

行政院農業委員會

【漁業領域】科技前瞻策略規劃報告

— 農業科技前瞻體系之建立計畫執行成果 —

主辦單位： 行政院農業委員會

中華民國 100 年 11 月 29 日

目 錄

一、前言	1
二、農業科技前瞻之方法介紹	5
三、成果分享	19
(一) 漁業領域之國際發展趨勢	19
(二) 漁業領域之關鍵科技前瞻議題與發展理由(現況).....	20
(三) 漁業領域之 2025 年願景、目標與情景描述	21
(四) 漁業領域前瞻議題之專家意見調查綜合評比	23
(五) 漁業領域策略地圖之規劃	25
(六) 漁業領域之國際文獻分析結果與發展策略建議	26
(七) 漁業領域前瞻發展之相關配套措施建議	30
致謝	35
附錄 德菲調查之兩回合專家意見收錄	附錄 1

表目錄

表 1 農業科技前瞻命題原則.....	10
---------------------	----

圖目錄

圖 1 「台灣農業科技前瞻 2025」計畫之時程與架構.....	4
圖 2 台灣農業科技前瞻執行方法構面.....	5
圖 3 「台灣農業科技前瞻 2025」社經需求調查流程.....	7
圖 4 「台灣農業科技前瞻 2025」之情境分析運作機制.....	9
圖 5 農業科技前瞻命題委員會運作流程.....	12
圖 6 前瞻議題全球的發展程度.....	14
圖 7 台灣相對優勢議題計算方式.....	15
圖 8 科技前瞻策略地圖架構.....	18
圖 9 前瞻策略地圖會議流程.....	18

一、前言

在進行農業科技前瞻活動時，首先需釐清『為何要作農業科技前瞻』。回顧農業科技發展歷史，台灣的農業資源並不豐富，但過去仍能成為小農國家的楷模，主要原因在完整的基礎建設、高效率的人力資源及有效的研發體系。唯目前的農業發展瓶頸，已非僅依靠生產效率的提升能予以突破，引進知識經濟中需求導向及創新驅動兩個基本概念，是農業轉型的基礎。

在需求導向的概念下，農業的價值成為以生物材料提升國人生活素質的產業，在功能上可涵蓋食、衣、住、行、育、樂等各個層面。保健養生、綠色環保、方便安全、地方特色、休閒體驗等等概念，皆可經由農業的操作轉變為滿足需求的“商品”。根據經濟合作與發展組織(OECD)於2009年出版的「朝向2030年的生物經濟」，上述所有農產業是整體生物經濟的一部分。在此情形下”創新”則為爭取先機的重要概念；不斷創新是確保領先的重要條件。在此前提下，科技所扮演的角色，應不再限於農產品生產技術的改良，而應擴及資訊的分析、資材的開發、技術的整合、知識的闡明、人才的培育、經營形態的創新等各個構面。其涵蓋的產業也應擴及農業相關的製造業及服務業，提供其所需要的科技與知識。

另一方面，近世紀來，由於交通手段、衛星中繼電視、電腦等造就了網際網路資訊技術急速發展之下，人才、事物、資金等資訊靈活在流動，使各國間打破界限走向「全球化知識密集新世紀」。然而全球化是一世界規模的課題，而21世紀地球共同課題為「人口增加」、「地球暖化與氣候變動」、「地球環境惡化」、「南北差距擴大」等。農業除了生產糧食功能外，尚有多樣化機能，包括國土保安、水土保持、自然生態保育、

景觀美化與文化傳承等。如何在全球化議題下扮演重要功能性角色，並同時發揮農業多樣化機能，將是各國政府優先思考的政策課題。在未來 20 年中，台灣農業將面臨上述潮流，則農業在知識經濟下的發展將依知識農業的需求轉型，農業的內涵將超越初級產業的範圍，農業的功能將以提升國民生活素質為主。而這等都是全球過去所未曾經驗過的新潮流，並可預見此一衝擊今後會更加速。

農業科技的發展需有長期規劃與共識，才能因應大環境趨勢的變動。雖然目前各界對國內農業亟需轉型皆有共識，但如何轉型，卻尚無明確的策略目標與方向。農業委員會因處於全球農業轉型的趨勢，乃成立科技處，以期由科技發展帶動農業之轉型。為進一步提升農業科技資源的效益，與提供能與國際接軌之科技發展方向，乃規劃『農業科技前瞻調查計畫』，希望以科技前瞻作為產業經濟轉型為知識經濟的導引工具之一，促進農業轉型過程的效率及流暢。前瞻規劃的優點之一，是意見領袖們能透過參與以形成共識，作為共同努力的目標。或許能透過科技前瞻的規劃，對農業、農民、農村願景提出更具體的科技發展方向。

台灣農業科技前瞻之調查時程訂至 2025 年，並分為短、中、長期三階段（短程 2015 年、中程 2020 年、長程 2025 年），主要目標有三：一為作為農業科技政策規劃方向與資源分配之參考；二為結合社會經濟需求提升農業技術創新；三為支援科技產業化應用以促進農業升級與轉型。在台灣農業科技前瞻實際運作期程為 2008 年 10 月至 2011 年 12 月，可分為規劃階段、招募階段、產出階段與行動階段，將依序完成我國農業科技前瞻需求願景與相關議題大規模調查，並篩選出未來 15 年對社會經濟發展具重要性之農業關鍵技術群。

1. 規劃階段：訂定科技前瞻執行期程、議題範圍與推動架構。研究分析國外前瞻運作經驗，建立國內外農業科技前瞻議題資料庫，並整合國內外情境描述，提出台灣農業科技前瞻需求願景與策略目標。
2. 招募階段：成立專責單位、籌組委員會。透過不同科技前瞻研究方法與技術工具，建立社會經濟需求及專家意見調查方法、專家資料庫；透過專家腦力激盪，針對農業科技重要議題設計德菲問卷，為大規模調查作準備。
3. 產出階段：建立前瞻網絡社群交流平台，邀請產官學研專家進行兩回合德菲問卷調查，探討農業科技議題對台灣三生的重要性，並透過多次的說明會、研討會或論壇，使農業相關人士對農業科技前瞻議題的討論更加活躍，提出更多的想法和建議。
4. 行動階段：總和各次領域發展技術預測調查結果，篩選未來 15 年對社經發展具重要性的關鍵技術群，分析農業各領域科技發展趨勢、並繪製 2025 策略地圖，完成農業科技前瞻政策建議報告；並針對參與前瞻活動之利益關係人進行效益評估，歸結前瞻效益。

農委會首次透過農業科技相關利益團體支持前瞻活動，以建構農業科技前瞻規劃可長期持續操作機制，預期之效益除能建構系統性前瞻操作方法與分析模式之外，另可培育具前瞻性思維的科技人才。前瞻將透過知識網絡溝通平台，凝聚產官學研對科技發展方向之共識，將執行成果提供相關單位策略規劃參考。

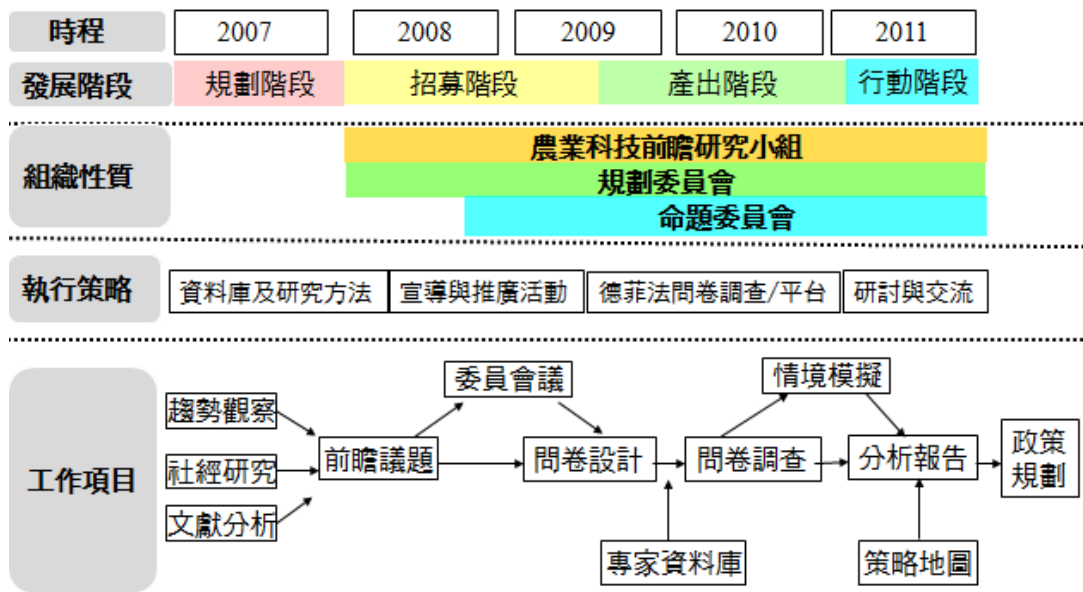


圖 1 「台灣農業科技前瞻 2025」計畫之時程與架構

二、農業科技前瞻之方法介紹

本計畫在前瞻運作方法學方面，開發社經需求調查方法、情境分析、德菲命題產生、文獻分析與策略地圖方法等，使前瞻活動結果兼具專業性、互動性、創造性與證據性(圖 2)。本計畫方法簡介如下：

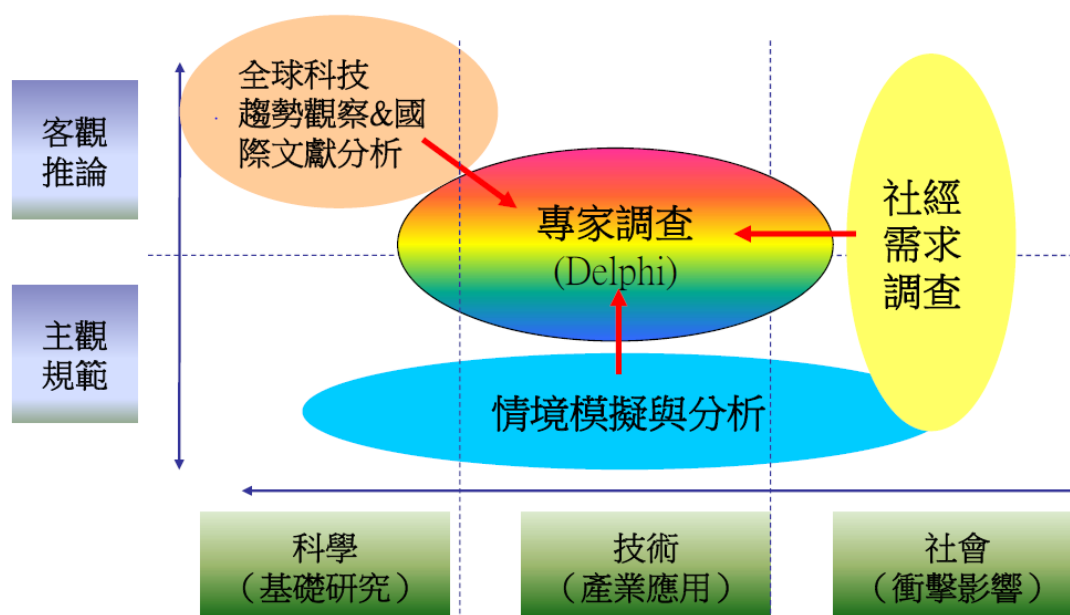


圖 2 台灣農業科技前瞻執行方法構面

(一) 社會經濟需求調查

- **源起：**由於國家科技政策以往多半為技術導向，而非需求導向，往往不能有效即時因應社會課題。在農業科技前瞻工作之中，主要目的為探索、界定具有優先發展必要性的領域，提供研發資源策略性運用的參考；正因為策略方向對社會長遠發展的演變將產生舉足輕重的影響，有必要從民眾期望的生活型態作為出發點，才能確保議題呼應國民需求與未來福祉。
- **各國執行經驗：**2000 年日本第七次科技前瞻調查開始，執行單位「日本國家科學技術政策研究所 (NISTEP)」創設了「需求委員會」，以 Bottom-up 手法定期執行「社會經濟需求調查」；芬蘭國

家技術與創新局（Finnish Funding Agency for Technology and Innovation，Tekes）亦在前瞻調查的前期作業中，廣集學界、非政府組織等專門人士共同參與論壇，設定將來社會情景下的需求與對策。由此可見，確切掌握國民所需已成為科技發展規劃不可或缺的要素。

- **本計畫調查方法設計理念：**台灣農業科技前瞻計畫設計初始即希望能夠充分扣合農業「生活、生產、生態」中各個不同環節，為了找到今後 15 年台灣所期待的理想農業樣貌，須先回到農業課題的原點，透過需求調查來反映農業體系之問題徵結。所以「台灣農業科技前瞻」相較我國過去試行的前瞻相關研究（工研院、中經院等），將不再偏重於科技與產業之關係，而是重新強調與社會、與國民生活之間的緊密掛勾。有鑑於此，台經院生技中心前瞻小組陸續在 2009 年 3 月至 5 月期間，進行兩階段需求問卷調查，希望瞭解農業在社會經濟需求面向的狀況，同時建立農業前瞻德菲法命題的依據及原則。
- **執行與過程：**本計畫一方面引用國際上，包括聯合國及非政府組織均高度推崇的國民幸福指數指標（GNH）意涵^註，來顯示全面性的人類社會共通需求；同時整合日本第八次科技前瞻社會經濟需求調查之「需求列表」加以相互比對產生全面性的「需求資料庫」共計 74 項，並於 2011 年 3 月進行「農業相關社會經濟需求調查」，透過科技前瞻計畫之規劃委員、一般民眾、社經專家、農事者代表等四組群體之判斷，於「需求資料庫」中界定與農業關聯度較高的需求項目。如圖 3 所示。

