checkbox"/> 1年以下 <input type="checkbox"/> 1-5年 <input type="checkbox"/> 5年以上	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 不滿 22K <input type="checkbox"/> 22K~不滿 28K <input type="checkbox"/> 28K~不滿 35K <input type="checkbox"/> 35K~不滿 45K <input type="checkbox"/> 45K~不滿 55K <input type="checkbox"/> 55K 以上	
品管面	<input type="checkbox"/> 高中職及以下 <input type="checkbox"/> 大學及專科 <input type="checkbox"/> 碩士及博士	<input type="checkbox"/> 1年以下 <input type="checkbox"/> 1-5年 <input type="checkbox"/> 5年以上	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 不滿 22K <input type="checkbox"/> 22K~不滿 28K <input type="checkbox"/> 28K~不滿 35K <input type="checkbox"/> 35K~不滿 45K <input type="checkbox"/> 45K~不滿 55K <input type="checkbox"/> 55K 以上	
安裝及 維修面	<input type="checkbox"/> 高中職及以下 <input type="checkbox"/> 大學及專科 <input type="checkbox"/> 碩士及博士	<input type="checkbox"/> 1年以下 <input type="checkbox"/> 1-5年 <input type="checkbox"/> 5年以上	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 不滿 22K <input type="checkbox"/> 22K~不滿 28K <input type="checkbox"/> 28K~不滿 35K <input type="checkbox"/> 35K~不滿 45K <input type="checkbox"/> 45K~不滿 55K <input type="checkbox"/> 55K 以上	
行政面	<input type="checkbox"/> 高中職及以下 <input type="checkbox"/> 大學及專科 <input type="checkbox"/> 碩士及博士	<input type="checkbox"/> 1年以下 <input type="checkbox"/> 1-5年 <input type="checkbox"/> 5年以上	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 不滿 22K <input type="checkbox"/> 22K~不滿 28K <input type="checkbox"/> 28K~不滿 35K <input type="checkbox"/> 35K~不滿 45K <input type="checkbox"/> 45K~不滿 55K <input type="checkbox"/> 55K 以上	
法規面	<input type="checkbox"/> 高中職及以下 <input type="checkbox"/> 大學及專科 <input type="checkbox"/> 碩士及博士	<input type="checkbox"/> 1年以下 <input type="checkbox"/> 1-5年 <input type="checkbox"/> 5年以上	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 不滿 22K <input type="checkbox"/> 22K~不滿 28K <input type="checkbox"/> 28K~不滿 35K <input type="checkbox"/> 35K~不滿 45K <input type="checkbox"/> 45K~不滿 55K <input type="checkbox"/> 55K 以上	
銷售面	<input type="checkbox"/> 高中職及以下 <input type="checkbox"/> 大學及專科 <input type="checkbox"/> 碩士及博士	<input type="checkbox"/> 1年以下 <input type="checkbox"/> 1-5年 <input type="checkbox"/> 5年以上	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 不滿 22K <input type="checkbox"/> 22K~不滿 28K <input type="checkbox"/> 28K~不滿 35K <input type="checkbox"/> 35K~不滿 45K <input type="checkbox"/> 45K~不滿 55K <input type="checkbox"/> 55K 以上	

六、未來產業景氣預估

請您先閱讀本問卷所提供的我國智慧農業產業相關資料之後，再根據您的經驗與判斷填答以下問題：

產業景氣影響因子		108 年	說明	
級距尺度		請填寫以下數字 -3,-2,-1,0,1,2,3 (-3 為最高負影響-2 次之、3 為最高正影響)		
範例：全球經濟趨勢（如開發中國家經濟提昇）		2	東南亞都市地區經濟成長，精緻農業需求提昇，同為熱帶農業有出口利基	
以「+」表示正影響，「-」表示負影響，若不為景氣主要影響因子則可不填	全球經濟趨勢（如開發中國家經濟提昇）			
	全球社會趨勢(如省能環保、精準農業)			
	國內社會環境變遷（如農業勞動力高齡化）			
	政策影響(如無人機管理規範立法)			
	國外技術引進或國內研發技術突破			
	異業結合(跨領域研發合作)			
	國際通路（如區域經濟協定）			
	外國智慧農業軟/硬體進口 其他			
未來三年產業景氣預估		<input type="checkbox"/> 保守 <input type="checkbox"/> 持平 <input type="checkbox"/> 樂觀		
未來三年預估營業額成長率		108 年	109 年	110 年
		_____ %	_____ %	_____ %

七、貴公司於 108 年人力需求調查【請您參照項目六未來產業景氣預估所選擇的情境（保守、持平、樂觀）來填答】

工作職務	填寫範例	預估明年（108 年）人力需求調查	備註
		未來三年產業景氣預估 <input type="checkbox"/> 保守 <input type="checkbox"/> 持平 <input type="checkbox"/> 樂觀	
研發面	+5 人		
製造面	+6 人		
品管面	+2 人		
安裝及維修面	+1 人		
行政面	+1 人		
法規面	+2 人		
銷售面	+2 人		

