

行政院農業委員會

【E化領域】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) E化領域之國際發展趨勢	19
(二) E化領域之關鍵科技前瞻議題與發展理由(現況)	20
(三) E化領域之 2025 年願景、目標與情景描述	21
(四) E化領域前瞻議題之專家意見調查綜合評比	23
(五) E化領域策略地圖之規劃	24
(六) E化領域之國際文獻分析結果與發展策略建議	25
(七) E化領域前瞻發展之相關配套措施建議	28
致謝	31
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。

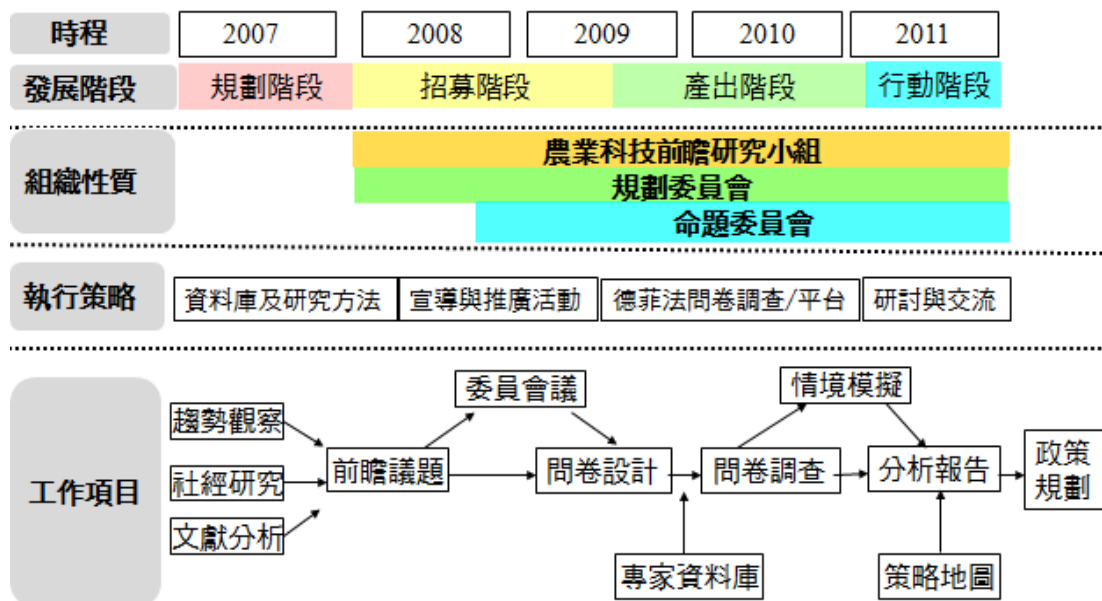


圖 1 「台灣農業科技前瞻 2025」計畫之時程與架構

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：

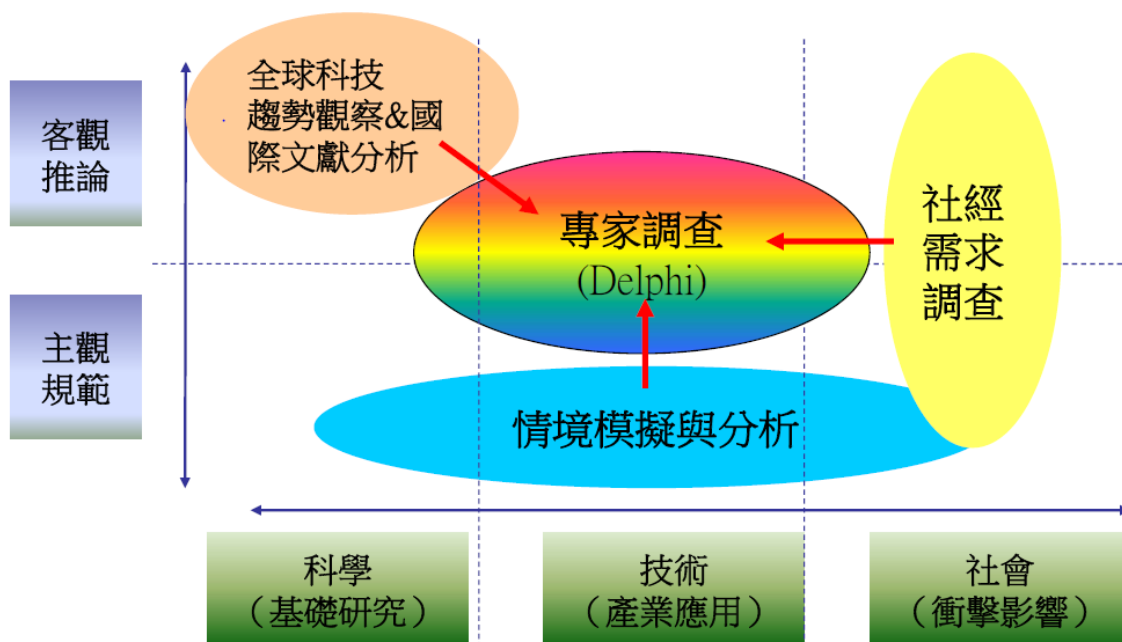


圖 2 台灣農業科技前瞻執行方法構面

(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。

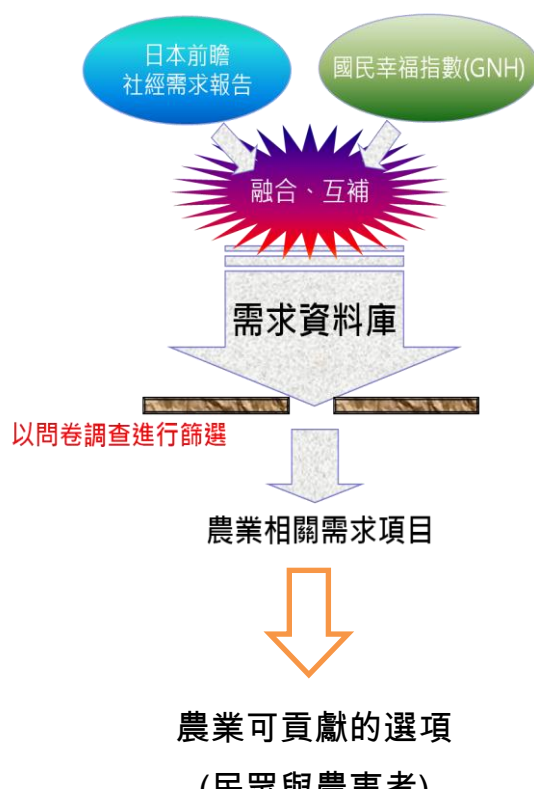


