

- ☒ 公開
- ☐ 一年後公開
- ☐ 二年後公開
- ☐ 密件、不公開

行政院農業委員會 107 年度科技計畫期末研究報告

資訊庫編號：

計畫名稱：新農業-漁業產業人才供需調查研究報告

(第一年／全程一年)

(英文名稱) Survey of fishery human resources demand and supply
with New Agriculture

計畫編號：107 農科-9.3.3-漁-F3

全程計畫期間：107 年 7 月 1 日至 107 年 12 月 31 日

本年計畫期間：107 年 7 月 1 日至 107 年 12 月 31 日

計畫主持人：李翎竹

研究人員：易秉蓉

執行機關：台灣農業科技資源運籌管理學會

目 錄

摘要.....	1
第一章、研究緒論.....	5
壹、研究背景.....	5
貳、研究目的.....	6
參、研究方法.....	6
(一)、研究範疇定義.....	6
(二)、研究方法說明.....	10
第二章、研究結果.....	15
壹、全球產業現況與趨勢.....	22
(一)、全球智慧養殖漁業應用場域.....	24
(二)、水質監測.....	26
(三)、影像分析.....	27
(四)、人工智慧.....	28
貳、國內產業現況與趨勢.....	29
(一)、應用場域.....	30
(二)、設備製造.....	33
參、產業人力供需調查.....	40
(一)、訪談對象.....	40
(二)、經營概況.....	42
(三)、人力供需分析.....	45
(四)、人力需求推估.....	55
(五)、未來三年景氣預測.....	58
(六)、結論.....	60
肆、產業發展策略與建議.....	61
(一)、國內市場現狀.....	61
(二)、企業外銷現狀.....	62

（三）、智慧養殖漁業設備製造現況.....	64
（四）、產業發展政策建議.....	65
（五）、智慧養殖漁業專家座談會.....	67
陸、結論.....	80
柒、參考文獻.....	84
附錄一、智慧養殖漁業設備廠商人才需求問卷.....	I
附錄二、智慧養殖漁業應用場域需求問卷.....	VIII
附錄三、智慧養殖漁業人才供給端問卷.....	XV
附錄四、智慧養殖漁業產業調查及人才供給端紀實.....	XIX
附錄五、智慧養殖漁業產業訪談名單及基本資料.....	XXIX
附錄六、智慧養殖漁業產業問題及解決方案問卷.....	XXXII
附錄七、智慧養殖漁業產業調查及人才供給專家座談會議紀錄.....	XXXVIII
附錄八、107 年重點產業人才供需調查及推估結果填報表.....	XLII
附錄九、期中審查意見回覆.....	XLIX
附錄十、期末審查意見回覆.....	L

表 目 錄

表 1 智慧養殖漁業定義各生產模式現況與發展目標.....	8
表 2 智慧養殖漁業企業調查名單.....	9
表 3 國際農糧組織 2016 年於各地區與國家養殖漁業歷年從業人數統計.....	19
表 4 臺灣年漁業產量及產值概要.....	20
表 5 臺灣 106 年養殖漁種產量及產值概要.....	20
表 6 2010 年底臺灣從事漁業之經營管理者按性別及年齡分（單位%）	21
表 7 全球智慧漁業產品分析.....	24
表 8 業者問卷回收名單.....	40
表 9 智慧養殖漁業應用場域基本資料.....	43
表 10 智慧養殖漁業設備製造業者基本資料.....	44
表 11 智慧養殖漁業應用場域人力現況.....	46
表 12 智慧養殖漁業設備廠商人力現況.....	47
表 13 提升智慧養殖漁業產業人才政策分析（N=28）	48
表 14 提升智慧養殖漁業產業人才招募管道（N=26）	48
表 15 供給端調查系所.....	49
表 16 智慧養殖漁業應用場域核心科系人才供給端問卷來源比例.....	50
表 17 設備相關科系人才供給端問卷來源比例.....	52
表 18 智慧養殖漁業未來三年總職務人力推估.....	57
表 19 未來三年（2019-2021）平均營業額成長率	59
表 20 影響智慧養殖漁業產業景氣之因素（N=17）	60
表 21 依受訪智慧養殖漁業應用場域分類.....	64
表 22 依受訪智慧養殖漁業設備廠商分類.....	65
表 23 智慧養殖漁業人才調查專家座談會議程.....	68
表 24 智慧養殖漁業產業及人才政策建議重要性/可行性前五名項目	71
表 25 智慧養殖產業及人才政策建議.....	76

圖目錄

圖 1 智慧養殖漁業人才供需調查計畫架構.....	15
圖 2 世界漁業及水產養殖狀況預估 2025 年.....	16
圖 3 2015 年底未從事農、漁業之農漁戶家數按未從農、漁主要原因.....	21
圖 4 全球智慧養殖漁業目標.....	23
圖 5 全球智慧養殖漁業歷年市場規模.....	23
圖 6 YSI 手持式水質感測器	27
圖 7 通潤股份有限公司戶外水質監測船.....	34
圖 8 富宸自動控制有限公司漁業 4.0 智慧養殖.....	35
圖 9 iAqua 智慧無人養殖基礎建設.....	36
圖 10 寬緯科技股份有限公司水聚寶.....	37
圖 11 艾滴科技股份有限公司智慧水質檢測系統.....	37
圖 12 吳博國際服務有限公司 eKoral PRO 魚缸控制系統.....	38
圖 13 廣運機械工程股份有限公司室內石斑養殖工廠.....	39
圖 14 智慧養殖漁業應用場域核心科系人才供給端投入意願.....	50
圖 15 智慧養殖漁業人才供給端投入因素分析.....	51
圖 16 智慧養殖漁業人才供給端投入職務分析.....	51
圖 17 設備相關科系人才供給端投入意願.....	52
圖 18 投入智慧養殖漁業產業因素.....	52
圖 19 有助於人才投入智慧養殖漁業之課程種類.....	53
圖 20 說明會是否有助於提昇產業認識.....	54
圖 21 說明會是否有助於提昇產業投入意願.....	54
圖 22 智慧養殖漁業應用場域對未來三年（2019-2021）景氣預估	58
圖 23 智慧養殖產業及人才培育策略優先矩陣.....	75

摘要

2016 年行政院農業委員會「新農業創新推動方案」提出「扭轉過去消極補貼的舊思維，建立強本格新的新農業」之願景，並以養殖漁產業作為優先推動範疇之領航產業。然而人力資源質與量的供應，是檢視新農業漁業產業是否具備其競爭力之關鍵因素之一。依據 FAO 於 2016 年資料預計，2025 年全球水產養殖產量將達到 1 億公噸，全球漁產供應量近二分之一將會源自水產養殖。目前亞洲已占全球水產養殖產量的 90% 及 50% 的消費量，發展養殖漁業成為各個漁業國家的目標。綜觀國內養殖漁業現況，面臨養殖業者平均年齡在 59 歲以上、交通網路、資訊流通性、自動化程度有待進一步提升、養殖環境缺乏年輕人投入誘因、產學間學用落差等因素，影響產業整體競爭力。

本研究結合「專家意見法」與「問卷調查」兩階段的方式，探討各面向之產業瓶頸與可能解決途徑，另外研析產業鏈各面向之人力需求量與質，提供決策單位人才政策研擬之參據。人力需求調查對象為有別於傳統養殖，應用 ICT、IoT、AI、自動化等新技術的養殖漁業，分別為應用養殖場域及提供相關設備技術的廠商共 28 家。整體產業職能類別占比以銷售面人力資源比例為最大（38%），其次為生產面（28%）。整體產業以研發面需碩士以上學歷，其餘皆以大專生學歷為主，生產面需要的高中職學歷比例相對較多。產業景氣預測方面，研究結果顯示 75% 業者皆抱持樂觀態度，主要受全球經濟與社會趨勢、國內外技術創新及引進、異業結合、國際通路、外國智慧養殖設備進口影響。

根據受訪業者對於 2019-2021 年所自評之景氣情境，對應各業者預估之企業成長率為 $32.6 \pm 26.4\%$ ，推估未來三年約有 1,061 位人力缺口需求，主要原因為產業景氣樂觀、導入智慧化設備倍增，人力需求由研發轉為銷售、生產面。在智慧養殖漁業產業策略發展與人才培育政策建議方面包括：擴大辦理既有智慧農業相關學程、整合國內相關學系，規劃具認證機制的線上學習課程；設置產學合作中心或建立產學合作計畫，設立產業園區、學院，邀請智慧養殖漁業學程業師，並

鼓勵學生到企業或農場實習，提升人才供給端對智慧養殖漁業產業的認識，促進學生畢業後投入意願；加強辦理大型活動競賽例如「魚客松」競賽，促進青年對於智慧養殖漁業的認識及興趣；凝聚企業核心能力，透過行銷與開發生產高價魚種的核心技術提升，而能與小農建立協作模式並引導品質化生產，進而增加應用場域智慧化設備的比例，吸引跨域優秀人才加入。

Abstract

In 2016, Council of Agriculture, Executive Yuan proposed "New Agricultural Innovation Promotion Program", in which took aquaculture to be the pioneer industry, referred to smart aquaculture. The quality and quantity of smart aquaculture human resources demand and supply is one of the key factors for industrial development. According to FAO, global aquaculture production is expected to reach 100 million metric tons in 2025, and aquaculture will be nearly half source of the world's fishery supply. Asia accounts for 90% of aquaculture production and 50% consumption globally. A comprehensive survey shows the average age of aquaculture manpower is more than 59 year-old, along with poor-developed transportation, information and automatic construction networks in aquaculture environment that lacks incentives for young people and amplifies the gap between of learning and application, contributes to diminish competitiveness of the industry.

This study combined with expert opinions and questionnaires concluded aquaculture, aquarium fish enterprises and device manufacturers' bottleneck and possible solutions of smart aquaculture, provided decision-making refs of human resources policy development. The object of this study is different from traditional one, smart aquaculture nowadays applied new technologies such as ICT, IoT, AI and automatic devices respectively. Manpower configuration in salesman is the highest (38%), followed by producer (28%). In R&D position needs master degree or above, the rest positions are mainly from colleges except producers are mostly from vocational schools. Projection shows that 75% of the surveyed enterprises are optimistic, due to international economic and social trends, innovative technology introduction, integration of different industries, etc.

According to the surveyed enterprises' self-assessment of the economic situation of 2019 to 2021, corresponding to the estimated growth rate, it is estimated that there

will be about 1,061 human resource needs in the next three years. The main reasons are optimistic projection and at least double introduction of smart aquaculture devices, therefore, human resource needs are mostly from salesman and producer position. In smart aquaculture industry development and talent cultivation strategy aspect, according to the conclusions of the expert conference: first and foremost, by expanding the smart aquaculture related programs, integrating domestic departments and certification mechanism of online courses, could improve the knowledge to the talent supply side. Besides, by establishing industrial and academic cooperation centers or parks, invitation of smart aquaculture remarkable examples as lecturers, would increase students' willingness to work in smart aquaculture after graduation. Last but not least, by holding activities such as "Fishackathon" competitions to strengthen young people to understand the industry. Overall, elevating the core technologies of inventing and developing highly economic species, the enterprises can cooperate with small-scale farmers and lead to quality production, so as to increase the proportion of smart aquaculture devices applied in the field and attract interdisciplinary talents.

第一章、研究緒論

壹、研究背景

臺灣陸上養殖起步較早，加上早年受日本養殖技術的助益，因此曾有水產養殖王國美譽，然而隨著投入養殖的國家大幅增加，加上受限於自然環境、農業生產成本偏高，已面臨極大國際競爭壓力。面對全球性的農業升級挑戰，臺灣亦面臨就業人口減縮之雙重挑戰。在智慧製造與人工智慧技術跳躍式演進下，如何促進國內產業創新轉型、掌握關鍵技術自主能力、維持國際競爭力及提供就業機會，發展建構智慧養殖生產，因此智慧養殖漁業之需求逐漸備受重視。

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，建立強本格新的新農業」之願景，對此，本研究針對此智慧養殖漁業產業進行國內外文獻蒐整，在國內產業部分則以現況調查，透過次級資料彙整、現地拜訪與問卷調查等方法，獲得產業界的相關資訊，以了解產業基本概況、發展趨勢，並獲得未來 3 年（2019-2021 年）的產業發展資訊及景氣推估，並以智慧養殖漁業產業實務面為方向提供給相關單位與施政當局參考，做為未來研擬新農業漁業產業發展政策、資源投入重要參考。

根據政府研究資訊系統（GRB）資料顯示，以「智慧養殖」、「水產養殖」為關鍵字搜尋，絕大多數為養殖輔具與研發技術之研究，鮮少有人才供需調查相關研究，但實際上全球主要養殖漁業的各分類項目均呈現逐年成長趨勢。國內少子、高齡化趨勢，發展省工、省能的智慧養殖漁業成為重要趨勢，勢必需要創新人才的投入。循此，更凸顯智慧養殖漁業產業之人才供需調查及分析之重要性。

本研究聚焦智慧養殖漁業產業現況分析，藉由訪談、問卷調查智慧養殖漁業企業基本資料包含：成立時間、現有職員工人數、主要營業項目、產業鏈位置、2017 年營業額、智慧養殖應用比例、外銷占比等，並在人力需求及供給部分，針對不同面向例如研發、生產、品管、安裝及維修、行政、銷售等進行調查，與

相對未來三年景氣評估所提出的人才需求，及其產業景氣影響因子說明，最後則以政策建議產業需求，智慧養殖漁業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，以強化產業競爭力。

貳、研究目的

本計畫將針對智慧養殖漁業產業進行人才供需調查，透過次級資料蒐整研析、專家會議、實地訪談與問卷調查等研究方法，交流產、官、學、研各界專家意見，以獲得未來3年（2019-2021年）的產業發展趨勢及人力供需狀況，其分析結果將提供給決策單位，作為未來研擬產業發展政策、資源投入與人才培訓規劃的重要參考。本計畫主要的工作項目如下：

1. 智慧養殖漁業產業範疇定義：彙整國內外相關文獻與資料，界定產業範疇與背景說明。
2. 產業趨勢分析及人才需求調查：針對智慧養殖漁業應用場域、設備平台服務供應業者進行問卷調查了解人才需求條件與產業分析。
3. 核心科系供給端意願調查：設計問卷藉以了解智慧養殖漁業核心科系學生意願。
4. 召開專家座談會：依據智慧養殖漁業產業人才需求與供給兩端資訊，邀請專家進行人才發展策略討論與建議。
5. 彙整產業人才供需調查結果與推估趨勢分析：集結最終結果研擬因應對策，給予產業人力發展實務建議。

參、研究方法

（一）、研究範疇定義

以國內外現代養殖漁業發展歷程，可分為四個階段：漁業 1.0 此第一階段為勞力密集，依靠個人體力勞動、利用簡單的工具協助養殖工作，仰賴經驗判斷飼養管理，生產規模小並以家庭為單位從事生產，抵禦自然災害能力及漁業生態系統功效低弱，或商品經濟較薄弱，經營管理和生產技術較為落後的農業經營模式。

漁業 2.0 第二階段即導入機械，以機械化生產為主，運用先進的養殖漁業機械代替人力，將傳統生產方式轉變為高效及規模化產量的經營模式。隨著電子業及現代資通訊技術與自動化設備升級，逐漸應用於養殖漁業並推動產業步入 3.0 模式，以資通訊技術的應用和局部生產作業自動化、智慧化為主要特徵。資通訊技術發展到新階段並融合農漁業物聯網、雲端計算和大數據的高度智慧化，實現高效率生產、友善利用生態資源、精準控管生產成本、加工產銷最優化系統之目標，形成新的發展模式即漁業 4.0。

然而農漁業物聯網技術應用總體仍處於初級導入階段。首先，關鍵設備與核心技術處於發展期，由於動（植）物具有生命的活體特性，不同於工業生產製程而更易受到環境、管理、策略等開放與複雜之因素影響，農漁業對物聯網技術產品提出更高的要求。現況而言，國內養殖漁業的自動化基礎仍有向前跨進之空間，農漁業物聯網關鍵技術、產品、設備技術仍處於萌芽階段，集成系統有待成熟才能大規模應用，小農式生產更可能限制系統發展。其次，養殖漁業物聯網應用標準系統尚待建立，應用目標（物種）與獲取資訊廣泛且多元，感測、傳輸數據設備、資訊應用之標準化，對於養殖漁業物聯網應用成敗為重要因素（李道亮，2015）。

國內養殖漁業根據 2015 年農林漁牧普查結果，表示漁業生產家數 97.7% 以上為獨資漁戶，以家庭化經營為生產單位且平均每家人口數為 3.41 人，其中機械化應用於自動給投餌料、增氧水車調控，介於上述生產階段 1.0-2.0 之間，透由資通訊概念及應用更新，遠端視覺監控、幫助飼養管理的水質數據自動感測及透明化，此類應用逐漸增加，初步結合既有機械化設備，朝向新的生產階段邁進。在新農業中定義養殖漁業，就國內現況而言仍須以建構基礎自動化為目標，由於產業發展並非其齊頭式並進，對小規模家庭化生產者而言，比起過往生產模式，提出節省勞動力時間、養殖工作流程簡易化、適切的設備投報率等具有優化特性之模組，可視為新農業漁業-智慧養殖漁業概念。觀賞水族具有高外銷產值，其

高單價、觀玩賞用途，環境、水質調控為生產既定要素，現有生產模組仍以較高勞力密集、現場作業需時長，且因應外銷需求，其導入智慧化平台與物聯網迫切性，顯示觀賞水族發展智慧養殖漁業之技術缺口。具規模化養殖漁業生產之企業，既有架構高效率生產設備，如魚菜共生、循環水、種苗培育系統，與時俱進配合 ICT、IoT 概念，具發展養殖漁業 4.0 潛力，屬於新農業定義中高端生產模組。

本研究對「智慧養殖漁業」之範疇包含一般養殖漁業、觀賞水族及室內循環養殖場域的業者。只要是前述場域有應用自動化、ICT、IoT、AI 等技術，並以朝向智慧養殖 4.0 生產模式皆納入本研究之調查範圍。另考量養殖新技術必須由設備製造廠商提供資材讓養殖場域應用，也納入「智慧化養殖設備」業者作為調查對象。

表 1 智慧養殖漁業定義各生產模式現況與發展目標

分類	一般養殖漁業	觀賞水族	室內循環養殖
現況	1.家庭式生產 2.自動化程度低 3.部分導入 IoT 設備	1.勞動人力、工時需求高 2.自動化程度低	相較前述，生產模式較具效率
短、中期智慧化發展目標	1.提高自動化生產應用 2.以 ICT 整合自動化設備	1.提高自動化生產模組	1.IoT 結合生產數據如產銷履歷雲端數據
長期智慧化發展目標	3.IoT 結合生產數據如產銷履歷雲端數據 4.儲備建構 AI 系統量能，發展因應不同場域、種類、環境之決策系統	2.以 ICT 整合自動化設備 3.結合 IoT 累積生產數據 4.儲備發展 AI 系統量能	2.儲備建構 AI 系統量能，發展因應不同場域、種類、環境之決策系統

(本研究製作)

本研究的樣本調查來源係透過首先透過中華民國養殖發展協會官方網站，以及 2018 年 7 月 26-28 日舉辦之臺灣養殖漁業展覽暨會議養殖漁業設備參展名單，建立初步智慧養殖漁業企業名單。以此名單為基礎，經行政院農委會漁業署企劃組鄭又慈簡任技正、水產試驗所企劃資訊組王郁峻助理研究員、中華民國養殖發

展協會徐于婷執行長、國立臺灣海洋大學水產養殖學系冉繁華教授，專家建議後進行彙整，重新定義新農業中的養殖漁業：是指有別於傳統養殖，應用 ICT、IoT、AI、自動化等新技術的養殖漁業。依此定義本研究的範疇包括三類：第一類為應用前述技術之養殖場域，第二類為開發前述技術以供自用的養殖場域，第三類為提供相關設備技術以供養殖場域使用的廠商，並進一步挑選出 28 家國內產值或產業鏈上具代表性企業如下表。

表 2 智慧養殖漁業企業調查名單

	廠商名稱	負責人	特點
1	力佳綠能生技有限公司	陳建翰	石斑魚高密度輔助決策智能養殖環境監測系統
2	天和生物股份有限公司	劉天和	箱網養殖魚群體長影像計數辨識管理系統
3	中華海洋生技股份有限公司	張永聲	開發室內養殖模廠並整廠輸出
4	正能養殖場	王哲謙	運用行動裝置簡易遠端操控養殖情形
5	水圖騰股份有限公司	李昭儒	觀賞蝦出口貿易與繁殖
6	芝林企業有限公司	林育禾	SPF 淡水觀賞魚優質種苗生產技術、商業化活魚運輸技術及生產規範模場
7	旭海安溯水產有限公司	林于菁	運用行動裝置簡易遠端操控養殖情形
8	邨港科技股份有限公司	方祖豪	基因轉殖觀賞魚培養及出口貿易
9	東晟水產股份有限公司	葉勝謙	建構海水品種台灣鯛 ISRTA 驗證與養銷智慧監控管理系統
10	拉瑪國際股份有限公司	王國中	觀賞水族生物繁養殖及進出口貿易
11	屏東養殖漁業發展協會	李金生	應用遠端監控連線自動化餵飼
12	屏東縣養殖漁業發展協會 佳冬產銷班班長	陳啟宏	應用 iAqua 智慧養殖設備
13	恆春海洋股份有限公司	陳佳宏	提升魚塭養殖產業之智慧物聯網管理系統開發
14	保證責任雲林縣口湖漁類 生產合作社	王益豐	導入自動化量產台灣鯛系統
15	栗煬國際有限公司	謝育諮	智慧化甲魚繁殖之優質品系選育開發
16	峰漁股份有限公司	劉建生	應用遠端水質監測系統培育海水羅非魚苗
17	聖鯛水產科技	黃壹聖	養殖場優質魚苗選育及收集管理設施

廠商名稱	負責人	特點
的改良		
18 崑崙漁場	洪瑞崑	應用遠端監控連線自動化餵飼
19 瀚頂生物科技股份有限公司	許守信	運用自動化科技進行室內超集約養殖
20 耀月企業股份有限公司	陳秋旗	智慧機械化甲魚食品加工技術暨產業創新數位行銷計畫
智慧化養殖設備廠商		
21 艾滴科技股份有限公司	余萬洲	物聯網水質監測系統
22 昊博國際服務有限公司	張亞菁	結合 IoT、AI 之水族養殖監控技術
23 通潤股份有限公司	葛士豪	IoT 水質監測系統
24 富宸自動科技股份有限公司	徐緯祥	雲端控制、偵測、識別及整合服務系統 iFish
25 鉅松科技有限公司	張財源	自動控制水質監測
26 寬緯科技股份有限公司	蔡政勳	監測水質 LoRa 傳輸水聚寶系統
27 廣運機械工程股份有限公司	謝清福	光伏智能深海生態室內封閉養殖
28 博世科智能股份有限公司	陳文峰	iAqua 無人養殖系統

(資料來源：各企業官方網站，本研究整理)

(二)、研究方法說明

本研究於研究智慧養殖漁業產業發展現況、景氣推估，及未來國內外產業及市場發展趨勢基礎下，建立需求面與供給面之推估模型，並進行智慧養殖漁業產業人力供需調查（包含所需人力數量及素質），綜合產業發展現況和景氣推估，分析並推估 2019-2021 年人力供需數據。最後根據人力供需調查結果，提出相關育才、攬才、留才等建議方案。

調查內容包括基本資料、經營概況、對未來三年（2019-2021 年）產業景氣預估，及希望政府/學術機構提供哪些產業發展之政策或計畫。下列針對調查方法進行說明：

(1) 產業景氣調查

本計畫透過專家訪談、問卷調查方式，建立智慧養殖漁業產業景氣影響因子，作為建立人力需求問卷基礎，詢問受訪業者對於未來景氣的看法，並作未來 3 年人力需求推估結果研判之參考依據。調查項目如下：

1. 產業發展現況瓶頸與人力需求：受訪業者對於現階段智慧養殖漁業產業發展瓶頸的看法，為此研究團隊透過國際市場趨勢分析，提供國內最新方向與國際最新情資，請業者了解上述資訊之後，根據其經驗與認知，敘述對產業現況瓶頸與人力現況調查。
2. 未來產業景氣預估與景氣情境（樂觀、持平或保守）之定義：為了瞭解業者對於未來智慧養殖漁業產業景氣的預估，在此將根據專家的經驗與認知，勾選臺灣智慧養殖漁業產業短期與長期最有可能面臨的景氣情境（樂觀、持平或保守）。樂觀、持平、保守之定義，由受訪業者以其公司目前（截至訪談時）之年度營業額為基礎，若預估未來一年之年度營業額無成長，視為景氣持平；若預估未來之年度營業額為正成長，則視為景氣樂觀；若預估未來之年度營業額為負成長，則視為景氣保守。以此三種情境，統計訪談業者根據其對產業之看法，預估景氣趨勢，藉此作為擬定策略時之參考。
3. 產業景氣影響因子調查：請與業者勾選可能對於未來 3 年智慧養殖漁業產業景氣產生影響的各項驅動因子（如全球經濟趨勢、政策影響、國內經濟趨勢等），前述因子將會顯著影響智慧養殖漁業產業的發展，本研究亦將此結果列入調查，建立後續調查人力調查的基礎。
4. 人力推估之研究階段以三種景氣情境（樂觀、持平或保守）做人力推估校正之方法：於人力推估研究階段，將智慧養殖漁業產業訪談廠家 28 家業者，對於現在與未來的人力需求問卷所填寫之年度營業額成長率，以其年度營業額與預估之年度營業額成長率相乘做加權，再取平均值和標準差，以此平均值假設為持平之景氣情境；加一標準差值為樂觀之景氣情境，減一標準差值為保守之景氣情境，以此做為於不同景氣情境為之條件時，校正智慧養殖漁

業產業所需之人力數量。並結合人力需求問卷所調查各家廠家的人力需求，以推估不同景氣下的人力需求人數。

5. 人才數量需求之預估模型建立：各職缺新增雇用數中包含設備廠商與應用場域廠商之未來人力需求。以受訪廠商對未來三年營業額成長率進行人力推估。應用場域的人力需求包含受訪應用場域與新興導入智慧化養殖設備之場域人力需求。在新興導入智慧化設備之應用場域，則以設備廠商對未來營業額成長率推估數據，做為未來採用智慧養殖設備養殖戶的成長數字。故此，將受訪應用場域推估之成長率與設備廠商推估之成長率相乘後，即為未來三年應用場域之營業額成長率。由於目前智慧漁業屬新興產業，現行使用業者有限，本次調研已將所有使用智慧養殖場域納入調查樣本。

首先，推算應用場域與設備廠商之營業額成長率，由設備廠商所提供未來三年(2019-2021 年)營業額成長率，計算出設備廠商平均三年營業額成長率及標準差。在景氣持平情況下，以營業額成長率平均值表示。再以三年的營業額成長率的幾何平均推算出第 1 年（2019 年）及第 2 年（2020 年）的營業額成長率。

