

行政院農業委員會

【防檢疫領域】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) 防檢疫領域之國際發展趨勢	19
(二) 防檢疫領域之關鍵科技前瞻議題與發展理由(現況)	20
(三) 防檢疫領域之 2025 年願景、目標與情景描述	21
(四) 防檢疫領域前瞻議題之專家意見調查綜合評比	23
(五) 防檢疫領域策略地圖之規劃	25
(六) 防檢疫領域之國際文獻分析結果與發展策略建議	26
(七) 防檢疫領域前瞻發展之相關配套措施建議	31
致謝	36
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。

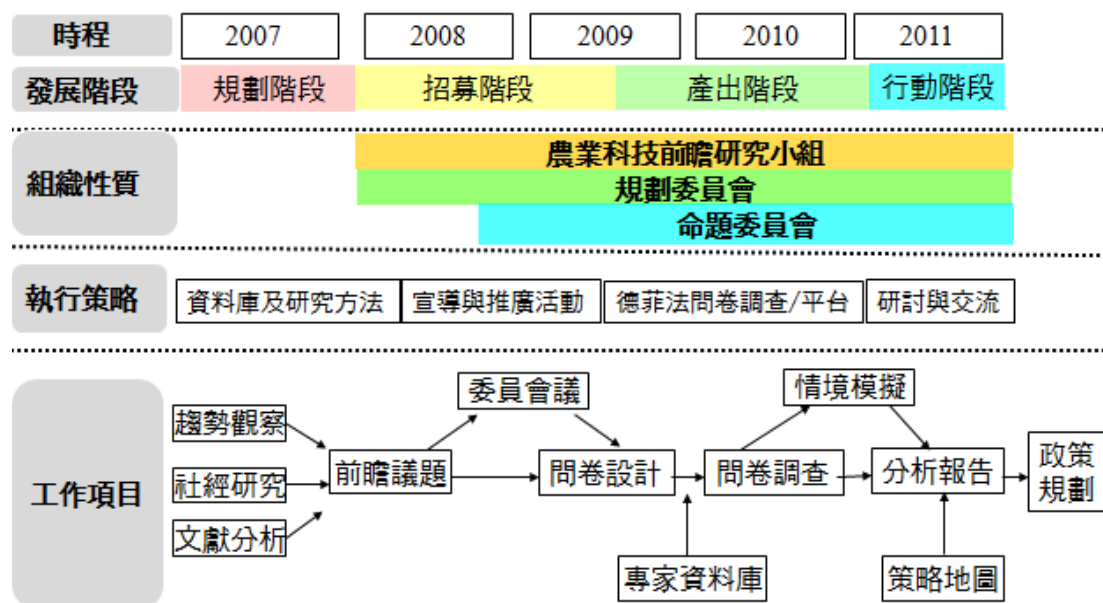


圖 1 「台灣農業科技前瞻 2025」計畫之時程與架構

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：

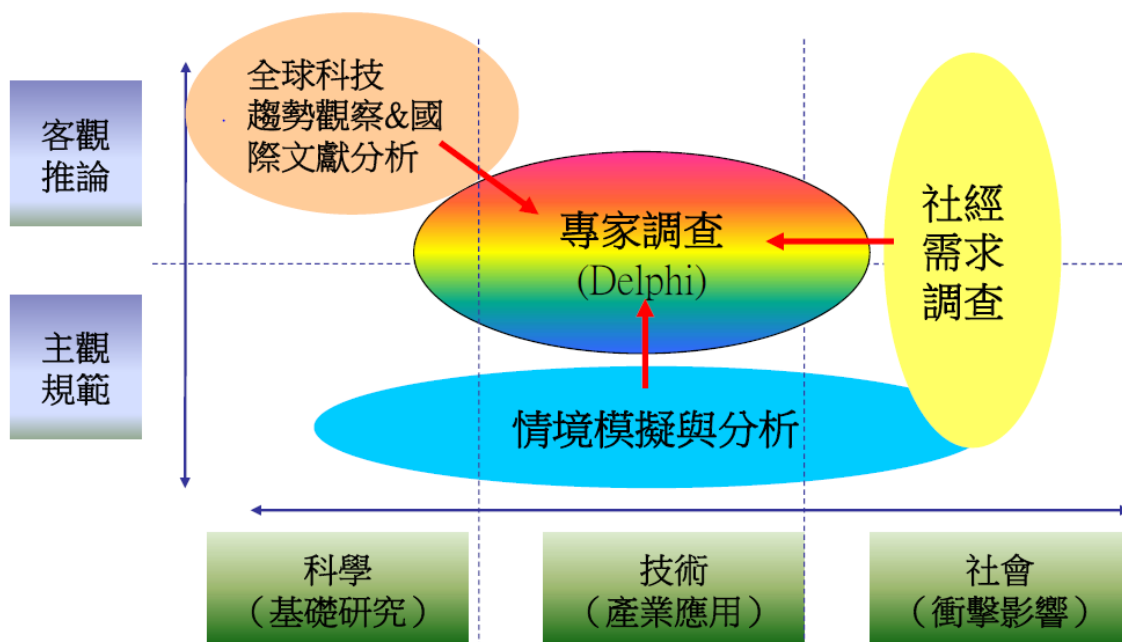


圖 2 台灣農業科技前瞻執行方法構面

（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元素。

- **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。

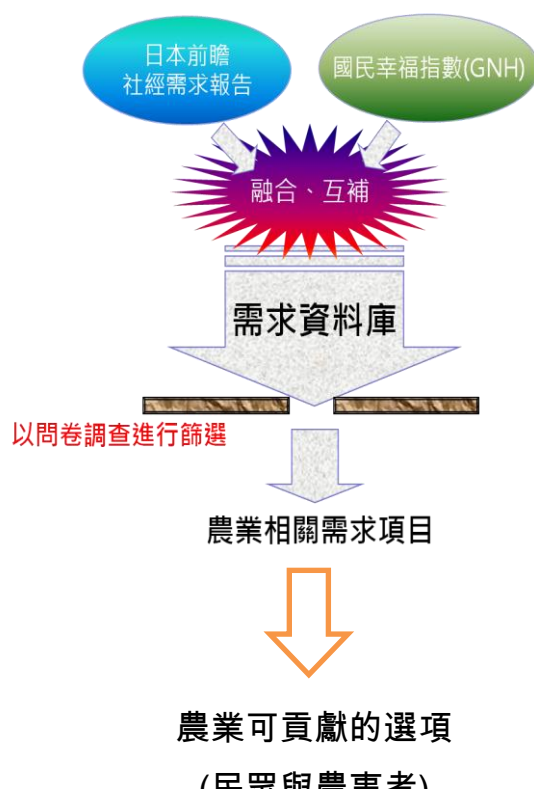


圖 3 「台灣農業科技前瞻 2025」社經需求調查流程

（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。

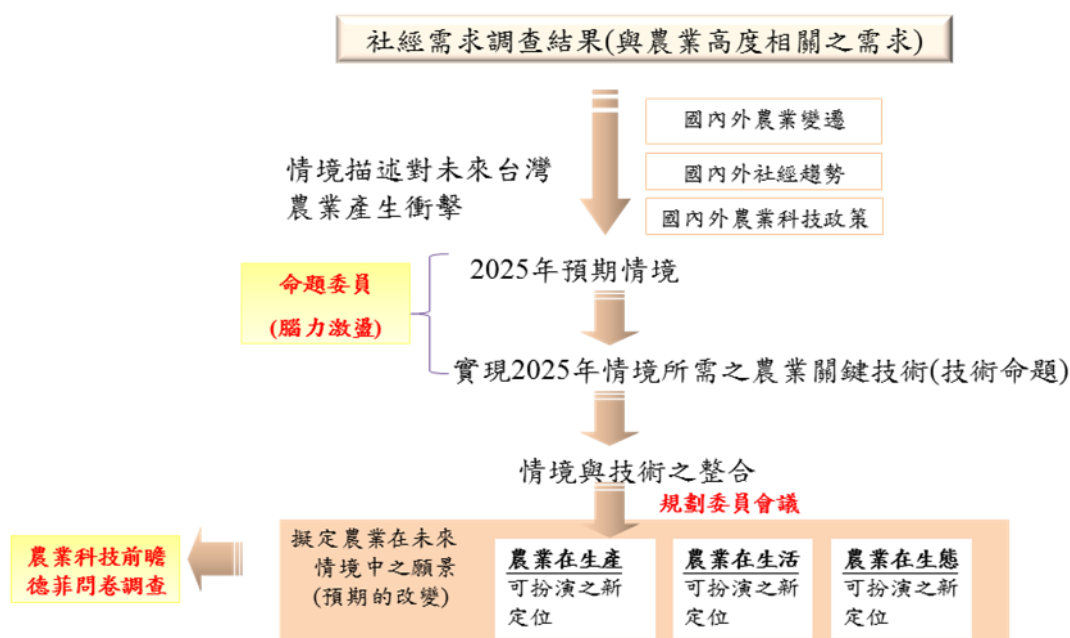


圖 4 「台灣農業科技前瞻 2025」之情境分析運作機制

(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。

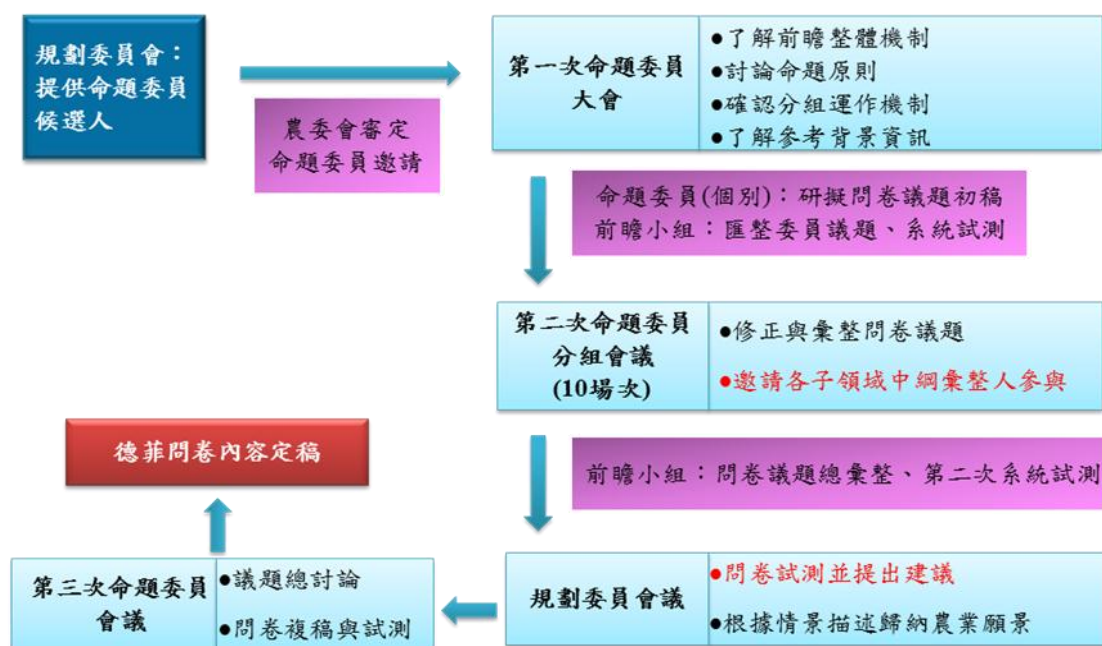


圖 5 農業科技前瞻命題委員會運作流程

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。

■ 執行與過程：

（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。