圖 3 「台灣農業科技前瞻 2025」社經需求調查流程

（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。

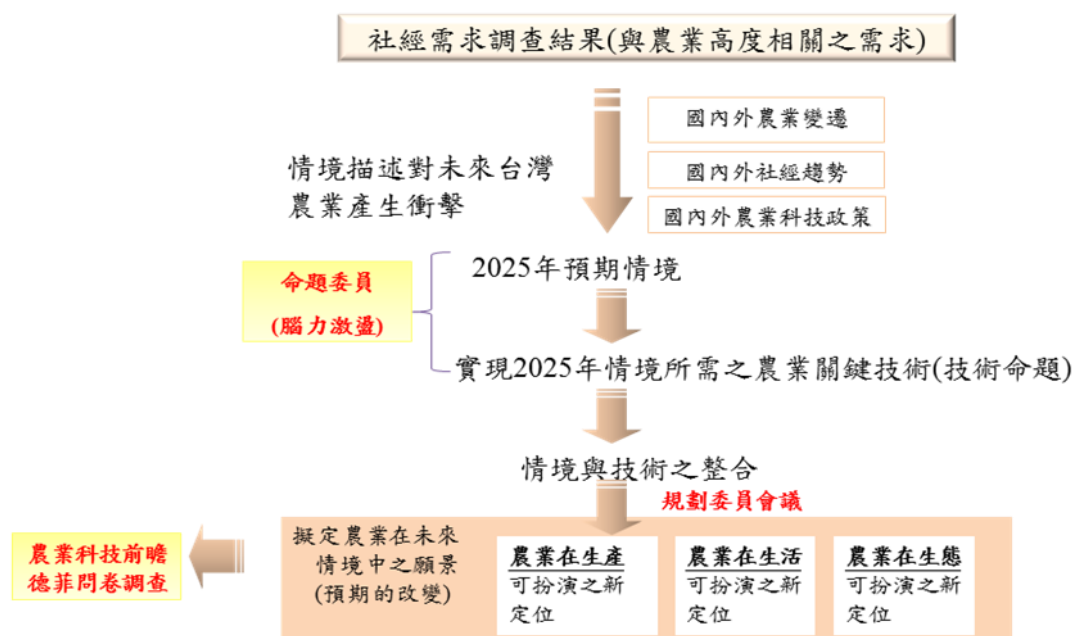


圖 4 「台灣農業科技前瞻 2025」之情境分析運作機制

(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。

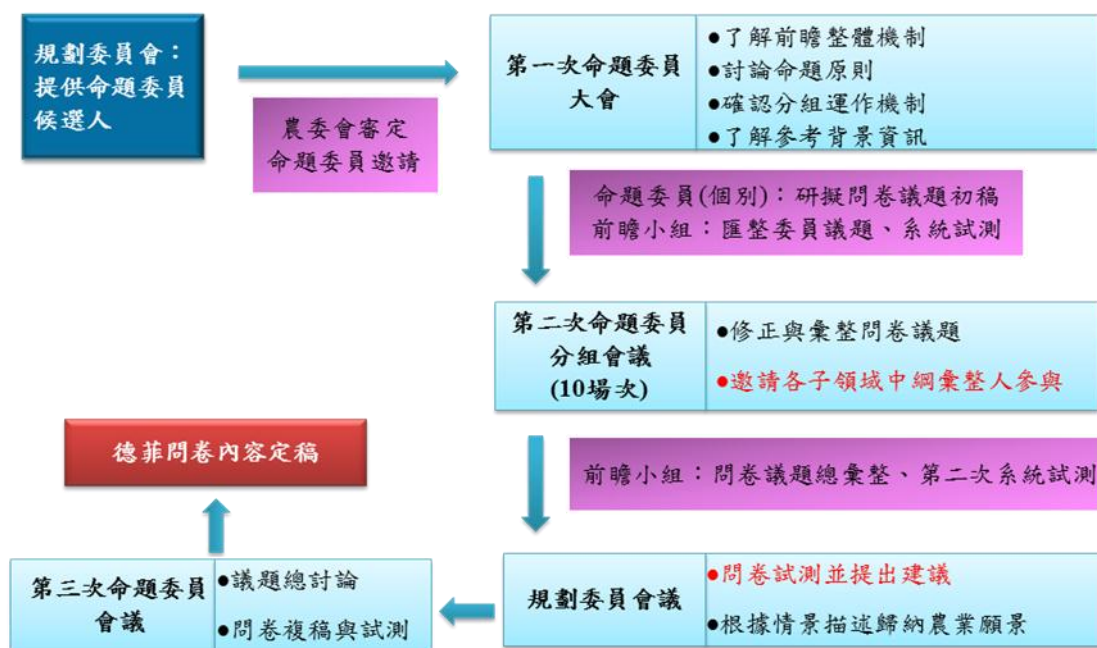


圖 5 農業科技前瞻命題委員會運作流程

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。

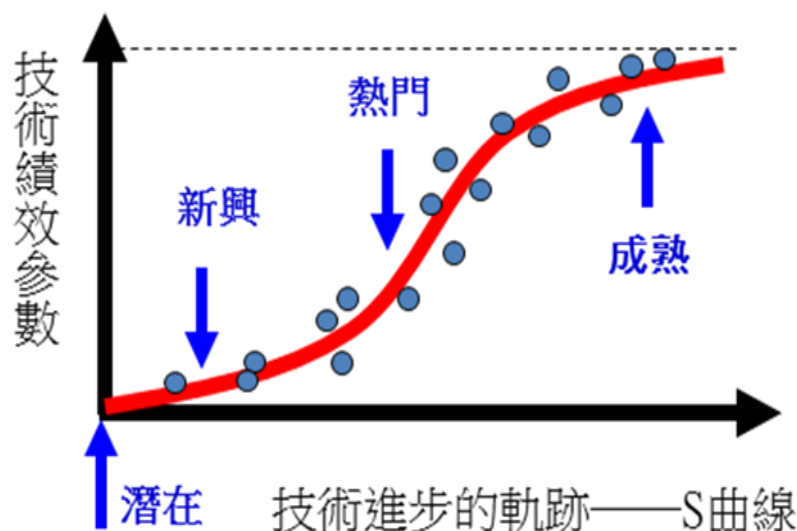


圖 6 前瞻議題全球的發展程度

(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。

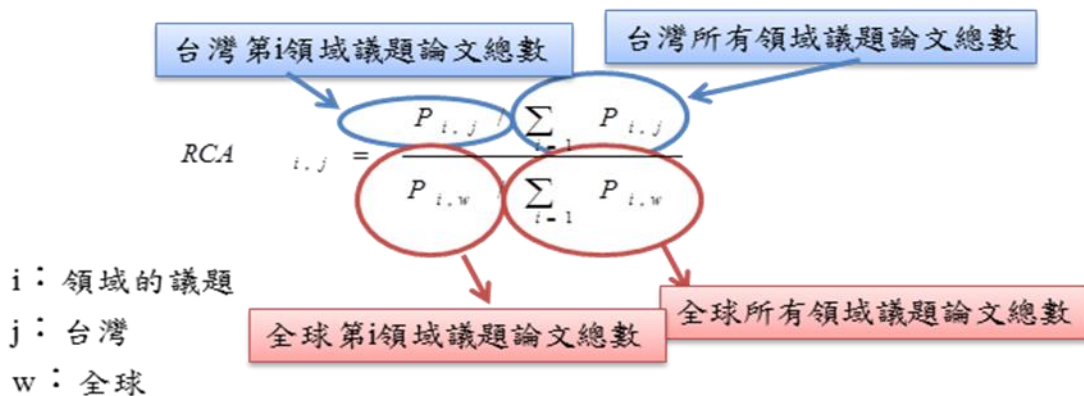


圖 7 台灣相對優勢議題計算方式

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。