八、貴公司人才招募來源

<p>整體而言，貴公司人才主要來源？(請以 1-3 填寫人才最優先管道)</p>	<p>()網路人力銀行/報章刊登 ()校園徵才 ()業界挖角 ()公司網站 ()親友介紹 ()其他_____</p>															
<p>貴公司希望政府/學術機構未來可以辦理哪些主題培訓，提高貴公司人才的選育用留？(可複選)</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="658 280 887 389"> <p>研發面</p> </td> <td data-bbox="887 280 1807 389"> <p><input type="checkbox"/>農業機器人開發 <input type="checkbox"/>情報監測處理 <input type="checkbox"/>農業生產概論 <input type="checkbox"/>品質檢測技術 <input type="checkbox"/>大數據分析與應用</p> </td> <td data-bbox="1807 280 2148 922" rowspan="7"> <p>其他(請加以說明):</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="658 389 887 497"> <p>製造面</p> </td> <td data-bbox="887 389 1807 497"> <p><input type="checkbox"/>量產技術 <input type="checkbox"/>供應鏈管理與問題解決 <input type="checkbox"/>軟/硬體效能評估檢測 <input type="checkbox"/>技術商品化與上市管理</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="658 497 887 596"> <p>品管面</p> </td> <td data-bbox="887 497 1807 596"> <p><input type="checkbox"/>全面品質管理 (Total Quality Management) <input type="checkbox"/>製程品質管理 <input type="checkbox"/>成品品質檢驗</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="658 596 887 651"> <p>安裝及維修面</p> </td> <td data-bbox="887 596 1807 651"> <p><input type="checkbox"/>效能評估檢測 <input type="checkbox"/>品質檢測技術 <input type="checkbox"/>顧客關係經營</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="658 651 887 705"> <p>行政面</p> </td> <td data-bbox="887 651 1807 705"> <p><input type="checkbox"/>客服中心營運管理 <input type="checkbox"/>財務規劃與管理 <input type="checkbox"/>人力資源管理</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="658 705 887 813"> <p>法規面</p> </td> <td data-bbox="887 705 1807 813"> <p><input type="checkbox"/>專利分析與申請 <input type="checkbox"/>國際行銷與談判 <input type="checkbox"/>國際法規認證登記</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="658 813 887 922"> <p>銷售面</p> </td> <td data-bbox="887 813 1807 922"> <p><input type="checkbox"/>電子商務平台建置 <input type="checkbox"/>市場行銷及拓展 <input type="checkbox"/>行銷與品牌經營 <input type="checkbox"/>消費行為分析 <input type="checkbox"/>市場調查及分析 <input type="checkbox"/>國際經營管理策略</p> </td> </tr> </table>	<p>研發面</p>	<p><input type="checkbox"/>農業機器人開發 <input type="checkbox"/>情報監測處理 <input type="checkbox"/>農業生產概論 <input type="checkbox"/>品質檢測技術 <input type="checkbox"/>大數據分析與應用</p>	<p>其他(請加以說明):</p>	<p>製造面</p>	<p><input type="checkbox"/>量產技術 <input type="checkbox"/>供應鏈管理與問題解決 <input type="checkbox"/>軟/硬體效能評估檢測 <input type="checkbox"/>技術商品化與上市管理</p>	<p>品管面</p>	<p><input type="checkbox"/>全面品質管理 (Total Quality Management) <input type="checkbox"/>製程品質管理 <input type="checkbox"/>成品品質檢驗</p>	<p>安裝及維修面</p>	<p><input type="checkbox"/>效能評估檢測 <input type="checkbox"/>品質檢測技術 <input type="checkbox"/>顧客關係經營</p>	<p>行政面</p>	<p><input type="checkbox"/>客服中心營運管理 <input type="checkbox"/>財務規劃與管理 <input type="checkbox"/>人力資源管理</p>	<p>法規面</p>	<p><input type="checkbox"/>專利分析與申請 <input type="checkbox"/>國際行銷與談判 <input type="checkbox"/>國際法規認證登記</p>	<p>銷售面</p>	<p><input type="checkbox"/>電子商務平台建置 <input type="checkbox"/>市場行銷及拓展 <input type="checkbox"/>行銷與品牌經營 <input type="checkbox"/>消費行為分析 <input type="checkbox"/>市場調查及分析 <input type="checkbox"/>國際經營管理策略</p>
<p>研發面</p>	<p><input type="checkbox"/>農業機器人開發 <input type="checkbox"/>情報監測處理 <input type="checkbox"/>農業生產概論 <input type="checkbox"/>品質檢測技術 <input type="checkbox"/>大數據分析與應用</p>	<p>其他(請加以說明):</p>														
<p>製造面</p>	<p><input type="checkbox"/>量產技術 <input type="checkbox"/>供應鏈管理與問題解決 <input type="checkbox"/>軟/硬體效能評估檢測 <input type="checkbox"/>技術商品化與上市管理</p>															
<p>品管面</p>	<p><input type="checkbox"/>全面品質管理 (Total Quality Management) <input type="checkbox"/>製程品質管理 <input type="checkbox"/>成品品質檢驗</p>															
<p>安裝及維修面</p>	<p><input type="checkbox"/>效能評估檢測 <input type="checkbox"/>品質檢測技術 <input type="checkbox"/>顧客關係經營</p>															
<p>行政面</p>	<p><input type="checkbox"/>客服中心營運管理 <input type="checkbox"/>財務規劃與管理 <input type="checkbox"/>人力資源管理</p>															
<p>法規面</p>	<p><input type="checkbox"/>專利分析與申請 <input type="checkbox"/>國際行銷與談判 <input type="checkbox"/>國際法規認證登記</p>															
<p>銷售面</p>	<p><input type="checkbox"/>電子商務平台建置 <input type="checkbox"/>市場行銷及拓展 <input type="checkbox"/>行銷與品牌經營 <input type="checkbox"/>消費行為分析 <input type="checkbox"/>市場調查及分析 <input type="checkbox"/>國際經營管理策略</p>															
<p>貴公司希望政府可提出哪些政策，以提升智慧農業產業之專業人才數量和素質？(可複選)</p>	<p><input type="checkbox"/>政府單位提供企業相關政策優惠 <input type="checkbox"/>政府協助企業延攬海外人才 <input type="checkbox"/>政府提供產學合作之管道與獎勵機制 <input type="checkbox"/>政府舉辦產學間的交流活動 <input type="checkbox"/>政府舉辦跨領域人才培訓班 <input type="checkbox"/>政府針對企業人才提供留學獎勵機制 <input type="checkbox"/>產業人才投資方案</p> <p>其他(請加以說明):</p>															

九、是否可以請貴公司針對未來智慧農業產業的人才需求提出建言，以提供有關政府制訂人才政策的參考

問卷結束,感謝您的回答!

簽名:_____

附錄二、智慧農業機械產業人才供給問卷

智慧農業機械產業人才之供給問卷調查

您好：

2016年農委會「新農業創新推動方案」提出「扭轉過去消極補貼的舊思維，建立強本革新的新農業」之願景，並積極推動智慧農業以促進產業升級。在行政院農業委員會「智慧農業4.0」計畫中，包含「智慧生產」與「數位服務」二大面向，藉由感測技術、智能機械/人機輔具、資通訊技術(ICT)、物聯網(IoT)與巨量資料(Big Data)分析技術的投入，提升農業整體生產效率與量能，並建構主動式全方位農業消費/服務平臺。

