

# 德國水產養殖的研究與教育

林穎禎 (臺德社會經濟協會研究員) 編譯

## 摘要

德國在歐盟漁業政策改革(Reform der Fischereipolitik in der Gemeinschaft)的法律基礎下，擬定「國家水產養殖戰略計畫」(Nationale Strategieplan)，修定聯邦和各邦政府的漁業政策，並將水產養殖分為幾個子行業。依據這個計畫，所有攸關經營、技術、市場的方針都必須建立在可靠的科學基礎上；而同時，研究與教育訓練本身也是「國家水產養殖戰略計畫」的重要內容。

水產養殖研究的領域中，德國雖然在許多單一的專業項目上有卓越的成果，但卻僅限於個別的項目，所以研究機構組織化的程度也偏低。再者，單一研究機構的人力、能力有其限制，相關基礎研究也因過於冷門而漸被邊緣化。研究人員不足的問題更影響到此領域的學術發展，間接造成產業的成長停滯。水產養殖迫切需要建立一個系統性的研究觀點，此同時也有助於政治、經濟決策的發展。

德意志農業研究聯盟提出的研究策略計畫，是針對未來發展的挑戰，並與由中央與地方共同擬定的國家計畫相結合。計畫的出發點是強化水產養殖的研究，並且延伸到與之相配合的經費與政策工具。計畫的重心不再獨重技術發展，而是以全面性的思考，從強化研究部門的結構及定位研究對象著手。

德國的水產養殖研究與教育的問題受到一定程度的限制，主要是在自然環境資源相對敏感的條件下，需要更多突破環境限制的發展機制，但其水產養殖教育和研究仍有明確的目標以及發展策略。反觀我國養殖漁業的研究與教育有明顯成就，目前已不再增加養殖面積，轉而鼓勵業者轉養海水魚並輔導品質的提昇，達到穩定的發展。參考德國整頓環境與食品安全相關法令以及發展好的認證制度，並透過與民間組織共謀市場資訊的掌握與合理且明確的發展策略，對我國整體漁業發展將大有助益。

關鍵詞：水產養殖、德國、德意志農業研究聯盟

## 壹、概說

水產養殖是食品行業增長快速的部門之一，全球每年的生產量已達到 7,800 公噸。預計在不久之後，水產養殖將超越捕撈漁業，達到每年 9,000 公噸的產量。全球 90% 的水產養殖集中在亞洲，在許多亞洲國家，水產養殖產品每 10 年增加 1 倍。而類似的強勁生產能力，目前也陸續出現在南美洲、加拿大、大洋洲、埃及、土耳其等地。

水產養殖在全球飛快成長，但在歐洲，只有挪威擴大其水產養殖部門，規模亦遠不及其它地區。包含挪威在內的歐洲水產養殖產品年產量少於 300 公噸。德國近海捕撈(Inlandsanlandung)量約 7 萬公噸，遠洋捕撈(Auslandsanlandung)則約 17 萬公噸，全年食用魚的消費總量約為 1,300 公噸。德國官方數據顯示，其國內水產養殖的產量約 4 萬公噸，但實則可能更少。其水產品自給率(Selbstversorgungsgrad)已經下降到 22%，水產養殖產品僅占全世界 0.1% 的比例。

德國，或者大多數歐盟國家的水產養殖業現況，從勞動世界分工的角度來看可能是有意義的：因為一個國家可以不需要生產某些產品，端賴進口來供給，例如德國的自然環境不適合種植香蕉，所以其香蕉自給率是 0%。但是德國一方面有自己的水產養殖產業，生產甲殼類、藻類、魚類產品；另一方面這些產品卻又大多依賴其他的國家進口，除非德國接受「這類產品在國外成長的狀況比在德國好」這個理由，否則就必須面對德國水產養殖產品在世界市場的份額不斷下降，接著承受市場力量的擺佈，最後可能退出市場的現實。

實際上，德國堅持「清潔，健康，綠色和社會責任」(clean & healthy, green & socially accountable)的理念，其水產養殖產品有一定水準以上的品質，本土產品優於進口貨，本地產品(regionale Produktion)也受到消費者肯定。特別是在氣候變遷的時代，其好山好水的基礎可以提供水產養殖相對較好的水平衡環境。

