

會議/計畫名稱：農業科技前瞻體系之建立

科技前瞻簡介與 各國執行經驗分析

2011.10.6~10.7

未來學中科技前瞻的演變

長期規劃研究已經存在很久

經濟大蕭條時代(1929-1933)

➤趨勢推斷的技術運用在技術預測的領域中

第二次世界大戰(1939-1945)

➤未來學興起

第二次世界大戰後~1970年代

➤未來學研究蓬勃發展

1980年代

➤科技前瞻概念的形成

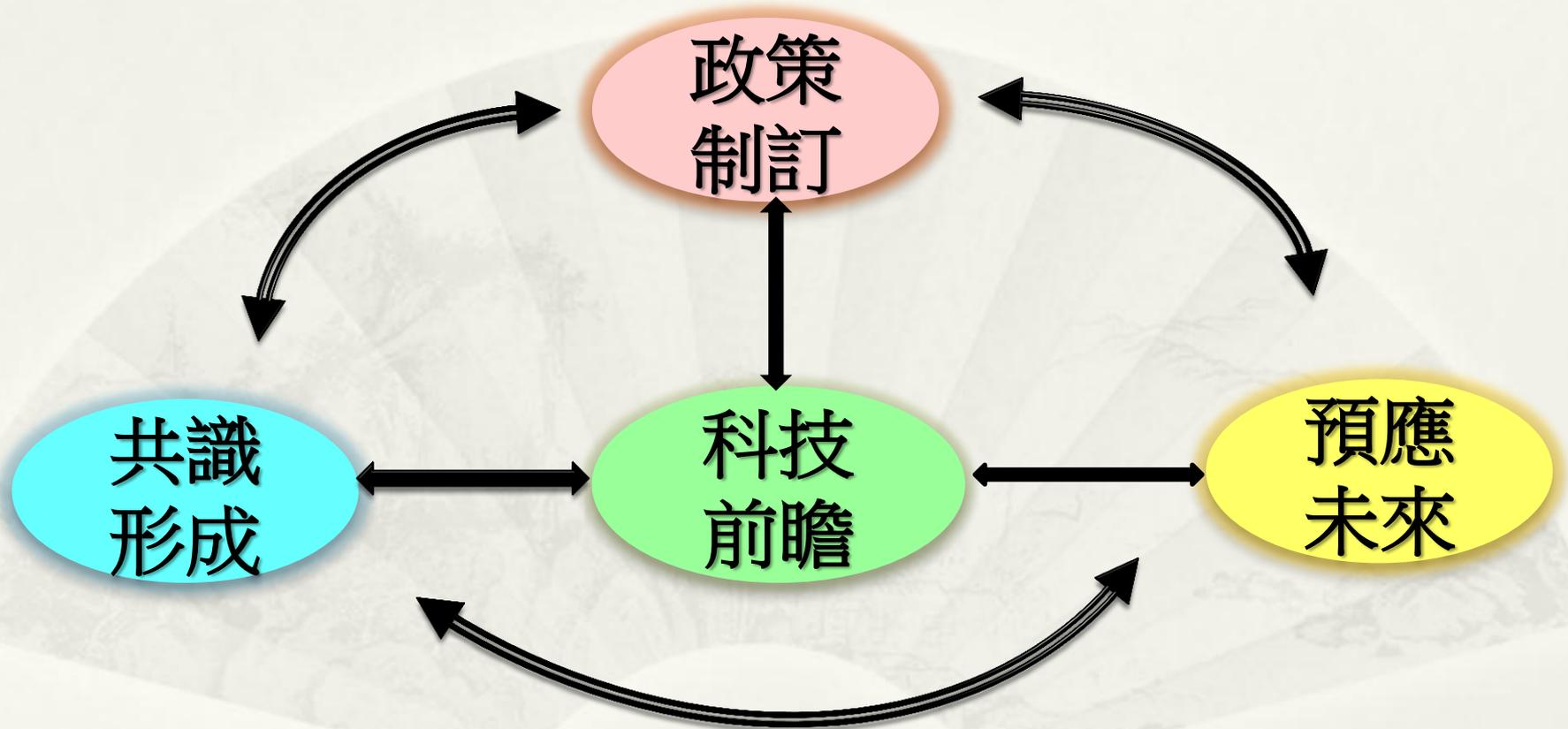
1990年代

➤科技前瞻興起

科技前瞻定義

- * 前瞻活動的目的即在於管理未來之不確定性
- * 科技前瞻在近年來成為諸多先進國家勾勒未來發展藍圖的政策工具。
- * 此一工具的本質乃以調查專家的意見來預測及勾勒未來的情景及需求。從調查專家意見的過程以形成共識，並確立共同追求之目標。
- * 藉由科技前瞻的執行，能明確掌握長期科技發展的脈絡，並引導科技政策與策略的形成，建構完善的科技基礎建設與有利於創新的環境，使經濟與社會獲得最大的效益。

科技前瞻的內涵



前瞻活動五大必備要素

- * 結構化預期、推測長期社會、經濟、科技發展與需求
- * 廣邀各方相關人士，以互動式參與方法進行探索性討論及分析
- * 透過互動式方法形成新的社會網絡
- * 闡釋並引導策略性願景，以達成對願景的共同承諾
- * 願景對於今日的決策、行動而言的啟示和意涵，須清楚闡明

歐盟「Foresight for Region Development Network (FOREN)」

前瞻活動與科技政策決策分析1

✱ 前瞻活動納入科技政策決策機制是目前全球主要發展趨勢

* *as policy*

* *for policy*

✱ 前瞻活動具有的共同元素

* 含括廣泛的社會與科技範疇

* 對未來發展進行優先排序建議

* 努力朝向長期而系統性的思維

* 與創新系統之發展緊密結合

* 強調不同參與者間的共同合作

* 嘗試刺激創造性思維並形成未來共同願景

前瞻活動與科技政策決策分析2

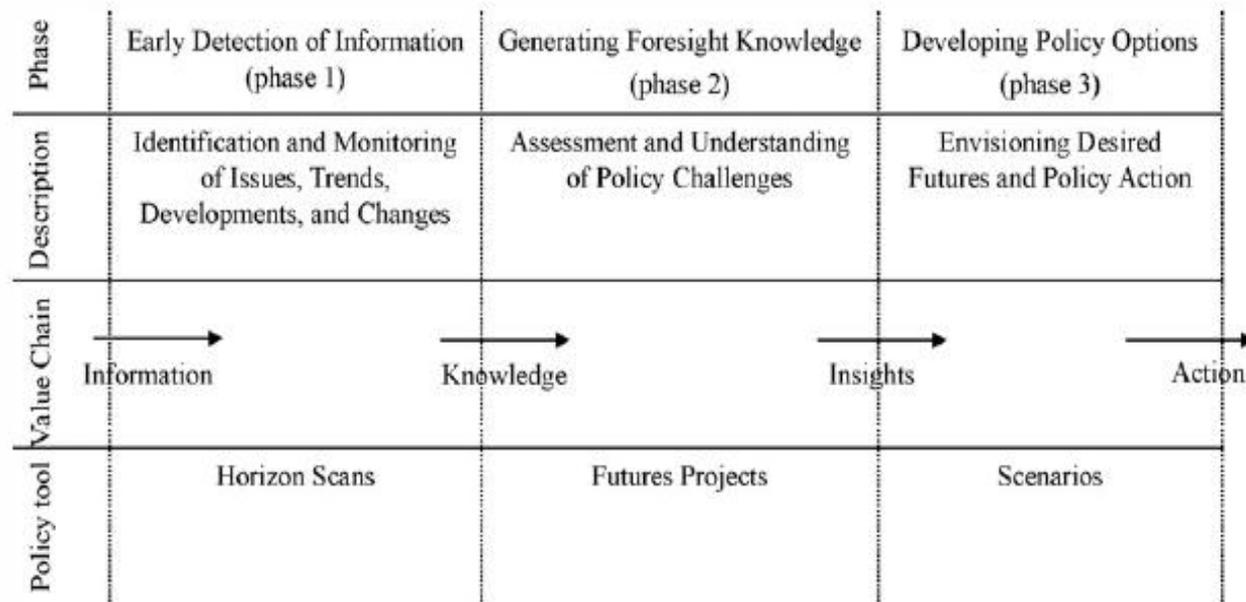
• 前瞻之政策目標

| 政策目標 | 內涵 |
|-------------|---|
| 提高社會福祉與經濟成長 | <ul style="list-style-type: none">• 強調經濟成長與國家競爭力；• 強調社會福祉，包括社會、環境、文化及經濟等因素；• 就即將出現問題的領域提出解決方案；• 瞭解技術與社會間的互動 |
| 訂定技術發展的優先順序 | <ul style="list-style-type: none">• 就國家技術發展項目進行調查；• 鼓勵優先發展領域之技術開發；• 了解不同技術間的互動，並從其互動中探究機會；• 在基礎研究與提升產業競爭力等策略之間分配資源 |
| 研擬技術與創新政策 | <ul style="list-style-type: none">• 促進不同利害關係人間的合作；• 強化技術與創新政策之規劃與執行；• 瞭解前瞻的最佳方法與用途 |
| 促成國際間共同合作 | <ul style="list-style-type: none">• 加強與國際間的前瞻活動合作，學習國外經驗；• 辨識全球重要發展趨勢；• 比較國內與國際之技術發展 |

前瞻活動與科技政策決策分析3

結合策略前瞻與科技決策之思維

- 將未來可能的趨勢與外在環境的變化進行系統的的分析，並提供決策者做為政策制訂之重要參考訊息
- 藉由前瞻活動的過程，改善政府的策略性思維，並藉由利害關係人的參與，促進政策的形成與執行



