

養殖漁水產智農聯盟 發展模式分析

撰文/林彥宏·余祁暉·林志遠

我國水產養殖產業雖在新品種開發、種苗培育、繁殖與生產、養殖管理技術、飼料生產、漁產加工及行銷系統等面向皆已發展具一定程度，並在國際市場上占重要一席之地，然而產業中仍有許多問題尚待處理，包含養青進入門檻高、用藥無法達到安全永續生產、人力老化及缺工、產銷失衡、產量不穩定、養殖環境管理、疾病監控等挑戰，智慧化科技的導入將可改善產業現況，促進水產養殖產業升級。

有鑒於此，養殖漁水產智農聯盟的成立，希望除了進一步強化改善現有智慧養殖設備與技術外，配合核心養殖或加工業者等技術養成，並整合資通訊、自動化及 AI 智慧化監控設備業者等協助養殖管理之聯盟成員，另以核心示範場的成果，強化聯盟成員或契作養殖戶導入智慧化科技意願，進而建立水產養殖業完善數位管理模式；此外，可配合區塊鏈技術強化溯源系統，促進無藥飼養環境，並在穩定生產量質後，建立共同國際行銷平台，利用利益共享的方式讓養殖戶得到穩定收益，除了滿足產業國內的供銷需求，進而可強化國際競爭力，更能真正以智慧化技術導入來翻轉傳統水產養殖效能及解決部分所面臨之困難。

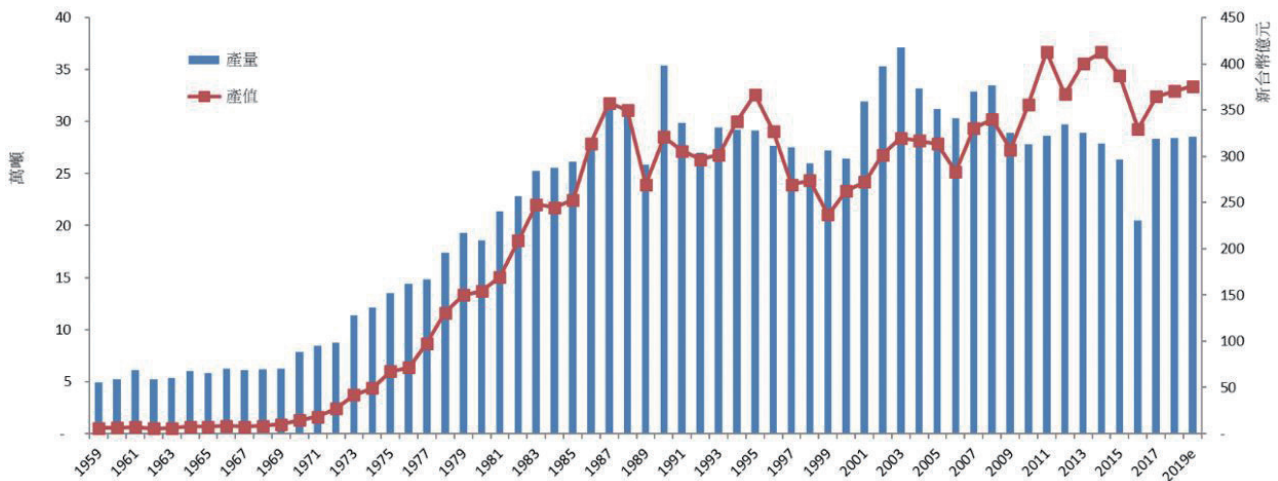
養殖漁產業概況

根據漁業年報（2018）指出，我國漁業生產可分四大項目，包含遠洋、近海、沿岸漁業以及水產養殖，其中養殖漁業，包含海面養殖、內陸養殖、觀賞

魚養殖等，2018 年合計總產量超過 28 萬公噸，產值近 370 億（圖一）。而目前影響產業發展的關鍵問題為勞動力短缺與從業人員老齡化，除此之外，飼養過程中的相關生產與環境紀錄（比如包括溶氧、水溫、鹽度、氧化還原電位 ORP、酸鹼度 pH 等水質監控基本參數）難以全面性建立，亦不利於建構生長管理或追溯體系。

