

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

技術前瞻(Foresight)先期研究 研究成果報告(完整版)

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 94-3011-P-009-002-
執行期間：94年09月01日至95年11月30日
執行單位：國立交通大學科技管理研究所

計畫主持人：袁建中
共同主持人：承立平
計畫參與人員：學士級-專任助理：梁馨文
 博士班研究生-兼任助理：張建清
 碩士班研究生-兼任助理：吳仕權、吳宜蓁、李宜庭、林宛靚
 臨時工：方子仁

報告附件：國外研究心得報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國 95 年 12 月 05 日

行政院國家科學委員會

導向性科技政策研究計畫

技術前瞻先期(Pre-foresight)研究

A Pilot Project of Technology Foresight

結案報告

委託單位：行政院國家科學委員會

研究單位：交通大學科技管理研究所

中華民國九十五年十一月三十日

行政院國家科學委員會

導向性科技政策研究計畫

技術前瞻先期(Pre-foresight)研究
A Pilot Project of Technology Foresight

結案報告

中華民國九十五年十一月三十日

「技術前瞻先期研究」結案報告

目 錄

第一部份 序言	1
第壹章、 前瞻簡介	3
一、 前瞻的興起.....	3
二、 前瞻受到重視的背景因素.....	3
三、 何謂前瞻？.....	5
四、 技術預測與技術前瞻.....	6
五、 技術前瞻特性.....	8
六、 技術前瞻所扮演的角色.....	9
七、 關於前瞻的幾個新的觀點.....	10
八、 技術前瞻流程.....	10
第貳章、 研究問題與架構	14
一、 研究問題.....	14
二、 前瞻整體架構.....	14
三、 本研究分析架構.....	19
四、 研究方法.....	21
第二部份 領域別選擇.....	23
一、 為何領域選擇是我國推動實務碰到的第一個問題？.....	23
第參章、 文獻回顧與彙整	23
一、 技術前瞻領域別選擇定位.....	23
二、 基本領域別選擇的分類.....	27
三、 各國進行前瞻「領域別選擇」理由.....	28
四、 領域別選擇成功條件.....	29
五、 進行「領域別選擇」之考慮因素.....	31
六、 技術前瞻重點領域（靶心）的表達方法：.....	43
第肆章、 各國前瞻活動之領域別選擇	45
一、 各國前瞻活動領域別選擇統計.....	45
二、 從前瞻焦點看領域別選擇.....	52
三、 技術前瞻領域別選擇的類型.....	58
四、 技術前瞻議題及領域的產生來源與限制.....	65
第伍章、 我國未來導向之重大政府政策	66
一、 我國政府重大施政計畫.....	66

二、我國政府重大施政計畫所涉及之領域.....	74
三、我國科技發展重點.....	75
四、我國產業發展重點.....	75
五、我國政府重大施政計畫與全球前瞻活動領域別比較.....	76
第陸章、我國未來熱門議題.....	78
一、經濟方面.....	79
二、企業方面.....	82
三、社會與生活.....	84
四、氣候異常.....	85
五、節能與綠色設計.....	86
六、水土保持及水資源.....	86
第柒章、我國前瞻領域別選擇試作—以國家創新系統觀點.....	88
一、我國前瞻領域試作程序.....	88
二、政策-議題影響矩陣.....	89
三、我國前瞻相關創新系統分析.....	90
四、前瞻焦點擬定.....	90
五、前瞻領域選擇標準及可能領域.....	91
第捌章、我國技術前瞻領域別選擇作業流程建議.....	93
一、技術前瞻活動之定位(Positioning in the landscape).....	93
二、議定主要的設計決策(making the major design decisions).....	97
第三部份 我國技術前瞻決策模式先行演示—我國材料科技前瞻個案	
第玖章、文獻回顧.....	109
一、前瞻溝通平臺—網際網路.....	109
二、網際網路與共識形成.....	109
三、部落格(Blog)特性.....	118
第壹拾章、我國材料科技前瞻個案運作.....	122
第壹拾壹章、運作情況.....	144
第壹拾貳章、討論分析與結論.....	153
第四部份 結論與建議	160
第壹拾參章、前瞻計畫建立構想.....	160
一、前瞻計畫構想.....	160
二、現階段計畫進程.....	162
三、結論.....	166
本報告參考文獻.....	167
其他前瞻相關參考文獻.....	177
附錄一、國外前瞻活動案例.....	185

(一) 美國—Report on National Critical Technologies(1995)	185
(二) 英國前瞻計畫(1993~迄今，共歷經三輪，1993-1999 / 1999/2002/ 2002~迄今)	189
(三) 德國—Technology at the Beginning of the 21st Century (1993)	195
(四) 韓國—Research Foresight for the Han Project (1992).....	199
(五) 荷蘭—Foresight Programme(1989-1994)	203
(六) 瑞典—Technology Foresight Programme(1997-1999)	205
(七) 日本—Science and Technology Foresight Surevey.....	209
(八) 中國技術前瞻概況.....	215
附錄二 部落格之緣起、功能、應用現況與運作方式	217

表目錄

表 1 基本選擇的分類.....	27
表 2 基本領域別選擇的分類.....	28
表 3 為何要進行前瞻.....	28
表 4 發表技術前瞻的單位層級分類.....	32
表 5 未來時間軸與重要的議題.....	34
表 6 技術前瞻不同參與者 (actors) 的目標 (Objectives)	36
表 7 產生「技術前瞻議題」之方法比較.....	38
表 8 技術前瞻領域別選擇方法的演進分析.....	38
表 9 技術前瞻的領域產生方式與評估準則.....	39
表 10 技術前瞻重點領域 (靶心) 的表達方法.....	43
表 11 全球前瞻活動, 重要選擇領域一覽表.....	47
表 12 歐、美、加、澳、紐前瞻活動, 重要選擇領域一覽表.....	48
表 13 亞洲國家前瞻, 重要選擇領域一覽表.....	49
表 14 全球、亞洲、歐美加紐澳三區前瞻領域別選擇比較表.....	49
表 15 被選擇次數最多的技術前瞻領域.....	51
表 16 以先進研究優先順序的設定為焦點的前瞻活動案例一覽表.....	53
表 17 以國家創新系統效率改進為焦點的前瞻活動案例一覽表.....	54
表 18 以國家未來發展的方向溝通為焦點的前瞻活動案例一覽表.....	55
表 19 以因應環境或挑戰重新定位為焦點的前瞻活動案例一覽表.....	57
表 20 技術前瞻領域選擇的類型.....	63
表 21 政府重大施政計畫所涉及之領域統計表.....	74
表 22 施政計畫與全球前瞻領域別比較表.....	76
表 23 政策—議題矩陣衝擊分析.....	92
表 24 潛在的前瞻活動使用者.....	101
表 25 前瞻活動產出結果一覽表.....	103
表 26 潛在的前瞻活動使用者.....	125
表 27 前瞻活動產出結果一覽表.....	126
表 28 子領域項下次領域之表達方法.....	130
表 29 前瞻時程表.....	143
表 30 部落格方式與透過傳統問卷調查方式來凝聚意見的差異.....	153

圖目錄

圖 1 技術前瞻實施流程.....	12
圖 2 未來圓錐圖.....	15
圖 3 技術未來分析架構.....	16
圖 4 影響前瞻分析之因素.....	18
圖 5 動態性前瞻運作模式.....	18
圖 6 本研究分析架構與流程.....	21
圖 7 Lederman(1984)所提出之” direction setting” 的架構.....	24
圖 8 Lederman(1984)所提出之“direction setting”的流程.....	25
圖 9 技術前瞻的「流程」與領域選擇的「架構」關係.....	26
圖 10 領域選擇的表達方式—依優先次序分類(Georghiou, 1999).....	41
圖 11 領域選擇的表達方式—依實現時間分類(Kameoka, 2004).....	42
圖 12 領域選擇的表達方式—依目標或市場應用分類(Park, 2006).....	43
圖 13 政策循環.....	95
圖 14 材料領域專家指導委員會組織架構圖.....	134
圖 15 材料科技前瞻活動組織架構.....	136
圖 16 技術前瞻之專家組織網絡與資訊交流平台.....	137
圖 17 材料科技技術前瞻運作流程.....	140
圖 18 台灣前瞻網站(部落格)首頁.....	155
圖 19 半導體材料前瞻部落格.....	155
圖 20 部落格的迴響.....	156
圖 21 我國前瞻計畫操作流程與網站架構(以材料領域及其子領域半導體材料 為例).....	164
圖 22 我國前瞻網站 (http://www.foresight.tw).....	165
圖 23 前瞻部落格展示.....	166
圖 24 選擇領域別吸引力vs.可行性.....	194

「技術前瞻先期研究」期末報告

第一部份 序言

在工業化時代轉型到網際網路時代的過程中，科技發展儼然成為驅動經濟成長的主要力量之一，因此世界各國，尤其是科技先進國家，對於投入科技發展與追求創新均格外重視，然而由於現代科學技術之知識含量越來越高，其所應投入之各項資源與風險也隨之增加，但是在一國之資源有限的情況下，一國如何將科技與本國之國情、社會、經濟、產業發展、環境保育、區域發展…等做一結合，從本國的實際情況和社會經濟發展需求出發開展技術前瞻工作，有系統的探索及瞭解某項科技未來對社會、經濟…等環境之影響及其發展願景，同時廣納眾議，並與科技政策之制定聯結，通過把握未來科技發展願景與目前科技發展趨勢，綜合分析本國的優勢和劣勢，在具有比較優勢及社會經濟發展的重點領域加強科研力量，運用國家有限的資源，集中投入社會資源，以尋求在某個或某幾個領域實現局部突破和社會生產力的跨越式發展，以追求科技發展與最大的社會經濟效益，對各國而言，都是一個相當大的考驗。

我國科技發展的總目標為提升整體科技水準、促進經濟發展、提升國民生活品質和建立國防自主能力，但是其推動必須要有一套有效的策略才足以達成，可能的策略包括充實並整合運用科技資源、推動尖端科學研究及落實科學教育、提升產業技術及加強財金配合措施等。對於科技資源相當有限的台灣而言，如何在兼顧外在環境的挑戰、內部環境的需求及國家整體科技資源限制的前提下，前瞻科技的變化，掌握科技發展的優先性，從未來經濟與科技發展趨勢及需求導引下，前瞻性的研究符合國家及產業發展所需之科技，並確保我國科技實力的累積和科技競爭力之提升。其次，台灣已轉型為一多元化的民主社，科技發展除了正面的經濟、技術效益外，也必須兼顧政治、社會、文化可能帶來的成本，同時在