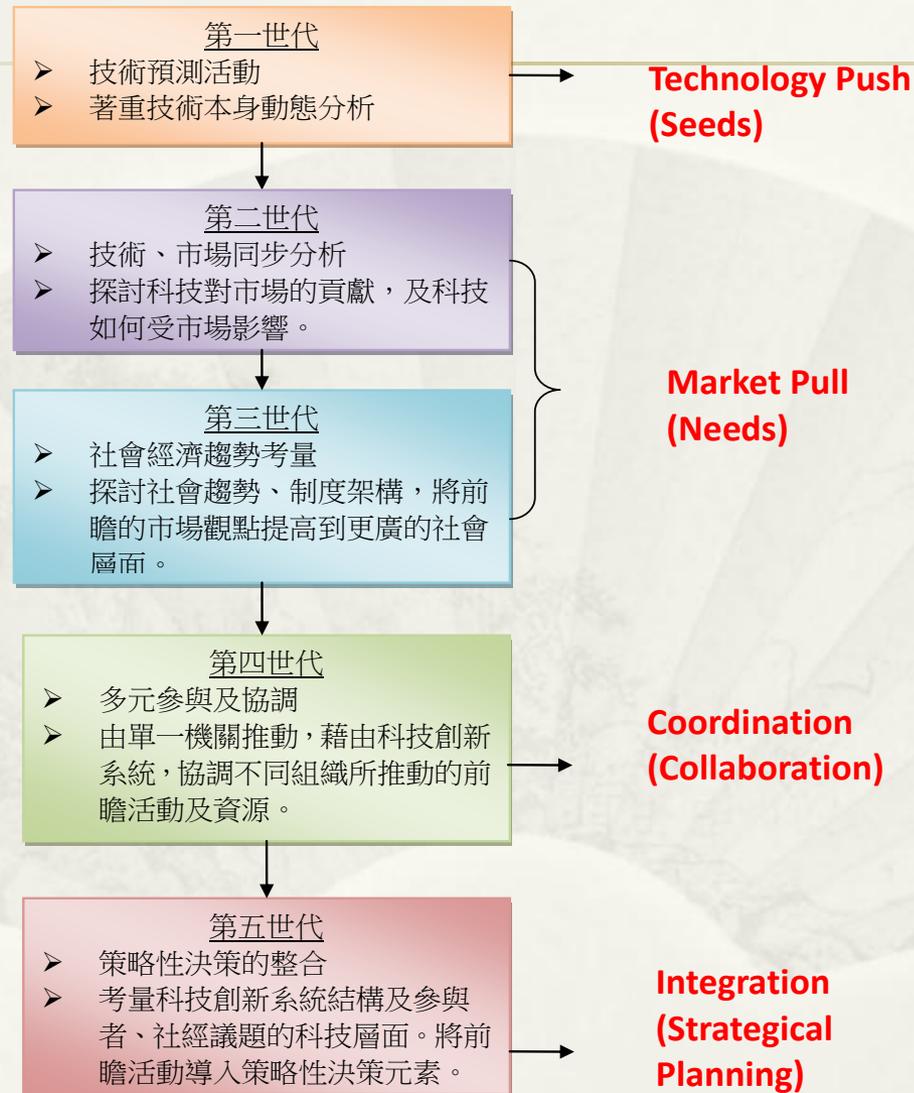
資料來源：'Strategic foresight in public policy: Reviewing the experiences of the UK, Singapore, and the Netherlands', *Future*, 2010

全球科技前瞻執行概況

| 年代 | 國家 | 應用/程式 | 採用方法 |
|------------|----------------------|-----------------------------------|-------------------|
| Since 1971 | Japan | 1 st to 4th STA surveys | Delphi |
| 1991 | Japan | 5th STA survey | Delphi |
| | USA | critical | Others |
| 1992 | New Zealand | Public good science fund | Others |
| | Germany | BMFT ,T21 | Others |
| 1993 | South Korea | Foresight exercise | Others |
| | Germany | Delphi, 93 | Delphi |
| 1994 | UK | 1 st TF programme | Delphi |
| | France | Technology Delphi | +others Delphi |
| 1996 | Japan- Germany | Mini- Delphi | Delphi |
| | Austria | Delphi Austria | Delphi |
| | Japan | 6th STA survey | Delphi |
| | Australia | Matching S and T to futures needs | Others |
| 1997 | Spain | ANEP | Delphi |
| | Hungary | TF Programme(TEP) | +others |
| | Netherlands | Technology radar | Delphi |
| | Finland | SITRA foresight | +others Others |
| 1998 | South Africa | Foresight exercise | Delphi |
| | Germany | Delphi '98 | +others |
| | Ireland | Technology Foresight | Delphi |
| | New Zealand | Leland | Others |
| | | Foresight exercise | Others |
| 1999 | UK | 2nd UK foresight programme | Others |
| | Sweden | programme | Others |
| | Spain | 1 st Swedish Foresight | Delphi |
| | South Korea | OPTI Technology Foresight | Delphi |
| | Thailand | Korean Technology Delphi | Delphi |
| | China | ICT foresight | +others |
| | | TE of priority industries | Delphi +others |
| 2000 | Japan | 7th STA survey | Delphi |
| | Brazil | Prospector | Delphi |
| | Brazil | TEP brazil(UNIDO/MDIC) | Delphi +others |
| | France | 2nd 100 key technologies | Others |
| | Portugal | ET2000 | Others |
| 2001 | Venezuela | TEP Venezuela 1 st cycle | Delphi +others |
| | Chile | TEP Chile | Delphi |
| | Germany | FUTUR | Others |
| | Czech republic | TE exercise | Others |
| 2002 | Turkey | Vision 2023 | Delphi +others |
| | Colombia | TEP Colombia 1 st cycle | Delphi +others |
| | UK | 3rd UK foresight programme | Others |
| | Cyprus,estonia,malta | eForesee | Others |
| | Denmark | national TE Denmark | Others |
| | USA | NIH roadmap USA | Others |
| 2003 | China | TE towards 2020 | Delphi +others |
| | Greece | Technology foresight Greece | Others |
| | Norway | Research council 2020 studies | Others |
| | Sweden | 2nd Swedish TF | Others |
| 2004 | Japan | 8th Japanese programme | Delphi +others |
| | South Korea | Korea 2030 | Delphi +others |
| | Ukraine | Ukrainian TF programme | Delphi +others |
| | France | FutureRIS | Others |
| | France | AGORA | Others |
| | Venezuela | TEP Venezuela cycle | Others |
| | Russia | Key technologies | Others |
| 2005 | Colombia | TEP Colombia 2nd cycle | Delphi +others |
| | Brazil | Brazil 3 moments | Delphi +others |
| | Romania | Romanian S and T foresight | Delphi +others |
| | Finland | Finnsight | Others |
| | Luxembourg | FNR foresight | Others |
| | USA | 21st century challenges GAO | Others |
| 2006 | Finland | SITRA foresight | Others |
| | Poland | Poland 2020-TE programme | Delphi +others |

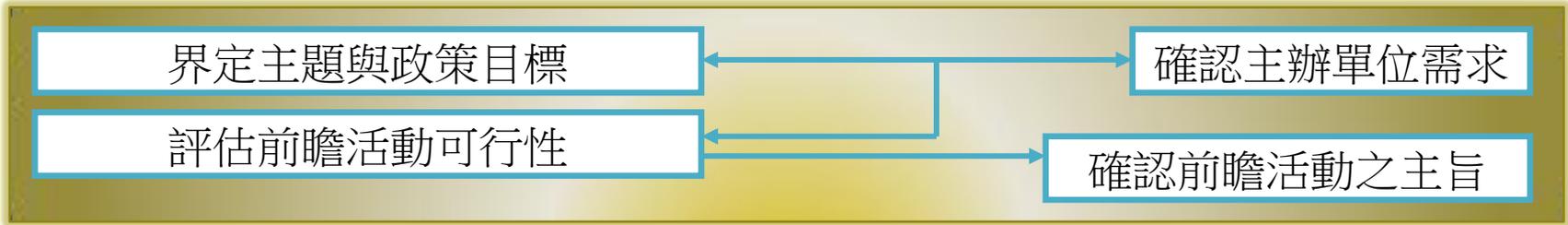
備註：Others include : scenarios , roadmapping , critical technologies, etc.
資料來源：Georghiou, et al. (2008). The Handbook of Technology Foresight

全球科技前瞻之演進過程



前瞻執行流程與架構

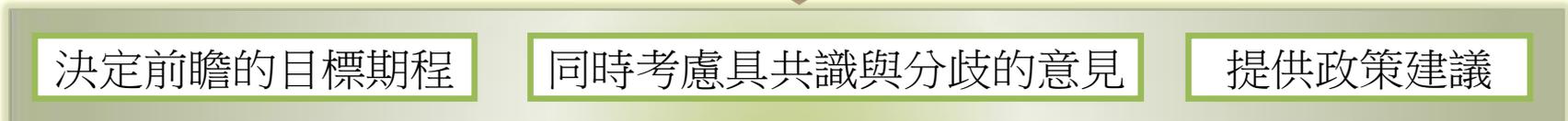
一、規劃階段 (議題選定)



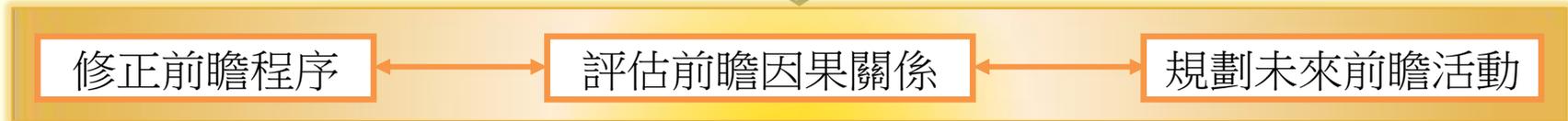
二、招募階段 (組織動員)



三、產出階段 (前瞻活動)