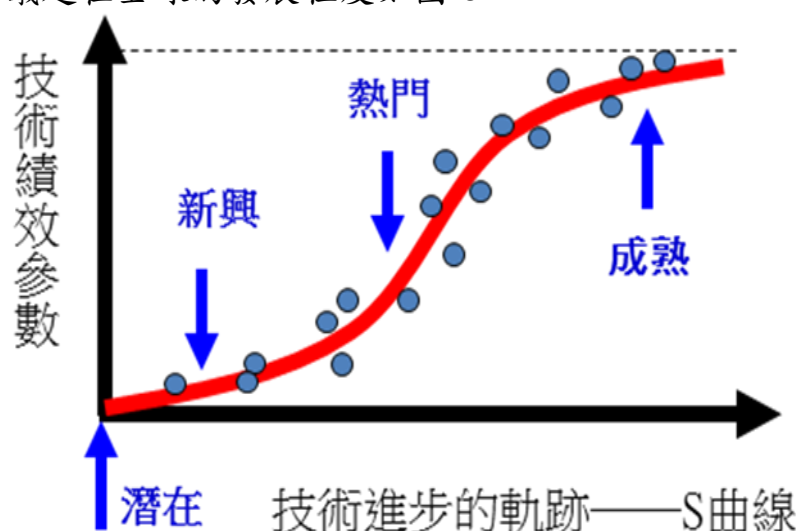


圖 6 前瞻議題全球的發展程度

(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。

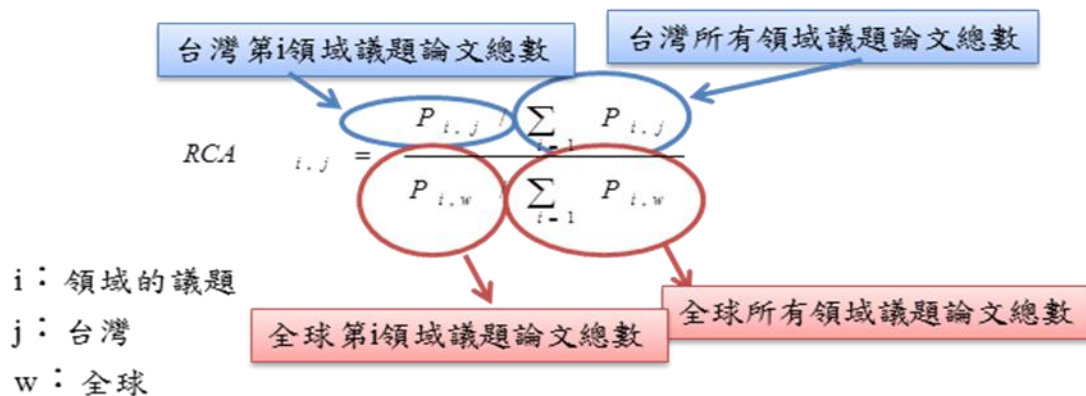


圖 7 台灣相對優勢議題計算方式

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, METI）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。

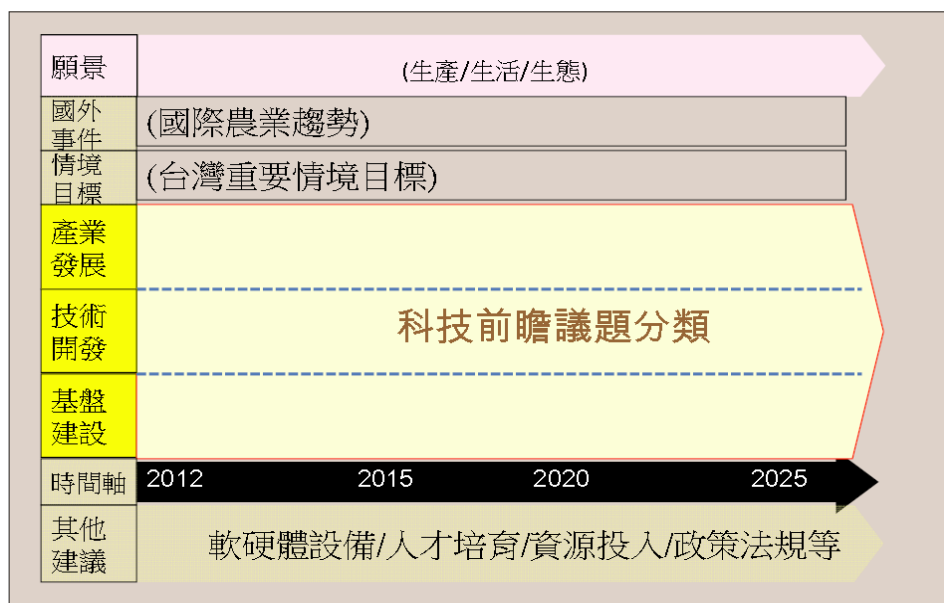


圖 8 科技前瞻策略地圖架構

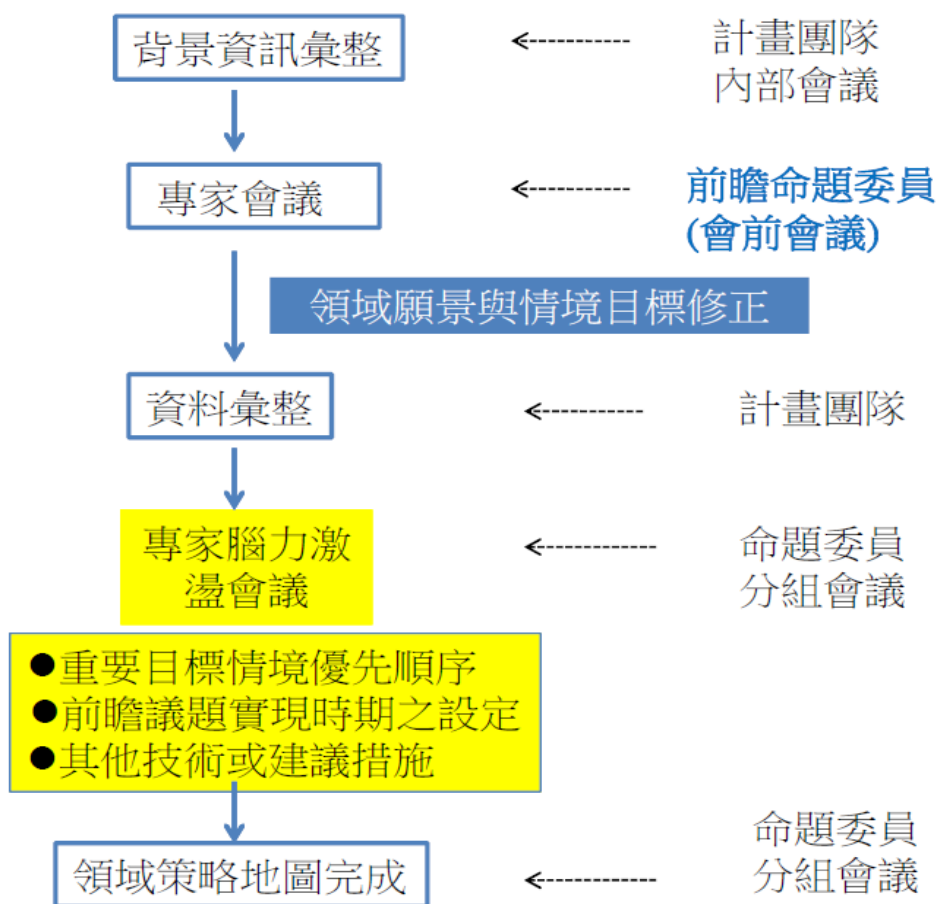


圖 9 前瞻策略地圖會議流程

三、 成果分享

(一) 防檢疫領域之國際發展趨勢

防檢疫	技術實現 年預測	社會實現 年預測
使農藥、化肥使用減半的生物性整合病蟲害防治法(<u>微生物</u> 、 <u>植物激活素</u> 、天敵生物、費洛蒙、毒他作用等)	2018	2026
早期偵測作物病蟲害、禽流感、家畜疾病，在田間、畜舍、 養殖池建置即時監控環境資訊與生物資訊的感測網路	2019	2026
人類對 <u>高病原性</u> 禽流感的預防、治療法	2018	2024
透過改進生態系、環境等大規模系統的模擬模式，預測傳染 病發生風險	2018	2025
建立外來種的入侵風險評估技術	2018	2029

資料來源:日本第九次科技前瞻結果(2010 年公布)

其他國家關防檢疫領域之前瞻相關議題

德國
■ 對植物病蟲害抵抗力的了解，將可發展出新的植物保護觀念，如此將可使植物的 病害減少到最小
■ 將持續研發利用生物保護劑，自然的生物剋星、昆蟲散發之費洛蒙 (Pheromone) 來保護植物病蟲害的生物控制系統
■ 未來出現的病蟲害將可以事先預測，並且可發展出許多良好的保護系統
英國
■ 對於動物疾病的免疫方法與流行病學更加了解，以便提昇動物健康照顧的品質
■ 實務利用基因工程與蛋白質工程技術合成疫苗與獸醫產品，防治家畜疾病
南韓
■ 開發出害蟲不孕技術
■ 開發出預測病害蟲發生的電腦化模式
■ 對主要害蟲的生態(寄宿範圍、利害分析)將可實現現有體系的調查
■ 實現植物及農作物害蟲的天敵分類調查
■ 實現家畜疾病的抗病性基因檢查及其運用
■ 開發出利用基因重組的疫苗生產及傳達技術