科技推動之初，能從各方面團體集思廣義，藉以凝聚共識，不但能減少科技發展的阻力，更能增強向科技創新的向心力。

有鑑於此，政府在配置科技經費時，必須有一套系統性的作業模式以達成目標。目前在先進國家中所廣泛採用的技術前瞻(Technology Foresight; TF)模式即為其中的一種。

本報告內容分為四個部分，第一部分序言中，本報告會介紹技術前瞻的特性與流程，及近年許多先進國家採行技術前瞻作為科技政策參考依據的原因，同時亦提出本報告的整體研究架構及方法；第二部分將著重在前瞻領域別選擇的方法論，研究各先進國家在技術前瞻先期研究階段領域別的選擇所考量的要素，同時介紹目前我國政府重大發展政策，並從特定構面來探討台灣未來經濟發展所需注意的焦點。本報告同時在此部分亦仿效其他先進國家技術前瞻的成功經驗，於我國採用先行試作的方式，以國家創新系統的觀點來選擇台灣前瞻領域；第三部分說明本研究擬透過網際網路的優點，建立我國技術前瞻專屬部落格，以作為一個公開的資訊平台，提供特定領域專家及一般社會大眾資訊交流及分享的媒介，同時亦說明此次試行運作的情形及結果，以提供未來相關研究的參考依據；第四部份為結論與建議，本研究認為，我國必須建立符合社會、經濟、科技、環境發展之前瞻計畫，以促進國家中長期發展，因此提出台灣前瞻計畫操作流程、網站架構等構想，做為後續規劃我國前瞻計畫之參考。

第壹章、前瞻簡介

一、前瞻的興起

前瞻並不是嶄新的觀念，Foresight 具有展望未來，預作準備的意思 (Brophy(1999), Grupp and Linstone (1999), MacMaster(1996))。在各國的科技政策制定過程中，本來就具有前瞻的成份。不過，以往科技政策中的前瞻，往往是由幾個國家菁英份子以個人獨到的眼光，來作的決策，並不強調程序及不同團體參與的重要性。

英國的學者 Ben Martin 及 Irvine Johnson 於 1983 年提出透過全民的參與及討論，以制定國家科技政策。這個想法，是希望改善過去由少數人決定未來科技政策的作法，而採取刻意有系統的活動，希望容納全民的討論，以形成大眾共識，透過目前的投資希望能塑造出更好的未來。

1989 年荷蘭接受這二位學者的想法，而試驗性質地執行了一次前瞻計劃。接著，英國也在 1993 年，開始執行大型的前瞻計劃，並得到不錯的回應。之後，英國即有意地推廣前瞻活動，到現在為止，全世界以不同型式，但相同精神推動前瞻的國家，有英國、德國、荷蘭、法國、日本、韓國、瑞典、澳洲、紐西蘭、西班牙、義大利等國家 (中華經濟研究院，民國 89 年)。

本文介紹的前瞻活動，意指用以輔助國家層級的科技政策規劃、大規模地展望未來之活動。這類的活動大多是以技術性、產業政策為主，而科學性的較少，不過技術前瞻有時也會包括科學性探討的領域。

二、前瞻受到重視的背景因素

對於任何積極處理應付未來挑戰之前瞻性規劃或政策活動 (forward planning or policy activity) 而言，未來性導向思維 (future oriented thinking) 是非常重要的。而前瞻則是能夠強化此方面之思維，其方式乃是以系統性的方法蒐集源自

大範圍知識源頭的預期性訊息(anticipatory intelligence)並將是類訊息與目前的決策發生關聯。

Martin and Johnston (1999) 認為，1990 年代前瞻再度受到重視，並廣為不同國家、區域、或組織接受的原因，乃是因為國家、區域、或組織各自面臨特殊的挑戰，而驅動國家、區域、或組織進行前瞻活動，驅動其進行前瞻活動有下列三項：

1. 自由市場經濟的競爭壓力：由於全球化造成競爭者的增加，一個國家必須和不同生產成本的競爭者（其他國家）在市場上競爭，使得經濟上的競爭壓力越來越大。例如日本透過國家整合全國之力量發展技術的作法，對其他國家造成許多壓力，2000 年後，韓國政府政策更是如此。因此，知識性產業及服務業的創新，益顯重要。而政府對科學及技術應用的作法，在因應這種競爭壓力中，扮演著較以往更重要的角色。
2. 工業化國家的政府開支，由於人口老齡化及社會福利劇增的需求，面對越來越多限制，每筆花費都必須加以解釋及證明其價值；同時，科技研發成本越來越高，沒有一個國家有足夠的財力去追求所有科技發展機會；另外，在面對預算民主化的壓力下，科技預算也不能免於這種要求。技術前瞻提供一個機制讓不同的角色（Actors）參與共識形成，將科技發展和經濟及社會需求作更好的連結。
3. 產生知識過程的本質正在改變：新的知識往往注重跨領域(Transdisciplinary)及異質化(Heterogeneity)的結合，尤其是在應用的領域。就如同工業生產需要許多策略聯盟、網路、國家創新系統一樣，知識的發展者間也需要更多溝通、合夥關係、協同研究，而且不光是研究者和研究者之間，連研究者和使用者間，例如政府、企業、使用者，也需要建立更好的互動關係。而前瞻活動，可促成這樣的互動過程。

三、何謂前瞻？

1. Ben Martin (SPRU, Sussex University)認為：

Technology Foresight involves the systematic attempt to look into the longer-term future of science, technology, the economy and society, with the aim of identifying the areas of strategic research and the emerging of generic technologies likely to yield the greatest economic and social benefits.

(為了尋找極可能獲得極大經濟與社會利益之策略性研究領域與新興科技，技術前瞻嘗試著運用一套系統性的方法，來長期性調查未來科學、技術與社會經濟。)

2. APEC Center for Technology Foresight 對 Foresight 之定義：

Foresight involves systematic attempts to look into the longer-term future of science, technology, the economy, the environment and society with a view to identifying the emerging generic technologies and the underpinning areas of strategic research likely to yield the greatest economic, environmental and social benefits.

(為了尋找極可能獲得極大經濟、社會與環境利益之策略性研究基礎領域與新興科技，前瞻嘗試著運用一套系統性的方法，長期性地調查未來科學、技術、經濟與社會環境。)

3. Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) 對 Foresight 之定義：

Systematic attempts to look in the longer-term future of science, technology, economy and society, with a view to identifying emerging generic technology likely to yield the greatest economic and social benefits

(前瞻乃是嘗試利用一系統性的方法，長期性的調查科學、技術、經濟與社會，以辨認出極可能獲得重大經濟與社會利益之新興科技。)

4. 交通大學科技管理研究所 袁建中教授 (科技管理—觀念與案例, 2004 年) 則認為：

前瞻是一個系統性地、長期性地展望未來科學、技術、經濟及社會發展的

程序，主要的目的是希望找出將會產生較大經濟及社會利益的策略性研究項目，或共通性技術領域，並進而影響科技政策及預算分配，促成發展形成更美好的未來。

四、技術預測與技術前瞻

技術前瞻和技術預測都是常用來作為科技政策規劃的工具，這兩者也常常被混淆。這是因為這兩者都是未來取向的分析工具，採用的分析方法很近似。茲簡列技術前瞻和科技預測的不同點：

1. 分析主體：技術前瞻的分析主體，關心的是未來社會及經濟的需求，科技能扮演什麼角色？例如英國 1993 年前瞻的目的，就是改善人民生活及增加財富。而科技預測的分析主體，則是對技術本身的變化作觀察，並不關心其對外部環境的影響。例如在行動電話的科技預測，結果是 2000 年 CDMA 技術會超過 TDMA 技術。所以技術前瞻的分析主體是社會及經濟，而技術預測是討論技術本身可能的發展。
2. 分析觀點：技術前瞻的分析觀點，多是從需求拉動（market pull）開始，即未來需要怎樣的技術；怎樣的技術對未來是較好的。例如技術前瞻會考慮到國家的特殊需求，例如：現階段臺灣的前瞻活動，必須考慮到整體的產業轉型問題。科技預測則是從技術推動（technology push）的觀點出發，先決定技術變化的趨勢及情況，再決定因應之道。例如當我們了解 CDMA 技術最終將會取代 TDMA 技術時，我們就必須開始培養 CDMA 的技術能力。因此，技術前瞻的分析觀點，是從需求拉動；而技術預測的分析，是從技術推動開始的。
3. 分析範圍：技術前瞻多是以整個國家作為分析的單位，所以層級至少是國家級的。近來也有一些區域級的前瞻活動在推動中，例如 OECD, APEC 等區域性國際組織，也積極在推動前瞻，以加強區域性競爭力為著眼（Martin and Johnston, 1999）。科技預測則多以技術、產業或科學層級為單位，較不受地理上的限制。科技預測探討的主題，有時可能是跨國家，或全球的技術變化。

是以，技術前瞻的層級，多是國家或區域性的地理範圍；而科技預測則多是技術、產業或領域的層級為主。

4. 分析出發點：技術前瞻的出發點，是探求未來使用者的需求，以影響現在的決策，進而促進未來朝較好的方向發展，屬於主動控制。所以，技術前瞻對分析及規劃的重視程度一樣高，對於結論的推動及推廣也投入很多的心力。科技預測的出發點，則是希望從技術未來的發展，推論現在應作的反應，屬於被動反應思維。科技預測注重分析方法，希望經由較好的分析方法，可以得到較精確、較有啟發性的推論，來決定現在應怎麼因應。所以技術前瞻的出發點是屬於主動控制；而科技預測的出發點屬於被動反應性的。
5. 活動重點：技術前瞻注重程序；在活動中所產生的產官學互動，及因此而帶來的共識形成，將促成政策朝大家都能同意的方向演進，即所謂的“協商程序（negotiating process）”，這是最有價值的（Grupp and Linstone, 1999）。而科技預測注重預測的結果；不論採用那種方法，都只是為最後產生的結果，提供較可信、較可靠、較精確的支持，最重要的還是預測的結果。
6. 活動目的：技術前瞻的目的是較整體性的；它希望能將各種不同的技術及領域，依對未來影響的優先順序加以排列。例如英國的前瞻活動，是要找出影響力較大的一般性技術及基礎性技術。科技預測應用在科技政策，往往是了解某單一領域技術的變化。科技政策再針對未來的變化，決定相對的資源分配及運用。我們也可以說技術前瞻是由上而下（top-down），而科技預測較傾向由下而上（bottom-up）。
7. 考慮因素：技術前瞻要考慮的因素，並不單以技術為主，也希望能包括社會、人文、產業、生活品質等因素；同時它也希望能兼顧學術、實際及一般人的想法。科技預測則多只包括單一領域，或相關領域的科技及市場因素，以對未來的變化提出可信的推測。所以技術前瞻包含的領域是全面性，由國家或區域性的切入；而科技預測包括的領域是單一或有限的，是以技術可能的發展角度切入。