依循上列目標，農委會為提升智慧農業產業人才質量，提高其產業競爭力，特進行智慧農業產業人才需求調查，以期瞭解人才動態趨勢，並作為研擬智慧農業產業人才缺口因應對策之參考依據，促進農業蓬勃發展，引領在國內外市場之優勢地位。由於貴系在我國推動智慧農業機械產業的發展扮演要角，貴系意見將成為決策單位人才規劃及培訓重要參考依據。本問卷共四頁，懇請 貴系學生（以大學四年級生為主）協助進行問卷填答，以協助政府掌握我國智慧農業機械產業人才供給狀況。本學會將贈送禮品給有效回卷填答者(完成全部填答者)，在此由衷感謝您的支持與協助，於12月底前會將農業機械人才供需整體統計報告寄給貴系參考，以助貴系了解台灣智慧農業機械產業人才之意願動向。

若您對本次問卷有任何疑問，歡迎來電洽詢本學會黃靖嵐副研究員(02-2508-1775#20)

您所提供各項問卷答案，僅作為總體統計分析與政策規劃之用，原始資料及填答情形絕不對外公開，敬請安心填答，謝謝！

一、基本資料

問項	請依照實際的狀況進行勾選
姓名	
電子郵件信箱	
請問您所就讀的科系	<input type="checkbox"/> 園藝或農業相關 <input type="checkbox"/> 生物機電 <input type="checkbox"/> 資訊工程 <input type="checkbox"/> 其他（請說明：_____）

二、智慧農業機械產業相關科系進修

問項	請依照實際的狀況進行勾選
請問您對於智慧農業機械哪一範疇感興趣（可複選）	<input type="checkbox"/> 以傳統農機為核心導入 ICT/IoT <input type="checkbox"/> 以 ICT 設備為核心應用至智慧農業 <input type="checkbox"/> 以 ICT 為基礎的知識服務業 <input type="checkbox"/> 皆無
請問您在畢業/服役之後，是否有意願投入智慧農業機械產業發展	<input type="checkbox"/> 是，有意願。（請回答三、智慧農業機械產業就業傾向調查，不用回答四） <input type="checkbox"/> 否，無意願。（請跳答四、其他領域就業傾向調查） <input type="checkbox"/> 其他（請說明：_____）

三、智慧農業機械產業就業傾向調查

問項	請依照實際的狀況進行勾選
請問您想在智慧農業機械產業中尋找哪類型的工作（可複選）	<input type="checkbox"/> 技術研發類 <input type="checkbox"/> 製造類 <input type="checkbox"/> 品管類 <input type="checkbox"/> 安裝及維修類 <input type="checkbox"/> 行政類 <input type="checkbox"/> 法規智財類 <input type="checkbox"/> 行銷企劃類 <input type="checkbox"/> 其他（請說明：_____）
請問您想要投入農業機械產業的理由（可複選）	<input type="checkbox"/> 對該產業熟悉度 <input type="checkbox"/> 未看到公司職缺訊息 <input type="checkbox"/> 工作地點 <input type="checkbox"/> 企業制度完善性 <input type="checkbox"/> 產業發展前景 <input type="checkbox"/> 薪水 <input type="checkbox"/> 工作成就感 <input type="checkbox"/> 福利層面考量 <input type="checkbox"/> 自身技能不足以勝任 <input type="checkbox"/> 家庭因素 <input type="checkbox"/> 其他創業規劃 <input type="checkbox"/> 企業/產業人才培育計畫 <input type="checkbox"/> 其他：_____

備註：

工作職務	各類型工作說明
研發類	相應最新的農業需求，研發能解決問題之軟、硬體產品，包括環控設備、生產管理系統。
製造類	從製造、倉管、物流出貨到整個供應鏈管理，包括符合國際安全標準(如 ISO/TC159/SC3)等。
品管類	品質檢定，是否符合國際標準與良率維持等。
安裝及維修類	協助售出農業軟/硬體產品之之安裝及後續維修，將問題回報至研發、製造部門。
行政類	協助業務所需的相關行政作業、人力資源管理，作為業務的後勤支援，提供經營部門相關資訊，以及協助內部財會制度符合國際標準。
法規類	專利申請與專案管理及國際農機廠商與行銷的產品國外登記，與目標市場的輸入規範等法律法規相關問題處理。
行銷企劃類	研究各國市場與產業的動態與發展，分析潛在市場並擬定行銷策略。並作為前端銷售人員，提供銷售及維修聯繫服務。

四、其他產業就業傾向調查

問項	請依照實際的狀況進行勾選
請問您計畫往何種產業發展	<input type="checkbox"/> 繼續進修 (<input type="checkbox"/> 相關科系； <input type="checkbox"/> 非相關科系，進修_____科系) <input type="checkbox"/> 就業 (說明_____) <input type="checkbox"/> 其他 (說明_____)
請問您未考慮智慧農業機械相關產業的因素為何？(可複選)	<input type="checkbox"/> 對該產業熟悉度 <input type="checkbox"/> 未看到公司職缺訊息 <input type="checkbox"/> 工作地點 <input type="checkbox"/> 企業制度完善性 <input type="checkbox"/> 產業發展前景 <input type="checkbox"/> 薪水 <input type="checkbox"/> 工作成就感 <input type="checkbox"/> 福利層面考量 <input type="checkbox"/> 自身技能不足以勝任 <input type="checkbox"/> 家庭因素 <input type="checkbox"/> 其他創業規劃 <input type="checkbox"/> 企業/產業人才培育計畫 <input type="checkbox"/> 其他： _____

五、政策建議

除一般專業知識外，您認為政府/學術機構可辦理哪些培育課程，有助於進入農業機械產業（可複選）	研發面	<input type="checkbox"/> 農業機器人開發 <input type="checkbox"/> 情報監測處理 <input type="checkbox"/> 農業生產概論 <input type="checkbox"/> 品質檢測技術 <input type="checkbox"/> 大數據分析與應用
	製造面	<input type="checkbox"/> 量產技術 <input type="checkbox"/> 供應鏈管理與問題解決 <input type="checkbox"/> 軟/硬體效能評估檢測 <input type="checkbox"/> 技術商品化與上市管理
	品管面	<input type="checkbox"/> 全面品質管理 (Total Quality Management) <input type="checkbox"/> 製程品質管理 <input type="checkbox"/> 成品品質檢驗
	安裝及維修面	<input type="checkbox"/> 效能評估檢測 <input type="checkbox"/> 品質檢測技術 <input type="checkbox"/> 顧客關係經營
	行政面	<input type="checkbox"/> 客服中心營運管理 <input type="checkbox"/> 財務規劃與管理 <input type="checkbox"/> 人力資源管理
	法規面	<input type="checkbox"/> 專利分析與申請 <input type="checkbox"/> 國際行銷與談判 <input type="checkbox"/> 國際法規認證登記
	銷售面	<input type="checkbox"/> 電子商務平台建置 <input type="checkbox"/> 市場行銷及拓展 <input type="checkbox"/> 行銷與品牌經營 <input type="checkbox"/> 消費行為分析 <input type="checkbox"/> 市場調查及分析 <input type="checkbox"/> 國際經營管理策略
	其他	請加以補充：