通過深刻的主客觀因素分析<sup>1</sup>，德國在歐盟漁業政策改革的法律基礎下，著手擬定本土的「國家水產養殖戰略計畫」，修定聯邦和各邦政府的漁業政策，並將水產養殖分為幾個子行業。這種根據歐盟法律規定的量化方式，有優點和缺點：有利的是，明確的基準點(Orientierungspunkt)被精準設定，政治，商業和科學各領域的行動者者可以調整自己的行為來適切大環境的走向，能夠創造更佳的協調和功能更強大的歐盟整體行動。其缺點是，如果連生產什麼產品的決定都由政治上的「中央計劃者」作出，那極可能與企業眼中的「市場」有落差，而政治上對部門目標值的錯估，會為私人和公共帶來「投資失誤」(Fehlinvestitionen)的風險。

在德國「國家水產養殖戰略計畫」中，不僅所有攸關經營、技術、市場的方針都必須建立在可靠的科研基礎上，教育訓練更是延續產業生命力的重要元素；而同時，研究與教育訓練本身也是「國家水產養殖戰略計畫」的重要領域。

<sup>1</sup>請參見「德國水產養殖業發展現況」：

[http://www.coa.gov.tw/htmlarea\\_file/web\\_articles/coa/18922/1004.pdf](http://www.coa.gov.tw/htmlarea_file/web_articles/coa/18922/1004.pdf) (最後查詢日期 2015.07.25)

## 貳、科研與教育訓練機構現況

### 一、研究機構與學術單位現況

#### (一) 科研機構

德國所有的大學中約有 20 個與水產養殖相關的科系<sup>2</sup>，近年來也陸續成立為數不少的水產研究機構，目前研究單位的總數約 30 個。但水產養殖本身就是一門跨領域的學科，研究單位的方向與性質可能僅間接與水產養殖相關，所以大學科系或科研機構的數量並無法反映真實的狀況；再者，即使將目前科教研機構的數量與其它水產養殖業發展良好的國家相比較，德國仍舊是處於劣勢的。

此外，德國大學內與水產養殖相關的研究集中在基礎研究，呈現的是各自為政的現象，例如生理學與水產養殖研究幾乎不交流。非大學院校，或地方邦的研究單位，則傾向進行與當地實際需求相關的研究，與大學的聯繫薄弱，因此在基礎研究領域儘管有卓越的成果，但整體的、統合性的研究卻很弱。

德國對水產養殖的研究沒有做到充份的協調的原因，一方面是大多數的研究人員或機構只向特定的研究資助者<sup>3</sup>申請自身有興趣的研究計畫，而這些資助者僅以學術角度決定資助與否，並不考慮實用價值。另一方面，雖然也有特定資助水產養殖研究的計畫，但是卻少有相互配合與長期的策略。

大多數的地方邦，研究資金通常僅撥款給特定機構，但水產養殖往往有跳離行政區概念，以地理條件為前提，並與區域發展相聯結的特色，所以在跨不同地方邦的狀況，研究資金無法創造協同效果。

#### (二) 德意志農業研究聯盟(Deutsche Allianz für Agrarforschung, DAFA)

德意志農業研究聯盟本身就是一個大型的學術社群計畫(Gemeinschaftsprojekt)，專注於水產養殖部門，串聯大學以及大學之外，聯邦和地方邦的各研究機構。其策略是除了主題研究的方式外，長期、連續性的建立德國在水產養殖研究領域的知識，並將之系統化，以作為德國發展水產養殖國家計畫的基礎。其任務在於：

1. 評估各方所提出的研究項目，從中發掘與研究聯盟方向相近的項目，尋求協同合作的機會。
2. 協助有發展潛力的研究主題加入本國或國際間的研究計畫。
3. 建立各研究機構之間的聯絡網絡。
4. 提供研究聯盟的最新資訊，吸引本國及國際研究團隊加入。

#### 研究機構與學術單位的強弱危機分析(SWOT-Analyse)

優勢	劣勢
•對研究主題及專業領域的掌握能力及專	•大多數研究團隊的規模過小(最多 2 名)

<sup>2</sup>德國與水產養殖相關的學術研究機構，請參閱本文附件〈一〉

<sup>3</sup>例如「德國科學基金會」(Deutsche Forschungsgemeinschaft, DFG)、「德國學術交流總署」(Deutscher Akademischer Austauschdienst, DAAD)