8. 採用方法：技術前瞻採用質化分析的方法，希望經由內容的討論，在不同群體之間建立共識。另一方面，技術前瞻不易採用量化分析的方法，作為分析的工具，反而是文字或圖表等溝通工具，較為重要。科技預測則得利於分析範圍不大，可以採用量化及／或質化的方法來分析；前者如趨勢外插、類比、因果、模型等方法，後者如德爾飛、問卷、訪談、腦力激盪、公聽會（panel discussion）及名義團體等，有較多的選擇。因此，技術前瞻多採用質化分析的方法；科技預測則可採用質化及／或量化方法分析。

五、技術前瞻特性

由於各國對技術前瞻的定義各不太相同，使用的方法也有差異。綜觀不同的學者及計劃的看法，我們可以發現有以下幾個共通點：

1. 技術前瞻的目的是營造更好的未來：技術前瞻評估未來三年到二十年整體社會的需求，並列出優先順序較高的科技項目，以作為現有科技政策及預算的參考。
2. 技術前瞻多是國家級的活動：技術前瞻活動是希望經由國家的科技能力的影響，來改善一國的競爭能力，所以往往是國家級活動，必須要有政府及整個產業的全力支持。同時，因為不同國家的需求不同，所以目的和活動也不盡相同。
3. 技術前瞻是全方位的規劃過程：技術前瞻活動希望能提供總體性的指引，所以需要引入不同領域的需求及看法，發展出對整體國家最有利的資源分配策略。技術前瞻活動希望政府、業界、學術界、學生、甚至一般的民眾，都能發表意見，形成共識。
4. 技術前瞻是民主化的決策溝通過程：技術前瞻活動中的討論、意見收集、教育等取得共識的工作，就是一個民主化的決策過程。因為科技不但對國家未來有決定性的影響，對一般人未來生活影響更是重大，國家經費來自人民稅收，前瞻活動讓全民皆有參與科技政策決策的機會，並可提早形成共識。

5. 技術前瞻是系統性的促成和執行過程：技術前瞻的結果，必須要發揮影響力，調整政策及資源分配，所以持續性的努力及推廣，也包含在前瞻的執行程序中。

所以技術前瞻(或前瞻)的定義是：一個系統性地、長期性地展望未來科學、技術、經濟及社會發展的程序，主要的目的是希望找出將會產生最大經濟及社會利益的策略性研究項目或共通性技術領域，並進而影響科技政策及預算分配，並促成發展形成更美好的未來。

六、技術前瞻所扮演的角色

技術前瞻係將科技與社會、經濟…等環境做一結合，藉由有系統的探索，瞭解某項科技未來對社會、經濟…等環境之影響及其發展願景，以追求科技發展與最大的社會經濟效益。技術前瞻所扮演的角色如：

1. 在策略之制定上：就政府角度觀之，藉由技術前瞻活動，讓政府能夠訂定一產業創新政策，以提高國家的競爭優勢，並隨著產業科技的演進，動態地做適當的規劃及措施，以改善產業的科技差距；就企業角度觀之，藉由技術前瞻活動，提供其在競爭策略擬定上之參考。
2. 在資源之配置上：技術前瞻活動所產出之成果，可供政府與企業在從事科技事業投資時，決定科技投資項目、資源分配之優先順序與投入資源之數量多寡。
3. 在公、民資源投入之比例上：技術前瞻活動所產出之成果，可供政府決定某項科技事業投資上，政府與民間單位之比例。從政府觀點主要係在營造有利科技產業創新環境的角度來看，針對新興發展中的技術產業，政府可提高在公、民資源投入之比例，以促進產業之發展，而國內企業可自行生產開發之技術，則應秉持「不與民爭利」之觀點，並尊重市場機能。

七、關於前瞻的幾個新的觀點

也因有著上述的背景因素，所以近年來前瞻活動的研究，和以往重視菁英主義及規劃為主的思維有著不同的觀點。Grupp and Limestone (1999) 認為，1990 年代興起的前瞻活動，從其執行過程中，漸漸產生以下和以往對前瞻計劃不同的觀點：

1. 從社會及政治學觀點，前瞻可視為整個社會“協商系統（negotiating system）”中溝通的手段。一個國家科技發展的政策由於影響越來越大，所以想要參與或影響國家科技政策的團體及成員越來越多，前瞻活動提供不同群體之間的溝通，可協助政策制定真的能適應環境及使用者的要求。
2. 從經濟及管理學觀點，前瞻可協助國家在研發事務上，未來需求及現在投資的跨國性標竿（benchmarking）比較，及啟動回饋（feedback）之程序。由於全球環境的變動不再是直線進行的，以往的預測工具，無法適應不連續的變動。前瞻注重和其他國家的標竿比較，同時以不同的觀點描述未來，可增加整個國家的危機處理能力及適應環境的彈性。
3. 從文化觀點，1990 年代前瞻的再度興起，似乎和全球化的發展，及對國家或區域性創新系統（Innovation System）的重視有關。因為企業全球化的因素，所以企業可以輕易地在不同國家間移動資源，這個因素間接使經濟成為區域間或國家間競爭的重心，也讓政府注重創新系統的管理。前瞻就是在這股意識中再度興起。
4. 從國際事務觀點：跨國家／區域性的前瞻活動，成為不同國家共同解決國際性問題的一個新機制。雖然這方面的計劃大多仍在嘗試中，但是區域性組織如 OECD 及歐盟都希望透過這樣的活動，促進不同國家間的比較及經驗的交流。

八、技術前瞻流程

技術前瞻活動的執行並非是一次性的活動，而是一個長時期、周而復始的不

斷動態性運作流程，其執行過程有可能在執行完第一階段、進入第二階段的同時，另一項前瞻活動的第一階段即開始活動。

技術前瞻主要是綜合政府、業界、學術界、甚至是一般民眾的意見，透過討論、意見收集與教育等的民主化決策溝通過程，形成共識與集體智慧。因此，世界各國推動技術前瞻的方法與工具，主要是採取定性分析方法。如日本、德國、英國、韓國等國家主要採取大規模德爾菲調查，美國主要採取專家調查和專家訪談，此外，歐盟、APEC等國際組織以及南非等國家採用情景分析法，還有少數研究採用文獻調查與分析。

對整個技術前瞻過程作精心規劃，並按照一定工作程序規劃實施，是確保技術前瞻能達成目標的基礎。大體而言，技術前瞻過程包括前瞻前期（pre-foresight）、前瞻實施（foresight）和前瞻後期（post-foresight）三個階段（圖1）：

1. 前瞻前期（基礎性工作）：主要是明確目標與任務，收集所需的資訊，包括確定技術前瞻的目標和任務、建立技術前瞻的組織和收集相關的資訊等；
2. 前瞻實施（技術前瞻主體）：主要是對專家意見進行調查與分析，形成技術前瞻報告。包括：
 - (1) 對經濟、社會和科技現狀趨勢進行研究；
 - (2) 對社會經濟需求進行分析；
 - (3) 確定技術前瞻領域；
 - (4) 專家網絡建立；
 - (5) 形成備選技術清單；
 - (6) 設計調查問卷；
 - (7) 實施調查；
 - (8) 統計分析；
 - (9) 各領域預測報告；
 - (10) 專家會議論證；

(11) 技術前瞻資料庫；

(12) 綜合前瞻報告等。

3. 前瞻後期（對前瞻結果的利用）：針對前瞻結果採取行動，如科技政策之規劃、實施及反饋等，將技術前瞻結果與我國科技政策之制定相比較、修正和結合，成為目標更加明確的科技政策規劃之基礎。在許多國家，技術前瞻實際上已經和國家科技政策之規劃制定結合在一起，如日本和英國的前瞻計劃、韓國的《先進國家計劃》等。

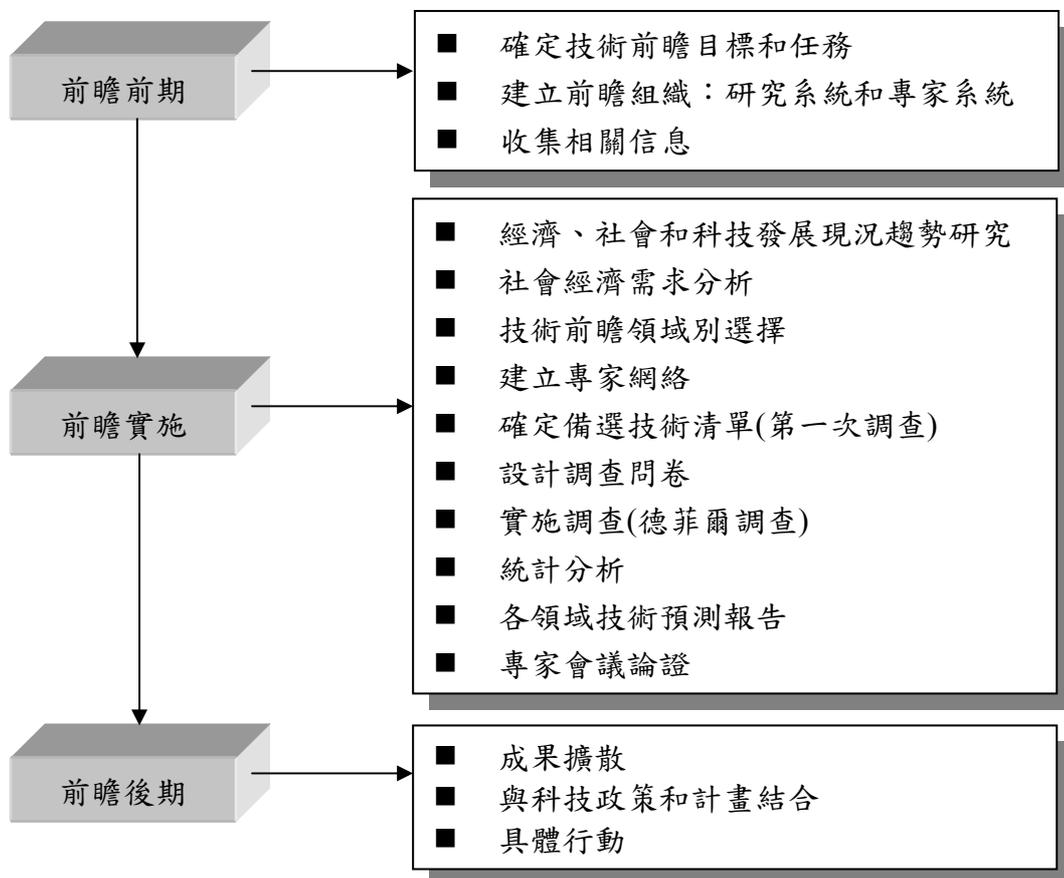


圖 1 技術前瞻實施流程

資料來源：中國技術促進發展研究中心技術預測與國家關鍵技術選擇研究組，「從預見到選擇」

另外，在實施技術前瞻過程中，應根據各階段的特點，合理選擇技術前瞻方法，並將各種方法組合運用。如在科技發展現狀和社會經濟需求分析時，可採用文獻調查與分析、專家會議等方法；在徵詢專家意見時可採用德爾菲調查、專家