在本研究中以業者預測的三年營業額成長率的平均數加上一個標準差表示樂觀的情境。同理，以業者預測的營業額成長率的平均數減去一個標準差表示保守的情境。再依照前述方法推估樂觀與保守情境下每年的營業成長率。

應用場域除受訪廠商所提供未來三年（2019-2021 年）營業額成長率，需考量新興導入智慧化養殖設備應用場域之成長，此以設備廠商對營業額成長預估代表，兩者相乘則為未來三年應用場域之營業額成長率。在求得未來三年應用場域營業額平均值與標準差後，在景氣持平情境下，以營業額成長率平均值表示。

在未來新增人力需求推估上，分別推估各年度設備廠商與應用場域的每年新增人數。在景氣持平情況下，設備廠商 2019 年之新增人力需求為例，為 2018 年設備廠商現有從業人數，乘以設備廠商第 1 年營業額成長率，再扣除現有從業人數。設備廠商第 N 年新增人力需求推估式 $f(x) = \text{設備廠商現有從業人數} * (1 + (\text{設備廠商營業額成長率平均值})^{N/3}) - (2018 \text{ 現有從業人數} + (N-1) \text{ 年新增人力總和})$ 。

在景氣持平情況下，應用場域 2019 年新增人力需求為例，為 2018 年應用場域現有從業人數，乘以應用場域及設備廠商第 1 年營業額成長率，再扣除現有從業人數。應用場域新增人力需求推估式 $f(x) = \text{應用場域現有從業人數} * (1 + (\text{設備廠商營業額成長率平均值})^{N/3}) * (1 + (\text{應用場域營業額成長率平均值})^{N/3}) - (2018 \text{ 現有從業人數} + (N-1) \text{ 年新增人力總和})$ 。個別計算出設備廠商與應用場域於 2019-2021 各年度，在景氣樂觀、持平、保守情境下新增之人力需求數。

最後，將推估應用場域及設備廠商之各年度新增人力需求數加總，計算整體產業每個職缺的人數。並依照景氣樂觀、持平與保守三種情境下，推估各職缺新增人力需求，可得智慧養殖漁業之未來三年(2019-2021)之景氣樂觀、持平、保守時新增人力需求。

(2) 人力需求面調查

在人才需求的調查上，本研究將設計產業調查問卷，透過產業問卷的發放，瞭解未來產業界對於人力的需求狀況，作為推估人力需求的根據。訪查項目如下（問卷請詳見附件一、二）：

1. 經營概況：調查公司成立時間、正職員工數、主要營業項目、總營業額、產品外銷比率、外銷主要國家與外銷市場人力配置等。
2. 產業未來景氣評估：預估未來 3 年景氣的變化狀況（樂觀、持平或保守）與產值成長率，作為本研究進行景氣推估的基礎。

3. 人力結構調查：調查企業內各工作職務的組成結構，包含編制人數、實際從業人數、學歷分布（高中職及以下、大學/專科及碩博士）與經歷分布（1 年以下、1-5 年、5 年以上）。
4. 人力招募狀況：對於受訪單位在各工作職務在招募條件上的要求（如學歷與經歷）、人才招募難易度與面臨的招募障礙進行調查。
5. 產業未來的人力需求：對各項工作職務未來 3 年的人力需求進行評估。
6. 人才培訓需求：調查受訪公司主要的徵才媒介、期望政府/學術機構可以開辦哪些培訓課程、期望政府對於產業人力素質提升所應採取的政策（如政策優惠、協助延攬海外人才或促進產學合作等）。
7. 政策建議：請產業界對未來人力供需、產業發展政策的制訂提供建言，作為有關當局制訂人才政策的參考。

(3) 人力供給面調查

本研究在定義供給面樣本來源，考量下列因素包括：

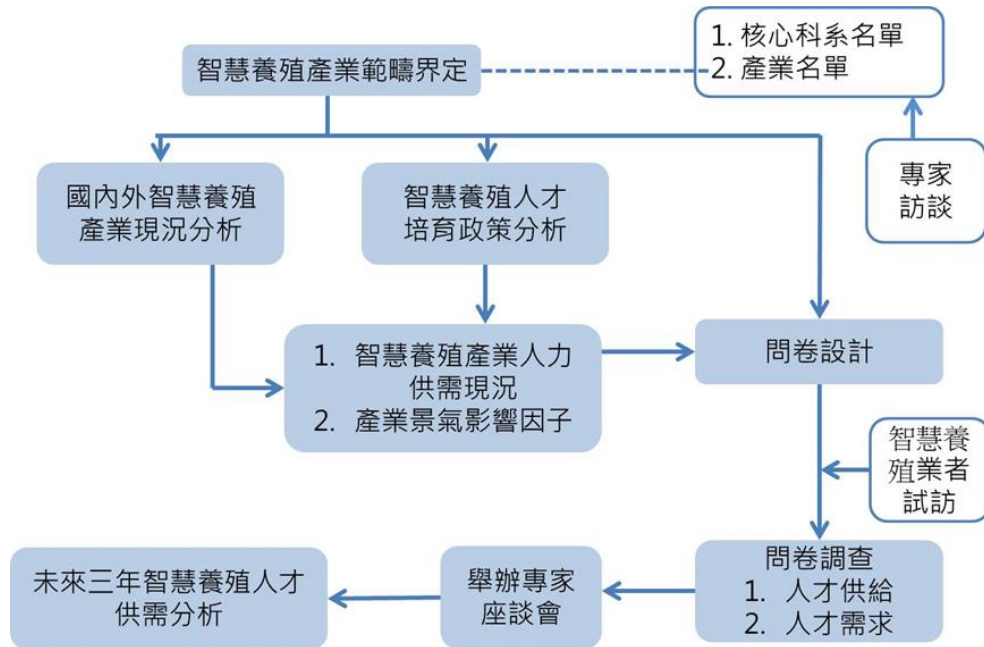
1. 供給面相關科系的界定不易，尤其行銷、物流管理、行政管理人才部份可能來自非核心相關科系，其進入該產業的選擇往往來自於自身對產業前景看法或是薪資結構誘因等。因智慧養殖漁業為養殖業之一，因此本研究假設養殖科系為核心科技的主要人力供給來源。
2. 在人才供給的調查上，首先確認智慧養殖漁業核心/相關系所的範疇，調查的學校包括臺灣海洋大學、嘉義大學、高雄科技大學、屏東科技大學、澎湖科技大學等五所水產養殖系，以及明道大學精緻農業學系；設備製造相關系所如資訊工程學系、生物產業機電工程學系，推估畢業後可能投入智慧養殖漁業產業的人才數量。

(4) 分析產業鏈人力供應情形

在未來 3 年（2019-2021 年）人力供需變化狀況的分析，透過產、官、學、研各界專家的意見作為基礎，結合問卷調查瞭解廠商對於專業人力的需求，以及

對於未來 3 年景氣的預估樂觀、持平與保守情境，藉以推估未來的產值及人力需求趨勢。

圖 1 智慧養殖漁業人才供需調查計畫架構

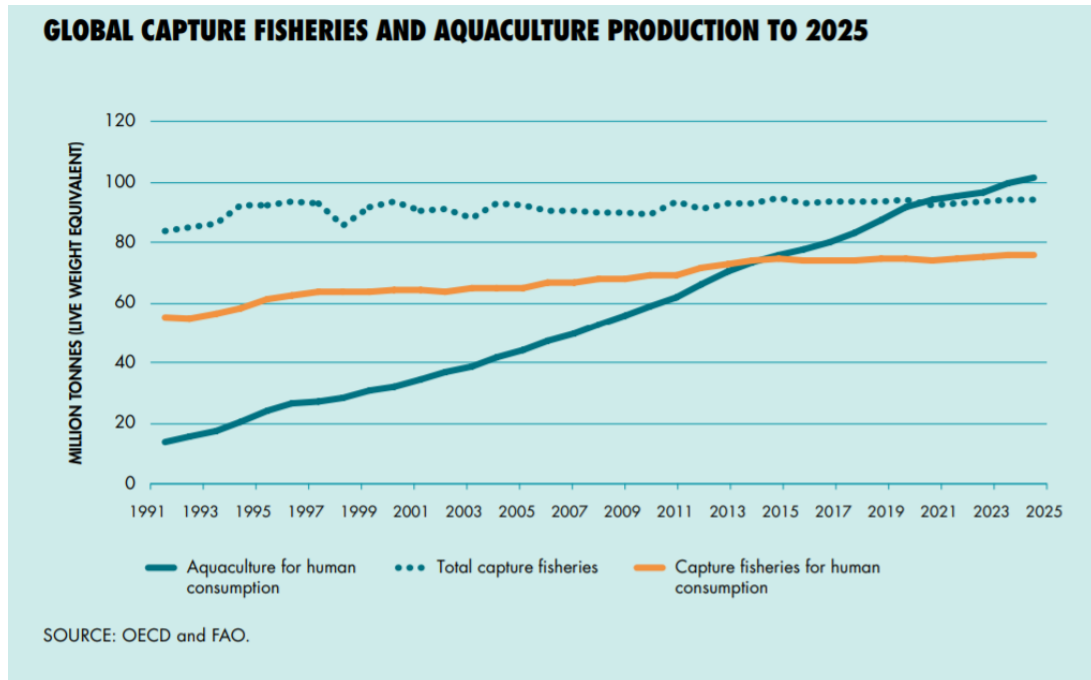


(圖由本研究製作)

第二章、研究結果

依據聯合國糧農組織（FAO）於 2016 年發行之「世界漁業及水產養殖狀況」（SOFIA）年報資料顯示，全球水產養殖產量快速上升，2014 年已達約 7,400 萬公噸，2015 年後人工養殖成為水產蛋白質的主要來源，為要滿足對水產品快速增長的需求，預計到 2025 年全球水產養殖產量將達到 1 億噸，全球漁產供應量近二分之一將會源自水產養殖。目前亞洲已佔全球水產養殖產量的 90% 及消費量的 50%。

圖 2 世界漁業及水產養殖狀況預估：2025 年



（資料來源：FAO 年世界漁業及水產養殖狀況年報，2016）

隨著全球對水產蛋白質的需求日益提升，水產品提供人類需求 6.7% 的蛋白質來源，海洋捕撈漁業受天然資源與環境變遷局限，發展養殖漁業成為各個漁業國家的目標，如挪威政府計畫在 2050 年達成 500 萬噸/年的鮭魚養殖產量。全球主要養殖魚類的各分類項目均呈現逐年成長趨勢，2016 年投注於水產養殖之科技資金達 193 億美元，為 2014-2015 年間投注資金成長 271%（Louisa Burwood-Taylor, 2017）。

根據「永續漁業資源，引領藍金科技研發之關鍵成功因素」（林維君，2018），美國海洋暨大氣總署（National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA）及所轄的國家海洋漁業署（NMFS）推動漁業保育、管理、監測及研究等業務，透過「魚類資源永續性指數」（Fish Stock Sustainability Index, FSSI）評估國家漁業的永續性。2005 年 NOAA 首次公布 20 年長程研究願景，以 2025 年為目標實現年，長期策略目標以生態、氣候、天氣與水文、商業與交通、技術與支援等為研究領域，規劃每五年為一期的短程研究計畫。2013-2017 年，以因應並解決氣候變遷所導致的環境問題與社會影響，發展預測及改善極端氣候之發生與因應能

力，健全海洋生態系統、管理及利用大數據，模擬並驗證如何解決複雜的環境問題，以及建置自然資源管理模型系統，探討自然資源與自然災害間之複雜性與動態關聯性，進一步發掘限制永續發展因素與管理難度，以綜合性的理解與評估生態系統的潛在價值與管理限制。此外，亦整合自然與社會科學，發展綜合、專業的地球科學知識，作為實施海洋管理政策的基礎。

日本使用經濟海域面積為全球第六大，約有 453 萬平方公里，因黑潮暖流蘊含豐富魚類資源，日本漁場亦是世界三大漁場之一。2015 年日本農林技術會議通過未來十年水產創新型基本計畫，規劃今後 20~30 年前瞻性研究主題，為確保漁業生產量，並因應漁業人力減少與老化問題，將加強漁業資源開發與管理技術，降低捕撈漁業能源使用相關成本，應用節能高效的 LED 集魚燈具，透過漁業資源預測系統，和諧的利用自然資源，包括永續海洋資源，維護周邊海域生態系統、開發魚群探測機具，以提升水產資源評估與管理技術、發展海洋漁業生產所需之漁船、加工、流通等節能與省力化裝備技術開發，並致力建立黑鮪與日本鰻完全養殖，降低對野生漁業資源之依存度，以及持續發展養殖漁業，育成耐高溫紫菜品種、加速人工種苗量產技術之開發。

歐盟為全球最大漁業水產品市場，過去十年來歐盟漁業及水產養殖產品消費量的提升，為解決歐盟面臨之挑戰，促進歐盟漁業與水產養殖業永續發展，2015 年於冰島首都雷克雅維克舉行「PrimeFish」專案啟動會議，針對鯡魚、鱈魚、鮭魚、鱒魚、鱸魚及鯛魚等主要漁業及水產養殖供應鏈，強化產業競爭力，展開為期四年研究計畫，專案成員將與 40 個漁業及水產養殖組織共同研究。PrimeFish 為開發創新的市場預測工具，透過蒐集全球已公開發布之資訊、企業、產業及貿易組織及其他大型工業集團市場代理商相關資料，預期解決資訊與知識落差，並將開發模擬工具，用以預測新產品市場需求與上市成功率，作為有效改善歐盟面臨競爭力課題之決策參考。

中國進行漁業第十三個五年規劃，執行時程自 2016-2020 年，包括強化漁業科研創新與技術推廣工作，編制「『十三五』漁業科技發展規劃」，推進漁業資訊化建設，除制訂促進漁業資訊化發展指導意見，召開全國漁業資訊化工作現場會議，並展開「互聯網＋現代漁業」行動策略。預期在 2016-2020 間大幅度下降水產捕撈產量約 300 萬噸以上，另一方面，通過控制近海養殖規模、拓展外海養殖空間，發展工廠化循環水養殖和深水網箱養殖，並通過優化水產品供給結構，保障水產品的有效供給；此外，通過挖掘潛力，推動稻田、鹽鹼地和冷水資源綜合開發利用，提升漁業後發地區生產和供應水平，穩定維持中國水產品總產量目標為 6,600 萬公噸。

伴隨全球化與氣候急遽變化，發展養殖漁業之固有問題如內陸土地與水源等天然資源有限、氣候條件大幅度變異，導致養殖漁業場域調適反應能力不足，而各國養殖漁業人口結構老化且勞動成本提高，及勞動力缺乏問題已在挪威、日本、及臺灣養殖漁業體現。

表 3 國際農糧組織 2016 年於各地區與國家養殖漁業歷年從業人數統計

地區／國家	人數	2005	2012	2014
全球	千人	15,115	18,861	18,753
	比例	100	125	124
中國	千人	4,514	5,214	5,214
	比例	100	116	114
日本	千人	222	174	173
	比例	100	78	78
挪威	千人	4.2	5.9	6.3
	比例	100	139	151
墨西哥	千人	24	56	56
	比例	100	239	234
摩洛哥	千人	106	114	110
	比例	100	108	103
台灣	千人	105	90	87
	比例	100	86	83
印尼	千人	2,507	3,344	3,344
	比例	100	133	133

(參考國際農糧組織，2016；表由本研究製作)

臺灣國內養殖漁業現況以 2016 年養殖面積為 45,213.61 公頃，總產量為 255,303 公噸，其漁產值約為 339 億元，其中以虱目魚、吳郭魚、石斑魚、鱸魚、蝦類、文蛤、鰻魚、午仔魚等為主要放養物種，根據漁業署養殖漁業放養查詢平台資訊，養殖面積為廣者為虱目魚，養殖面積為 10,037 公頃；產量最大者為吳郭魚，年產量為 63,029 公噸；產值最高者為石斑魚，年產值為 5,498,353 千元。

表 4 臺灣年漁業產量及產值概要

統計概要	2016 年		2015 年		增減%
	漁產量	漁產值	漁產量	漁產值	
	(公噸)	(千元)	(公噸)	(千元)	
遠洋漁業	584,135	37,714,515	825,024	39,172,116	-3.72
近海漁業	138,120	10,641,077	135,298	9,997,719	6.44
沿岸漁業	26,215	4,114,796	25,264	3,589,385	14.64
內陸漁撈業	88	6,265	103	7,015	-10.69
海面養殖業	25,267	5,601,349	24,737	6,255,335	-10.45
內陸養殖業	230,416	28,374,596	289,310	33,422,953	-15.10
總計	1,004,241	86,452,598	1,299,736	91,444,522	-6.48

(漁業署，2016；本研究整理)

表 5 臺灣 106 年養殖漁種產量及產值概要

項目	養殖面積 (公頃)	養殖戶數	產量 (公噸)	產值 (新台幣千元)
石斑魚	2,084	2,751	21,713	5,498,353
吳郭魚	4,754	2,637	63,029	2,484,118
虱目魚	10,037	5,336	44,576	3,314,755
鱸魚	1,260	1,137	20,305	3,928,776

(漁業署，2016；本研究整理)

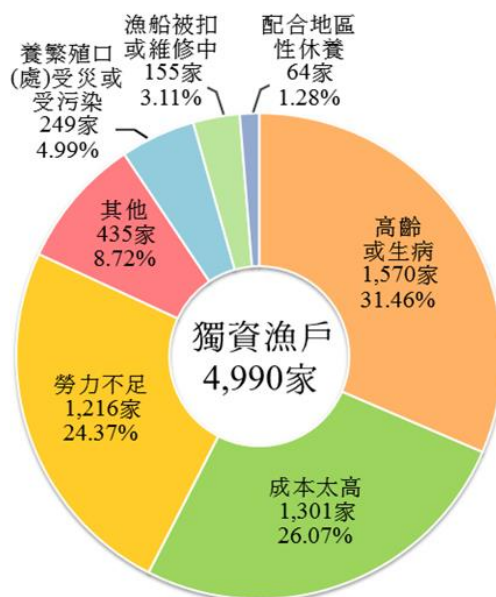
漁業從業人口於 2010 年所進行之農林漁牧業普查結果顯示約為 43,195 人，其中 26,846 人為從事水產養殖，平均年齡為 59.42 歲，且有逐年上升趨勢。擁有漁業資源或設備卻未從事漁業生產及其休閒活動事業者，往往因高齡其未從漁主要原因係以高齡或生病占 31.5% 最多，成本太高占 26.1% 次之，勞力不足占 24.4 %。

表 6 2010 年底臺灣從事漁業之經營管理者按性別及年齡分（單位%）

項次	總計		年齡					平均年齡 (歲)
	人數	%	15-24 歲	25-44 歲	45-64 歲	65 歲 以上	70 歲 以上	
水產養殖	26,846	100	0.11	11.25	52.50	12.49	23.66	59.42
海面養殖業	2,739	100	0.04	12.56	47.39	15.77	24.24	59.73
內陸鹹水養殖業	11,170	100	0.13	11.86	54.31	11.50	22.20	58.76
淡水養殖業	12,937	100	0.11	10.44	52.01	12.65	24.79	59.92

（行政院主計總處，2010；本研究整理）

圖 3 2015 年底未從事農、漁業之農漁戶家數按未從農、漁主要原因



（行政院主計總處，2015）

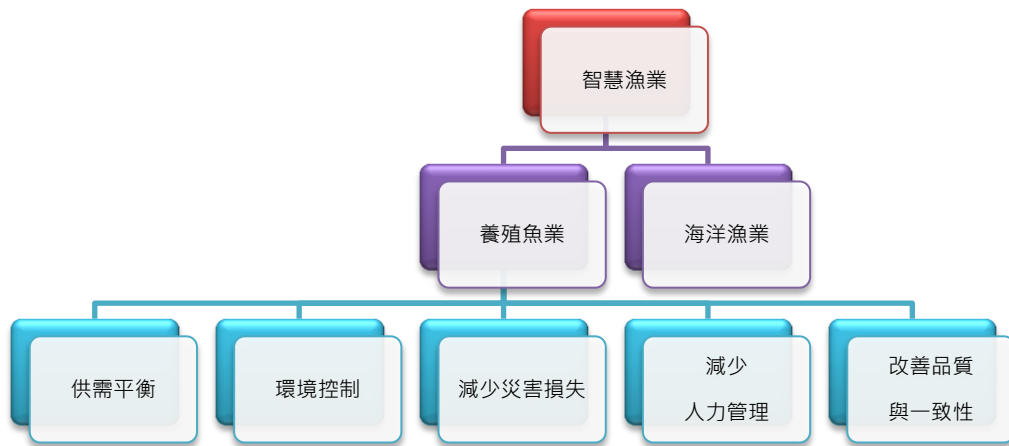
分析國內養殖漁業面臨最大問題為：勞動人力短缺與從業人員老齡化，使得飼養過程中的相關生產與環境紀錄，如溫度、酸鹼度、氧化還原電位值、溶氧值、氨氮等水質監控基本參數，難以全面性建立，不利於建構生長管理或追溯體系，成為影響產業結構的重大關鍵。首先，飼養上方式則仍以「粗放式」的魚塭養殖方式為主，低機械化及自動化使整體產業鏈智慧化程度有限，且粗放式養殖在疾病控制上困難度高，為防治疾病而濫用藥物，破壞環境與水質生態，整體而言，對於提升活存率與養殖產能顯得窒礙難行。再者，傳統養殖方式高度依賴經驗法則，從業人員依據多年養殖經驗進行決策與判斷，難以轉化為系統性知識進行分享傳承給新進人力，致青農或剛進入養殖漁業的年輕人難以有效學習（林彥宏、林志遠，2016）。

臺灣需要發展養殖漁業智慧化，將經驗法則變成系統原則，數位化過去養殖知識，就必須累積更多數據才能有效運用。藉由發展日趨成熟之雲端科技、大數據分析、物聯網、智能化機械、感測器應用在養殖漁業，降低因人口高齡化、勞動力不足、極端氣候對產業帶來的衝擊，進而提升整體的生產效率與量能。

壹、全球產業現況與趨勢

全球重要養殖漁業國家如日本、美國、挪威、中國等，極力研發以智慧系統進行養殖漁業產銷之必要技術或工具，期成為輔助養殖戶之得力助手。現階段智慧養殖漁業尚以物聯網為核心之關鍵技術。透過人工智慧系統和相關器材與設備結合，可自動化控制實現水質監控、增氧、投餌等養殖監控與作業，提供即時的動物健康、餵飼狀況、環境衛生、定位追蹤等資訊，配合後端運輸、加工、倉儲、物流等自動化管理，減少了人力的投入，一則提升管理的效率，二則減少了人為誤差造成的損失（林彥宏、林志遠，2016）。

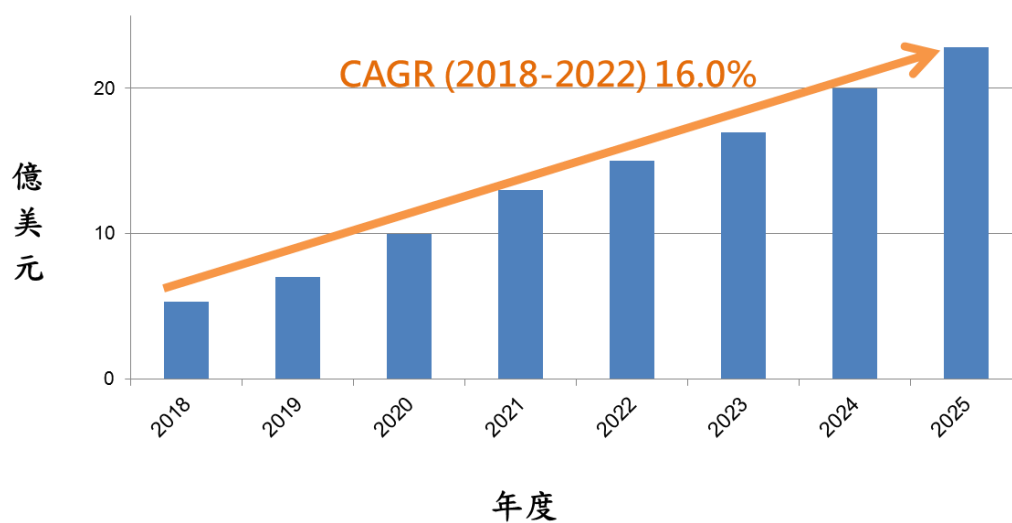
圖 4 全球智慧養殖漁業目標



(全球智慧養殖漁業產業代表性案例研究，2016；圖由本研究製作)

在全球智慧養殖漁業市場方面，根據全球智慧養殖漁業產業代表性案例研究報告顯示，2016 年全球養殖漁業智慧化市場規模超過 5 億美元，預計以年複合成長率16% 成長，2022 年市場規模將達到 12 億美元。

圖 5 全球智慧養殖漁業歷年市場規模



(全球智慧養殖漁業產業代表性案例研究，2016；圖由本研究製作)

全球智慧養殖漁業產業產品可分為硬體與網路平台、周邊服務及軟體系統三大項目。硬體與網路平台之產品包含感測裝置（Sensor Monitoring Systems）、GPS/GNSS 衛星定位系統及網路元件（Network Elements）等，周邊服務之產品包含管理服務（Managed Services）、輔助專家系統（Assisted Professional Services）、系統整合（System Integrators）、主機託管（Hosting Services）及連線服務（Connectivity Services）等，而軟體系統之產品則包含區網（Local/Web-Based）及雲端（Cloud-Based）運算等（林彥宏、林志遠，2016）。

表 7 全球智慧漁業產品分析

硬體與網路平台	周邊服務	軟體系統
	管理服務	
感測系統	輔助系統	區域運算
GPS/GNSS 定位系統	系統整合	雲端運算
網路元件	主機託管	
	連線服務	

（參考智慧水產養殖產業趨勢分析，2017；表由本研究製作）

（一）、全球智慧養殖漁業應用場域

國外智慧養殖漁業應用場域，以挪威 Lingalaks 海上箱網養殖漁場為例，年產 300 萬尾大西洋鮭魚（年產量 1.1 萬公噸）。主要輸出至北美、南美、歐洲及亞洲各國。因養殖成本中飼料可達 7 成以上，屬生產環節中最高比例。故場域應用由挪威海生研究中心協助 CageEye 公司研發之水下音波偵測系統（hydroacoustic system）。收集鮭魚群餵飼時游動產生的音量，辨別魚群餵飼狀況。輔助飼養者更精確判斷，進行自動進料與停料時機，預期能減少 5% 飼料浪費。