業知識 •具特色的研究方向 •研究機構間的連結強度高 •基礎研究與高等教育相結合 •科研機構與企業實務有良好的合作關係	專職人員)，並只專注在單一資助者的單一研究課題 •經常未能成功加入國際研究團隊
機會	風險
•透過德意志農業研究聯盟，已經擬定統一的研究策略 •透過外部資助或研究機構間的系統合作達到協同的效果 •已經進行許多與實務相關的重要研究，透過教育和訓練機構，研究成果可以快速與實務結合	•至今為止，以公共資金支持研究的政策出現競爭多於合作的現象

## 二、教育訓練之現況

### (一)學院教育(Akademische Ausbildung)

本文附件(一)所列設有與水產養殖研究相關科系的大學，提供的課程分散在生物、農學、獸醫學等科系中，目前只有羅斯托克大學(Universität Rostock)有針對水產養殖設立的碩士課程。由於缺乏專門的水產養殖科系，相關的研究必須與其它科系共同進行，實際的狀況是，沒有專為水產養殖研究打造的實驗室，師資的培訓也相當緩慢。而大學作為第一線研究單位，更有必要在除了養殖之外，進行水產企業經營方向，但此類課程卻付之闕如。

#### 學院教育的強弱危機分析：

優勢	劣勢
•分散在各科系的學者對不同項目已有相當的研究成果 •大學分散於全德各地，易與生產地密切互動	•大部分為不超過2人(教授或講師)的小型研究團隊，且研究項目過於單一 •研究團隊之間對研究資源的分配相當競爭 •一般很少只聚焦於水產養殖的研究
機會	風險
•本土及國際水產養殖活動的擴大將帶動研究人員和企業數的增長，對相關領域的質量提昇有正面效果 •德意志農業研究聯盟提出的策略及研究方向有助於水產養殖研究的學術發展	•聯邦體制不利於未來跨地方邦的高等教育合作

### (二)職業訓練(Berufsausbildung)

德國目前有三個漁業職訓學校，提供漁業以及傳統的水產養殖課程，並包含實際的作業實習，但主要集中在以魚塢進行的鯉魚和鱒魚水循環系統養殖(Durchflussanlagen)。三個漁業職訓學校中，尤斯圖斯·馮·李比希職校(Justus-von-Liebig-Schule, Hannover)的 6 個分部位於在德國西半邊的邦，包岑職校(Berufsschule Bautzen)的 7 個分部皆位於東部，施塔恩貝格職校(Berufsschule Starnberg)的 4 個分部地點則跨南部及西南部。然而根據統計，三個漁業職訓學校的學員人數在 2007/2008 年時的最高峰期，每個學校的總學生數也不超過百人；2012/2013 年時，三個學校的學生總合甚至只有 170 名左右。

在職訓學校中，亦提供與「跨業培訓中心」(überbetrieblicher Ausbildung)合作的課程，通常為五週的跨領域教育。顧名思義，「跨業」的訓練即是不以職訓接受者所選擇的專業範圍為限，而是儘量安排學生接觸其未來進入職場可能相涉的範疇。在水產養殖領域，提供類似課程的多為官方部門，如北萊茵-威斯特法倫邦(Nordrhein-Westfalen)的農糧、環境、消費者保護部(Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz in Nordrhein-Westfalen, LANUV NRW)，薩克森邦農業、環境、地理部的漁業處(Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Referat Fischerei)，巴伐利亞邦農業局(Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft)位於施塔恩貝格的漁業中心(Institut für Fischerei in Starnberg)。

#### 職業訓練教育的強弱危機分析：

優勢	劣勢
<ul style="list-style-type: none"> <li>•每一傳統學科中皆有專業能力極強的師資</li> <li>•職業訓練與實業結合的程度高，能提供實作經驗</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•提供的課程內容過於老舊，幾乎沒有提供現代化養殖方式的訓練</li> <li>•研究團隊之間對研究資源的分配相當競爭</li> </ul>
機會	風險
<ul style="list-style-type: none"> <li>•現代的養殖方式如水循環養殖系統(Kreislauftechnik)或「多元萃選程序」(multitrophische Verfahren)在未來有極大的發展契機，能逐漸吸引願意接受職業訓練的民眾</li> <li>•針對不同、特殊的養殖技術提供訓練，可以強化職業訓練課程的內容</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•接受職訓學員數的減少，可能迫使職業學校關閉</li> <li>•職業訓練學校間的跨地域合作困難</li> </ul>