若以養殖面積來看，主要養殖魚種中，以虱目魚比率最高，其次依序為吳郭魚、石斑等。若以養殖產量來看，主要養殖魚種中，以吳郭魚最多，其次依序為虱目魚、石斑等；若以養殖產值來看，主要養殖魚種中，則以石斑整體產值最高，其次依序為虱目魚、吳郭魚等。

根據徐承堉（2019）的報告，不論是全球或台灣，養殖漁業都有七成為「地產地消」，策略上應以內銷市場需求優先，然而台灣原本穩定的內銷供應鏈，卻屢屢被「政治外銷」波動影響，導致國內價格不穩定，甚至發生崩盤現象。例如台灣的石斑魚養殖，因為生產成本原不具外銷競爭力，但是在政治介入情形下，導致國內養殖業大量養殖石斑魚，賺取當時的兩岸紅利，待政治情勢轉變，過量生產無法順利外銷，只有回銷台灣，衝擊國內市場。又例如鱸魚也是典型的外銷物種，訂單來時追養，收穫時又無訂單而造成崩盤。除此之外，台灣鯛也為了外銷產量過剩而多出 3 成，最後亦發生價格崩盤。因此，國內外訂單需求量與生產量的產銷調節，將



資料來源：漁業年報(2018)。

圖一 我國歷年水產養殖產量值

會是減少價格波動的首要之務。

根據劉富光(2002)報告指出，台灣養殖業發展的基本策略包含養殖發展必需與環境和諧共存、養殖發展需以永續經營為首要目標、養殖發展應以策略聯盟為運作架構、養殖產品市場的拓展應以市場為導向，同時以台灣優良之天然條件，水產養殖業仍具發展潛力，在水產界各行各業共同合作努力下，並配合現有之基礎，必能突破逆境、開創新局，達到生產、生態與生活等"三生"的宗旨。

根據台灣趨勢研究(2019)報告指出，對水產養殖業工作者而言，「監控系統」的相關應用最受青睞，有57.1%的工作者將其評為最重要的應用服務，其次則為「水資源管理」(41.3%)，另外，「產銷履歷」(38.1%)與「數據收集」(36.5%)亦相當受到重視。由於水體環境對水產養殖極為重要，且台灣又面臨易缺水、地下水資源不足等問題，故在智慧化系統中「監控系統」、「水資源管理」與「數據收集」緊密結合，對水體環境能進行全面的智慧化管理。調查結果亦顯示水產養殖業工作者希望透過監控與數據，即時掌握水產的養殖環境與生命特徵，包含魚體活動力、室內外氣象等資訊。此外，養殖設備的水電、冷凍設備的溫度控管等，亦為水產養殖業重視

的智慧應用項目；同時，也希望透過感測元件和物聯網收集相關數據，提升食品安全的把關能力，提供消費者完整的溯源，包含可驗證的產銷履歷與查證管道，讓消費者對水產產品更加安心。在生產、倉儲、物流及銷售等產銷環節的科技應用現況與需求方面，有30.7%的水產養殖業工作者已於生產作業階段導入智慧應用輔助，且有71.3%的工作者期待在生產環節中導入智慧應用技術，提升水產品質與生產效率。於倉儲作業階段則有26.9%已採用智慧應用服務，水產品容易因溫度、水質等因素而變質，因此嚴格控管倉儲環境對維持水產品質極為重要。

而在養殖漁產業目前遭遇問題，包含下列幾點：

1. 養青進入門檻高

有志青年願意返鄉從農，因為初期需投入大量時間與其他養殖成本，成為這些農業生力軍莫大重擔。根據傅惠霖等人(2002)研究結果發現，成本結構中，虱目魚、石斑魚、鰻魚、草蝦及文蛤皆以種苗費和飼料費佔經營成本的比率較大，而牡蠣養殖則以漁具費、種苗費、工資及設備修理費佔經營成本的比率較大；根據中華民國99年漁家經濟調查年

報資料顯示，養殖設備投資金額為新台幣 60 萬~311 萬元不等，根據養殖生物的不同而有所差異，加上傳統養殖特別依賴經驗法則，憑靠人力觀察與巡查來掌握養殖環境之參數，同時，若無法有效率降低每公頃飼料及種苗費用，減少養殖密度，並增加養殖面積與存活率，更可能大幅提高每公頃經營成本。