註：國民幸福指數（Gross National Happiness，GNH）為生活品質衡量指標，GNH 所奠基的四大基本元素，包括穩固的社會經濟建設、文化價值的保存和發揚、自然環境的保護與高效管理制度的建立，其核心概念著眼於人類社會發展過程中，物質與精神需求的並立與互補。GNH 指標始自 1972 年發展於不丹，現今調查範圍已廣及全球 177 國。

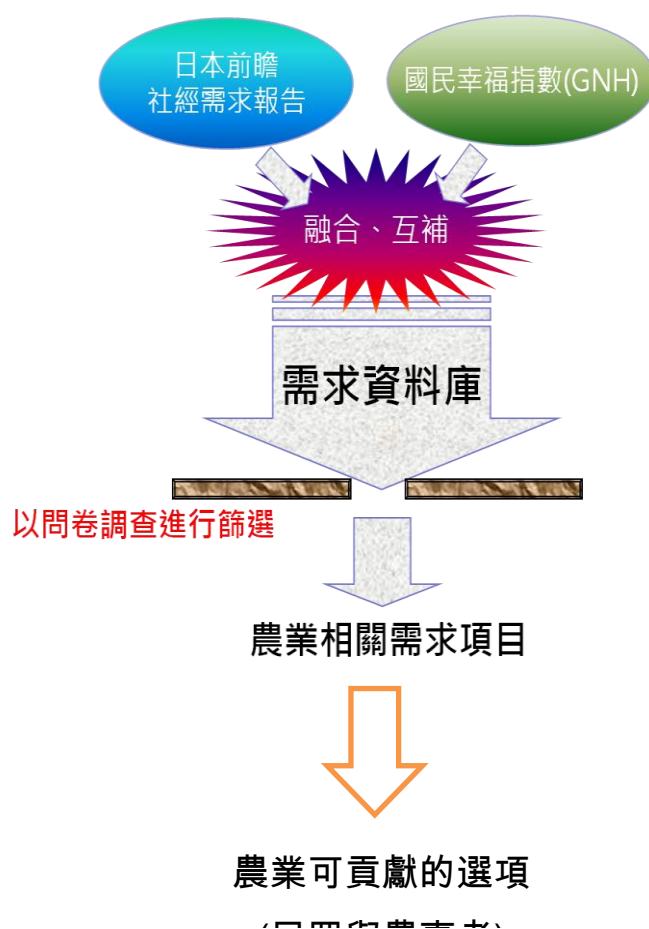


圖 3 「台灣農業科技前瞻 2025」社經需求調查流程

（二）情境分析方法

- **源起：**情境分析的宗旨在於建構具代表性意義的數種可能未來狀況，以及導引哪些可能是未來的路徑，以求在競爭的環境中能歸納出強大的趨勢潮流與造成狀況變異的因子，並從這些情報中萃取因應行動之對策，協助決策者作出適當的選擇。要做好情境分析之關鍵不在於情境數量的多寡，而是在這些情境能不能專注在敘述關鍵議題，將不同情境差異化並清楚的表達出來。通常 4-5 個情境就已足夠，愈多情境反倒將主題模糊化。綜觀各國的科技前瞻活動中，除了德菲問卷調查以外，情境分析亦為多數國家輔

助調查前後的整合工具。

- **國外執行經驗：**日本在第八次科技前瞻之情境分析，是邀請具有較廣背景四位專家撰寫情境。情境撰寫內容須包含過去以及現況的描述、未來狀況之預測，以及政府應採取的措施與對應政策。日本情境分析訂立之時間點在未來 10-30 年，但須對 2015 年要有較為詳盡之描述，並應提及在當時所應出現之科技主題、不確定因子，以及顯示時間軸，以便於在情境之下可以產出相對應的技術地圖。另外，日本文部科學省科學技術政策研究所（NISTEP）2007 年公布 2025 年日本要實現的社會目標，此報告又稱為「創新 25」。待「創新 25」策劃制定後，隔年開始就根據此一策略規劃，著手於預算配置、稅制修訂、社會體制的法制改革等，因此「創新 25」在日本已被業界普遍認為將成為技術創新的行動指南。「創新 25」主要提出 20 個貼近生活變化且影響未來發展的科技實例，冀望以技術革新與社會體系的再建，實現日本未來社會願景。
- **本計畫方法設計理念：**有別於其他國家在德菲調查結束後再根據篩選技術議題進行情境擬定，農業科技前瞻計畫之運作機制中將進行兩次情境分析，一次為德菲調查結束後，一次為科技前瞻問卷設計中，除了協助專家進行設計命題之邏輯思考用，亦是作為協助願景形塑的重要策略規劃工具。換言之，情境分析的最重要點，是專家能透過國內外農業整體趨勢背景進行腦力激盪，並根據架構性工具撰寫農業科技 2025 年的情境，並進一步進行問卷設計，同時產生的情境亦可對台灣的農業、農村與農民之未來形塑願景。
- **執行與過程：**本計畫首先是由幕僚團隊透過學術期刊、文獻資料

庫、網際網路資訊蒐集與農業需求問卷調查相關結果，分別提供國內外社經與農業發展趨勢、台灣社經及農業需求調查，以及各國農業科技前瞻議題等資訊。邀集命題委員在設計問卷過程中，先行根據農業各子領域進行情境描述，其描述必須含有「一項主題」、「現況發展」和「預期 2025 年的情境」，每項主題內容大約不超過 50 字。命題委員會根據情境描述設計滿足 2025 年情境實現之關鍵農業科技技術，即完成命題問卷設計作業。幕僚團隊最後會根據命題委員的情境內容進行整合，透過多次會議後形成較完整的三生願景，如圖 4 所示。

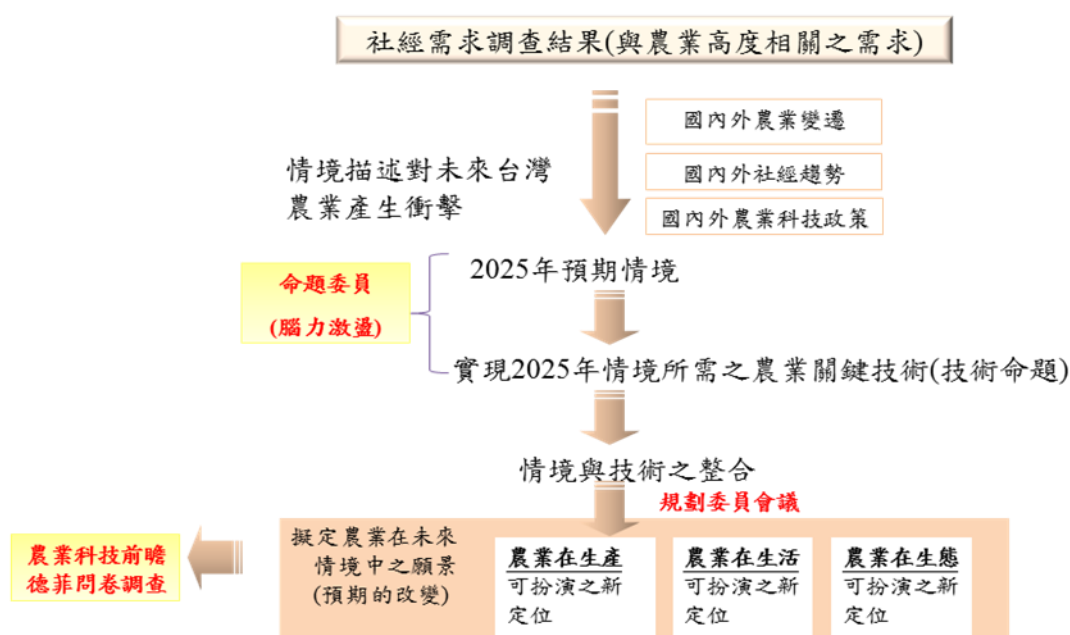


圖 4 「台灣農業科技前瞻 2025」之情境分析運作機制

(三) 前瞻議題(命題)產生

「命題委員會」為德菲命題產生之核心組織，主要任務為協助：(1) 對該子領域提出未來 2025 科技發展下之情境與技術清單；(2) 綜合該領域各命題委員提出之技術項目建議清單，協助研擬問卷；(3) 提出建議之問卷調查對象名單；(4) 評估問卷調查最終數據結果並提出建議。

將命題依 99 年農委會中程個案計畫分類，規劃為農業技術、農業政

策與科技管理、防檢疫、E化、環境資源、森林與自然資源保育、畜牧、漁業、食品、生物技術，共 10 大領域，各領域預計邀請 3-4 位命題委員參與討論。命題會議因命題委員來自不同背景，彼此間瞭解有限；又前瞻調查在台灣仍屬首見，要求在短暫數小時會議中，建構出完整周全之問卷題目是不容易的，故在事前提供充分之背景資訊，以及完善命題架構、原則，實有其必要性。

前瞻調查之方法，乃針對各種議題或關鍵技術設計德菲問卷（兩回合問卷）來調查產官學研界專家們對各議題之意見。前瞻議題之產生主要將依賴命題委員的專業知識。議題設計與議題產生之方式是否適宜，乃成為前瞻研究重要的關鍵。命題原則包括命題的範圍、命題問卷的架構、背景資訊提供、命題的層次、命題描述、命題問項設計與未來問卷調查專家性質等，如表 1 所示，皆須透過專家腦力激盪方式達成共識。

表 1 農業科技前瞻命題原則

前瞻命題範圍	探索未來我國所需之農業核心科技
命題問卷分類架構	我國農業中程個案計畫規劃之十大領域
命題背景資訊	國際前瞻議題趨勢、國內社經與產業需求、國內外農業變遷趨勢
命題層次	根據規劃委員會議提出 9 項農業前瞻性目標與 46 項前瞻性課題，命題委員將根據前瞻性課題，提出各子領域之情境與農業關鍵技術
命題描述	須包含對象、具功效之技術或措施，並以一定句型表達。 範例：為降低環境負荷之農業廢棄物資源利用技術
問卷調查專家群性質與人數	農業專家（學者、研究人員）、農業主管機關人員、農業經營與農民組織等相關人員；第一次問卷規模 400 人左右。
德菲問卷問項設計	(1) 本議題對於國家重要度；(2) 對提升人民生活品質的影響力；(3) 對提升環境品質的影響力；(4) 對產業發展的重要影響度；(5) 政府參與的必要程度。

資料來源：台灣經濟研究院「農業科技前瞻體系之建立」計畫，科技前瞻規劃委員會議

前瞻命題流程是一個由下而上、集體思考、集體學習系統分析的整合過程。在執行過程中所採用的方法是專家參考幕僚團隊蒐集之背景資

訊，配合專家不同領域專長，由腦力激盪產生「台灣農業科技前瞻命題」。

圖 5 所示為命題委員會運作流程，執行步驟如下：

- (1) 由農委會確認各領域之命題委員後，由幕僚團隊蒐集趨勢分析、需求分析與各國農業科技前瞻議題等資訊後，舉行第一次命題委員會議，在此會議中確認整體命題運作機制與命題原則，同時各個委員透過參考背景資訊，研擬台灣 2025 年情境與實現該情境之前瞻議題。
- (2) 根據上一次會議的命題分組，確認子領域召集人和開會場地，分別召開命題委員會議，會議由 3-4 位命題委員與該子領域的中程個案計畫彙整人員（農委會人員）組成。利用分組團體討論方式引導出重要的命題共識，並根據各議題訂出重要性排序，最終交由幕僚團隊進行彙整。
- (3) 幕僚團隊提供各組問卷議題總彙整表，經農委會審定後，透過第三次命題會議進行總討論，同時結合農業科技前瞻資訊網的德菲平台，對命題委員進行問卷測試。最終結果提交至農業科技前瞻規劃委員會討論，進行農業科技前瞻問卷內容定稿。

由於各先進國家進行科技前瞻主題多為全面科技領域議題或該國社會性重要議題，農業僅為其中一個被調查的科技領域，因此議題設計往往可與其他領域相呼應。

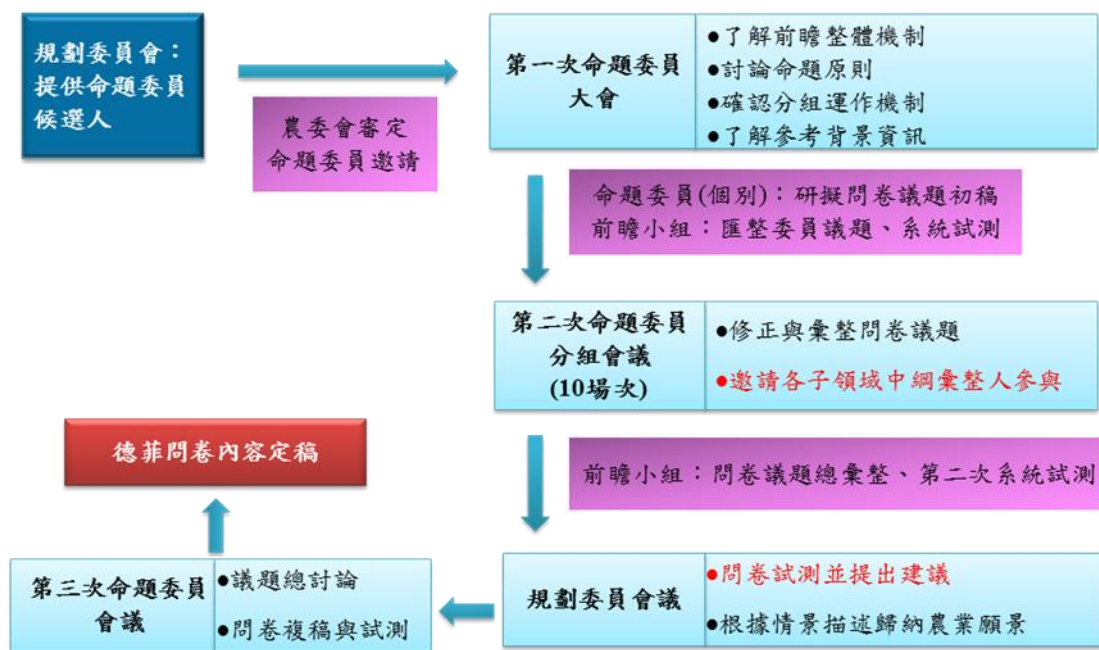


圖 5 農業科技前瞻命題委員會運作流程

研究團隊於 98 年 9-10 月期間召開 10 場命題分組會議，透過命題委員的腦力激盪，並參考中程個案計畫彙整人員 99 年度之計畫內容，將前瞻小組彙整的初步結果進行初稿確認。由於德菲命題總數目上限不超過 80 題，因此當日會議並邀請委員進行命題排序以便彙整時之參考依據。待 10 場的命題委員分組會議結束後，幕僚團隊依據下列幾項原則進行彙整：(1) 文字盡量簡潔易懂，在文句上以動詞+目標對象+功能目的+技術的方式進行表達，(2) 文句設計盡量符合將來科技處邀請研究計畫的需求為原則，(3) 刪減或整合排序較低的議題，以期各領域題目數的平衡，(4) 各命題內容的位階盡量一致，以減少作德菲調查時的偏差，(5) 技術項目參考目前中程個案計畫之內容，以免流於過分理想化。