訪談等；對調查結果進行評價時可採用專家會議論證及文獻分析評估等；此外，情境分析法能動態描述未來多種可能發展趨勢，也被許多國家廣泛運用於技術前瞻之中。

技術前瞻必須採取符合該國特點的組織形式和嚴謹的科學程序，以保證前瞻結果的科學性和權威性。在技術前瞻中，合理的組織、嚴謹的程序和科學的方法是決定性因素。

在實施技術前瞻過程中，技術前瞻領域別選擇、備選技術清單之建立、調查問卷之設計是進行技術前瞻調查的三項重要工作。

第貳章、研究問題與架構

一、研究問題

本研究小組在進行初期對於我國國家級科技政策相關單位的訪談發現，我國現階段科技政策面臨的主要問題之一為齊頭式平等，也就是說對於不同領域的重視，是採取同樣權重的角度，在經費的增刪上是以同等的比例進行。在這個情況下，久而久之，不易發展出我國的特色，而相對資源也被浪費在某些不值得投入的領域。

中華經濟研究院(2000年)指出，就我國目前現況而言，在科技決策程序中導入技術前瞻模式，主要在於提供行政院、立法院，乃至各科技機構做為科技預算配置的參考依據，尚未能直接影響目前科技預算的分配。不過一旦技術前瞻模式走上軌道，且參與的對象愈來愈多，愈能代表社會共識時，必然和英國一樣，對政府行政部門、立法部門產生驅動力，使其正視技術前瞻的結論以協助其分配科技預算。因此，技術前瞻的結果—產生最大經濟及社會利益的策略性研究項目或共通性技術領域，會以直接或間接方式影響政府科技預算的配置。換言之，被選擇的領域自然就能在相關資源的爭取上，成為關注的焦點；而且，前瞻所選擇的領域，對於未來社會、經濟、科技與環境發展具有重大的影響。

所以當我國科技決策體系在進行技術前瞻活動時，如何選擇重要的領域(領域與領域間權重的問題)，來進行前瞻分析，以促進美好的未來？乃是本研究的主要議題。因此，界定本研究主要的研究問題為：進行前瞻時，如何進行領域別的選擇？

二、前瞻整體架構

本研究擬從技術前瞻所欲分析的“未來“類別、技術前瞻與決策循環流程之關係、技術前瞻的分析架構與運作程序，了解技術前瞻的整體架構，以作為領域別選擇分析的依據。以下根據文獻，提出數個巨觀層次的技術前瞻整體架構，以

有助於本研究選擇重要構面及內容，並發展出本研究的研究架構及方法。

1. 未來圓錐

依照定義，技術前瞻是一個系統性地、長期性地展望未來科學、技術、經濟及社會發展的程序。然而，技術前瞻所展望的“未來“為何？

Joseph Voros (2003)提出了未來圓錐(如圖 2)，將“未來“分為以下類別，並說明與區別前瞻試圖分析的“未來“類別。

- 可能未來(possible future)：用人們的想像力與目前所擁有的知識，不去思考其合不合理之所有可能發生的未來。
- 合理未來(plausible future)：就人們目前所擁有的知識，認為合理之可能發生的未來情況。
- 很可能未來(probable future)：現有條件變動不大情況下，所會發生的未來。
- 偏好未來(preferable future)：設計者意欲發生的未來。

前瞻的分析就是要分類出不同未來的差異，定義出社會共通的偏好未來，並找出應採取的行動。

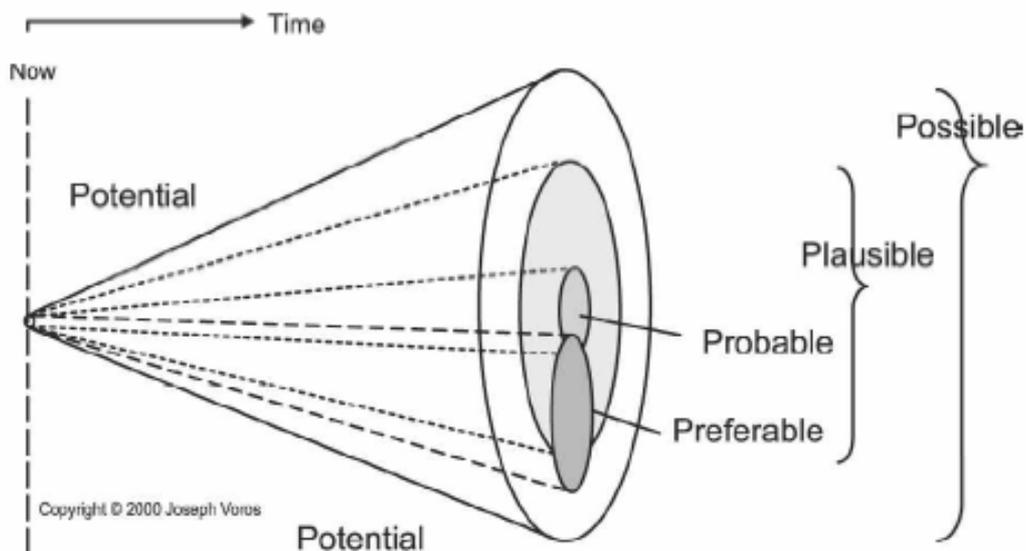


圖 2 未來圓錐圖

資料來源：Voros, J. (2003), A generic foresight process framework, *Foresight*, 5(3), 10-21.

2. 技術未來分析架構

圖 3 架構是由眾多技術預測及分析專家於 2003 年所著文章 *Technology Futures Analysis: Toward Integration of the Field & New Methods* 中所提出來一個關係架構圖，說明技術未來分析研究(technology futures analysis studies)及其產出與「驅力（議題及利益）—客戶（決策者）—應用（認知、決策、政策、共識形成、資訊分享及網絡、教育）—影響（決策或政策行動及結果）」循環之關係，圖中的技術未來分析研究中的未來技術分析(futures technology analysis, TFA)乃是整合了包括技術預測、技術前瞻與技術評估等分析方法。文章中認為技術未來分析研究之產出(研究、建議、洞察力、經驗、資產)可供企業或政府在從事政策制訂時之參考，並會影響其他的利害關係者，進而影響其應用。

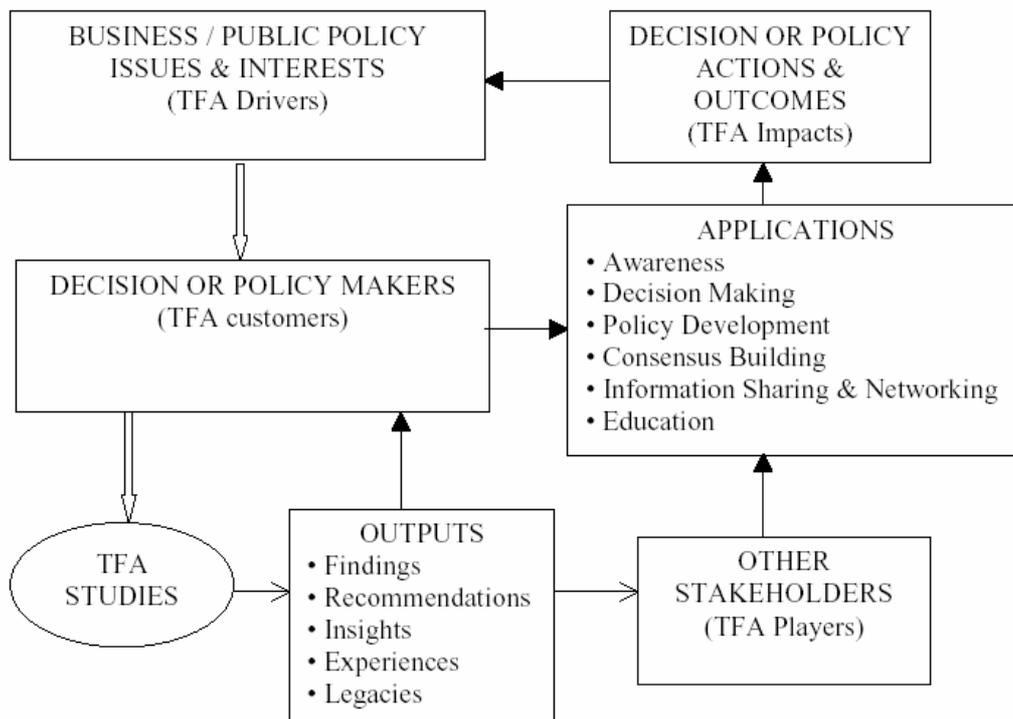


圖 3 技術未來分析架構

資料來源：Porter, A. L. et. al. *Technology Futures Analysis Methods Working Group* (2004), *Technology future analysis: toward integration of the field and new methods*, *Technological Forecasting and Social Change*, 71, 287-303.