而根據台灣趨勢研究 (2019) 報告指出，實際導入智慧應用服務時，有 65.1% 水產養殖業工作者最主要遭遇的困擾是技術不足，無法支援現有產業，其次有 36.5% 對於使用安全有疑慮，也有 30.2% 認為智慧化所需消耗成本過高。由於台灣的水產養殖業個體養殖戶比例高，相對魚塢取得成本也偏高，在魚塢面積小之下，工作者傾向採取高密度養殖模式，而易產生複雜的魚病，難以生產品質佳、價值較高的水產，僅能以薄利多銷來維持收入。

2. 用藥無法達到安全永續生產

根據 FAO 指出，近年來水產品需求快速成長，消費者除了要求食品安全外，也逐漸重視各項認證要求與可追溯性，以符合永續生產的概念。在水產養殖發展的過程中，曾因趨向大規模工業化發展，在密閉養殖模式中，極易使養殖生物受到疾病的感染導致大量死亡、產量銳減，而業者為了避免這樣的情形發生，選擇使用抗生素與化學藥劑。然而藥劑的過量使用不只容易產生抗藥性，也讓消費者對於食品安全產生疑慮，進而對水產養殖造成了嚴重的衝擊。為符合友善養殖趨勢，輔導業者生產符合國際產銷規範與標準之品牌、標章產品，亦可提升水產品附加價值。

3. 人力老化及缺工

近年來水產養殖受到環境變化、氣候災害、疾病頻傳等之衝擊，影響產業穩定發展外，人力老化及缺工問題，更導致經驗技術的傳承面臨重大挑戰，應藉由各式省工省力之機械化設備緩解現有產業人力嚴重老化問題。且根據台經院 (2018) 研究結果顯示，為符合產業需求，不論產業界或學研單位

皆認為未來相關機械設備，不論養殖端或加工端，皆應由我國自行開發，以提升產業至具機械化、自動化、智能化且兼顧生物安全之生產體系，並可促進加工產業發展，以完善養殖漁業產業鏈之環境建構。

4. 產銷失衡

不論國內外市場，除了食安問題，穩定的供貨與價格，對於水產品的銷售上，亦是相當重要的一環。以我國來說，由於國內市場相對較小，相當容易因為產量過剩而造成水產品滯銷，連帶導致價格崩盤；養殖期間如遭逢病變或天然災害，則生產量驟減的結果，同樣會引發產銷失衡現象。因此，不論國內外市場，除了食安問題，穩定的供貨與價格，對於水產品的銷售上，亦是相當重要的一環，國內過去常因養殖查報系統查與現實狀況有所落差且不夠即時，造成養殖產量與市場消費量欠缺確實與快速的資訊，往往造成供過於求的現象而使得魚價偏低。若能藉由蒐集市場回饋資料建立商情分析，配合監控系統所蒐集相關數值設計放養量估算系統，預測製作生產量需求，才有機會達到供需平衡，進而抑制價格波動。

養殖漁水產智農聯盟發展案例

以峰漁股份有限公司發展水產智農聯盟為例，該公司於 2014 年成立，以提供安心產品、友善環境為經營理念，主要產品為養殖金目鱸魚的生鮮及加工產品，也銷售養殖用的益生菌、魚苗、資材等。峰漁初期創立以傳統池邊養殖為主，收成後運往傳統市場銷售，若面積未達規模化時此經營模式毛利低，且易受市場波動而造成價格崩盤，造成產銷的困境。

峰漁目前除了養殖金目鱸魚外，利用育種技術，育出能於海水養殖又成長快速之臺灣鯛，未來將繼續育出其他適合銷售的臺灣鯛魚種。養殖方面，除自主研發商業模組化的「室內外階段式循環水養殖系統」，另開發出養殖用的益生菌，並以與工

研院、行政院農委會水產試驗所合作開發之「智慧種苗分篩計數系統」和「魚病感測技術可視化」技術，以及技術轉移之「水產病原性乳酸鏈球菌檢測套組」、「水產病原性弧菌檢測套組」和「數位化海洋弧菌快檢補助裝置」來精進養殖技術及解決缺工與品質標準化問題(圖二~七)。另外，亦擁有冷凍品和常溫品水產調理包加工技術等水產加工技術，從養殖到產品開發，提供協助客戶整廠輸出的服務。