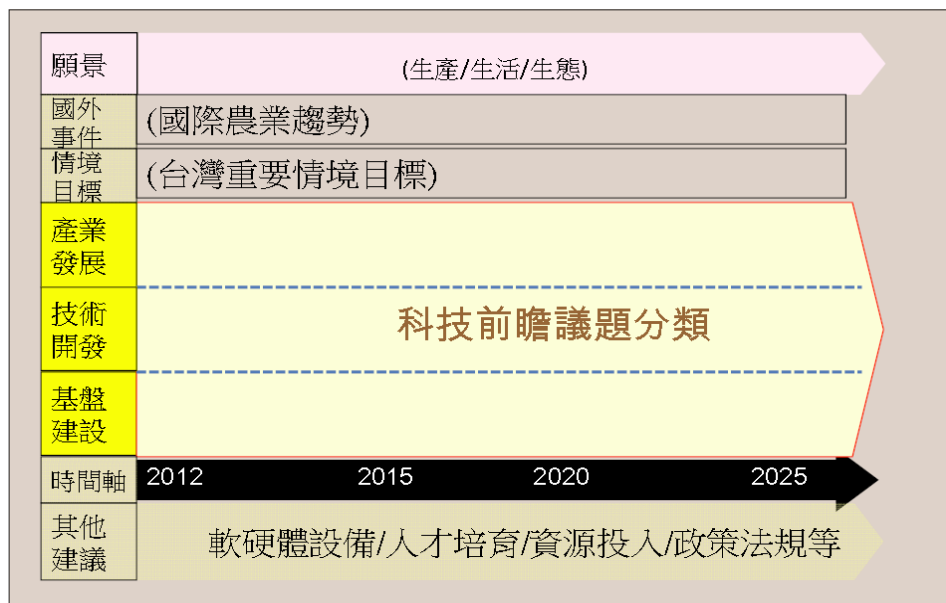


圖 8 科技前瞻策略地圖架構

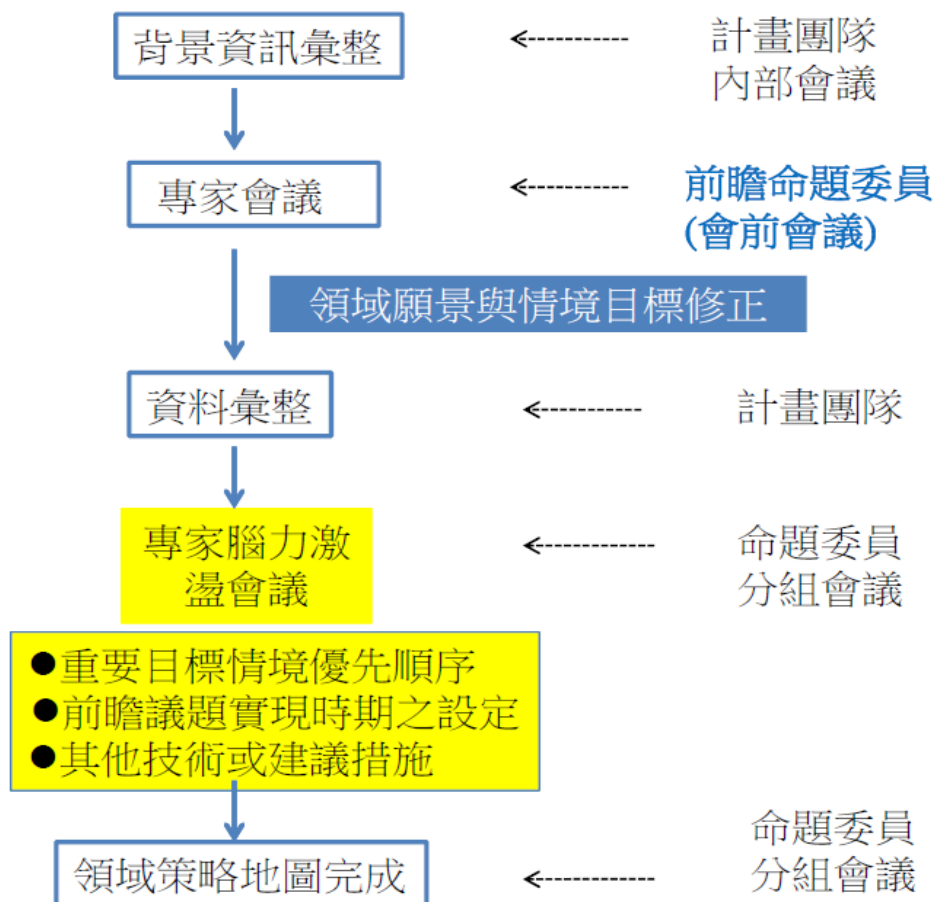


圖 9 前瞻策略地圖會議流程

三、 成果分享

(一) E化領域之國際發展趨勢

E化	技術實現年預測	社會實現年預測
可對應農事作業、生產工程變動等複雜的環境，具有自動判斷功能的自律型機器人	2020	2029
大半以上的食品導入全球性的產銷履歷	2018	2027
使農事作業完全自動化的機器人技術	2019	2027
對於出貨前農、畜、水產品的成份與品質特性能感測、分析的精密機器人	2018	2024
利用 DNA 晶片與分光光度器等各種感測器，使食品從產地到餐桌的監控過程沒有斷層、防止有害物質混入的感測器網路	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
全部商品均標示環境相關資訊(碳足跡、食物里程)	2015	2019
以大氣、水質、土壤汙染等環境模擬技術，進行健康風險、生態風險評估	2019	2026
以大規模環境系統監控、模擬技術，預測污染物造成的災害與野生動物造成的傳染病	2021	2028
可以現場確認食品安全的超小型化學分析系統	2019	2026