海上箱網養殖是在海上利用固定構築的圍網體，於一定範圍水體內飼養大量水產動物之養殖法。具有不使用陸地水土資源，單位水體生產力高之優點。海上箱網利用海上進行海水養殖，因此所養殖魚類與天然海水魚相似(陳汾蘭，2011)。中集來福士海洋工程有限公司開發客製化海上智能化抗風浪網箱、海洋牧場平台。與挪威 Nordlaks Havfarm AS 公司共同建造新一代 Havfarm 系列工船。裝備自動化養殖系統包括：魚苗自動輸送、飼料自動餵飼、監測、增氧、死魚回收、成魚自動搜捕等功能。改善養殖密度過高、養殖水面不足和魚虱病等問題，其養殖規模可達 1 萬公噸鮭魚。同屬智能化海上網箱的耕海 1 號，總直徑 80 公尺。能即時蒐集環境數據、精準投餵餌料、自動清理網箱等。實現智慧、環保與自動的生態養殖，具備休閒觀光、科學教育、海洋監測功能。由中國船舶重工集團公司打造挪威海上漁場養魚平台，具挪威先進養殖技術，是目前世界上規模最大的半潛式智能海上漁場，集現代化環保養殖理念和世界頂端海工設計於一身，其總高 69 公尺、直徑 110 公尺、空船重量 7,700 公噸，可抗 12 級颱風。為精簡人力需求，3-7 人即可操控。在控制死亡率低於 2% 情況下，年產量 150 萬尾（魚）。遙控載具（Remotely Operated Vehicle, ROV）技術在海上箱網應用於錨定點、清潔與監測功能。SINTEF 為歐洲最大的研究機構之一，研發水下遙控載具進行箱網清潔、偵測與修復、預防天敵及疾病，為降低潛水工作人力需求。

中國於安徽、廣東、廣西、河南等省份進行貨櫃養殖漁業。以電廠剩餘的熱水控制水溫，或是改裝貨櫃內層進行溫度調節。具備智能自動化循環水、高密度養殖等特點。每個貨櫃內能同時養殖約 2.5 公噸（魚），並充分利用魚糞等養殖肥料發展魚菜共生種植天然有機蔬菜（黃鈺潔，2018）。

雙日（Sojitz）鮪魚養殖場應用 IoT 和 AI 新興技術，與電通國際情報服務（ISID）合作。利用深度學習將計算作業自動化，並改善過往在池數量需要多

人計算、出現並排或是數量誤差等系統缺失。可提升精確度與預計能精簡 5 名技術作業人力。雙日與 NTT Docomo 合作蒐集海水溫度、海水溶氧量等數據。經由 AI 分析數據推估海流、氣象，並依據季節變化進而測定腹部脂肪堆積情況，而能選擇顧客嗜好之脂肪含量下出貨，調整最適投餌有助飼料份量的調配（許金漢，2018）。日本水產株式會社（Nissui）取得根據水質環境，與溫度等參數進行調整給料。藉以降低因過度投餌所造成的水體環境汙染之相關專利。旗下鯽魚養殖公司黑瀨水產株式會社，將 NEC 的 AI 技術運用到計算魚的身長及體重的自動分析中，從而掌握養殖池整體生長狀態。能大幅縮短人工作業時間，從而使作業人員把精力集中附加價值更高的業務項目。未來更針對測量溶氧、水溫的感測器與水下攝影機開發，並配合 ICT 達到即時監控與管理的目標。

（二）、水質監測

養殖魚種與水質彼此交互影響，水質監測成為掌握養殖生長環境與管理的重要手段。埃及 Nilebot 為 IoT 系統，包含偵測與警告原件所組成，水質數據傳輸利用色彩編碼數據軟體（color-coded data software）進行計算溶氧量，透過 SMS 通訊至個人電腦或智慧型裝置，讓使用者可減少 30%飼料浪費。

挪威 AKVA 集團開發各式感測設備、遠端監控設備、自動餵食器等相關養殖設備，藉以監測水質、遠端觀看養殖物種狀況，並可進行自動化養殖，藉以減少人力降低成本。

美國 YSI 公司藉由多樣貌的手持式水質感測器進行水質監控，得以即時得知相關訊息，若有特殊狀況可透過專家系統迅速進行反應；此外，應用水質監測設備維持運輸缸中最適環境，降低養殖與運輸過程中可能發生的損失。

圖 6 YSI 手持式水質感測器



(本研究拍攝日期 2018/08/20)

祿揮物聯科技有限公司構築遠端即時監控數據，透過奈米材料與光學傳感技術長期精確測量，以大數據分析池塘藻類情況，以手機與電腦顯示數據，每天記錄建立養殖日誌，系統結合魚病防治與專家線上諮詢，並可即時了解政府政策。

(三)、影像分析

日本 NEC 公司以水質感測器與網路攝影機，通過專用控制器將水質和漁業養殖的行動信息傳輸到雲端，透過個人行動裝置或電腦獲得相關資訊，系統將數據進行集中管理。以圖像識別技術對魚群數量進行計數，讓人工作業需要 60 分鐘才能分析 70 條魚的肥滿程度，提升作業效率分析 555 條魚，並提供身長、體重等訊息只需 10 分鐘，有助於成本估算與控制魚類生長狀態管理，調整餵飼量及頻率。NEC 預定 2019 年正式商業化，屆時將與 NTT Docomo 合作，將漁市納入分析服務範圍，可自動預測最高價時期（NEC 官網，2018）。

疾病與寄生蟲方面，鮭魚海虱寄生問題不僅造成疾病爆發與死亡率，更會危害食品安全，造成的間接損失可達 10 億美元（Björgólfur Hávardsson, 2018）。挪威 Stingray Marine Solutions AS 利用影像監視與雷射鮭魚除虱裝置，以影像監視配合網路資管理之水產養殖系統，當影像感應器 STINGRAY 監測到鮭魚身上寄生蟲，即會擊發雷射 530 nm（綠光）消滅之。兼備動物福祉不傷害鮭魚本身，未來進而能以 AI 系統自動化移除寄生蟲（Chris Baraniuk, 2018）。

（四）、人工智慧

過往養殖漁業知識取得不易且僅掌握在核心區域中，對於知識的創造與分享極度緩慢，AI 的系統可以讓利益關係人共同參與建立經驗性知識，利用科學演算加速與簡化知識的傳遞，模擬經認可的流程專家，在解決問題與經驗學習的互動中提供支援決策的系統，需要明確的規則或圖像化知識而設計成專業的流程判別，降低飼養風險與更多獲利，例如專家系統（Expert system）已應用於養殖漁業，該系統存有大量的知識與特定領域專家、現場工作人員的經驗，透過模仿專家解決問題時的電腦軟體（Mustafa, 2016）。

由挪威政府授權為水產品專業中心並集結 70 位產業之代表團體，NCE Seafood Innovation Cluster 目標提供全球健康及永續之水產品，開發 AquaCloud 平台，由挪威數家美威水產（Marine Harvest）等多家水產品企業與挪威海生研究院（The Institute of Marine Research）提供數據，應用 AI 系統分析並聚焦在魚群健康管理，特別是海虱控管的資訊蒐集與分析，提供管理者、研究人員及科學家，以控制海虱感染同時維持環境永續。

海上箱網系統 BioSort iFarm 通過 3D 影像掃描進行鮭魚個體辨識與健康狀態（海蟲寄生）診斷，利用生物係數測量與紀錄可調整飼料投餵量與生長調控，再進一步依體型進行分類分區；而不健康鮭魚會向上水面換氣，以此特性設計可將

病魚分類的線路帶往集中區進行治療，提高治療精準度與動物福祉（BioSort iFarm 官網，2018）。

挪威 Aquabyte 設計與發展智慧視頻系統，配合網路資訊管理其功能包括：利用遠端監看決定魚群餵飼時機、擷取之影像進行電腦運算分析寄生蟲辨識與計數、隨時提供 99%精確度的生物參數評估、精確魚群餵飼時間以提高飼料轉換率減少浪費、根據魚群大小與活動力建議給料量等服務（Aquabyte 官網，2018）。

Xpertsea 為加拿大結合 AI 與機器學習（machine learning）養殖問題之科技解決方案，透過計數、監控養殖密度與餵飼策略，降低疾病與緊迫，追蹤生長曲線並記錄，提高生產效率與品質（Xpertsea 官網，2018）。

貳、國內產業現況與趨勢

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（楊智凱，2016）。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）。在智慧農業4.0—養殖漁領航產業架構下，透過各領域專家智慧生產與人機輔具開發、農業技術專家系統建置、數位服務與溯源資料交換與應用、經營管理與營運支援，期望能進一步提升執行效益，並更加契合產業發展之需求，進而達成養殖漁產業翻轉升級目的（張致銓、林志遠，2017）。

（一）、應用場域

養殖生產流程中導入之整合智慧型養殖環境監測系統、建立專家決策模式，以及自動化生產設備等機具，以全程智慧化養殖生產設施為發展目標，智慧化導入系統如感測環控技術、魚菜（藻）共生系統、溫棚養殖設施、模場養殖設備、預警系統、產銷即時資訊平臺、自動化去鱗系統等（林志遠，2017）。

高密度、集約養殖容易發生病害造成暴斃，除了透過調整養殖環境來減少環境對生物體造成緊迫，通過增加生態多樣性（如混養）切斷病原傳播，並有效

控制病原的環境濃度，培育優良養殖品系也是相當重要的途徑（李武忠，2017）。獲選百大青農水產養殖類的謝育諮透過產學合作開發智慧化甲魚繁殖場之優質品系選育，提升甲魚活存率，並針對親鰻植入晶片，在產蛋區進出口設置讀取器，蒐集甲魚產蛋狀況與產蛋量，藉由數據蒐集分析產蛋量影響因子。聖鯛水產科技養殖場致力於優質台灣鯛魚苗選育，並進行改良收集（魚）移池機具及智能化分級等管理設施，未來將發展台灣鯛專家系統與整場智慧化養殖場域。

運用簡易影像監控與遠端控制自動投料設備，在養殖場域架設監視器，並結合智慧裝置可即時查看，減少管理者必須「被綁在魚塭」的時間，結合自動投餌料機可依據魚群採食狀況以遠端控制調整給料頻率，管理者惟須將配合飼料倒入飼料桶工作，對於臺灣多數家庭式養殖管理者發揮省時、省工的功能，獲選百大青農水產養殖類王哲謙之正能養殖場、屏東養殖漁業發展協會理事長李金生、崑哥漁場、旭海安朔水產有限公司等皆為應用場域，能降低戶外養殖工作受天氣烈日寒風影響、勞動時數，此外也能有較多時間發展其他更高價值之業務項目。

水源為養殖漁業發展所繫，臺灣淡水資源缺乏，欲求養殖漁業與環境生態永續發展其一重點即為循環水養殖，初步推估一般魚塭使用循環水設施可提高魚塭養殖用水效率達 40% 以上（黃志忠，2007），中華海洋生技股份有限公司則應用室內免換水生態循環技術，不需抽地下水，以菌種加速分解有機質淨化抽出水，反覆再生利用水資源，積極推廣發展於馬來西亞、汶萊、中國等東星斑養殖整廠輸出業務。瀚頂生物科技股份有限公司運用自動化科技進行室內超集約養殖，魚、藻、貝共生環保生態環控漁場，包括 SPF 魚苗科技繁育技術、高效安全飼料配方、環控防疫系統（可南魚北養、海魚內陸養），提升單位產量較傳統養殖高出 20 至 40 倍，室內自動化集約養殖系統亦積極推廣整廠輸出。

海上箱網運用天然資源進行效率養殖，可降低對內陸土地與水資源的依賴，然而臺灣發展箱網養殖首當其衝要應付颱風問題，然而具有良好屏障之內灣會因長時間養殖造成水質優養化引起疾病，故全世界箱網養殖之趨勢往外海發展。開

放性海域具有較強之海流，外海箱網養殖需要有特殊結構與強韌的網具，承受強大海流與錨定技術。沉下式箱網具有：1.有效避開強風浪、汙水及浮木；2.水溫較為恆定；3.寄生蟲感染率低；4.藻類附著速度較慢；5.養殖魚較不易被偷竊等優點（張賜玲等，2007），然而考量網具破損造成養殖魚流失問題，恆春海洋股份有限公司透過研發低成本及多功能養殖環境監控感測器，與智能模組化設施開發水上、下無人機具，協助水下影像監測破網或驅離具攻擊性魚種破壞箱網，並可觀察養殖魚群採食狀況；水上無人機則可進行保全警示、驅逐水鳥等用途。應用沉下式箱網如力佳綠能生技有限公司，則與工研院合作建立石斑魚基礎養殖參數異常處理、標準操作流程與驗證等養殖決策輔助與養殖參數資料庫，並與共通資訊平台，提供管理者專家諮詢、田間分析系統等相關服務。天和生物股份有限公司則透過研發魚群體長影像辨識系統，進行箱網養殖計數管理結合水中、水面辨識及體長評估等影像系統，克服水質與濁度影響，依生物體長推算設施進行體長辨識與精準餵食飼養管理（張致銜、林志遠，2017）。

建構產銷聯網與智慧化產銷平台上，指透過資訊系統管理顧客資訊與生產資訊之管理平台。內容包括顧客端訂單管理與需求預測，在生產面資訊包括生產標準操作流程、集溯源系統、TGAP 與生產預測等相關資訊內容。東晟水產股份有限公司建構並取得海水品種台灣鯛 ASC-ISRTA（Aquaculture Stewardship Council-International Standard for Responsible Tilapia Aquaculture）為瑞士為世界自然基金會，針對養殖水產品的驗證制度，主要負責制定水產養殖業可持續發展評判標準之驗證，同時發展養銷智慧監控管理系統。耀月企業股份有限公司則發展智慧機械化甲魚食品加工技術，建立標準操作流程與驗證等，集溯源系統、TGAP 相關規定接軌，與智漁聯盟體系進行相關產業智能化之經濟效益分析，共同積極朝向養殖產業智能化發展，以帶動主體與週邊產業之成長（張致銜、林志遠，2017）。

觀賞魚蝦應用水質監測為建立不同物種其繁殖需求之水質係數，如來自非洲物種其水質需求硬度高，而亞馬遜物種則需硬度低水質才能進行繁殖，故拉瑪國際股份有限公司場域應用攜帶式水質感測器，為輔助建立高端物種所需要生產數據。此外，觀賞魚的智慧化更重視高經濟價與高風險魚種應用，及設備的美觀與精巧應用於展示館等場域，邨港科技股份有限公司發展觀賞魚的智慧化，未來以消費者導向的 AI 系統與異業生產出初步模組，以及透過影像辨識輔助投餵的自動控制。

（二）、設備製造

臺灣智慧養殖設備主要發展物聯網 IoT，透過水質監測數值掌握養殖物種水質需求，警示告知水質惡化，或結合自動控制進行遠端調控水車、增氧機、餌料機運作時間等，依據廠商特點技術不同加以介紹目前國內智慧養殖漁業設備，其核心技術包含感測器、通訊技術、雲端服務及自動控制等分類。

通潤股份有限公司在 2016 年第三屆魚客松（Fishackathon）大賽拿下世界冠軍，是由美國國務院全球夥伴計畫辦公室舉辦的公私夥伴計畫活動，讓美國政府和私部門與公民社會一起合作，針對加拿大漁業及海洋部所提出的問題：亞洲鯉魚對五大湖區造成的重要生態與經濟上的威脅，透過網上即時溫度與流量數據，來預測亞洲鯉魚產卵量，以控制此一入侵物種的數量，以作品「五大湖救星」（Great Lakes Savior）方案奪冠。多參數水質監測儀 Octet 感測器核心技術是以電位差是偵測血糖濃度的精確技術，將液體測量技術應用在養殖水體，未來目標是河川水體的即時監測、水文數據資料庫建置，現有感測器檢測項目包含溫度、溶氧、pH 值、氨氮、還原氧化電位、總固含量與鹽度。戶外水質監控船以風力與太陽能供給馬達抽水進行水質監測，底座以浮船搭載，全零件由台灣製造，自行設計電路配置，定期維護有製造端提供，以中華電信 SMS 傳輸，使用者則以雲端（向亞馬遜的雲端儲存服務）或是通訊軟體擷取及時監控資訊，並配合微氣候感測數據不定時提供給用戶作參考。

圖 7 通潤股份有限公司戶外水質監測船



(本研究拍攝日期 2018/08/20)

富宸自動科技股份有限公司以工業製造起家，與行政院農業委員會農業試驗所合作研發支援類似農業、園藝、畜產三大領域的農業雲，並備有相對應的生產、經營、販賣等服務，由全球第三大、日本第一大資訊科技服務供應商—富士通集團（Fujitsu）所開發的秋彩（Akisai）農業雲，爾後在農業試驗所文心蘭溫室測試之系統，其前段感應器改成養殖漁業使用，並在 2015 年第一屆臺灣國際漁業展使用 iFish 名稱展出。以省時、省力、省電為主要訴求，富宸所研發具有監測效果的變頻器，可以用在既有水車，除了監測水質，同時也能監測機器運作狀況。

圖 8 富宸自動科技股份有限公司漁業 4.0 智慧養殖



(富宸自動科技股份有限公司官方網站)

博世科智能股份有限公司應用於工業的 IoT 的服務，當時面臨到很多廠商不願意將自己的數據公開不利於產業升級，爾後推廣到養殖水域應用為降低飼養的風險，其核心在通訊傳輸與數據科學分析，有傳輸專利可以效率化物聯網資訊收集，LoRa (Long Range) 為物聯網廣域網路傳輸技術，以網路層的管理不掉包、數據傳輸穩定及低功耗等特點。以監測微氣候來預測水質，應用氣候資訊並偏重數據分析來預警氣候變化以降低養殖風險，透過精準的天氣預報與空污數據去進行預警告之，降低氣候對於養殖的災損，發展 AI 預測氣候達到減災概念，並加以改變成本結構，如水車、投料器、溶氧器（水、電）進行自動、無人化的控制，當溶氧降低時自動啟動水車，在溶氧恢復正常時停止水車，從運作模式 24 小時減為 16 小時則可省下 1/3 的電費。現發展專家系統，透過水質的監測分析藻類附著狀況、水質數據計算出飼料在水中殘餘，透過累積數據並越趨準確，連結到產銷履歷及育成率計算，結合產銷透過大數據與 AI 決策產生銷售管道，而能將水產品外銷之東南亞之系統建構。

圖 9 iAqua 智慧無人養殖基礎建設



寬緯科技股份有限公司早期為 IC 設計公司，尋求未來發展契機為 IoT 產業進而推舉到養殖漁業，水聚寶為公司唯一產品，是目前國內市場市占率最高之產品，公司的核心能力為自行開發的雲端系統、主機硬體應用的系統整合，為在線監測（online sensor）提供全天候的監測數據，包括溶氧、酸鹼、氧化還原、鹽度四種數據，設計為每組含主機搭載上述 4 個感測器及一個智能電箱，再以不同傳輸方式以 4G 及 wifi 配合不同主機，如水質監測與智能電箱都用 wifi。零組件皆為委外製造，溶氧監測為歐洲進口光學溶氧度計以求高精準度，硬體 IP68（Ingress Protection）為提升耐用年限。系統可配置智能電箱，在溶氧數據異常（不同魚種可設定不同的範圍）時，透過智能電箱設置自動水車啟動與結束時間，透過智能電箱調控可降低 30% 的電費（一年約可節省 6,000 元/池）。

圖 10 寬緯科技股份有限公司水聚寶



(寬緯科技股份有限公司官網)

艾滴科技股份有限公司為水質監測新興公司，以流動注入分析進行水質感測技術，結合自動化如水車及周邊設備，未來整合出全面向解決方案，再進展至人工智慧。起初以民生用水檢測市場，再聚焦至水產養殖監測，目前仍在小量試做，需要量產降低生產成本，產品後續維護機制在前期由研發人員進行，將來建立標準作業流程由客戶自行清潔維護。

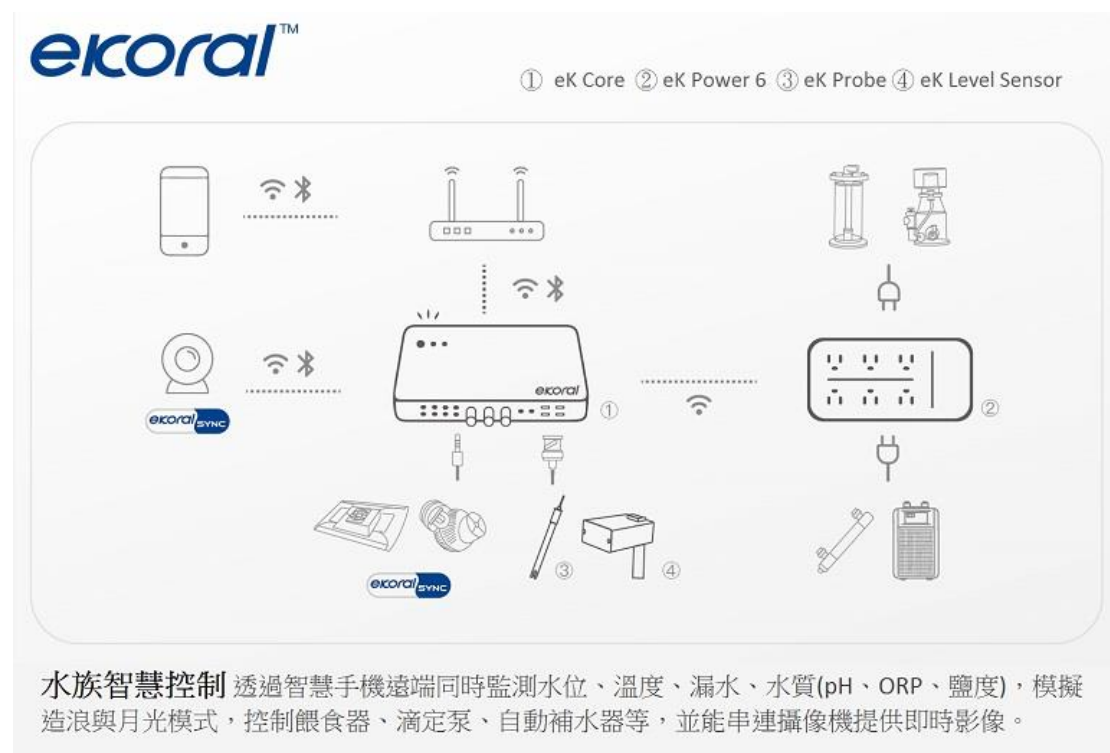
圖 11 艾滴科技股份有限公司智慧水質檢測系統



(艾滴科技股份有限公司官網)

吳博國際服務有限公司的智慧水族Ekopro設備產品，其核心技術在於軟體，硬體有母公司的電子基礎，最早以環境監控為目標，進而聚焦到珊瑚養殖的智慧化設備，在美國已有一年以上應用經驗，目前已整合入微氣候待測試階段，未來發展在數據應用並能連結產銷履歷系統。應用在養殖漁業、水耕、魚菜共生、水族的數據資料收集智慧設備，以前述兩者較有前景且接受度較高，水族則以歐美、中國市場為主，養殖則目標東南亞及中國市場，水耕合作對象為國內進行魚菜共生的企業。數據傳輸方式以 NB-IoT (Narrow band, 窄帶物聯網) 並以遠傳 4G 網路輔助進行，考量國際接受度，數據雲端資料上傳至亞馬遜雲，中國則使用騰訊雲，設備感測器後續清潔由消費者進行日常維護、清洗與更換。

圖 12 吳博國際服務有限公司 eKoral PRO 魚缸控制系統



(吳博國際服務有限公司官網)

廣運機械工程股份有限公司為自動化機械設備公司，現有自動化控制系統如機件馬達、供水調控自動化，需要整合水質監控形成養殖模組，發展專家系統、綠能自動化整廠輸出為目標。養殖示範場兩座於台灣瑞芳 100 坪及中國崑山廠 300 坪，全場自動化管理精簡人力管理僅需一名，發展緣起為中國內陸(山西)客戶不易取得海水魚，試利用原有自動化機械基礎，發展整廠輸出業務而成立的專案計畫。

圖 13 廣運機械工程股份有限公司室內石斑養殖工廠



(廣運機械工程股份有限公司官網)

參、產業人力供需調查

本研究由訪員於 107 年 8 月 6 日至 11 月 1 日進行產業問卷調查，於北、中、南發放給業者 28 份問卷，茲將問卷分析結果分成基本資料、公司經營概況、人力供需分析、人力需求推估、智慧養殖漁業產業未來三年景氣預測、政策需求調查四部分。

(一)、訪談對象

表 8 業者問卷回收名單

序	企業名稱	負責人	地址	經營項目
應用場域				
1	天和生物股份有限公司	劉天和	台北市信義區忠孝東路五段 689 號 7 樓	養殖石斑、鱸魚、金鯧產品加工
2	中華海洋生技股份有限公司	張永聲	新北市汐止區新台五路一段 81 號 12 樓之 3	養殖石斑、鱸魚、鱸鰻產品加工
3	邨港科技股份有限公司	方祖豪	新北市淡水區中正東路一段 3 巷 33 號 10F	養殖觀賞魚、產品加工
4	通潤股份有限公司	葛士豪	新北市新店區寶中路 95-4 號 3 樓	水質監測與及時通知系統
5	水圖騰股份有限公司	李昭儒	台中市北區健行路 906 巷 8 號	養殖觀賞蝦、水草、多肉植物
6	保證責任雲林縣口湖漁類生產合作社	王益豐	雲林縣口湖鄉崙東村民生路 1-90 號	養殖淡水、海水羅非魚
7	東晟水產股份有限公司	葉勝謙	嘉義縣義竹區義竹工業區義工三路 3 號	養殖鱸魚、鯛魚產品加工
8	旭海安溯水產有限公司	林于菁	臺南市北門區慈安里 380-30 號	養殖虱目魚、牡蠣、紅杉、石斑產品加工
9	屏東養殖漁業發展協會	李金生	屏東縣佳冬鄉賴家村大坪路 29 之 10 號	養殖午仔魚
10	屏東縣養殖漁業發展協會佳冬產銷班班長	陳啟宏	屏東縣佳冬鄉佳和路 156-1 號	養殖石斑
11	恆春海洋股份有限公司	陳佳宏	屏東縣東港鎮福德街 45 號	養殖鱸魚、金鯧
12	力佳綠能生技	陳建宇	屏東縣林邊鄉成功路 1	養殖鱸魚、石斑、草蝦

序	企業名稱	負責人	地址	經營項目
	有限公司		號	
13	栗煬國際有限公司	謝育諮	屏東市大春路 177 巷 109 弄 30 號	養殖甲魚 產品加工
14	瀚頂生物科技股份有限公司	許守信	屏東縣長治鄉德和村神農東路 12 號	養殖石斑、鱷魚、鱸魚、蝦類
15	耀月企業股份有限公司	陳秋旗	屏東縣長治鄉農園路 5 號	養殖甲魚 產品加工
16	聖鯛水產科技	黃壹聖	屏東縣新埤鄉建功村建新路 50-10 號	養殖羅非魚種苗
17	崑哥魚場	洪瑞崑	屏東縣佳冬鄉賴家村大坪路 29 之 10 號	養殖石斑、午仔魚
18	正能養殖場	王哲謙	屏東縣佳冬鄉塹豐村豐漁路 41 巷 6 號	養殖石斑、午仔魚、草蝦
19	峰漁股份有限公司	劉建生	屏東縣長治鄉德和村園西一路 3 號	養殖鱸魚、海水羅非魚苗
20	芝林企業有限公司	林育禾	屏東縣內埔鄉建興村永安巷 22 號	養殖觀賞魚
21	拉瑪國際股份有限公司	王國中	屏東縣竹田鄉西勢村龍南路 3 號之 5	養殖觀賞蝦
設備製造業者				
22	艾滴科技股份有限公司	余萬洲	基隆市中正區北寧路 2 號海事大樓 410	水質監測與及時通知系統
23	昊博國際服務有限公司	張亞菁	台北市內湖區洲子街 86 號 8 樓	水質監測與及時通知系統
24	廣運機械工程股份有限公司	謝清福	台北市南港路 2 段 97 號 5 樓	自動化養殖設備
25	博世科智能股份有限公司	陳文峰	新北市三重區重新路五段 609 巷 14 號 10 樓之 7	水質監測與氣候預警 自動控制系統
26	鉅松科技有限公司	張財源	新北市樹林區忠愛街 9 號 1 樓	水質監測與自動控制系統
27	寬緯科技股份有限公司	蔡政勳	新竹縣竹北市台元科技園區台元街 36 號 4F-12	水質監測與自動控制系統
28	富宸自動科技股份有限公司	徐緯祥	台中市西屯區工業四十一路 27 號	水質測量儀與自動控制系統