照片提供：峰漁股份有限公司。

圖二 結合水質感測物聯網的階段式循環水養殖統模組

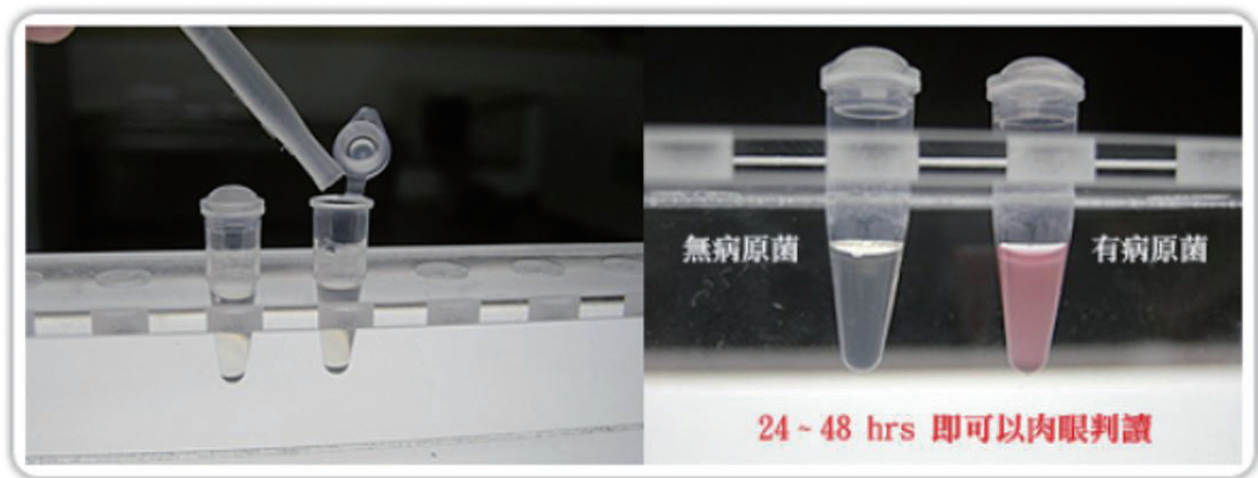
綜上，峰漁使用及開發導入先進的水產養殖技術，像是 (1) 階段式養殖、(2) 室內循環水系統養殖、(3) 淨化水質及提升營養吸收之益生菌、(4) 數位病原檢測、(5) 分節省工機械控制系統、(6) 數據收集與可視化分析系統…等跨域技術，希望能透過初步成形之養殖漁水產智農聯盟異業結合，以智慧養殖科技來協助面對我國水產養殖產業的困境。

養殖漁水產智農聯盟發展關鍵要素

聯盟的建立屬於一種開放式創新，其基本核心在於以創新為基礎，為特定族群創造價值。以下將以開放式創新的觀點，針對價值創造、價值分配及營運與網絡管理三個面向分析其關鍵要素。

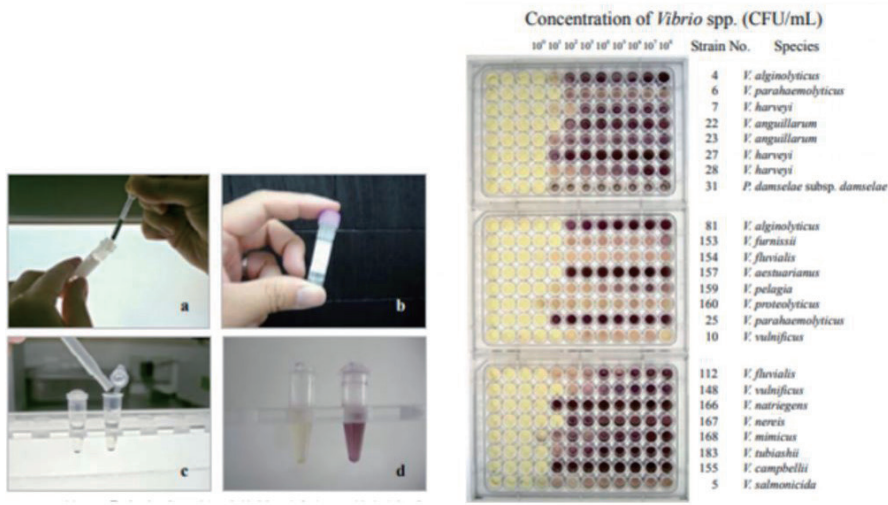
(一) 價值創造

台灣養殖業發展的基本策略除與環境和諧共存、養殖發展需以永續經營為首要目標外，養殖發展應以策略聯盟為運作架構，而養殖產品市場的拓展應以市場為導向。因此，峰漁的養殖漁水產智農聯盟藉由促進養殖戶智慧化，期待解決產業困境，並創造以下價值：