<p>您認為透過今天的簡報，是否有助於提昇您對於智慧農業機械產業的認識？</p>	<p><input type="checkbox"/>完全沒幫助 <input type="checkbox"/>不太有幫助 <input type="checkbox"/>普通 <input type="checkbox"/>略有幫助 <input type="checkbox"/>非常有幫助</p>
<p>您認為透過今天的簡報，是否有助於提昇您進入智慧農業機械產業的意願？</p>	<p><input type="checkbox"/>完全沒幫助 <input type="checkbox"/>不太有幫助 <input type="checkbox"/>普通 <input type="checkbox"/>略有幫助 <input type="checkbox"/>非常有幫助</p>
<p>您認為哪些方案，是有助於您投入智慧農業機械產業？（可複選）</p>	<p><input type="checkbox"/>引入業界專家作為師資開設實務課程，降低學用落差。</p> <p><input type="checkbox"/>舉辦學生校外觀摩課程，增加產業熟悉度。</p> <p><input type="checkbox"/>開設暑期實習管道與機會，增加工作相關經驗。</p> <p><input type="checkbox"/>暑期開設智慧農業機械學分班，學習產業所需技能。</p> <p><input type="checkbox"/>增加產學合作管道，以鼓勵相關人才進入產業。</p> <p><input type="checkbox"/>提供短期國際智慧農業機械企業觀摩機會，增加國際視野與了解產業前景。</p> <p><input type="checkbox"/>邀請國際具產業能力師資來台演講授課，促進農業機械技術交流。</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/>其他（請加以說明）：</p>

問卷結束，感謝您的填答！

附錄三、智慧農業機械產業產業問題及解決方案問卷

「智慧農業機械產業」產業問題及解決方案預擬

專家您好

敝學會根據受訪業者所提出的問題（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），提出預擬解決方案。

煩請就您所認為的方案重要程度及可行程度，予以 1~5 分。1：非常不重要/不可行；2：略重要/可行；3：普通；4：略重要/可行；5：非常重要/可行。

若目前問卷中未能呈現您所認為重要的問題或方案，煩請您於「其他」欄予以補充。感謝您的協助！

現況問題	問題描述	編號	解決方案	重要性	可行性
農業結構限制	台灣小規模農業生產結構，導致農民收益有限，引進新技術的門檻高。	1	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。		
		2	由政府開發通用設計模組，降低開發成本及售價。如桃改場「智慧農業開發系統」由桃改場負擔系統開發費用，農民僅需付費購買業者的監測裝置。		
	其他				

現況問題	問題描述	編號	解決方案	重要性	可行性
政策定位 模糊	智慧農業技術屬於新興領域，在政策管理及支援上較為模糊，以無人機為例，其使用者究竟是代噴業者或農民，將會影響產業規模。	3	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。		
	其他				
環境不利 研發	農民偏好國外品牌，且希望國內研發技術物美價廉，忽略技術研發的前期投資成本。以蝴蝶蘭環控設施為例，國內農企業常以荷蘭環控設備作為品質要求，卻希望以低於荷蘭廠商的價格取得。	4	依據產業需求提供適切智財運用及商品化輔導措施，降低企業智財投入風險。		
	國內農業體系較為封閉，農企業強調各自 know how，導致較難快速擴大資料蒐集的規模，透過分析農業數據以建立最適產銷條件。	5	由農試所「智慧農業 4.0」計畫聯合產官學研產業策略聯盟，共同投入較高研發成本之產品開發。		
		6	藉由「智慧農業 4.0」計畫，首先推動十大領航產業內部資訊共享，建立巨量資料以建置專家系統。		
	其他				

現況問題	問題描述	編號	解決方案	重要性	可行性
技術認知不足	台灣農戶在自動化的概念流程較薄弱，對於感測器、信號連結及方法的理解尚未成熟，較難推廣。	7	透過如農民學院「智慧農業 4.0-設施農業班」課程，及台灣大學「智慧農業 4.0 職能基準課程」提昇農民對智慧農業技術應用的認知。		
	農民傾向依賴過往經驗，以智慧穀倉為例，第一代米廠經營者雖然認為可視化監測系統有助於確保品質，但僅視為輔助，在未建立最佳配置下，影響技術的最佳效果。	8	透過農委會「智慧農業 4.0 計畫」，藉由「智慧農業 4.0 國際標竿行動學習計劃」等計畫培養智慧農業核心產業種子成員。		
		9	藉由如程式積木降低農民、農業專家學習編程的門檻，提昇農民對智慧農業技術的應用能力。		
	農民缺乏技術良莠辨識能力，參差不齊的廠商大量投入下，可能導致產業泡沫化。	10	如工研院中分院規劃建立農工 OISP（產學研鏈結平台），由具公信力官學研單位設置平台，供產業鏈相應位置的廠商進入，並提供相關資訊供農民評估。		
		11	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。		
	其他				

現況問題	問題描述	編號	解決方案	重要性	可行性
效益認知不足	透過監測系統有助於即時避免農損，但此「預防型」的效益難以在例常狀態被認知。	12	仿效荷蘭農業部「國家精準農業實踐計畫(NPPL)」，由農委會每年選出符合資格的農民，針對個別的作物栽培需求讓農友試用農機具，並將農民使用心得回饋給設備開發商，以報告形式公開計畫網站。		
	引進智慧農業技術雖有助於生產管理，但未必與市場價格連動，而難以提昇應用意願。以栽培支援系統為例，系統雖然有助於農民申請產銷履歷，但產銷履歷若未明顯提昇收購價，難以轉化為引進栽培支援系統的動力。		13		
	其他				
缺乏市場資訊	由於國內缺乏專業農戶的持有耕地面積、年收的精準數據，導致智慧農業企業較難評估市場規模，建立營運規劃。	14	農委會農業統計年報、農糧署農情資源網已提供初步農家所得、各鄉鎮農作物種植資料。請行政院主計總處與農委會統計室評估是否列入及開放詳細統計資料。		
	亞熱帶農業專家知識是台灣的國際競爭優勢，但業者缺乏東南亞農業環境、市場資訊，而多呈現觀望態度。	15	藉由農業新南向單一窗口資訊服務平台彙整並提供東南亞農業資訊及諮詢。		
	其他				