### 參、德意志農業研究聯盟之研究發展策略計畫

#### 一、策略目標：

德意志農業研究聯盟的長期目標是打造「清潔，健康，綠色和社會責任」水產養殖產業，顯示其對水產品質的認知是：

- 無危害健康的殘留物(清潔)
- 富較高的營養價值，並得到消費者的認同(健康)

- 對環境的侵擾較低(綠色)
- 符合國際間公認的勞工和社會標準(社會責任)

這個目標對所有水產品的生產來源一視同仁，無論個別產品來自本土或國外。因此德意志農業研究聯盟所主導的水產養殖研究方向是開放的，例如若發現哪一區的產品一直未能取得成功，那則必須檢驗其生產系統；或者在以出口為導向的技術輸出不能帶來利潤，那則必須評估其是否錯置了重點；若出口產品未達理想狀態，也必須思考是否轉換成國內銷售，而非克服出口障礙。

德意志農業研究聯盟提出的研究策略計畫，是針對未來發展的挑戰，並與由中央與地方共同擬定的國家計畫相結合。計畫的出發點是強化水產養殖的研究，並且延伸到與之相配合的經費與政策工具，特殊的是，計畫中並無明確的列出研究項目，也無限制參與計畫的研究單位跟人員。

通常，研究項目相當強調技術發展(例如育苗、生產和繁殖技術)，國家並且希望研究成果能夠對競爭力的提升有所幫助，或者同時也對其它的目標有所貢獻(例如環境保護)。這種獨重技術發展，缺乏理念跟策略的方式同樣地也發生在水產養殖領域。「德意志農業研究聯盟論壇」(DAFA-Fachforum)在討論之後，逐漸釐清重點，決定研究策略計畫的重心不應再獨尊技術發展。德意志農業研究聯盟因此放棄一般在研究策略的擬定中先列出當前較感興趣的項目，然後加入研究策略中的「常規模式」(übliche Programm)，而是以全面性的思考，從部門結構及研究對象作出改變：

#### (1)強化研究部門鬆散的結構

德國有約 30 個與水產養殖相關的研究機構，但研究能量不強，並且缺乏彼此聯繫的機制，這可能導致，研究經費被侷限於地方或單一主題，也難以吸引更多經費的投入。這種情況下，無法期待德國水產養殖有開創性的進展，或者在全球水產養殖領域中成為領先者。

#### (2)確立研究對象的定位

「清潔，健康，綠色和社會責任」作為水產養殖發展的目標，意味當中的各項元素在實踐過程是均衡的並進。倘若是基於更好管理的施行，降低運輸成本和碳排放的想法，將提高本土產品的產量設定為第一步，那應當如何考慮技術、環保法規、市場、投資的促進等方面的配合，甚至如何決定最佳的魚類品種？又如果，進口是被優先考慮的，那又該在認證系統(Zertifizierungssystem)、食品安全衛生管理、合作發展等方面建立何種機制？

從以上兩點出發，「德意志農業研究聯盟論壇」建議研究策略計劃最應該由三個部分著手。

## 二、策略內容：

### (一)建立一個德國水產養殖中心(Aquakulturzentrum)

德國水產養殖研究的碎裂程度是嚴重的警訊。雖然在許多單一的研究項目上有卓越的成果，但卻僅限於個別的項目，水產養殖研究組織化的程度因此偏低。再者，單一研究機構的人力、能力有其限制，可以看到的是，大學中「魚類疾病」教席的教授在退休後，教席即被取消，因為在大學的角度而言，這類研究過於冷門。若這些基礎

研究繼續不被重視，將對德國水產養殖研究帶來毀滅性的後果。人員不足更可能影響到此領域的學術發展，進而造產業的成長停滯。因而必要建立一個系統性的觀點，此也有助於政治、經濟決策的發展。

在這個令人擔憂的情況下，「德意志農業研究聯盟論壇」認為在政策上應該提出能聚集現有研究人力的措施。當然這相當冒險，但也是挑戰，因為不僅學術機構的研究結構是分散的，在聯邦或地方邦政府所主導的研究走向也極不同步，要統一口徑難度很大。迄今的經驗也顯示，單一地方邦或是研究機構不會有能力打造一個具規模和質量的研究中心。

為此，「德意志農業研究聯盟論壇」初步的想法是建立虛擬的(virtuell)水產養殖研究中心，即利用現有的研究機構，將目前各自獨立的研究力量聚集在一起。各大學、學院(Hochschule)、聯邦及地方邦的專職研究機構，以及其他機構，目前都已被詢問其意願。更明確的做法是由農業及學術相關的部會聯合決議，先分配出工作任務以確立流程，讓聯邦政府在整個過程中居於領導的地位，創造中央與地方對於設立德國水產養殖中心的對話機制。