照片提供：行政院農業委會水產試驗所。

圖三 水產病原快速檢測試劑—水產病原乳酸鏈球菌快速檢測套組



照片提供：行政院農業委會水產試驗所。

圖四 水產病原快速檢測試劑—水產病原乳酸鏈球菌快速檢測套組

1. 降低養青技術進入門檻，運用智慧化科技，進行整廠規劃

為輔助養殖戶與青農容易取得核心之養殖知識，了解養殖條件及其相關資訊，進而更加準確了解養殖池狀況，乃結合資訊與通信科技 (Information and Communication Technology, 簡稱 ICT) 以及物聯網 (IoT) 科技，發展智能監控管理系統與精準化養殖生產技術，由現場系統化設施的建

置、水質的管理維護、養殖動物疾病的預警及控制等目標著手，藉由提升水產養殖產業的生產力，為產業升級奠定基礎。

2. 調節產銷，聯合接單

透過智慧化養殖方式強化養殖管理與疾病控制以有效穩定生產，利用人工智慧系統和相關器材與設備進行整合，以自動化控制實現水質監控、增氧、



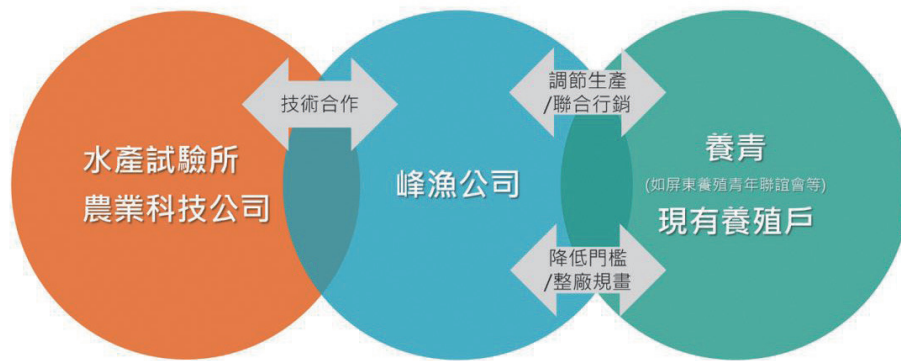
照片提供：行政院農業委會水產試驗所。

圖五 數位化海洋弧菌快檢補助裝置



照片提供：峰漁股份有限公司。

圖六 智慧種苗分篩計數系統



資料來源：台灣經濟研究院生物科技產業研究中心編製。

圖七 峰漁股份有限公司－水產智農聯盟合作模式

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，配並合後端運輸、加工、倉儲、物流等自動化管理，一則提升管理的效率，二則減少了人為誤差造成的損失，藉由監控系統所蒐集相關數值設計放養量估算系統，以協助漁業署進行放養量推估，建立適地適養、大宗養殖魚種計畫生產之模式，以期未來能建立整體產量控管機制，及開發放養量預警機制，以達到調節產銷平衡之效用，進而穩定國內價格波動。而同業間通常各自接單無法互補，為克服產業內的調貨及共同接應大單需求，建構 B2B 的共同庫存平台，以能夠減輕業者間的庫存壓力。

3. 推動無藥飼養

技轉水產試驗所之「水產病原性乳酸鏈球菌檢測套組」、「水產病原性弧菌檢測套組」和「數位化海洋弧菌快檢補助裝置」，預置不同濃度的抗生素藥物於套組中，快速篩選出有效藥物，並可推估出檢體中乳酸鏈球菌病原菌與 17 種可數位化的水產病原性弧菌的平均數量，提供菌株抗藥性的警訊，除可降低養殖現場發生大規模疫病蔓延的風險，亦可避免不當藥物的錯用、濫用，藉以實現魚病檢測的定期管理，達到魚病預防之效果，在此基礎下，再藉由智慧養殖設備，監控養殖過程，並配合區塊鏈技