(四) 文獻分析

- **源起：**書目計量學 (Bibliometrics) 是 50 年前由 E. Garfield 所提出的觀點，其用於科技活動的現況描述、評估分析、監測全球及各國科學發展，而現今 OECD、APEC、歐盟皆視論文產出為衡

量科學能力的重要指標。日本在進行第八次科技前瞻時，除了以德菲調查作為本體外，例外採用情境分析、文獻分析與研究前沿、社經需求調查等以輔助德菲調查，目的是希望能同時滿足科學、技術至社會面的主觀規範和客觀推論，使得科技前瞻對最後的科技政策建議能夠更為客觀性。

- **國外執行經驗：**日本科技政策研究所為了進行文獻分析，與美國 Thomson Scientific 公司簽訂合作，利用 Web of Science、Science Citation Index 以及 Essential Science Indicator 進行文獻分析之研究。日本的文獻分析分為兩部分，目的之一為瞭解日本在世界上科學之競爭力或能力，其方法為運用學門領域分析，以國際發表文獻之數量作為分析基礎，並針對具有品質的文獻（被引用前 10% 的文章）進行國際間或不同年代的比較研究；目的二為研究未來快速發展之研究領域，所用的技術方法為運用研究領域層次分析，將科學地圖化（Science Map），並評估現有領域之間的互動，找出科學中熱門的研究領域，評估可能產生新興跨領域研究課題。
- **本計畫執行理念：**對於農業科技前瞻而言，進行國際文獻分析的主要目的有三：（1）以技術推力之觀點檢視前瞻議題之發展相對優勢，（2）由於前瞻議題皆為新興發展議題，因此透過國際文獻分析，探討其可能的演變與發展趨勢，（3）以農業 10 大領域之關鍵技術作為研究對象，藉由分析科學文獻所得之客觀性數據，掌握台灣農業領域中具有潛力的科技發展方向。因此在此技術模式下，我們要思考的問題有三：（1）科技前瞻議題對全球而言是否為重要議題？（2）台灣的研發能量潛力是否具相對優勢？（3）台灣具有相對優勢之議題其發展策略為何？

本計畫在研究能量分析方法上，主要利用引文集群分析及文字探勘界定各議題相關文獻的範圍，以論文量表示各前瞻議題的重要性，並以論文比率（1990-1999 年 vs 2000-2009 年）代表成長速度，最後是以我國論文比率與國際論文比率之比值，顯示能量的相對競爭力。

本計畫以 1990-2009 年（20 年）的 ISI(The Institute for Scientific Information)資料庫為母體，按照前瞻 74 項科技議題設計之策略關鍵字檢索群，並依此關鍵字群搜尋 ISI 資料庫相關科學文獻，依照國別與年度計算各國在每段年代區間的論文發表篇數，論文計數方式採“平均計數法”，即共同著作的文章只有該國作者一位以上。

■ 執行過程與結果：

(1) 各領域議題在全球學術能量之發展現況

以 1990-1999 年的全球論文發表篇數為基期，2000-2009 年的論文篇數為當期，比較兩期間的論文篇數成長率（%），以瞭解該議題的研究社群規模與成長速度。分析結果並以各議題的論文篇數與成長率的中位數作為中心軸，以將各議題分成四個象限，根據科技發展曲線模型，將可分析各前瞻議題在全球的發展程度如圖 6。

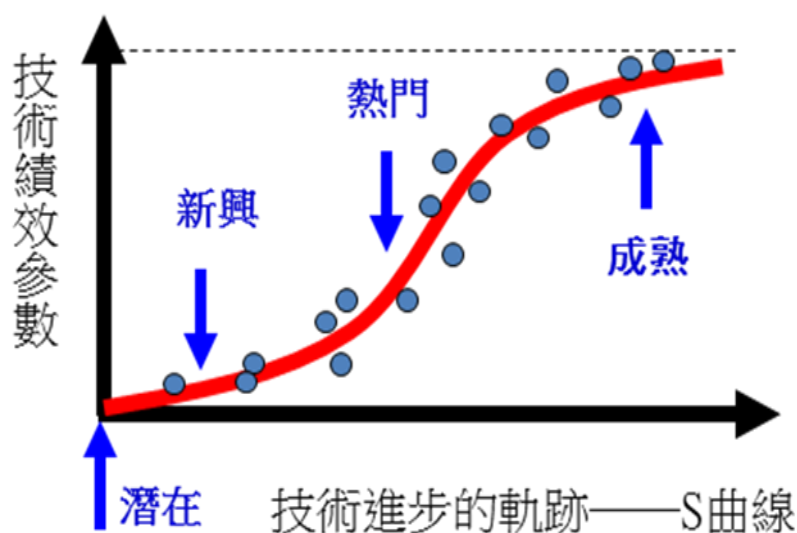


圖 6 前瞻議題全球的發展程度

(2) 台灣相對優勢議題分析

在台灣相對優勢的界定上，採用美國經濟學家巴拉薩（Balassa）於 1965 年提出的顯示性比較利益指數（Revealed Comparative Advantage, RCA）指標，RCA 常用於產業貿易競爭力，後被相關領域應用以評估各領域的相對優勢程度。本研究應用 RCA 之概念，計算台灣具有相對優勢的議題，以找出台灣相對優勢及在國際上成長速度相對較高的議題。

計算方式如圖 7 所示，分別以各前瞻議題在全球論文成長速率與台灣各議題相對優勢程度的中位數作為中心軸，將各議題分成四個象限，找出台灣研究社群具有相對優勢且全球基礎研究快速成長的議題。

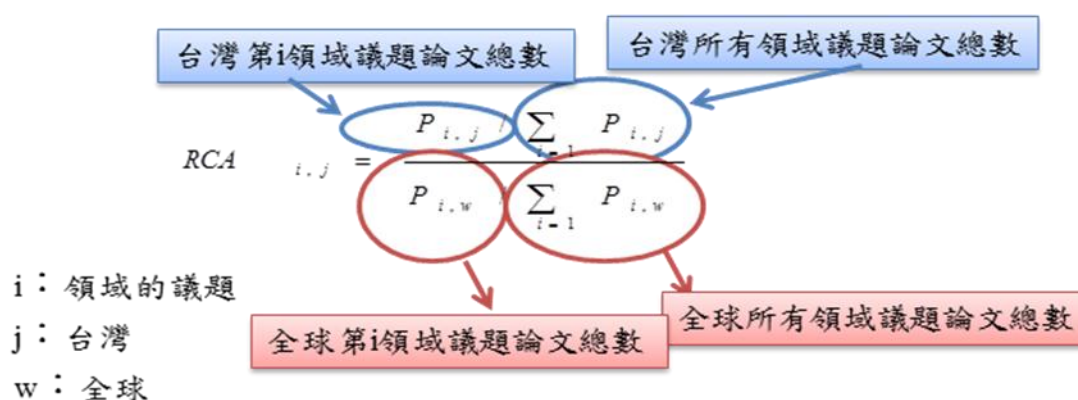


圖 7 台灣相對優勢議題計算方式

最後根據四種全球成長速度分析與兩種台灣相對優劣勢分析結果進行八種策略原則解讀：

- A. 此議題若為全球『潛在』議題，台灣相對優勢較高，則可判斷可能為本土或區域性的需求議題，分析其潛在的效益，作重點式的策略規劃，以形成特色。若相對優勢低，則代表全球資訊及知識尚未受到重視，強調利基的探索及必要之基礎建構。
- B. 此議題若為全球『新興』議題，台灣相對優勢較高，未來將可強調策略性基礎研究，掌握關鍵知識及創新的研究方法以維持優

勢，以中長期應用為主要目標。若相對優勢低，則需強調國際合作，引進最新的知識及工具，以期迎頭趕上，以長期目標為主。

- C. 此議題若為全球『熱門』議題，台灣相對優勢較高，代表乃具有商機的議題，且我國具競爭力，策略上強調技術整合、轉譯研發及應用研究，以期近中程能有具體成果。若相對優勢低，雖有商機但我國相對劣勢，在策略上需集中能量進攻某一項主題，因此進一步的議題分析相對上比較重要，以期探討我國的利基。
- D. 此議題若為全球『成熟』議題，台灣相對優勢較高，代表其為最有希望的議題，著重特定目標的應用研究及技術開發，將知識儘早轉化為技術及商品。若相對優勢低，需著重議題分析，探討利基及機會以期將國外的知識轉變為可應用的技術，國際合作應是重要手段。

（五）策略地圖規劃

- **源起：**策略為達成特定目標之行動方針規劃，地圖即是將規劃方針以圖形方式呈現，基於此，策略地圖可以初步理解為「達成特定價值主張之行動方針路徑圖」。策略地圖基本上是達成遠景，組織所採取的各種策略。此外，策略地圖亦包括策略之邏輯關係，亦即某種策略組合（strategy portfolio）關係。各國發展前瞻活動所使用的技術（或策略）地圖為科技前瞻延伸的後續工作，用以建立願景、功能需求與技術間之關聯性與互動性，同時技術地圖更深入探討各階段技術目標，將前瞻結果再深入發展與探討的一種工具。
- **各國經驗：**南韓第三回科技前瞻發展國家技術地圖之動機與目的為因應 20 世紀尖端科技快速變遷，並期有效運用有限研發資源

於策略性的焦點研發項目，以及促進產官學研於研發計畫間的協調與綜效，藉此滿足 2012 年的國家策略需求與經濟發展。日本經濟產業省（Ministry of Economy, Trade and Industry, MEIT）開發策略技術地圖（STR），主要目的為闡述未來產業機會以及建構合理的技術發展路徑；協助研發社群瞭解未來市場趨勢、優先考慮之關鍵技術，並建立研發執行之共識；促進跨部門之聯盟，促使不同專業間的融合，並引發相關政策的協調；藉由圖像化解說，增進公眾對 METI 投資於 STR 正在或即將進行之研發活動之瞭解。

- **本計畫設計理念：**農業科技前瞻從初始規劃到政策建議之過程中，開發各種規劃工具協助共識形成，然而如何將最後多元化的資訊進行更聚焦的整理，策略地圖在此扮演重要的角色。其可作為（1）前瞻多元化訊息呈現之整合性技術工具（2）圖像化的呈現方式，建立各領域之共同願景（3）作為溝通工具，促進產官學研的意見交換與資訊瞭解（4）建立領域前瞻議題優先發展順序（5）掌握短中長程科技發展趨勢（6）協助決策單位對農業科技重點方向之掌握。因此前瞻策略地圖將融合技術地圖（時間軸）概念與策略地圖之精神，並以社會需求出發，由上而下的規劃，建立對未來社會情境的共識，再探討科學與技術的路徑，以確保未來情境得以落實。因此為能使專家進一步瞭解未來的願景、現在的研發現況，以及滿足願景之可能發展路徑，地圖的元素將包括時間軸、願景、國外可能事件（event）、國內情境目標、前瞻議題技術群分類與連結、其他建議與相關配套措施，如圖 8 與圖 9 所示。