這樣的做法無可避免會出現分配研究資源的競爭(Wettbewerbsverfahren)，但因此可以(a)選擇出最佳的組合，(b)充分發揮組織創新潛力，(c)有興趣的參與者可以得到適當的財務資源。德意志農業研究聯盟並不建議僅以合作契約(Kooperationsvertrag)來串連各個研究機構，因為在一個大型的聯合機構中，這樣的方式會讓各機構的角色變得模糊，只會又造成各說各話的結果，並不足以解決當前德國的問題。

所以一個有高度策略能力的小型結合體(Verbund)是有意義的，但這樣的結合體形成的網絡必須具備一些要素：

- 1.具說服力的目標
- 2.共同戰略的形成
- 3.所有參與者共享資源
- 4.明確的責任
- 5.與實務有足夠的連結
- 6.合作夥伴的專業知識

運作的方式如下：

- 1.透過契約方式，至少與一所以及多個外圍研究機構建立聯繫關係，以確保聯合研究和教學。
- 2.指定一個研究機構作為水產養殖中心的總部，並給予其與當地政府所給予之資金同樣的財務支援。
- 3.在(a)魚類飼養(Fischzucht)(b)魚類營養(Fischernahrung)(c)動物福利、動物衛生和獸醫(d)飼養系統(Haltungssystem)(e)產品質量、食品和飼料安全(f)社會經濟學(Sozioökonomie)領域中，建立研究與合格的教學課程。
- 4.在養殖當地的大學中設立學士、碩博士學程，碩博士學程並與國際著名大學接軌。
- 5.建立漁業職業教育和培訓的協同機制。

德國水產養殖中心的建立是一個多年的計畫，並且需要一定的資金投入。在各邦以及國家整體利益下，德意志農業研究聯盟建議應以歐盟海事與漁業基金<sup>4</sup>(EU-Meeres- und Fischereifonds, EMFF)做為資金來源，並且改變國內目前將歐盟給予的資金<sup>5</sup>完全分配給地方邦的作法，日後聯邦政府應以歐盟資金的一小部分(例如 2%或 3%)來實現這個未來的任務。

## (二) 前瞻研究的開展

對於經濟上的策略以及政策，重要的是必須先有約略的估算，瞭解所制定的計畫在國內或國際間的競爭可以發揮何種作用。這類的評估與生產程序(環境保護和動物福利)、生產成本、產品品質有密切的關係，國家策略所涉及的諸多領域必須在這些知識基礎上展開。

例如，何以德國的水產養殖業無法跟上國際發展步伐？德國選擇哪種魚類或養殖系統能在國際競爭中取得最好的機會？最可能在哪些地方進行水產養殖？由較惡劣的生態及社會條件的地區進口水產是否合乎正義？何種產品適合在德國海域生產？怎樣的生產條件可以被社會所接受？這些問題，在目前因為缺乏相關的科學分析，並且國際間可以取得的水產養殖系統之評價資訊很少，所以無法完整的被回答。因而，德意志農業研究聯盟認為有限的資金應優先用在：

1. 釐清在國際競爭中，德國所具備的優勢，
2. 進而定義當前發展的出發點，或其它的戰略重點(例如技術輸出)。

這項任務需要科技、社會經濟和法律的專家密切的跨學科合作。到目前為止，只有少數的研究小組對此有著墨，這可以說是德國養殖部門競爭力不高的一個弱點。

德意志農業研究聯盟認為此類分析應具有的內容：

1. 德國產品系統與其他重要生產國家的系統之比較與評估，及分析方法的開發 (Methodenentwicklung)，包括，
  - (a) 區域型態及生產體系的描述(輸出、輸入數量)
  - (b) 生產、加工和運輸成本計算的經濟分析
  - (c) 相關的永續性評估(食品和飼料安全的風險、環境影響、社會等方面)
2. 原則上德國在水產養殖領域具有擴張的潛力，所以應研究如何加強整個產品系統的競爭力，一方面找出降低成本的方法，另一方面找出如何提高產品價格，讓產品進入高價市場的可能(這兩部分皆與技術領域相關)。
3. 以環境契約對水文，以及農業土地的利用可能性(umweltverträgliche Nutzung)為基礎，評估在德國擴大淡水養殖的潛力。
4. 分析海水養殖在北海和波羅的海海域的潛力。估算可能的生產量，及會對環境產生何種影響。其次，估計不同的技術的生產成本。