(本研究製作)

(二)、經營概況

回收問卷名單包括智慧養殖應用場域及設備製造業者，前者主要經營項目為養殖生產項目如石斑、午仔魚、海鱺、海金鯧、鱸魚、草蝦、鯛魚、甲魚、觀賞魚、蝦等，或有進行產品加工等項目。後者如應用感測技術提供養殖場域管理者作為風險控管之工具製造廠商。本研究於 107 年 8 月 6 日至 11 月 1 日進行智慧養殖漁業產業代表訪談、問卷填寫方式收集產業資料。

1. 應用場域

業者之成立年數以 5 年以下共有 6 間（30%），6-10 年有 5 間（25%），成立 11-20 年有 4 間（20%），成立 21 年以上有 5 間（25%），就成立年數推算，約七成以上業者由第二代接手經營或有第二代、第三代參與經營，營運 20 年以上業者多為第三代經營。公司員工 10 人以下為最多有 8 間（40%）、次為 11-30 人（25%）、31-50 人（20%）、51 人以上（15%），此結果與 2015 年農林漁牧業普查初步統計結果提要分析類似，因水產養殖漁業須由許多知識技術背景支持，早期為避免技術外流以擁有養殖技術之家族經營模式為主，父執輩觀念傾向傳統家族經營模式，即是由夫妻兩人與小孩組成之中小企業。養殖魚種依序為石斑魚為最多（40%），鱸魚、鯛魚、海鱺、蝦類（各為 25%）主要為較高經濟價值魚種；生產項目亦反映營業額，年營業額 1 億元以上有 9 間（53%），依序為 2000 萬元以下有 4 間（24%），其餘則介於 2000 萬至 1 億元以下（24%）；外銷占比的部分，全數應用場域已有外銷，其營業額 91-100%來自外銷的應用場域有 6 間（35%），食用魚主要出口至中國、香港等地，觀賞魚則以美國、歐洲高價市場為主。在產業鏈位置分布，95%的應用場域養殖生產漁產品，占比依序為行銷通路（14%）、種苗培育（11%）、產品研發（10%）、產品加工（8%）。導入智慧養殖項依序為感測環控、預警、模場養殖設備，智慧導入比例 91-100%有 8 間（40%）、10%以下（25%）、11-50%（20%）、51-90%（15%）。

表 9 智慧養殖漁業應用場域基本資料

調查項目	次數	比例	調查項目	次數	比例
公司成立年數(N=20)			營業額(N=17)		
5 年以下	6	30%	2,000 萬以下	4	24%
6-10 年	5	25%	2,001 萬-1 億元以下	4	24%
11-20 年	4	20%	1.1 億元以上	9	53%
21 年以上	5	25%	外銷比例(N=20)		
正職員工數(N=20)			1-30%	7	41%
10 人以下	8	40%	31-60%	3	18%
11-30 人	5	25%	61-90%	4	24%
31-50	4	20%	91-100%	6	35%
51 人以上	3	15%	產業鏈位置(N=20，複選)		
養殖種類(N=20，複選)			養殖生產	19	95%
石斑魚	8	40%	產品研發	10	50%
午仔魚	3	15%	種苗培育	11	55%
甲魚	2	10%	產品加工	8	40%
海鱺	5	25%	行銷通路	14	70%
鱸魚	5	25%	應用智慧養殖系統 (N=20，複選)		
鯛魚	5	25%	感測環控技術	15	75%
觀賞魚	4	20%	魚菜(藻)共生系統	1	5%
蝦類	5	25%	溫棚養殖設施	2	10%
其他	6	30%	模場養殖設備	6	30%
智慧養殖系統應用比例(N=20)			預警系統	9	45%
0-10%	5	25%	自動化去鱗系統等	1	5%
11-50%	4	20%	產銷即時資訊平臺	2	10%
51-90%	3	15%	其他	2	10%
91-100%	8	40%			

(本研究製作)

2. 設備廠商

設備廠商的部分，受調查業者之成立年數以 2-4 年及 5 年以上各有 3 間(38%)，其中 5 年以上者為電子或工業設備相關企業，因應智慧養殖漁業 IoT 導入而轉往養殖漁業設備發展之新創公司或部門。員工人數部分以 11-20 人(63%)為最多依序為 10 人以下(25%)、21 人以上(13%)由於新創公司或部門仍在發展階

段，員工數較為精簡。經營項目以硬體與網路平台設備，其中包含週邊服務(38%)、軟體運算(25%)，設備廠商除提供智慧養殖設備外，極力發展週邊串聯生產流程達到省力、省工與降低風險之服務。營業額在500萬元以下為最多有5間(63%)、1,501萬-2500萬元以下有2間(25%)、2,501萬元-4,000萬元有1間(13%)；外銷佔比則多數尚未外銷有6間(75%)、依序則為71%-80%、81-90%各有1間(13%)主要外銷地為中國及馬來西亞。產業鏈位置依序為設備製造(88%)、系統研發(75%)、行銷通路(25%)、檢測服務(13%)，智慧養殖設備尚未達量產規模，周邊資材需委外製造後再由智慧養殖設備業者自行組裝，智慧養殖設備佔比以91-100%有4間(50%)、0-10%有3間(38%)、51-90%有1間(13%)。

表 10 智慧養殖漁業設備製造業者基本資料

調查項目	次數	比例	調查項目	次數	比例
公司成立年數(N=8)			營業額(N=8)		
1 年以下	2	25%	500 萬以下	5	63%
2-4 年	3	38%	501 萬-1,500 萬元以下	0	0%
5 年以上	3	38%	1,501 萬-2500 萬元以下	2	25%
正職員工數(N=8)			2,501 萬元-4,000 萬元	1	13%
10 人以下	2	25%	外銷比例(N=8)		
11-20 人	5	63%	無外銷且無此規劃	0	0%
21 人以上	1	13%	無外銷但有此規劃	6	75%
智慧設備項目(N=8，複選)			71%-80%	1	13%
硬體與網路平台	8	100%	81-90%	1	13%
週邊服務	3	38%	91-100%	0	0%
軟體運算	2	25%	產業鏈位置(N=8，複選)		
智慧養殖產品比例(N=8)			系統研發	6	75%
0-10%	3	38%	設備製造	7	88%
11-50%	0	0%	行銷通路	2	25%
51-90%	1	13%	檢測服務	1	13%
91-100%	4	50%			

(本研究製作)

(三)、人力供需分析

根據個案訪談，將智慧養殖漁業產業工作職務區分為：研發、生產、品管、安裝及維修、行政、銷售此六面向。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，部分人員身兼數職，例如研發人員同時兼負行政、銷售工作，為了便於統計，以「主要」職務採計。因應智慧養殖漁業發展所需人才面向能力進行概述：

1. 研發面：研發具有省工、省力、節能等應用 IoT、ICT、AI 或自動化之軟、硬體產品，以提升養殖型態轉變之模組開發工作。
2. 生產面：此職務內容包含智慧養殖應用場域、設備廠商之產品製成到整個供應鏈管理。
3. 品管面：此職務內容為應用場域之產品、設備製造產品測試等品質檢定，是否符合國際標準與良率維持等。
4. 安裝與維修面：協助應用場域進行有別於傳統養殖漁業之飼養模式架設、維護、故障排除及系統或零組件等更新作業。
5. 行政面：協助智慧養殖漁業應用與設備需求業務所需，進行相關行政作業、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。
6. 銷售面：此職務內容為推動智慧養殖漁業產業的動態發展，分析潛在應用群並擬定行銷策略。並作為應用場域及設備製造廠商前端銷售人員，提供銷售及客戶服務。

本節針對產業各職務現況、人才學經歷背景、特質需求與待遇，以及人才供給端投入意願進行說明。

(1) 人力現況與政策需求

1. 應用場域

以填答場域結果分析各面向學歷以大學以上為多；員工經歷以研發面員工經歷多為 5 年以上，研發工作以觀賞魚而言多為經營者掌握技術；從業人數而言以銷售面 239 人及生產面 169 人；人才來源在研發及生產面以水產養殖學類為最多，次為生物科技學類、畜牧獸醫學類、資訊通訊科技領域，行政與銷售面人才來源則以商業及管理學門為主。以從業人數最多之銷售面及生產面待遇為起薪 28-34K（仟元），銷售面人才重視個人特質無不良嗜好，能開發客戶需求，以外銷、整廠輸出為主之業務需要外語能力；生產面人才因飼養活體魚隻，須具備特質為細心、耐心、觀察力佳等高敏銳度，且因場域多在郊區，生活娛樂較少，也需要耐得住寂寞之自我管理能力佳，若具備機具證照更為理想；依據年資或工作表現，生產面管理者待遇可達 50-70K（仟元）。

表 11 智慧養殖漁業應用場域人力現況

職務別	學歷 經歷	學歷		員工經歷			從業人數
	高中以下	大學	碩博士	1 年以下	1-5 年	5 年以上	
研發面 N=13	3	15	9	1	2	6	62
	11%	56%	33%	11%	22%	67%	
	人才背景：水產養殖學類／生物科技學類／畜牧獸醫學類／資訊通訊科技領域						
生產面 N=12	25	25	0	2	4	3	169
	50%	50%	0%	22%	44%	33%	
	人才背景：水產養殖學類／生物科技學類／畜牧獸醫學類						
品管面 N=7	1	5	1	1	2	1	11
	14%	71%	14%	25%	50%	25%	
	人才背景：醫學生科學門						
行政面 N=12	5	26	2	1	3	2	92
	15%	79%	6%	17%	50%	33%	
	人才背景：商業及管理學門						
銷售面 N=13	0	24	1	0	4	2	237
	0%	96%	4%	0%	67%	33%	
	人才背景：商業及管理學門						

（本研究製作）

2. 設備廠商

以填答結果分析設備廠場各面向學歷以大學以上為多；員工經歷以研發面員工經歷多為 5 年以上，設備廠商的研發人員往往同時兼任數職，包含銷售、品管、安裝與維修面或亦為管理階層。從業人數而言以研發面 55 人及銷售面 25 人；人才來源在研發、生產、安裝維修面以資工、資管運用學類、電子與機械工程學類為最多，次為水產養殖學類；行政與銷售人員則以商業學類與水產養殖學類。以從業人數最多之研發面待遇為起薪 35-44K（仟元），具資工、撰寫程式、高邏輯概念等技能與工作經驗為佳，已有外銷市場經驗者重視外語能力；銷售面起薪 35-55K（仟元），具備韌性、邏輯清晰、樂觀及正面思考特質。

表 12 智慧養殖漁業設備廠商人力現況

職務別	學歷 經歷	學歷			員工經歷			從業 人數
	高中及 以下	大學	碩博士	1 年以下	1-5 年	5 年以上		
研發面 N=8	0	9	22	2	3	1	55	
	0%	29%	71%	33%	50%	17%		
	人才來源：資工、管運用學類／電子與機械工程學類／軟體開發與分析學類							
生產面 N=7	3	2	0	0	2	0	24	
	60%	40%	0%	0%	100%	0%		
	人才來源：電子與機械工程學類／水產養殖學類							
安裝及維修 面 N=5	1	3	1	0	1	1	5	
	20%	60%	20%	0%	50%	50%		
	人才來源：電子與機械工程學類							
行政面 N=8	0	6	0	1	2	0	13	
	0%	100%	0%	33%	67%	0%		
	人才來源：商業及管理學門							
銷售面 N=8	0	9	1	2	1	0	25	
	0%	90%	10%	67%	33%	0%		
	人才來源：水產養殖學類／商業及管理學門							

（本研究製作）

概觀應用場域與設備廠商人力現況，以銷售面人力為最高 38%，次為生產面人力（28%）、研發人力（17%）及行政面人力（15%），占比最高銷售與生產面人力首要特質必須對產業感興趣，進而能在銷售工作上開發客戶需求及能對生產工作盡責；由於觀賞魚主要市場為外銷，及整廠輸出業務需與國外客戶規劃交涉，國外銷售人才其外語能力為必備條件，生產面人力更重視對生物體的細心觀察，與自我管理能力佳之特質。

3. 人才培育政策需求

為了解智慧養殖產業鏈人才培育政策需求，合併應用場域與設備廠商所需之專業人才培育政策需求。以政府單位提供企業相關政策優惠為最多（75%），依序為提供產學合作之管道與獎勵機制（54%）、舉辦跨領域人才培訓班（54%）、舉辦產學間交流活動（39%）、產業人才投資方案（36%）。

表 13 提升智慧養殖漁業產業人才政策分析（N=28）

政策項目	相關政策優惠	協助延攬海外人才	產學合作之管道與獎勵機制	產學間交流活動	跨領域人才培訓班	企業人才留學獎勵機制	產業人才投資方案
次數	21	8	15	11	15	8	10
%	75%	29%	54%	39%	54%	29%	36%

（表由本研究製作）

4. 人才招募管道

為了解智慧養殖產業鏈最主要徵才管道，合併應用場域與設備廠商招募管道結果進行分析。受調企業透過網路人力銀行徵才為最多（85%），依序為校園徵才（46%）、親友介紹（35%），其他管道例如青年領航計畫、農委會與勞動部聯合招聘與高階人才培育計畫。

表 14 提升智慧養殖漁業產業人才招募管道（N=26）

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	22	12	2	0	9	2
%	85%	46%	8%	0%	35%	8%

（表由本研究製作）

(2) 人才供給分析

在人才供給的調查上，以應用場域核心科系臺灣海洋大學、澎湖科技大學、嘉義大學、高雄科技大學、屏東科技大學等五所水產養殖系及明道大學精緻農業學系，共回收問卷 226 份；設備製造相關系所來自臺灣大學、中興大學、雲林科技大學之資訊工程學系、生物產業機電工程學系、園藝系，及高雄科技大學金融學系，共回收 221 份問卷，調查大四學生畢業後可能投入智慧養殖漁業產業之意願（問卷請見附件三）。由於智慧養殖漁業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養殖漁業產業具有初步理解，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。

表 15 供給端調查系所

	學校	系所名稱	調查日期
應用場域 核心科系	國立海洋大學	水產養殖學系	9 月 11 日現場簡報
	明道大學	精緻農業學系	9 月 14 日線上影片
	國立嘉義大學	水生生物科學系	9 月 19 日線上影片
	國立澎湖科技大學	水產養殖系	9 月 14 日線上影片
	國立高雄科技大學	水產養殖系	10 月 9 日現場簡報
	國立屏東科技大學	水產養殖系	10 月 17 日現場簡報
設備廠商 相關科系	國立中興大學	園藝系	10 月 2 日現場簡報
	國立中興大學	資訊科學與工程學系	9 月 17 日線上影片
	國立中興大學	生物產業機電工程學系	9 月 26 日現場簡報
	國立台灣大學	生物產業機電工程學系	9 月 14 日線上影片
	國立雲林科技大學	資訊工程系	9 月 17 日線上影片
	國立高雄科技大學	金融學系	10 月 1 日現場簡報

（本研究製作）

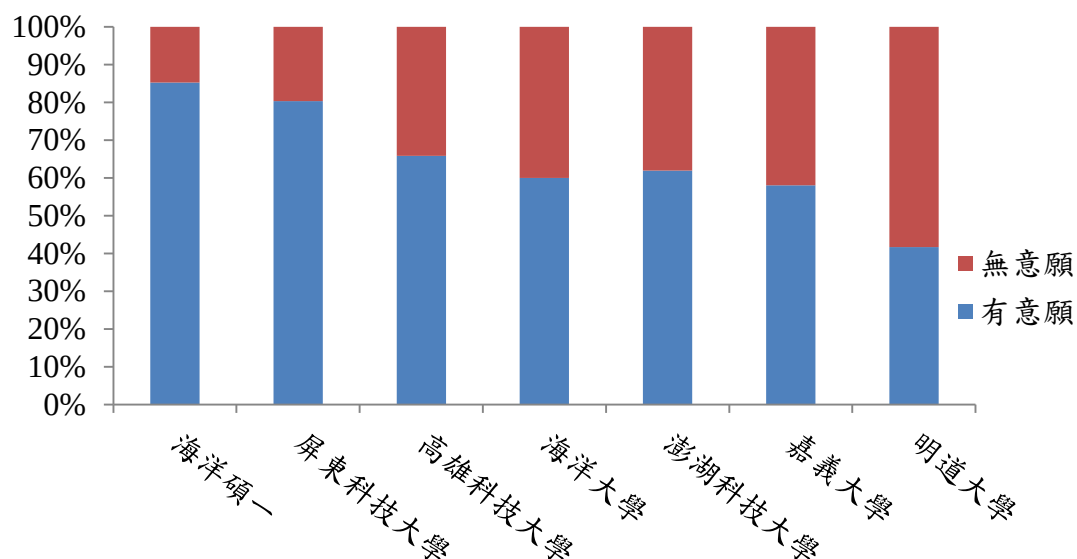
應用場域核心水產養殖學系人才供給端調查，投入意願較高者如臺灣海洋大學碩士班一年級（85%）、屏東科技大學（80%）及高雄科技大學（66%），澎湖科技大學（62%）、海洋大學大四（60%）、嘉義大學（58%）、明道大學（42%）。分析其主要投入因素為熟悉產業，其次為產業發展具有前景，三為自身技能；多數以研發職務為首選，生產職務為次之，最後為品管人員。在各國極力發展養殖漁業欲降低對天然資源捕撈依賴，調查之水產養殖系學生亦認同產業發展具有前景，且所學為所用亦是投入因素之一；另也調查學生無意願投入智慧養殖漁業原因，對產業沒興趣及個人職涯規劃，如就業與繼續進修相關科系。

表 16 智慧養殖漁業應用場域核心科系人才供給端問卷來源比例

學校	海洋大學碩一	海洋大學大四	明道大學	嘉義大學	高雄科技大學	澎湖科技大學	屏東科技大學	總計
筆數	34	10	12	31	41	42	56	226
佔比	15%	4%	5%	14%	18%	19%	25%	100%

（本研究製作）

圖 14 智慧養殖漁業應用場域核心科系人才供給端投入意願



（本研究製作）

圖 15 智慧養殖漁業人才供給端投入因素分析

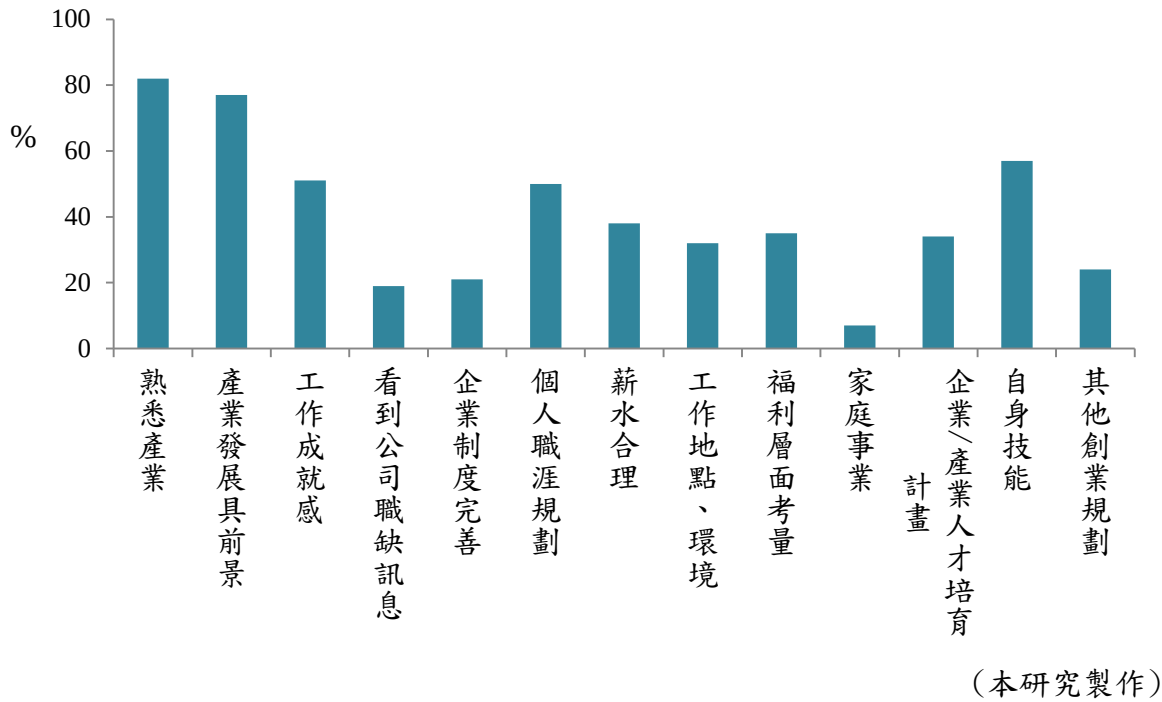
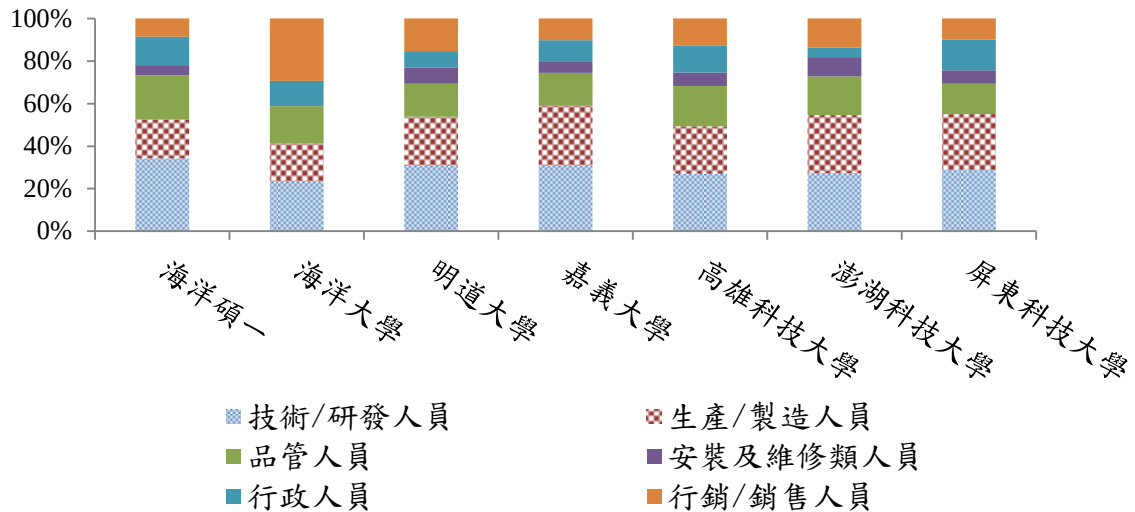


圖 16 智慧養殖漁業人才供給端投入職務分析



(本研究製作)

設備端相關科系受調學生以中興大學園藝學系、生物產業機電工程學系及高雄科技大學金融學系投入意願較高（60%以上），以 ICT 設備為核心應用至智慧養殖漁業為最多學生感興趣項目，產業前景為主要投入因素，其次為薪資理想、

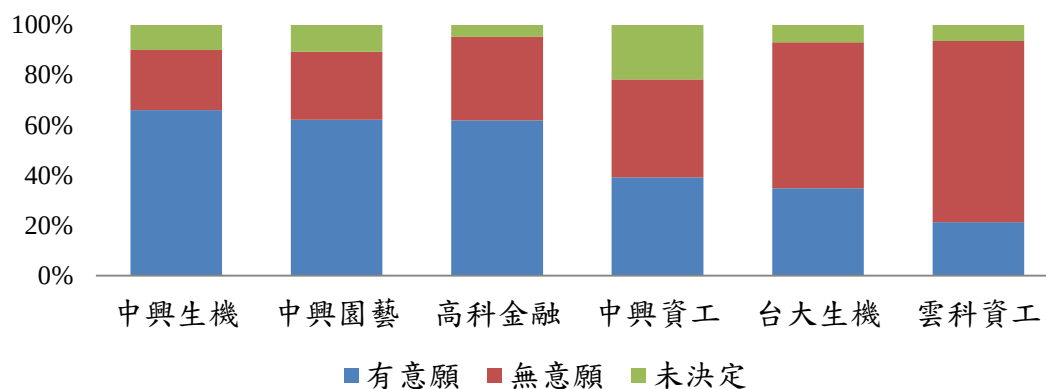
自身技能足以勝任，但產業熟悉度的回答率為最低，顯示受訪學生雖然有意願投入，但普遍認為缺乏對智慧養殖漁業產業的認識；在職務選擇上研發面為首選；高雄科技大學金融學系以行銷企劃職務為首選。

表 17 設備相關科系人才供給端問卷來源比例

學校	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
筆數	37	23	50	43	47	21	221
佔比	16.7%	10.4%	22.6%	19.5%	21.3%	9.5%	100%

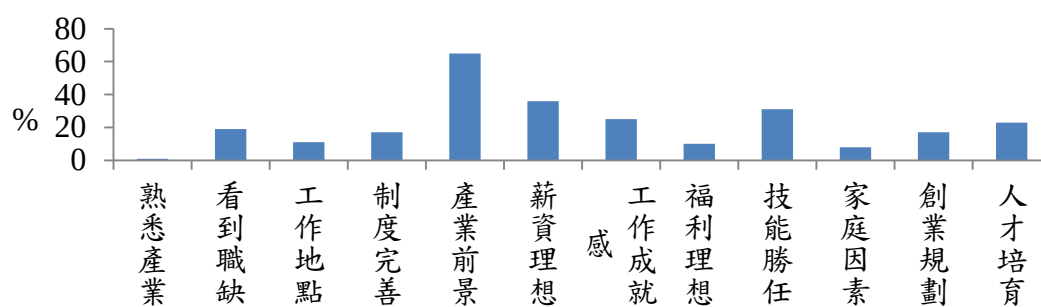
(本研究製作)

圖 17 設備相關科系人才供給端投入意願



(本研究製作)