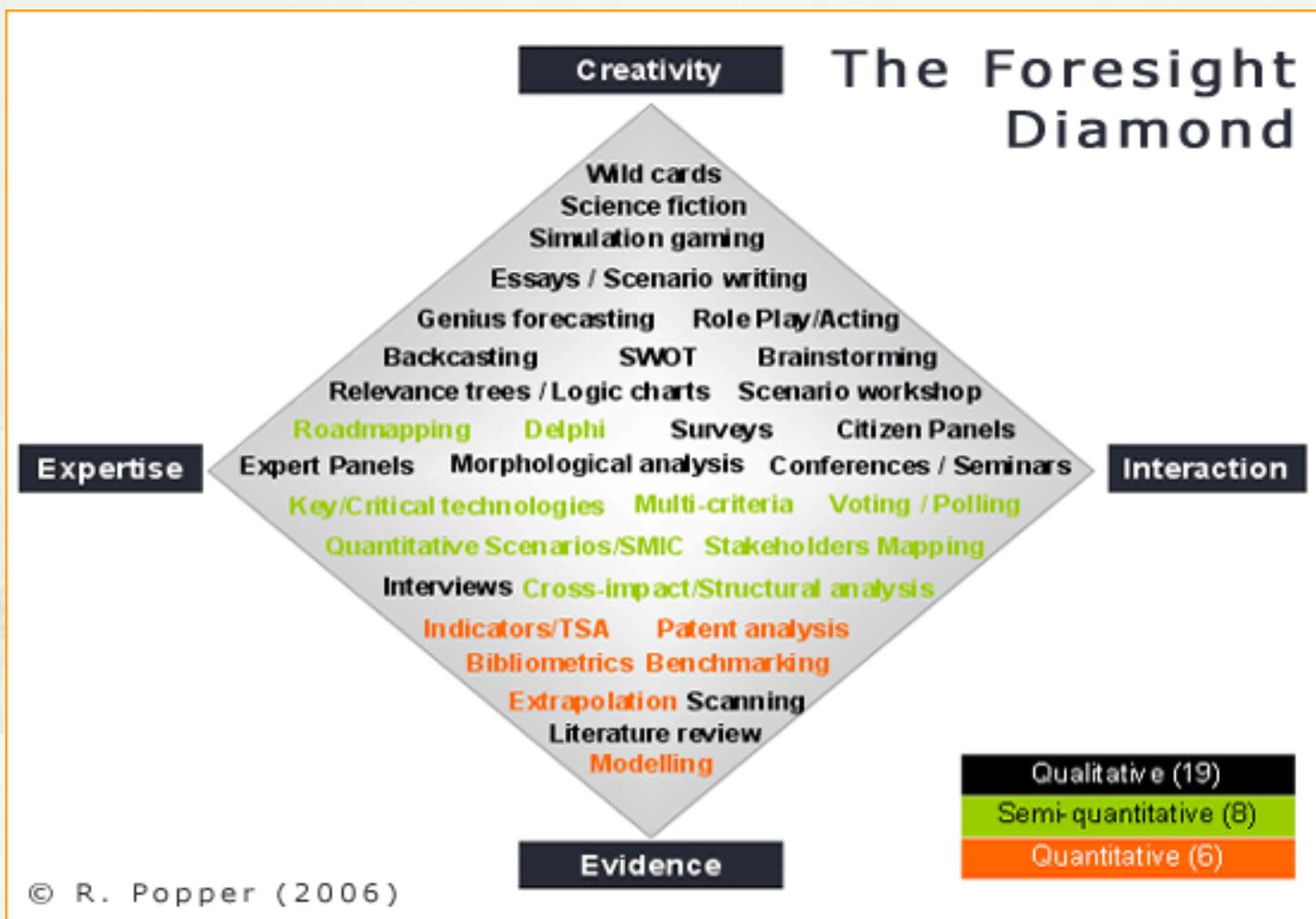
四、回饋階段 (效益評估)



科技前瞻研究方法

| 質性 | 量性 | 半量性 |
|---|---|--|
| 對事件和看法提供意義的方法。這樣的說明傾向於以主觀或創造力為基礎，通常很難被證實(例如觀點、腦力激盪期間、訪談)。 | 衡量變數和運用統計分析的方法。使用或產生(但願)可靠的和有效的資料(例如：社經指標)。 | 運用數學規則去量化專家和評論家的主觀、理性評論和觀點(例如：觀點或可能性的比重)。 |
| 1.倒續推演法(Backcasting) | 20. 標竿研究(Benchmarking) | 26. 交叉影響 / 結構分析(Cross-impact/Structural Analysis (SA)) |
| 2.腦力激盪(Brainstorming) | 21. 書目計量學(Bibliometrics) | 27. 德菲法(Delphi) |
| 3.公民議壇(Citizen Panels) | 22. 時間序列分析(Indicators/Time Series Analysis (TSA)) | 28. 關鍵技術(Key/Critical Technologies) |
| 4.研討會/工作坊(Conferences/ Workshops) | 23. 模式法(Modelling) | 29. 多重標準(Multi-criteria Analysis) |
| 5.情境描述(Essays/Scenario Writing) | 24. 專利分析(Patent Analysis) | 30.投票(Polling/Voting) |
| 6.專家論壇(Expert Panels) | 25. 趨勢外推法 / 影響力分析(Trend Extrapolation/ Impact Analysis) | 31. 量化情境(Quantitative Scenarios/SMIC) |
| 7.大師預測(Genius Forecasting) | | 32.技術地圖(Roadmapping) |
| 8.訪談(Interviews) | | 33. 利益關係人分析(Stakeholders Analysis/MACTOR) |
| 9.文獻回顧(Literature Review (LR)) | | |
| 10.型態分析法(Morphological Analysis) | | |
| 11.關聯樹/邏輯圖(Relevance Trees/ Logic Charts) | | |
| 12.角色扮演(Role playing/ Acting) | | |
| 13.掃描(Scanning) | | |
| 14.情境討論(Scenarios/Scenario Workshops) | | |
| 15.科幻小說(Science Fictioning (SF)) | | |
| 16.競賽模擬(Simulation Gaming) | | |
| 17.調查(Surveys) | | |
| 18.SWOT分析(SWOT Analysis) | | |
| 19.外卡(Weak Signals/Wild Cards) | | |

Foresight Diamond



科技前瞻之執行效益

| | |
|-----------------|---|
| 引導資源投入之方向及優先順序 | <ul style="list-style-type: none">✓ 依據定義的領域範圍，建立研究及創新時程表(roadmap)✓ 依據國家發展所需(轉型經濟階段)調整科學及創新系統的配置✓ 藉由優劣勢分析，協助建立國家性的科學及創新系統標竿，並辨認競爭威脅及合作機會✓ 強化政府的科學與創新活動，以吸引國內外投資✓ 建立資源配置之優先順序 |
| 建立網絡關係與共同願景 | <ul style="list-style-type: none">✓ 建立網絡關係，強化面臨共同問題的團體意識✓ 建立互信，降低不同利害關係之衝突✓ 促進橫跨知識及管理領域的交流合作✓ 突顯跨領域的合作機會 |
| 延伸知識及遠景的廣度以因應未來 | <ul style="list-style-type: none">✓ 增加對於未來機會及挑戰的了解✓ 提供預測性知識（主要目標、成員以及趨勢）給參與者✓ 協助參與者辨認及建立未來遠景 |
| 擴大社群參與策略規劃、認同支持 | <ul style="list-style-type: none">✓ 增加系統參與者有助於廣泛整合知識有利於政策執行✓ 增加與科學、技術及創新議題的參與者✓ 提升特定議題之科技活動的認同與支持 |
| 改善科技政策制定及策略規劃品質 | <ul style="list-style-type: none">✓ 對該領域的政策執行及公共議題提供相關資訊✓ 改善科技及創新政策執行及決策制定程序✓ 建立科技發展支援系統 |

資料來源：修正自 Georghiou, et al. (2008). *The Handbook of Technology Foresight, Concepts and Practice*.

台灣推動科技前瞻之意義

- * 辨識**全球科技發展趨勢與機會**，分析我國科技發展之**國際競爭力**及發展策略
- * 規劃未來短中長期我國應具備之重要科技，作為**中程綱要計畫**之參考
- * 研提科技研究議題優先順序，作為**科技研發資源配置**之參考
- * 建構科技規劃策略中**共識形成**的機制，建立跨部會、跨界或跨領域發展之合作平台
- * 擴大科技**社群**參與，爭取國人**支持**科技發展
- * 培育策略規劃人才，建立政府**科技政策支援體系**