現況問題	問題描述	編號	解決方案	重要性	可行性
人才來源受限	產業人才需懂資通訊及農業，但較難找到兼具二種能力的人才。	16	目前已有宜蘭大學、嘉義大學，雲林科技大學設置智慧農業相關學程，可擴大規劃辦理。		
		17	仿效法國里爾高等農業學院「智慧農業」學程，整合國內相關學系，規劃具認證機制的線上學習課程。		
	農業產業薪資結構較工業低，資通訊領域優秀人才偏好工業領域。且基於社會刻板印象，即便給予與科技業相同薪資，也較難改變社會刻板印象。	18	加強辦理大型活動競賽，促進學生對於智慧農業的認識及興趣，藉以吸引優秀人才投入。		
		19	設置產學合作中心或建立產學合作計畫，包括設立產業園區、產業學院，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。		
			20	於智慧農業學程強化業師的角色，並鼓勵企業或農場實習。	
	其他				
課程規劃	農業培訓課程存在下列問題：(1) 課程	21	建置智慧農業個案資料庫。		

限制	內容缺乏實作；(2)課程對象缺乏分群； (3)課程教案較少個案研究及政府開放數據。	22	農試所、農委會統計室等單位開放或藉由專案申請方式提供政府數據，以作為教材。		
	其他				

其他

附錄四、智慧農業機械產業人才供需調查專家座談會議記錄

107 年度「智慧農業機械產業人才供需調查及分析工作計畫」

專家座談會會議記錄

壹、開會時間：民國 107 年 10 月 25 日（星期四）下午 02：00-04：30

貳、開會地點：行政院農業委員會 R1007 會議室

參、會議主席：農業委員會農業試驗所楊智凱組長

肆、出席人員：農業委員會農糧署張金城技正、農委會桃園區農業改良場賴信忠副研究員、農業委員會輔導處楊承叡技正、農業委員會科技處技服科許萌芳技士、國立雲林科技大學袁明鑑副教授、國立嘉義大學江政達教授、國立嘉義大學洪滉祐教授、國立臺灣大學智農 4.0 專案辦公室丁維萱主任、速創智慧科技股份有限公司李安哲執行長、速創智慧科技股份有限公司陳芊霓經理、鎧麟機械有限公司洪福良總經理、凌誠科技股份有限公司林祐任總經理、大同股份有限公司郭洲獎博士、羽渡科技有限公司賴成家執行長、台灣農業科技資源運籌管理學會李翎竹秘書長

伍、紀錄：黃靖嵐

陸、會議結論

一、智慧農機人才培育建議

1. 智慧農業需要農業、資工、資訊、管理等多元能力，但由於屬於農業範疇，目前確實在薪資結構上較難與資通訊產業競爭。但可藉由促進對產業的認識、薪資補助等多元方案以促進投入意願。
2. 以生機系學生為對象：建議業者可與五所生機系建立連結，讓學生有機會在大學較早階段認識相關產業。再者，生機系目前較大的問題是缺乏農機師資，建議農委會補助五所生機系經費聘用農機專長的師資；並可參考教育部「5G 行動寬頻人才培育計畫」設置模組課程，以助於建立及擴散經驗；建議增加具潛力的農機高職學生進入普通大學就讀的管道，以助於產業發展。
3. 以農學院學生為對象：於農學院提供相關資通訊課程，學生未必要精通但可以知道有哪些技術可供應用。
4. 以其他科系學生為對象：建議透過政府協助，盤點新創公司、跨界公司的服務，並在媒體上提供較完整的論述，以促進不同領域學生投入的投入意願。
5. 以農民為對象：目前農委會已規劃建立智農概念基礎培訓課程，及建立職能

基準，預期可藉此促進農民對於智慧農業的知能，並建立智慧農業從業者所需職能，建議未來延伸建立智慧農業機械人才培訓課程。

6. 以職訓者為對象：考量訓練效益，建議限制受訓學員的上限年齡；在就業補助方面，現行補助勞工的作法，會使勞工在沒有補助之後缺乏持續工作意願，建議改為以業者為補助對象。

二、產業面

1. 目前所有廠商間資源不相容，導致廠商需要自行承擔研發成本，建議串連智慧農業領域中各廠商的資源，除了有助於降低開發成本，也有助於降低農民使用成本，以助於擴大產業規模。
2. 農糧署目前仍以補助傳統農機範疇的品項為主，有機稻田除草機、無人除草機、無人噴藥系統、農糧無人收穫機等是國內未來需要開發之智慧農業機械項目。此外，農糧署會定期盤點農民需求、研議擴大輔導品項，例如近期已研議無人機只要是專供農業使用，並通過農試所性能測定之機型，農糧署就納入農機管理範圍。而雖然目前環控並未納入農機補助項目，但可申請「農業自動化設施貸款」，目前委託由農機中心協助審核，以往以蘭花、碾米兩個自動化產業申請為主。
3. 關於技術推廣，除了農民學院，可利用如嘉義大學農機訓練中心等機構向農民推廣新型農業技術。再者，由於青農對於新技術的開放性較高，建議請輔導處提供與百大青農、青農聯誼會接觸的管道，媒合智慧農業企業與青農的需求。

三、計畫建議

建議後續增加人才相關問題描述及解決方案，如如何媒合人才就業，及產業供需。

一、人才面向

洪福良總經理：我們公司是從感應器開始開發、整合感應器、配盤等。初創時只有 3-4 人，除了我之外，當時創業人員包含中正機械博士、財經，後者雖然是財經背景但負責配盤，可以知道需要多元能力的人才。由於公司缺乏 MIS 人才而只能委外，但當時協助開發的 4 位工程師當中有 3 位離職而無法維持，只好自己買回那個部門。所需要的工程師需懂得施工、會寫程式(PLC、APP)、建立平台架構，建立人機介面 UI 美化等，好像有點科技化但又是傳統產業，需要的能力非常多元，但通常應徵者僅具備其中一、二項能力，導致薪資難以認定。

公司曾經聘用國立大學電機系的學生，由於可作為即戰力所以起薪為 4.2 萬，但他就職二週後表示對陽光過敏而離職，據知他後來轉為投入高科技產業。目前除了利用勞動局授課的機會尋找人才，並與明道大學建教合作，在學生大二升大三期間進行 9 學分的實習課程，目前支薪（適用勞基法）與無支薪（給予獎助學金）二種形式。