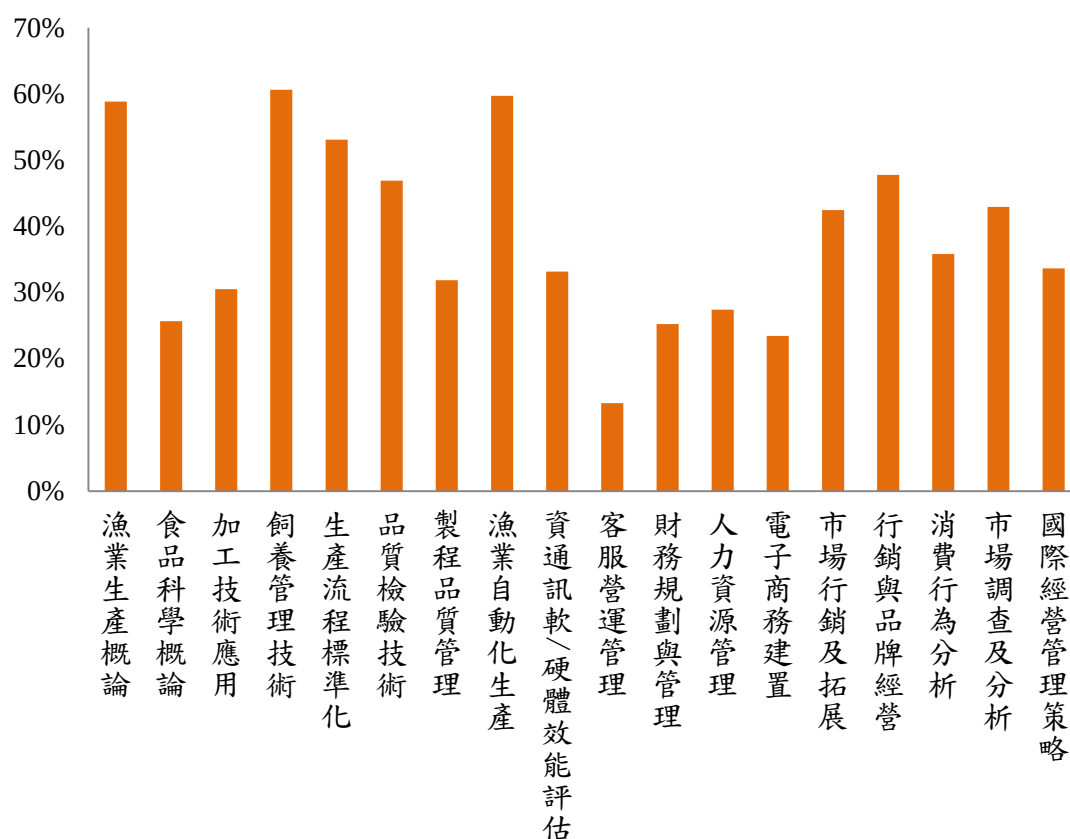
圖 18 投入智慧養殖漁業產業因素



(本研究製作)

受調水產養殖學系學生認為有助於投入智慧養殖漁業之課程，如飼養管理技術（61%）、漁業自動化生產（60%）、漁業生產概論（59%）、生產流程標準化（53%）、行銷與品牌經營（48%）。政策方面舉辦學生校外觀摩課程，增加產業熟悉度（66%）、增加產學合作管道，以鼓勵相關人才進入產業（65%）、引入業界專家作為師資開設實務課程，降低學用落差（59%）、引入業界專家作為師資開設實務課程，降低學用落差（56%）。設備相關科系學生則認為大數據分析與應用、農業機器人開發、電子商務平台建置課程、市場行銷及拓展是本次調查認為較重要的課程。

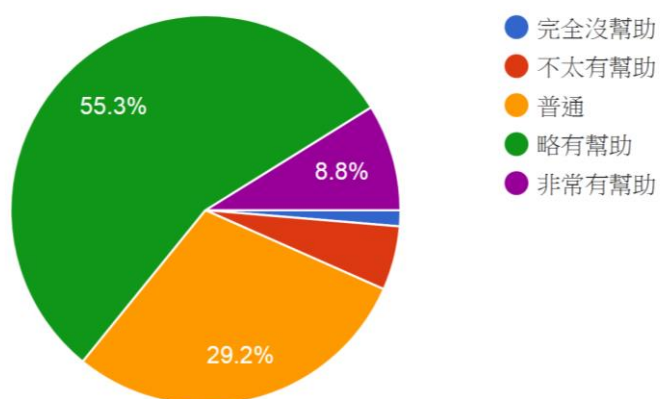
圖 19 有助於人才投入智慧養殖漁業之課程種類



（本研究製作）

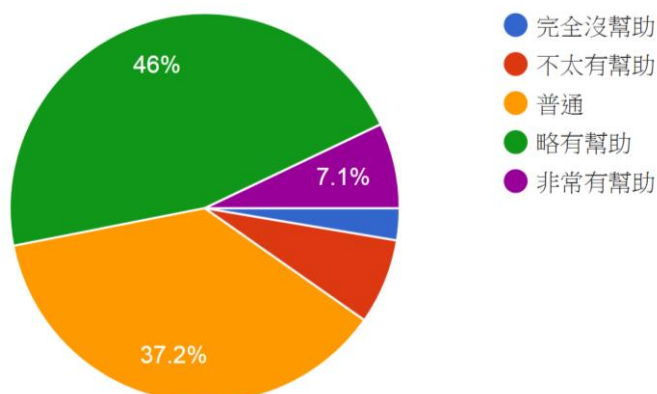
針對受調學生說明智慧養殖漁業產業與人才需求條件，並了解是否有助學生提昇對於智慧養殖漁業產業的認識，以及簡報是否有助於提昇進入智慧養殖漁業產業的意願回答情況，不管是否有意願投入，六成以上的受訪學生認為「非常有幫助/略有幫助」提昇對於智慧養殖漁業產業的認識，且有五成以上的受訪學生認為「非常有幫助/略有幫助」提昇投入智慧養殖漁業產業的意願，顯示透過適當的說明將有助於提昇學生的投入意願。

圖 20 說明會是否有助於提昇產業認識



(圖由本研究製作)

圖 21 說明會是否有助於提昇產業投入意願



(圖由本研究製作)

(四)、人力需求推估

由於多數受訪企業對於未來人才個職缺需求預估未能量化，更難以預估各年度所需人數，故本研究將建立人才數量模型預估應用場域之人才需求，主要會來自於兩個區塊，一是現行已採用智慧養殖場域，因為業務成長所產生的人才需求；二是未採用智慧養殖設備，但未來會採取智慧養殖設備的場域。

各職缺新增雇用人數包含設備廠商與應用場域未來人力需求，針對已採用智慧養殖的人才需求增長，將來自於應用場域業者的營業額成長率的預測。對於未採用智慧養殖的場域，未來人才需求則採用智慧養殖設備廠商對市場預測的數據，做為未來採用智慧養殖設備養殖戶的成長數字。將設備廠商與應用場域個別對景氣抱持樂觀、持平與保守的情況下之人力需求加總，再扣除原有人數則為未來三年（2019-2021）新增人力需求。各職缺新增雇用數中包含設備廠商與應用場域廠商之未來人力需求。以受訪廠商對未來三年營業額成長率進行人力推估。應用場域的人力需求包含受訪應用場域與新興導入智慧化養殖設備之場域人力需求。在新興導入智慧化設備之應用場域，則以設備廠商對未來營業額成長率推估數據，做為未來採用智慧養殖設備養殖戶的成長數字。故此，將受訪應用場域推估之成長率與設備廠商推估之成長率相乘後，即為未來三年應用場域之營業額成長率。由於目前智慧漁業屬新興產業，現行使用業者有限，本次調研已將所有使用智慧養殖場域納入調查樣本。

首先，推算應用場域與設備廠商之營業額成長率，由設備廠商所提供未來三年(2019-2021 年)營業額成長率，計算出設備廠商平均三年營業額成長率及標準差。在景氣持平情況下，以營業額成長率平均值表示。再以三年的營業額成長率的幾何平均推算出第 1 年（2019 年）及第 2 年（2020 年）的營業額成長率。

在本研究中以業者預測的三年營業額成長率的平均數加上一個標準差表示樂觀的情境。同理，以業者預測的營業額成長率的平均數減去一個標準差表示保守的情境。再依照前述方法推估樂觀與保守情境下每年的營業成長率。

應用場域除受訪廠商所提供未來三年（2019-2021 年）營業額成長率，需考量新興導入智慧化養殖設備應用場域之成長，此以設備廠商對營業額成長預估代表，兩者相乘則為未來三年應用場域之營業額成長率。在求得未來三年應用場域營業額平均值與標準差後，在景氣持平情境下，以營業額成長率平均值表示。

在未來新增人力需求推估上，分別推估各年度設備廠商與應用場域的每年新增人數。在景氣持平情況下，設備廠商 2019 年之新增人力需求為例，為 2018 年設備廠商現有從業人數，乘以設備廠商第 1 年營業額成長率，再扣除現有從業人數。設備廠商第 N 年新增人力需求推估式 $f(x) = \text{設備廠商現有從業人數} * (1 + (\text{設備廠商營業額成長率平均值})^{N/3}) - (2018 \text{ 現有從業人數} + (N-1) \text{ 年新增人力總和})$ 。

在景氣持平情況下，應用場域 2019 年新增人力需求為例，為 2018 年應用場域現有從業人數，乘以應用場域及設備廠商第 1 年營業額成長率，再扣除現有從業人數。應用場域新增人力需求推估式 $f(x) = \text{應用場域現有從業人數} * (1 + (\text{設備廠商營業額成長率平均值})^{N/3}) * (1 + (\text{應用場域營業額成長率平均值})^{N/3}) - (2018 \text{ 現有從業人數} + (N-1) \text{ 年新增人力總和})$ 。個別計算出設備廠商與應用場域於 2019-2021 各年度，在景氣樂觀、持平、保守情境下新增之人力需求數。

最後，將推估應用場域及設備廠商之各年度新增人力需求數加總，計算整體產業每個職缺的人數。並依照景氣樂觀、持平與保守三種情境下，推估各職缺新增人力需求，可得智慧養殖漁業之未來三年(2019-2021)之景氣樂觀、持平、保守時新增人力需求。

表 18 智慧養殖漁業未來三年總職務人力推估

職務		研發面	生產面	品管面	安裝與 維修面	行政面	銷售	總數
預估人數								
現有從業 人數	應用場域	62	169	11	0	92	237	695
	設備廠商	55	24	2	5	13	25	
2019 -2021 年新增 人數推 估	樂觀 應用場域	193	526	34	0	286	737	2017
	設備廠商	107	47	4	10	25	49	
-2021 年新增 人數推 估	持平 應用場域	102	279	18	0	152	392	1061
	設備廠商	52	23	2	5	12	24	
估	保守 應用場域	12	33	2	0	18	46	105
	設備廠商	-2	-1	0	0	-1	-1	
景氣抱持態度		樂觀		持平		保守		
各年度新增人力								
2019 年新增人數		397		250		33		
2020 年新增人數		628		342		35		
2021 年新增人數		992		469		37		

(本研究製作)

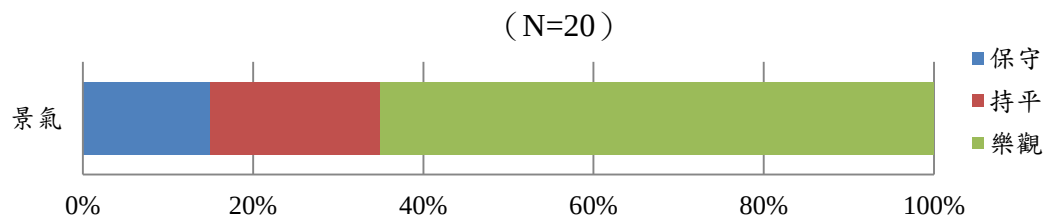
於景氣持平情況下，生產供應鏈之角度檢視 2019-2021 年短期人力需求，應用場域及設備製造廠商以市場行銷所需之業務銷售人員為 416 名最高，設備製造廠商必須在產品萌芽期進行推廣與銷售，投入產業帶動智慧化設備應用普及、應用場域推出漁產品受消費者青睞。生產面人才需求新增 302 名，為導入智慧化設備模組下，生產方式或效率再調整與提升產品效能與量能，其收集彙整之生產係數是為產業中期發展所需，並供給研發面人才進行感測元件整合自動化設備，進而能建構 AI 全場決策應用系統整合之基礎，合計推估未來三年（2019-2021）總新增人力需求在景氣持平情況下為 1,061 名。

（五）、未來三年景氣預測

未來三年景氣預測分為產業景氣預估，以及營業額成長率預估兩項。產業景氣預估分為保守、持平、樂觀，營業額成長率則請填答應用場域及設備製造廠商企業以今年為參考，預估 2019-2021 年間的營業額狀態。

應用場域企業對於未來三年平均景氣預估以樂觀居多有 13 間（65%），其次則為持平（20%）及保守（15%）。所預估的營業額成長率以 0-10% 為最多，共有 9 間（45%），其次為 11%-20%、41-50% 各 2 間（10%），最後則為 31-40%、100% 以上翻倍成長各有 1 間（5%），平均成長率為 25%。設備廠商對未來三年景氣預估一致為樂觀（100%），預估營業額成長 100% 以上共有 4 間（50%），平均成長率為 67%，合併統計受訪之 28 家企業預估未來三年營業額成長率為 32.6 ±26.4%。

圖 22 智慧養殖漁業應用場域對未來三年（2019-2021）景氣預估



（本研究製作）

表 19 未來三年（2019-2021）平均營業額成長率

項目	成長%	未來三年平均營業額成長率									
		0~10	11~20	21~30	31~40	41~50	51~60	61~70	71~80	81~90	91~100
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
應用場域 (N=15)		9	2	0	1	2	0	0	0	0	1
	%	45	10	0	5	10	0	0	0	0	5
設備廠商 (N=7)		2	0	0	0	1	0	0	0	0	4
	%	29	0	0	0	14	0	0	0	0	57

(本研究製作)

下列說明影響智慧養殖漁業產業景氣之因素，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、外國智慧養殖設備進口、其他，項目可複選。並將影響程度區分為九個區間，應用場域與設備製造業者合併分析數據。首先，有 13 家企業認為全球經濟趨勢具有正面影響，因受到海洋資源竭盡，養殖漁業成為發展重點（+2）；中國、日本、中東、東南亞等人口密集城市對水產品需求而有正面影響（+3）；智慧農業需求提升，帶動設備需求（+2）為全球經濟帶動智慧養殖產業發展之景氣影響因素。全球社會趨勢該項目填答之企業有 10 家認為是具有正面影響，節能環保意識提升土地利用率進而發展精準密集養殖技術（+3）；產業數據透明化趨勢將取代過往經驗運作模式（+2）；認為有負面影響則為 3C 產品發展降低觀賞水族購買預算（-2）。國內社會變遷則被認為對景氣有負面影響，養殖人力投入意願低，形成技術斷層（-3）；當人民收入低時對水產品消費意願低（-2），或轉往低價格產品消費；因現今社會求職不易，促使第二代回家接手（+2）。政策影響的部分則有 6 家企業認為有正面影響，因政府意識到智慧養殖重要性，並由意見領袖帶起連鎖效應（+3）；負面影響因子則為兩岸關係轉變會壓縮外銷市場，而國內市場有限造成互相排他而壓低市場價格（-2）。國內外技術創新及引進、異業結合、國際通路、外國智慧養

殖設備進口的部分，全數填答企業認為有正面影響（+1-+3）。其他則為智慧化導入有提升青年投入養殖意願（+3）。

表 20 影響智慧養殖漁業產業景氣之因素（N=17）

項目	分數	評分					填答 次數	總分
	-3	-2	-1	1	2	3		
全球經濟趨勢		1	3	3	7	3	17	33
全球社會趨勢		1	3	1	5	4	14	31
國內社會環境變遷	1	3	2		1		7	2
政策影響	1	4		2	2	1	10	11
國內外技術創新及引進			1	5	4	4	14	36
異業結合				1	3	1	5	11
國際通路				3	1		4	7
外國智慧養殖軟/硬體進口				2	1	1	4	9
其他						1	1	5

（本研究製作）

（六）、結論

調查之應用場域以生產高經濟價值魚種為主，導入項目主要為感測項目並包含預警提示系統，具規模化之企業除了在產業鏈具備養殖生產場域，亦尋求行銷通路之發展；設備廠商因應工業物聯網發展，將技術導入養殖漁業之新創公司，以系統研發、測試為主，項目如水質感測監控，搭配遠端傳輸與預警，提供養殖生產者決策輔助之產品；設備廠商以委外製造爾後自行組裝加工的小量生產，因在產品的導入期，需求尚未顯著提升而無法進入量產階段。

人力需求於應用場域為銷售面與生產面的人力需求最高，其員工學歷分布以大學以上居多，當中較高學歷的員工經常是該企業第二代以上。就員工經歷可發現國內應用場域人員流動緩慢，相對缺乏產業新人員的流入，而設備製造業者為新興企業，員工工作經驗較短或年齡較輕。另一方面，多數企業皆表示員工在進入公司後，需在經過 1-3 年不等的訓練，畢業科系並非重點。

應用場域核心科系人才供給端調查，投入意願較高者如臺灣海洋大學、屏東科技大學水產養殖學系，以研發職務為首選，生產職務為次之。在各國極力發展養殖漁業欲降低對天然資源捕撈依賴，受調學生亦認同產業發展具前景；設備端相關科系受調學生以中興大學生物產業機電工程學系、園藝學系投入意願較高，以 ICT 設備為核心應用至智慧養殖漁業為最多學生感興趣項目。

以生產供應鏈之角度檢視人力需求，對於應用場域之人力需求以市場行銷所需之業務銷售人員，如同設備製造廠商必須在產品萌芽期需進行推廣與銷售，投入產業帶動智慧化設備應用普及、應用場域推出漁產品受消費者青睞。導入智慧化設備模組下，生產方式或效率再調整與提升產品效能及量能，其收集彙整之生產係數是為產業中期發展所需，並供給研發面人才進行感測元件整合自動化設備，進而能建構 AI 全場決策應用系統整合之基礎。

受訪業者占 75%對於未來三年平均景氣預估樂觀，整體預估平均成長率為 $32.6 \pm 26.4\%$ 。具有正面影響原因如，因受到海洋資源竭盡，養殖漁業成為發展重點，且人口密集城市對水產品需求而有正面影響；全球經濟帶動智慧農業及養殖產業發展，政策倡導節能環保意識，發展精準密集養殖技術，以及物聯網引導養殖產業數據透明化趨勢。負面因子如養殖人力投入意願低而形成技術斷層，外銷市場縮口進而擠壓內銷市場。

肆、產業發展策略與建議

(一)、國內市場現狀

在智慧養殖應用場域部分，多為養殖生產高經濟價值魚種如：種苗、石斑魚、午仔魚、海鱺、鱸魚、蝦類、甲魚等，現以內銷市場為主者如中華海洋生技股份有限公司、天和生物股份有限公司、恆春海洋股份有限公司以自有品牌通路進行市場行銷規劃，天和生物股份有限公司蔡明欽宗經理表示，過往公司經營方向著重外銷與生產量，早先預估網路崛起進而改變產品生產模式且傳統市場可能被超市與網購取代，為符合網購及超市通路之需求以規格化產品進行銷售，透過行銷

企劃呈現企業核心價值，希望藉此拓展網購、團購與頂級消費族群通路。中華海洋生技股份有限公司陳樹人副總經理表示，建立品牌需要長時間投入，其目標為整合小農成立契作營運模式，建立大型有效通路創造共享互惠。其品牌價值反應在企業回饋社會責任，舉辦公益活動的同時也打開公司知名度，創造臺灣海鮮精品品牌價值更為吸引中國消費。聖鯛水產科技公司黃壹聖負責人表示，吳郭魚人稱國民魚其特性為生產量大、使用植物性蛋白即可有高換肉率、吳郭魚單價低反而不需要過度依賴用藥、具高度食品安全等特點在國內有固定消費量；雲林縣口湖漁類生產合作社王益豐總經理表示，景氣差時消費者轉為消費平價魚種，提升吳郭魚的需求。

觀賞魚區塊因消費者追求新魚種或稀有魚種之風氣，喜好的魚種不斷改變，而需要推陳出新，因此適應台灣水土氣候之魚種已無法滿足消費者需求。因早期資訊取得不易，市場需求之魚種訊息多由盤商掌握，傳統繁養殖業者多數被動得知市場喜好訊息，而無法跟隨時代需求，加以經營者年齡增高，勞動力下降，導致家族經營之魚場沒落。透過產官學研資訊交流和網路資訊，朝向觀光化、服務導向和外銷導向之理念經營，跳脫傳統家族經營模式，得以使觀賞魚業者營業額大幅提高。

（二）、企業外銷現狀

石斑魚、午仔魚生產場域如力佳綠能生技有限公司、瀚頂生物科技股份有限公司、佳冬鄉產銷班第八班、崑哥漁場、屏東養殖漁業發展協會李金生理事長等，皆外銷至中國並佔生產額較高之比例。崑哥漁場洪瑞崑負責人表示，中國大陸養殖技術已大幅進步，然而用藥泛濫致使環境污染，通路商完全無法信任該產地漁產之食品安全，目前台灣存在之優勢為養殖水產用藥謹慎、應用優化水質等添加物，並有較高之食品安全成為臺灣水產品在中國之優勢。力佳綠能生技有限公司陳建翰總經理表示，雖然中國養殖技術不輸台灣，但因供需不平衡且東南亞養殖漁業內需尚難以滿足，故中國還是需要台灣外銷，加上台灣運輸冰鮮品佔地理優

勢，隔天貨運船即可到港，活體魚以可循環之內外水運輸船，其運輸活存率為99%以上，運輸風險低以活體成魚、冰鮮品至中國大陸與香港。中國大陸四季分明不利於甲魚繁殖，需要台灣鰲蛋進行孵化，過往外銷中國主力為鰲蛋，受到中國政策影響禁止棚架燃燒煤炭造成空污，進而減少鰲蛋需求，致外銷中國價格滑落。栗場國際有限公司謝育諮執行長表示在甲魚養殖技術上中國與台灣已無顯著差異，然而投藥習慣讓台灣甲魚品質略勝一籌，且日本國內市場價格高（價格是台灣的2倍），消費者接受度高，不須特別對消費市場再教育，是轉以外銷日本原因。

聖鯛水產科技公司則聚焦人口稠密市場如日本、韓國、杜拜或東南亞，菲律賓、馬來西亞、奈及利亞等開發新興吳郭魚苗外銷市場。中華海洋生技股份有限公司則以高密度且室內頂級東星斑養殖，深受華人市場喜愛、適合宴客，運用活體包裝技術可空運物流主要供應中國、香港，最遠外銷至紐約，並以台灣為生產基地之東星斑養殖整廠輸出，在政府推動新南向政策之前便為公司業務目標，主要洽談對象為馬來西亞與汶萊等東南亞國家，各國政府支持度高，積極規劃場域用地與建立周邊基礎設施。瀚頂生物科技股份有限公司賴珪光營運長表示，生產之漁產品則以外銷中國與中東為主；此外，中國幅員遼闊，為改善食品安全欲縮短生產端到餐廳距離，利用設施農業如魚菜共生系統形成可追溯的生產之整廠輸出為目標。

觀賞魚為台灣重要外銷發展項目，由於養殖觀賞魚用水需求量不高，且台灣氣候溫暖，加以育種和繁養殖技術進步，貿易流通較自由等因素，因此為觀賞魚重要繁殖地區。外銷至美國和歐洲等觀賞魚高價市場，所獲取之利潤較國內市場高，因此外銷為業者極力欲經營之方向。外銷至美洲和歐洲之業者皆占約七成，在北美洲主要為美國和加拿大，歐洲主要為丹麥、德國、英國、法國、荷蘭等國；亞洲主要為日本、南韓、香港和中國大陸。因應中國已為觀賞魚產業重要市場，

屏東農業科技園區之檢疫快速通關策略，並加強售後服務品質，為觀賞魚產業加值。

表 21 依受訪智慧養殖漁業應用場域分類

設備養殖 (整廠輸出業務)	一般養殖漁業		觀賞魚
中華海洋生技股份有限公司	恆春海洋股份有限公司	崑哥漁場	水圖騰股份有限公司
瀚頂生物科技股份有限公司	力佳綠能生技有限公司	正能養殖場	芝林企業有限公司
聖鯛水產科技公司	天和生物股份有限公司	屏東養殖漁業發展協會李金生	邕港科技股份有限公司
	東晟水產股份有限公司	佳冬產銷班陳啟宏	拉瑪國際股份有限公司
	保證責任雲林縣口湖漁類生產合作社	峰漁股份有限公司	
	栗場國際有限公司	旭海安溯水產有限公司	
	耀月企業股份有限公司		

(本研究製作)

(三)、智慧養殖漁業設備製造現況

受訪 7 家智慧養殖設備廠商，寬緯科技股份有限公司早期為積體電路設計公司，2016 年因尋求未來發展契機為 IoT 產業進而年推舉到養殖漁業，核心產品水聚寶是目前國內市場市占率最高之產品，以自行開發的雲端系統、主機硬體應用的系統整合，可在雲端系統整合數據報表供輸出。博世科智能股份有限公司早期提供工業的 IoT 服務，2018 年推出 iAqua 無人養殖，核心在通訊傳輸與數據分析，應用傳輸專利可以效率化物聯網資訊收集，LoRa 以低功耗、網路層的管理不掉包、數據傳輸穩定，應用數據分析氣候資訊預警系統，以 AI 預測氣候達到減災概念，並加以改變成本結構，如水、電的無人化的控制。富宸自動科技股

份有限公司早期為工業設備外包，與行政院農業委員會農業試驗所研發農業雲端服務系統，並在 2015 年推出 iFish4.0 可配合自行研發的水車變頻器，成為遠端控制節電水車。通潤股份有限公司早期以電位差技術血糖濃度檢測，2017 年利用此核心技術在液體測量上就是養殖水體，現有 Octet 感測器為拋棄式、成本低，具有大規模佈建之潛力。艾滴科技股份有限公司以流動注入分析進行水質感測技術應用至水產養殖監測。昊博國際服務有限公司核心技術在於軟體，硬體有母公司的電子基礎，最早以環境監控為目標，進而聚焦到珊瑚養殖的智慧化設備。廣運機械工程股份有限公司為自動化機械設備公司，透過整合水質監控形成養殖模組，發展專家系統、綠能自動化整廠輸出為目標。

表 22 依受訪智慧養殖漁業設備廠商分類

IoT 感測設備	自動化設備
通潤股份有限公司	廣運機械工程股份有限公司
博世科智能股份有限公司	富宸自動科技股份有限公司
艾滴科技股份有限公司	
昊博國際服務有限公司	
寬緯科技股份有限公司	
鉅松科技有限公司	

(本研究製作)

(四)、產業發展政策建議

- (1) 外銷市場需求：建議政府為主力對目標外銷市場進行漁產品場消費習慣調查，政府協助組成效率生產、行銷通路組織，打開國際市場市場通路，強化養殖漁業產業國際行銷、提升產業 B2B 銷售能力。建議相關單位以報導投入預算細目、製作美食節目、並與交通部觀光局合作進行海外宣傳，鼓勵國內觀