<sup>4</sup>請參閱 Verordnung (EU) Nr. 1303/2013。2014-2020 年間德國所分配到的金額為 21 億 9600 萬歐元。

<sup>5</sup>歐盟漁業輔導財政補助金(Finanzinstrument für die Ausrichtung der Fischerei, FIAF)，請參見 Verordnung (EG) Nr. 1260/1999；歐盟漁業基金(Europäischen Fischereifonds, EFF)，請參見 Verordnung (EU) Nr. 335/2014。

5.細分不同魚種在市場的分佈及進入可能性。產品的細分會導致產品品質的差異(例如，實施不同飼養的策略)，並牽涉不同的飼養系統。調查的內容在於：

(a)此一市場細分的經濟分析

(b)是否可以改善消費者對養殖水產品的印象

6.對世界各國中擴張水產養殖的國家進行分析，找出成功和失敗的因素的結論，作為德國發展的參考。

為利於國際間的對比評測，統一的數據格式和指標在進行第一個研究項目就必須開發出來。個別項目從一開始就應設計成一個長期的基礎項目(Infrastrukturprojekt)，整個系統必須能與國際專業養殖機構接軌。特別重要的是，分析各生產系統後所得到的個別資訊(輸入、輸出、排放、成本構成等)必須有一致的數據格式，提供所有研究項目一起使用，確保分析的結果可以相互比較的，以連貫其後的總體評估。

相關的數據可以用來建立整套資訊系統，與國際專業研究組織形成聯繫網絡，並為德國水產養殖中心的工作提供戰略潛力。例如，在考慮發展新型態生產系統時，現有的數據庫必須有能力提供國際生產系統的排名與規劃的資訊。

### (三) 擴大在地的水產養殖規模

大部分專家認為水產養殖業在德國的擴張會失敗，很大原因是標準過高的審批流程(Genehmigungsverfahren)。德意志農業研究聯盟認為應先評估，

1.當今所有主管機關所提出的規範，其意義與目的為何？

2.德國如何能夠制訂一套規則，以更好的條件，打造為社會所接受的水產養殖產業。

具體地，這涉及：

(a)哲學問題，例如將水產品輸往遙遠的國外，是否合乎環境正義？

(b)經濟問題，特定條件對競爭力的影響為何？高價市場或在地市場是否仍有進入空間？

(c)環境問題，例如當地水資源會因養殖受到何種影響？如何對後果進行評價？

(d)產品質量問題，例如如何生產安全健康的產品？

(e)生產技術問題，例如擴大循環養殖系統的運用領域，是否能夠通過審核，同樣也能創造利潤？

(f)政治、法律問題，例如當前的生產批准程序是不是合乎文明社會的需要？

學術研究所得到的成果可以對許多疑問的解答提供方向，再加上全面的研究計畫的施行，可能產生更合理的回應。然而，不能期待個別研究的方法或成果，能真正幫助德國水產養殖業解決其「審批障礙」(Genehmigungshürden)問題。

德意志農業研究聯盟因此認為，應該以一至兩個具體的案例作為研究對象，進行跨學科的研究。受資助的研究機構以養殖業的擴張議題做綜合分析，應以下列方式進行：

1.選擇一個合適的研究地點，這個地點應具有以下特點：(a)具備擴大水產養殖的基本資格，(b)有擴大地方經濟利益的可能，(c)當地政府參與的意願高。

2.基準情境分析(Baseline-Szenario)，與對水產養殖有興趣的企業合作，評估目前通

常的核准程序，內容包含實現的機會、盈利能力、經濟和環境影響評估。

3. 進行替代分析，模擬投資情境的改變，並進行分析跟評估，例如法規改變，或對從親近自然到完全高科技化生產系統的改變做模擬分析，當然也包括經濟、生態改變的衝擊，並以此與基本情境做對比。
4. 評估不同群體對基準情景跟模擬改變情境的反應。更深入的分析可以在焦點團體的幫助下，徹底了解不同情況下的經濟和環境後果。
5. 審批程序的責任、決策原則、判斷基準的分析；並加入替代分析做成影響評估，同時在其它地區進行模擬，推導出政策建議