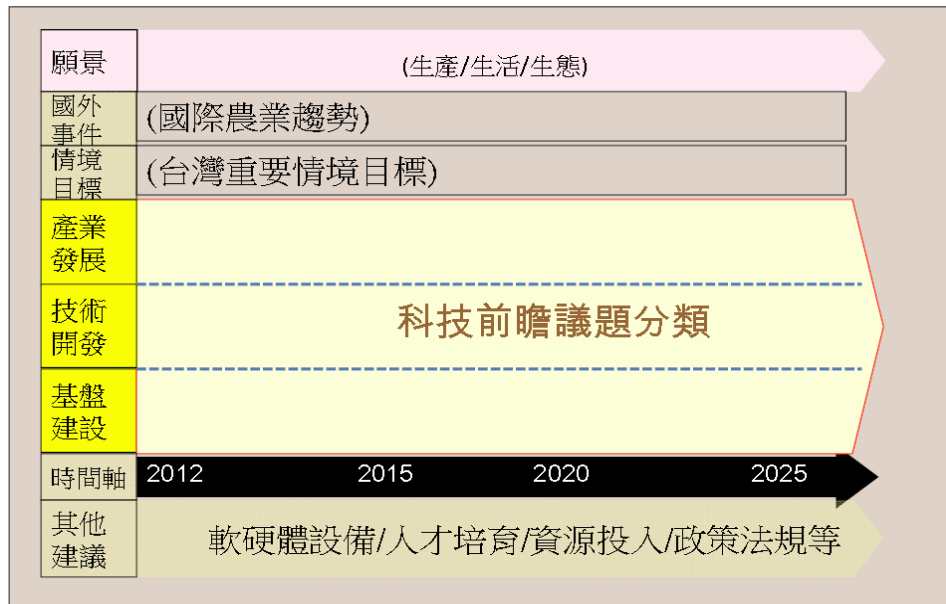


圖 8 科技前瞻策略地圖架構

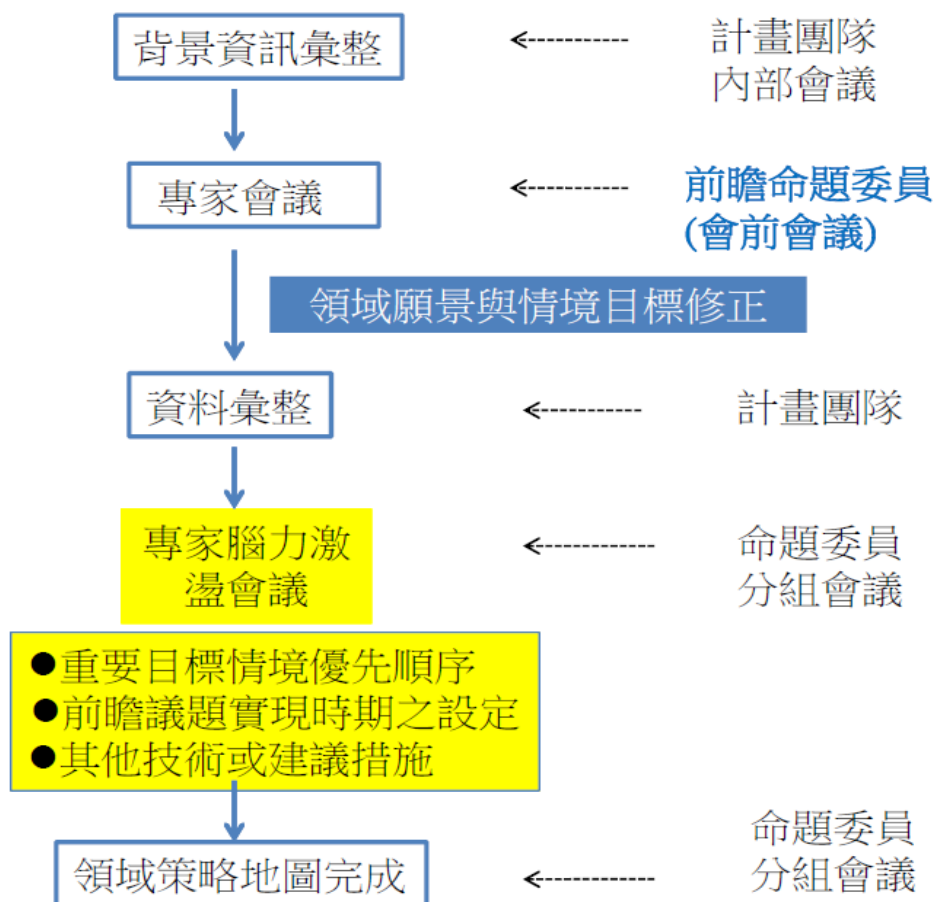


圖 9 前瞻策略地圖會議流程

三、成果分享

(一) 漁業領域之國際發展趨勢

漁業	技術實現年預測	社會實現年預測
以開發商業化水產養殖品種為目標的優秀性狀殖入技術(抗病性、高成長速度、無過敏原)	2019	2027
造成漁業設施損壞的沿岸急速潮流與大浪之觀測、預測技術	2017	2022
以人為造成大規模湧昇海流，使生物資源增加的技術	2016	2024
採用生物學與多樣工學技術，達成最佳化環境管理的海洋牧場	2019	2028
確立海洋生態系的數值模型	2019	
有助於生物多樣性保全的迴游魚類(真鮪等)統合利用技術	2019	2024
利用基因標誌等基因組解析技術，開發、養殖具有優秀性狀(抗逆境、抗病害)的水產養殖生物	2018	2028
以保障養殖漁業與水產資源為目的的沿岸周邊水循環(淨化、再利用)系統	2017	2023
瞭解陸域、河川、沿岸之物質循環系統，以研發沿岸藻場、潮間帶的環境復育技術	2017	2024

資料來源:日本第九次科技前瞻結果(2010年公布)

其他國家有關漁業領域之前瞻相關議題

德國
■ 將發展比以往的捕魚業更經濟之水產養殖
■ 不論在海水或淡水養魚業，將建立一套非常嚴格的生態標準
■ 經由衛星可以在廣大的區域沒有間歇、毫無問題的即時收集資料、分析傳送，將可完整的建立漁業和海洋資訊的服務網路
南韓
■ 開發出添加誘食促進物的飼料
■ 開發出從海洋生物資源為起點的新材料物質
■ 開發出利用近海、外海的耐波性養殖設備及運作技術
■ 開發出海藻類繁殖技術
■ 開發出沿岸魚場的海洋牧場化技術
■ 開發出預防養殖生物疾病的疫苗
■ 開發出韓國固有漁業生物資源的血統保存技術
■ 沿岸海域的深層水運用技術將會實用化
■ 繁殖技術，環境親和性品種改良技術實用化
■ 開發出以主要漁業資源長期(10~20年)變動預測為基礎的漁業生產調整系統
■ 查出海洋生物資源的生殖生理擾亂物質，開發出性別比例管理技術
■ 以魚群行動控制技術的誘導魚法及選擇魚法實用化

資料來源:各國科技前瞻報告

(二) 漁業領域之關鍵科技前瞻議題與發展理由(現況)

現況描述	前瞻議題
未精確評估作物受氣象災害發生的可能損失	1.蒐集、保存生物種原，並選育能因應氣候變遷之農業動植物種原
研發抗逆境與高產品種為主的生產體系	2.應用生物技術選育抗逆境、抗有害生物之動植物品種
重要動植物有害生物數位化資料零散	3.畜禽及水產動物傳染病快速診斷系統
藻類研究缺乏	4.適合台灣海域之大型食用藻類繁殖技術
目前使用下雜魚魚粉不符成本	5.替代飼料用魚粉之植物性蛋白質材料
建立配合國際養護措施的海洋資源監測管理系統	6.配合國際養護措施的海洋資源監測管理系統
漁撈能力過剩，資源在未來將面臨枯竭	7.符合生態漁法之改良型漁具，以減少混獲與丟棄比例
抽查方式掌控水產品安全	8.衛生安全水產品低溫物流鏈之環境與作業措施
家庭式經營與集約養殖漁業	9.優質水產種原保存及觀賞魚、醫藥研究模式魚等經濟性新品種之繁養殖技術
家庭式經營與集約養殖漁業	10.斑魚、蝦等重要水產品種之優質種苗量產技術
非系統性養殖技術及以藥物防治病害生產技術為主	11.解決地下水超抽問題之系統化養殖技術標準平台
油價高漲，漁撈及養殖漁業成本提高	12.耗能的漁業機具
養殖環境的緊迫性易影響水產生物生理作用而引起病害	13.經濟型水產種原及抗緊迫品系之分子標記分析技術
1.農漁村休旅功能缺乏行銷整合 2.只有造林計畫，較缺乏休憩經營構想使得造林推廣有限	14.具保健、文教、休憩與保育功能，結合網路資訊的休閒農林漁業及農村綜合發展機制
1.販售食品時，有人工逐一掃描條碼之效率限制 2.現以檢測終端產品及耕作紀錄為主，對使用資材成分難以辨認安全性，容易失去安全認證的公信力	15.漁牧產品安全檢測、認證與履歷追蹤管理系統
1.對於重金屬及化學污染的廢耕農地尚無具體因應對策 2.灌排混合系統與廢棄物處理不當，引起農地土壤污染	16.染農地、廢棄魚塭、地下水超抽地區、河床與河岸、森林劣化地等生態環境復育技術
以植株外觀選種為主之傳統育種技術培育作物品種	17.集、保存生物種原，並選育能因應氣候變遷之農業動植物種原

備註:因議題部分為跨其他農業子領域，因此會以農林漁牧統稱

(三) 漁業領域之 2025 年願景、目標與情景描述

台灣漁業領域之願景、目標與前瞻議題之情境描述

➤ 2025 年漁業領域之願景

- **生產:**永續海洋漁業生產發展水產養殖、開發抗逆境魚種及提升種苗品質、飼料效益，發展優質養殖漁業，並因應氣候變遷維護水產糧食供應。
- **生活:**重視水產品加工、多元利用、倉儲及運輸之安全與衛生，發展安全漁業，保護消費者食的安全。
- **生態:**加強海洋漁業資源管理利用，發展資源管理暨節能減碳漁業，兼顧產業經濟效益與生態環境維護前提下增養殖漁業。

➤ 漁業領域之目標與議題情境

目標 1 更穩定水產品生產體系以因應氣候變遷	
議題(分類群組號碼)	2025 年情境目標
1. 有效蒐集、保存生物種原，並選育能因應氣候變遷之農業動植物種原	因應氣候變遷之優質種魚選育技術，減少養殖業損害
2. 積極應用生物技術選育抗逆境、抗有害生物之動植物品種	因應氣候變遷之優質種魚選育技術，減少養殖業損害
3. 發展適合台灣海域之大型食用藻類繁殖技術	藻類繁殖與加工技術開發，提升漁業產品附加價值。
4. 研發優質水產種原保存及觀賞魚、醫藥研究模式魚等經濟性新品種之繁殖技術	優質養殖漁業標準化生產模式建立，因應國內外市場需求。
5. 建立石斑魚、蝦等重要水產品種之優質種苗量產技術	因應氣候變遷之優質種魚選育技術，減少養殖產業損害。
6. 建立具經濟型水產種原及抗緊迫品系之分子標記分析技術	因應氣候變遷之優質種魚選育技術，減少養殖產業損害。
7. 加強分子生物技術於高產優質動植物品種之選育與生產管理	因應氣候變遷之優質種魚選育技術，減少養殖產業損害。使台灣高產優質水產動植物品種居全球領先地位

*灰色標示之前瞻議題為目前檢視 100-101 年度中綱計畫資源投入較多者

目標 2 降低水產生物罹病率提升衛生安全	
議題(分類群組號碼)	2025 年情境目標
1. 建立畜禽及水產動物傳染病快速診斷系統	建構水產動物防疫體系，防止傳染病大規模爆發
2. 建構衛生安全水產品低溫物流鏈之環境與作業措施	建立生產至銷售之監控管理體系，維護水產品衛生安全。
3. 健全農漁牧產品安全檢測、認證與履歷追蹤管理系統	建立從生產至銷售之監控管理體系，維護水產品衛生安全。

*灰色標示之前瞻議題為目前檢視 100-101 年度中綱計畫資源投入較多者

目標 3 提升產業經濟效益與環境生態平衡的漁業	
議題(分類群組號碼)	2025 年情境目標
1. 建立配合國際養護措施的海洋資源監測管理系統	配合國際管理趨勢及養護措施，建立兼顧產業經濟效益與環境生態平衡的海洋漁業。
2. 開發符合生態漁法之改良型漁具，以減少混獲與丟棄比例	配合國際管理趨勢及養護措施，建立兼顧產業經濟效益與環境生態平衡的海洋漁業
3. 開發替代飼料用魚粉之植物性蛋白質材料	植物性替代飼料取代魚粉，降低對漁業資源依賴。
4. 開發能解決地下水超抽問題之系統化養殖技術標準平台	開發節水節能養殖技術及養殖用水系統標準化設計，因應水資源問題
5. 研發低耗能的漁業機具	開發節能減碳漁業機具，降低經營成本減少碳排放。
6. 推動兼具保健、文教、休憩與保育功能，結合網路資訊的休閒農林漁業及農村綜合發展機制	推動海岸漁業休閒旅遊，促進漁村、漁港多元化經營。
7. 研發污染農地、廢棄魚塭、地下水超抽地區、河床與河岸、森林劣化地等生態環境復育技術	低利用魚塭轉作滯洪、生態池使用，進行劣化生態復育。

*灰色標示之前瞻議題為目前檢視 100-101 年度中綱計畫資源投入較多者

(四) 漁業領域前瞻議題之專家意見調查綜合評比

題目	領域別	生活品質影響指數	環境保護影響指數	產業發展影響指數	政府參與必要性指數	國家發展重要性(三生)
有效蒐集、保存生物種原，並選育能因應氣候變遷之農業動植物種原	林,糧,牧,漁,國	61.31 (44)	65.57(34)	72.51(34)	82.79(7)	66.46
積極應用生物技術選育抗逆境、抗有害生物之動植物品種	生,糧,牧,漁,林,國	61.55 (43)	61.61(39)	73.96(27)	68.34(45)	65.71
建立畜禽及水產動物傳染病快速診斷系統	疫,漁	74.33 (14)	68.52 (31)	81.60(1)	78.73(16)	74.82
發展適合台灣海域之大型食用藻類繁殖技術	漁	56.25(60)	59.68(43)	69.36(50)	59.38(68)	61.76
開發替代飼料用魚粉之植物性蛋白質材料	漁	50.49 (69)	60.93(41)	70.88(41)	55.47(70)	60.77
建立配合國際養護措施的海洋資源監測管理系統	漁,國	55.09 (63)	72.67(23)	65.85(59)	78.19(18)	64.54
開發符合生態漁法之改良型漁具，以減少混獲與丟棄比例	漁	51.29 (67)	71.24(28)	66.93(56)	63.36(53)	63.16
建構衛生安全水產品低溫物流鏈之環境與作業措施	漁,疫	69.70 (25)	56.40(50)	74.08(24)	60.28(62)	66.73
研發優質水產種原保存及觀賞魚、醫藥研究模式魚等經濟性新品種之繁養殖技術	漁,疫	55.27 (62)	49.33(63)	73.65(29)	60.05(64)	59.42
建立石斑魚、蝦等重要水產品種之優質種苗量產技術	漁,疫	58.70(53)	52.21 (57)	81.20(2)	61.76(56)	64.04
開發能解決地下水超抽問題之系統化養殖技術標準平台	漁,疫	74.32 (15)	86.92(2)	74.20(22)	85.32(5)	78.48