日本科技前瞻

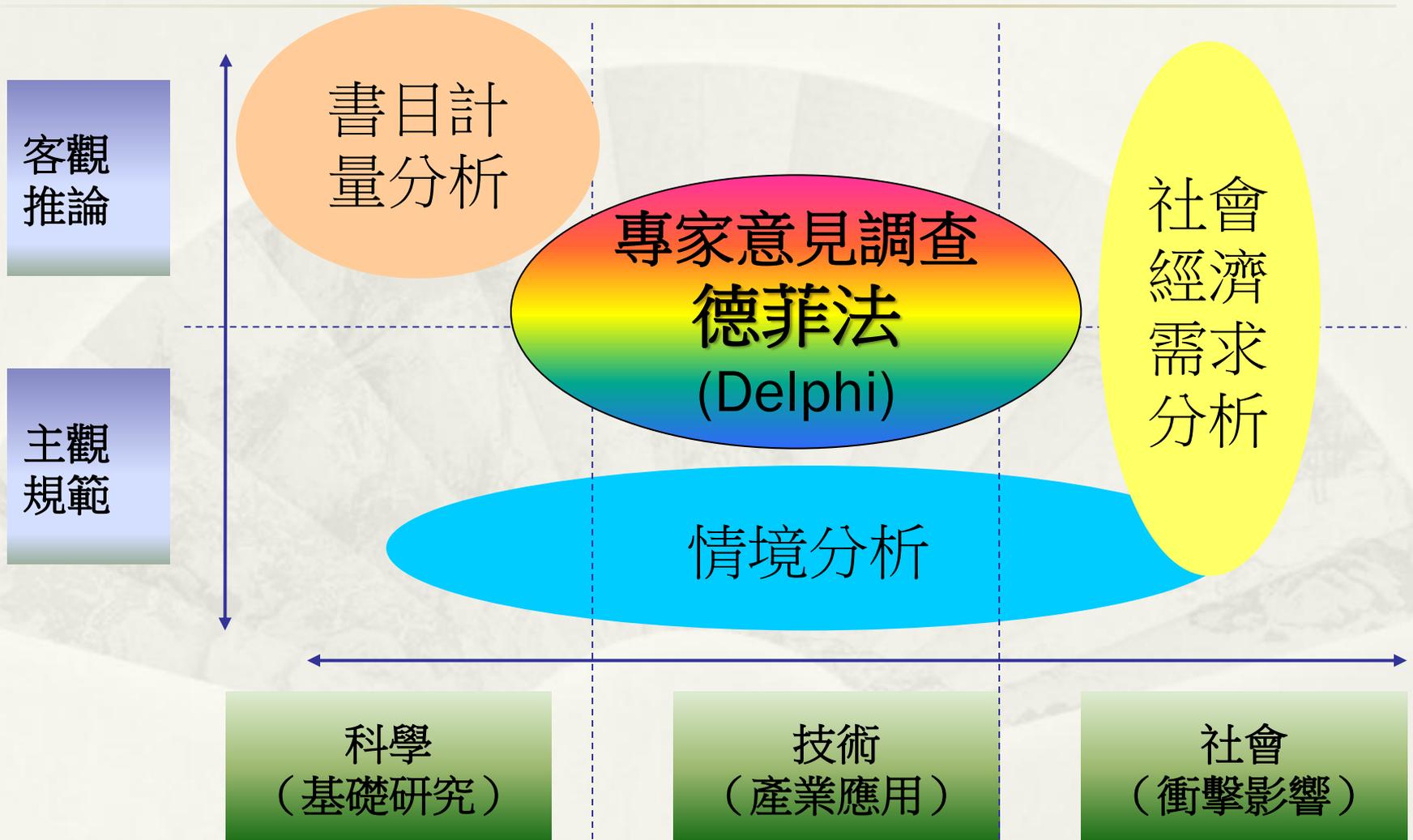
日本科技前瞻背景

- * 1990年度因為投機風盛行導致「泡沫經濟」(bubble economy)，經濟上遭受嚴重通膨及GDP停滯不前
- * 缺乏天然資源(尤其是能源)
- * 產業成功主要依賴：技術、政府產業合作及技術為根基的產業
- * 市場成功主要來自於以R&D為基礎的製造技術

日本第八次科技前瞻領域的篩選原則

- ✱ 能夠引發新科學和技術的潛力
- ✱ 日本成為世界領導者的可能性透視
- ✱ 改善人民生活質量與解決環境保護
- ✱ 對社經發展有貢獻、對全世界的問題有貢獻、符合人們的需求及曾進人類智慧等

日本第八次科技前瞻-研究方法及活動規劃



日本第八次科技前瞻活動工具之介紹

* 書目計量學

‣ 方法：

- 採用日本關於科學及科技相關研究或報告的資料索引 (Citation)
- 利用共索引(Co-citation)辨認較大的研究議題及趨勢

* 社會經濟需求研究

- 利用科學及科技來滿足社會及經濟需求
- 期間：包含10-30年
- 需求分類主要係建立在第七次德爾菲活動
- 依據：資料收集、叢集分析及專題討論三個步驟進行

* 德菲法

- 第八次德菲法著重2006-2035年未來分析
- 新作法：採用多重層級分析

* 情境分析

- 利用德菲法及外部建議描繪主題
- 找出對於未來社會及經濟有貢獻主要科學及技術
- 重覆德爾法進行情境篩選流程

日本德菲法的實施年代與統計

| 編號 | 年代 | 領域 | 主題數 | 專家數 |
|----|-----------|----|------|------|
| 1 | 1970-1971 | 5 | 644 | 2482 |
| 2 | 1976 | 7 | 656 | 1316 |
| 3 | 1981-1982 | 13 | 800 | 1727 |
| 4 | 1986 | 17 | 1071 | 2007 |
| 5 | 1991 | 16 | 1149 | 2385 |
| 6 | 1996 | 14 | 1072 | 3586 |
| 7 | 2000 | 16 | 1065 | 3106 |
| 8* | 2004 | 13 | 858 | 2239 |

* 其他方法應用在第八次前瞻

➤ 為何日本前瞻活動維持這麼久？

✓ 1970年代”石油危機”後，日本意識到本身資源的短缺，意識到”未來發展”考量的重要性，結合各種資訊及專家意見為國家發展建立基礎

➤ 實現比率：

➤ 高實現比率：生活科學、健康及醫療照顧、農業、山林及漁業管理、環境保護、城市，民間工程及建設

➤ 低實現比率：交通、運輸、能源及資源維護及取得

日本科技前瞻活動檢討

- * 綜觀日本科技前瞻的實行歷史(1970年迄今九次)，其實施成果有目共睹，尤其是**專家意見調查-德菲法**成為各國科技前瞻執行的標竿。
- * 歐洲引進日本前瞻實施方式始於1990年代前期：其科技命題及研究方法深受日本影響。不過重要的是**採用國外前瞻執行成果，應考量各國社經條件加以調整應用、不宜模仿引用。**
- * 近年來日本前瞻主要改變在於**與決策制定緊密結合、前瞻技術延伸及較廣思維的導入。**
- * 日本第九次前瞻鑑於「**科際整合**」已成為未來趨勢，融合人文、社會科學的系統思維重要性越來越高，故各學科群組的分類**捨棄沿用已久的「領域別」，而改用「核心議題」來分組區別**，例如：
 - 邁向Ubiquitous社會的電子、通信科技
 - 以資訊處理技術擴大傳媒、文化產業
 - 以生技與奈米科技貢獻人類
 - 以IT科技帶動醫療技術達成國民的健康生活
 - 瞭解宇宙、地球的動態機制，擴大人類活動領域
 - 多樣化的能源科技革新
 - 處理水、食物、礦物等等必要資源
 - 形成能保護環境的循環型社會
 - 物質、材料、奈米系統、加工、測量等基礎科技
 - 支持生活、產業基礎建設的科技

日本科技前瞻活動之啟示

- * 綜觀日本前瞻的實行歷史，其實施成果有目共睹，尤其是德菲法的實施方式更成為各國實行的標竿
- * 歐洲引進日本前瞻的概念始於1990年代前期：其觀念及方法深受日本影響
- * 重要觀念：採用國外觀念，並參酌本身所需加以改善應用，而非一昧模仿
- * 近年來日本前瞻主要改變
 - 與決策制定緊密結合
 - 前瞻技術延伸及較廣思維的導入
 - 重視社會需求面之科技開發
 - 「科際整合」已成為今後趨勢，融合人文、社會科學的系統思維重要性越來越高，故各學科群組的分類依據，捨棄沿用已久的「領域別」，而改用「核心議題」來分組區別



南韓科技前瞻

南韓科技前瞻背景

- * 南韓在有限資源下，要與技術先進國家競爭，其R&D重點策略為『select and focus』，即挑選重點科技領域，並投入大量資源。
- * 儘管科技前瞻程序的規劃可以從偏向社會導向或偏向技術導向來進行，南韓的科技前瞻主要是以**經濟效益最大化**，而非處理複雜社會挑戰的方向來決定R&D優先順序。

南韓前瞻領域的篩選原則

- * 全球有成長潛力與會提升南韓生活水平的新科技。
- * 目前技術水準還在初始階段但是預期未來可能會引領世界的科技，且對南韓的經濟發展有貢獻。
- * 與南韓環境有特殊關聯的科技。
- * 在短中長程的技術發展中選取平衡。
- * 避免過度集中在單一特定領域。

南韓歷年科技前瞻活動

* 第一次科技前瞻 (1993-1994年)

- 由Science and Technology Policy Institute (STEPI) 主導
- 藉由三回的德菲調查以確認未來技術主題，同時不評論任何社會面的影響，並專注在可能帶來科技競爭力的未來新興技術方面。
- 第一次的前瞻活動共有1,174個技術主題，時間向度為20年（1995-2015）；三回的專家參與則分別為2,500人、5,000人，到第三回則為1,200人。

* 第二次科技前瞻 (1998-1999年)

- 由 STEPI 主導，之後則和Korea Institute of S&T Evaluation and Planning (KISTEP) 共同管理，
- 調查時間向度為25年（2000-2025）。
- 本次前瞻活動同樣以德菲調查為主，共進行兩回的小型德菲調查，其中包括1,155個技術主題及15個部門專家（sector panel）。第一回共有4,500位專家參與德菲調查，回卷人數則為1,833人；第二回德菲調查則有1,444位專家回覆。

南韓第三次科技前瞻 (2003-2004年)

南韓已經面臨的問題包括：

- 人口結構老化：根據預測，南韓人口平均年齡在2050年將由目前的35.1歲提高到53.9歲，成為全球平均年齡第二高的國家。
- 維持科技競爭力：由於金磚四國的興起，帶來了挑戰與機會，並使南韓陷入胡桃鉗的處境 (Nutcracker situation) 。

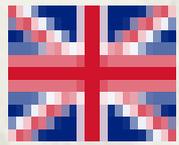


南韓第三次科技前瞻活動之特色

- ✱ 考量到未來先進的技術，第一次和第二次科技前瞻活動只強調「技術面」，而第三次科技前瞻建立知識分享的平台，用系統性的方法進行社會影響評估。
- ✱ 設計過程包括社會經濟與未來技術面的發展以克服前兩次前瞻活動的限制。
- ✱ 同時在第三次前瞻中，有更多的利益關係人參與，包括決策者、社會科學家、一般大眾（不僅只有科學家和工程師）。
- ✱ 採用的方法仍是以德菲法為主，利用對社會制度的情境設定來處理決策者面對的急迫的議題。