完成這一任務，需要提出整合跨多個學科的研究方案。與技術，生物，生態，法律和社會經濟面向學者的互動至關重要，另一方面與經營，管理決策者也有非常密切的關係。

#### 肆、結論與政策建議

產業與科研、教育、職業訓練之間，是既互補又互動的關係。有了研究成果，自然能提升產業；產業發展興盛，又鼓動更多資金的投入研究。當中需要的是一個整合所有觀點的引導機制，因為一個成功的策略必須具備的條件，一是有共識、且足夠明確的核心目標的定位；二是將有限的資源適切的運用在所設定的目標。德意志農業研究聯盟的角色，以及其所提出的三大策略內容，是完全針對德國水產養殖的科研與教育訓練進行重大和持續改善的方案。

科研的傳統思考，往往將技術發展列為首要項目，容易冷落基礎研究，也較少兼顧技術發展後在其它領域可能產生的影響。德意志農業研究聯盟所提出的研究策略，在設計上並不明確列出研究項目，也無限制參與計畫的研究單位跟人員，用意在於保留一定的彈性，讓水產養殖的研究有更大的接納能力，藉此整合基礎科學、技術研發應用、市場經濟分析等各領域的研究團隊加入。這同時也是將水產養殖「清潔，健康，綠色和社會責任」理念的實踐，正確地反映到研究與教育的策略中。

德國的水產養殖研究與教育的問題受到一定程度的限制，主要是在自然環境資源相對敏感的條件下，需要更多突破環境限制的發展機制，但其水產養殖教育和研究仍有明確的目標以及發展策略。反觀我國養殖漁業的研究與教育有明顯成就，目前已不再增加養殖面積，轉而鼓勵業者轉養海水魚並輔導品質的提昇，達到穩定的發展。參考德國整頓環境與食品安全相關法令以及發展好的認證制度，並透過與民間組織共謀市場資訊的掌握與合理且明確的發展策略，對我國整體漁業發展將大有助益。

#### 伍、參考文獻

德國水產養殖國家策略計畫(Nationaler Strategieplan Aquakultur für Deutschland)草案 (2014)

德國漁情(<http://fischbestaende.portal-fischerei.de/>)

德國漁業網路平台([www.portal-fischerei.de](http://www.portal-fischerei.de))

德國聯邦統計局(<https://www.destatis.de/DE/Startseite.html>)

德國聯邦農糧部([http://www.bmel.de/DE/Wald-Fischerei/05\\_Fischerei/fischereipolitik\\_node.html;jsessionid=017CFF4C4C82A1050257683E2B4F77B4.2\\_cid385](http://www.bmel.de/DE/Wald-Fischerei/05_Fischerei/fischereipolitik_node.html;jsessionid=017CFF4C4C82A1050257683E2B4F77B4.2_cid385))

### 【附件】德國水產養殖重要研究機構

#### 聯邦單位：

馮-杜倫研究中心，漁業學研究所(Johann Heinrich von Thünen-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Institut für Fischereiökologie)

#### 地方邦：

- 巴伐利亞邦農業局，施塔恩貝格漁業研究所  
(Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Fischerei Starnberg)
- 巴登-符騰堡邦農業中心，漁業研究處(Fischereiforschungsstelle des Landes Baden-Württemberg Langenargen beim LAZBW -Landwirtschaftliches Zentrum Baden-Württemberg)
- 北萊茵-威斯特法倫邦環境及消費者保護部，漁業生態科(Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz in Nordrhein-Westfalen, Fachbereich Fischereiökologie)
- 茨坦-薩高內陸養殖協會(Institut für Binnenfischerei Potsdam-Sacrowe.V.)
- 梅克倫堡-前波莫瑞邦農漁業研究局，漁業研究所  
(Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Institut für Fischerei)
- 薩克森邦環境、農業和地質處，漁業辦公室(Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie; Referat 93 : Fischerei)

#### 大學科系：

- 不來梅港高等學院海洋技術學系(Hochschule Bremerhaven, Fachbereich 1, Maritime Technologie)
- 弗倫斯堡高等學院(Fachhochschule Flensburg)
- 波昂大學畜牧及獸醫研究所，生理衛生學部門(Universität Bonn, Institut für Tierwissenschaften, Abteilung Physiologie und Hygiene)
- 波昂大學畜牧及獸醫研究所，動物營養學部門(Universität Bonn, Institut für Tierwissenschaften, Abteilung Tierernährung)
- 柏林洪堡大學農業和園藝學院，水產養殖系(Humboldt-Universität Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Fachgebiet für Aquakultur)
- 科布倫茨-蘭道大學環境科學研究所，環境工作組(Universität Koblenz-Landau, Institut für Umweltwissenschaften, AG Umweltwissenschaft)
- 哥廷根大學，動物生理學和動物營養研究所(Universität Göttingen, Institut für Tierphysiologie und Tierernährung)