術強化溯源系統，連結水產養殖管理委員會 (ASC) 國際標準驗證，或是全球水產養殖聯盟 (GAA) 制定的最佳水產養殖規範 (BAP) 認證，促進無藥飼養推動，進而提高台灣水產養殖的國際競爭力。

(二) 價值分配

在當今相互依存的合作環境中，機會的來源往往也是風險的來源。在生產、需求、信息等大量不確定性因素的交叉作用，更可能擴大整體合作風險，其中，利益分配不均所引起的糾紛最為常見，為確保產業成員可以取得合理的利潤，以使每位成員保有合作承諾，除了選擇合適的合作伙伴、設置退出機制與明訂利益共享模式外，也藉由促進信息溝通、培育信任基礎、設計激勵規則、構建預警系統、實行風險共擔等方式來進行運行養殖漁水產智農聯盟。

(三) 營運與網絡管理

藉由聯誼會強化成員間的連結，如屏東養殖青年聯誼會，該會附屬屏東縣養殖漁業發展協會，會員有 30 餘人，年齡介於 18 歲至 45 歲間，多為屏東沿海一帶東港、林邊、佳冬、枋寮等鄉鎮的青年，各成員合作前透過明訂利益共享模式來規範，目前合作成員養殖面積達 60 公頃。

除了自身有技術能量外，聯盟亦與其他單位合作加速研發速度，統整雙方資源拓展市場，例如與生物科技公司結盟，開發微生物相關產品，並能提供水產養殖及用菌技術服務。除了直接技轉水產試驗所之「水產病原性乳酸鏈球菌檢測套組」、「水產病原性弧菌檢測套組」和「數位化海洋弧菌快檢補助裝置」外，亦結合水產養殖與農業科技跨領域人才，持續與水試所和相關學術單位合作精進繁養殖技術，由峰漁負責臺灣鯛繁養殖及參數設計，提供研發人員後續智慧化系統試驗之調校及智慧化分魚系統設計之意見，減少產品開發時程及試誤，加速建置「智慧種苗分篩計數系統」和「魚病感測技術可視化」技術，除了省時省力，篩選錯誤率極低，還可運用影像辨識技術，將魚苗計數與體型估測等資料，上傳至大數據系統作後續分析。

短中長期發展規劃

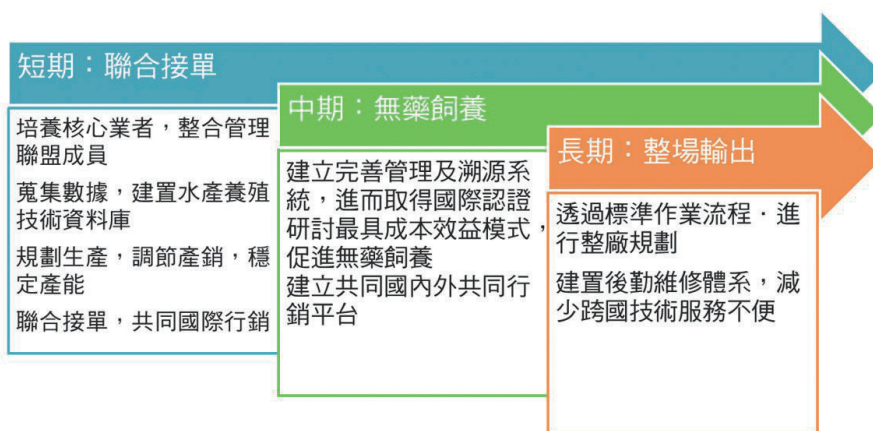
養殖漁智農聯盟未來在發展策略方面，短期目標應進一步培養核心業者，協助整合管理聯盟成員，配合無人/省工養殖系統，提升水產養殖產業管理效能，強化育種、養殖之能力，降低養殖環境管理、疾病監控等過程之人力資源使用，並以核心

示範場的成果，強化現有契作養殖戶導入智慧化科技意願，降低養育投入水產養殖產業之門檻，進而建立聯盟內部之完善管理，並藉由養殖過程中所蒐集之數據進行水產養殖技術資料庫建置，以作為智慧水產養殖系統改善之參考，亦可作為相關成本效益分析之基礎。