南韓科技前瞻活動之啟示

- ✱ 若政府對科技前瞻缺乏重視，將使科技前瞻結果轉換為實際行動計畫不夠明確，而前瞻活動易淪為膚淺且粗略的活動。
- ✱ 前瞻活動的結果應利用更先進及廣泛的方法論，且用更易於理解的方式報告給決策者及大眾。
- ✱ 前瞻活動應納入科技管理的一部分，前瞻活動應位於政策形成的前端（分散隱性知識），並形成即時、無偏見、目標導向且有效率的前瞻與決策。
- ✱ 前瞻活動不只是未來技術的清單，更強調社會利益關係人的網絡與溝通過程中的好處，對於已執行近20年的南韓科技前瞻活動，更應明確評估前瞻活動之效益，並給予決策者充分的信心。



英國科技前瞻

英國科技前瞻背景

- * 英國在1980年中期就已經有科技前瞻的構想，但是都沒有付諸執行，直到1992年設立科技辦公室（Office of Science and Technology，OST）才正式進行科技前瞻的活動。
- * 截至目前為止，英國已經進行了三次的前瞻活動，英國科技前瞻計畫領域的選擇原則為：
 - * 所選擇的領域必須具有未來性，前瞻時間軸至少十年以上
 - * 科技必須是所選擇的主要驅動力
 - * 所選擇之附加價值必須對環境、經濟及社會有衝擊性
 - * 選擇的領域不能與先前既存領域有所重複

英國第一次前瞻主要活動（1993-1998年）

- * **發表政策白皮書**：科技政策辦公室OST發表政策白皮書，其主要內容主要在說明科技政策辦公室的目的以及如何執行科技前瞻的計畫。
- * **成立指導委員會(Steering Group)**來監督科技前瞻計畫。
- * **成立16個專題小組**：每個小組的委員都是由**專業人士與利害關係人**所組成，而這些專業人士與利害關係人可能是來自業界、學界或是政府相關人員。而這些小組必須在時間限制內負責找出各領域未來發展趨勢與未來的驅動力、提出方案、使用德菲法與舉辦研討會方式來做研究、方案的優先順序與建議。
- * **辨識出每個領域在未來趨勢變化**：如在社會、經濟、市場方面預測未來10年到20年的趨勢變化；在科技、工程、技術方面則是需要培養什麼樣的能力才可以創造更好的世界。前瞻指導委員廣納各方意見，最後提出28項科技技術與18項建設優先建立。
- * **舉辦多場研討會並尋求利害關係人對於執行科技前瞻的意見**
- * **扮演一般民間企業顧問的角色**：由於一般企業也會執行前瞻活動，他們會參考科技政策辦公室所出版報告中有關前瞻執行的方法或是成功的案例，有時也會尋求科技政策辦公室的協助。

英國第一次前瞻之特色

- * 政府倡導知識經濟。
- * 建立前瞻決算(審計)制度:因為有決算(審計)制度，所以大部分的前瞻活動都受到很高的評價。除此之外，決算(審計)是以跨部門為基礎，因此可以增加政府跨部門的合作。
- * 吸引了歐洲許多國家的關注，同時也被視為一個成功的前瞻經驗，主要的原因在於本次科技前瞻活動有效的結合了優先順序決定（產出面）以及科技前瞻網絡（程序面）的建立，同時也透過未來願景的建立，確實對政府決策產生影響。

英國第二次前瞻（1999-2004年）主要活動

- * 以第一次前瞻活動為基礎並且將1990年代後期的變動納入考量
- * 希望有更多不同的參與者加入，如中小企業和公益團體
- * 更加強調有關生活品質的議題，也就是更著重在社會議題而不是只有著重在科技創新議題
- * 重新整合指導委員會並且保留專題小組，這些小組仍然是執行科技前瞻計畫的核心。為達到更寬廣的議題以打破科學技術與領域疆界，這些小組是圍繞著三個主題所組成---老齡人口、犯罪預防、2020製造。
- * 成立特別小組 (task forces)：針對特別的議題所成立合作計畫(associate programs)：如果有其他社群或組織對於前瞻計畫活動有興趣，科技政策辦公室非常鼓勵也可以與他們一起合作
- * 網站的建立：建立網站以蒐集相關資訊與報告來進行這些小組的活動，除此之外也可以便於更廣大的社群一起參與對話與討論
- * 這些專題小組被期望在2000年11月要生產出一份期末報告，這些報告內容期望包含有關愈多的利害關係人議題愈好。並不需排出議題優先順序，這與第一循環要排出議題順序是非常不同的。
- * 沒有德菲法或是其他類似的有系統性研究方法來提供整合性觀點，這與第一次前瞻活動非常不同。

英國第二次前瞻活動的檢討建議

- * 前瞻的目標太不清楚或是太過於廣泛。目標必須縮小以及更貼近現實
- * 專題小組報告只有提供有限的具有加值的意見，大多數都缺乏新穎。因此，報告必須包含更多更深入的分析
- * 需要窄化英國前瞻活動範圍，並且更專注於科技前瞻活動
- * 前瞻計畫的組織架構需要更有彈性來發掘與提供一些新興議題。每一個計畫希望同時有3-4個方案在進行
- * 前瞻的觀眾太寬廣也涵蓋過多的議題，因此，需要再次檢驗一些相關議題並且將減少議題
- * 無法建立一個架構來整合來自各團體所提出的議題、觀點與方法
- * 網站上資訊無法對科技政策與科技優先順序議題提出建議，網站上的資訊無法與科技政策的議題連接在一起

英國第三次前瞻主要活動

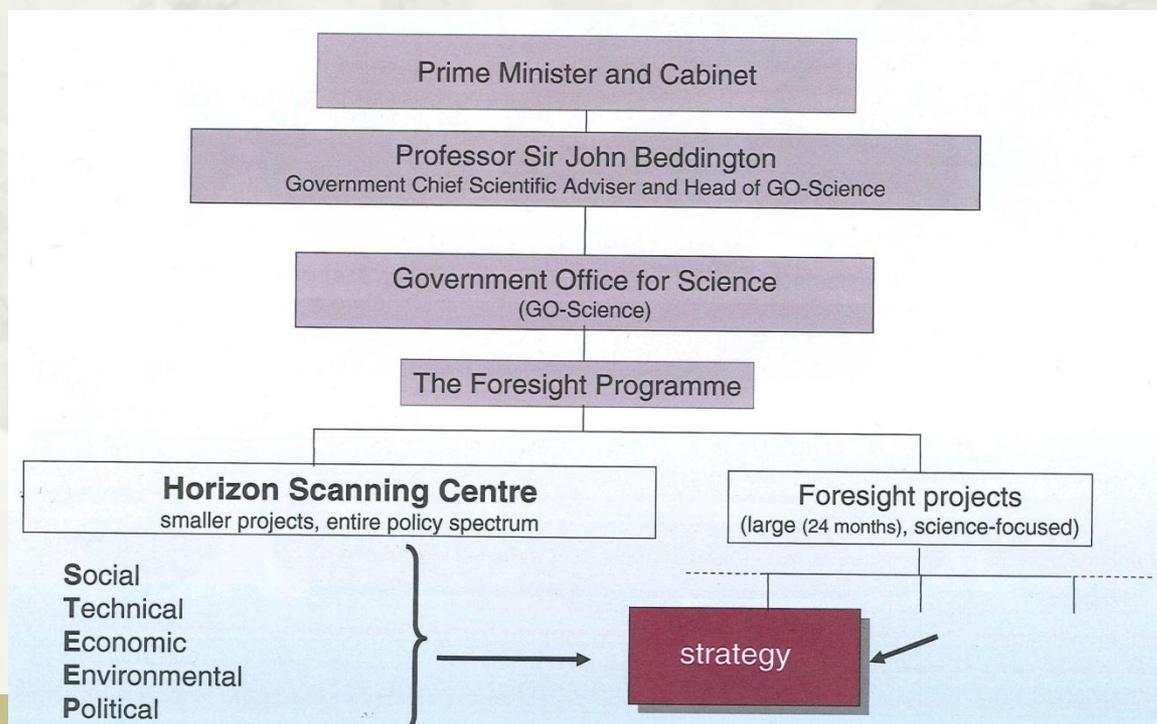
- * 第三次前瞻活動大舉縮減前瞻計畫的範疇與規模，且將重心移轉到科學與科技前瞻活動。
- * 前兩次的前瞻活動都比較著重在財富創造(wealth creation)相關議題，而的第三階段則比較著重在公共政策相關議題。因此，第三次前瞻活動最大的利害關係人是政府。
- * 此次前瞻活動是以計畫(project)的形式來進行，而不是像前兩次前瞻活動是以專題小組的方式
 - 主要是著重在有哪些科技可以用來解決哪些問題
 - 著重在尖端科技未來的相關運用以及尚未被發掘的技術
 - 前瞻活動每一次只有3-4計畫在執行
 - 每12-18個月就會做計畫挑選(挑選適合的計畫)，這樣的方式可以快速回應新興的議題

英國三次科技前瞻比較

| 因素 | 第一次前瞻 | 第二次前瞻 | 第三次前瞻 |
|---------|--|--|-----------------------------|
| 形成的基本理由 | 科技發展的優先順序 | 企業與社會的對話 | 預測相關政策之可能改變與風險 |
| 主要目標 | 早期:科學家與研究機構 晚期: 科學家、研究機構、產業界 | 政府、產業界、研究機構和社會 | 政府相關部門 |
| 範圍 | 包含各行業與技術領域，橫跨私部門與公共政策 | 包含各行業與主題，其涵蓋範圍更甚於第一階段 | 主要著重在政府有興趣的議題 |
| 組織架構 | 專題小組 | 專題小組與特別小組 | 滾動式計畫(rolling project) |
| 主要參與者 | 三個階段的參與者都很類似(政府、研究機構、產業界)，只有在第三階段產業界比較少涉入 | | |
| 方法 | 各個主題都使用德菲法與研討會方式，並且搭配各別主題特有的方法 | 情境分析、諮詢文件、使用網路傳播與互動 | 方法非常的多元，視不同的計畫而定 |
| 產出 | 主題小組報告、德菲法的結果、優先順序建議、執行階段的其他報告 | 專題小組與特別小組的報告、網路出版品(情境分析或影音) | 國家科技回顧、行動計畫、情境分析、計畫報告、專書等等 |
| 結果反應 | 雖然有許多的計畫是失敗的(尤其是產業界)，但是對於第一階段成果的反應普遍來說都是正面 | 第二階段成果的反應普遍來說都是負面，有一些專題小組所呈現之報告品質低，且前瞻計畫主題太廣無法聚焦 | 第三階段成果的反應非常正面，並確實影響到國家政策的形成 |