光飯店使用在地食材，增加農業生產者合理銷售價格之通路，系列化的配套方式有效地推廣台灣在地食材進行。在國外實務考察行程與國際級賽事規劃上，建議由產業指標企業或顧問帶隊隨團講解評估帶回國內的應用模式，與透過國際水準比賽、宣傳特色商品，且強調高附加價值產品；以政府號召力組成養殖漁業示範鏈，建立台灣優化的整廠輸出示範基地，引導育苗場、成魚養殖場、加工廠、冷鏈與飼料廠形成聯盟，吸引有興趣的國外業者來台灣參觀，再以整廠輸出為目標，後續服務以持續性資材輸出，資金才能回流國內產業，也才有推動產業前進的能量；建議透過私募基金與東南亞當地政府協商整廠輸出，透過境外生產當地分銷，做好價格管控以避免產品回銷。

- (2) 智慧養殖設備需求：建議政府提供設備廠商與養殖端接觸、增加互動機會，藉此行銷與推廣智慧化養殖目的；輔助小農使用智慧養殖監測設備，透過自動化，針對不同物種可以蒐集數據，並由學研專家加以分析後建立 AI 專家系統，整合養殖系統更需要朝設備化、室內化、自動化整合的生產工廠模式發展。
- (3) 技術發展需求：建議政府在推廣智慧科技養殖要比企業走得更前端，透過專家定義養殖漁業大數據，學術界 KPI 須以大數據的商業轉移為目標，若產業界已有系統，則建議學研單位可直接與產業界合作，減少研發資源重複投入，將資源聚焦在尚未開發的項目如光學溶氧感測器等；透過感測收集之數據直接自動匯入生產履歷，一來可以節省客戶的時間，二來是提升數據真實可信度；建議制定設備與資材的公定標準，減少智慧養殖漁業業者與產業摸索期，降低日後耗材更換時的障礙與成本損耗。建議農業科專計畫申請條件需要具有彈性，因台灣觀賞魚養殖場域約 200 多家，多無設立公司行號故無機會申請科專計畫補助，更無能力購置有別以往水質檢測的感測設備。
- (4) 財務需求：一般認為養殖漁業企業比起農企業風險高、穩定性低、不容易介入，建議能放寬養殖漁業貸款額度，因養殖魚種周期不同，特別是養殖石斑

魚資本支出大且週轉時間較長，需要 3-5 年飼養期，魚販抓完魚實際收到款項也可能又 1-2 個月之後，有不少人在資金週轉期間就面臨困難而收場，需要放寬貸款額度讓管理者有充分時間運營。

- (5) 企業發展需求：建議支持農企業與農民成為股東制，成為契作組織在疾病控制、行銷品牌都更具有國際競爭力，企業農擁有足夠的研發能力與行銷能力，科技種植或養殖方式提供給合作的小農，讓小農得提昇生產品質，經過檢驗合格後，由企業農以穩定高於市場價格契作、收購、銷售或進一步規格化、高品質化；企業取得具有養殖營業登記之魚塭不容易且門檻太高，需要相關措施協助企業取得養殖場域。國內勞動政策一例一休致使連續性最佳生產模式受中斷、致使育成率降低，建立 20 幾年的標準化生產線因虧損必須關閉，且外銷訂單若遇班機問題加上排休狀況，容易出現人力調度不及，建議勞動政策必須要有彈性空間。
- (6) 養殖生產成本面需求：電費支出（一度 3 塊多）占午仔魚飼養第二大成本支出，未來電費調漲就會壓縮午仔魚的獲利空間，目前午仔魚收購價格屬於中上（一斤收購價格 130 元），一旦電費上漲與收購價格降低時，獲利空間恐所剩無幾，藉此希望恢復核能發電與電費維持低價；建議對養殖漁業飼料品質進行規範，飼料品質不穩定致換肉率差，例如飼料中魚粉含量不透明而影響飼養換肉率。

（五）、智慧養殖漁業專家座談會

本研究於 107 年 11 月 6 日（星期二）下午 01：30-4：30 於行政院農業委員會漁業署 410-1 會議室舉辦 107 年度「智慧養殖漁業產業人才供需調查及分析工作計畫」專家座談會。座談會首先由漁業署企劃組研發科鄭又慈簡任技正致詞並說明本次專家座談會之目的，並由本學會報告智慧養殖漁業產業人才供需調查結果，進而針對智慧養殖漁業產業發展策略及人才培育方案研討進行意見交換。

表 23 智慧養殖漁業人才調查專家座談會議程

時間	主題	主持人/報告者
13:30~13:50	報到	
13:50~14:00	主席致詞	台灣農業科技資源運籌管理學會 李翎竹 秘書長
14:00~14:30	智慧養殖漁業產業 人才供需調查結果報告	台灣農業科技資源運籌管理學會 易秉蓉 助理研究員
14:30~16:00	研討交流： 智慧養殖漁業產業發展策略 及人才培育方案研討	台灣農業科技資源運籌管理學會 李翎竹 秘書長

(表由本研究製作)

由台灣農業科技資源運籌管理學會李翎竹秘書長擔任主席，產、官、學、研出席專家包括：主管機關代表：行政院農業委員會漁業署企劃組鄭又慈簡任技正、陳玟妤技士、袁滢晴專員。應用場域代表：中華海洋生技股份有限公司戴章皇執行長、力佳綠能生技有限公司陳建翰總經理、峰漁股份有限公司王靜儀總經理。設備廠商代表：艾滴科技股份有限公司余萬洲執行長、通潤股份有限公司陳均裕產品長、富宸自動科技股份有限公司陳柏銓副理、昊博國際服務有限公司蔡靖杭業務專員。座談會討論重點摘錄如下：

(1) 對政府的政策需求：

1. 整廠導入智慧化設備造價高，一般農業金融對於養殖漁業生物性資材評估不易，若須增購設備貸款不易。建議在智慧養殖推動初期，政府部門能參考補助農機或補助節能水車的方式，補助應用場域採購智慧養殖之相關設備。
2. 未來也可透過「政策性農業專案貸款」降低漁民初期建置成本，例如農糧署提供「自動化設施貸款」以作為農民貸款購置設施環控系統設備，目前是由農機中心協助審核同意後即可放款。

3. 在有限的補助資源之下，也可採用更有效的做法。例如節能水車補助漁民採購新的變頻水車，但若補助變頻技術應用在既有的水車上，不僅每台水車所需補助的費用減少，也可延長水車的使用期間。
4. 業者常會收到南向國家對我國業者提出整廠輸出的需求，但個別業者對該地區需求往往流於片面，且單獨業者的技術整合度有限，希望政府單位可協助整合業者，形成產業聯盟共同拓展國際業務。或可效仿農業部門對「智農聯盟」的輔導模式，輔導養殖漁業業者形成「智漁聯盟」。

(2) 如何吸引人才加入智慧養殖產業：

1. 企業應聚焦核心能力，透過行銷與養殖技術的提升而有好的利潤，進而有能力吸引好的人才加入。例如開發及生產高價魚種的核心技術，可使業者產品有持續穩定的好價格，進而能與小農產生在技術上的協作模式及引導品質化生產，進而增加漁民在生產時使用智慧化設備的比例。
2. 目前學校教育與養殖現場的執行經驗有落差，學校與業者可加強合作重新設計現有的養殖現場實習模式，將有助於學生對養殖興趣的啟發，例如可透過輪調不同部門了解興趣所在與培養所需的工作態度。

(3) 智慧養殖對產業的效益：

1. 農業保險對於業者經營的穩定有很大的幫助，透過推動智慧養殖所蒐集的環境感測數據，對於保險公司推出水產養殖保險會有很大的幫助。
2. 透過智慧養殖的監測數據，例如飼料食用狀況或盤點水中魚獲數量之估算系統，有助於金融機構評估生物性資產之價值，進而提升金融機構提供貸款的意願。
3. 養殖數據透明化有利於場內新手學習養殖技術。
4. 現行漁民常用的自動投料機，透過自動化設備與 ICT、IoT 設備的結合，即可將漁民作業場域由室外移入室內，透過監測設備可提早發現問題降低養殖所面臨的風險，進而提升第二代青農接班意願，對於產業新人才

的導入是有很大的助益。

(4) 智慧養殖推動的核心關鍵：

1. 智慧養殖設備在推動上，如何降低漁民採購的門檻是推動上的關鍵，若能將每套設備的成本降低到每組 20 美金，漁民的接受度將會很高。
2. 智慧養殖設備業者的競爭力，必須基於自身技術的進步，透過技術自主性達成產品成本降低。
3. 挑戰高價魚種開發與智慧養殖技術深耕，將會使水產養殖的農企業更能採用智慧養殖設備及推廣給契作養殖戶。

(5) 智慧養殖技術開發的人才養成：智慧養殖漁業是一個需要跨域整合的科技應用場域，包括檢測設備、數據分析、生物特性等，學校提供跨域學習環境與學程仍有進步的空間。

(6) 智慧養殖漁業產業發展及人才培育策略推動方針建議

本研究綜合智慧養殖漁業專家、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，彙整為初步的智慧養殖漁業產業現況問題及相關政策建議，並於專家座談會邀產業專家評估之共識結果。主要問題可彙整為下列八點：漁業結構限制、政策定位模糊（對於不同生產模式應有相應的政策規劃）、環境不利研發、技術認知不足（使用者對於養殖漁業導入知識、智慧化或是自動設備之認知觀念有待更新或提升）、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，以問卷（問卷請參見附錄六）確認業者、專家對於問題及解決方法之重要性及可行性由低至高給予 1-5 分，並加以說明。重要即可行之建議方案如下表。「由漁業署研擬擴大漁業貸款及補助對象，列入智慧養殖設備（編號 1）」、「參考國內外趨勢及方案，及聚集相關部會，研提智慧養殖漁業產業白皮書，研擬短中長期目標及策略（編號 6）」，及「於智慧養殖漁業學程強化業師的角色，並鼓勵企業或農場實習（編號 6）」，及「於智慧養殖漁業學程強化業師的角色，並鼓勵企業或農場實習（編號 6）」。

號 24)」，「輔導漁民組織化生產，以提升整體養殖技術、市場經營能力（編號 19）」被視為最重要且可行的政策方案。

表 24 智慧養殖漁業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	1	由漁業署研擬擴大漁業貸款及補助對象，列入智慧養殖設備。		
2	6	參考國內外趨勢及方案，及聚集相關部會，研提智慧養殖漁業產業白皮書，研擬短中長期目標及策略。	24	於智慧養殖漁業學程強化業師的角色，並鼓勵企業或農場實習。
3	24	於智慧養殖漁業學程強化業師的角色，並鼓勵企業或農場實習。	19	輔導漁民組織化生產，以提升整體養殖技術、市場經營能力。
4	19	輔導漁民組織化生產，以提升整體養殖技術、市場經營能力。	6	參考國內外趨勢及方案，及聚集相關部會，研提智慧養殖漁業產業白皮書，研擬短中長期目標及策略。
5	15	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漁民，針對個別養殖魚種需求讓漁民試用設備，並將使用心得回饋給設備開發商，以報告形式公開計畫網站。	23	加強辦理大型活動競賽例如「魚客松」競賽，促進青年對於智慧養殖漁業的認識及興趣，吸引跨域優秀人才投入。

（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 26 項方案，並以平均值（3.75，3.62）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）漁業結構限制

- 由漁業署研擬擴大漁業貸款及補助對象，列入智慧養殖設備（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，研提智慧養殖漁業產業白皮書，研擬短中長期目標及策略（編號6）。

（3）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，及臺大學動植物農業產業創新領域教學推動中心+高雄科技大學「水產生技與科技漁業」提昇漁民對智慧養殖漁業技術應用的認知（編號10）。
- 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、百大養青種子教師系統性培養產業種子成員（編號11）。

（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漁民，針對個別養殖魚種需求讓漁民試用設備，並將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15）。
- 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16）。

（5）缺乏市場資訊

- 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18）。
- 輔導漁民組織化生產，以提升整體養殖技術、市場經營能力（編號19）。

（6）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20）。

- 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 21）。
- 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，增加學生對於智慧養殖漁業產業的認識，促進學生畢業後投入意願（編號 23）。
- 於智慧養殖漁業學程強化業師的角色，並鼓勵企業或農場實習（編號 24）。

（7）課程規劃限制

- 建置智慧養殖漁業個案資料庫（編號 25）。
- 農委會統計室、水產試驗所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 26）。

2. 適度投入之議題：建議列入常規業務（象限二）

（1）人才來源受限

- 加強辦理大型活動競賽例如「魚客松」競賽，促進青年對於智慧養殖漁業的認識及興趣，吸引跨域優秀人才投入（編號 22）。

3. 可斟酌投入之重要議題：將議題列入中期業務（象限四）

（1）漁業結構限制

- 企業以穩定高於市場價格契作小農產品並銷售，進一步規格、品質化（編號 4）。

（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 9）。

4. 非即刻投入之議題：將議題列入長期業務（象限三）

（1）漁業結構限制

- 由政府開發通用設計模組，降低開發成本及售價（編號 2）。
- 參考「小地主大佃農」提高地主釋出土地之誘因，協助媒合魚塭土地（編號

3)。

- 強化海上箱網養殖技術，鼓勵企業往海水養殖發展（編號 5）。¹

（2）環境不利研發

- 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 7）。
- 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 8）。

（3）技術認知不足

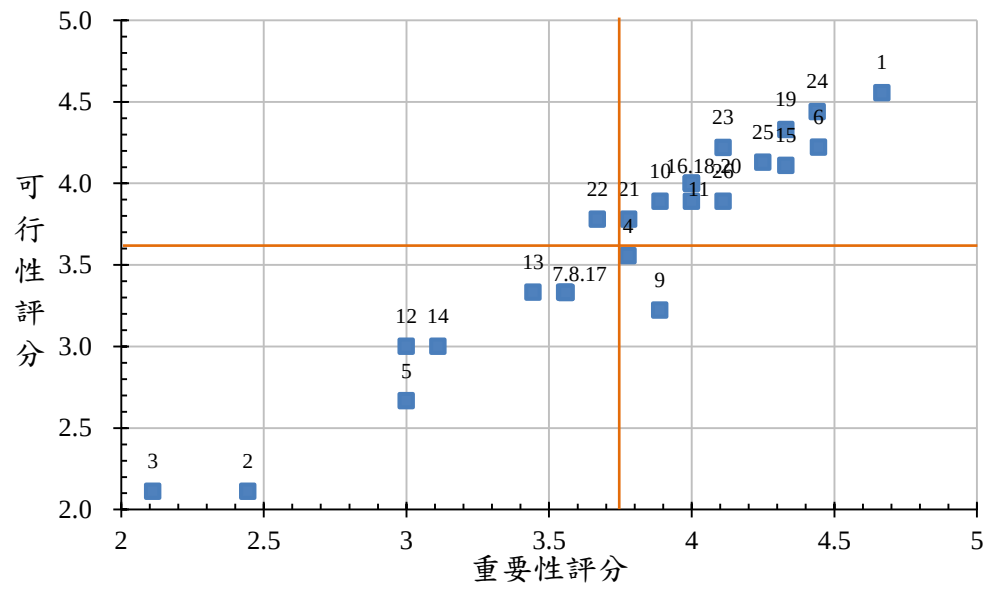
- 藉由如程式積木降低漁民、漁業專家學習編程的門檻，提昇漁民對智慧農業技術的應用能力（編號 12）。
- 如工研院中分院規劃建立農工 OISP（產學研鏈結平台），由具公信力之官學研單位設置平台，供產業鏈相應位置的廠商進入，並提供相關資訊供漁民評估（編號 13）。
- 研擬品質規範，如設備與資材公定業界標準（編號 14）。

（4）缺乏市場資訊

- 聘僱該縣市水產養殖相關科系學生進行產業訪查，並將調查結果上雲端統計，也讓學生在求學時代就深入漁村瞭解情形（編號 17）。

¹ 回收問卷之代表業者其從事海上箱網養殖者共有一家，該業者表示該問項之重要性及可行性皆為（5，5）。在綜整平均分數後為（3.0，2.6）第三項象限區。

圖 23 智慧養殖漁業產業及人才培育策略優先矩陣



(圖由本研究製作)

表 25 智慧養殖漁業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
漁業結構限制	台灣小規模養殖漁業生產結構，導致漁民收益有限，引進新技術的門檻高。	1	由漁業署研擬擴大漁業貸款及補助對象，列入智慧養殖設備。	4.67	4.56
		2	由政府開發通用設計模組，降低開發成本及售價。	2.44	2.11
		3	參考「小地主大佃農」提高地主釋出土地之誘因，協助媒合魚塭土地。	2.11	2.11
		4	企業以穩定高於市場價格契作小農產品並銷售，進一步規格、品質化。	3.78	3.56
		5	強化海上箱網養殖技術，鼓勵企業往海水養殖發展。	3.00	2.67
政策定位模糊	智慧養殖漁業技術屬於新興領域，在政策管理及支援上較為模糊。	6	參考國內外趨勢及方案，及聚集相關部會，研提智慧養殖漁業產業白皮書，研擬短中長期目標及策略。	4.44	4.22
環境不利研發	消費者有國外品牌偏好性，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。	7	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。	3.56	3.33
	國內養殖體系較為封閉，漁企業強調各自 know how，導致較難快速擴大資料蒐集的規模，透過分析養殖數據以建立最適產銷條件。	8	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。	3.56	3.33
		9	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。	3.89	3.22
技術認知不足	台灣漁民戶在自動化的概念流程較薄弱，對於水質感測數據解讀能力	10	透過如農民學院「智慧農業 4.0-設施農業班」課程，及臺大學動植物農業產業創新領域教學推動中心+高雄科技大學「水產生技	3.89	3.89

	未經過專業訓練，較難推廣。	與科技漁業」提昇漁民對智慧養殖漁業技術應用的認知。		
效益認知 不足	漁民傾向依賴過往經驗，以感測元件為例，第一代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。	11 透過農委會「智慧農業 4.0 計畫」，藉由「智慧農業 4.0 國際標準竿行動學習計畫」等計畫、百大養青種子教師系統性培養產業種子成員。	4.00	3.89
		12 藉由如程式積木降低漁民、漁業專家學習編程的門檻，提昇漁民對智慧農業技術的應用能力。	3.00	3.00
	漁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。	13 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。	3.44	3.33
		14 研擬品質規範，如設備與資材公定業界標準。	3.11	3.00
	透過監測系統有助於即時避免漁損，但此「預防型」的效益難以在例常狀態被認知。	15 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漁民，針對個別養殖魚種需求讓漁民試用設備，並將使用心得回饋給設備開發商，以報告形式公開計畫網站。	4.33	4.11
	引進智慧養殖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。以感測系統為例，系統雖然有助於漁民填報產銷履歷，但產銷履歷若未明顯提昇收購價，難以轉化為感測系統的動力。	16 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。	4.00	4.00

缺乏市場資訊	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。	17	聘僱該縣市農業相關科系學生進行產業訪查，並將調查結果上雲端統計，也讓學生在求學時代就深入漁村瞭解情形。	3.56	3.33
		18	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。	4.00	4.00
		19	輔導漁民組織化生產，以提升整體養殖技術、市場經營能力。	4.33	4.33
人才來源受限	產業人才需懂資通訊及(農)漁業，但較難找到兼具二種能力的人才。	20	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。	4.00	4.00
		21	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。	3.78	3.78
	養殖漁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。	22	加強辦理大型活動競賽例如「魚客松」競賽，促進青年對於智慧養殖漁業的認識及興趣，吸引跨域優秀人才投入	3.67	3.78
		23	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，增加學生對於智慧養殖漁業產業的認識，促進學生畢業後投入意願。	4.11	4.22
		24	於智慧養殖漁業學程強化業師的角色，並鼓勵企業或場域實習。	4.44	4.44

課程規劃 限制	養殖漁業培訓課程存在下列問題：	25	建置智慧養殖漁業個案資料庫。	4.25	4.13
	(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。	26	農委會統計室、水產試驗所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。	4.11	3.89

(表由本研究製作)

陸、結論

在新農業中定義養殖漁業，就國內現況而言仍須以建構基礎自動化為目標，由於產業發展非齊頭式並進，對小規模家庭化生產者而言，比起過往生產模式，提出節省勞動力時間、養殖工作流程簡易化、適切的設備投資報酬率等具有優化特性之模組，可視為新農業漁業-智慧養殖漁業概念。觀賞水族具有高外銷產值，其高單價、觀玩賞用途，環境、水質調控為生產既定要素，現有生產模組仍以較高勞力密集、現場作業需時長，且因應外銷需求凸顯而提升，顯示發展智慧養殖漁業之技術缺口與觀賞魚物聯網迫切性。具規模化養殖漁業生產之企業，既有架構高效率生產設備如魚菜共生、循環水、種苗培育系統，與時俱進配合 ICT、IoT 概念，具發展養殖漁業 4.0 潛力，屬於新農業定義中高端生產模組。本研究對「智慧養殖漁業」之範疇包含一般養殖漁業、觀賞水族及室內循環養殖場域的業者，應用自動化、ICT、IoT、AI 等技術，並以朝向智慧養殖 4.0 生產模式皆納入本研究之調查範圍，另考量養殖新技術必須由設備製造廠商提供資材讓養殖場域應用，也納入「智慧化養殖設備」業者作為調查對象。

調查之應用場域以生產高經濟價值魚種為主，如種苗、石斑魚、午仔魚、海鱺、鱸魚、蝦類、甲魚、觀賞水族等以內銷市場為主者，如中華海洋生技股份有限公司、天和生物股份有限公司、恆春海洋股份有限公司以自有品牌通路進行市場行銷規劃，並因應網路購物消費性質，改變產品生產模式並為符合網購及超市通路之需求以規格化產品進行銷售，透過行銷企劃呈現企業核心價值。中國養殖技術進步，但因供需不平衡且東南亞養殖漁業內需尚難以滿足，台灣運輸冰鮮品佔地理優勢，隔天貨運船即可到港，活體魚以可循環之內外水運輸船，其運輸存活高，主要出口至中國與香港，且中國為改善食品安全欲縮短生產端到餐廳距離，利用設施農業形成可追溯稱之生產。馬來西亞與汶萊等東南亞國家各國政府積極規劃場域用地與建立周邊基礎設施，發展整廠輸出業務如瀚頂生物科技股份有限

公司、中華海洋生技股份有限公司、峰漁股份有限公司。出口中國以外國家如甲魚與觀賞水族，國內甲魚飼養用藥方式讓台灣甲魚品質略勝一籌，且日本消費者接受度高、價格優。觀賞水族外銷至美國和歐洲等觀賞魚高價市場，獲取利潤空間較國內市場佳，因此外銷為業者極力欲經營之方向。智慧化設備導入應用場域項目主要為感測項目，包含預警提示系統，設備廠商因應工業物聯網發展，將技術導入養殖漁業之新創公司，以系統研發或測試為主，項目如水質感測監控，搭配遠端傳輸與預警，提供養殖生產者決策輔助之產品；設備廠商以委外製造爾後自行組裝加工的小量生產，因在產品的導入期，需求尚未顯著提升而未進入量產階段。

人力需求於應用場域為銷售面與生產面的人力需求最高，其員工學歷分布以大學以上居多。就員工經歷可發現國內應用場域人員流動緩慢，相對缺乏產業新人員的流入，而設備製造業者為新興企業，甫完成系統研發故研發人員比例最高，員工工作經驗較短或年齡較輕。於景氣持平情況下，生產供應鏈之角度檢視 2018-2021 年短期人力需求，應用場域及設備製造廠商以市場行銷所需之業務銷售人員為 416 名最高，設備製造廠商必須在產品萌芽期進行推廣與銷售，投入產業帶動智慧化設備應用普及、應用場域推出漁產品受消費者青睞。生產面人才需求新增 302 名，為導入智慧化設備模組下，生產方式或效率再調整與提升產品效能與量能，其收集彙整之生產係數是為產業中期發展所需，並供給研發面人才進行感測元件整合自動化設備，進而能建構 AI 全場決策應用系統整合之基礎，合計推估未來三年（2019-2021）總新增人力需求在景氣持平情況下為 1,061 名。占比最高為銷售與生產面人力，其首要特質必須對產業感興趣，進而能在銷售工作上開發客戶需求及能對生產工作盡責；由於觀賞魚主要市場為外銷，及整廠輸出業務需與國外客戶規劃交涉，國外銷售人才其外語能力為必備條件，生產面人力更重視對生物體的細心觀察，與自我管理能力佳之特質。合併應用場域與設備廠

商所需之專業人才培育政策需求，以政府單位提供企業相關政策優惠、提供產學合作之管道與獎勵機制。

應用場域核心水產養殖學系人才供給端調查，投入意願較高者如臺灣海洋大學、屏東科技大學水產養殖學系，以研發職務為首選，生產職務為次之；設備端相關科系受調學生以中興大學生物產業機電工程學系、園藝學系投入意願較高，以 ICT 設備為核心應用至智慧養殖漁業為最多學生感興趣項目。在各國極力發展養殖漁業欲降低對天然資源捕撈依賴，受調學生肯定產業發展前景。有助於投入智慧養殖漁業之課程，如飼養管理技術、漁業生產自動化、大數據分析與應用、農業機器人開發、電子商務平台建置課程、市場行銷及拓展，並透過舉辦學生校外觀摩課程、增加產學合作管道、引入業界專家作為師資開設實務課程。透過說明會對受調學生說明智慧養殖漁業產業與人才需求條件，六成以上的受訪學生認為有助於對智慧養殖漁業產業的認識，且有五成以上的受訪學生認為有助投入智慧養殖漁業產業的意願。

產業景氣預估以受訪企業均持樂觀態度，應用場域預估平均營業成長率為 25%，設備廠商則為 67%。具有正面影響原因如全球經濟與社會趨勢、國內外技術創新及引進、異業結合、國際通路、外國智慧養殖設備進口，養殖漁業成為發展重點，人口密集城市對水產品高度需求；智慧農業及養殖產業發展，政策倡導節能環保意識，發展精準密集養殖技術，以及物聯網引導養殖產業數據透明化趨勢。負面影響原因則為國內社會變遷，養殖人力投入意願低，形成技術斷層；部分認為政策因素不利出口與生產管理而有負面影響。

透過專家座談會對人才培育重要及可行之政策建議：擴大辦理既有智慧養殖漁業相關學程、整合國內相關學系，規劃具認證機制的線上學習課程；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，邀請智慧養殖漁業學程業師，並鼓勵學生到企業或場域實習，促進學生畢業後投入意願；加強辦理大型活動競賽例如「魚客松」競賽，促進青年對於智慧養殖漁業的認識及興趣；

凝聚企業核心能力，透過行銷與開發及生產高價魚種的核心技術提升，進而能與小農產生在技術上的協作模式及引導品質化生產，進而增加漁民在生產時使用智慧化設備的比例，更重要能吸引跨域優秀人才投入。

柒、參考文獻

一、期刊、報告、新聞

Chris Baraniuk (2018, 2). How lasers and robo-feeders are transforming fish farming.
<https://www.bbc.com/news/business-43032542>