- 哥廷根大學，動物育種與遺傳學部門(UniversitätGöttingen, AbteilungfürTierzucht und Haustiergenetik)
  - 基爾大學，動物育種飼養及海水養殖研究所(Universität Kiel, InstitutfürTierzucht und Tierhaltung, Marine Aquakultur)
  - 康斯坦茨大學湖沼學研究所(Universität Konstanz, LimnologischesInstitut)
  - 漢堡大學，水生生物與漁業科學研究所(Universität Hamburg, InstitutfürHydrobiologie und Fischereiwissenschaft)
  - 漢諾威獸醫高等學院傳染醫學中心，魚病和魚類養殖部門 (TierärztlicheHochschule Hannover, FachgebietFischkrankheiten und Fischhaltung, ZentrumfürInfektionsmedizin)
  - 維斯瑪應用科學技術，商業與設計大學(Hochschule Wismar, University of Applied Science Technology, Business and Design)
  - 德列斯敦工業大學，水生生物研究所(TechnischeUniversität Dresden, InstitutfürHydrobiologie)
  - 慕尼黑工業大學，功能性水生生態及魚類生物學部門(TechnischeUniversitätMünchen, FunktionelleAquatischeÖkologie und Fischbiologie)
  - 慕尼黑路德維希-馬克西米利安大學獸醫學院，動物、魚類生物、和魚病學研究所 (Ludwig-Maximilians-UniversitätMünchen, TierärztlicheFakultät, InstitutfürZoologie, Fischereibiologie und Fischkrankheiten)
  - 霍恩海姆大學，熱帶和亞熱帶地區畜產品研究所(UniversitätHohenheim, InstitutfürTierproduktion in den Tropen und Subtropen)
  - 薩爾布呂肯科技與經濟高等學院(HochschulefürTechnik und Wirtschaft, Saarbrücken)
  - 羅斯托克大學生物科學研究所，海洋生物部門(Universität Rostock, InstitutfürBiowissenschaften, AbteilungMeeresbiologie)
  - 羅斯托克大學生物科學研究所，動物學系(Universität Rostock, InstitutfürBiowissenschaften, FachbereichAllgemeine und SpezielleZoologie)
  - 羅斯托克大學農業與環境科學學院，水產養殖和海洋牧場組(Universität Rostock, Agrar- und UmweltwissenschaftlicheFakultät, LehrstuhlfürAquakultur und Sea-Ranching)
- 其它研究機構：**
- 阿爾弗雷德·韋格納極地與海洋研究所(StiftungAlfred-Wegener-Institutfür Polar- und Meeresforschung in der Helmholtz-Gemeinschaft)，隸屬亥姆霍茲學會，主機構位於不來梅港(Bremerhaven)
  - IMARE 海洋生物研究所(IMARE Institutfür Marine Ressourcen GmbH)，位於不來梅港
  - GEOMAR/亥姆霍茲海洋研究中心(GEOMAR / Helmholtz-ZentrumfürOzeanforschung)，位於基爾(Kiel)
  - 萊布尼茨淡水生態和內陸漁業研究所(Leibniz-InstitutfürGewässerökologie und Binnenfischerei)，位於柏林(Berlin)
  - 萊布尼茨瓦爾內明德波羅的海研究所(Leibniz-InstitutfürOstseeforschungWarnemünde，IOW)，位於瓦爾內明德

- 萊布尼茨家畜生物研究所(Leibniz- InstitutfürNutztierbiologieDummerstorf)，位於杜梅爾斯托爾夫(Dummerstorf)
- 弗勞恩霍夫分子生態學研究所(FraunhoferInstitutfürMolekulareÖkologie)，位於施馬倫貝格(Schmallenberg)
- 海水養殖協會(Gesellschaftfür marine AquakulturmbH，GMA)，位於比蘇姆(Büsum)
- 弗勞恩霍夫研究所海洋生物技術所(FraunhoferEinrichtungfür Marine Biotechnologie，EMB)，位於呂貝克(Lübeck)