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 E化領域之前瞻相關議題

德國
■ 普及化使用快速及線上監測的食品有害物質檢知系統
■ 開發能夠監測自然環境中營養價流動、污染物質、過敏原的試驗系統
■ 普及化應用機器人幫助作物栽培、收成、分類與收成後的加工處理
■ 普及化使用資訊系統與專家系統支援農業企業的整合決策
■ 開發在野外以噴霧技術及自動化機器人傳遞化學物質於目標作物
■ 普及化使用遙控系統去管理動植物的營養需求與疾病防治

資料來源:各國科技前瞻報告

(二) E 化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
農業生態系被動承受化肥、化學藥物、旱澇的衝擊	1.開發農業生物多樣性之管理系統與技術
1.森林生態系及生物多樣性零星監測，未能有效管理	2.建立有效的森林生態系長期監測網絡
農用資材未充份經安全認證	3.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
以拍賣場、盤商或零售商為主的產銷體系	4.建立農漁牧產品電子商務拍賣入口網及產銷管理技術
資訊散居各處，取得繁複	5.開發支援農業經營之資訊決策系統，及友善型人機介面軟、硬體設備
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	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
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	7.健全農漁牧產品安全檢測、認證與履歷追蹤管理系統
費時耗工的畜禽養殖模式	8.開發結合資訊、通訊、自動化等技術之農畜生產管理系統
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零星監測，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	9.開發農業生態系環境資源之監測與災害預警技術
以提升量產為主之食品生產技術	10.開發食品安全資訊直接顯示系統及其相關檢測技術
1.以人工栽種、施肥與採收為主的耕種方式 2.傳統農法、有機農法與綜合管理制度混雜並存，欠缺資材之研發與整合	11.開發高效、省工、安全之設施與技術，應用於農事作業及農產加工

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) E化領域之 2025 年願景、目標與情景描述

台灣 E 化領域之願景、目標與前瞻議題之情境描述

➤ 2025 年 E 化領域之願景

- **生產:**資訊與農業科技跨領域整合,有效提升農業生產效率,開創新型態經營模式,提高產品品質。
- **生活:**應用資訊科技提升農民及民眾生活內涵,提供更便利的農產品資訊,確保產地到餐桌的資訊透明化
- **生態:**應用資訊監測體系提供土地、水、空氣等農業環境變數,提升農業的永續發展。

➤ E 化領域之目標與議題情境

目標 1 整合資訊監測體系降低農業生態系之損害	
議題(分類群組號碼)	2025 年情境目標
1. 開發農業生物多樣性之管理系統與技術	發展農業生物多樣性特有的全面的智慧化管理,農業生態系與生物多樣性功能價值之提升
2. 建立有效的森林生態系長期監測網絡	提供多元、即時、整合的森林生態有效管理機制,使森林生態系維持穩定、不發生災害
3. 開發農業生態系環境資源之監測與災害預警技術	全面建立農業生產調查系統,提供天然災害即時損害查報資訊,降低災損

*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 應用資訊科技提升農產品安全資訊透明度	
議題(分類群組號碼)	2025 年情境目標
1. 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.可預警及預測農業資材及其由加工品到消費產品的安全管理能力,達到台灣農產品的形象安全可靠。 2.建立國產農產品標章查驗系統,可運用資訊工具隨時查詢產品安全性
2. 健全農漁牧產品安全檢測、認證與履歷追蹤管理系統	1.建立國產農產品標章查驗系統,可運用資訊工具隨時查詢產品安全性 2.建立多元應用的食品安全追蹤系統,建構完整的食品安全物聯網。食品安全資訊容易一目了然具有公信力。
3. 開發食品安全資訊直接顯示系統及其相關檢測技術	連結食品上、下游生產資訊,開發雲端查詢系統,提供食品安全詳細資料

*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 資訊整合跨領域科技提升農業產銷體系之效率	
議題(分類群組號碼)	2025 年情境目標
1. 建立農漁牧產品電子商務拍賣入口網及產銷管理技術	1.農民經由移動式介面系統,方便學習使用,成為新E農。 2.輔導批發拍賣市場,建立網路雲端虛擬拍賣制度。
2. 開發支援農業經營之資訊決策系統,及友善型人機介面軟、硬體設備	開發多款「多營一雲」資訊傳遞系統及友善型人機介面軟、硬體設備,農業資訊隨處可得
3. 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	1.建立具文化特色的農村休閒資訊,提供適地性服務(LBS),提高國人生活品質 2.E 化的休閒環境資訊,能適時的提供多元的數位典藏資訊,提供多元、智慧型的農村休閒環境。
4. 開發結合資訊、通訊、自動化等技術之農畜生產管理系統	開發具自動辨識功能之生產、管理系統,加強飼養效率
5. 開發高效、省工、安全之設施與技術,應用於農事作業及農產加工	分別開發適合各類工作所需之農業機器人,節省人力成本,增進工作效率


*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) E化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)
開發農業生物多樣性之管理系統與技術	林,環,E	60.64 (46)	68.49(32)	62.83(65)	73.97(29)	63.99
開發食品安全資訊直接顯示系統及其相關檢測技術	食,E	80.01(8)	57.70(47)	75.92(15)	71.70(36)	71.21
建立有效的森林生態系長期監測網絡	林,E	64.62 (38)	78.32(13)	55.10(72)	77.95(19)	66.01
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
建立農漁牧產品電子商務拍賣入口網及產銷管理技術	E	58.86 (52)	46.03(70)	74.45(20)	61.03(58)	59.78
開發支援農業經營之資訊決策系統,及友善型人機介面軟、硬體設備	E	52.83 (66)	46.62(67)	70.10(45)	61.06(57)	56.52
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
開發結合資訊、通訊、自動化等技術之農畜生產管理系統	E,牧,環	59.60 (47)	62.65(38)	79.77(5)	66.81 (48)	67.34
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
開發高效、省工、安全之設施與技術,應用於農事作業及農產加工	環,糧,食,E	63.05 (41)	61.04(40)	80.58(4)	66.14(50)	68.22