目前英國科技前瞻執行體系

- 英國政府科學辦公室(Government Office for Science, GOS)隸屬英國商業創新與技能部(Department for Business, Innovation and Skills)，現由英國首席科技顧問(Prof. Sir Beddington)領導，其主要任務為確保英國政府之政策與決策過程能有充分的支援與長期策略性思維
- 設立橫向檢視中心(Horizon Scanning Centre)，協助政府對未來能進行系統化的思考，並據以提出因應未來的政策方向



英國科技前瞻活動之啟示

- ✱ 科技前瞻活動最終的影響力需要時間來證明，同時其也會受到社會與政治環境所影響。
- ✱ 如果沒有政府支持，前瞻無法做政策，它只能提供執政者較為客觀的背景資訊。
- ✱ 前瞻之報告結果必須被執行，如果不執行，也只是紙上談兵。
- ✱ 前瞻活動的成功需要有足夠的網絡與資源投入，從過去經驗學習是很重要的。



 德國科技前瞻

德國科技前瞻背景

- 在1990年代之前，德國對於科技前瞻活動並不是非常注重，然而德國統一之後，財務資源有限的問題開始出現，德國政府也意識到國家研發預算並不足以支持所有的研發計畫，因此，希望能藉由長期性思維，找出對未來經濟與社會發展最有利的技術領域，並將資源做最有效率的應用。
- 在此背景之下，德國政府開始進行全國性的前瞻活動，希望能找出所謂的新興技術（emerging technologies），並評估這些新興技術對未來的衝擊。
- 而後，隨著科技前瞻活動的進行，德國政府擴大科技前瞻活動的內涵，並同時將經濟、社會、環境及其他層面的衝擊同時納入考量。

Technology at the Beginning of the 21st Century (T21)

- 為德國首次進行的國家科技前瞻活動。
- 此計畫由德國科技部（於1994年後改制為教育研究部，BMBF）出資，於1992年開始進行。其中由德國夫朗和斐系統與創新研究院（Fraunhofer Institute of Systems and Innovation Research, ISI）統籌負責。
- 在此科技前瞻活動中，共找出100項技術清單，其中包括生物晶片、資料庫安全性、基因分析...等各種不同領域技術。計畫執行團隊針對各項技術提出產品願景及未來發展之準則；此外，並檢驗各項技術在未來10年中可能發生的動態變化。

Delphi 1993

- 第一次德國德菲調查是在1993年由ISI與日本國家科技政策研究所（ Institute of Science and Technology Policy，NISTEP ）共同合作進行。
- 在本次德菲調查中，德國德菲團隊將日本第五次科技前瞻之德菲議題翻成德文，並將其作為德菲調查之議題，其中共包括16個領域，1,150個命題；同時調查之準則也參考日本第五次的作法。
- 本次調查中雖然仍有分歧的結果，但大多數命題並未發現與日本之結果有非常大的差異性；同時大多的結果具有一致性。

Mini Delphi

- 目的除了是為了未來進一步採用德菲調查之檢測，並希望能對第一次德菲調查結果之批評提出回應，同時也希望就能就目前國際上技術發展出現問題的領域，獲得更多的資料。
- 本次德菲調查的領域包括：
 - 材料與製程：包括光電與超導體。
 - 微電子與資訊社會：包括認知系統與人工智慧。
 - 生命科學與健康系統之未來：包括癌症治療與研究及腦部研究。
 - 環境議題：包括廢棄物處理與再生利用及氣候研究與技術。
- 此次德菲調查的程序與日本同步進行，並同樣由BMBF出資，ISI執行，最後的調查結果也成為BMBF的正式官方文件。

Delphi 1998

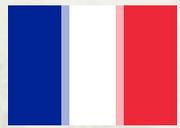
- 由BMBF在1997年出資推行的前瞻調查，同樣由ISI負責執行，其主要目的是希望能針對未來的發展提供更多的資訊，並將這些資訊提供給中小企業、研究機構及一般大眾作為決策之參考。
- 命題的內容是由專家團隊運用次要調查（desk research）方式取得，同時也將日本德菲命題納入，以便後續進行國際間的比較。藉由德菲調查決定未來重要的創新領域，包括：
 - 資訊與通訊
 - 服務與消費
 - 管理與生產
 - 化學與材料
 - 健康與生命過程
 - 農業與營養
 - 能源與資源
 - 建築與生活
 - 交通與運輸
 - 太空
 - 重要科學實驗

德國FUTUR

- 本次科技前瞻活動的時間設定為2020年，目的在於辨認出研究的優先順序。而本次活動的特點在於利用網路平台作為不同命題的討論空間，並於1999年6月舉辦研討會作為本次前瞻活動的開始。
- 主要關注的領域分別為：
 - 瞭解思維過程
 - 創造開放的未來世界學習途徑
 - 透過預防來創造健康的生活
 - 生活在網路的世界－個人與安全
- 第一階段前瞻活動共計有1,500人以上共同參加，其中有43%是來自科學領域社群（科技、數學、生技、社會....），22%來自產業界，21%是來自社會團體，24%其他則來自其他非合作機構。第二階段科技前瞻於2003年初開始，並於2005年3月結束；在進行國際專家評估之後，第三階段FUTUR計畫也隨之進行。最後，由於成本與BMBF的接受性問題，FUTUR計畫在2005年12月結束。

德國科技前瞻活動之啟示

- 在前瞻過程中廣納不同層面的參與者是非常重要的工作。在前瞻的程序中，必須重視需求導向（**need-oriented**），亦即前瞻結果必須能反映德國社會的未來需求。
- 計畫團隊發現技術跨領域的趨勢逐漸出現，而透過計畫之執行，這些新興技術領域間的合作與溝通也變得更容易。
- 在前瞻活動中賦予過多的目標會使科技前瞻的程序過於複雜，此亦為第二階段**FUTUR**計畫出現的問題，因此，國際評估團隊建議應簡化其執行程序。



法國科技前瞻

法國科技前瞻概要

■ 法國三個層次的前瞻活動案例

| 推動層次 | 基本概念 | 推動背景 | 執行案例 |
|-----------------------|---|--|--------------------------------|
| 總體層次 (Macro level) | 總體層次係從政治層面上來檢討資源投入的優先順序，及研究與創新政策應有的發展方向 | 在1990年代之前，法國一直缺乏部會間的協調機制，也沒有總體層級的前瞻活動來引導國家創新系統之發展 | FutuRIS 2003- 2005 |
| 部會層次 (Meso level) | 部會策略性調整重點政策方向與預算結構，將資源分配給特定的機構執行 | 由於法國部會層次在資源分配上的複雜性，也使得部會層次前瞻計畫有其必要性 | Agora 2020 2003- 2005 |
| 個體層次 (Micro level) | 個別科技機構為了探索其未來發展與研究方向時所採用的工具 | 由法國國家農業技術研究院 (INRA) 的董事長發起，其認為未來需要一個長期的觀點與預先的行動，也希望這個活動讓 INRA 能夠對於國家有更多的貢獻 | INRA 2020 2002- 2004 |

法國科技前瞻活動檢討

| 執行案例 | 檢討 |
|---------------------------------|--|
| FutuRIS 2003-2005 | <ul style="list-style-type: none">✓FutuRIS提供一個機制，透過假設、情境與問卷，來掌握各種不同議題的觀點及多種趨勢的不確定性。✓FutuRIS 在方法論方面進行改善，將情境轉化成量化的指標，也可以透過未來-現在的倒續推演分析與決策制定程序連結在一起。 |
| Agora 2020 2003-2005 | <ul style="list-style-type: none">✓Agora 2020 從各方得到不同的意見與建議，但問題是如何整合不同的需求到有意義的研究方向上。✓雖然看不出有立即效益產生，但已產生前瞻文化上的影響，且讓這些研究單位重視這些意見與需求。✓Agora 2020形成了一個成功步驟，運用了多種方法來辨識挑戰與議題。 |
| INRA 2020 2002-2004 | <ul style="list-style-type: none">✓INRA 2020前瞻報告發送給全體INRA員工，並使INRA管理局能有機會進行討論。✓由於INRA董事長沒有繼續留任，INRA2020後來幾乎沒有產出直接的效果。由此案例也可發現，前瞻必須考量時間因素，避免因人事變動影響前瞻成效。 |

法國農業前瞻2050背景

- * 近年來隨著全球人口持續成長與面對氣候變遷之嚴峻挑戰下，有關未來糧食安全的議題已逐漸受到國際間重視。國際農業發展基金會（IFAD）總裁 Kanayo F. Nwanze 在哥本哈根氣候變遷會議中指出，依據目前的成長趨勢，到2050年全球人口將增加至91億，同時大部分增加的人口都將出現在開發中國家。要滿足91億人口的糧食產量需在現有基礎上增產70%；此外，氣候變遷對農業造成的影響很可能將導致農業生產力下降以及全面的糧食生產衰退，除非採取緊急行動，否則氣候變化將無可置疑地惡化全球糧食安全局勢，並大幅增加面臨飢荒和營養不良人口的數量。因此，國際間許多研究都希望透過對未來農業發展之模擬，掌握未來農業發展之可能趨勢，並找出確保糧食安全之因應之道。
- * **Agrimonde**是由法國國家農業研究院（INRA）與法國農業國際發展研究中心（CIRAD）共同進行的農業前瞻計畫，於2006年開始執行並被定位為處理全球糧食與農業議題的前瞻討論平台，其主要的目的在於：
 - 探索2050年糧食與農業系統可能的情境；
 - 針對INRA-CIRAD研究議程進行取向與策略之設計與討論；
 - 有助於國際上針對糧食、農業與環境議題進行討論