3. 影響技術前瞻因素

技術前瞻的分析重點，可分為兩階段：

(1) 第一階段的分析以趨勢和機會為探討的主軸

通常此階段的分析成果並不直接應用於領域的優先性排序：

- a. 由需求面出發，探討長期社會、經濟和環境的發展趨勢，分析社會、經濟和環境面特定需求的形成、資源與利益，進而討論出對科學技術發展之需求，由需求再進一步探討潛在的市場性；
- b. 由供給面出發，探討長期科學技術的發展趨勢，分析科學技術發展的長處與資源，以衍生出對技術具體實現期的看法
- c. 然後在市場潛力、技術實現、創新機會與瓶頸三個面向上綜合討論，提出科學技術發展的可能性。

(2) 第二階段的分析以效益和影響為探討主軸

本階段的分析結果有政策性意涵。「科學技術發展的可能性」必需透過社會經濟效益整體評估，才能進一步的推論具發展潛力的科學技術領域，進而以為政府科技政策上科技發展資源配置優先性之決定與研發策略之擬訂基礎。效益評估的準則立基於：

- a. 社會、經濟、環境的資源與利益分析；
- b. 科技發展之資源與長處分析；
- c. 社會、經濟、環境的衝擊影響分析。

因此，Tegart (2003)認為進行技術前瞻時，必須是在會影響未來發展之科學推動因素(science-push factor)與需求拉動因素(demand-pull factor)間維持一個平衡性的遠景看法 (balanced perspective)。換言之，影響技術前瞻的因素分為科學推動因素及需求拉動因素，其關係如圖 4。科學推動因素包括因為科學研究及其探索時所具備之長處與所需資源所引發的新科技或商業機會之創造；透過需求拉動機制(mechanism of demand-pull)，科技與產品的發展能夠引發對現在不同科學之運用，需求拉動因素包括社會大眾的需求優先順序。各國應依其獨特情況，進行技術前瞻的設計。

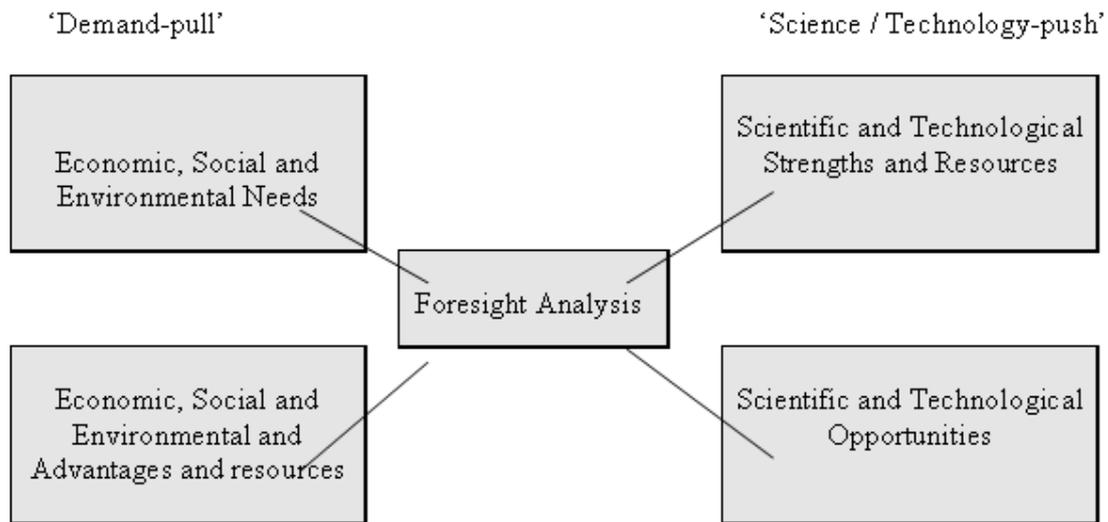


圖 4 影響前瞻分析之因素

資料來源：Greg Tegart (2003) Technology Foresight: Philosophy & Principles, Innovation: management, policy and practice, 5(2), 279-285

4. 持續性前瞻過程運作模式

圖 5 是由 Cuhls (2001) 所提出強調前瞻的持續過程。前瞻是由議題產生、結構性調查、及參與式討論的過程持續進行。在各個程序中，都有不同的方法可使用，這個過程必須是持續執行的，以追求意欲發生的未來。

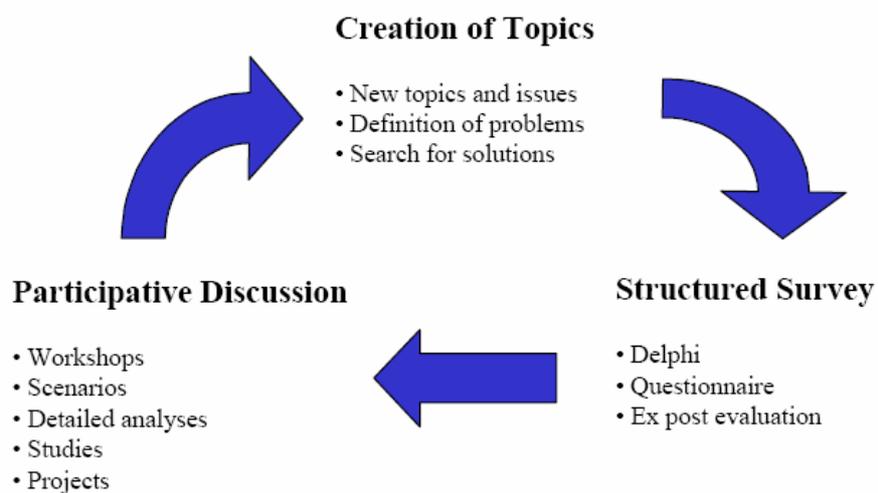


圖 5 動態性前瞻運作模式

資料來源：Cuhls, K. (2001). From Forecasting to Foresight Processes, Submission to 4S/EASST Conference 2000, Wien, Austria.

三、本研究分析架構

由以上文獻分析架構中，可得到以下重要概念：

- 前瞻主要處理的內容為未來導向：前瞻活動的重要目的為找出偏好的未來，並進行相關的分析，以決定應採取的行為。是以在時間軸上，列出未來導向的活動，也是對於未知的未來所進行的分析活動，進而積極地影響未來。而前瞻經由不斷的行動，可以影響未來的發展。
- 前瞻為議題導向的活動：前瞻為議題導向的活動，議題來自於共同的利益或是危機，環繞著議題是科技的應用，科技可以用來創造福祉，造福人類或解決問題，增進人類幸福。同時科技也能帶來危險，影響社會、或帶來重大的傷害，故前瞻之領域選擇和分析活動，可避免科技發展可能帶來的重大傷害。議題的界定及討論，是前瞻活動中一個重要的指引。
- 前瞻主要的目的為政策內容：前瞻處理的群體，不管是國家或區域，要採取消行動影響未來，最有效的方法為制定政策，改變資源分配或運用的方式，以改變現況。所以在國家層次，主要是透過科技政策的方式加以影響，配合前瞻過程中建立的共識，讓前瞻的推動更有民意基礎，加速實現前瞻所提出的美好未來。前瞻和夢想的不同是它可經由影響政策，真實地促進願景的實現。

基於以上三個重要的概念，本研究制定以下分析及研究流程，針對前瞻領域的選擇模式加以分析，以得到適用於我國的領域選擇模式。以下分別說明各流程之目的及內容：

1. 前瞻介紹：主要目的是掌握前瞻的核心觀念，以作為後續資料研究及分析的基礎。本部份對於前瞻的驅動力、角色、內容及特色作系統性的了解。
2. 研究問題及架構：界定研究核心問題及處理架構。基於前部份對於前瞻的了解及面臨的問題，設定本研究的架構及方法。
3. 文獻回顧與彙整：研究核心問題—領域別選擇模式界定之後，從各個學者、國家所提供文獻，進行彙整。
4. 各國領域別選擇統計與主要國家領域別選擇模式：針對各國前瞻領域別選擇進行統計，以了解全球主要技術前瞻趨勢，並針對主要國家前瞻領域別選擇

模式進行分析研究，以了解各國實際前瞻領域別選擇模式、領域內容與評估準則。

5. 我國未來導向之重大政府政策：針對我國相關相關未來導向政策作了解，以對我國現有科技政策作整體的了解及內容整合，可作為前瞻切入點之依據。
6. 臺灣未來熱門議題：找出我國所面臨之未來重要議題。由於前瞻主要處理的內容為未來議題，而我國議題又和其他國家不同，故需有效定義我國面臨之熱門議題。
7. 領域別選擇作業流程：總結本研究，提出適用於我國的領域別選擇作業流程。