我本身是設施搭建學程的講師，但發現參加學程的學員普遍年齡較高，很多是退休後來尋找人生第二春，但可能年齡上較無法負荷現場工作。再者，若起薪 3,200 元，加上政府 8,000 元補助，總薪資可達 4 萬，幾乎與公司資深人員薪資等同，而會有公平性的問題。且在補助期滿後，即便增加薪水到 36,000 元，但因為總金額減少，員工反而覺得被降薪而萌生去意。建議限制受訓年齡，並改為以補助業者為補助對象。

郭洲獎博士：大同投入智慧農業領域約一年，目前仍處於摸索階段。我的專長是微生物應用，目前除了我之外主要是由跨部門人員支援智慧農業。大同公司過去持續與各大學建教合作（特別是大同大學），由於智慧農業還是屬於農業範疇，而與傳統產業劃上等號，故大學畢業生起薪約 3 萬，碩士約 4 萬。反之，資通訊產業起薪約 5 萬，導致徵才不易。雖然如大同這樣的大型公司會透過其他補償措施以吸引人才，但確實有難以突破的薪資結構問題。

李安哲執行長：我們公司的產品是全自動化無人機，鎖定的主要客戶是種植面積達 10-20 公頃，年齡約 40-50 歲的農民。因為植保是很新的行業，非常樂見學校設有飛手培訓課程。再者，目前無人機的主要人才都不是在學校學到相

關知識，而是透過自行學習，建議學校可以多開設無人機研發課程，以協助業者培養人才。

林祐任總經理：凌誠目前人員共有 58 位，預計明年會擴大至 65 位，也會增加博士級人才，並將業務擴大至影像辨識等領域。就過去的經驗，在台大學農的學生通常是有熱情且具有能力的，農業的人才較容易提昇資訊管理、系統分析能力，但資通訊畢業生則較難增加農業知識，公司另一個人才需求是協助農企業管理的財務經營背景人才。事實上智慧農業會需要管理人才，其作為農場管理者而非農業經營者，這類人才在企業擴大的過程中，需求會逐漸增加。

賴成家執行長：科技部 LIFT 方案主要是協助歸國專家建立網絡。我的背景主要是無人機跟資通訊，確實在高科技業，不管是薪資或社會觀感都具有優勢，所以很多人傾向投入這領域。但可能是因為大家對此也不甚瞭解，在所學過程中沒有機會接觸到農業。資工等科系學生普遍上認為台灣市場規模較小，若針對台灣農業的話，發展潛力有限，但若是建立一個資通訊的平台，則可運用在跨國、跨領域。但這可能只是因為學生對於農業欠缺瞭解，一旦有更多新的問題呈現、創造新的利基，將有助於新領域人才的投入。

袁明鑑副教授：雖然雲科大沒有農學院，但因為位於雲林縣這農業縣，所以多少有接觸。我本身是在 8 年前從溯源、履歷切入農業，最初是成立雲端服務研究中心，去年希望強化與產業的連結，而成立智慧農業園區。近年透過「教育部 U-start 創新創業計畫」，藉由鼓勵創業的形式，將學生導引到具有發展潛力的新領域。目前已經成立三家公司，除了農業顧問公司，近期則與億東（三好米）合作建立代噴公司。目前已培育二期飛手並擁有 10 架無人機，上半年以台南到彰化的田區為主，下半年希望與以億東的契作農為對象，我從學校的角度來看，很興奮地認為智慧農業絕對有發展的機會。雲科大的智慧農業學程，都是來自跨領域的學生，上學期約有 40 位學生，但因為有必修課衝堂的問題，這學期約 10 多位修課。

江政達主任：嘉義大學的智慧農業研究中心是今年五月掛牌，所以不像雲科大成立麼久，中心的業務內容包含研究跟學程，研究部分以動科系（動科跟水生）為主；學程內容可參見網站，第一屆有 28 位學生報名，主要來自農學院跟

理工學院（動物科學、水生系、資工系等）。

以 5G 為例，教育部會協助設置模組課程，如請台清交老師建立模組課程，再開放其他學校老師申請應用。例如 5G 課程即有 9 套模組課程，有助於建立及擴散經驗。

在大學端人才培養的部分，目前礙於高教司規定，普通大學無法接受高職學生就讀，希望可開放讓高職學生不經學測進入普通大學，以助於產業的經營。

洪滉祐教授：智慧農機是傳統農業機械應用 ICT、IoT、AI。以前說是什麼都不會就去種田，現在種田得要什麼都要會，雖然青農接受度較高，但事實上目前仍以老農作為主要從業人員，對此嘉義大學藉由設置農機訓練中心，向農民推廣新的農業技術。

嘉義大學的農機在 2000 年改成生物機電，名字改了之後招生固然變好，但過了 10 年後，發現農業機械技術出現斷層。加上受限於高教司規定，而無法招收高工高職的優秀學生，雖然嘉義大學藉由開設進修部並保留 20 個推甄名額以吸引優秀高工職生，但建議教育部開放名額讓大學可以收農機科或生機科學生，以助於培育人才。再者，生機系基本上涵蓋農業跟資通訊，而有潛力成為智慧農業重要人才培訓科系，但目前較大的問題是缺乏農機師資。一方面是較少農機背景的老師，另一方面是受限於系教評而難以進入。建議農委會給予五所生機系農機師資的名額。

楊承叡技正：輔導處在推動智慧農業上所執行的任務主要有二：首先，建立智農概念基礎培訓課程：與台大合作建立領航產業智農課程模組，未來預計由改良場協助推廣；其次，建立職能基準：由台大協助開發職能鑑定基準，建立智慧農業所需職能標準。但確實現階段農民學院的課程是農民為主，較為缺乏智農機械人才的培育方案。

台大盧院長曾指出未來將會透過智慧農業發展農事服務業，所以除了智慧農機研發人才之外，建議考慮培育農事服務業人才培育。

除了建教合作之外，勞動部也有「雙軌訓練」方案，同時補助學生跟業者，若人才需求夠多則可跟勞動部申請成班，以更切合業者需求。輔導處之前也曾跟工研院合作，根據業者需求開發對應職能，有意投入者在完成培訓後，進而媒合人才給業者。