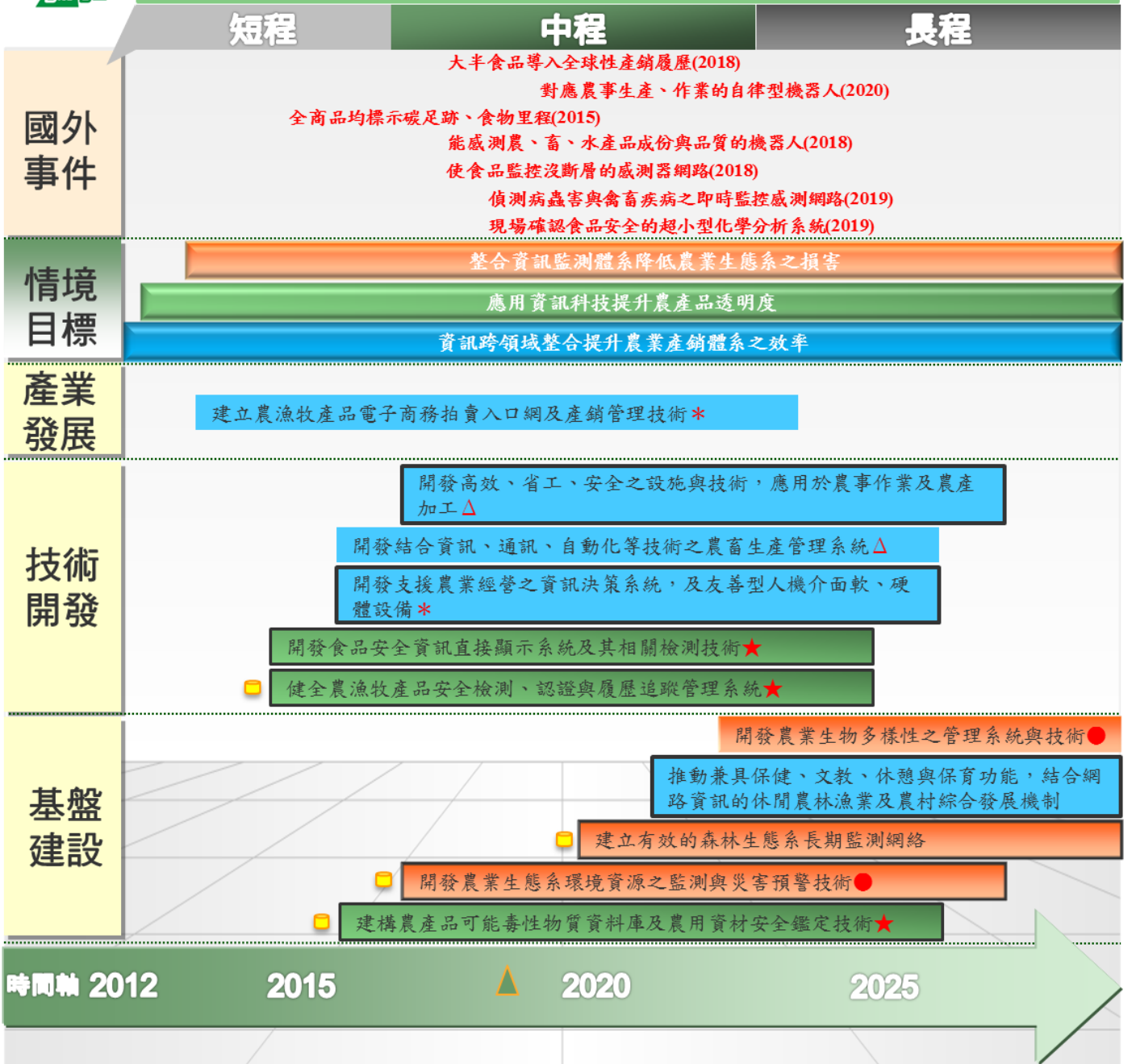
(五) E化領域策略地圖之規劃

E化策略地圖

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
*; Δ; ★; ●	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: 資訊與農業科技跨領域整合, 有效提升農業生產效率, 開創新型態經營模式, 提高產品品質
- 生活: 應用資訊科技提升農民及民眾生活內涵, 提供更便利的農產品資訊, 確保產地到餐桌的資訊透明化
- 生態: 應用資訊監測體系提供土地、水、空氣等農業環境變數, 提升農業的永續發展



(六) E化領域之國際文獻分析結果與發展策略建議

E化領域前瞻命題	發展策略原則(註)	命題委員指導建議或回應
<ul style="list-style-type: none"> ● 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，<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。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 在未來架構下，食品安全資訊來源包括：1. 生產端的E自動化生產管理工具上的生物晶片、感測器、管理記錄資料庫等之記錄。2. 集貨、運輸、拍賣等產銷資料庫產生。3. 各階段的檢驗資料。4. 消費者即時反映等資訊，在網路自動形成完整履歷追蹤資訊+確實的執法。 ■ 由於葉菜類產品自採收至販售以至食用，時程非常短促，如何以快速、準確率高之檢驗技術，達到確保產品安全，才是農產品安全重點項目。 ■ 至於履歷追蹤管理之重點應在於溯源功能之加強。以當前國內農產品大部份仍經由批發市場為主要通路情形下，加強批發市場供應商及承銷人資訊管理應是重點。 ■ 短期方式：如目前實行方式，由農民填報資料，加上檢驗查核，可針對價值高的農產品生產。
<ul style="list-style-type: none"> ● 開發農業生態系環境資源之監測與災害預警技術 	<p>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。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 未來整合方式，由於此議題相關到多重技術，需要設計建構符合E化發展，能分割不同技術與領域的層狀架構，例如 IOT 的多層次架構，底層是解決不同產業監測重點的檢測技術與監測系統，資料經由網路匯入上一層各別資料庫，在其上一層能經由仲介軟體匯集專家系統所需要的資訊，而在最上層可以開發監測預警系統，以及人機介面系統。 ■ 除E化領域外，其他領域(例如：農業領域)應研究各植體對”重金屬”或和種不同有害物質之”吸收率”配合各監測資料，才能繪出有用之”農業環境監測圖”。
<ul style="list-style-type: none"> ● 開發食品安全資訊直接顯示系統及其相關檢測技術 	<p>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></p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 顯示技術並非問題之所在。顯示的內容才是關鍵，而如何應用資訊科技的發展技術，能經濟、自動、有效整合的獲得食品安全資訊更是未來E化的工作目標。