資料來源:各國科技前瞻報告

(二) 防檢疫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
溫室效應及極端氣候持續嚴重，對生態系產生影響	1. 闡明全球氣候變遷對我國生態系與農業災害的影響機制並提出因應對策
1.氣候變遷影響氣象資訊掌握度 2.森林生態系及生物多樣性，未能有效管理 3.航遙測技術之應用與資訊系統建置尚未發揮應有功能	2. 開發農業生態系環境資源之監測與災害預警技術
重要人畜共通傳染病在部分畜禽動物與人之間的傳播途徑及致病機制尚未釐清	3. 闡明人畜共通疾病之傳染途徑及致病機制
外銷檢疫處理因各國標準不一而耗費資源	4. 開發國際調和之農產品檢疫處理新技術
農產品有受汙染或農藥殘留等問題，生化分析檢測方法耗時且精準度不足	5. 開發精確、快速且簡易之農產品農藥殘留檢測套組
重要動植物有害生物數位化資料零散	6. 建立畜禽及水產動物傳染病快速診斷系統
農用資材未充份經安全認證	7. 建構農產品可能毒性物質資料庫及農用資材安全鑑定技術
1.森林病蟲害及外來入侵種問題日益嚴重 2.農產品開放進口引發危險性檢疫有害生物入侵	8. 建構動植物有害生物與外來入侵種之風險量化分析技術
多數動物疫苗需仰賴國外進口	9. 研發本土分離病原引起之動物重要傳染病疫苗
目前動植物病害仍大多依賴化學藥物	10.加強主要農作物有害生物整合性管理技術並推廣應用
重要動植物有害生物數位化資料零散	11.建立畜禽重要傳染病分子流行病學資料庫並推廣應用
有害生物抗藥性株系、族群出現頻率漸增	12.加強能避免有害生物產生抗藥性株系與族群的管理技術
國內動物用防疫資材品質與工廠設施只符合國內 GMP 製造規範且低產能之生產技術與設備	13.建構符合國際 cGMP 製造規範之動物用疫苗生產體系
目前動植物病害仍大多依賴化學藥物	14.加強有機農業用之有害生物管理資材開發與應用
動物用疫苗仍以傳統疫苗之開發為主	15.開發能有效區別病原之標示疫苗生產技術
蘭花產業成長快速，關鍵技術亟待整合	16.建構蘭花整體外銷體系之相關技術
抽查方式掌控水產品安全	17.建構衛生安全水產品低溫物流鏈之環境與作業措施
伴侶動物醫療產業由國外大廠掌控為主	18.開發伴侶動物產業之醫療保健相關技術

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) 防檢疫領域之 2025 年願景、目標與情景描述

台灣防檢疫領域之願景、目標與前瞻議題之情境描述

➤ 2025 年防檢疫領域之願景

- **生產:**完善健康種苗驗證之生產制度與疫苗整合性產銷體系, 強調自有品牌供應國際市場。
- **生活:**開發食品安全為主之資材與檢測系統,使消費者對現行品牌更具信心。
- **生態:**闡明氣候變遷對農作物衝擊之機制,開發兼顧農產品安全與環境生態保護之整合技術

➤ 防檢疫領域之目標與議題情境

目標 1 更穩定農產品生產因應氣候變遷引發之生物性災害	
議題(分類群組號碼)	2025 年情境目標
1. 闡明全球氣候變遷對我國生態系與農業災害的影響機制並提出因應對策	建立各類災害因應之對策與標準流程,有效因應氣候變遷造成之災害
2. 開發農業生態系環境資源之監測與災害預警技術	有效降低農產品因天然災害之損害

目標 2 有效降低有害生物的入侵與傳播	
議題(分類群組號碼)	2025 年情境目標
1. 闡明人畜共通疾病之傳染途徑及致病機制	有效防止畜禽與水產動物傳染病的發生與傳播
2. 建立畜禽及水產動物傳染病快速診斷系統	有效防止畜禽及水產動物傳染病的發生與擴大

3. 建構動植物有害生物與外來入侵種之量化風險評估技術	避免外來入侵種危害生態、有效管 控疫病蟲害
4. 開發國際調和之農產品檢疫處理新技術	我國農產品國際行銷順暢

*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 完善有害生物防治資材之開發、管理及應用	
議題(分類群組號碼)	2025 年情境目標
開發精確、快速且簡易之農產品農藥殘留檢測套組	台灣農用資材管理良好，台灣農產品的 形象安全可靠
建構農產品可能毒性物質資料庫及農用資材安全鑑定技術	台灣農用資材管理良好，台灣農產品的 形象安全可靠
加強主要農作物有害生物整合性管理技術並推廣應用	有害生物整合性管理技術充分普及應 用於台灣農業，兼顧農產品安全及環境 生態保育
加強有機農業用之有害生物管理資材開發與應用	降低有機農業管理成本與難度，產業蓬 勃發展
開發伴侶動物產業之醫療保健相關技術	我國伴侶動物醫療、保健產業蓬勃發展
建構蘭花整體外銷體系之相關技術	台灣蘭花品牌行銷國際
研發本土分離病原引起之動物重要傳染病疫苗	有效防治台灣本土動物重要傳染病
建立畜禽重要傳染病分子流行病學資料庫並推廣應用	有效預警並防止畜禽傳染病的發生與 傳播
建構符合國際 cGMP 製造規範之動物用疫苗生產體系	符合國際規範之動物疫苗生產
開發能有效區別病原之標示疫苗生產技術	農畜業病原有效預防與控制
加強能避免有害生物產生抗藥性株系與族群的管理技術	農作物有害生物獲得有效控制
建構衛生安全水產品低溫物流鏈之環境與作業措施	水產品保存運輸安全、衛生

*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) 防檢疫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 力指數	環境保護影 響力指數	產業發展影 響力指數	政府參與必 要性指數	國家發展重 要性(三生)
開發伴侶動物產業之醫療保健相關技術	疫	61.23 (45)	42.78(71)	54.26(74)	43.15 (74)	52.76
建構蘭花整體外銷體系之相關技術	糧,國,疫	46.06 (73)	42.17(73)	78.40(9)	60.86(61)	55.54
加強能避免有害生物產生抗藥性株系與族群的管理技術	疫	70.11(23)	68.52(30)	69.25(51)	73.72(31)	69.30
闡明人畜共通疾病之傳染途徑及致病機制	疫,國	84.41 (3)	72.00(26)	72.37(36)	83.62(6)	76.26
研發本土分離病原引起之動物重要傳染病疫苗	疫	69.42 (27)	63.79(36)	76.23(14)	76.29(23)	69.81
建立畜禽重要傳染病分子流行病學資料庫並推廣應用	疫	66.44 (35)	63.69(37)	74.14(23)	75.18 (28)	68.09
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
開發國際調和之農產品檢疫處理新技術	疫,國	68.63 (29)	64.58(35)	75.86(16)	79.41(12)	69.69
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
建構農產品可能毒性物質資料庫及農用資材安全鑑定技術	E,環,疫	79.40 (9)	71.27 (27)	74.33(21)	78.48(17)	75.00
建構符合國際 cGMP 製造規範之動物用疫苗生產體系	疫,生,國	68.49 (30)	60.46(42)	79.44(6)	72.81(34)	69.46
開發農業生態系環境資源之監測與災害預警技術	災,環,E, 林,國,疫	78.04 (11)	84.00(6)	71.29(38)	86.62(4)	77.78
闡明全球氣候變遷對我國生態系與農業災害的影響機制並提出因應對策	災,環,科, 林,疫	80.54 (7)	84.25(5)	73.97(26)	89.27(3)	79.58

題目	領域別	生活品質影響 力指數	環境保護影 響力指數	產業發展影 響力指數	政府參與必 要性指數	國家發展重 要性(三生)
開發精確、快速且簡易之農產品農藥殘留檢測套組	疫,糧	87.08 (1)	81.13(8)	78.70(8)	79.37(13)	82.30
加強主要農作物有害生物整合性管理技術並推廣應用	疫,糧	67.13 (34)	75.73(17)	74.70(19)	76.27(25)	72.52
建構動植物有害生物與外來入侵種之風險量化分析技術	疫,林,國	63.51 (40)	78.18(14)	62.71(66)	77.26 (20)	68.13
加強有機農業用之有害生物管理資材開發與應用	環,疫,生, 糧	72.91 (17)	76.72(15)	74.01(25)	69.10(44)	74.55
開發能有效區別病原之標示疫苗生產技術	疫,生,國	65.07 (36)	58.88(45)	73.04(33)	68.14 (46)	65.67