Louisa Burwood-Taylor (2017, 2). A Guide to Seafood & Aquaculture Technology: Startups Raise \$193m in 2016 but More Innovation Needed.
<https://agfundernews.com/>

Faizan Hasan Mustafa, Awangku Hassanah Bahar Pengiran Bagul, Shigeharu Senoo, Rossita Shapawi. (2016) A review of smart fish farming systems. J Aquacult Eng Fish Res 2(4): 193-200

李武忠 (2017 年)。台灣養殖漁業問題在哪裡？民報。取自
<http://www.peoplenews.tw/new>

林志遠、張致銓 (2017 年)。智慧農業 4.0—養殖漁產業之研究現況。水試專訊，60，14-19。

林彥宏 (2016 年 9 月 21 日)。智慧水產養殖產業趨勢分析。生物經濟產業與科技創新趨勢研討會，國立中興大學。

林維君 (2013 年 11 月 15 日)。永續漁業資源再現藍金潮流，國內外漁業產業科技發展現況與展望。行政院農業委員會農業科技專案計畫服務網。取自
<https://agtech.coa.gov.tw/>

林彥宏、林志遠 (2016 年)。全球智慧養殖漁業產業代表性案例研究。農業生技產業季刊，48，35-42。

許金漢 (2018 年)。日本企圖以 AI 科技打造帥氣且能賺錢的新世代漁業。國際漁業資訊，303。

郭茵娜、黃麗秋 (2017 年 4 月)。智慧農業是什麼？工業 4.0 又怎麼幫助台灣農業？能力雜誌。取自 <https://www.inside.com.tw/>

張致銓、林志遠 (2017 年 9 月)。智慧農業 4.0—養殖漁領航產業 Workshop 紀要。取自行政院農業委員會水產試驗所電子報，137。
<http://www.tfrin.gov.tw/friweb/frienews/enews0137/v2.html>

張賜玲、黃材成、鄭明忠、張文清、謝介士、陳紫嫻、蘇茂森（2007 年）。發展沉下式箱網養殖海鱺的問題剖析。水試專訓，19 期。

黃鈺潔（2018 年年 8 月 14 日）。陸貨櫃養魚科技攜財富 產魚量 3 倍年利潤率超 30%。中時電子報。取自 <http://www.chinatimes.com/>

黃志忠（2007 年）。循環水養殖之推廣成果。農政與農情，184。

楊智凱（2016 年）。以智慧科技邁向臺灣農業 4.0 時代。農政與農情，289。

聯合國糧農組織（2016 年）世界漁業及水產養殖狀況年報。

二、網路資料

法國里爾高等農業學院「智慧農業」課程。取自 <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」。取自 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。取自 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。取自 <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」。取自 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 年 6 月 6 日）「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 年 10 月 3 日）「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」。取自
<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（2017 至 2020 年）」。取自
https://www.ndc.gov.tw/Content_List.aspx?n=802D5A89AEA0FC19

智慧農業 4.0 業界參與補助計畫。取自
https://agtech.coa.gov.tw/news/news_more?id=9ac3c71378c440af86dfc13550cd3a6b

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

三、資料庫、官網

AKVA：<http://www.akvagroup.com/home/>

Aquabyte：<https://www.aquabyte.no/>

BioSort iFarm：<http://www.biosort.no/>

CageEye：<http://www.cageeye.no/>

FAO：http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_norway/2003/

InnovaSea：<https://www.innovasea.com/>

Lingalaks：<http://lingalaks.no/>

NEC：<http://www.nec-solutioninnovators.co.jp>

Nilebot：<http://nilebot.com>

Nordlaks：<http://www.nordlaks.no/Havfarmene>

NTT Docomo：<https://www.nttdocomo.co.jp>

SINTEF：<https://www.sintef.no/en/>

STINGRAY：<http://www.stingray.no/>

XperSea：<https://www.xpertsea.com/>

YSI：<https://www.ysi.com>

中華民國養殖漁業發展協會：<http://www.aquatwn.com.tw/>

中集來福士海洋工程有限公司：<http://www.cimc.com/>

中華海洋生技股份有限公司：<http://www.hiqbio.com>

日本水產株式會社：<http://www.nissui.co.jp/>

行政院主計總處（2010）。農林漁牧業普查初步統計結果提要分析。

行政院主計總處（2015）。農林漁牧業普查初步統計結果提要分析。

行政院農委會漁業署（2016）。漁業統計年報。

祿揮物聯科技有限公司：<http://www.yu2le.com/index.html>

雙日養殖株式會社：<https://www.sojitz.com/en/>

附錄一、智慧養殖漁業設備廠商人才需求問卷

智慧養殖漁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，行政院農委會漁業署為提升智慧養殖漁業產業人才質量，提高其產業競爭力，特委託台灣農業科技資源運籌管理學會（簡稱敝學會）進行智慧養殖漁業產業人才需求調查，以期瞭解人才動態趨勢，並作為研擬智慧養殖漁業產業人才缺口因應對策之參考依據，促進養殖漁業蓬勃發展，引領在國內外市場之優勢地位。

由於貴公司在智慧養殖漁業產業占有舉足輕重的地位，是漁業署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養殖漁業產業之現況與趨勢。敝學會將於 108 年度 1 月以前，寄贈本次智慧養殖漁業產業分析報告、人才供需問卷調查成果報告。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！



台灣農業科技資源運籌管理學會

李宜映 執行長

助理研究員 易秉蓉(聯絡人)

地址：台北市104德惠街19號2樓

TEL: (02)2585-1775#14

FAX: (02)2585-1770

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
貴司主要營業項目 (可複選)	☐ 硬體與網路平台 (☐ 感測裝置 ☐ GPS/GNSS 定位系統 ☐ 網路元件 ☐ 其他_____) ☐ 周邊服務 (☐ 管理服務 ☐ 輔助系統 ☐ 系統整合 ☐ 主機託管 ☐ 連線服務 ☐ 其他_____) ☐ 軟體運算 (☐ 區網 ☐ 雲端運算 ☐ 專家系統) ☐ 其他：_____
貴司產業鏈位置 (以營業額占比為基礎，請排序)	☐ 系統研發 ☐ 設備製造 ☐ 行銷通路 ☐ 檢測服務 ☐ 其他：_____
貴公司 2017 年總營業額 (單位：新台幣)	☐ 500 萬元以下 ☐ 500-1,000 萬 ☐ 1,001-1,500 萬元 ☐ 1,501-2,000 萬元 ☐ 2,001-2,500 萬元 ☐ 2,501-3,000 萬元 ☐ 3,001-4,000 萬元 ☐ 4,001 萬元-5,000 萬元 ☐ 5,001 萬元-6,000 萬元 ☐ 6,001 萬元-8,000 萬元 ☐ 8,001 萬元-1 億元 ☐ 1.1-2 億元 ☐ 2 億元以上
貴司智慧養殖設備產品所占比 例 (以營業額為基礎)	☐ 1—10% ☐ 11—20% ☐ 21—30% ☐ 31—40% ☐ 41—50% ☐ 51—60% ☐ 61—70% ☐ 71—80% ☐ 81—90% ☐ 91—100%
貴司產品外銷占比 (以營業額為 基礎)	☐ 無外銷且無此規劃 ☐ 無外銷但有此規劃 ☐ 1—10% ☐ 11—20% ☐ 21—30% ☐ 31—40% ☐ 41—50% ☐ 51—60% ☐ 61—70% ☐ 71—80% ☐ 81—90% ☐ 91—100% 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	相應最新的智慧養殖漁業需求，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	協助售出智慧養殖漁業軟/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，並篩選出智慧養殖漁業產業相關之科系。

工作職務	重點學門													
	資訊通訊科技領域			工程製造領域			農業生技領域				醫學生科學門	商業及管理學門	傳播人文學門	其他
	資工、管運用學類	軟體開發與分析學類	光電與通訊學類	環境工程及製程學類	電子與機械工程學類	化學工程學類	生物科技與產業環境學類	生物機電工程學類	畜牧獸醫學類	水產漁業生產養殖學類				
(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	☐ 高中職及以下 ☐ 大學及專科 ☒ 碩士及博士	☐ 1 年以下 ☐ 1-5 年 ☒ 5 年以上	☒ 是 ☐ 否	☒ 是 ☐ 否	☐ 不滿 22K ☐ 22K~不滿 28K ☐ 28K~不滿 35K ☐ 35K~不滿 45K ☒ 45K~不滿 55K ☐ 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	☐ 高中職及以下 ☐ 大學及專科 ☐ 碩士及博士	☐ 1 年以下 ☐ 1-5 年 ☐ 5 年以上	☐ 是 ☐ 否	☐ 是 ☐ 否	☐ 不滿 22K ☐ 22K~不滿 28K ☐ 28K~不滿 35K ☐ 35K~不滿 45K ☐ 45K~不滿 55K ☐ 55K 以上	
製造面	☐ 高中職及以下 ☐ 大學及專科 ☐ 碩士及博士	☐ 1 年以下 ☐ 1-5 年 ☐ 5 年以上	☐ 是 ☐ 否	☐ 是 ☐ 否	☐ 不滿 22K ☐ 22K~不滿 28K ☐ 28K~不滿 35K ☐ 35K~不滿 45K ☐ 45K~不滿 55K ☐ 55K 以上	
品管面	☐ 高中職及以下 ☐ 大學及專科 ☐ 碩士及博士	☐ 1 年以下 ☐ 1-5 年 ☐ 5 年以上	☐ 是 ☐ 否	☐ 是 ☐ 否	☐ 不滿 22K ☐ 22K~不滿 28K ☐ 28K~不滿 35K ☐ 35K~不滿 45K ☐ 45K~不滿 55K ☐ 55K 以上	
安裝及維修面	☐ 高中職及以下 ☐ 大學及專科 ☐ 碩士及博士	☐ 1 年以下 ☐ 1-5 年 ☐ 5 年以上	☐ 是 ☐ 否	☐ 是 ☐ 否	☐ 不滿 22K ☐ 22K~不滿 28K ☐ 28K~不滿 35K ☐ 35K~不滿 45K ☐ 45K~不滿 55K ☐ 55K 以上	
行政面	☐ 高中職及以下 ☐ 大學及專科 ☐ 碩士及博士	☐ 1 年以下 ☐ 1-5 年 ☐ 5 年以上	☐ 是 ☐ 否	☐ 是 ☐ 否	☐ 不滿 22K ☐ 22K~不滿 28K ☐ 28K~不滿 35K ☐ 35K~不滿 45K ☐ 45K~不滿 55K ☐ 55K 以上	
法規面	☐ 高中職及以下 ☐ 大學及專科 ☐ 碩士及博士	☐ 1 年以下 ☐ 1-5 年 ☐ 5 年以上	☐ 是 ☐ 否	☐ 是 ☐ 否	☐ 不滿 22K ☐ 22K~不滿 28K ☐ 28K~不滿 35K ☐ 35K~不滿 45K ☐ 45K~不滿 55K ☐ 55K 以上	
銷售面	☐ 高中職及以下 ☐ 大學及專科 ☐ 碩士及博士	☐ 1 年以下 ☐ 1-5 年 ☐ 5 年以上	☐ 是 ☐ 否	☐ 是 ☐ 否	☐ 不滿 22K ☐ 22K~不滿 28K ☐ 28K~不滿 35K ☐ 35K~不滿 45K ☐ 45K~不滿 55K ☐ 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養殖漁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：

未來三年產業景氣預估		☐ 保守 ☐ 持平 ☐ 樂觀	
未來三年預估營業額成長率		_____ %	
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(養殖漁業生產調節)		
	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）		
	外國智慧養殖軟/硬體進口		
其他			

七、貴公司人才招募來源

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)	()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_____		
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)	研發面	☐ 感測系統開發 ☐ 情報監測處理 ☐ 漁業生產概論 ☐ 品質檢測技術 ☐ 大數據分析與應用 ☐ 運算系統開發	其他（請加以說明）：
	製造面	☐ 量產技術 ☐ 供應鏈管理與問題解決 ☐ 軟/硬體效能評估檢測 ☐ 技術商品化與上市管理	
	品管面	☐ 全面品質管理 (Total Quality Management) ☐ 製程品質管理 ☐ 成品品質檢驗	
	安裝及維修面	☐ 效能評估檢測 ☐ 品質檢測技術 ☐ 顧客關係經營	
	行政面	☐ 客服中心營運管理 ☐ 財務規劃與管理 ☐ 人力資源管理	
	法規面	☐ 設備國際專利分析與申請 ☐ 國際行銷與談判 ☐ 國際法規認證登記	
	銷售面	☐ 電子商務平台建置 ☐ 市場行銷及拓展 ☐ 行銷與品牌經營 ☐ 消費行為分析 ☐ 市場調查及分析 ☐ 國際經營管理策略	
貴公司希望政府可提出哪些政策，以提升智慧養殖漁業產業之專業人才數量和素質？(可複選)	☐ 政府單位提供企業相關政策優惠 ☐ 政府協助企業延攬海外人才 ☐ 政府提供產學合作之管道與獎勵機制 ☐ 政府舉辦產學間的交流活動 ☐ 政府舉辦跨領域人才培訓班 ☐ 政府針對企業人才提供留學獎勵機制 ☐ 產業人才投資方案		其他（請加以說明）：

九、是否可以請貴公司針對未來智慧養殖漁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、智慧養殖漁業應用場域需求問卷

智慧養殖漁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，行政院農委會漁業署為提升智慧養殖漁業產業人才質量，提高其產業競爭力，特委託台灣農業科技資源運籌管理學會（簡稱敝學會）進行智慧養殖漁業產業人才需求調查，以期瞭解人才動態趨勢，並作為研擬智慧養殖漁業產業人才缺口因應對策之參考依據，促進養殖漁業蓬勃發展，引領在國內外市場之優勢地位。

由於貴公司在智慧養殖漁業產業占有舉足輕重的地位，是漁業署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養殖漁業產業之現況與趨勢。敝學會將於 108 年度 1 月以前，寄贈本次智慧養殖漁業產業分析報告、人才供需問卷調查成果報告。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！



台灣農業科技資源運籌管理學會

李宜映 執行長

助理研究員 易秉蓉(聯絡人)

地址：台北市104德惠街19號2樓

TEL: (02)2585-1775#14

FAX: (02)2585-1770

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
貴司主要營業項目 (可複選)	☐ 養殖場域 (養殖種類 ☐ 石斑 ☐ 午仔魚 ☐ 甲魚 ☐ 鱮魚 ☐ 鱸魚 ☐ 鯛魚 ☐ 蝦類 ☐ 其他_____) ☐ 產品加工 ☐ 其他_____
貴司產業鏈位置 (以營業額占比為基礎，請排序)	☐ 養殖生產 ☐ 產品研發 ☐ 種苗培育 ☐ 產品加工 ☐ 行銷通路 ☐ 其他_____
貴司 2017 年總營業額 (單位：新台幣)	☐ 500 萬元以下 ☐ 500-1,000 萬 ☐ 1,001-1,500 萬元 ☐ 1,501-2,000 萬元 ☐ 2,001-2,500 萬元 ☐ 2,501-3,000 萬元 ☐ 3,001-4,000 萬元 ☐ 4,001 萬元-5,000 萬元 ☐ 5,001 萬元-6,000 萬元 ☐ 6,001 萬元-8,000 萬元 ☐ 8,001 萬元-1 億元 ☐ 1 億元-2 億元 ☐ 2 億元以上
貴司目前應用智慧養殖系統 (可複選)	☐ 感測環控技術 ☐ 魚菜(藻)共生系統 ☐ 溫棚養殖設施 ☐ 模場養殖設備 ☐ 預警系統 ☐ 自動化去鱗系統等 ☐ 產銷即時資訊平臺 ☐ 其他
貴司智慧養殖系統應用比例 (以生產量為基礎)	☐ 1—10% ☐ 11—20% ☐ 21—30% ☐ 31—40% ☐ 41—50% ☐ 51—60% ☐ 61—70% ☐ 71—80% ☐ 81—90% ☐ 91—100%
貴司產品外銷占比 (以營業額為基礎)	☐ 無外銷且無此規劃 ☐ 無外銷但有此規劃 ☐ 1—10% ☐ 11—20% ☐ 21—30% ☐ 31—40% ☐ 41—50% ☐ 51—60% ☐ 61—70% ☐ 71—80% ☐ 81—90% ☐ 91—100% 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	養殖技術研發，含育種、產品加工或智慧養殖技術導入等。 <u>例：研發專員。</u>									
生產面	飼養生產管理、產品製造， <u>例：飼養、產品專員。</u>									
品管面	品質檢定、倉管、物流出貨到整個供應鏈管理，符合國際標準與良率維持， <u>例：品管專員。</u>									
安裝及維修面	架設智慧養殖漁業軟/硬體設備與簡易問題排除， <u>例：維修工程師。</u>									
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。									
銷售面	研究市場與產業的動態與發展並擬定行銷策略， <u>例：業務、行銷專員。</u>									

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，並篩選出智慧漁業產業相關之科系。

工作職務	重點學門											
	農業生技領域				工程製造領域			資訊通訊科技領域	醫學生科學門	商業及管理學門	傳播人文學門	其他
	水產漁業生產養殖學類	畜牧獸醫學類	生物科技與產業環境學類	生物機電工程學類	環境工程及製程學類	電子與機械工程學類	化學工程學類					
(範例)					V							
研發面												
生產面												
品管面												
安裝及維修面												
行政面												
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	☐ 高中職及以下 ☐ 大學及專科 ☒ 碩士及博士	☐ 1 年以下 ☐ 1-5 年 ☒ 5 年以上	☒ 是 ☐ 否	☒ 是 ☐ 否	☐ 不滿 22K ☐ 22K~不滿 28K ☐ 28K~不滿 35K ☐ 35K~不滿 45K ☒ 45K~不滿 55K ☐ 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	☐ 高中職及以下 ☐ 大學及專科 ☐ 碩士及博士	☐ 1 年以下 ☐ 1-5 年 ☐ 5 年以上	☐ 是 ☐ 否	☐ 是 ☐ 否	☐ 不滿 22K ☐ 22K~不滿 28K ☐ 28K~不滿 35K ☐ 35K~不滿 45K ☐ 45K~不滿 55K ☐ 55K 以上	
生產面	☐ 高中職及以下 ☐ 大學及專科 ☐ 碩士及博士	☐ 1 年以下 ☐ 1-5 年 ☐ 5 年以上	☐ 是 ☐ 否	☐ 是 ☐ 否	☐ 不滿 22K ☐ 22K~不滿 28K ☐ 28K~不滿 35K ☐ 35K~不滿 45K ☐ 45K~不滿 55K ☐ 55K 以上	
品管面	☐ 高中職及以下 ☐ 大學及專科 ☐ 碩士及博士	☐ 1 年以下 ☐ 1-5 年 ☐ 5 年以上	☐ 是 ☐ 否	☐ 是 ☐ 否	☐ 不滿 22K ☐ 22K~不滿 28K ☐ 28K~不滿 35K ☐ 35K~不滿 45K ☐ 45K~不滿 55K ☐ 55K 以上	
安裝及維修面	☐ 高中職及以下 ☐ 大學及專科 ☐ 碩士及博士	☐ 1 年以下 ☐ 1-5 年 ☐ 5 年以上	☐ 是 ☐ 否	☐ 是 ☐ 否	☐ 不滿 22K ☐ 22K~不滿 28K ☐ 28K~不滿 35K ☐ 35K~不滿 45K ☐ 45K~不滿 55K ☐ 55K 以上	
行政面	☐ 高中職及以下 ☐ 大學及專科 ☐ 碩士及博士	☐ 1 年以下 ☐ 1-5 年 ☐ 5 年以上	☐ 是 ☐ 否	☐ 是 ☐ 否	☐ 不滿 22K ☐ 22K~不滿 28K ☐ 28K~不滿 35K ☐ 35K~不滿 45K ☐ 45K~不滿 55K ☐ 55K 以上	
銷售面	☐ 高中職及以下 ☐ 大學及專科 ☐ 碩士及博士	☐ 1 年以下 ☐ 1-5 年 ☐ 5 年以上	☐ 是 ☐ 否	☐ 是 ☐ 否	☐ 不滿 22K ☐ 22K~不滿 28K ☐ 28K~不滿 35K ☐ 35K~不滿 45K ☐ 45K~不滿 55K ☐ 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養殖漁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：

未來三年產業景氣預估		☐ 保守 ☐ 持平 ☐ 樂觀	
未來三年預估營業額成長率		_____ %	
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升）		
	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（養殖漁業生產調節）		
	國內經濟趨勢（如經濟提升）		
	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（如區域經濟貿易協定）		
	外國智慧養殖軟/硬體進口		
其他			

七、貴公司人才招募來源

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)	☐ 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_____			
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)	研發面	☐ 漁業生產概論 ☐ 食品科學概論 ☐ 加工技術應用		其他（請加以說明）：
	生產面	☐ 漁業生產概論 ☐ 飼養管理技術 ☐ 生產流程		
	品管面	☐ 品質檢驗技術 ☐ 製程品質管理		
	安裝及維修面	☐ 農業自動化生產 ☐ 資通訊軟/硬體效能評估		
	行政面	☐ 客服營運管理 ☐ 財務規劃與管理 ☐ 人力資源管理		
	銷售面	☐ 電子商務建置 ☐ 市場行銷及拓展 ☐ 行銷與品牌經營 ☐ 消費行為分析 ☐ 市場調查及分析 ☐ 國際經營管理策略		
貴公司希望政府可提出哪些政策，以提升智慧養殖漁業產業之專業人才數量和素質？(可複選)	☐ 政府單位提供企業相關政策優惠 ☐ 政府協助企業延攬海外人才 ☐ 政府提供產學合作之管道與獎勵機制 ☐ 政府舉辦產學間的交流活動 ☐ 政府舉辦跨領域人才培訓班 ☐ 政府為企業人才提供留學獎勵機制 ☐ 產業人才投資方案			其他（請加以說明）：

九、是否可以請貴公司針對未來智慧養殖漁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：_____

附錄三、智慧養殖漁業人才供給端問卷

智慧養殖漁業人才供給問卷調查

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。

行政院農委會漁業署（簡稱漁業署）為提升智慧養殖漁業人才質量，提高其產業競爭力，特委託台灣農業科技資源運籌管理學會（簡稱本學會）進行人才供給調查，以期瞭解智慧養殖漁業人才之動態趨勢，並將綜整調查結果與推估預測結果，以作為研擬智慧養殖漁業人才缺口因應對策之參考依據，促進養殖漁業蓬勃發展，引領在國內外市場之優勢地位。

由於貴系在養殖漁業產業占有舉足輕重的地位，更是經漁業署推薦之主要受訪系所，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，懇請貴系上大學四年級學生協助進行問卷填答，以協助政府掌握我國智慧養殖漁業人才供給狀況。本學會將贈送小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 108 年度 1 月以前，寄贈本次智慧養殖漁業產業分析報告、人才供需問卷調查成果報告給貴系參考，以助於貴系了解台灣智慧養殖漁業人才之動向。

若您對本次問卷有任何疑問，歡迎來電洽詢本學會易秉蓉助理研究員（02-2585-1775#14）

（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！）



台灣農業科技資源運籌管理學會

李宜映 執行長

助理研究員 易秉蓉（聯絡人）

地址：台北市中山區德惠街19號2樓

TEL: (02) 2585-1775#14

FAX: (02) 2585-1770

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	

二、投入智慧養殖漁業意願調查

問項	請依照實際的狀況進行勾選
請問您在畢業/服役之後，是否有意願投入智慧養殖漁業發展？	☐ 是，有意願。（請回答 <u>三、智慧養殖漁業就業傾向調查</u> ，不用回答四） ☐ 否，無意願。（請跳答 <u>四、其他領域就業傾向調查</u> ） ☐ 其他（請說明：_____）

三、智慧養殖漁業就業傾向調查

問項	請依照實際的狀況進行勾選
請問您想在智慧養殖漁業中尋找哪類型的工作（可複選）	☐ 技術/研發人員 ☐ 生產/製造人員 ☐ 品管人員 ☐ 行政人員 ☐ 行銷/銷售人員 ☐ 其他（請說明：_____）
請問您想要投入智慧養殖漁業的理由（可複選）	☐ 熟悉產業 ☐ 產業發展前景 ☐ 工作成就感 ☐ 看到公司職缺訊息 ☐ 企業制度完善性 ☐ 個人職涯規劃 ☐ 薪水 ☐ 工作地點 ☐ 工作環境 ☐ 福利層面考量 ☐ 自身技能 ☐ 家庭因素 ☐ 其他創業規劃 ☐ 企業/產業人才培育計畫 ☐ 其他： _____

備註：

工作職務	各類型工作說明
研發面	智慧養殖技術導入、養殖技術研發、育種、產品開發、加工等。 <u>例：研發專員。</u>
生產面	飼養生產管理、產品製造， <u>例：飼養、產品專員。</u>
品管面	品質檢定、倉管、物流出貨到整個供應鏈管理，符合國際標準與良率維持， <u>例：品管專員。</u>
安裝及維修面	架設智慧養殖漁業軟/硬體設備與簡易問題排除， <u>例：維修工程師。</u>
行政面	協助業務所需的相關行政作業、人力資源管理、業務的後勤支援、提供經營部門相關資訊。 <u>例：行政專員</u>
銷售面	研究市場與產業的動態與發展，如門市、通路擬定行銷策略與推廣， <u>例：業務、行銷專員。</u>

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	☐ 繼續進修 (☐ 相關科系 ☐ 非相關科系，進修_____科系) ☐ 就業 (說明_____) ☐ 其他 (說明_____)
請問您不考慮智慧養殖漁業相關產業的因素為何？(可複選)	☐ 熟悉產業 ☐ 產業發展前景 ☐ 工作成就感 ☐ 未曾看到公司職缺訊息 ☐ 企業制度完善性 ☐ 個人職涯規劃 ☐ 薪水 ☐ 工作地點 ☐ 工作環境 ☐ 福利層面考量 ☐ 自身技能 ☐ 家庭因素 ☐ 其他創業規劃 ☐ 企業/產業人才培育計畫 ☐ 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，有助於進入智慧養殖漁業（可複選）	研發面	☐ 漁業生產概論 ☐ 食品科學概論 ☐ 加工技術應用
	生產面	☐ 漁業生產概論 ☐ 飼養管理技術 ☐ 生產流程標準化
	品管面	☐ 品質檢驗技術 ☐ 製程品質管理
	安裝及維修面	☐ 農業自動化生產 ☐ 資通訊軟/硬體效能評估
	行政面	☐ 客服營運管理 ☐ 財務規劃與管理 ☐ 人力資源管理
	銷售面	☐ 電子商務建置 ☐ 市場行銷及拓展 ☐ 行銷與品牌經營 ☐ 消費行為分析 ☐ 市場調查及分析 ☐ 國際經營管理策略
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/養殖漁業設備產業的認識？ ☐ 完全沒幫助 ☐ 不太有幫助 ☐ 普通 ☐ 略有幫助 ☐ 非常有幫助		
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/養殖漁業設備產業的意願？ ☐ 完全沒幫助 ☐ 不太有幫助 ☐ 普通 ☐ 略有幫助 ☐ 非常有幫助		