E化領域前瞻命題	發展策略原則(註)	命題委員指導建議或回應
	究,以期近中程能有具體成果。	
● 開發農業生物多樣性之管理系統與技術	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	■ 此議題似乎對E化的技術需求成份較少。
● 開發結合資訊、通訊、自動化等技術之農畜生產管理系統	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。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 荷蘭花卉系統是一個在產業各階段結合自動化生產與網路拍賣的成功範例,其重點在於整合。 ■ 應發展"雲端化"之管理系統,業者以"租用"方頗使用,使系統可長期維護及被利用,惟使用者亦應先針對其管理流程"合理化",避免傳統太多客製化部份。 ■ 農畜生產系統可以從已有很好基礎的農業自動化系統發展,結合更進一步的感測器、生物晶片生化檢測等,以及無線感測網路能力、再加上開發的生產管理軟體與資料庫,以解決生產需求,未來同時提供食品安全所需的生產資訊。
● 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	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。	
● 推動農漁牧產品各級商務拍賣電子化及產銷管理技術	雖有商機但我國相對弱勢,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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 業者無能力開發,有能力開發者認為市場太小無利可圖,政府應發展與運作拍賣網站平台,結合各級農會建立物流平台。 ■ 應以目前最大通路一批發市場為對象,推動其電子化,最終可成為「雲端化」、「虛擬化」,屆時批發市場僅需成為農產品分級認證中心,買賣雙方均信任批發市場之分級項目,另批發市場亦擔任金流處理至於"集散","運輸"等工作,則由買賣雙方自行處理,可解決目前貨品全部集中至批發市場,處

E 化領域前瞻命題	發展策略原則(註)	命題委員指導建議或回應
		理不及,以及殘貨無法處理情形。
● 開發高效、省工、安全之設施與技術,應用於農事作業及農產加工	<u>強調國際合作,引進最新的知識及工具</u> ,以期迎頭趕上,以長期目標為主	<ul style="list-style-type: none"> ■ 從有良好發展基礎的農業自動化系統開始,結合感測器、生化檢測的生物晶片、無線感測網路、以及智慧化的農事作業及農產加工軟體。 ■ 日本對於「機器人」之研發已逾 20 餘年,其中亦包含農用機器人。惟各國環境不同,應加強國際合作、引進、改良國外成果,以降低農業勞力需求。
● 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	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>	
● 開發支援農業經營之資訊決策系統,及友善型人機介面軟、硬體設備	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>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 一般業者無能力開發,有能力開發者會認為市場太小無利可圖,應由政府出面邀集有能力的業者發展出可二次開發的系統,提供農業各領域專家與從業人員發展友善的系統。 ■ 應先配合小地主大佃農政策,輔導農企業運用資訊系統,建立成功案例,以利後續推廣。
● 建立有效的森林生態系長期監測網絡	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>	

*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) E化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. 開發農業生物多樣性之管理系統與技術	整合資訊監測體系降低農業生態系之損害	
2. 開發食品安全資訊直接顯示系統及其相關檢測技術	應用資訊科技提升農產品安全資訊透明度	1. 食品安全格網或是食品安全 IOT 架構的建立技術 2. 需要快速之檢測工具(技術),使資訊及時傳遞
3. 建立有效的森林生態系長期監測網絡	整合資訊監測體系降低農業生態系之損害	系統整合的技術:例如 meta-broker、IOT 等
4. 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	應用資訊科技提升農產品安全資訊透明度	毒物快速檢測系統,例如生物晶片的發展
5. 建立農漁牧產品電子商務拍賣入口網及產銷管理技術	資訊整合跨領域科技提升農業產銷體系之效率	1. 方便好用的網路交易平台、經濟有效能執行多對多的農產品物流體系 2. 應建立「雲端拍賣市場」,供目前各批發市場使用,統一各市場供、銷代碼,加速建立透明追溯體系

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?
6. 開發支援農業經營之資訊決策系統，及友善型人機介面軟、硬體設備	資訊整合跨領域科技提升農業產銷體系之效率	<ol style="list-style-type: none"> 1. 人機介面的開發系統 2. 具 IOT 架構的資訊來源支持系統 3. 農業各產業的需求規劃 4. 應依不同終端設,如手機、平板電腦等設備,開發不同介面,以符合使用者習慣.
7. 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	資訊整合跨領域科技提升農業產銷體系之效率	
8. 健全農漁牧產品安全檢測、認證與履歷追蹤管理系統	應用資訊科技提升農產品安全資訊透明度	各產業 E 自動化的農業生產系統與資訊管理系統發展完備、快速檢驗系統的發展與多樣化、IOT 架構食品安全系統發展完善
9. 開發結合資訊、通訊、自動化等技術之農畜生產管理系統	資訊整合跨領域科技提升農業產銷體系之效率	各領域需求的自動化生產系統技術的開發完成，並能結合 ICT
10. 開發農業生態系環境資源之監測與災害預警技術	整合資訊監測體系降低農業生態系之損害	資訊整合技術
11. 開發高效、省工、安全之設施與技術，應用於農事作業及農產加工	資訊整合跨領域科技提升農業產銷體系之效率	<ol style="list-style-type: none"> 1. 配合農業各產業需求，發展能結合資通訊、感測器、自動化系統的技術 2. 加強高效率,適合國內使用之「自動化技術」研發

2. E化領域發展之其他意見:

- (1) 相關前瞻議題應加強作業自動化(AUTOMATION)之意涵。
- (2) 設備自動化仍是重要核心發展方向，E化領域中除資通訊技術之外，設備自動化的發展為持續存在之需求
- (3) E化資料庫是行政措施的有效輔助工具。
- (4) 資訊透明度的提升與否，應作為未來檢驗E化成效的指標。
- (5) 議題中對於消費者認知及消費者教育的層面著墨較少，從需求面的角度應加以注意。
- (6) 教育本身雖不是科技，卻是實現E化不可或缺的措施，良好的人機介面可降低教育學習門檻，使E化新技術更易推廣。
- (7) 電子商務有助產銷過程扁平化，保障生產者獲益，並創造多樣化的經營型態。
- (8) 建立"資訊代理人"(agent)制度,使政府或民間資訊可快速傳達至「資訊應用能力較弱」者。

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)

科技前瞻命題委員一 萬一怒 (中興大學生物產業機電工程學系教授)
潘國才 (農委會資訊中心主任)
陳邦正 (行政院人事行政局資訊室主任)