賴信忠副研究員：程式積木系統的服務對象是農民、農業技術專家，所以需要簡單到讓他們都可以使用。資訊系統業者從事智慧農業的問題在於他們難以判斷農民的問題是個案或通案，所以需要農業技術專家協助釐清、解決問題。智慧農業需從問題導向進行設計開發，但目前缺乏由農業人主導解決問題及方向。資訊工程、機械、農業這三個領域中，農業的複雜度是最高的。發展智慧農業需要通才（農業）及專才（機械、資工），但需要由通才主導方向，建議於農學院提供相關資通訊課程，學生未必要懂但需要知道有哪些技術可供應用。

丁維萱主任：第一，從智農課程的踴躍報名情況，可以看知道農民團體對此的需求相當大，但確實上課的人很多是為退休尋找第二春。第二，農機人才來源主要源於生機系，建議業者可與五所生機系建立連結，讓學生有機會在大學較早階段認識相關產業。但就我所知，生機系很多都往科技業求職，也建議把對象擴散到農學院其他科系。第三，社會上對於農業領域以外的人對於智慧農業的認識仍相對缺乏，潛在人才也缺乏對此的認識。建議透過政府協助，盤點新創公司、跨界公司的服務，在媒體上有較完整的論述、披露，或媒合。最後，關於薪資結構限制，是否可透過政府補貼以提升農產業的人才市場競爭力。

二、產業面向

洪福良總經理：農民不曉得該如何運用這些數據，希望政府可以協助導入大數據分析並提供給農民策略方案。公司當時設置農業雲花了 600 多萬，最初架設在 GOOGLE 下，卻因為中國大陸無法使用只好改置到 AMAZON，建議政府可以提供相關資源的串連或評估。

林祐任總經理：今年凌誠投入 4,000 萬設置自耕雲平台，也重新評估感測器廠商。除了農務 e 把抓，今年也將投入豬場管理系統，並協助天和水產養殖管理。在生產管理上，包括源頭契作管理、採收後管理作業（ERP），針對農產品至電子商務提供服務。農業是會賺錢的產業，但也很辛苦，事實上有專業能力、有土地的農民都會有其獲利模式，但要規模化時即會尋求凌誠協助。凌誠目前的資訊系統大概要五億元以上營收的農企業才較有意願購買，而當這些企業外銷至海外時，凌誠也會隨之提供海外服務。

郭洲獎博士：大同作為剛納入智慧農業的企業，目前採取的策略是與經濟部申請與香蕉研究所合作的研究案，進行種苗環控資訊蒐集及驗證。發展智慧農業產業需要透過與不同公司合作以建立基礎，進而到國外試點。

洪滉祐教授：就之前訪談本土業者，得知新型農機補助反而對國內廠商造成打擊，甚至抑制台灣農機廠商進行研發的動力，建議針對方案加以調整。

江政達主任：有些科技農民相對容易接受，例如筍殼魚因為經濟價值高，農民接受程度高，雞舍的熱緊迫因為威脅嚴重，所以農民也相對願意採用高科技，但智慧灌溉就非如此，相較於青農接受度較高，老農則對科技持以保留態度。

丁維萱主任：輔導處有百大青農系統，很多地區也有青農聯誼會，他們對新技術保有較大開放性，可能比較符合產業想接觸的目標。建議請輔導處提供管道，讓智慧農業企業與其接觸。

張金城技正：政府輔導引進省工農糧機械設備有其條件，包括：需要國內未生產、未進口，針對第一台補助 2/3，第二台則回歸一般補助 1/3，但事實上從二年前推動迄今補助僅約 15 台。

從農糧署角度，農業從業人口老化與少子化而使得國內產生機械化需求，農糧署輔導農機補助相關計畫，107 年約有 4 億元、補助 4,000 台以上。雖然目前仍偏向傳統農機，但農糧署定期盤點農民需求，若確定農民有需要新型農機，則未來會研議納入補助項目。關於植保機是否納入農機管理及補助，目前已有相關研議，但前提是需要經農試所性能測定通過後才能納入農機管理範疇。

國內目前需要的智慧農機包括：有機稻田除草機、無人除草機、無人噴藥系統、無人收穫機。跟環控相關的部分，農糧署規劃五年輔導 2000 公頃溫網室，雖然目前環控並未納入補助，但有「自動化設施貸款」，但目前申請者不多，以蘭花、碾米自動化設備為主。

賴信忠副研究員：農民在乎的是投入與回收是否可以達到平衡，但目前所有廠商間的資源都不相容，導致所有廠商都需要自己承擔研發成本，建議串連這領

域中各廠商的資源，除了有助於降低開發成本，也有助於降低農民使用成本，才可能擴大產業。

三、計畫建議

許萌芳技士：期待計畫後續增加人才相關問題描述及解決方案，特別是媒合的部分，如如何媒合人才就業，或媒合產業供需。

附錄五、107 年重點產業人才供需調查及推估結果填報表

107 年重點產業人才供需調查及推估結果填報表

產業別：智慧農業機械產業

填報單位：

填報人：

電話：

E-mail：

表 41 產業調查範疇及趨勢

<p>產業調查 範疇¹</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 行業標準分類代碼：屬於跨領域，涵蓋下列跨領域行業：2921（農用及林用機械設備製造業）、6201（電腦程式設計業）、5820（軟體出版業）、2729（其他通訊傳播設備製造業）、6312（資料處理、主機及網站代管服務業）、7210（自然及工程科學研究發展服務業）等。 2. 調查範疇相關說明：本次調查將智慧農業機械產業定義為與資訊通訊技術結合的機械農業技術產業，區分為三種類型：（1）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；（2）以資工技術為核心，將智慧農業機械視為應用於農業監測設備及控制系統；（3）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。
<p>產業發展 趨勢²</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 根據 MarketsandMarkets 調查，2017 年至 2022 年智慧農業市場的複合年成長率可達到 13.23%，市場規模達到 112 億 3,000 萬美元。而這次產業調查中，七成業者表示樂觀。 2. 影響產業發展的正面因素包括：勞動力不足、農業技術傳播、監測牲畜/作物健康需求日增、政府農業政策、全球食品需求日增、環保實踐。負面因素包括：對技術創新認知不足、農業領域推廣緩慢、高成本與難證明投資報酬、消費者需求低、難以接觸及培訓農民，政策問題。 3. 目前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。另外，氣象追蹤與監測也被視為具有高度成長潛力