題目	領域別	生活品質影響指數	環境保護影響指數	產業發展影響指數	政府參與必要性指數	國家發展重要性(三生)
研發低耗能的漁業機具	漁	48.22 (72)	66.28(33)	69.47(48)	60.87(60)	61.32
建立具經濟型水產種原及抗緊迫品系之分子標記分析技術	漁,生	48.77 (71)	46.13(68)	70.58(43)	61.79(55)	55.16
推動兼具保健、文教、休憩與保育功能，結合網路資訊的休閒農林漁業及農村綜合發展機制	政,林,漁,E	80.58 (6)	73.00(21)	70.93(39)	66.63(49)	74.84
健全農漁牧產品安全檢測、認證與履歷追蹤管理系統	E,糧,漁,食,政,牧	85.25 (2)	72.69(22)	80.76(3)	82.52(8)	79.57
研發污染農地、廢棄魚塭、地下水超抽地區、河床與河岸、森林劣化地等生態環境復育技術	環,漁,林	83.52 (5)	91.42 (1)	69.77 (47)	90.88(2)	81.57
加強分子生物技術於高產優質動植物品種之選育與生產管理	生,糧,牧,漁,國	58.96 (50)	54.42(54)	75.12(17)	70.16(41)	62.83

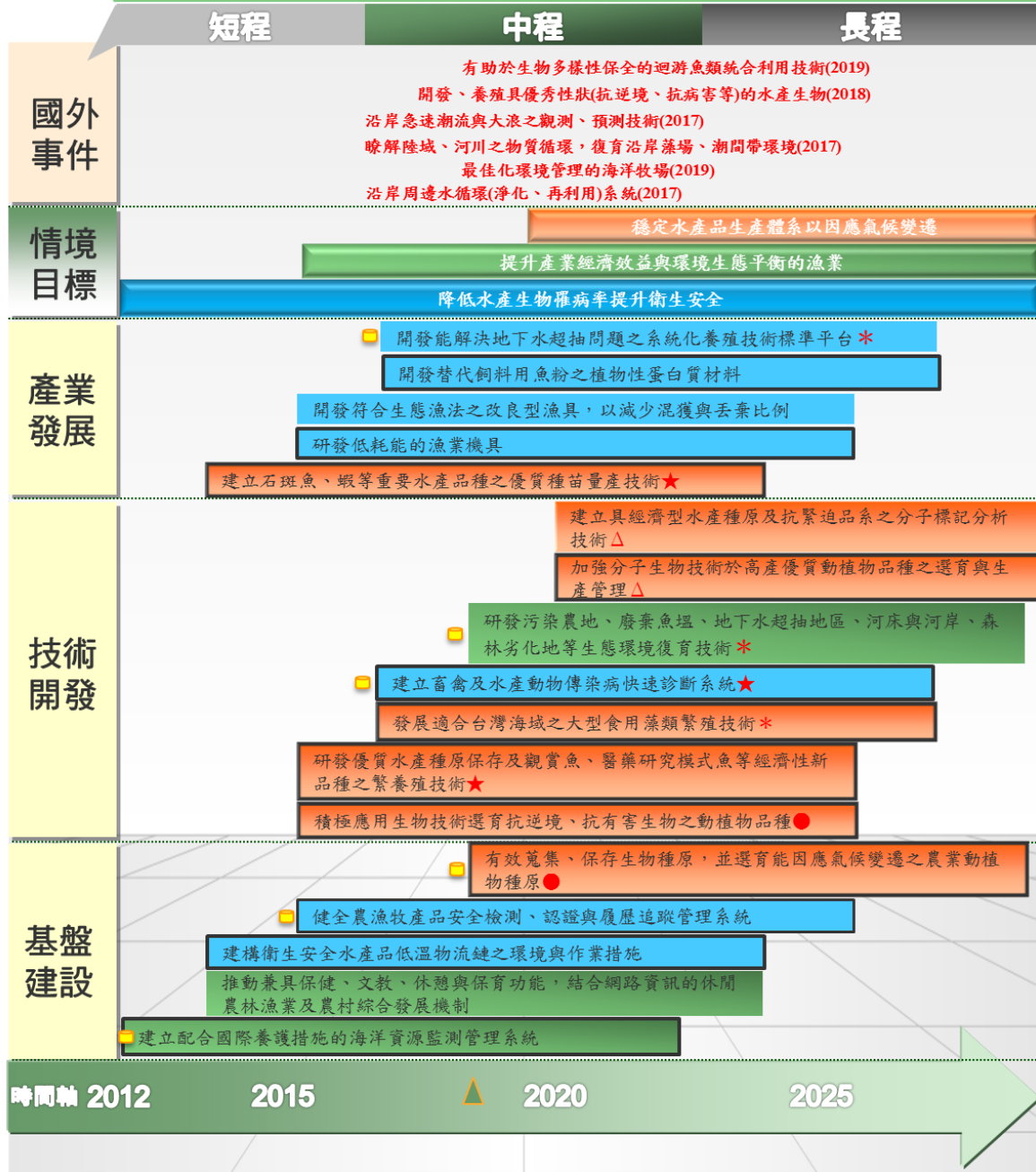
(五) 漁業領域策略地圖之規劃

漁業策略地圖

前瞻議題圖樣說明:	
圖表時間軸僅顯示議題之實現年, 完成年需依實際資源投入與執行狀況而定	
黑色框線	為目前檢視100-101年度中綱計畫資源投入較多者
	為德菲問卷調查—政府參與必要性, 其排序為前1/3之重要議題
*; △; ★; ●	具相同標示符號之議題具因果關係, 資源整合或功能互補等關係



- 生產: 永續海洋漁業生產發展水產養殖、開發抗逆境魚種及提升種苗品質、飼料效益, 發展優質養殖漁業, 並因應氣候變遷維護水產糧食供應
- 生活: 重視水產品加工、多元利用、倉儲及運輸之安全與衛生, 發展安全漁業, 保護消費者食的安全
- 生態: 加強海洋漁業資源管理利用, 發展資源管理暨節能減碳漁業, 兼顧產業經濟效益與生態環境維護前提下增養殖漁業



(六) 漁業領域之國際文獻分析結果與發展策略建議

漁業領域前瞻命題	發展策略原則(註)	命題委員指導建議或回應
<ul style="list-style-type: none"> ● 建構衛生安全水產品低溫物流鏈之環境與作業措施 	<p>最有希望的議題，<u>著重特定目標</u>的應用研究及技術開發，將知識儘早轉化為技術及商品。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 冷凍保鮮技術與材質開發。 2. 建議先由目前主要銷售或政府政策推動之水產品著手，建立不同的產品品種和不同的品質要求的產品控制和儲藏時間的技術經濟指標。 3. 現場衛生安全檢測技術的開發。
<ul style="list-style-type: none"> ● 加強分子生物技術於高產優質動植物品種之選育與生產管理 	<p>最有希望的議題，<u>著重特定目標</u>的應用研究及技術開發，將知識儘早轉化為技術及商品。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 應先建立優質種魚保種、育種之分子標誌技術，生產優質品種。 2. 水產基因轉殖部分，應經過田間試驗審議通過，始得繁養殖，另基因轉殖水產動植物供食用者，應依食品衛生主管機關規定辦理。 3. 從事分子技術育種應顧及 GMO 的問題。 4. 生技產品(產物)終究是為人類所用，故應顧及人類的健康問題。 5. 在生產管理上，要非常小心的使用分生技術，同時在產品上要標示清楚。 6. 應先建立物種之選育技術，確立優良型質後才能正確的分析分子標記的可信度。 7. 應用分子生物技術之 GMO 須有標準的田間試驗技術。
<ul style="list-style-type: none"> ● 建立畜禽及水產動物傳染病快速診斷系統 	<p>最有希望的議題，<u>著重特定目標</u>的應用研究及技術開發，將知識儘早轉化為技術及商品。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建議建立標準化病性鑑定流程，因應在遭遇爆發疫情或未知疾病時，依標準化病性鑑定流程進行疾病確診。 2. 快速診斷系統應開發現場可方便使用為主。 3. 技術人員的培育也很重要，因一般快速者皆為相當靈敏，熟練的操作技術員是必要的。 4. 快速診斷系統應用於生物安全養殖系統之檢疫篩選工作能有助於生產技術的提升，達成計畫生產之目的。
<ul style="list-style-type: none"> ● 健全農漁牧產品安全檢測、認證與履歷追蹤管理系統 	<p>乃具有商機的議題，且我國具競爭力，策略上<u>強調技術整合、轉譯研發及應用研</u></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建立符合規範之生物、物理、化學等危害因子之監控機制。 2. 逐步建立與國際接軌之可追溯性制度，建構產銷履歷驗證基準與國際接軌平台。

漁業領域前瞻命題	發展策略原則(註)	命題委員指導建議或回應
	<p>究，以期近中程能有具體成果。</p>	<p>3.生產履歷的建立可藉以收集相關生產流程資料除可解決衛生安全問題外，也可分析解決生產所遭遇的生產技術與產銷問題。 4.應有規範限定一定規模的繁養殖場做好完整的履歷以健全產業發展。</p>
<p>● 發展適合台灣海域之大型食用藻類繁殖技術</p>	<p><u>強調策略性基礎研究</u>，掌握<u>關鍵知識及創新的研究方法以維持優勢</u>，以中長期應用為主要目標</p>	<p>1.建立適合台灣環境之海藻藻種培育及養殖系統。 2.建立完善產銷機制。 3.大型海藻的人工繁殖,中國有很好的成績表現,可派員前往學習。 4..台灣沿海風浪因氣候影響平靜之期間不長,發展抗風浪之設施應列入考量重點。 5.海藻之活性物質不做為醫藥,也可做為水產飼料添加,促進飼料利用率及水產動物調節生理反應與抗病能力。</p>
<p>● 開發能解決地下水超抽問題之系統化養殖技術標準平台</p>	<p><u>強調策略性基礎研究</u>，掌握<u>關鍵知識及創新的研究方法以維持優勢</u>，以中長期應用為主要目標</p>	<p>1.政府在政策上輔導逐漸提升海水養殖比例。 2.建立海水統籌供應系統、養殖用水循環系統。 3.開發純海水魚蝦貝類的養殖技術,再推此類的養殖。 4.整頓河川污染,讓河川水可供養殖之用。 5.開發不必使用地下水的流水養魚技術。 6.發展大規模外海箱網養殖須考量台灣沿海海況,不宜自然推廣。 7.開發可為業者接受的簡易水殖環利用系統,並輔導業者規劃循環用水池。 8.避免技術外流的境外生產模式是可考慮的方向。</p>
<p>● 研發低耗能的漁業機具</p>	<p><u>強調策略性基礎研究</u>，掌握<u>關鍵知識及創新的研究方法以維持優勢</u>，以中長期應用為主要目標。</p>	<p>1.低耗能漁業機具涉及機械相關資訊等產業，目前一般業者或漁民研發成果有限，宜由政府投入關鍵技術研發，再技術移轉引導相關業者投入生產。 2.結合綠能應用在漁撈或養殖機具，應是未來趨勢。</p>
<p>● 研發優質水產種原保存及觀賞魚、醫藥研究模式魚等經濟性新品種之繁養殖技術</p>	<p><u>強調策略性基礎研究</u>，掌握<u>關鍵知識及創新的研究方法以維持優勢</u>，以中長期應用為主要目標。</p>	<p>1.逐步建立本土優質水產生物種原。 2.發展觀賞魚產業為政府政策，目前民間及政府均投入相關技術研發。 3.醫藥研究模式魚研發對產業、經濟效益與風險，建議先行評估。 4.生產適合人類營養健康的水產生物種原,也須列入考量,畢竟農業生產是以</p>

漁業領域前瞻命題	發展策略原則(註)	命題委員指導建議或回應
		滿足人類糧食為主。
<ul style="list-style-type: none"> ● 建立石斑魚、蝦等重要水產品種之優質種苗量產技術 	<p>應用本土或區域性的需求議題，分析其潛在的效益，作重點式的策略規劃，以形成特色。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.種苗生產面臨防疫、飼料及優質種原問題，種苗活存率低，建議應研發防疫病、飼料等關鍵技術，整合建立魚苗量產技術。 2. 應是包含飼料開發，種魚蝦培育，種苗生產，成魚蝦的養成一整套的生產系統的建立。 3.建立防疫式或生物安全繁殖模式,防止疾病危害,達成計畫生產,目標是優質種苗選育量產的先導技術
<ul style="list-style-type: none"> ● 推動兼具保健、文教、休憩與保育功能，結合網路資訊的休閒農林漁業及農村綜合發展機制 	<p>著重議題分析，探討利基及機會以期將國外的知識轉變為可應用的技術，國際合作應是重要手段。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建議善用地方特性，開發地區活性化方法，規劃配套之休閒漁業及漁村發展機制。
<ul style="list-style-type: none"> ● 開發符合生態漁法之改良型漁具，以減少混獲與丟棄比例 	<p>雖有商機但我國相對劣勢，<u>在策略上需集中能量進攻某一項主題</u>，因此進一步的議題分析相對上比較重要，<u>以期探討我國的利基</u>。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.結合現代先進機械、資通訊等科技技術，進行漁法改良或漁具開發 2.雖有漁法，但無類似法規配合，同時執法也得落實。
<ul style="list-style-type: none"> ● 有效蒐集、保存生物種原，並選育能因應氣候變遷之農業動植物種原 	<p>雖有商機但我國相對劣勢，<u>在策略上需集中能量進攻某一項主題</u>，因此進一步的議題分析相對上比較重要，<u>以期探討我國的利基</u>。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.目前農委會已成立水產生物種原庫，未來仍應依據生物特性、育種目標及環境等因子，規劃建立本土優質水產生物種原。
<ul style="list-style-type: none"> ● 研發污染農地、廢棄魚塭、地下水超抽地區、河床與河岸、森林劣化地等生態環境復育技術 	<p><u>強調國際合作</u>，引進最新的知識及工具，以期迎頭趕上，以長期目標為主。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.可先進行不適養殖魚塭作為溼地、生態教育公園、生態池或滯洪池等其他用途之可行性評估，後續再進行相關規劃。 2.農地污染要復元相當不容易,故除開發復育技術外,應製訂法律嚴懲劣化農地者. 3..地下水不能再抽了,應立法禁止.