領域綱要彙整人員一 農委會資訊中心 蔡依真 技士



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
開發農業生物多樣性之管理系統與技術	<p>1. 農業位處開發與未開發區間之一緩衝地,兼具滿足人類民生需求與提供部分生物棲息場所,農業生物多樣性的保存,其效益遠大於脆弱的生物單一化系統,開發相關的管理系統與技術深具重要性。</p> <p>2. 生物多樣性是恢復生態平衡的長遠之計</p> <p>3. 由於人類所利用的農業生物僅是地球上生物的十萬分之一或更少,維持農業生物多樣性可確保食物來源的不虞匱乏,更可減緩疾病的快速傳染,具防疫、生態保育等重要功能。</p>	<p>1. 看不出此一問項的具體作法是什麼?</p> <p>2. 題意不清楚,農業生產都力求生態平衡,何謂生物多樣性之管理系統?</p>	
開發食品安全資訊直接顯示系統及其相關檢測技術	<p>1. 本題亟待政府主動積極及早進行。可以提供食品安全資訊之應用,以保護民眾安全為要。</p> <p>2. 未來發展即時影像顯示生產者與消費者連線技術,使食品安全相關數據即時供應消費者,增加消費利基。</p> <p>3. 此議題 1. 悠關國人健康,必須重</p>	<p>1. 直接顯示與目前密字處理不同,非經主管同意洩密有記過、丟官、丙等可能?</p> <p>2. 題目命題說明所提清除生產環境中有毒物質與污染物,是製程所帶入,此部分以污染防治技術解決即可,而非在後端藉由加工</p>	<p>1. 若政府沒有獎勵措施或沒有法規要求,不易看到這方面的開發成果。</p> <p>2. 此議題應該屬於衛生署的業務</p> <p>3. 食品安全資訊要正確可靠,消費者容易獲得為重</p>

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
	<p>視; 2. 此議題也提升農產食品的價值, 且有利行銷國際。</p> <p>4. 在飲食生活中安全問題都需被關心, 但沒有建過直接顯示系統, 當然其檢測技術要先建立起來。</p> <p>5. 食品安全是全球注目的重要議題。</p>	<p>去除。</p> <p>3. 開發食品安全資訊直接顯示系統 應是不會改變對環境品質的影響力吧女!</p>	<p>要。日本超級市場上的產品標示條碼, 可顯示所有有關產品之來源、安全性等資訊, 可借鏡之。</p> <p>4. 此向政府要加油貫徹和落實</p> <p>5. 目前已有相關基礎技術, 但資訊更新速度仍待加強</p> <p>6. 顯示技術並非問題之所在。顯示的內容才是關鍵。農產品與食品的相關資訊是政府管理需累積的資料。目前欠缺的恐怕是資料與資訊。</p>
<p>建立有效的森林生態系長期監測網絡</p>	<p>1. 面對氣候變遷應加速進行, 對國家應有重要性。</p> <p>2. 對台灣獨/特有物種之保育, 此監測應優先實施。</p>	<p>1. 維持生態穩定, 跟直接的民眾生活環境, 不見得是同一件事情。</p> <p>2. 長期監測網絡能力只能顧及宏觀視野</p>	<p>1. (1)政府宜積極投入經費; (2) 一旦決定之研究站不宜隨便刪除經費; (3)每 5-10 年宜做一次複查之經費。</p> <p>2. 森林平地海洋應以一體的生態系為考量。</p> <p>3. 建立衛星監測系統。</p>

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
<p>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</p>	<p>1. 有實用性，可增加消費者安全。</p>		<p>1. 建立毒性物質資料庫並提供查詢</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>4. 本議題是今後優先要落實的，政府應主導。</p> <p>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。</p> <p>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</p>

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
			<p>下運作。</p> <p>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。</p> <p>8. 安全鑑定技術可由民間企業來執行</p>
<p>建立農漁牧產品電子商務拍賣入口網及產銷管理技術</p>	<p>1. 可增加物流效率，也可參考荷蘭的制度。</p> <p>2. 可能對產業發展有利！</p> <p>3. 政府之責，早就該做之事。</p> <p>4. 農漁牧產品E化產銷管理在台灣落實的機會較大。</p> <p>5. (1)電子商務可避免中間剝削；(2)讓消費者比較能掌握相關資訊；(3)為遠距與國際行銷的上策。</p> <p>6.政府應建立一個不論規模大或小的農民都能自由、安心、容易參與的農產品網路銷售平台。</p> <p>7.網上購物已變成這一代年輕人的生活常態，農產品也應盡速完成此種平台。</p>	<p>1. 民間投入研發已夠,是否有必要列為國家重大施政方向？</p> <p>2.電子商務與中間剝削無關，提供另一種購買平台，但相對減少一些服務</p> <p>3.由於農民所生產的數量少很難達到參與網路的店子拍賣的規模，再加上農民是否具備網路的基礎也是一項重要因素，因此要達到對產業的影響力是非常微小</p> <p>4.電子商務拍賣入口網或無助益農漁牧產品鮮貨物流。</p>	<p>1. 商務拍賣應回歸民間，產銷管理技術應由政府輔導民間執行。</p> <p>2. 應加強發揮農會的功能。</p> <p>3. 農漁牧商務拍賣之前提要降低壟斷之障礙，否則產銷管理制度難以保障農民權益。</p> <p>4. 利用人工衛星之 GPS 系統開發農民所需技術面及經營面及運銷面的資訊，隨時取用的技術非常重要。</p> <p>5. 精緻農業與有機農業大都是小規模生產，此種小規模生產不易進入大通路或進行拍賣交易，如此應多利用電子商務進行特免產品行</p>

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
			<p>銷，但不用自己建平台。</p> <p>6.政府應建立健全的產銷制度，避免農漁民遭剝削，但不必在此議題參與太多，應鼓勵農漁民自行開發。</p> <p>7.應結合台灣資通訊技術優勢，開發更自動化與便利的電子商務模式。（如手機與RFID等）</p> <p>8.政府對於民間經濟活動不宜過度涉入。</p> <p>9.首先應提高農民(賣方)對電子化操作系統熟悉程度，方能推廣電子商務拍賣及產銷管理技術</p>
<p>開發支援農業經營之資訊決策系統，及友善型人機介面軟、硬體設備</p>	<p>1. 農業經營者未來朝企業化，但開發介面軟硬體設備，推廣利用，吸引年輕農民務農。</p>		<p>1. 精緻農業的發展有賴於能開發出支援農業經營之友善型人機介面及資訊決策系統。以今天的智慧型手機發展為例，農業生產管理的智慧型人機介面發展，可以促進我國ICT產業的新發展。</p> <p>2. 所開發出來的系統是</p>

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
			<p>供政府單位用？或者要提供給民間業者？</p> <p>3. 在農業環境變化劇烈的情況下，如何蒐集即時的基本資料與投入龐大的人力資源，為決策系統是否適用的關鍵。</p> <p>4. 資訊系統對支援農業經營的功能性，必須在優先建立農企業之後，才能表現。</p> <p>5. 利用人工衛星之 GPS 系統開發農民所需技術面及經營面及運銷面的資訊，隨時取用的技術非常重要。</p> <p>6. 不僅知識的取得有其重要性，市場資訊也非常重要。後者還牽涉到供需平衡的問題。由中間剝削引起的農產品產地價格與市場價格相差懸殊，亦為嚴重之問題。</p> <p>7. 開發此等系統需納入</p>