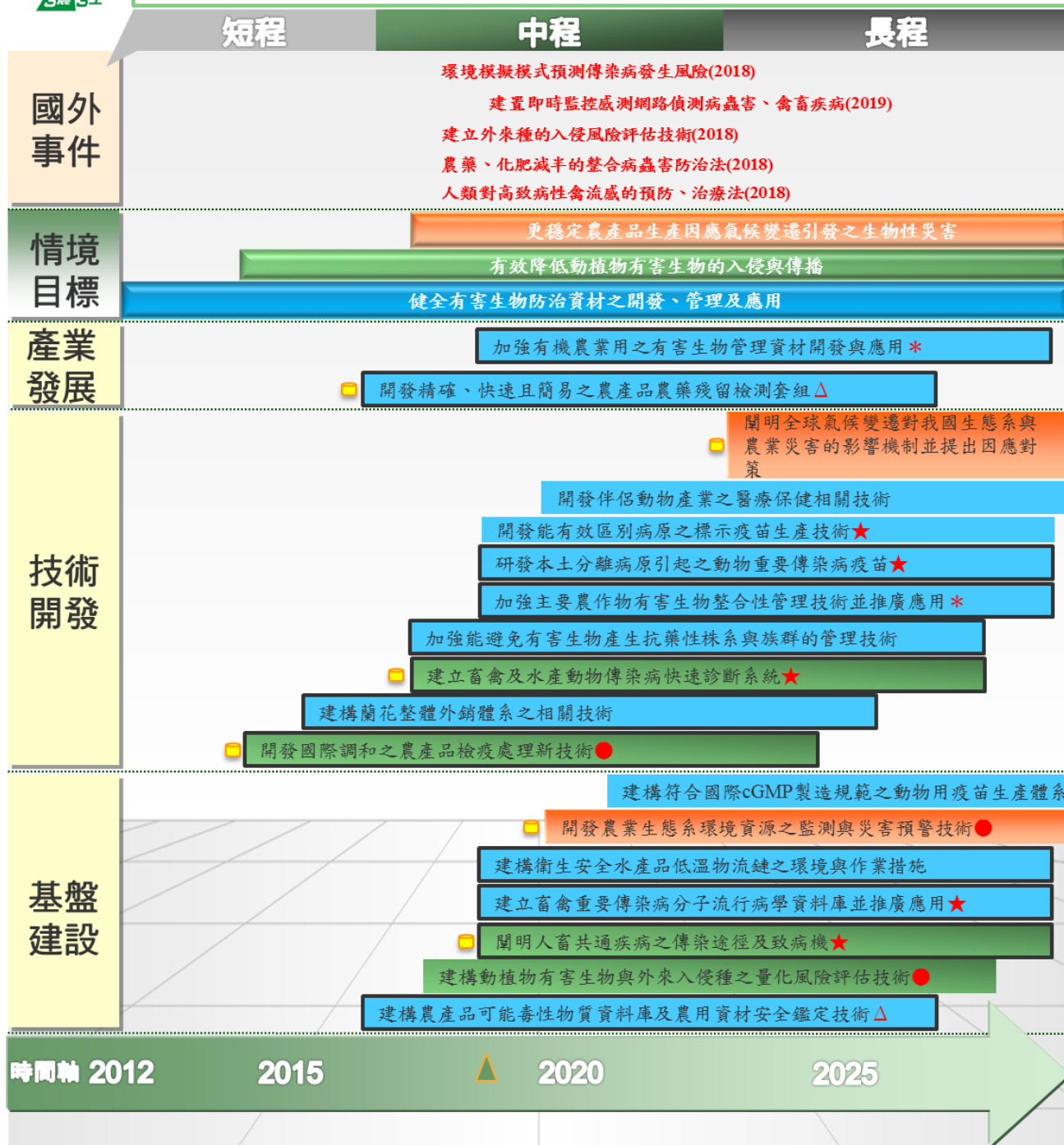
(五) 防檢疫領域策略地圖之規劃

防檢疫策略地圖



- 生產:完善健康種苗驗證之生產制度與疫苗整合性產銷體系,強調自有品牌供應國際市場
- 生活:開發食品安全為主之資材與檢測系統,使消費者對現行品牌更具信心
- 生態:闡明氣候變遷對農作物衝擊之機制,開發兼顧農產品安全與環境生態保護之整合技術

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



（六）防檢疫領域之國際文獻分析結果與發展策略建議

防檢疫領域前瞻命題	發展策略原則(註)	命題委員指導建議或回應
● 建立畜禽及水產動物傳染病快速診斷系統	最有希望的議題， <u>著重特定目標的應用研究及技術開發</u> ，將知識儘早轉化為技術及商品。	1. 畜禽及水產動物傳染病之診斷涉及國際相關動物及產品之貿易，除快速診斷系統之建立、檢測實驗室檢測方法及流程之標準化均甚重要。 2. 世界動物衛生組織 OIE 未訂標準之重要動物疾病診斷系統應積極研發，其診斷正確性及快速性若能被國際認同，將可能成為國際標準。
● 開發國際調和之農產品檢疫處理新技術	最有希望的議題， <u>著重特定目標的應用研究及技術開發</u> ，將知識儘早轉化為技術及商品。	1. 畜禽及水產動物傳染病之診斷多涉及國際相關動物及產品貿易之問題，大多數檢疫處理方法皆設有國際規範可依循，惟應研究建立該等實驗室檢測方法及流程標準化之研析。 2. 農產品檢疫處理技術目前國際間主要以化學性及物理性處理方式為主；化學性之藥劑處理以溴化甲烷燻蒸處理為現行最便利及普遍的技術，惟因溴化甲烷有破壞環境之虞，已漸為物理性處理方式所取代（如歐盟已於 2010 年全面禁止使用）。 3. 物理性處理方式主要為冷處理、熱處理、輻射照射及氣體控制處理（Controlled Atmosphere, CA），其中 CA 處理法主要處理乾果及穀物，所需時間較長，而我國輸出須經檢疫處理之農產品主要為生鮮產品，此處理方式並不適用。輻射照射處理方式則須考量輸入國消費者之接受意願及現有國內相關設施可否配合，惟目前國際間接受此種處理方式之國家為美國、紐西蘭及馬來西亞，並不普遍。 4. 目前我國鮮果實輸出皆採取國際間通用之冷藏或蒸熱之檢疫處理方式，鑒於我國鮮果實產期短無法全年輸出，相關處理設施無法全年使用，建議應以現有之處理方式及不增設處理設施為原則，開發可縮短檢疫處理時間並延長處理後產品儲架壽命之農產品檢疫處理技術，以符合經濟效益。 5. 國際調和農產品檢疫處理新技術，大多已有基本國際規範，並由國際植物保

防檢疫領域前瞻命題	發展策略原則(註)	命題委員指導建議或回應
		護公約(IPPC)出版相關刊物讓各國依循。因此，本項目除針對個別農產品進行合適的檢疫處理技術研發外，也應加強與貿易伙伴國之諮商談判，促其遵守國際規範，並加速驗證程序。
● 建構衛生安全水產品低溫物流鏈之環境與作業措施	最有希望的議題， <u>著重特定目標的應用研究及技術開發</u> ，將知識儘早轉化為技術及商品。	有利於國內水產品之外銷及品質改進。
● 開發農業生態系環境資源之監測與災害預警技術	乃具有商機的議題，且我國具競爭力， <u>策略上強調技術整合、轉譯研發及應用研究</u> ，以期近中程能有具體成果。	農業生態系環境同時包含作物有害生物的入侵及存在，部分作物有害生物的疫情災害直接影響收穫量與品質，故建立該作物有害生物之偵察、監測、診斷鑑定以及預警系統，可有效降低作物遭受重要疫病蟲害成災的風險及傷害，維持其產值。
● 建構蘭花整體外銷體系之相關技術	<u>強調策略性基礎研究</u> ，掌握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</u>	1. 我國蘭花為外銷導向的產業，以蝴蝶蘭為例，在因應輸入國的檢疫要求下，國內建立了輸美合格溫室的新規範，現在更加入了澳大利亞及紐西蘭之檢疫規範，進一步培養業者提升栽培設施的防蟲效能、栽培過程的衛生操作嚴謹度及產品的可追溯性，造就與以往截然不同的生產規模及產品品質。然而，部分外銷業者仍極度仰賴政府輔導及檢查，只求沒被發現問題就好，不知自主管理及自我要求才是維持產業永續發展的關鍵，因此建議應研究如何強化業界整合，建立業界標準，形成良好競爭模式，以健全產業的發展基礎。 2. 由許多的研究報告可知，蘭花病害的管理應以預防為重，尤其是細菌性病害，一旦發現少數苗株發病，即應該立即丟棄，否則擴散速度非常快；而病毒病害，則著重在操作管理，例如機械傳播的常見病害 CyMmV 及 ORSV，預防之道在於操作人員及工具的消毒。另外，現在多使用組織培養苗開始生產，且溫室及栽培介質也都是經過消毒的，應該都能降低很多病害發生的機

防檢疫領域前瞻命題	發展策略原則(註)	命題委員指導建議或回應
		率，但每天丟病株還是例行性的動作，生產業者並沒有檢討發生原因加以改善，而是一直在收拾善後。良好的生產操作是奠基在業者的觀念，因此在投入疫病蟲害防治技術的研發同時，應著重這方面的宣導教育。 3. 營養管理、儲運技術、病蟲害防治及行銷體系為目前應加強研發之重點。
● 開發能有效區別病原之標示疫苗生產技術	<u>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</u>	1. 疫苗研發宜朝能區別診斷功能之疫苗或診斷試劑發展，例如以進行產學合作之豬瘟 E2 區別診斷試劑，可應用於區別豬隻是否感染野外毒或係因施打疫苗而產生抗體陽性反應。 2. 以經濟損失嚴重之傳染病 標示疫苗 為優先開發目標，以期作為早日根除該等傳染病之利器。
● 研發本土分離病原引起之動物重要傳染病疫苗	<u>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</u>	支持以本土分離病原之疫苗為重點研發方向。
● 開發精確、快速且簡易之農產品農藥殘留檢測套組	<u>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</u>	1. 由於農藥有效成分種類多且日益增加，檢測套組恐難同時兼顧精確、快速及簡易等優點，建議可先了解並依據不同層面使用者之需求，發展不同等級之檢測套組，以符合實際需求。 2. 開發檢測套組時所搭配使用之儀器，應優先考量常見且容易操作等特性。 3. 目前農藥種類約 500 種，特性各不相同，要開發精確、快速且簡易之農產品農藥殘留檢測套組困難度極高，建議提升樣品前處理流程的技術，縮短儀器分析的時間，以提升效率。
● 加強主要農作物有害生物整合性管理技術並推廣應用	<u>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。</u>	1. 結合網路技術，配合統計分析及國內外疫情資訊，提供植物保護、防檢疫人員以及農民相關資訊、技術與知識。 2. 需針對重要作物關鍵疫病蟲害建立一套符合農民需求之整合性防疫技術，有效應用及推廣於田間，並達農藥減量之目的。 3. 農作物有害生物整合性管理技術(IPM)之基本精神為有機、生態、環保、節

防檢疫領域前瞻命題	發展策略原則(註)	命題委員指導建議或回應
		能。目前 IPM 相關技術較欠缺田間實際示範觀摩，致農民常不相信其有效性及優越性，因此 IPM 體系之建立與示範推廣同等重要。
● 加強有機農業用之有害生物管理資材開發與應用	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， <u>國際合作應是重要手段</u>	1.有害生物管理非化學性資材之開發與應用係有機農業亟需者。 2.建議加強有機農業用有害生物管理資材田間效果試驗，並辦理示範觀摩，以說服農民廣為應用。
● 加強能避免有害生物產生抗藥性株系與族群的管理技術	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，以期探討我國的利基	1. 可評估噬菌體療法用於畜禽產業之可行性。 2. 有害生物以微生物產生抗藥株危害 人類健康最嚴重。抗微生物製劑 (antimicrobial agents) 之正確適量使用是降低抗藥株產生最有效方法。應制定詳盡人及動物用抗微生物製劑全國使用指引(national guidelines)。
● 闡明人畜共通疾病之傳染途徑及致病機制	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，以期探討我國的利基	1. 人畜共通傳染病防治技術之研究及改進，評估其時對社會經濟造成影響，並配合資訊傳播與教育推廣，係防杜疾病發生、保障國人生活健康必要之作為。 2. 人畜共通疾病不僅涉及公共衛生，亦涉及相關動物及動物產品之國際貿易，相關之研究及風險分析已成為國際貿易可否流通之一環，為協助相關產業輸出入之流暢，此議題應積極研析。 3. 以台灣常發生之人畜共通傳染病列為優先研究目標。
● 闡明全球氣候變遷對我國生態系與農業災害的影響機制並提出因應對策	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，以期探討我國的利基	1. 全球氣候變遷已造成某些涉及動植物及相關產品貿易關切病媒之重新分布，本議題有深入研究並有隨時更新資訊之必要。 2. 為因應氣候變遷影響生態系與農業生產環境，針對國內疫病蟲害之疫情調查是否發生變化、生態習性改變以及作物生長週期改變，且需即時通報體系，及時調整防治方針。