漁業領域前瞻命題	發展策略原則(註)	命題委員指導建議或回應
● 建立具經濟型水產種原及抗逆境品系之分子標記分析技術	強調國際合作，引進最新的知識及工具，以期迎頭趕上，以長期目標為主。	1.應先建立優質種魚保種、育種之分子標誌技術，生產優質品種。 2.建議先選台灣魚苗及草蝦進行研發 3.應先確立優良型質再以分子標記記錄
● 開發替代飼料用魚粉之植物性蛋白質材料	全球資訊及知識尚未受到重視， <u>強調利基的探索及必要之基礎建構</u> 。	1.建議先以重要經濟性魚種為對象，進行植物性蛋白質飼料魚粉營養成分及配方研發。 2.植物性蛋白來源多元化，避免產生另外糧食安全問題。 3.植物蛋白的替代魚粉之開發,不僅針對替代率之研發,應包括如何提升植物性蛋白源的利用率及選育較能利用植物性蛋白源的肉食性水產動物品系。
● 建立配合國際養護措施的海洋資源監測管理系統	全球資訊及知識尚未受到重視， <u>強調利基的探索及必要之基礎建構</u> 。	1.目前我國已建立漁船監控管理系統，進行漁船作業動態管理，未來可利用我國先進科技技術，研發本土化海洋資源監控系統。 2.將海洋觀測資訊與漁業相結合，以進行漁業資源監測。

*本研究以 1990-2009 年(20 年)的 ISI 資料庫為母體，按照前瞻科技議題(英文)設計關鍵字群，搜尋 ISI 資料庫相關科學文獻 *依照兩期間(1990-1999 年與 2000-2009 年)的論文數量與論文篇數成長率，歸類各議題在全球基礎研究的相對成熟程度(分為潛在、新興、熱門、成熟等四種程度)；並比較各議題在我國論文比率與全球論文比率之比值為顯示性比較利益指數 (Relative Comparative Analysis) 以作為比較台灣各議題在全球基礎研發能量的相對競爭力，根據上述分析結果並提出相關發展策略原則。

(七) 漁業領域前瞻發展之相關配套措施建議

1. 各前瞻議題之配套技術建議: (思考角度:該前瞻議題為滿足 A 目標情境的必要條件,在此為前提下,尚需哪些必要的技術作為配套,方能達成 A 目標情境)

前瞻議題	目標情境	各議題達成情境目標所需必要配套技術為何?
● 有效蒐集、保存生物種原,並選育能因應氣候變遷之農業動植物種原	更穩定水產品生產體系以因應氣候變遷	1.種原庫規劃及籌建。 2.選擇的物種->抗逆境品種培育->田間實驗->推廣->電腦建檔。 3.抗逆境品種的選育技術。 4.新品種的保存。 5.新品種的日間養殖技術。 6.病毒防治技術。
● 積極應用生物技術選育抗逆境、抗有害生物之動植物品種	更穩定水產品生產體系以因應氣候變遷	1.水產生物技術人才培育與加入。 2.養殖技術 3.病害防治技術 4.飼料開發 5.繁殖技術 6.行銷體系 7.品種保存 8.從業及研發人才培養並積極鼓勵人才投入產業
● 建立畜禽及水產動物傳染病快速診斷系統	降低水產生物罹病率提升衛生安全	1.開發能符合國際認可的科學化、效率化檢疫處理技術 2.分子生物技術 3.傳染病的病歷建檔 4.技術人員的培育 5.魚病研究者的養成

前瞻議題	目標情境	各議題達成情境目標所需必要配套技術為何?
● 發展適合台灣海域之大型食用藻類繁殖技術	更穩定水產品生產體系以因應氣候變遷	1.抗風浪設施的研發 2.適合本土之藻種育種開發及產銷機制建立。
● 開發替代飼料用魚粉之植物性蛋白質材料	提升產業經濟效益與環境生態平衡的漁業	1.如無法全部替代，可採取植物蛋白質替代率漸進增加方式研發。 2.營養學者的參與 3.魚病學者的參與 4.選定魚種並瞭解魚種的營養生理 5.植物性蛋白原處理技術開發,以增加蛋白源之利用率
● 建立配合國際養護措施的海洋資源監測管理系統	提升產業經濟效益與環境生態平衡的漁業	1.配合國際規範的國內法規與管理機制建立。
● 開發符合生態漁法之改良型漁具，以減少混獲與丟棄比例	提升產業經濟效益與環境生態平衡的漁業	1.機械、流體力學及海洋學者專家共同投入。
● 建構衛生安全水產品低溫物流鏈之環境與作業措施	降低水產生物罹病率提升衛生安全	1.食品及材料科研人員共同投入。 2.快速診斷系統的建立 2.快速檢測系統的建立。 3.養殖技術的改進,包含優良飼料開發,病害防治技術與方法的建立與推廣。 4.防疫及生物安全養殖設施建構技術及標準作業流程建立
● 研發優質水產種原保存及觀賞魚、醫藥研究模式魚等經濟性新品種之繁養殖技術	更穩定水產品生產體系以因應氣候變遷	政策引導產銷。

前瞻議題	目標情境	各議題達成情境目標所需必要配套技術為何?
● 建立石斑魚、蝦等重要水產品種之優質種苗量產技術	更穩定水產品生產體系以因應氣候變遷(1)	1.技術移轉及智慧財產權保護。 2.品系的建立 3.優質種魚蝦的選育 4.人工孵化技術 5.種魚蝦苗等的產育 6.檢測技術(病原體的檢測) 7.生物安全養殖系統的技術
● 開發能解決地下水超抽問題之系統化養殖技術標準平台	提升產業經濟效益與環境生態平衡的漁業	1.政策引導及節水軟硬體建構 2.發展簡易式循環水再利用技術
● 研發低耗能的漁業機具	提升產業經濟效益與環境生態平衡的漁業	導入國內先進科技技術(如光電、資訊等)。
● 建立具經濟型水產種原及抗緊迫品系之分子標記分析技術	更穩定水產品生產體系以因應氣候變遷	水產生物技術人才培育與加入。
● 推動兼具保健、文教、休憩與保育功能,結合網路資訊的休閒農林漁業及農村綜合發展機制	提升產業經濟效益與環境生態平衡的漁業	地方政府政策配合及當地生產者參與推動。
● 健全農漁牧產品安全檢測、認證與履歷追蹤管理系統	降低水產生物罹病率提升衛生安全	1.政府政策觀念宣導,引導消費者認識認證及產銷履歷制度。 2.快速檢測系統 3.病害防治體系的建立 4.魚蝦苗的健全販賣制度的建立

前瞻議題	目標情境	各議題達成情境目標所需必要配套技術為何?
● 研發污染農地、廢棄魚塭、地下水超抽地區、河床與河岸、森林劣化地等生態環境復育技術	提升產業經濟效益與環境生態平衡的漁業	政府政策性措施輔導，讓廢棄魚塭轉為結合生態與生產的功能，如蓄洪生態、養殖藻類。
● 加強分子生物技術於高產優質動植物品種之選育與生產管理	更穩定水產品生產體系以因應氣候變遷	1. 水產生物技術人才培育與加入。 2. 建立 GMO 田間試驗認證機制,確保產品可用。

2. 漁業領域發展之其他意見:

- (1) 系統養殖技術不分淡水、海水都應加以發展。
- (2) 替代魚粉之植物性飼料，尚待解決氨基酸成份不夠齊全的問題，不同魚種的消化酶也不同。
- (3) 國際漁業養護措施的監測應透過國際合作進行。
- (4) 氣候變遷對養殖漁業的衝擊，包括洪患水災、寒流等溫度劇變、乾旱缺水導致無新鮮淡水可換水等，海洋漁業則有海流溫度改變的問題，影響魚群聚集處及魚類產卵繁殖。
- (5) 可攜式快速檢測系統除用於魚類養殖的病毒檢測，也可檢驗水產品食用安全性。
- (6) 地下水超抽並非養殖魚業的原罪，實際上國內工業抽用地下水的情形更為嚴重。
- (7) 養殖魚類造成的污染低於畜牧業，溫室氣體排放低，同時魚類蛋白質為較健康的動物性蛋白質來源，應加以重視、推廣。
- (8) 應加強培養相關技術人才，如漁業資源評估人才、水產生物技術人才、水產品國際貿易規則人才等。

- (9) 智慧財產權保護與活用，強化技術移轉層面。
- (10) 加強產官學合作與推動國際化。
- (11) 政府投入資源，將研發成果建立資料庫，如漁業資源、生物多樣性、種原庫等，將成果整合與運用。
- (12) 政府應強化政策輔導研究成果推廣，如加強產銷履歷產品宣導與漁民訓練，辦理水產精品展售促銷。


致謝

本計畫感謝各位委員在過去四年來的支持與參與，讓計畫能夠順利推動、執行至最後產出，謝謝各位！

科技前瞻規劃委員一 葉 瑩 (農委會科技處處長)
方國運 (農委會科技處副處長)
廖安定 (農委會技監)
陳駿季 (農委會農試所所長)
黃裕星 (農委會林試所所長)
陳榮五 (前台中場場長)
王仕賢 (農委會台南場場長)
陳保基 (台灣大學農學院教授)
蘇仲卿 (台灣大學生命科學系榮譽教授)
林宗賢 (台灣大學園藝系教授)
黃青真 (台灣大學農化系教授)
袁建中 (交通大學科技管理所教授)
吳豐祥 (政治大學科技管理所副教授/所長)
李健全 (亞太糧肥中心主任)
李文權 (台灣動物科技研究所副所長)
高仁山 (台灣經濟研究院區域發展中心主任)
黃子彬 (文化大學園藝系教授)

科技前瞻命題委員一 沙志一 (農委會漁業署署長)
鄭文騰 (屏東科技大學水產養殖系教授)
郭光雄 (台灣大學動物系教授)

領域綱要彙整人員一 農委會漁業署 林琇玲 簡任技正
農委會漁業署 莊昇偉 技正

 台灣經濟研究院生物科技產業研究中心
農業科技前瞻研究小組
敬謝 民國 100 年 11 月

附錄 德菲調查之兩回合專家意見收錄

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
有效蒐集、保存生物種原，並選育能因應氣候變遷之農業動植物種原	<p>1. 利用生物種原選育，抗旱或耐水的做為種植或能適應氣候變化下生存的動物，對國家發展非常重要。</p> <p>2. 生態方面只要維護環境不要人為破壞，生物有應變環境的能力。生產方面此一命題未來就顯得十分重要</p>	<p>1. 我國地處熱帶及亞熱帶，要因應氣候變遷是指因應氣候變冷？或者氣候變熱？或者二氧化碳濃度增加？個人覺得因為氣候變遷導致水平面不斷上升威脅國土安全可能是更重要的議題。</p>	<p>1. 種原收集,保存,運用需政府全力投入推動,民間企業私人機構力有未逮。</p> <p>2. 種原為公共財，蒐集保存應為政府部門之重要工作。</p> <p>3. 生物多樣性將來是未來環境永續競爭力中要一環，氣候變遷及人類的介入演化過程，使物種多元性趨向單一化，此項工作可是為公共財的累積，政府應積極介入。</p> <p>4. 利用生物技術加速選殖。</p> <p>5. 此項工作目前在大多數國家已在執行，宜國際合作。</p> <p>6. 台灣這些年的農糧新品種，往往不能和土壤氣候及肥培落實建立完整系統，育種若忽略地區特有的土壤氣候與作物養分需求特性，即使已經有好品系也無法發揮。</p> <p>7. 雖然以基因工程方式改良或選育新品種很重要，但是不要忽略傳統育種與保存種源的重要性，即要如何避免人才斷層</p>
積極應用生物技術選育抗逆境、抗有害生物之動植物品種	<p>1. 可因應地球暖化老化及人口增加，非常有必要。抗逆境動植物品種應加速選育。</p>	<p>1. 可是在食品上全球均要求非 GMO 食品。</p> <p>2. 利用生物技術選殖新品種有其負</p>	<p>1. 建議應擇定案例投入長期追蹤與瞭解，生物技術對人體可能發生之影響。</p> <p>2. 選育抗逆境抗有害生物之品種，遺傳因子甚</p>

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
	<p>2. 做與不做兩難，全國性問題！（但是否有潛在性危險？）</p>	<p>面影響，須慎重。</p> <p>3. 過於急躁違反生物演育的生物一旦誤判，造成之危害很難收拾。</p> <p>4. 生物技術是否就是指基改？應說清楚，否則花大筆錢得到的品種未必是有意義的。</p> <p>5. 事實上，皆有相關的研究在進行。</p> <p>6. 水產生物做久了但是花好多經費但完全沒成果啊</p> <p>7. 應積極研究以外銷技術及種源，但養殖或種植 GMO 請再停看聽，台灣是否有能力承受負面的風險</p> <p>8. 大家買東西都儘量避免基改物品，為何 30 年後的今天還認為他是有用的呢？</p> <p>9. 天然物自然組成才是主流，以人的觀點判定生物生存的價值，會造成生物偏向純系，不利生態平衡</p>	<p>多，選育出新品種可否耐受環境需要，或國外氣候與環境。</p> <p>3. 可考慮以生物技術進行選種再配合傳統育種方式得到新品種，可免除 GMO 的評估過程。</p> <p>4. 是否應積極應用生物技術選育抗逆境、抗有害生物之品種，尚有爭議，尤其是這些生物技術的管理以及其環境風險，應該採取 precautionary approach。</p> <p>5. 積極發展抗性生物選育前，應先徹底了解生物體內自然發展的抗性系統，以免因為要達到人為的暫時性抗逆目的，而忽略整體的表現功能。</p> <p>6. 要有純粹研究與應用研究合作來做研究。</p> <p>7. 選育需時太長，緩不及時。可由“水平抗性”提升抗逆境著手，目前有許多技術可用。</p> <p>8. 仍需注意物種多樣性</p>
<p>建立畜禽及水產動物傳染病快速診斷系統</p>	<p>1. 傳染病快速診斷應加速建立。</p> <p>2. 建立畜禽及水產動物傳染病快速診斷系統，迅速診斷，並研擬解決方案，阻斷疾病傳播。一般而言快速診斷系</p>	<p>1. 水產品只診斷卻無應對作為。</p>	<p>1. 動物傳染病潛在人畜禽共通疾病傳染原，如病原外流至自然界或產生突變，影響生態體系甚劇。如法規明確，將促成檢測服務業發展，產業參與越深、越廣，則政府越可有效率的推動，在政府資源有限情形下，參與程度也可適中。</p>