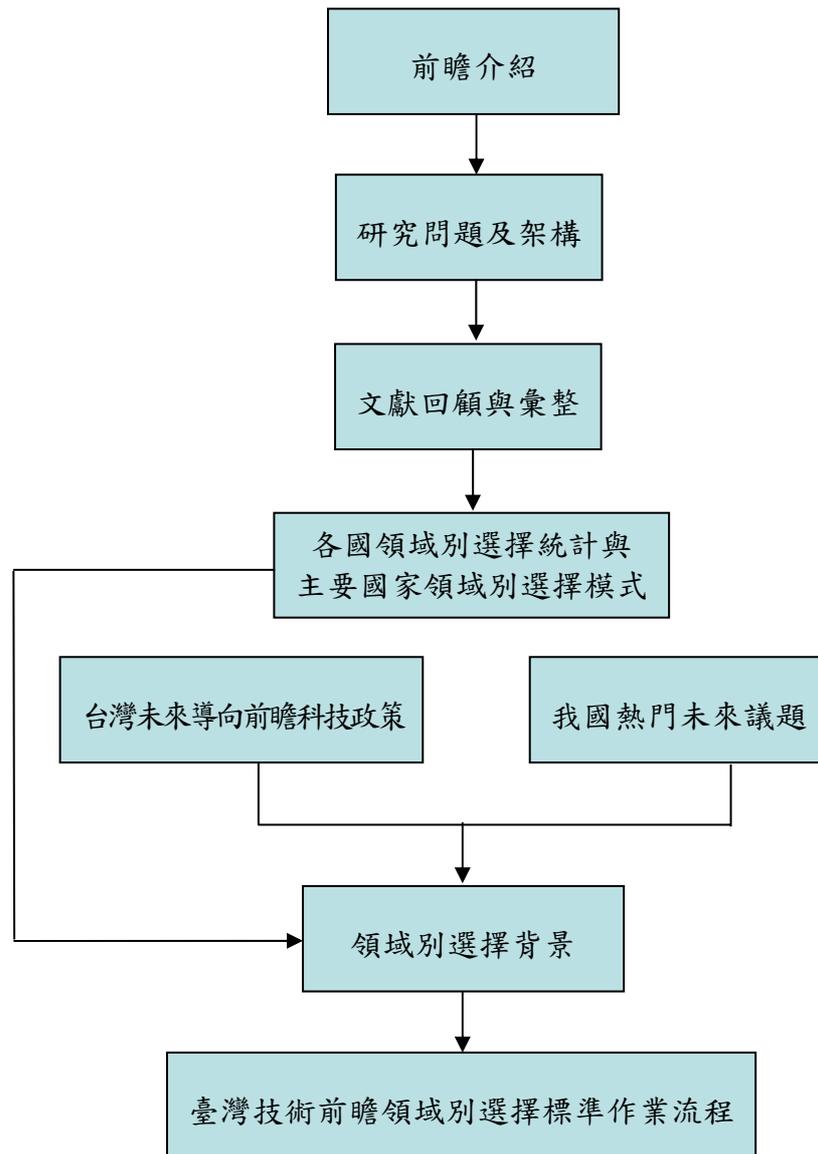


圖 6 本研究分析架構與流程

四、研究方法

以下為本研究採取之研究方法：

項目	流 程	方 法
1	前瞻介紹	文獻探討
2	研究問題及架構	文獻探討、出國考察
3	文獻回顧與彙整	文獻探討

4	各國領域別選擇統計與主要 國家領域別選擇模式	文獻探討、統計分析、內容分析、個案研究、出國考察
5	我國未來導向前瞻科技政策	文獻探討、內容分析、圖表呈現
6	我國熱門未來議題	文獻分析、內容分析
7	我國領域選擇試作	內容比較、腦力激盪

第二部份 領域別選擇

一、為何領域選擇是我國推動實務碰到的第一個問題？

就程序上而言，技術前瞻執执行程序由前述執行流程而言，可分為三階段。其中第二階段在整個執程序中佔有一承先啟後之關鍵性位階，而「領域別選擇」、「備選技術清單建立」、「調查問卷之設計」是進行第二階段前瞻實施的三項重要工作。

其中，「領域別選擇」的結果則是決定了「技術清單」、「問卷調查」與前瞻結果的產出，並進而影響政府科技政策的制定、預算及政府相關資源的分配，因此足見「領域別選擇」工作在整個技術前瞻活動中所佔之地位。

第參章、文獻回顧與彙整

一、技術前瞻領域別選擇定位

技術前瞻架構設計的濫觴應該可以回溯至 Lederman(1984)的研究，他結合策略規劃的架構，提供一個可以在前瞻初期使用的操作流程。該流程的第一階段為進行機構組織的內外部環境整體性評估，研擬機構組織未來策略性發展方向(第一階段分析流程詳如圖 8)，第二、三階段則是為機構組織之策略性發展方向，制定具體行動方案與權變計畫，最後再進行績效評估之回饋修正機制，以為策略方向之調整。(其流程如圖 7)

技術前瞻中有關「領域別選擇」的概念，從流程觀之，屬於第一階段策略方向之產生步驟。亦即在經過國內外環境整體評估後，策略性決定一國未來科技發展方向，供國家科技資源配置最佳化時之參考。該階段應為一持續性分析的工作，在前瞻活動結束後將結果的差異回饋至第一階段，形成一持續回饋機制。

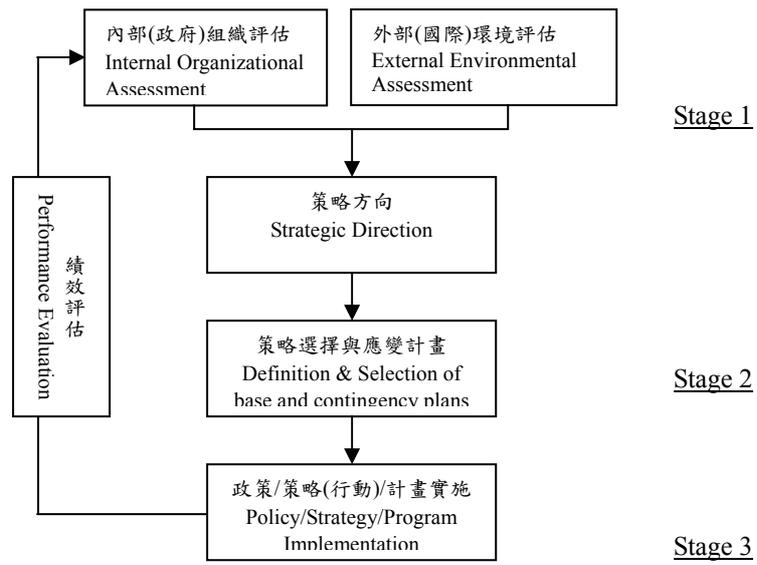


圖 7 Lederman(1984)所提出之” direction setting” 的架構

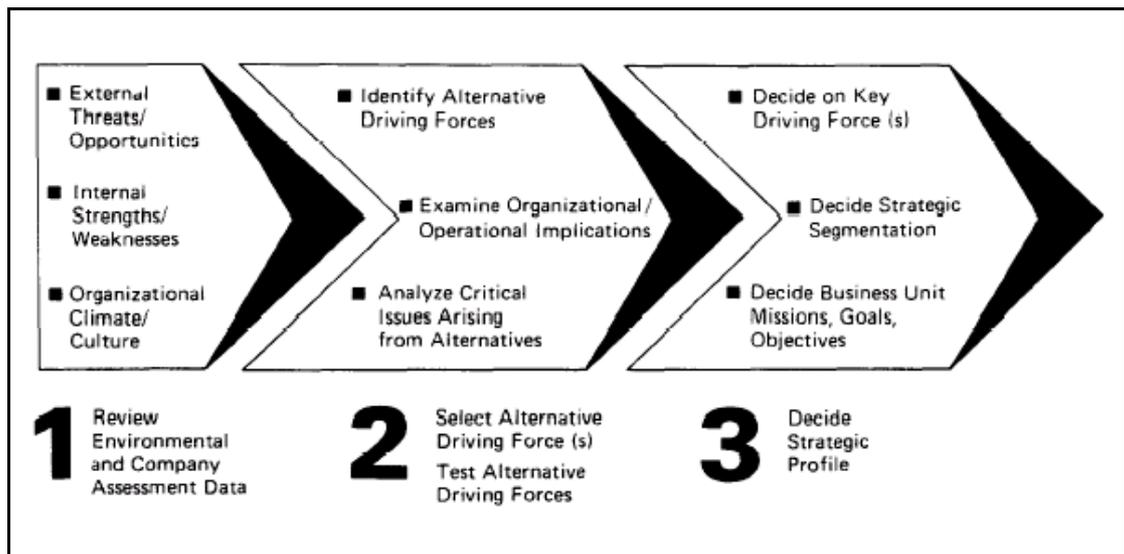


圖 8 Lederman(1984)所提出之“direction setting”的流程

綜合以上的分析，可以將技術前瞻的「流程」與領域選擇的「架構」關係，

以下圖表達：

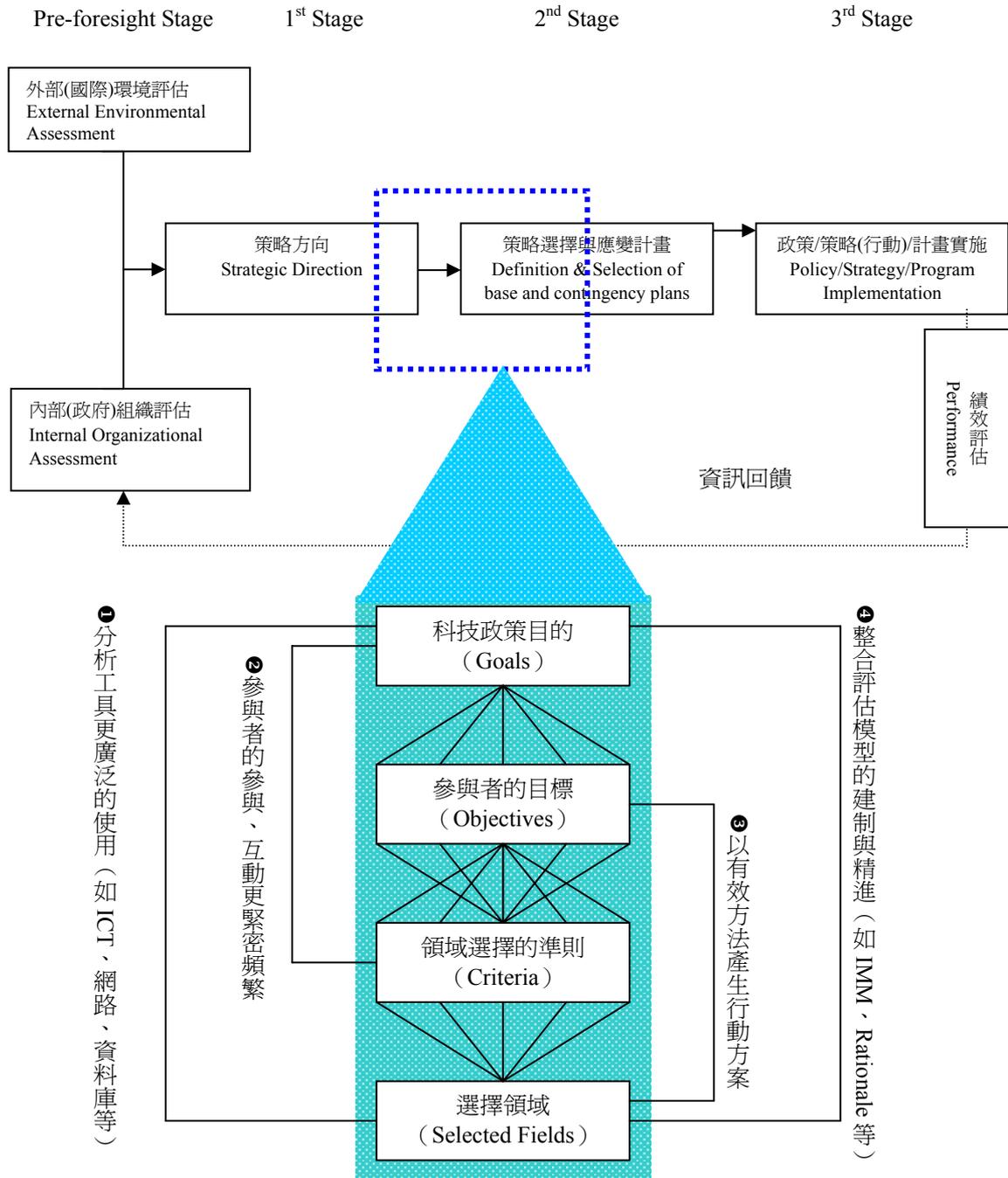


圖 9 技術前瞻的「流程」與領域選擇的「架構」關係

參考資料：整合 Lederman (1984)、Yuan & Hsieh (2006)、Georghiou (2005)、Tzeng (2006)、Oner (2005) 等的框架。