防檢疫領域前瞻命題	發展策略原則(註)	命題委員指導建議或回應
● 建構動植物有害生物與外來入侵種之風險量化分析技術	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，以期探討我國的利基	1. 風險分析對象包括首次申請輸入之植物或植物產品、國際發生之有害生物新疫情、輸入檢疫新攔截之有害生物等，依據評估結果決定某一動植物或動植物產品輸入之檢疫條件，或據以調整對於有害生物相關寄主之檢疫條件。 2. 隨著活動植物及相關產品貿易之活絡，及氣候變遷造成全球病媒之遷徙，相關資訊之蒐集及量化風險分析有助於未來管控措施之制定。 3. 國際上有害生物量化風險分析技術尚未成熟及普遍，雖分析過程較為複雜，但較能提供數據化的分析結果，值得培養國內專家開發建立此分析能力。 4. 建構動植物有害生物與外來入侵種之風險量化分析技術，主要目的在了解有害生物入侵的風險，據以擬訂檢疫措施及風險管理策略；量化數據則可當作國際檢疫措施諮商談判的有力依據。
● 建構農產品可能毒性物質資料庫及農用資材安全鑑定技術	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，以期探討我國的利基	建構網路資料庫時，應考量項目分層明確及易使用之搜尋功能，讓不同層次之使用者能夠無障礙的方便查詢。
● 建構符合國際 cGMP 製造規範之動物用疫苗生產體系	<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	1. 研析動物用藥品 cGMP 製造相關制度，提升藥品製造品質，並符合國際規範，可促進產品外銷。 2. 鼓勵設置以外銷為導向之動物用疫苗 cGMP 藥廠。
● 建立畜禽重要傳染病分子流行病學資料庫並推廣應用	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. 國內目前重要畜禽水產動物疾病以一般流行病學資料建立為主，未來應建置重要畜禽水產動物疾病分子流行病學相關資訊。 2. 傳染病分子流行學資料 傳染病分子流行學資料 傳染病分子流行學資料 庫為傳染 病原追蹤之利器，建議由國家獸醫 最高研究機構統籌應用
● 開發伴侶動物產業之醫	全球資訊及知識尚未受到	1. 伴侶動物產業之醫療保健相關技術開發是未來趨勢。包括制訂動物醫療法

防檢疫領域前瞻命題	發展策略原則(註)	命題委員指導建議或回應
療保健相關技術	重視， <u>強調利基的探索及必要之基礎建構</u>	規、強化現行獸醫師法之不足，促進獸醫法規現代化，以符社會需求。 2. 伴侶動物種類甚多，先以頭數最多且 與人類關係最密切之犬類醫療保健 及福利為優先。

*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) 防檢疫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)

題目	目標情境	各議題達成情境目標所需必要配套技術為何?
1. 建構蘭花整體外銷體系之相關技術	完善有害生物防治資材之開發、管理及應用	1. 栽培及儲運最佳化技術 2. 確認設施栽培及儲運過程主要有害生物種類；栽培及儲運條件最佳化。
2. 加強能避免有害生物產生抗藥性株系與族群的管理技術	完善有害生物防治資材之開發、管理及應用	1. 抗藥性監測整合性技術。 2. 本國微生物抗藥性圖譜資料。 3. 重要病原菌分子類型。 4. 制定抗微生物製劑使用指引 5. 釐清防治藥劑種類與特性，避免交互抗性產生
3. 闡明人畜共通疾病之傳染途徑及致病機制	有效降低有害生物的入侵與傳播	1. 人畜共通疾病傳播之風險分析 2. 人畜共通疾病診斷技術之研發及標準化 3. 人畜共通疾病流行病學之研究

題目	目標情境	各議題達成情境目標所需必要配套技術為何?
		4. 建立合乎生物安全之傳染病試驗動物舍
4. 研發本土分離病原引起之動物重要傳染病疫苗	完善有害生物防治資材之開發、管理及應用	建立病原永久保存設備及保存系統
5. 建立畜禽重要傳染病分子流行病學資料庫並推廣應用	完善有害生物防治資材之開發、管理及應用	分離之傳染病原需進行分子生物學鑑定並隨時存入資料庫,及建立資料庫分享利用辦法
6. 建立畜禽及水產動物傳染病快速診斷系統	有效降低有害生物的入侵與傳播	1. 畜禽水產動物傳染病診斷改進技術 2. 畜禽水產動物傳染病之標準診斷化方法 3. 畜禽水產動物傳染病之標準檢測化流程 4. 各種傳染病病原之參考株(reference strains) 儲備
7. 開發國際調和之農產品檢疫處理新技術	有效降低有害生物的入侵與傳播	1. 國際活動植物及相關產品診斷改進技術 2. 國際活動植物及相關產品之標準化診斷技術方法 3. 國際活動植物及相關產品之標準化檢測流程 4. 收集農產品進口國之檢疫標準,並設法一致化 5. 減壓燻蒸及放射線處理設施及技術設計研發
8. 建構衛生安全水產品低溫物流鏈之環境與作業措施	完善有害生物防治資材之開發、管理及應用	
9. 建構農產品可能毒性物質資料庫及農用資材安全鑑定技術	完善有害生物防治資材之開發、管理及應用	1. 資訊系統建置及搜尋網頁之設計 2. 農用植物保護資材之相關毒理試驗技術開發(包括健康及環境毒理試驗)、國外文獻報告蒐集及測試實驗室能量之建置。
10. 建構符合國際 cGMP 製造規範之動物用疫苗生產體系	完善有害生物防治資材之開發、管理及應用	提供先進國家 cGMP 藥廠設廠規範

題目	目標情境	各議題達成情境目標所需必要配套技術為何?
11. 開發農業生態系環境資源之監測與災害預警技術	更穩定農產品生產因應氣候變遷引發之生物性災害	1. 診斷鑑定方法研發、檢測、監測技術、結合各種通報設施與網絡研發各式警報預警系統、利用跨領域知識合作研發新型態的監測預警系統 2. 輸入活動植物及相關產品之檢疫檢測技術之研發 3. 輸入活動植物及相關產品之檢疫檢測方法之標準化 4. 輸入活動植物及相關產品之檢疫檢測流程之標準化
12. 開發精確、快速且簡易之農產品農藥殘留檢測套組	完善有害生物防治資材之開發、管理及應用	農產品生產過程的源頭管理技術
13. 加強主要農作物有害生物整合性管理技術並推廣應用	完善有害生物防治資材之開發、管理及應用	1. 非農藥防治資材之開發及應用效果評估。 2. 重要農畜漁飼養場生物安全優良生產作業程序 3. 關鍵有害生物的診斷鑑定技術
14. 建構動植物有害生物與外來入侵種之風險量化分析技術	有效降低有害生物的入侵與傳播	1. 能夠偵測入侵有害生物之快速診斷鑑定技術。 2. 各重要活動植物及相關產品之風險分析模式 3. 參酌國外資訊，建立量化風險量化分析程式及相關軟體；配合流行病學及統計學學者共同研發。
15. 加強有機農業用之有害生物管理資材開發與應用	完善有害生物防治資材之開發、管理及應用	非農藥防治資材之開發及應用於有機農業之效果評估
16. 開發伴侶動物產業之醫療保健相關技術	完善有害生物防治資材之開發、管理及應用	建立台灣伴侶動物之健康生物學檢驗數據
17. 開發能有效區別病原之標示疫苗生產技術	完善有害生物防治資材之開發、管理及應用	建立擬根除之重要傳染病病原之分子生物學資料,以作為生產標示疫苗之根據
18. 建構蘭花整體外銷體系之相關技術	完善有害生物防治資材之開發、管理及應用	確認設施栽培及儲運過程主要有害生物種類；栽培及儲運條件最佳化。

2. 防檢疫領域發展之其他意見:

- (1) 相關跨部會問題會持續增加，政府應重視並因應此一趨勢，共謀政策法規修正、人才培育及資源投入
- (2) 不只是資料庫建立，全國性的農用藥物、疫苗的管理系統也須更加完善。
- (3) 市售農藥均有對塑化劑成份加以檢測管理，尚無含塑疑慮。
- (4) 中草藥的農藥與重金屬殘留問題值得注意，特別在於進口中草藥部分。
- (5) 應提供各重要動植物及相關產品業者之生物安全優良生產管理規範。
- (6) 需制定各重要動植物及相關產品之相關檢測實驗室重點硬體補充及實驗室檢測方法、流程標準化與重要動植物及相關產品之重要國際貿易疾病之診斷技術。
- (7) 儘速建立各重要動植物及相關產品有關重要國際貿易疾病之風險分析模式。
- (8) 對於相關植物保護領域之人才培育可以有更系統性、專案性的教育訓練計畫並在政策法規上創造植物保護人員的就業空間，吸引相關人員以及有志畢業學生加入植物保護相關業務。
- (9) 協調直轄市及縣（市）政府成立專責單位負責區域性重要作物植物保護業務的執行與推廣，讓中央單位能夠有更充裕的時間與人力做完善而長遠的行政規劃或創新性的專案企劃，以符合產業需求。
- (10) 加強能避免有害生物產生抗藥性株系與族群的管理技術：由於台灣是 OIE 會員國，為了與國際接軌並善

盡會員國的義務，應參考各國微生物抗藥性監測計畫的模式，建立國內微生物抗藥性的常在監測機制。

- (11) 加強跨領域人才的培育與規劃，及植物防檢疫專家學者、農園藝、流行病學及統計病專家之交流與技術合作。
- (12) 跨部會針對防檢疫領域,共謀政策法規修正,人才培育及資源投入。.
- (13) 農政機關應主導擬定及公布動物用抗微生物製劑國家使用指引(national antimicrobial guidelines) 。
- (14) 應建立合乎生物安全之傳染病試驗動物舍、.增加伴侶動物疾病研究經費。

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－ 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 (前農委會台中場場長)
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－ 黃振文 (中興大學農資院院長)
費雯綺 (農委會防檢局副局長)
黃德昌 (農委會高雄改良場場長)
張照夫 (中台科技大學教授)