您認為哪些方案，是有助於您進入智慧養殖漁業？（可複選）	☐ 引入業界專家作為師資開設實務課程，降低學用落差。 ☐ 舉辦學生校外觀摩課程，增加產業熟悉度。 ☐ 開設暑期實習管道與機會，增加工作相關經驗。 ☐ 暑期開設智慧養殖漁業學分班，學習產業所需技能。 ☐ 增加產學合作管道，以鼓勵相關人才進入產業。 ☐ 提供短期國企業觀摩機會，增加國際視野與了解產業前景。 ☐ 邀請國際具產業能力師資來台演講授課，促進智慧養殖技術交流。
	☐ 其他（請加以說明）：

問卷結束, 感謝您的回答！

附錄四、智慧養殖漁業產業調查及人才供給端紀實

107 年 8 月 6 日於恆春海洋股份有限公司訪問

蔡坤佑養殖研究員、王士泓經理



107 年 8 月 6 日訪問屏東縣養殖漁業發展協會佳冬產銷班第八班陳啟宏班長



107 年 8 月 6 日於高雄訪問正能養殖場百大養青王哲謙



107 年 8 月 7 日於力佳綠能生技有限公司訪問
陳建翰總經理



107 年 8 月 7 日於聖鯛水產科技公司
訪問第一代負責人黃成賢、第二代負責人黃壹聖



107 年 8 月 8 日於崑哥魚場訪問負責人洪瑞崑



107 年 8 月 8 日訪問屏東養殖漁業發展協會李金生理事長



107 年 8 月 10 日於中華海洋生技股份有限公司訪問陳樹人副總經理



107 年 8 月 20 日於通潤股份有限公司訪問陳均裕產品長



107 年 8 月 28 日於博世科智能股份有限公司訪問陳文峰執行長



107 年 8 月 28 日於寬緯科技股份有限公司訪問蔡政勳總經理、黃秋華業務經理



107 年 10 月 9 日於拉瑪國際股份有限公司訪問王國中董事長



107 年 10 月 9 日於水圖騰股份有限公司訪問李昭儒董事長



107 年 10 月 16 日於臺灣海洋大學創新育成中心訪問艾滴科技余萬洲執行長、廣運機械工藍大為課長



107 年 10 月 16 日於昊博國際服務有限公司訪問商志毅客服經理



107 年 10 月 17 日於芝林企業有限公司訪問林育禾董事長



107 年 9 月 11 日於臺灣海洋大學水產養殖系進行人才供給端調查



107 年 10 月 17 日於屏東科技大學水產養殖系進行人才供給端調查



附錄五、智慧養殖漁業產業訪談名單及基本資料

項次	廠商名稱	受訪者	成立時間	經營項目	應用智慧化系統	智慧化比例	外銷比例
1	力佳綠能生技有限公司	陳建翰 總經理	2009	養殖生產 產品研發 種苗培育 行銷通路	感測環控 專家系統	31-40%	91-100%
2	天和生物股份有限公司	蔡明欽 總經理	2003	養殖生產 產品研發 產品加工 行銷通路	預警系統	1-10%	1-10%
3	中華海洋生技股份有限公司	陳樹人 副總經理	1998	養殖生產 產品研發 產品加工 行銷通路	溫棚養殖設施 預警系統	61-70%	51-60%
4	正能養殖場	王哲謙 負責人	2013	養殖生產 種苗培育	感測環控 模場養殖設備	51-60%	1-10%
5	屏東養殖漁業發展協會	李金生 理事長	2009	養殖生產	感測環控 模場養殖設備	91-100%	91-100%
6	屏東縣養殖漁業發展協會佳冬產銷班	陳啟宏 班長	2011	養殖生產 行銷通路	感測環控 預警系統	1-10%	81-90%
7	恆春海洋股份有限公司	蔡坤祐 研究員	2000	養殖生產 種苗培育 產品加工 行銷通路	感測環控 模場養殖設備 預警系統	91-100%	1-10%
8	栗煬國際有限公司	謝育諮 執行長	2014	養殖生產 產品研發 種苗培育 產品加工 行銷通路	感測環控 模場養殖設備	1-10%	91-100%
9	聖鯛水產科技公司	黃壹聖 負責人	1979	種苗培育	感測環控 模場養殖設備 專家系統	91-100%	1-10%

項次	廠商名稱	受訪者	成立時間	經營項目	應用智慧化系統	智慧化比例	外銷比例
10	崑哥魚場	洪瑞崑 負責人	1998	養殖生產	感測環控 模場養殖設備 預警系統	91-100%	91-100%
11	瀚頂生物科技股份有限公司	賴珪光 營運長	2013	養殖生產 種苗培育 產品加工 行銷通路	感測環控 魚菜(藻)共生系統	91-100%	91-100%
12	水圖騰股份有限公司	李昭儒 董事長	2006	養殖生產 行銷通路	感測環控	1-10%	91-100%
13	拉瑪國際股份有限公司	王國中 董事長	2013	養殖生產 種苗培育 行銷通路	感測環控	91-100%	81-90%
14	邨港科技股份有限公司	方祖豪 董事長	1977	養殖生產 產品研發 種苗培育 行銷通路	感測環控	91-100%	71-80%
15	芝林企業有限公司	林育禾 董事長	1987	養殖生產 產品研發 種苗培育 行銷通路	感測環控技術 預警系統	31-40%	81-90%
16	艾滴科技股份有限公司	余萬洲	2017	硬體與網路平台	系統研發	91-100%	無外銷 但有此 規劃
17	昊博國際服務有限公司	商志毅	2015	硬體與網路平台 周邊服務 軟體運算	系統研發 設備製造 行銷通路	91-100%	71-80%
18	通潤股份有限公司	陳均裕 產品長	2017	硬體與網路平台 軟體運算	系統研發	91-100%	無外銷 但有此 規劃
19	富宸自動科技股份有限公司	徐緯祥 專案協理	2008	硬體與網路平台 周邊服務	設備製造	1-10%	無外銷 但有此 規劃
20	博世科智能股份有	陳文峰 執行長	2016	硬體與網路平台	系統研發	1-10%	無外銷 但有此

項次	廠商名稱	受訪者	成立時間	經營項目	應用智慧化系統	智慧化比例	外銷比例
	限公司			周邊服務 軟體運算			規劃
21	寬緯科技股份有限公司	黃秋華 業務經理	2010	硬體與網路平台 周邊服務 軟體運算	系統研發	91-100%	無外銷 但有此 規劃
22	廣運機械工程股份有限公司	藍大為	1976	硬體與網路平台 周邊服務 軟體運算	系統研發 設備製造 行銷通路	1-10%	無外銷 但有此 規劃

附錄六、智慧養殖漁業產業問題及解決方案問卷

「智慧養殖漁業」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（養殖漁業結構限制、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：略不重要-略不可行；3：普通；4：略重要-略可行；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！

企業名稱		填寫人姓名	
------	--	-------	--

現況問題	問題描述	編號	解決方案	重要性	可行性
漁業結構限制	台灣小規模養殖漁業生產結構，導致漁民收益有限，引進新技術的門檻高。	1	由漁業署研擬擴大漁業貸款及補助對象，列入智慧養殖設備。		
		2	由政府開發通用設計模組，降低開發成本及售價。		
		3	參考「小地主大佃農」提高地主釋出土地之誘因，協助媒合魚塭土地。		
		4	企業以穩定高於市場價格契作小農產品並銷售，進一步規格、品質化。		
		5	強化海上箱網養殖技術，鼓勵農企業往海水養殖發展。		

現況問題	問題描述	編號	解決方案	重要性	可行性
	其他				
政策定位 模糊	智慧養殖漁業技術屬於新興領域，在政策管理及支援上較為模糊。	6	參考國內外趨勢及方案，及聚集相關部會，研提智慧養殖漁業產業白皮書，研擬短中長期目標及策略。		
	其他				
環境不利 研發	消費者有國外品牌偏好性，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。	7	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。		
	國內養殖體系較為封閉，漁企業強調各自 know how，導致較難快速擴大資料蒐集的規模，透過分析養殖數據以建立最適產銷條件。	8	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。		
		9	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	台灣漁民戶在自動化的概念流程較薄弱，對於水質感測數據解讀能力未經過專業訓練，較難推廣。	10	透過如農民學院「智慧農業 4.0-設施農業班」課程，及臺大學動植物農業產業創新領域教學推動中心+高雄科技大學「水產生技與科技漁業」提昇漁民對智慧養殖漁業技術應用的認知。		
	漁民傾向依賴過往經驗，以感測元件為例，第一代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。	11	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、百大養青種子教師系統性培養產業種子成員。		
		12	藉由如程式積木降低漁民、漁業專家學習 編程的門檻 ，提昇漁民對智慧農業技術的應用能力。		
	漁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。	13	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。		
		14	研擬品質規範 ，如設備與資材公定業界標準。		
	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漁損，但此「預防型」的效益難以在例常狀態被認知。	15	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。		
	引進智慧養殖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。以感測系統為例，系統雖然有助於漁民填報產銷履歷，但產銷履歷若未明顯提昇收購價，難以轉化為感測系統的動力。				
	其他	16	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。		
缺乏市場資訊	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。	17	聘僱該縣市農業相關科系學生進行投產訪查，並將調查結果上雲端統計，也讓學生在求學時代就深入漁村瞭解情形。		
		18	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。		
		19	輔導漁民組織化生產，以提升整體養殖技術、市場經營能力。		
	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)漁業，但較難找到兼具二種能力的人才。	20	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。		
		21	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。		
	養殖漁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。	22	加強辦理大型活動競賽例如「魚客松」競賽，促進青年對於智慧養殖漁業的認識及興趣，吸引跨域優秀人才投入		
	養殖漁業重視現場，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，但養殖漁業需要到現場確認、查線，而出現預期落差。	23	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，增加學生對於智慧養殖漁業產業的認識，促進學生畢業後投入意願。		
		24	於智慧養殖漁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	養殖漁業培訓課程存在下列問題：（1）	25	建置智慧養殖漁業個案資料庫。		

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。	26	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

附錄七、智慧養殖漁業產業調查及人才供給專家座談會議紀錄

「新農業漁業產業人才供需調查研究計畫」專家座談會

壹、日期：107 年 11 月 6 日 13:30-16:00

貳、地點：行政院農業委員會漁業署 401-1 會議室

參、會議主持：台灣農業科技資源運籌管理學會李翎竹秘書長

肆、與會人員：詳簽到表

伍、會議紀錄：易秉蓉助理研究員

陸、會議內容：

(1) 對政府的政策需求：

- (1) 整廠導入智慧化設備造價高，一般農業金融對於養殖漁業生物性資材評估不易，若須增購設備貸款不易。建議在智慧養殖推動初期，政府部門能參考補助農機或補助節能水車的方式，補助應用場域採購智慧養殖之相關設備。
- (2) 未來也可透過「政策性農業專案貸款」降低漁民初期建置成本，例如農糧署提供「自動化設施貸款」以作為農民貸款購置設施環控系統設備，目前是由農機中心協助審核同意後即可放款。
- (3) 在有限的補助資源之下，也可採用更有效的做法。例如節能水車補助漁民採購新的變頻水車，但若能補助變頻技術應用在既有的水車上，不僅每台水車所需補助的費用減少，也可延長水車的使用期間。
- (4) 業者常會收到南向國家對我國業者提出整廠輸出的需求，但個別業者對該地區需求往往流於片面，且單獨業者的技術整合度有限，希望政府單位可協助整合業者，形成產業聯盟共同拓展國際業務。或可效仿農業部門對「智農聯盟」的輔導模式，輔導養殖漁業業者形成「智漁聯盟」。

(2) 如何吸引人才加入智慧養殖產業：

- (1) 企業應聚焦核心能力，透過行銷與養殖技術的提升而有好的利潤，進而有能力吸引好的人才加入。例如開發及生產高價魚種的核心技術，可使業者產品有持續穩定的好價格，進而能與小農產生在技術上的協作模式及引導品質化生產，進而增加漁民在生產時使用智慧化設備的比例。
- (2) 目前學校教育與養殖現場的執行經驗有落差，學校與業者可加強合作重新設計現有的養殖現場實習模式，將有助於學生對養殖興趣的啟發，例如可透過輪調不同部門了解興趣所在與培養所需的工作態度。

(3) 智慧養殖對產業的效益：

- (1) 農業保險對於業者經營的穩定有很大的幫助，透過推動智慧養殖所蒐集的環境感測數據，對於保險公司推出水產養殖保險會有很大的幫助。
- (2) 透過智慧養殖的監測數據，例如飼料食用狀況或盤點水中魚獲數量之估算系統，有助於金融機構評估生物性資產之價值，進而提升金融機構提供貸款的意願。
- (3) 養殖數據透明化有利於場內新手學習養殖技術。
- (4) 現行漁民常用的自動投料機，透過自動化設備與 ICT、IoT 設備的結合，即可將漁民作業場域由室外移入室內，透過監測設備可提早發現問題降低養殖所面臨的風險，進而提升第二代青農接班意願，對於產業新人才的導入是有很大的助益。
- (4) 智慧養殖推動的核心關鍵：智慧養殖設備在推動上，如何降低漁民採購的門檻是推動上的關鍵，若能將每套設備的成本降低到每組 20 美金，漁民的接受度將會很高。智慧養殖設備業者的競爭力，必須基於自身技術的進步，透過技術自主性達成產品成本降低。挑戰高價魚種開發與智慧養殖技術深耕，將會使水產養殖的農企業更有能採用智慧養殖設備及推廣給契作養殖戶。
- (5) 智慧養殖技術開發的人才養成：水產養殖是一個需要跨域整合合作的高科技場域，包括檢測設備、數據分析、生物特性等，學校端跨域學習環境與學程仍有進步的空間。

新農業漁業產業人才供需調查研究計畫專家座談會



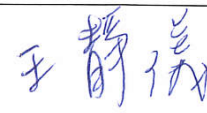
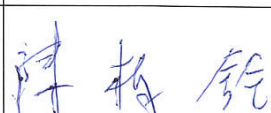
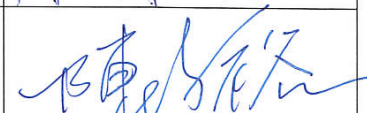
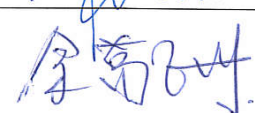
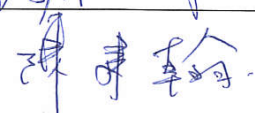
107 年度「新農業-漁業產業人才供需調查研究」

專家座談會-簽到表

壹、時間：107 年 11 月 6 日（星期二）下午 13 時 30 分至下午 16 時 00 分

貳、地點：行政院農業委員會漁業署 401-1 會議室

參、出席單位及人員：

出席單位及人員			簽名處
單位	職稱	姓名	姓名
中華海洋生技股份有限公司	執行長	戴章皇	
峰漁股份有限公司	總經理	王靜儀	
中華民國養殖發展協會	理事長	許煌周	
國立臺灣海洋大學水產養殖學系	教授	冉繁華	
富宸自動科技股份有限公司	副理	陳柏銓	
通潤股份有限公司	產品長	陳均裕	
艾滴科技股份有限公司	執行長	余萬洲	
昊博國際服務有限公司	國際業務	蔡杭靖	
力佳綠能生技有限公司	總經理	陳建翰	

107 年度「新農業-漁業產業人才供需調查研究」

專家座談會-簽到表

壹、時間：107 年 11 月 6 日（星期二）下午 13 時 30 分至下午 16 時 00 分

貳、地點：行政院農業委員會漁業署 401-1 會議室

參、出席單位及人員：

出席單位及人員			簽名處
單位	職稱	姓名	姓名
漁業署企劃組	簡任技正	鄭又芳	鄭又芳
漁業署企劃組	技士	陳玟婷	陳玟婷
漁業署企劃組	助理	袁潔晴	袁潔晴
漁業署企劃組			
台灣農業科技資源運籌管理學會	秘書長	李翎竹	李翎竹
台灣農業科技資源運籌管理學會	助理研究員	易秉蓉	易秉蓉
台灣農業科技資源運籌管理學會	行政	鄭曉蘭	鄭曉蘭

附錄八、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：智慧養殖漁業產業

填報單位：

填報人：

電話：

E-mail：

產業調查範疇及趨勢

產業調查 範疇	1. 行業標準分類代碼：屬於跨領域，涵蓋下列跨領域行業：0321（海面養殖業）、0322（內陸養殖業）、7210（自然及工程科學研究發展服務業）、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）等。 2. 調查範疇相關說明：「智慧養殖漁業」之範疇包含一般養殖漁業、觀賞水族及室內循環養殖場域的業者。只要是前述場域有應用自動化、ICT、IoT、AI 等技術，並以朝向智慧養殖 4.0 生產模式皆納入本研究之調查範圍。另考量養殖新技術必須由設備製造廠商提供資材讓養殖場域應用，也納入「智慧化養殖設備」業者作為調查對象。
產業發展 趨勢	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，75%業者表示樂觀。 2. 影響產業發展的正面因素包括：養殖漁業成為發展重點，人口密集城市對水產品高度需求；智慧農業及養殖產業發展，政策倡導節能環保意識，發展精準密集養殖技術，以及物聯網引導養殖產業數據透明化趨勢。負面影響原因則為國內社會變遷，養殖人力投入意願低，形成技術斷層，部分認為政策因素不利出口與生產管理。 3. 導入智慧化設備模組養殖漁業生產方式或效率再調整與提升，產業發展趨勢為感測元件整合自動化設備，進而能建構 AI 全場決策應用系統整合之基礎。

專業人才供需量化分析

單位：人

推估調查結果	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
	樂觀	172	251	172	252	172	252
	持平	88		88		88	
	保守	4		4		4	
	景氣 ² 定義	針對近三年景氣評估 樂觀=營業額成長率 74.5% / 持平=營業額成長率 38.2% / 保守=營業額成長率 1.9%					
廠商目前人才供需現況 ³	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>0</u> %；表示人才不足之廠商百分比： <u>100</u> %						

填表說明：

- 新增需求：由於智慧養殖漁業設備為跨領域的新興產業，國內欠缺相關產值評估，本調查首先利用網路搜尋、公會及協會會員資料（中華民國養殖發展協會等），並透過專家以指標性及特殊性作為指標，以建立初步名單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共 30 家，回收比例=受訪家數 28/調查範疇家數 30=93.3%。受訪業者目前共 694 位正職員工，估計總產業共有 694 位正職員工。108 年持平狀態下營業額成長率為 38.2%，預估增加 88 個職缺；樂觀狀態下營業額成長率為 74.5%，預估增加 172 個職缺；悲觀狀態下營業額成長率為 1.9%，預估增加 4 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。 $38.2 \pm 36.3\%$
- 新增供給：主要人才需求會來自於兩個區塊。一是現行已採用智慧養殖場域，因為業務成長所產生的人才需求；二是未採用智慧養殖設備，但未來會採取智慧養殖設備的場域。針對已採用智慧養殖的人才需求增長，將來自於應用場域業者的業績成長率的預

測。對於未採用智慧養殖的場域，未來人才需求則採用智慧養殖設備廠商對市場預測的數據，做為未來採用智慧養殖設備養殖戶的成長數字。故將兩者的成長數據相乘之乘積，即是未來智慧養殖場域對人才需求的年增長率，再由現有人數乘上年增長率之乘積，在扣除原有人數則為未來三年 (2019-2021) 新增人力，模式建立如下： 2018 年各面向人才雇用現況人數 $\times((1+\text{養殖業者營業額預測的成長率平均值})\times(1+\text{設備製造業者營業額預測的成長率平均值}))$ -現各職缺雇用人數。由人力推估模式帶出人力需求未來三年總新增人數為 755 名。

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 ⁶ 難主要原因	有無 ⁷ 職能 基準 (級別)	
	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 (設備廠商)	相應最新的養殖漁業需求，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. 資通訊能力：程式撰寫建立平台架構、數據分析 2. 具備水產養殖知識	V				難	無	1. 較難找到兼具養殖漁業與資通訊能力的人才。 2. 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)	1. 行銷能力 2. 管理知識 3. 養殖漁業需求與資通訊技術的跨界轉譯能力	V				普通	無		無
生產職	智慧養殖應用場域、設備廠商之產品製成到整個供應鏈管理	V			0831 (漁業學類)	1. 具備水產養殖知識 2. 產品製成管理能力	V				難	無	養殖漁業重視現場工作而不易留才。	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。)													

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
產業人才需懂資通訊及養殖漁業，但較難找到兼具二種能力的人才。	1. 以水產養殖系學生為對象：建議業者可與五所水產養殖系建立連結，讓學生有機會在大學較早階段認識相關產業。再者，水產養殖系目前較大的問題是缺乏自動化及資通訊應用師資，建議農委會補助五所水產養殖系經費聘用自動化及資通訊專長的師資；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；建議增加具潛力的水產養殖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. 以漁民為對象：目前農委會已規劃建立智漁概念基礎培訓課程，及建立職能基準，預期可藉此促進漁民對於智慧養殖漁業的知能，並建立智慧養殖漁業從業者所需職能，建議未來延伸建立智慧養殖漁業人才培訓課程。
養殖漁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。	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。
養殖漁業重視現場，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，但養殖漁業需要到現場確認、查線，而出現預期落差。	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，增加學生對於智慧養殖漁業產業的認識，促進學生畢業後投入意願。 2. 於智慧養殖漁業學程強化業師的角色，並鼓勵企業或農場實習。
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。	1. 建置智慧養殖漁業個案資料庫。 2. 農委會統計室、水產試驗所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。

「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 電腦硬體	02 資訊軟體	03 MIS網路管理	04 光電學	05 通訊電	06 半導體	07 機械工程	08 化工材料	09 生技醫藥	10 生產管理	11 品管	12 環境衛生	13 營建規劃	14 營建	15 營建	16 經營	17 行政	18 人力	19 專案	20 法務	21 會計	22 財務	23 金融	24 廣告	25 業務	26 貿易	27 船舶	28 管理	29 服務	30 藝術設計	31 傳播	32 文字	33 學術	34 研究	35 休閒	36 旅遊	37 餐飲	38 操作	39 維修	40 採購	41 運輸		42 醫療	43 醫療	44 農林	45 其他					
智慧機械產業	智慧養殖漁業產業	V	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																																																				
生技醫藥產業																																																				
國防科技產業																																																				

附錄九、期中審查意見回覆

新農業-漁業產業人才供需調查計畫期中報告審查意見修改列表

審查意見	修正處
(一) 建議本計畫應先將智慧養殖漁業範疇界定，並找出現行產業智慧化缺口，再進行人才供需調查。	更正為期末報告第 6-10 頁，一、產業範疇所述國內養殖現況，新農業漁業定義為更新過往傳統生產模組之新技術，作為智慧養殖漁業產業定義。
(二) 有關人才數量需求之預估，不該僅以現行調查之 21 家廠商即做定論，建議應建立出模型，放大考量整體產業需求再提出建議；以生產供應鏈之角度進行檢視，並可將人才供需分短中長期進行討論。	更正為期末報告第 12 頁，5.人才數量需求之預估模型建立說明。第 54 頁，第二、三段敘述。 第 55 頁，第一段：短期人力需求以生產供應鏈之角度進行檢視。
(三) 建議可以進一步分析場域需求、智慧養殖目前使用優勢及需要改進之處。	更正為期末報告第 58-64 頁，肆、產業發展策略與建議：臺灣智慧養殖漁業產業內外銷現況、智慧養殖漁業產業發展政策建議加以說明訪談內容。
(四) 請說明何謂產銷即時資訊平台。	產銷即時資訊平臺是指透過資訊系統管理顧客資訊與生產資訊之管理平台。內容包括顧客端包括顧客訂單管理與需求預測，在生產面資訊包括生產標準操作流程、集溯源系統、TGAP 與生產預測等相關資訊內容。
(五) 報告書第 6 頁所述之 2016 年養殖面積有誤，請修正；報告書第 49 頁之表 35 及表 39 敘述重覆，請修正。	更正為期末報告第 18 頁，已修正養殖面積為 45,213.61 公頃。 更正為期末報告第 46 頁，表 12 智慧養殖漁業設備廠商人力現況。
(六) 建議報告中各個面向之分析要串聯至智慧養殖漁業，並應強化各面相之說明。	第 44 頁，（三）、人力供需分析，第一段：因應智慧養殖漁業發展所需人才面向能力進行概述。
(七) 請說明如何區分感測及預警系統。	更正為期末報告第 29 頁，（一）、應用場域，智慧化導入系統：預警系統透過感測系統為輔助，在應用場域中有設置預警者同時具備感測系統，但設有感測系統者不一定設有預警通報，故於第 43 頁、表 9 智慧養殖漁業應用場域基本資料。

附錄十、期末審查意見回覆

新農業-漁業產業人才供需調查計畫期末報告審查意見修改列表

審查意見	修正處
(一) 符合期末審查標準，期末審查通過。	謝謝委員給予計畫建議與肯定。
(二) 全文許多錯字及名詞，請再詳細校對。	謝謝委員已修正校訂錯別字與名稱。
(三) 後續研究可加入電機、機械與資訊工程等相關科系。	此次人才供給端投入意願調查包含資訊工程、生物機電工程等科系。未來相關研究計畫會將委員建議納入人才供給調查科系。
(四) 報告書中第 44-45 頁表格之從業人數請再次確認。	表格數據來源由訪談產業代表所確認，由於部分公司因為業務安排或規模較小，部分人員身兼數職，為便於統計，以「主要」職務採計。
(五) 建議報告書中依產業成長換算人才需求量公式請再斟酌；請詳細說明計算公式。	第 54 頁（四）、人力需求推估第二段說明推估公式設計。人才需求量依據產業代表對未來三年平均景氣持樂觀態度進行推估。
(六) 請說明表 13-14 將場域與設備人才合併分析是否恰當。	由於應用場域及設備廠商，在各種職缺徵才條件不同，因此本研究在此部分做分別描述。但場域與設備公司在徵才管道與對人才政策的部分雷同，所以在本研究採合併呈現的方式。
(七) 建議修正參考文獻引用方式之正確性。	已修正第 81 頁參考文獻第 7 項「全球智慧養殖漁業產業代表性案例研究」期刊出處。
(八) 建議可提供大專院校該針對什麼方向進行人才培育以符合從業人員需求。	請參見第 66 頁(2)、第 67 頁(5)、第 69 頁（6）與第 79 頁，提到大專院校對於智慧養殖產業人才的選、育、用、留等方面可再強化的做法。
(九) 請說明何謂技術認知不足與政策定位模糊。	技術認知不足泛指使用者對於養殖漁業導入知識、智慧化或是自動設備之認知觀念有待更新或提升。政策定位表示對應國內養殖場域自動化或智慧化程度不同，對於不同生產模式應有相應的政策規劃。

(十) 請說明目前人力評估是否過於樂觀，人力是否已充分媒合及利用	人力評估依據第 55 頁未來三年景氣及營業額預測，並以受訪企業人力現況進行推估。在未來人力需求部分綜整敘述於第 47 頁第一段，人力需求將主要來自於銷售與生產面向。
----------------------------------	--