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
	<p>統主要用於大量感染動物疾病初篩選工具，尤需開發快速確認診斷方法，以免因敏感性高而誤診。</p> <p>3.對生產者有重大影響，宜持續進行。</p> <p>4.快速診斷對於由外國輸入或輸出農產品將極為重要。</p> <p>5.健全健康管理體系重於診斷系統的開發。</p> <p>6.人畜共通的風險已越來越高，此系統有迫切建立的需求。</p>		<p>2.「動物傳染病診斷技術的自行開發建立」和「從國外引進已經被國際認可的診斷系統」是同樣重要的工作，在國人自行開發過程的空窗期，可考慮引進已被公認的診斷系統，來保護禽畜水產動物(前提是要有已經被國際公認的診斷系統)。</p> <p>3. 診斷系統的建立非常重要，而其中最重要的是準確性,快速性則是次要。</p>

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
發展適合台灣海域之大型食用藻類繁殖技術	<ol style="list-style-type: none"> 1. 利用台灣海域繁殖大型藻類做為食物替代性能源或是減碳工具都是不錯的選項。 2. 食用藻類應大加速開發。 3. 發展台灣原生大型藻類繁殖技術，既可提供人類食物用圖，對降低環境中的二氧化碳亦可作出貢獻。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 應先了解台灣臨海地區污染情形，若太外海則需可衡量財務成本及環境成本效益。 2. 養殖生產較合適，否則若以海域為範圍，則可能影響環境生態平衡。 3. 台灣沿近海不易發展此類技術，且經濟效益亦有待評估。 4. (1)大型藻類非主食品;(2)必須考量適合養殖區域。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 食用藻類應加速開發，需以環境與生態能妥善維護為前提，藻類繁殖技術也要包括其營養管理。 2. 台灣不適合大型食用藻類養殖。務必審慎評估對岸海生態的衝擊。 3. 需要發展大型食用藻之繁養殖技術，但不限於僅在台灣海域養殖及僅做繁殖之研究。 4. 海苔或海藻之人工繁殖，日本實施很久，可向他學習。 5. 需先分析台灣是否有適合海域，物種是個重要考量。 6. 海藻之營養成份完整，可供人、畜、魚類等食用，而其廢棄物是很好的肥料。 7. 應結合節能減碳和生質能源才是重點 食用其次 8. 可配合其他養植物種共同發展
開發替代飼料用魚粉之植物性蛋白質材料	<ol style="list-style-type: none"> 1. 植物性蛋白質作為魚飼料之研究應加強，可促進節能減碳。 2. 國內已有廠商生產此產品並外銷多國，此廠商已進駐畜產試驗所創新育成中心。 3. 植物性蛋白不僅可用於養 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 命題範圍太狹隘，整體性及重要性似嫌不足。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 此問項是為國際關注問題，同時也是水產養殖發展必須突破之課題，以我國是為水產養殖大國，以及研究能力強的國家，政府應多投注此方面的研究。 2. 魚飼料之主成分魚粉為魚類生長所必需，如改由植物性蛋白對魚類吸收性是否可以改善，可能對草食性魚有效，至於以小魚蝦為

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
	殖、畜牧，更可用於食品，值得開發。		<p>主食者可能受益不大。</p> <p>3.可研究看看，但可能無法全部取代。我個人判斷可部份取代，如取代 30%。</p> <p>4.民間使用飼料是以成本及對魚的生長為考量。</p> <p>5.在國外的殖耕技術發展項目中，尋找植物性的替代製藥為重要研發項目之一，而浮萍類為可能的目標植物，建議投入相關研究。</p> <p>6.各魚種需求及重要性不一樣，應擇一至三種魚種重點研發。</p> <p>7.此項題目亦屬後階商業行為，應由產業自行投入</p>
建立配合國際養護措施的海洋資源監測管理系統	<p>1.海洋資源維護相當值得投入開發。</p> <p>2.此為國際通力合作的項目，非一國之例可以完成,相當值得投入開發。</p>	<p>1.為了因應國際壓力，是否會影響本國漁業？</p> <p>2.如果是不讓我國加入的國際組織所定的措施，也不必太理它吧？讓別的国家以為台灣好欺負或可以予取予求是最好的外交政策嗎？</p>	<p>1.我現行與國際進行合作之領域多局限於研究，建議應朝向系統運作與參與整合為要。</p>
開發符合生態漁法之改良型漁具，以減少混獲與丟棄比例	<p>1.台灣沿近海漁業資源下降的主要原因之一為漁具混獲比率過高,雖然漁獲沒有完全丟棄,但以超低價銷售,對資源是浪費</p>	<p>1.漁業是一項具商業化產業，生態漁法只是理想，減少種類混獲到無影響漁業資源是近乎不可能。因此，提升環境品質的影響力是很低的，因為環境還是伴隨任何漁法持</p>	<p>1.世界漁業產量預估將持續下降，未來由人工養殖來補足需求的趨勢，已經無法改變；換言之，現行漁具的研究已不符時代需求。建議多研究將現行漁具改朝未來深具潛力的海洋經濟海域養殖模式所需的各類養殖作業</p>

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
	2.對漁民及生態皆有重大影響 3.可以避免捕獲生長中的小魚，如此可涵養海洋生物。 4.應海面捕撈不含養殖。	續破壞中。 2.民間投入的意願應該不大	漁船、漁機、漁具等之研究，才能有其未來性。
建構衛生安全水產品 低溫物流鏈之環境與 作業措施	1.可促進食品衛生發展。 2.水產品除了保鮮技術與衛生安全的漁產品必需同時兼顧， 3.安全衛生很重要。 4.水產品之冷凍處理可以保證貿易安全可靠。 5.水產品的品質是物流過程很重要		1.應說明低溫物流鏈之定義為何？ 2.低溫物流涉及成本架構，應是產業界自己需要去處理的問題。
研發優質水產種原保存及觀賞魚、醫藥研究模式魚等經濟性新品種之繁養殖技術	1. 利用新式繁養殖技術，保存優良魚種、觀賞魚醫藥研究魚，未來往精緻產業發展，提升其經濟價值與漁民收入。	1. 醫藥研究模式魚對產業相關性不大，醫藥模式研究是指斑馬魚嗎？ 2. 三種不同議題應該分開，此題有三個不同方向，不易回答。 3. 本議題是否具有競爭力應考量。不需投資太多，優質水產種原保存最重要。 4. 大部分漁業資源已過度開發，台灣本身漁業資源也已過度利用，漁船	1. 本問項的主題應更明確，優質水產種源、觀賞魚、醫藥研究模式魚以及經濟性新品種，每一項都是一個單獨主題，經濟貿易與醫藥研究的初衷亦可能有所不同，其效益與評估亦不相同，建議宜重新以更整合的想法來構思問項，如農園藝作物或畜牧動物亦會與醫藥研究發生聯結關係。 2. 「醫藥研究模式魚」似乎有點詞不達意，是否可改為「醫藥用水產生物」。

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
		<p>也過多，不值得政府再投注在降低成本的漁業技術上</p> <p>5. 食用與非食用水產種原研發的出發點不盡相同</p>	<p>3. 可以促進外銷觀賞魚，增加養殖業者的收入，觀賞魚部分應該由民間研發。</p> <p>4. 對於種原保存，政府或有協助的必要；經濟性新品種的開發，政府應尊重市場經濟，避免過度干預。</p> <p>5. 主題太分散。種源當然應該由政府投入，至於醫藥尤其是觀賞魚類，則不應由納稅人的錢投入特定商業</p>
建立石斑魚、蝦等重要水產品種之優質種苗量產技術		<p>1. 研發優質水產種原保存及觀賞魚、醫藥研究模式魚等經濟性新品種之繁養殖技術與本題合併宜分細目辦理。</p> <p>2. 對生產者之影響重大，應不限「石斑魚、蝦等」，應選擇更適當的品種。</p>	<p>1. 在養殖產業的整個生產鏈中，種苗僅佔有其部分重要性，惟就價值鏈而言，其佔有比例並不高。建議多朝整個養殖生產鏈的發展做為思考，型塑一個進入門檻更高的國際養殖產業，會比單獨局限在種苗生產為優。</p> <p>2. 促進產業升級，仍還是應該鼓勵業者自行創新研發。公部門研究成果，多屬公共財，成果分散不易聚焦</p> <p>3. 養植物種多樣化應是考量的重點，對環境的影響也較溫和</p>
開發能解決地下水超抽問題之系統化養殖	1. 非常重要。因臺灣地下水超抽問題很嚴重。	<p>1. 「平台」語意不適合。</p> <p>2. 地下水超抽不是技術問題，而是經</p>	1. 建議多由養殖用水的來源與去處著眼思考，養殖用水量十分龐大，去處如能善用，當可

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
技術標準平台	<p>2.本議題很重要，開發出來之後要落實才有用。</p> <p>3.抽地下水的養殖業不該在島內存在，尤以南部為然</p>	<p>濟社會問題，進而影響環境。它不可能用養殖技術加以解決。</p> <p>3.地下水超抽問題牽涉水資源分配議題，因無法完善建構農業給水系統，農漁民才需超抽地下水。而工業用水占用大部分地表水資源，這是不公義的水資源分配。例如，將台塑六輕用水分配給雲林縣農民使用，雲林縣農民絕無需要超抽地下水嗎！</p>	<p>擴大使用效率。惟就地下水的抽用問題仍應落實法規與取締。</p> <p>2.應發展兼顧生態保育的大規模外海箱網養殖技術標準平台取代陸上養殖。</p> <p>3.超抽地下水的問題不管農業、漁業皆已存在很久，在開發出標準平台之前，是否應採一些具體措施先行延緩超抽情形？</p> <p>4.應取締仍在抽地下水的廠商。</p> <p>5.請參考"推動兼具保健、文教、休憩與保育功能，結合網路資訊的休閒農林漁業及農村綜合發展機制"的建議與看法。殖耕可在室內進行亦屬省水系統。</p> <p>6. 本議題應只是針對淡水魚種，因海水魚種之重要性不同。</p> <p>7.輔導沿海以地下水養殖農民轉型是根本之道。</p> <p>8.例如發展海水或室內循環水養殖系統,減少對地下水的依賴程度.</p>
研發低耗能的漁業機具	<p>1. 低耗能為全球趨勢，開發低耗能漁業機具降低成本。</p> <p>2.個人認為低耗能的漁業機具,省下的能可間接用於提升民眾生活品質</p>	<p>1. 現今全球漁業資源已過度開發，造成的其中一個原因，為漁業效率提高及漁業投入過多。目前政府在收購漁船，若花研究成本研發低耗能漁業機具，可能會促使漁業壓力提高，現階段並非好事，不如投注</p>	<p>1. 漁業所碰觸的水體(海水或淡水)，本身不就是個再生能量的來源，建議由低耗能修改為更具未來性的自產能或能量運輸的漁業機具。</p>

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
		<p>於漁業監督管理上。</p> <p>2. 低耗能漁業機具，對漁民生產成本降低若確屬亟需，漁民、業者自會競相投入研發。若並非迫切需要，政府研發成功也沒人有興趣應用。讓民間自行視需要研發即可，政府不需參與過多，除非是民間完全無法研發之項目，非政府參與不可</p>	
<p>建立具經濟型水產種原及抗緊迫品系之分子標記分析技術</p>	<p>1. 分子標記分析可鑑定國內育成的水產品種，有利保護智慧財產權。</p> <p>2. 隨著全球氣候變遷，抗逆境抗緊迫的養殖物種將是養殖產業或種苗放流之有效種類，將影響到成本。國家應予以投入補助研發其分子標記作為育種篩選。</p> <p>經濟型水產種原及抗緊迫品系之分子標記分析技術是保護經濟體系很重要的一環</p>		<p>1. 我國水產種苗發展多元，政府宜定義本問項是屬關鍵技術、產業發展、生物多樣性，抑或其他選項，以及其對整體水產產業發展之影響。</p> <p>2. 種原篩選與保存為各類生物產業重要工作項目，分子標記將抗緊迫因子解讀培育新品種。建議改為「利用生物技術建立具經濟型水產養殖種原及抗緊迫品系」。</p> <p>3. 何謂經濟型？可養的魚太多了，是否應擇一、二種居國際競爭力之魚種重點突破。</p> <p>4. 整體環境品質改善才是最重要的。</p>
<p>推動兼具保健、文教、休憩與保育功能，結合網路資訊的休閒農林漁業及農村</p>	<p>1. 農業休閒照護之發展為邁向成熟高齡化社會之重要施政。</p> <p>2. 可以提升農村的產業價值。</p>	<p>1. 有商機嗎？</p> <p>2. 休閒農業只是農業生產的一部分，不應視為主流。</p> <p>3. 應注意人為因素對大自然的過度</p>	<p>1. 政府應積極重新審視並鬆綁法規，另一方面應營造環境面的氛圍。至於要不要介入，可能涉及土地及資源之利益分配而導致農民利益受損，宜慎之</p>