另一方面，由於同業間通常各自接單無法互補，為克服產業內的調貨及共同接應大單需求，建構B2B的共同庫存平台，以能夠減輕業者間的庫存壓力，因此，透過養殖漁智農聯盟規劃生產、調節產銷，穩定漁貨產能與價格，並在穩定生產量質後，透過聯盟所建置共同國際行銷平台聯合接單與行銷，讓我國水產品邁向國際，有效切入主要市場，滿足國際間現有需求。

中期則可由聯盟成員以永續生產之概念，建立我國水產養殖業負責任的管理模式，同時配合區塊鏈技術強化溯源系統，協助養殖戶取得國際相關認證，配合水產生物病原檢測試劑及輔助裝置，進行水產疾病監控，減少過量用藥之情事，藉以達到最具成本效益模式，進而促進無藥飼養。

同時透過聯盟所建置共同國際行銷平台，讓我國水產品能與新興國家差異化。如此一來，不但可



資料來源：Henry Chesbrough (2003)、孫智麗(2013)、養殖漁智農聯盟實地調查(108/7/2)、養殖漁智慧農業技術促進小組SIG場域訪視紀錄(108/11/25)、雲林口湖臺灣鯛智慧養殖漁業聯盟策略規劃會議(108/11/25)、峰漁股份有限公司-智農聯盟促進活動智慧水產聯盟營運模式與策略分析專訪紀錄(109/10/30)，台灣經濟研究院生物科技產業研究中心繪製。

圖八 養殖漁智農聯盟短中長期策略規劃

分散個體成員之銷售風險，降低國際競爭壓力，並利用利益共享的方式讓聯盟成員得到穩定且最大化利益。

長期目標方面，養殖漁智農聯盟除了運用智慧化科技與水產養殖技術資料庫，透過目標物種養殖條件及其相關資訊，發展智能監控管理系統與精準化養殖生產技術，規劃現場系統化設施的建置、水質的管理維護、養殖動物疾病的預警及控制等標準作業流程來進行整廠規劃，以維持水產品品質及其穩定度；另一方面，也可藉由聯盟力量，建置後勤維修體系，即時進行設備相關維護與支援，減少跨國間技術服務之不便。

除此之外，臺灣屬小農小漁制，使用感測器與省工機械等高成本的設備並不符合一般業者之需求，未來在開發過程中，應考量如何降低成本並將感測與省工機械設備價格降到農漁民可以接受的程度，如根據台經院(2017)年的研究指出，未來若能以共享經濟的模式，以租代買的方式，提供給小農小漁來使用，在減少投資負擔下提升生產效率。除此之外，聯盟亦可協助政府規劃補助政策，降低養殖戶導入升級之投資門檻，透過成本效益分析，協助相關養殖戶轉型，同時也可降低養青之技術進入門檻。

結語

我國水產養殖產業的挑戰包含養殖過程中天候風險、養殖環境管理、疾病監控、產量不穩定、國



峰漁股份有限公司總經理王靜儀(中)與採訪團隊合影

際競爭等所造成的供需失衡等，未來養殖漁智農聯盟可以技術服務角度，整合利用感測器、AI 專家系統、管理軟體、省工機械等技術服務協助養殖漁民穩定生產，並於養殖過程中進行數據蒐集與資料庫建置、分析，強化養殖管理及疾病防治，降低投藥管理與人力需求，配合區塊鏈技術強化溯源系統，以快速取得水產養殖業相關國際認證，提升水產養殖產品品質，強化市場信任機制，最後再透過共同國際行銷平台，聯合行銷推廣，除了滿足產業內的調貨及共同接應大單之需求，進而在國際水產品市場取得一席之地。

AgBIO

林彥宏	台灣經濟研究院	生物科技產業研究中心	專案經理
余祁暉	台灣經濟研究院	生物科技產業研究中心	總監
林志遠	行政院農業委員會	水產試驗所	研究員

參考文獻

1. Henry William Chesbrough. 2003. Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology. Harvard Business Press. Business & Economics - 227 pages.
2. 漁業署，From <https://www.fa.gov.tw/>。
3. 口湖漁類生產合作社，From <http://kf-fish.com/tw/html/index/4.html>。
4. 峰漁股份有限公司，From <http://www.fongyuco.com/>。
5. 孫智麗(2013)，「從價值鏈觀點看農業產業化發展之整合策略」，農業生技產業季刊，No.35，台灣經濟研究院，民國102年11月。