領域綱要彙整人員－ 農委會防檢局 鮑海妮 技正
農委會防檢局 林俊耀 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
開發伴侶動物產業之醫療保健相關技術	- 由於我國逐漸成為高齡化及少子化之趨勢，伴侶動物勢必成為將來重要之產業。由於壯齡之生產者無法長期陪伴高齡化之年長者，且無法陪伴少子化之幼齡者，亦無年紀相仿者可陪伴及遊戲，伴侶動物可填補此一缺憾。伴侶動物帶來穩定和樂之家庭，使壯齡之生產者安心工作，對於國家社會均有相當之貢獻。 - 邁入老年社會隨之而來的動物量應會提高，做好這些動物之醫療保健對環境之影響是有正面效果。 - 伴侶動物隨著社會的高齡化其重要性會日益提升，對於其醫療保健技術有提升之必要性。 - 其實國外很多夫妻沒有生子，寵物是重要依靠，因此此項仍具有意義	- 伴侶動物是指能到醫院或療養院陪伴病患的動物嗎？或者指能夠幫助個體生產專用的器官、抗體？ - 少子化的解決問題不該由重視寵物著手。後者只會加速前者的嚴重性，不應鼓勵。	- 伴侶動物已知已有醫療效果。國外已有良好陪伴動物作法，應向外學習。 - 伴侶動物邁向老年化社會以及少子化因素，其需求增加，對社會影響層面加劇，因此醫療保健技術與相關產業如飼料、收容等需加強管理。另外動物醫療法規更需要及早規劃制定，因應未來需要。 - 市場上已多是國外產品及獸醫院，國外技術已有。資源有限應擇重點發展。 - 畜牧產業較易汙染生態環境，台灣需控制發展，採精選策略。 - 加強引進相關技術但不宜投入過多人力於開發研究 - 流浪動物處理應與伴侶動物產業結合，可以成為其中之一環，創造出雙贏的局面。

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
建構蘭花整體外銷體系之相關技術	1. 蘭花目前外銷最成功的農產品，台大蘭園(賴本智)之境外(美國)生產，舊地行銷非常成功。 2. 台灣的蘭花外銷已替台灣獲得不少外匯，希望政府更加鼓勵及獎勵。 3. 蘭花為指標性產業花卉，過去因小規模經營，不利建立品牌與國際競爭力。現有臺灣蘭業公司等之整合基礎，如能建立外銷體系，可以做為其他花卉及農產品之模範進入國際市場。	1. 蘭花為眾多外銷作物之一，在農業及國家整體經濟中所占地位尚未重要到可以單獨列項建立外銷相關技術，其他外銷重要產品還有很多。 2. 台灣的競爭在大陸，把台灣當生產基地型的產業構想都是虛耗資源。 3. 如果像現在蘭花研究體系的人員，不注重蘭花介質中營養成分的生物化學變化及蘭花本身營養、生理和環境的整體連結性，真的很難落實全面提升。 4. 此項目的確對提升環境品質較無相關	1. 以本國的自然條件來看，本國的蘭花產量似已達飽合，發展新品種可能是重要方向。 2. 蘭花外銷應加速建立品牌技術。 3. 應先瞭解未來花卉國際貿易之法規發展與需求，再據以進行技術可行性評估。 4. 我國蘭花生產以邁入國際化，運輸技術與病蟲害防治技術，需開發以突破瓶頸。 5. 外銷是臺灣之命脈，故此項目重要。另外國蘭外銷需配合檢疫技術 6. 我國蘭花外銷的重要競爭對手為荷蘭國，在商業雜誌報導中知道荷蘭會定期派員來台灣收集各種蘭花品種，作為品種改良用，並且該國的蘭花栽培技術在防治病害的部分已有相當完善的措施，再加上該國原就有相當高水準的花卉栽培技術，對我國蘭花外銷影響大，政府可考慮在蘭花品種收集、病蟲害防治技術及保鮮技術上加以投注經費。 7. 蘭花產業應參照荷蘭近 20 年之發展企圖心及規劃，台灣之產業規模太小。 8. 應盡速開發其他產品為台灣旗艦產品。 9. 應朝產業化發展，鼓勵產業發展出自我特色。 10. 應責陳相關單位提供市場走向與競爭情形

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
			分析資訊。例如市場為何? 11.外銷體系除技術外,更重要的是行銷制度. 12.事實上,相關研究已進行多年,但因蝴蝶蘭品系繁多,不同品系的效果並不相同。因此,可能要針對重要外銷品系的生理特性,進行儲運及買方栽培環境的相關研究,以避免後續的銷售問題。 13.爭取物種權才是最重要的 14.必須先釐清是哪些技術,若為針對未來國際貿易環境法規需求之生產技術開發,則有其對產業發展之重要性
加強能避免有害生物產生抗藥性株系與族群的管理技術	1. 預防抗藥性產生應是重要目標。 2. 看起來有重要性,但如何執行才是關鍵,對農作物害蟲的抗藥性一直在持續被探討中,如何減低抗藥性發生的機率應該已有一套相當完整的作法。 3. 雖然短時間內對左列各項的影響看不出急切性,但對整個農業生產體系卻有長足的影響。	1. 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。 2. 什麼是有害生物?細菌?應治本為重,抗藥性之管理應在抗生素之使用,菌株已太多了而在突變太快之情況下如何管理?	1. 抗藥性產生原因甚多,基本上適當且正確使用藥物防治疫病蟲害,使不至於產生抗藥菌,為最重大的課題,政府嚴格管制、業者依法落實配合。強化民眾用藥安全與抗藥性菌產生之教育宣導。建立不良反應通報制度,由獸醫師、養殖業者及動物用販賣業者。發現副作用、治療無效等等不良作用一律通報,確保抗藥菌產生。 2. 在生產推出該藥物之前,應研究抗藥性問題。 3. 加強非化學藥劑防治技術之研發!獎勵 / 支援成功技術之推廣。 4. 族群是指雞、豬還是有害生物?

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
			5. (1)由於抗生素的濫用，細菌抗藥性爆增已成為世界性的問題；(2)可研發噬菌體療法(phage therapy)之相關技術；(3)抗生素之濫用以畜產業最為嚴重，而應用噬菌體療法與畜產業，相對地與用於人類感染疾病之治療容易；(4)填表人目前在慈濟大學帶領一個小團隊進行 AB 菌的噬菌體療法的研究，如有需要可以提供相關建議。
闡明人畜共通疾病之傳染途徑及致病機制	1. 傳染病預防對國人健康影響深遠。如 H1N1 禽流感病原對人畜之影響之研究很重要。 2. 各種人畜共通疾病之傳染途徑與致病機制研究清楚，始能有效切斷病原傳播，治療疾病，影響國民健康。各國均由政府投入人力、物力，保障國民健康。人畜共通疾病防範得宜的國家，其國民生活品質始可提升，相關產業產品不受貿易限制影響，行銷國外。 3. 重要，影響民眾之安全，這對人畜共同會發生的疾病更要重視。	1. 此題為 paper work 嗎？因為是「闡明」似乎很像是在說明傳染途徑或致病機制給民眾知道，本題好像很學術，不宜參與在此。 2. 本題雖重要但相對其他題目較不具急迫性。	1. 人畜共通疾病的防治問題不應只由農方負責，衛生署亦應有相當大的責任。 2. 應配合公共衛生教育推動。

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
研發本土分離病原引起之動物重要傳染病疫苗	1. 動物疫苗應加速研發，可提升國內研發疫苗之能力。 2. 利用本土分離病原開發疫苗，其效力較國外病毒株優。開發重要傳染病疫苗，減少依賴國外。又生技醫藥產業係我國最重要發展產業，本土型疫苗開發完成，促進國產動物用疫苗產業發展，並可促進外銷。 3. 多年經驗病大多外來。 4. 對於本土性重要疾病之疫苗研發非常重要(尤其是該病對其他國家並不重要時)。 5. 這議題很重要啊 因為弄不好會傳到人 造成疾病 沒聽過禽流感 and SARS 嗎? 哪一天口蹄疫變成能夠感染人不是也很可怕嗎?		1. 從動物防疫立場考量,突破現行技術移轉規定,以政府經費支持可能無商機之疫苗開發案,俾建立全面動物傳染病防疫網。 2. 建構最適合且安全的養殖環境應先於疫苗的開發。 3. 確立優良生活或養殖環境應加以考量
建立畜禽重要傳染病分子流行病學資料庫並推廣應用	1. 分子流病資料庫應加速建立。流行病學資料庫的建立對國家施政政策的擬定非常重要。 2. 在保護畜產業還是極為重要的一環。	1. 建立畜禽重要傳染病流行病學資料庫非常重要，只建立分子流行病學資料庫過於窄化。	1. 流行病學資料庫建立，仍我國當務之急，依不同疾病在不同種動物之重要性，建立我國現有病原之基本序列，作為未來比對病原，研判流行趨勢與來源，運用於我國各防檢疫機關。

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
			2. 畜禽重要傳染病分子流行病學資料庫應大多具備，水產動物傳染病？
建立畜禽及水產動物傳染病快速診斷系統	1. 傳染病快速診斷應加速建立。 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，避免因敏感性高而誤診。 3. 對生產者有重大影響，宜持續進行。 4. 快速診斷對於由外國輸入或輸出農產品將極為重要。 5. 健全健康管理體系重於診斷系統的開發。 6. 人畜共通的風險已越來越高，此系統有迫切建立的需求。	1. 水產品只診斷卻無應對作為。	1. 動物傳染病潛在人畜禽共通疾病傳染原，如病源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。 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)。 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。
開發國際調和之農產品檢疫處理新技術	1. 此技術之開發及執行對台灣農產品之外銷很重要。 2. 現在農產品的進口外銷都很頻繁，其檢疫當然很重要。 3. 唯有在處理新技術上能與國際同步，甚或超前，我國的農產	1. 何為國際調和,擬請用技術字眼。	1. 建議多朝落實層面著手。 2. 調和工作為國際間積極推動工作，可降低處理人力、物力開銷，加速通關工作。建議增加檢疫處理技術開發，作為國與國間談判籌碼。提昇國家能見度與競爭力。 3. 對外銷產品尤其重要。建立國際授權認證

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
	品出口才有競爭力，且可防堵不良農產品的進口，危害國人健康。 4. 若進出口農產品檢疫技術能達到與國際接軌、純熟效率且從嚴辦理，不但對業者有益且能對善盡為國內生態把關的使命 5. 先進及國際調和之檢疫技術對環境品質之維護亦頗重要，入侵紅火蟻、小花蔓澤蘭、福壽螺...都是前例 6. 與國際接軌是需要的 7. 檢疫技術，項目與制度須與國際相符。 8. 有益於提升農產品品質		之檢測技術與標準作業，以與國際相互授權並同意單方認證結果，突破非關稅貿易障礙之瓶頸，以利農產品行銷國際。 4. 所謂「與國際調和的農產品檢疫處理新技術」，用「調和」二字表示已經知道國際上有哪些技術，如此才能進行調和，此議題有其重要性，但「國際」很大，若要調和應考慮和我國有密切農業貿易往來的國家優先進行調和。 5. 1.台灣農產多為小宗農戶之精緻產品，內銷已足使國人自由選擇；2.此議題可做為世界技術性貿易障礙，對於農產進出口具影響力。 6. 須先達成技術與行政單位的共識。 7. 後 ECFA，此議題重要性提升，政府應介入，且要快
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水產品必需同時兼顧， 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成很重		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。