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
綜合發展機制	<p>3. 對舊農村再造以各村特色整建，如重劃、改建、整建，結合保健文教休憩與保育，達到休閒農漁業機制，創造農業新契機。</p> <p>4. 提供休閒產業很好，可增進消費者之認知。</p> <p>5. 農業轉型並讓新一代的農民可以有發展自己事業的機會，可以讓我國不必為了保護農民而鎖國。</p> <p>6. 休閒農業發展應是結合在一般農業的常態發展，打造優質、美化、無污的染農村生活環境，以農業自動化與電子化，提供舒適易操控改進的生產模式</p> <p>7. 鼓勵各鄉鎮與民間企業相互配合發展即可。</p> <p>8. 人活著努力賺錢不就是為了求生活溫飽、身心健康、精神愉快嗎</p>	<p>干擾。</p> <p>4. 不但使農業非專業化，對環境會產生更大破壞。</p> <p>5. 開發休閒機制，不見得有達到保育效果，需再實際評估。</p> <p>6. 休閒農業已經造成環境損害，水土保持不良，宜有限制</p>	<p>2. 涉及國家的整體規劃，政府主導有其必要性。</p> <p>3. 建議此問項之議題應擴大，在目前全球氣候變遷的壓力下，應思索如何形成一個有機型態的小型自給自足體系，農漁業當為首要考量。著眼於全球天災頻仍，其未來受創最劇者當屬都會區域，如何擴大都會區域與臨近農漁村聚落結合，有效發展物流與資訊，此問項之訴求應屬整體規劃範疇，應擴大與其他領域或單位詳加討論。</p> <p>4. 異業整合是台灣一個重要的世界競爭力。</p> <p>5. 利用區域性的特色農產（農林漁牧）來發展休閒農業，需當地鄉鎮公所、農改場及縣政府之參與。</p> <p>6. 此部份應充分利用已有的資源，不要農業自己又做一套，因為資訊技術與網通技術是中性的。</p> <p>7. 建議發展殖耕(aquaponics)，讓全民參與。殖耕結合水產養殖(aquaculture)與作物水耕(hydroponics)，二者結合成一個互利共生的生態系，前者的廢物成為後者的養分，水得以淨化，之後循環回到養殖池。殖耕規模可大可小，兼具生產、教育與休閒等功能，而且無汙染、無農藥、不必除草。由於殖耕的管理需要的是知識與技術，無粗重的工作，適合年長者</p>

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
			<p>自食其力，兼舒張筋骨，又怡情益智。在國際上（尤其美國與澳洲）近年來非常風行，但技術並未完全成熟；台灣則未見有人引進。填表人目前正在參考國外文獻，研發相關技術，希望經由慈濟推廣。</p> <p>8. 與環境有關之議題均需政府大力推動，方能有所成就，惟其對產業的助益卻很小，因此政府應有此認知。</p> <p>9. 休閒農業的開發須慎重考量休憩與保育功能的平衡機制，及規劃避免造成對農業生態系之人為破壞</p> <p>10. 政府應站在輔導地位，不應參與干涉太多</p> <p>11. 人民素養須配合</p> <p>12. 建議綜合發展機制重點順序改為保育、保健、休憩、與文教，僅可低度開發。</p> <p>13. 對於國家的重要度須在招商及管理辦法可以確實落實，不會有圖利特定廠商的前題下才有提高的可能性。</p> <p>14. 本議題應鼓勵民間參與，尤其民間社團之角色可以充分發揮。</p>

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
健全農漁牧產品安全檢測、認證與履歷追蹤管理系統	<p>1. 履歷追蹤對民眾權益有重大影響，應加速建立。</p> <p>2. 本方面技術與系統的研發與推廣，是讓國內農產品在我國加入 WTO 與簽訂 ECFA 後可以與進口農產品競爭的關鍵。個人覺得投資這方面的經費比投資在生物技術的研發更值得，對國內農業會有更實質的貢獻。</p> <p>3. 消費者對食品安全重要性的覺醒，應該要宣導執行，即使起頭不易，不做的話，未來我國農產品應該會失去競爭力。</p>	<p>1. 目標很好，但不易執行，例如是否會照實紀錄，以及東西是否賣得出去都是問題。</p> <p>2. 這是提昇本國產品競爭力必要之舉。構想很好但不容易做到。</p> <p>3. (1)吉園圃之機制已足夠。(2)生產履歷制度真是圖利認證單位之設計。應盡速求解決方法。</p> <p>4. 農業生產履歷系統與功效的建立需要能結合 E 化、自動化科技發展的技術、系統規劃與觀念。否則像現在的實施方式，相當類似於另一種標章制度，實施起來不但勞民傷財績效不彰，並且消費者的信心容易破滅，甚至比不上吉園圃的功效。</p>	<p>1 建議改以形成共識，由自律進而形成規範，取代推廣與輔導，才能符合未來發展。</p> <p>2. 農漁牧產品安全檢測，未來先進國家必定以此要求輸出國更嚴格之檢驗資料。並對於生產過程要求更詳細的追蹤管理資料。因為該產品之安全與否，必須有檢驗數據始可確認，因此應設立檢驗機構，開發快速檢驗試劑，以降低成本，更應由政府機構設立參考實驗室，制定出篩檢之檢驗方法與確認試驗方法，以作為檢驗結果不同時之仲裁機關。</p> <p>3. 目前生產者對此之認知還有待加強。</p> <p>4. 有關農漁牧產品的安全檢測應該有具體項目，但履歷追蹤的部分需考量政府及產業所須投注的成本及得到的效益，選擇重要的產品優先開始執行，此議題也牽涉到 ECFA 或者以後的 FTA 簽訂，此議題的執行有助我國農漁牧產品的品質及競爭力提升。</p> <p>5.(1)可鼓勵由民間技術機構執行;(2)我國以老農居多，在配合記錄農產履歷時，可能有實務上困難，可能需農會系統的協助。</p> <p>6. 本議題直接影響消費安全，以及源頭之生產環境，因此政府要直接參與。</p> <p>7. 產品安全檢測為提供消費的基本要求，目前少的是強有力的執行與執法機關或單位，政府在此議題上應是定遊戲規則，及執法的角色，</p>

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
			<p>生產者必須承擔其應有的責任。</p> <p>8. 檢測認證及履歷可讓民間執行但政府可建立管理系統及查核規範。</p> <p>9. 要有健全的農漁牧健全管理系統才能降低檢測的浪費，及保證認證的可靠性。有良好的記錄系統就能追蹤。業者（農漁牧）認證文件的詳實紀錄，輔導單位才能有效的建議業者改善，才能進而生產安全農產品。</p> <p>10. 此工作之影響層面廣，亦易凝聚共同心力，效益明顯。宜與安全檢測之技術面，生產至販售面做好整合工作。</p> <p>11. 履歷追蹤管理是全球趨勢，同時，其相關檢測方法的建立是健全履歷系統的關鍵技術。</p>
研發污染農地、廢棄魚塭、地下水超抽地區、河床與河岸、森林劣化地等生態環境復育技術	<p>1. 環境復育是重要課題，應立即發展。</p> <p>2. 農地污染、地下水超收；廢棄魚塭等生態環境復育技術，增加農地漁塭等利用面積，提高產值。</p> <p>3. 此問題十分嚴重應積極應行。</p>	<p>1. 此為前瞻性問卷，因此農政應以加強避免所述現象為主，不應先任其發生後再來談研發復育技術，造成浪費研發經費。</p> <p>2. 這些問題好像不太一樣，解決難度也不一樣不見得可以放在一起討論。</p>	<p>1. 建議污染農地、廢棄魚塭、地下水超抽地區改種能源作物，一來增加農民收入，二來漸次改變土壤肥力。</p> <p>2. 建議上述地區應以植樹造林方式復育，既可節能減碳，亦可降低環境汙染。</p> <p>3. 本部分項目眾多，建議依照其嚴重程度與影響層面來排定優先研發順序或經費與資源分配的比重。</p>

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
	<p>4. 台灣農民之汙染嚴重，地下水超抽即造成地層下陷問題，亂墾及森林易劣化問題嚴重，官民一體需一起努力解決。</p> <p>5. 應該是政府重要政策。</p> <p>6. 由於環境汙染，尤其是工業汙染環境，常引起農作物的重金屬等汙染。如何解決這問題，需要政府與學術單位來解決。</p> <p>7. 水土資源是廣義農業〈農、林、漁、牧〉最基本的要件，把環境的病害治好了，才有本錢重新健康出發。因為是全面性的挑戰，政府的積極參與是必要的。</p>		<p>4. 檢測技術及認證可讓民間執行但政府可建立管理系統及查核規範。</p> <p>5. 在研發復育技術及進行復育的同時，可得考慮替代性生產方式，如無土栽培或室內養殖，包括殖耕。</p> <p>6. 劣化地復育很重要，如何避免劣化更重要。廢棄物再利用是相當重要的環保概念，但是將可能污染農田的廢棄物再回收利用作肥料則是傷害農田及人民健康的元兇。</p> <p>7. 臺灣地狹人稠，環境維護復育相對迫切。應由政府大刀闊斧投入初期研發工作，後續則期待由民間接手。</p>
加強分子生物技術於高產優質動植物品種之選育與生產管理	<p>1. 應加速利用生物技術應用於品種選育。</p> <p>2. 利用分子生物技術選育高產優質動植物品種，並推廣農民種植，加強生產管理，提昇產業競爭力。</p> <p>3. 運用分子輔助育種可加速</p>	<p>1. 分子生物技術僅是育種的一環，對植物育種而言若無後續田間試驗工作，仍無法達成。政府目前研究經費投注太多值得深思。</p> <p>2. 第 51 題應包含在此議題之內，從中研院到各級學術單位都有相關研究在執行，但目前看來優質品種的</p>	<p>1. 本項目極為重要，但除生物技術外應另有替代方法。</p> <p>2. 本項可以鼓勵私人企業投入，而不必由政府執行。</p> <p>3. 利用分子生物技術需考慮是否有副作用產生。</p> <p>4. 應有後續的產業鏈管理。</p>

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
<p>特定動植物品種之選育與生產管理</p> <p>4. 對於輔助傳統育種效率的生物技術要提倡，尤其是具有台灣特色與差異化的重要物種要特別重視，台灣要恰如其分的生物技術發展政策，不要什麼都以美國馬首是瞻。</p> <p>5. 期望現階段科技提升利用分子生物技術選育將是未來人口增加趨勢中食物生產之重要課題</p>	<p>選拔仍是以傳統育種方式成效較大。</p> <p>3. 改為「加強高產優質動植物品種之選育與生產管理」即可，生物技術只是工具之一，只要能提升品質，不論用哪一種工具都可以的。</p> <p>4. 建議符合自然法則。</p> <p>5. 可以告訴我那一項生物技術真的上市（注意這裡所說生物技術，而非傳統一般生物上所使用的技術，例如面膜）？</p> <p>6. 一定要高產嗎？「分子生物技術」有點難定義。基因體或蛋白質體技術算嗎？還是只限定 genetic marker 的篩選？</p> <p>7. 若管理和監控不慎，恐有害於環境的種源污染。</p> <p>8. 分子生物技術已經過於強調及消耗國家經費資源，導致該維持的基本農業環境知識的前進研究及推廣已經脫序。多少學生專注於生物技術而基本的物理、化學及生物研究操作反而沒有嚴格訓練。主因於大多數經費已經被這些生物技術掛帥的計畫鯨吞，無形中讓整個高等教</p>	<p>5. 太過於強調生技運用於育種，可能導致傳統育種人才流失。生技產品（尤其基轉動植物）在未來環境生態造成之衝擊要優先評估及預防。</p> <p>6. 生物技術之管理，人是最重要的因素。我對管理人員產生高度的懷疑。</p> <p>7. 分子生物技術的研究及推廣應十分謹慎，有時應用不當可能造成災難。</p> <p>8. 生產國 GMO 玉米大豆已佔生產總量之 80% 以上，出口賺大錢，但只有大企業家賺錢，農民獲利不多，如何避免此事發生在台灣，為一個課題，若能照顧廣大農民的利益，此研究是 OK 的。</p> <p>9. 分子生物技術過去都注重期理論性及基礎的研究，希望能直接應用於生產管理。</p> <p>10. 分子生物技術於農業方面的應用必須非常小心，它對於環境的影響可能非常巨大。</p> <p>11. 農業政策與投資，應該集中在公眾領域範圍。在全球競爭都為私領域企業的範疇項目，應是鼓勵並健全法規環境而非直接投入。</p> <p>12. 農業政策與投資，應該集中在公眾領域範圍。</p> <p>13. 分子標幟用於選、育種重要性高於轉基因新品種。</p> <p>14. 分生技術確可有效輔助育種，進行後端篩</p>	

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
		<p>育脫序。</p> <p>9. 水產做很多年花很多經費但是成果呢</p> <p>10. 台灣在分子生物技術過於強調且耗用國家經費，但是成效不若傳統育種大，不建議列為農業科技前。</p> <p>11. 固有技術已經十分優良，看不出加強的實質效益。</p> <p>12. 應先評估分子生物技術對高動植物品種選育之實際貢獻，不宜過於強調</p> <p>13. 選育與生產管理對"食"有影響. 不等於生活品質</p> <p>14. 分子生物技術不需特別強調</p>	<p>選與生產管理。但不建議使用於前端之基因轉殖。</p> <p>15. 必須有傳統技術之扎根基礎，分生技術才能發揮加成效用。</p> <p>16. 技術的應用，應考慮生產規模與境外實施的可能性，才有規模經濟的效果。</p> <p>17. 本向發展有利於產業，或可提升經濟競爭力，但對環境或民眾生活品質的影響，恐怕利弊參半。分子生物技術並非萬靈丹。</p> <p>18. 應將民間資源加入應用</p> <p>19. 思考運用第三代全基因體定序技術，同步達成計量性狀基因座與微切割基因確認，藉以執行標記輔助選拔於核心育種制度。</p> <p>20. 應引導國內相關研究單位或大學科系技轉。</p> <p>21. 非用於食用之動植物品種才有實質意義</p> <p>22. 同意其它專家的意見，應明確區分分子生物技術為基因轉殖與分子標誌輔助選種兩類. 因兩種分子生物技術在執行方法、已知成效與民眾的接受度皆不相同，增加答題的困難度.</p> <p>23. 分子生物技術的研究及推廣應十分謹慎及妥善規劃，有時應用不當可能造成災難</p> <p>24. 在目前對基改生物的安全性疑慮未完全消除之前，仍需慎重其事。</p>