法國農業前瞻2050運作組織

- ✱ Agrimonde前瞻平台由指導委員會(steering committee)、計畫團隊(project team)、工作小組(working group)及專家委員會(expert committee)組成。Agrimonde前瞻平台的主要特色在於同時結合質化與量化的分析，其內容包括：**1.**主要量化分析工具為Agribiom，其可用來評估國家、區域、甚至全球之糧食生質能生產（food biomass production）以及這些生質能在糧食與非糧食使用上之評估。糧食之生產、使用與交換都是採用「千卡」之熱量單位計算；**2.**質化分析是由計畫團隊、工作小組及專家委員會共同經過討論來進行。

Agrimonde前瞻平台團隊組成與分工

| | |
|-------------------------------|--|
| 指導委員會 (steering committee) | <ul style="list-style-type: none">➢ 負責管理與監督各團隊之運作➢ 由INRA與CIRAD之管理部門委派代表組成 |
| 計畫團隊 (project team) | <ul style="list-style-type: none">➢ 由INRA與CIRAD之科學家組成➢ 負責質化與量化分析 |
| 工作小組 (working group) | <ul style="list-style-type: none">➢ 由具有各種背景專長之專家組成➢ 負責情境模擬釋義與結果分析 |
| 專家委員會 (expert committee) | <ul style="list-style-type: none">➢ 由約20個機構組成➢ 提供意見諮詢 |

法國農業前瞻2050執行階段

- ✱ Agrimonde的執行可分成4個階段，在執行過程中並運用量化工具 **Agribiom**以過去的農業系統資訊，作為建構未來農業情境模擬的基礎。以農業的觀點來看，從1961-2003年間，農業的供需都在不斷的增加，其中需求的增加主要來自於人口以及平均每人糧食消費的增加；而供給的增加則來自於耕地面積以及耕地單位產出的增加。同時，區域不均的現象也持續的惡化，特別是OECD國家與撒哈拉沙漠以南的非洲國家間的差異更是持續擴大。在不同的情境之下，未來農業的量化參數也會有所差異。

第一階段

- 由工作小組界定每一個模擬的基本原則，並將其轉化成量化之假設
- 上述資訊作為Agribiom的投入變數
- 同時處理模擬期間與地理區域界定

第二階段

- 運用Agribiom將糧食生質能資源及其使用進行量化分析
- 在本階段中決定各分析區域糧食之供需情勢—過剩或短缺
- 可同時評估資源是否可滿足全球之需求

第三階段

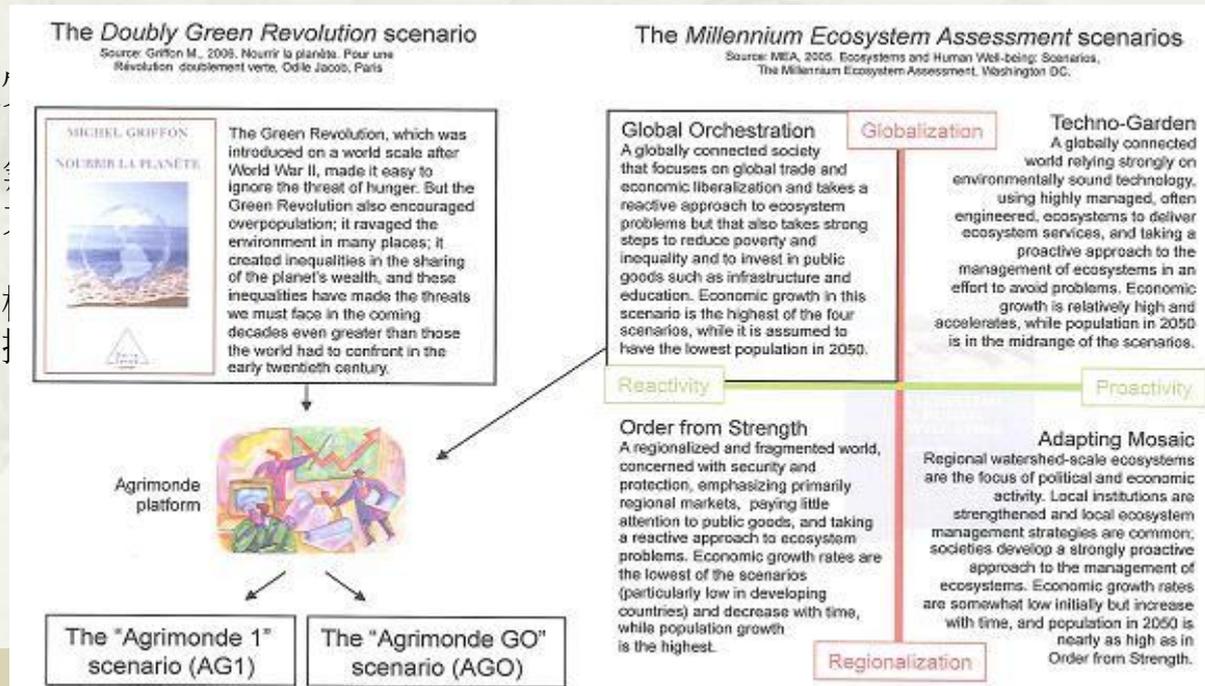
- 量化模擬的結果在本階段中，由工作小組與專家委員會進行分析，並建構質化分析之假設
- 本階段主要目標有三：
 - ✓ 檢視量化模擬結果之一致性(consistency)
 - ✓ 比較不同量化模擬結果以擷取其中隱含的經驗，同時建構質化分析的假設以呼應不同的未來路徑
 - ✓ 界定未來行動方案之原因與要點

第四階段

- 質化分析的結果可能反饋回量化分析，並重新進行量化模擬
- 完整的模擬結果開始進行描述、分析與討論

法國農業前瞻2050情境模擬1

- * Agrimonde前瞻平台從幾個不同面向進行量化模擬，包括2050人口、2050糧食消費、2050土地使用、2050糧食作物生產等，同時將未來分成二個主要的情境：**AGO**與**AG1**。
- * 在AGO的情境中，是假設過去農業發展的趨勢會延伸到未來（a positive trend scenario）；在AG1的情境下，未來農業以規範式方式進行規劃，並以永續發展為前提（a normative departure scenario）。而不同情境的產生主要取決於各項參數的設定，包括：
 - 人口成長與人口遷徙
 - 所得與所得分配
 - 飲食習慣的改變
 - 非糧食產品的需求（生）
 - 經濟自由化與國際貿易
 - 環境管制（森林、溫室）
 - 維持過去產量增加的能力
 - 氣候變遷
 - 其他參考以基因工程為核



法國農業前瞻2050情境模擬2

② The “AGO” and “AG1” worlds

The “Agrimonde GO”
scenario (AGO)

*A trend-based scenario resting on
liberalization and technological
progress*

- Diets evolve with economic growth
- Resources increase through large yield gains and a moderate cropland extension
- Management of ecosystems is mainly reactive

The “Agrimonde 1”
scenario (AG1)

*A normative scenario assuming a
sustainable development*

- Diets evolve with environment and health concerns
- Resources increase through a large cropland extension and moderate yield gains
- Management of ecosystems is proactive



**A drastic reduction of
poverty and hunger**



法國農業前瞻2050之啟示

- * 從法國農業前瞻對未來農業情境模擬（AG1或AGO）結果，2050年亞洲地區都是處於供給不足，必須仰賴其他區域的進口方能達到供需之平衡。雖然國際間農產貿易本為常態，然此一糧食缺口也勢必產生相當程度的風險。從2008年糧食危機中發現，當全球面臨糧食供應短缺的情況下，許多國家為確保國內糧食供應之穩定，可能採用限制糧食出口為手段，這對需要大量糧食進口的區域而言將產生嚴重的衝擊，特別是在全球氣候變遷的威脅下，未來糧食生產的風險更將大幅提高，類似2008年糧食危機現象極可能再次發生。
- * 對糧食自給率偏低的我國而言，面對未來可能發生的糧食供給不足問題，如何擬定長期性的因應策略，也應為農業主管機關審慎規劃的重點。以日本而言，在近幾年來之農業政策中，提高糧食自給率已成為重要的施政目標，並開始推行包括飲食教育、境外生產等供需層面的策略，希望能達到預定的糧食自給率目標。
- * 法國農業前瞻其中所採用的一些假設可能已經無法符合當前的農業環境，例如農業生產受氣候變遷之影響在近年來更加劇烈，這也使得其對未來糧食生產之推估可能過於樂觀，進而忽略未來糧食供需情勢可能面臨的嚴峻挑戰。因此未來研究方向應朝向即時更新農業資訊，以掌握農業發展動態，作為未來農業施政方向之參考。



中國大陸科技前瞻

中國科技前瞻之背景

- ✱ 中國自從推動改革開放以來，一直享有高度經濟成長，但根據研究顯示，中國一直以來經濟成長所依賴的國外投資，其對經濟成長率的貢獻率逐年下降。
- ✱ 中國因此認知到若不能尋找新的增長泉源，將衝擊其全面建設小康社會的目標。
- ✱ 國際競爭、人口就業壓力、城鄉發展不平衡、能源與環境等問題，成為中國推動科技前瞻相關工作的重要背景。
- ✱ 中國也開始學習日本、英國、德國、美國等技術預測經驗，進行國家關鍵技術選擇和技術預測的實踐。