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
	要		
建構農產品可能毒性物質資料庫及農用資材安全鑑定技術	1. 有實用性，可增加消費者安全。		1. 建立毒性物質資料庫並提供查詢 2. 所謂農產品毒性物質是指農產品本身存在的物質（如過敏原）嗎？或許可以考慮建構農用資材的安全認證及優劣評比標準，以因應兩岸交流後，避免對岸劣質廉價的農用資材到我國打混戰。 3. 政府應積極建立基礎資料，並訂定查核、抽驗等機制並落實執行。 4. 本議題是今後優先要落實的，政府應主導。 5. 所建立的資料庫能容易被第一線工作的農民取用為目的，資料庫內容可隨時充實或修改。 6. 農產品可能毒性物質資料庫及農用資材安全鑑定技術應在確立國際通用的標準下運作。 7. 這很重要，但因為可能致命，所以建立的資料必須不會讓人誤用，或讓有心人濫用。 8. 安全鑑定技術可由民間企業來執行
建構符合國際cGMP製造	1. 可增加國內生技產業發展。	1. 動物用疫苗市場及國際	1. 國家應儘速健全立法吧！

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
規範之動物用疫苗生產體系	2. 我國推動 GMP 近 30 年，當時領先世界各國，但先進國家現已推展到 cGMP，甚至於鄰近東南亞國協也積極推動調和一致化的查廠機制，均以 cGMP 作為該國協之基礎，因此我國應積極早日推動並全面實施。查國內動物用疫苗市場有限，需要以外銷為主，未來動物用疫苗輸出，國外必會要求查廠，且依據 cGMP 規範查核，國內動物用疫苗開發與發展技術已純熟，如再提升標準，對動物用疫苗產業的發展及國際化有急迫性，2025 年應全面實施，並且與多國相互認證，免除輸出國來國內查廠造成不便。 3. 非常重要，會影響民眾之健康。 4. 國內法規應與國際標準接軌，一方面促使產業升級，一方面使國內疫苗產品順利行銷國際。 5. 所生產的 cGMP 規範的動物用	競爭力不大，建構符合國際 cGMP 製造規範之動物用疫苗生產體系已推行多年，國內已有多家符合國際 cGMP 製造規範之動物用疫苗工廠。 2. 台灣發展此一產業是否具有國際競爭力。扶植工廠是否得長期靠政府支持才能存活？生產成本與品質是否能與國外大廠一致。台灣是否仍要努力擴大養殖業？	2. 政府建立適當的獎勵政策，產業界應該會樂於配合，學術界會樂觀其成。 3. 可提升疫苗產業之發展與國際競爭力，但需投入大量資本，可以適當方式進行。 4. 應先調查國內有家符合國際 cGMP 製造規範之動物用疫苗工廠

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
	疫苗可以外銷，增加國家之收益。 6. 此有利國內疫苗產品獲得國外許可,降低外銷障礙。 7. cGMP 規範的立意良好,但實際查核時是否有落差? 8. 國內動物用疫苗正在蓬勃發展，應給予正面輔導，協助其發展。另外也大幅影響民眾的食品安全問題。 9. 動物用疫苗生產體系與環境品質提升的關聯性，也許施打疫苗可減少動物(得到口蹄)屍體的量		
開發農業生態系環境資源之監測與災害預警技術	1. 環境監測與災害預警是台灣地區面對自然災害最主要的施政作為。 2. 屬公共財，應發展此技術。 3. 災害預警制度對國民福祉相當重要。 4. 重要，但不容易做到。 5. 本題亟待政府主動積極及早進行。 6. 環境之監測與災害預警技術如		1. 所謂農業生態系的環境資源是包括哪些呢？我所能想到的主要是農漁牧業周邊的空氣、水質及土壤品質，如果是，則應該針對不同產業有監測重點，例如漁牧業擔心戴奧辛累積，則需針對可能的戴奧辛污染源進行監測，如果是農作物擔心重金屬殘留，則需針對重金屬污染源進行監測，但由於環境部分又牽涉到環保署，所以跨部會是必然的。 2. 農業保險制度較重要。

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
	颱風、地震、土石流、海嘯（津波）來襲之預測技術之開發非常重要。		3. 目前已在執行，應加強整合及積極落實。 4. 農業環境生態控管一定要政府直接執行，要求專業民間團體參與協助，才能完善。監測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 5. 生態系環境資源目前定義不很明確，此部份必須先取得共識。 6. 這一議題雖然十分重要與迫切，然而天有不測風雲，長遠之計針對以往災害發生地區頻度與強度推敲計算，重新思考國土規劃與用途限制也是極為重要的作為。
闡明全球氣候變遷對我國生態系與農業災害的影響機制並提出因應對策	1. 全球氣候變遷影響深遠，應盡速提出因應對策。 2. 節能減碳是減緩全球暖化很重要的一環，需要全人類的共同努力，但是必須落實在生活的態度上，才能發揮作用；闡明全球氣候變遷對我國生態系與農業災害的影響機制，並讓民眾瞭解個人的生活態度對於這些問題的影響才能引起民眾對於這些問題的重視。 3. 此為全球性議題，對世界各國同樣重要。 4. 台灣地狹人稠，更顯農業自然資	1. 另發展復育技術，為何可提升產業發展？似乎有本末倒置之虞	1. 建議針對農業災害進行多樣態模擬，因應對策亦應以推估出實際作法為先，避免以文字敘述式之研究。 2. 與鄰近國家學術合作研究，探討鄰近國家疫病蟲害，及早準備對策。 3. 政府編充分預算給研究機關及最前線之鄉鎮公所提出因應施策，為全方位的方式去做 4. 四季氣候異常、少雨則缺水，多雨則成災等與國內較為相關的問題應較為優先。 5. 政策目標宜透過部會協調先訂清楚，然後農委會才決定一些因應對策。 6. 天然環境變遷，自然有適應的生態會升起，反而多考慮農業災害較實際。

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
	源可貴，因此環境永續及污染復育等相關技術甚為重要 5.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幾乎已是台灣農地的寫照，應該要有計畫復育。 6.台灣的土地資源有限，一但遭受難以回覆之損害，即喪失土地資源及潛在利用效益，且其回復成本高昂(時間，人力，經費等)，應避免損害行為發生，並強化生態環境復育技術，促進環境與生態復育。 7.地球只有一個，環境生態的維護，刻不容緩。 8.為重要議題但似無法單獨成立 9.台灣地小，環保議題十分重要，永續發展也很重要。不能只顧經濟而忘記保護我們的居住環境。 10.復育技術可改善環境品質，但對生活品質應無太大幫助。 11.對全民生活影響甚鉅應為首要事項。 12.環境復育是重要課題，應立即規劃與發展。		7.復育要付出非常大的成本，也不一定能成功，政府不應讓此問題重複產生，故技術研發應非重點，但同意現有問題應加以改善。

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
開發精確、快速且簡易之農產品農藥殘留檢測套組	1. 本議題可擴大以安全農業為主，也歡迎民間投入。 2. 本議題對於消費者保護最具重要性， 3. 已有可被國際接受的簡易快速精確的檢驗方法。除於消費端進行檢測，亦應於生產端提供簡易檢測套組，建立農民安全使用農藥之慣性。 4. 農藥殘留為民眾關心議題，應加速開發。 5. 此項目非常重要，因會影響到消費者之健康與對產品之信心。 6. 提供安全農產品可減少人類醫療成本之支出。 7. 簡易精確的農藥殘留檢測套組有利農民自用，使不安全的農作物不會流出市場。 8. 談虎變色，消費者都害怕農藥的殘留，應該積極研究快速且簡易的檢驗法，並將其實施。 9. 政府通過 ECFA 後，農產品安全性之議題對我國農產品進出口有相當重要性，特別是對中國之農	1. 建立農民正確用藥觀念，可能較事後之檢測重要。 2. 此方法可行，不過只能做不能公布結果。 3. 回到第一題，沒有健康的土壤及良好的肥培管理，就只重視有害物質管理及農藥殘留問題，不是緣木求魚嗎？ 4. 加強輔導農民依照政府推薦用藥或是逐步擴大農企經營規模應是釜底抽薪解決農藥殘留的根本。 5. 農藥殘留檢測套組之敏感性與專一性皆不如儀器分析，政府不宜投入資金開發 6. 檢測是屬產品出貨的後端步驟，建立在消費者對農藥殘留之疑慮，對農友的不信任，想想此自何源？若是在地生產，減少食物里程，消費者對農友有一定基礎瞭解及信任，試問何需檢驗？	1. 對環境與民眾生活品質均有其重要性，但可由民間企業機構投入研發應用，不需政府介入太多，政府制定相關法規標準即可。 2. 利用精確、快速且簡易之農產品農藥殘留檢測套組，對農民始有嚇阻作用，國內自行開發，其價格不受進口商控制，降低成本，至集散地設置檢驗站，大量篩選檢驗，並同時建立確認方法，以符合實際需要。 3. 開發消費者可使用且具適用性的農藥殘留檢測套組，使消費者知道是否有農藥殘留。至於檢驗單位或研發機構應使用較精密之儀器，不但要知有無農藥殘留，而且要知道是哪一種農藥。 4. 因此，若我國現行的快速檢測方法所存在的問題若不圖改進，很難以「精確」來形容這樣的檢測技術，但農藥的快速篩檢有其角色及功能，所以應該積極鼓勵國內使用農藥殘留快速檢測法的單位進行分析方法的公告，讓現行的快速檢測方法更被恰當且正確的應用。 5. 另一種方法開發是有關樣品的前處理技術，樣品殘留之農藥在進行儀器分析前需經過較繁複的前處理流程，避免基質干擾影響分析結果，如果能開發縮短樣品前處理流程