表 42 專業人才供需量化分析

單位：人

	景氣情勢	108 年		109 年		110 年	
		新增需求	新增供給 ¹	新增需求	新增供給	新增需求	新增供給
推估調查結果	樂觀	57	130	57	130	57	207
	持平	35		35		35	
	保守	15		15		15	
	景氣 ² 定義	針對近三年景氣評估 1. 樂觀=營業額成長率 18.82% 2. 持平=營業額成長率 11.63% 3. 保守=營業額成長率 4.81%					
廠商目前人才 ³ 供需現況		表示人才充裕之廠商百分比： <u>0</u> %；表示供需均衡之廠商百分比： <u>18</u> %；表示人才不足之廠商百分比： <u>82</u> %					

填表說明：

- 新增需求：由於智慧農業機械產業作為跨領域的新興產業，國內欠缺相關產值評估，且多數企業同時執行他種業務（如農藥代噴、用於飯店及停車場之感測器），本調查首先利用網路搜尋、公會及協會會員資料（臺灣農業設施協會等）以建立初步名單，並透過專家以指標性及特殊性作為指標，並以問卷回收率作為基準，推估總體產業規模，並假設營業額成長率與新增人才需求等比成長。

專家以指標性及特殊性篩選出 15 家訪談企業，共有 11 家接受訪談，回收比例=受訪家數/調查範疇家數=73.3%。

受訪業者目前共 221 位正職員工，估計總產業共有 302 位正職員工。108 年持平狀態下營業額成長率為 11.63%，預估增加 35 個職缺；樂觀狀態下營業額成長率為 18.82%，預估增加 57 個職缺；悲觀狀態下營業額成長率為 4.81%，預估增加 15 個職缺。
- 景氣定義：持平情境為業者提供營業額成長率預估值之平均，並以偏差值計算樂觀及保守情境。

- 新增供給：由於為跨領域產業，在此以核心科系（生物機電學系）大四畢業生願意投入比例*生機系大四學生總人數評估新增需求。並於 110 年新增修畢「智慧農業學程」的畢業生人數。

表 43 專業人才質性需求分析

所欠缺之專業人才職類 ¹	人才需求條件									招募情形		運用困難主要原因 ⁶	有無職能基準(級別) ⁷	
	工作內容簡述	最低教育程度 ⁴			學類(代碼) ²	能力需求 ³	最低工作年資 ⁴				招募 ⁵ 難易			海外攬才需求
		高中以下	大專	碩士以上			無經驗可	2年以下	2-5年	5年以上				
研發職	相應最新的農業需求，研發能解決問題之軟、硬體產品，包括環控設備、生產管理系統。		V		0715 (機械工程學類)、0711 (化學工程及製程學類)、0612 (資料庫、網路設計及管理學類)、0613 (軟體及應用的開發與分析學類)	1. 機械工程能力：施工、機械研發 2. 資通訊能力：程式撰寫 (PLC、APP)、建立平台架構、建立人機介面UI美化、資料科學 3. 具備農業知識	V				難	無	1. 較難找到兼具農業與資通訊能力的人才。 2. 農業重視現場工作而不易留才。 3. 薪資與社會形象較難與資通訊產業競爭人才	無
行銷職	研究各國市場與產業的動態與發展，分析潛在市場並擬定行銷策略。並作為前端銷售人員，提供銷售及維修聯繫服務。		V		0413 (管理及行政學類)、0812 (園藝學類)	1. 行銷能力 2. 管理知識 3. 農業需求與資通訊技術的跨界轉譯能力	V				普通	無		無
其他分析	1. <u>可能消失的既有職類</u> ：(如研究調查發現，因應數位化、智慧化發展而有未來可能消失的既有職類者，請簡述之。) 2. <u>可能出現的新興職類及其職能需求</u> ：(如研究調查發現，因應數位化、智慧化發展而有未來可能出現的新興職類，但我國業者尚未浮現需求者，請填列之，並簡述其職能需求內容。)													

表 44 人才問題及因應對策

人才問題 ¹	因應對策(請填列具體規劃) ²
<p>產業人才需懂資通訊及農業，但較難找到兼具二種能力的人才。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 以生機系學生為對象：建議業者可與五所生機系建立連結，讓學生有機會在大學較早階段認識相關產業。再者，生機系目前較大的問題是缺乏農機師資，建議農委會補助五所生機系經費聘用農機專長的師資；並可參考教育部「5G 行動寬頻人才培育計畫」設置模組課程，以助於建立及擴散經驗；建議增加具潛力的農機高職學生進入普通大學就讀的管道，以助於產業發展。 2. 以農學院學生為對象：於農學院提供相關資通訊課程，學生未必要精通但可以知道有哪些技術可供應用。 3. 以農民為對象：目前農委會已規劃建立智農概念基礎培訓課程，及建立職能基準，預期可藉此促進農民對於智慧農業的知能，並建立智慧農業從業者所需職能，建議未來延伸建立智慧農業機械人才培訓課程。
<p>農業產業薪資結構較工業低，資通訊領域優秀人才偏好工業領域。且基於社會刻板印象，即便給予與科技業相同薪資，也較難改變社會刻板印象。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 藉由促進對產業的認識，如透過政府協助，盤點新創公司、跨界公司的服務，並在媒體上提供較完整的論述，以促進不同領域學生投入的投入意願。 2. 薪資補助等多元方案以促進投入意願。
<p>農業重視現場，工作內涵與應徵者預期有所落差的情況下，較難留才。以環控設施為例，應徵者對於系統工程師的認知是在辦公室寫程式，但農業需要到現場確認、查線，而出現預期落差。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 設置產學合作中心或建立產學合作計畫，包括設立產業園區、產業學院，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。 2. 於智慧農業學程強化業師的角色，並鼓勵企業或農場實習。
<p>農業培訓課程存在下列問題：(1) 課程內容缺乏實作；(2) 課程對象缺乏分群；(3) 課程教案較少個案研究及政府開放數據。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建置智慧農業個案資料庫。 2. 農試所、農委會統計室等單位開放或藉由專案申請方式提供政府數據，以作為教材。

表5 「5+2 產業」所需職務調查表

5+2 產業	相關產業	資訊科技			工程研發					製造品管				建築營造		管理財經							行銷業務			門市客服		教育傳播				其他專業								跨領域需求					
		01	02	03M	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38		39	40	41		
智慧機械產業	智慧農業機械產業	V	V		V		V	V		V	V	V					V	V						V															V		01+02+07+40				
綠能科技產業																																													
亞洲·矽谷	智慧農業機械產業	V	V		V		V	V		V	V	V					V	V						V															V		01+02+07+40				
生技醫藥產業																																													
國防科																																													