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
			懂得農業生產各層面的專家才能落實。
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	<ol style="list-style-type: none"> 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。 2. 可以提升農村的產業價值。 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。 4. 提供休閒產業很好，可增進消費者之認知。 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。 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 7. 鼓勵各鄉鎮與民間企業相互配合發展即可。 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 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 有商機嗎？ 2. 休閒農業只是農業生產的一部分，不應視為主流。 3. 應注意人為因素對大自然的過度干擾。 4. 不但使農業非專業化，對環境會產生更大破壞。 5. 開發休閒機制，不見得有達到保育效果，需再實際評估。 6. 休閒農業已經造成環境損害，水土保持不良，宜有限制 	<ol style="list-style-type: none"> 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 2. 涉及國家的整體規劃，政府主導有其必要性。 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。 4. 本議題應鼓勵民間參與，

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
			<p>尤其民間社團之角色可以充分發揮。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</p>

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
			<p>重的工作，適合年長者自食其力，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</p>

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
			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。
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</p>

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
			<p>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，此議提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，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</p>

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
			<p>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>
開發結合資訊、通訊、自動化等技術之農畜生產管理系統	<p>1. 因應人口老化與少子化，自動化不可避免。</p> <p>2. 自動化生產需整合資訊通訊等技術為先進國家推廣採用，我國為資訊通訊技術發達國家，將此一技術整合</p>		<p>1. 請評估要多少成本？以台灣目前農畜場的規模成本是否可行呢？另若以小地主大佃農方式，農業或可行，但禽畜業可以整合嗎？</p>

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
	<p>運用至生產系統，提升產業爭力。政府建立技術再予以推廣。</p> <p>3. 自動化是未來趨勢，對農業影響重大。</p> <p>4. 以上所謂之資通與自動化結合管理系統，實質上是國內技術與產業強項，農業應與之結合，如此才能充分發揮電子業輔助農業發展的特點。</p>		<p>2. 應先加強相關單位的互信及團隊精神，達到整合效果。</p> <p>3. 本議題應積極提高民間參與之分量，政府應站在輔導角色。</p> <p>4. 以荷蘭花卉管理造成荷蘭之榮景為例(1)花卉生產場：以自動化之溫控調節溫室之溫度及空氣，自動化之灌溉及養分供給，政府提供必要代管資金，使花農樂於從事花卉生產及育種之工作。(2)花卉拍賣場：結合資訊、通訊、自動化使荷蘭對外宣稱，花卉拍賣後 48 小時內可運送至世界各地任何機場。</p> <p>5. 充分現代的資訊體系如「雲端的運算 (Cloud computing)」的新技術，使農業生產管理系統化。</p> <p>6. 生產技術人性化及專業化比 E 化更重要。E 化設計</p>

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
			<p>師無法單獨作業設計。</p> <p>7.技術的開發應用而降低產品價格是唯一可想的提升生活品質影響力。</p> <p>8.管理系統對產業很重要，但業者無能力開發，有能力開發者認為市場太小無利可圖，通常政府出面開發完後無人維護更新系統，結果無法繼續被使用，除非有完整配套方案，否則不易達到產業提升的目的。</p>
開發農業生態系環境資源之監測與災害預警技術	<ol style="list-style-type: none"> 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。 		<ol style="list-style-type: none"> 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

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
			<p>跨部會是必然的。</p> <p>2. 農業保險制度較重要。</p> <p>3. 目前已在執行，應加強整合及積極落實。</p> <p>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</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
開發高效、省工、安全之設施與技術，應用於農事作業及農產加工	<p>1. 農產加工應重視有效性。</p> <p>2. 農村人口老化，人力資源不足，透過省工與高效機器化生產與加工，應為未來使用的模式，才能鼓勵退休人員返鄉耕種。</p>	<p>1. 我國農業施作為小面積精緻型態。此議題較適合大面積栽種型。</p> <p>2. 這是口號，內容含糊。</p> <p>3. 此項主題對於希望發展小而</p>	<p>1. 將土地依賴性的農業生產改為非土地依賴性的農業生產，可能是未來應走的方向。</p> <p>2. 除高效、省工及安全外，</p>

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
	<p>3. 此項目非常重要，因會影響到消費者之健康及生產者之利潤。</p> <p>4. 農業生產之競爭力低，主要原因是勞力密集，產值低，因此本議題極為重要。</p> <p>5. 對農民的幫助遠較對一般民眾大。</p> <p>6. 對農民的生活品質有大幅度提升效果，但是對一般民眾的影響力有限。</p> <p>7. 這題主要的受益對象是農民，對民眾與環境的影響則是衍生的效益，因此對民眾與環境的影響力應該比較小一點。</p> <p>8. 許多人尤其是專業人士以為台灣發展此類生產不太可行，也不是那麼重要！台灣農產品要內銷需要質與量，也需要反季節；要外銷需要以內銷市場作支撐，如果沒有上進的生產科技與思維，要南進、西進、東進、北進，可能嗎？台灣農業</p>	<p>美的精緻農業並非必需。</p> <p>4. 近年的困境就是外來貨節節進逼；外銷出不去，打得優質農產品生產者也是哇哇叫，惡性循環會有好光景嗎？</p> <p>5. 此議題的確提升農民的生活品質，民眾則未必。</p> <p>6. 高效省工安全之設施與技術發展，與環境品質關係似乎不是很密切。</p>	<p>台灣必須有自有適合熱帶海島氣候型設施，可透過跨領域合作如覆蓋資材、硬體結構與資訊系統與作物訊息結合之控制系統開發等技術達成此目標。</p> <p>3. 高效技術與措施往往對環境造成負面的衝擊，應先設定與環境相容的開發程度。</p> <p>4. 先進國家已做很多，如何能降低成本的研究重要。</p> <p>5. 必須朝資本、技術與知識密集方向發展，如此才能發展高附加價值的農產業。</p> <p>6. 應先建立與提升現有之農式作業及農產加工之效能，再提省工。</p> <p>7. 優良省工及良好農產品是應該因地適時的農作，而不是一味的講求人工投入的設施。</p> <p>8. 針對臺灣農業環境開發設施與技術，可有效吸引年</p>

農業科技前瞻議題	專家兩回合意見		
	支持	反對	建議
			<p>輕人口投入農事作業與加工。</p> <p>9.意見同上題。並非本議題不重要，而是民間已有共識，並可積極推動者，就讓民間發揮即可，政府有限資源可運用在其他地方</p> <p>10.高效、省工有其利基，民間會有意願，但追求安全未必吸引民間，亟需政府參與</p> <p>11.高效、省工、安全的農產加工是理想，但談何容易，但還是要努力。必須朝資本、技術與知識密集方向發展，如此才能發展高附加價值的農產業。</p>