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
	產品而言，為了保障我國國民安全及健康，必須要加速進行 10. 開發優質、安全可受公評的生產體系也至關重要，台灣農業需要企業化、科技化生產才能早日達到無毒農業島的境界。	但對於企業及商業操作（如流通販銷）用以方便取得一般消費者信任，並非對基層產業有利。	的技術，有助於提升樣品的分析速度，此部分值得研究開發。 6. 檢驗技術因涉及龐大人力與例行性，可以考慮由民間檢驗機構執行，政府負責制訂標準與管理即可。 7. 快速且簡易的檢測試劑可能無法達到精確的目標，應建立逐步篩選的流程。 8. 本題亟待政府主動積極及早進行。另敏感度需達國際標準，否則易生爭議 9. 農產品農藥殘留檢測可讓民間作但政府可建立管理系統及查核規範。 10. 並非否定本項議題之重要性，而是農藥殘留檢驗對國民健康極為重要，全民已有高度共識，由民間之資源、力量投入，應會有良好成果。政府資源有限，宜儘量用在刀口上，投入其他更迫切需要之研發，對國家整體進步發展幫助更大。 11. 檢測套組的偵測極限無法達到國際要求的極限值 尤其是違禁用藥.最好是開發國際認同之產品,訂定檢測程序及產品之國際標準,有利產品外銷,開拓國際市場. 12. 精確較為重要，但若能落實農作的安全用藥操作系統，應該可降低農藥殘留檢驗的憂慮

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
			13. 檢驗試劑必須具備公信力,否則農商與消費者雙輸。各級技術必有適用的階段。只有技術,沒有管理配套,無法發生效益。是否先檢討現行管理制度,再確認技術需求。 14. 政府是否需要事事參與應該考慮?畢竟台灣已有非常多的財團法人,研究機構,而且研發技術水準皆很高.只要政府監督,民間學校研究機構執行就可吧!!
加強主要農作物有害生物整合性管理技術並推廣應用	1. 若有害生物沒有有效的防治,農作物的損失會高達 40%。 2. 有害生物影響環境深遠,應加強管理。 3. 雖然農業較諸工業等之產業產值較低,政府應重視農業對社會安全之穩定性之功能。 4. 目前以使用農藥為主要有害生物防治,整合管理有助於降低用藥量,可以對人體健康與環境品質有相當大助益。 5. 可以減少化學農藥的施用。 6. 可有效降低對對化學農藥的依存度,生產安全農產品。 7. 對農作物如能將其有害生物整合管理,當然貢獻很大。	1. 其實是一直有在做的議題。 2. 此種提問方法有待商榷,這是一般人的作法無可厚非,但是出現在這種類似有關國家決策對未來人類生命存亡很重要的問卷則有點深度不足。為何要用有害生物整合管理作為起始,而不是整個環境的無害管理開始?沒有健康的土壤環境,哪來整合性管理?許多農政單位太不重視土壤環境的維護。 3. 對有害生物整合是否提升環境品質,端看環境生物	1. 主要農作物有害生物整合性管理技術,主要農作物在同一播種期播種之作物,利用偵測技術,同時滅除有害生物,並推廣其他作物使用。 2. 管理應改為防治。 3. 整合性管理技術是否符合有機、生態、環保、節能等環境議題為重要之思考。 4. 做為生產之有害生物之綜合管理(interpreted pest management; IPM)非常重要,已實施多年,但還沒有落實,落實才提昇環境品質。 5. 參考歐盟,但不必照抄,訂出一套較適合台灣使用的管理。 6. 管理技術及推廣工作可讓民間來做。 7. 堆肥之施用是永續農作的基本措施,是有機生產的必要條件;長久實施能永保地力,

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
	8. 早就該做！更應先發展/開發/獎勵非農藥防治。 9. 導向安全自然農法，減少農藥使用為永續農業之必行之路，多濕高溫多蟲害的臺灣尤其需要重視。 10. 本席同意病蟲害的防制及管理，能有效提升農作物品質及產量，亦可降低農藥的使用，對環境有很大的助益	的均勻性，在生物多樣性概念下，優勢種對環境品質的提升是無助益的。故對某些主要作物的有害生物整合管哩，會失去環境平衡，長期下無助環境品質提升。 4. 以有害生物整合性管理技術進行田間管理固然可提升生物製劑等產業發展，然對於傳統農藥及化學肥料產業發展恐無法提升。以第三問項而言，答案應介於 2-3 間。	減少病蟲害之發生。台灣每年的農產品廢棄物產量非常龐大，政府應對廢棄物之清運及堆肥製作及施用等加以輔導。 8. 應該充分結合 E 化技術，達到全面、整合、有效的管理。 9. 果實蠅危害已久，雖然每年皆有防治，但效果不彰，至今仍未根治，因此必需要徹底檢討。不僅從產地，賣場仍不能忽略，甚至以土法煉鋼，鼓勵民眾抓果實蠅，並頒布適當的鼓勵措施，以竟全功。 10. 如能落實整合性管理技術之強化與推廣應用，將可減少產業之潛在性損失風險。
建構動植物有害生物與外來入侵種之風險量化分析技術	1. 因應全球化，對有害生物入侵應建立風險量化分析。 2. 風險量化分析技術各國均設立專責人員與單位負責，對於有害生物與外來入侵種之分析技術，對於國與國間貿易談判之重要依據，需予以強化，建立分析技術。 3. 近年來外來生物入侵越來越多，風險量化分析技術的建立刻不容緩。 4. 外來種足以影響環境，進而直	1. 防檢局不是一直有委託學術單位在做嗎？ 2. 有害動植物的危害風險值得量化分析，可以有效掌控疫情。但地球村的時代，實難避免所謂的外來入侵種。 3. 入侵植物影響小而緩慢	1. 應主動對國際各區域之發生案例，進行案例研究與追蹤，避免事後商討防治之道。 2. 重要的是如何防止而非風險量化分析技術。 3. 政府宜積極投入經費建立資料庫。 4. 應建置與強化資料庫功能以加速反應的資料。 5. 非常重要，一旦入侵 檔也擋不住 舉例來說建立福壽螺之風險量化分析技術有何意義？

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
	接影響庶民生活和產業發展規劃。		
加強有機農業用之有害生物管理資材開發與應用	1. 可促進有機農業發展。 2. 利用有機農業生產健康、安全之食材為國際趨勢，政府的生產履歷制度及有機農業認證制度也將促使產業朝向有機農業發展。 3. 有機產業目前仍處於弱勢，對環境提升極為重要，有待政府積極輔導。 4. 可以確保台灣的有機產品是安全可靠的。 5. 有機農業是區分高級精緻農業的重心。 6. 有機農業資材的開發與應用，可以使農業發展加速導向無毒有機的道路，改善環境因藥物毒物殘留或化肥過度使用造成之環境荷爾蒙問題，促使環境品質提升。	1. 台灣氣候環境推動有機農業有其難度。 2. 如果所謂「有害生物管理資材」是指非農藥及化肥的應用，此議題已經一直有研究了。 3. 一定要有有機農業嗎？一般農業不能用嗎？ 4. 甚麼叫管理資材？是指生物防治的菌蛋白等產品嗎？ 5. 有機農業強調的是以作物與生態之間的自然平衡，對於有生物管理資材的開發有違有機栽培的本質 6. 所謂產業指的是何種產業？對於所謂有機資材產業或有助益，然反而會抑制傳統非有機資材產業發展的。 7. 有機產業對於危害及產值部分必須強化否則價格難以下降，不利產業發展	1. 這也是推動數十年面積始終有限之原因，由民間繼續推動，政府落實監督管理即可，資材開發亦由民間視需求自行處理。 2. 本題可以安全農業為核心主軸。 3. 本議題產業私部門管理及消費者選擇問題。 4. 有機農業產品在消費者需求大於供給，仍有其利基，但氣候變遷導致有害生物管理資材開發更為迫切，高溫多濕之海島型氣候，對有機農業係一大挑戰，利用生物防治與天敵等防治技術，提昇產業發展，促進有機農業生根，減少用藥，以避免影響生態。 5. 有機產品是否能因開發此種資材而較為平價？應開發平價有機產品較有意義。 6. 有機農業為農業生產方式之一，應針對其前題積極建構新的有害生物管理方式，包括耕作制度及栽培方式，而非僅只於傳統栽培的改變。 7. 如同對「加強主要農作物有害生物整合性管理技術並推廣應用」的看法，應有效利用農產品及食品廢棄物，將之轉變成生質能源或堆肥等。如此，既能實施有機農法，保持

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
			地力，就能產能減碳。 8. 有機生產區培養健全的地區生態系統是最重要的策略。許多天然資材也是有毒，目前太過於強調資材的開發而無法落實土壤生物活性及生態平衡的最基本有機農業精神。 9. 設法降低農民從事有機農業所需資材的成本，農民才有意願從事有機農業。 10. 對於有機農業發展具有正面價值，民間卻一時難有投入，應由政府帶頭先做。 11. 有機栽培利於土壤永續管理利用及資源循環，肥培管理易解決，惟有加強有害生物管理，完備此栽培體系。 12. 屬於政府相關部會應負責任。 13. 應朝高價值有機產業發展，因其目前仍處於弱勢，對環境提升極為重要，有待政府積極輔導
開發能有效區別病原之標示疫苗生產技術	1. 可提升國內自製疫苗之能力，產品亦可外銷。 2. 疫苗產業是國家的戰略產業，需要盡心培植。 3. 對於產業十分重要，但是對於民眾生活較難有直接效益。 4. 有效區別病原之標示疫苗可以提升畜產養殖之效益，值得開發。	1. 農產與農作跟病原的多樣性疫苗開發不易，與成本跟實用性受到限制。 2. 由於過分重視疫苗而忽視一般正常管理，更何況有些疫苗效果不彰，農民又不敢不用。 3. 題意不甚清楚，區別病原	1. 標示疫苗開發為國際趨勢，該疫苗作為疾病清除的工具，惟應選擇擬清除之疾病種類，依輕重緩急，加速研發，早日清除重大疾病，也清除貿易障礙，提升利產業發展與利基。 2. 加強推廣或教育全民如何區分醫藥用及農業用疫苗。使民眾接受度提升，疑慮降低。 3. 標示疫苗開發為國際趨勢，該疫苗作為疾病

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
		意指對何種生物的病原？植物或動物？是否指檢驗試劑？標示疫苗僅為分子標記或是具有免疫能力的疫苗？生產技術是否意指疫苗量產技術？或只是實驗室技術？本題無法明確回答。 4. 看不懂題目。沒有效就不叫疫苗了。絕大部分疫苗只對少數病原有效。疫苗不是用來區別病原的。沒聽過標示疫苗這個詞。是 conjugated vaccine 嗎？ 5. 疫苗對於動植物及人類疾病之防治具有重要性。但由命題背景資訊中顯示，開發此項標示疫苗目的是淘汰野外受感染動物以清除病原，則應用有相當侷限性。	清除的工具，惟應選擇擬清除之疾病種類及重點開發，依輕重緩急，加速研發，早日清除重大疾病，也清除貿易障礙，提升利產業發展與利基。