前圖所標註的各個主要領域選擇工作的內容敘述如下：

- ❶ 分析工具更廣泛的使用（如 ICT、網路、資料庫等）：分析外部及內部的環境、競爭及願景指標等，供決策者參考制定出前瞻活動的目的（Goals）。
- ❷ 參與者的參與、互動更緊密頻繁：找出關鍵的參與者、利益團體等，並分析各個參與者的利益意圖，及與目的（Goals）的關聯性，設計適當的流程，找出進行領域選擇的相關準則。
- ❸ 以方法產生行動方案：如導入德菲法、情境分析法或 MODM、MCDM 等方法，以有效產生各個配套之行動方案。
- ❹ 整合評估模型的建制與精進（如 IMM、Rationale 等）：檢驗行動方案的達成程度，據以回饋給決策者及相關參與者進行後續目標及行動方案的修正。

二、基本領域別選擇的分類

依據 Slaughter(2001)的時間軸及基本選擇分類，前瞻活動屬於科學性的分析，Irvine & Martin(1984)也提出前瞻為系統性的研究。下表中將基本選擇的分類，從簡單的個人日常生活做選擇到技術的選擇，作一整理。

表 1 基本選擇的分類

分類	選擇分類的例子	科學分析的程度
個人、家庭	相信命運嗎	低
	穿甚麼	低
	吃甚麼	低
	走那條路	低
	住在那裡	低
	選那一個基金或股票	中
	讀甚麼學校或科系	中
	結婚的對象	中
	選擇工作	中
公司、團體、社會	公司策略規劃	高
	產業前瞻	高
	社會前瞻	高

國家、地區、全球	技術前瞻	高
	國家前瞻	高

資料來源：Slaughter(1990)；本研究整理。

領域別選擇的基本分類可以區分為目標性、限制性、妥協性及最佳化等四種基本類型。類型一但確定，可以採用的方法，包括質化或量化分析方法整理如下表所列。

表 2 基本領域別選擇的分類

分類	例子	可採用方法論例
目標條件	提升技術或經濟等效益指標，例如：專利、論文、產值、出口、就業等	量化：MODM、Goal programming、Multi-objectives、穩健決策分析等
限制條件	資源限制，如：研發預算、人力素質、技術水準、市場規模、法規管制等	質化：Assumption-based Planning 量化：Multi-criteria(限制條件)、Cost-benefits model 等
妥協形成 共識形成	利益團體間考量效益指標與資源限制下，進行的妥協形成或共識形成	質化：情境分析法、焦點團體等 量化：Compromise solution、德菲法、最佳化模型等
最佳化	利益團體間考量效益指標與資源限制下，利用最佳化模型(量化)求解	量化：De Novo、TOPSIS、基因演算法、類神經網路...等

資料來源：曾國雄「多變量分析方法」講義(2002)，本研究整理。

三、各國進行前瞻「領域別選擇」理由

從文獻回顧與各國案例(主要國家相關資料彙整如附錄一)，整理出各國在技術前瞻中，有關進行領域別選擇原因，現茲整理如下表：

表 3 為何要進行前瞻

分類	理由的例子	代表學者(案例)
非理性的	科技人的關說(Lobby)	Miles
	政治運作(搶奪資源、政策背書)	Salo
	長官交辦事項	van Dijk
	趕流行(跟著其他國家做)	Peissl
理性的	中、長期規劃	Lederman(美國 OST)

	社會國家的願景	Kuwahara (日本德菲)
	資源排序	Martin
	為未來發展溝通協調	Georghiou (UK)
	產生網脈、聯盟	Georghiou (UK)
	因應挑戰 (如：高齡化、少子化)	Anderson (UK)
	長期科技政策的擬定或調整	Smits (德)
	產業與企業的永續發展	Kameoka (日傳真機例)
	開創新興產業或服務	Borch (德)
	探索國家或產業轉型需求	Salo (芬蘭林業)

資料來源：本研究整理。

四、領域別選擇成功條件

Georghiou (2003) 引用:英國 1993 年第一次技術前瞻計畫(United Kingdom Technology Foresight Programme)的定義，整理出技術前瞻的評估重點(原則)，該定義如下：

一種評估科學和科技發展的系統方法，以較長時期來說，可能帶給經濟和社會的發展極大的影響。

依據這個定義，Georghiou 指出技術前瞻主要評估重點有：(1) 程序應該是系統化的（而不是討論小組無組織的思考）；(2) 科學和技術應該是主要的焦點（有所選擇）；(3) 時間範圍應該是較長期的（在一份英國的簡短筆記中提到，「較長期」的起始點遠超過商業計劃的時間起點）；(4) 發展必須按照它們和經濟、社會發展之間的關係加以了解。以上四點標準對前瞻而言是最重要、必須釐清之處。

Georghiou(2003)回顧過去以來各國的技術前瞻活動，發表他對技術前瞻發展趨勢的看法：

1. 第一代：以技術作為唯一評估要素的「技術性預測」。
2. 第二代：結合技術的推力 (technology-push) 和市場的拉力 (market-pull) 兩端進行前瞻，也就是對於技術的能力和市場的需求進行前瞻，技術的發展須

從對市場的貢獻和影響來加以排序 (prioritize)，屬於「技術與市場的連結預測」。

3. 第三代：除了前二代的技術及市場要素，再加入社會發展的需求 (意謂社會代表可以站在長期需求面上提供意見)，稱之為「社會經濟端的前瞻」。再度增強了市場要素的份量。此一概念已經廣為政策研究接受，特別是在歐盟的「第五次研究與技術發展架構計畫」(Fifth Framework Programme)(Caracostas 和 Muldur, 1997 年)，所有的評估準則幾乎都納入了市場端及社會端的意見。
4. 第四代：第四代前瞻的出現，是因應國家創新系統的需要改變，不管這些改變是由科技機會、財務限制 (或成長)、經濟改革與結盟所引起的，前瞻活動多半都與整個政府組織系統的調整有關。尤其，目前各國公共事業機構(衛生、交通、安全、水源與能源)的創新系統普遍有僵化、閉鎖的現象，無法因應時代快速變遷下的各種變化，如：新科技的升級等。甚至，大型企業也甚至已經可以主導國家的科技政策走向，乃至於影響全球科技的創新系統。於是，Georghiou 認為第四代的前瞻應當是「由下而上的創新」。
5. 第五代：稱之為創新的前瞻，目前沒有具體的評估準則。第五代前瞻必須要有政策與策略前瞻的整合角色，持續從改變與評估再改變中所得一些經驗，如此一來，前瞻就會成為創新系統內各層決策者的有用工具，變成一種全面性、良性循環的前瞻系統，頗有 1980 年代「全面品質管理」的概念。

Georghiou(2003)回顧到目前為止的前瞻活動經驗中得到一個結論，就是技術前瞻既不是對單一特定問題的單一解法，更不能解決所有國家科技發展的問題。從觀察各種的前瞻活動經驗中顯示，沒有一種方法或者體制是最好的，每一個國家必須選擇足以配合其前瞻目的及特殊文化進行規劃與執行前瞻計畫。另外，也沒有任何一種計畫可以完美達到所有的目的。尤其，在促進建構專家網絡和資源分配的過程中，始終存在著一種緊張的關係。因此前瞻計畫的精神應當以包容性設計為主，廣納技術的相關參與者，同時兼備有發散與收斂的能力，有系統地的

完成評估，以架構的執行行動計畫，才有最大成功(實現)的可能性。Georghiou 將評估技術前瞻成功與否的主要條件羅列如下：(1) 高層次的承諾；(2) 廣泛的參與；(3) 深入的互動；(4) 長期的利益觀點。當然，領域的選擇方面，也應當要為滿足以上四項條件，才能有最大的成功機會。在領域別選擇方面，在諸多文獻當中，少有說明技術前瞻領域選擇的模型或架構。

吳豐祥(2006)也提到每一個國家的科技資源有限(即使是像美國那樣的國家亦是如此)，常常需要去思考哪些才是優先發展的科技項目。每個國家也因其背景與長期累積知識能量的不同，而有不同之重點發展標的。

Kuwahara(2005)說：「因為日本未能準確預測出奈米及資訊科技(IT)的興起，而無法有效因應歐美科技上的改變做好準備」，一語道破正確選擇領域的重要性。

Shin(1999)規劃韓國技術前瞻的活動，運用德菲爾法訪問25,000位專家，蒐集約9000項技術項目後，將領域整理成15個領域，並以評分模型與各國比較科技之落後程度。韓國藉由廣泛性的問卷調查，達成較透明的政策決策達成較高的領域選擇共識。他們的選擇系統龐大而複雜。

Borch(2002)研究丹麥政府針對具有爭議性的基因食品產業，以技術前瞻進行科技政策決策，試圖透過讓更多人參與政策規劃，達成較透明的政策決策達成較高的社會接受程度。這個案例，讓我們對於特定議題與技術前瞻的結合更加了解。

台灣方面，經過拜訪相關領域專家之後，歸納台灣科技體系(或說是國家創新系統)亦有鎖死(lock-in)之現象，領域的選擇多數由下往上，在各領域爭取資源下，跨領域、最大效益的整體性規劃顯的不足，甚至有領域錯選的情形。

五、進行「領域別選擇」之考慮因素

從各主要國家技術前瞻進行過程中，知悉技術前瞻領域別選擇，其考慮之因素有計畫發起層級、前瞻時間軸、計畫目的與目標、參與者的目標、議題領域產

生來源、評估方法之選用、評估準則，茲綜合整理各國相關資料如下：

1. 計畫層級

領域別選擇的定位與計畫發起的層級有關：有國會、總統、總理等層級，此類領域的前瞻範疇通常較大，影響也廣。另一個層級為部會的層級，由行政部門所提出的特定領域或議題之前瞻活動，通常可以區分為經濟、科學、技術、工業、商業、社會乃至於文化等議題，領域的範疇相對效小、目標明確。