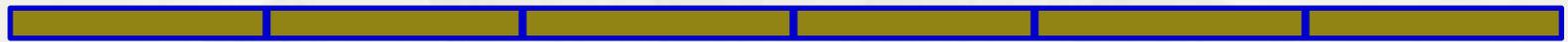
中國推動科技前瞻

* 主導單位:中國政府由科技部發展計劃司

- * 委託單位:科學技術促進發展研究中心
- * 協同單位:中國農業科學研究院、國際技術經濟研究所、國家安全生產監督管理總局等相關機構的參與
- * 推動時間:2005-2006年
- * 推動目的:全面掌握未來科技發展趨勢，分析中國潛在機會與面臨的挑戰，尋求適合中國國情之技術發展方向。
- * 長程目標:一方面對科技、經濟和社會進行中長期的整體研究，另一方面在農業領域訂定重大科技需求與發展方向，篩選出對經濟社會發展具戰略意義的關鍵技術群，以強化中國科技在國際間之競爭力。

中國科技前瞻推動歷程

Time 2003 2004 2005 2006 2007 2008

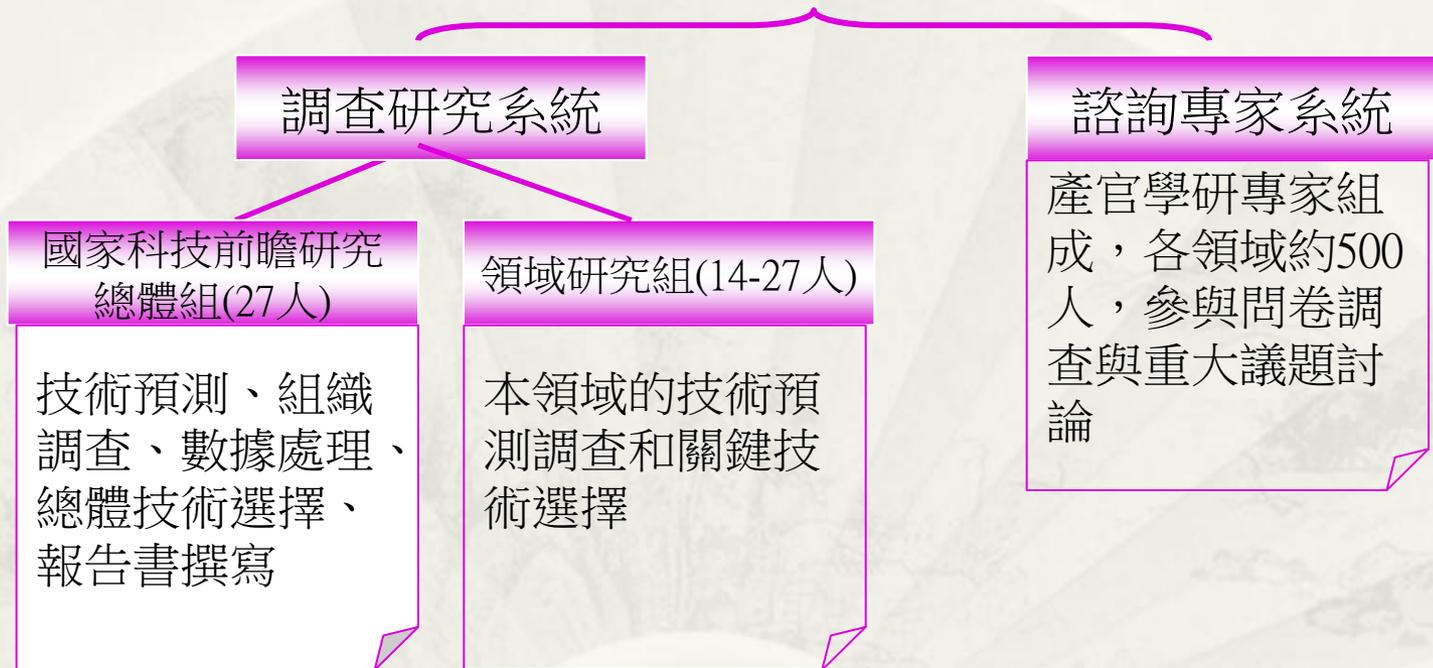


- 資訊
- 生物
- 新材料
- 能源
- 資源環境
- 先進製造

- 農業
- 人口健康
- 公共安全

國家技術
路徑圖研
究報告
(上述所有
領域)

中國科技前瞻運作組織



中國科技前瞻執行流程

- ✱ **第一階段:建立技術預測組織體系與諮詢專家網絡系統**，透過大規模的專家集思廣益完成德菲問卷設計。在本次預測中國採用德菲法作為調查主體，並配合文獻分析、專家會議、國際比較等多種方法輔助。
- ✱ **第二階段:邀請近約1,500名產官學研專家**，進行兩回合的德菲問卷調查，總合各領域發展技術預測調查果與報告產出。
- ✱ **第三階段:國家關鍵技術選擇研究**，即依照國家關鍵技術的篩選原則，專家則透過研討會對調查結果進行討論，選擇未來**15年**對社經發展具重要性的關鍵技術群。

中國德菲問卷指標設計(17項)

| 指標項目 | 指標內容 | 指標項目 | 指標內容 |
|-----------------|---------------------|--------------|------------------------|
| 專家熟悉程度 | 高中低等5級距水平 | 產業化前景 | 大中小等5級距 |
| 對中國的重要程度 | 高中低等5級距重要性 | 對提高國際競爭力的作用 | 大中小等5級距 |
| 與領先國家的差距 | 領先或落後年 | 產業化成本 | 大中小等5級距 |
| 目前中國的研發基礎 | 好中差等5級距 | 實現產業化時間 | 五年為單位之三級距 |
| 技術發展途徑 | 自主研發、聯合發展、再創新、模仿... | 國防安全 | 高中低等5級距重要性 |
| 未來5年能否成為智財權 | 能與否 | 對提高人民生活素質的作用 | 大中小等5級距 |
| 對高新技術產業之應用 | 大中小等五級距 | 建議採取之措施 | 人才培育、基礎建設、研發投入、產學合作... |
| 對改造與提升傳統產業的作用 | 大中小等五級距 | 專家其他建議 | |
| 對環保和資源綜合發展應用的作用 | 大中小等五級距 | | |

中國農業科技前瞻發展背景

✱ 農業現況與瓶頸

- * 農民收入增長緩慢
- * 農產品銷售困難
- * 農業現代化程度不高
- * 技術創新能力不足等問題外
- * 中國在加入WTO後，其農產品出口必須突破他國綠色技術壁壘之障礙。

中國農業德菲問卷調查領域

- * 農業生物資源與利用技術;
- * 農業動植物育種;
- * 農業有害生物預防與控制技術;
- * 數位化農業(Digital Agriculture)和農業資訊化技術;
- * 現代節水農業技術;
- * 現代農業藥物生產技術;
- * 農林產品精細加工與物流技術;
- * 工程農業技術與智慧型裝備;
- * 農產品安全生產與品質控制技術;
- * 農業資源高效利用技術;
- * 農業氣候變化與非生物災害預防與控制技術

中國前瞻農業領域重要性指數 排名前十位項目

| 項目名稱 | 重要性指數 |
|---|-------|
| 主要農業植物高產量優質抗病之新品種選育 | 91.7 |
| 家畜及野生動物同源性人畜共通傳染病之疫源調查、危險性評估和危險性外來動物疾病檢測與撲滅技術研究 | 87.6 |
| 主要農業動物高產量優質之特色新品種選育 | 87.4 |
| 主要農業動植物資源節約型新品種選育技術 | 86.6 |
| 具有重要利用價值的農業生物資源種苗創新技術研究 | 85.8 |
| 畜禽重大及傳染性疾病疫苗和快速檢測診斷試劑技術 | 85.2 |
| 特有和重要農業生物資源分布和利用價值的系統調查 | 85.0 |
| 農業生物資源重要經濟性狀功能基因高效發掘技術研究 | 84.5 |
| 農業來源污染特徵與控制關鍵技術研究與示範 | 84.5 |
| 特有和重要的農業生物種苗資源系統收集技術研究 | 84.4 |

中國農業科技的未來重點

- * 農業資訊化
- * 綠色農業（有機農業）
- * 安全農業
- * 標準化技術
- * 農產品加工技術
- * 傳統農產品的技術創新
- * 降低工業和農業污染對技術的需求
- * 發展生命科學和生物技術領域

中國農業科技前瞻之啟示

- * 比較台灣與中國大陸的科技前瞻發展，兩國對經貿自由、糧食安全、產業結構調整與對環境生態相當重視，然而台灣對生態保育與國民生活品質需求較大陸強烈。
- * 中國政府也逐漸重視技術提昇與產業發展，環境保護意識在農業發展的重要性逐漸升高，但中國現階段法規制度建置對該國農業發展的實質意義仍低，結果較著重未來技術發展而非整體體制的建立。
- * 中國農業前瞻仍著重於糧食生產方向，這是因為中國內需與外銷市場甚大，且人民生活水平尚未整體提高所致，由此可知，台灣農業發展仍走在中國之前端。
- * 中國前瞻議題中，關於政策面與制度上的議題，如農業運銷、推廣與規劃的概念較少被提及，台灣經過多年的法令訂定和修正，所累積之經驗，正是中國大陸所缺乏之處，也是台灣農業發展的潛力所在，甚至可成為兩岸未來合作之契機。

結論

- * 沒有任何一種單一的研究方法可適用於所有科技前瞻的情境需求；也沒有一種科技前瞻方法組合是最適的。
- * 科技前瞻研究方法的選擇與運用，應與計畫目標具有高度的關連性。
- * 不同前瞻方法的組合得以產生大量的資訊，可提供不同的利害關係人及滿足多樣化的目標。
- * 研究方法必須配合目標設定研究方法的選擇會受到資源影響，例如預算、專家來源、政策支持度、時間、科技與實體的基礎建設等。
- * 擁有執行經驗的人力資源是必備的，就算不是前瞻的專家，他們可接受密集的訓練課程以建構內部的能力與知識，以達成成功的前瞻目標。