Lederman(2005)將前瞻定位為國家的策略規劃、找出未來方向(direction setting)的活動。國家層級的論文還有 van Dijk(1991)的荷蘭案例、Shin & Kin(1994)的韓國案例、Georghiou(1996)的英國前瞻與 Kuwahara(1999)的日本前瞻等。Slaughter(1992)、Cooke(1999)以研究單位法人的角度，談研究法人、學術界在技術前瞻活動上的參與和演進。Salo(2005)則依據歐盟地區性的前瞻為基礎，談芬蘭的國家與產業的技術前瞻，類似的論文還有 Belis-Bergouignan 等人(2001)與 Cariola & Rolfo(2004)的研究；在 Salo 另一篇論文中，他談全球無線通訊產業聯盟的技術前瞻，以跨國角度敘述前瞻的流程。主要跨國前瞻比較的論文還有 Grupp & Linstone(1999)、Martin & Johnston(1999)、Blind, Chuls and Grupp(1999)等多篇研究。Bugel 等人(2000)與 Kulkarni(2004)則分別以企業角度，談技術前瞻對於企業策略的影響與效益。綜合以上，技術前瞻雖然定位在國家層級，但其活動卻可以向外跨到其他國家、地區的研究，向內研究可以深入到法人、學術界、產業界，甚至企業。所以本研究將發表技術前瞻的單位層級分類整理如下表所列(表 4)。進入到第四代前瞻後，該表中或許可以再包含進非政府組織(Non-government Organization；NGO)及個人的層級的技術前瞻。

表 4 發表技術前瞻的單位層級分類

位	階	論文數	年	範例
---	---	-----	---	----

全 球	2	1998-2004	國際食物政策研究所(International Food Policy Research Institute)、聯合國大學(United Nations University)
國家/區域	10	1991-2004	日本、荷蘭、英國、德國、法國、韓國、歐盟、愛爾蘭、西班牙、匈牙利、中國等
跨國比較	5	1991-2004	英國/澳洲/紐西蘭、法國/西班牙/義大利、日本/德國
產 業	7	2001-2005	電子及通訊、資訊、核能、森林、食品、汽車、航太等
單位法人	3	1991-2004	澳洲(CFF & AFI)、法國(AOEME & CEA)
企 業	2	2000	德國、英國

資料來源：Yuan & Hsieh (2006)

2. 在前瞻時間軸上

各國家的前瞻活動則多規劃在 5 年(如法國的關鍵技術)至 30 年(如日本的前瞻)之間，大多數為 10 年至 20 年。

Davis(1986) 所定義的前瞻時間軸極廣。他主張前瞻乃是預測未來一分鐘之後所有可能會發生的事情，此定義也包括進了不受限於時間的所有未來變化。Graf(1999) 將技術前瞻區分為規範層級、策略層級及作業管理三層。在規範層級上，配合前瞻所需的時間為十年以上，但策略層級以五年為界限。作業管理則多以一年半的時間進行規劃，此定義較接近於目前一般的科技規劃。

另外，依據 Slaughter (1996) 定義「現階段(present)」乃視人類所追求之活動而定義其時間長短，因此不同的活動需要不同的「現階段」(意指目前的某種規劃)。此種在不同活動與時間架構之間的區分可以協助界定不同目的與目標的前瞻內容。例如：「一年」的規劃僅適用於某些及短期的目標；「十年」不足以評估相關決策之中期至長期的衝擊；經濟改革、生命標準與社會安全等主題的分析通常需要「20 年」；瞭解環境與文化變遷等議題則需要「50 年」；發展歷史與未來世紀的評估更需要以「100 年」為時間軸；「200 年」則更能

提供某種歷史上的宏觀(如表 5)。Slaughter 的規劃對於實務上議題的選擇具有參考的價值。

表 5 未來時間軸與重要的議題

現階段	特色
一年	<ul style="list-style-type: none"> • 地球繞太陽運行一週 • 四季循環 • 人類壽命計算單位 • 農作與收成交替 • 計畫管考*
十年	<ul style="list-style-type: none"> • 人類壽命的一大段 • 足以提供洞悉動態過程的時間 • 產業的生命週期* • 敘述環境與生態因數的理想時間 • 測試新產品及使用壽命的合理界限 • 計畫與建立重大基礎建設項目的時間
20 年	<ul style="list-style-type: none"> • 人類世代的輪替：(退伍軍人，1922-1943)；(裸姆，1943-1960)；(Xs 世代，1960-1980)；(下一世代的人，1980-2000)； • 足以觀察策略研發活動對經濟與社會的衝擊，科學鑑定 CFCs 及國際簽約來採取預防措施(1974-1990) • 國際環保法令或法規的落實*
50 年	<ul style="list-style-type: none"> • 公司主要關心的某些科技先進文化 • 瞭解文化趨勢及變遷過程的重要時段 • 足以裁斷現有科技及新科技之衝擊與含意的時間
100 年	<ul style="list-style-type: none"> • 單一壽命的界線 • 可以區分的長週期 • 地區、業界及生態系統的起起落落 • 開始蓬勃發展的理論與歷史及未來
200 年	<ul style="list-style-type: none"> • 文化過渡的理想時間架構 • 連結世代的時間 • 足以發展世代間傳記及對話的時間

資料來源：Slaughter(1996)、Oner(2003)；*本研究所加註。

針對技術前瞻，Oner(2003)進一步定義規範層級(決策者觀點)應規劃以 8 至 30 年的時間主軸，其中間值約 20 年，與一般國家的技術前瞻時間接近。在策略層級上，三至七年的時間架構有大約以五年為中間值，與一般國家的中程綱要規劃相符。在作業層級上則以一至三年為主，其中間值為一年半，

大約是一個規劃與執行一個計畫所需要的時間，更貼近目前多數國家的科技計畫所規劃之時程。

- 規範層級：8 至 30 年
- 策略層級：4 至 7 年
- 作業層級：1 至 3 年

3. 技術前瞻的「目的 (goals)」

Georghiou (2005) 認為進行技術前瞻的目的如下：

- (1) 探索機會與科技資源投入優序 (exploring future opportunities as to set priorities)
- (2) 調整科技創新系統 (reorienting the science and innovation system)
- (3) 呈現科技創新系統的重要性 (demonstrating the vitality of science and innovation system)
- (4) 帶進新的參與者產生互動 (bringing new actors into the strategic debate)
- (5) 構築新網路或跨領域整合 (building new networks and linkages across fields)

4. 技術前瞻「目標 (objectives)」的分類：

- (1) 全球性／區域性
- (2) 公領域／私領域
- (3) 市場拉力／技術推力 (或，生產導向／服務導向)
- (4) 經濟指標 (市場規模、就業人數、附加價值率等)
- (5) 價值鏈定位 (上游、中游、下游)
- (6) 產業生命週期
- (7) 科技的連續性 (continuity of innovation／disruptive innovation)
- (8) 需求資源 (落實時間、人力、預算等)

5. 技術前瞻參與者的「目標 (objectives)」

技術前瞻參與者的類型不同，乃是因其所代表利益各不相同，因此，其目標亦有所不同，對領域別選擇之看法亦有所不同，間接影響領域別之選擇。茲簡列各參與者之類型及其目標如下表。

表 6 技術前瞻不同參與者 (actors) 的目標 (Objectives)

參與者	參與者的類型	主要活動之目標 (Objectives)	案例
政府	決策者、執行幕僚	發掘趨勢、願景、策略、政策	GDP 成長
專家	委員會、顧問、審查委員	解決特定的交付問題或關切	領域優序
研究單位	政府及民間研究機構	新領域、新技術、新應用	機器人應用
學界	大學、研究所、研究中心	新問題、新方法、新應用	奈米、生技
產業界	公會、協會、主要廠商	總體經濟、技術、市場之發展	關鍵技術
公司	跨國企業、領導廠商	個體經濟、技術、市場之發展	某領先技術
非政府組織	特定聯盟、團體、社團	特定關切議題之發展	環保、安全
社會大眾	意見領袖、公眾人物、媒體	特定關切議題之發展	居家生活
其他	未來學學者、年輕族群	發現未來趨勢、情境、風險	外卡效應

資料來源: Yuan & Hsieh (2006)

6. 技術前瞻議題及領域的產生來源與限制：

依據文獻回顧，技術前瞻議題及領域的產生來源有下列九種來源(表 5)：

- (1) 專家幕僚—如：STEEPV、Future Wheel(被專家、少數人限制)。
- (2) 資訊蒐集—如：資料取礦與資訊擷取(被資料限制)。
- (3) 流程設計—如：STEEPV、Future Wheel、QOL、成本效益法(被方法、流程限制)。

- (4) 需求分析(用途)－如：顧客意見調查、360 度滿意度(被顧客限制)。
- (5) 技術分析(供給)－如：關聯樹(被技術限制)。
- (6) 事件－如：重大事件與重大政策、國家型計畫(被現況限制)。
- (7) 政策－由權與錢掌握一切，目的在包裝(被產出限制)。
- (8) 社會－社會與政治需求(被多數人限制)(由 1-8 可構成迴圈，最後回溯到 why，即回到「為何前瞻？」的問題上)。
- (9) 未來學者。

表 7 產生「技術前瞻議題」之方法比較

	專家 幕僚	資訊 蒐集	流程 設計	需求 分析	技術 分析	事件	政策	社會 共識
方法 工具	STEEP、 Future Wheel、 腦力激盪 等	資料取礦 與資訊擷 取等	STEEPV、 Future Wheel、 QOL、成本 效益法、腦 力激盪等	顧客意見 調查、360 度滿意度 等	關聯樹、 決策樹等	搜尋重大 事件與重 大政策、 國家計畫 資料取礦 與資訊擷 取等	以深度訪 談高階決 策者及評 論者的意 見	以問卷、 論壇、公 開辯論、 意見領袖 訪談等找 出社會與 政治面的 大眾意見
限制	被少數 專家限制	被資料 限制	被方法、 流程限制	被顧客 限制	被技術 限制	被現況 限制	被產出 限制	受多數人 意見限制
參考案例	歐盟 IPTS	日本 MRI	英 PREST	KISTEP	NISTEP	英國前瞻	中國前瞻	丹麥 GM
參考文獻	Mil (2005)	Kobayashi (2006)	Mile (2005)	Park (2006)	Kuwahara (1999)	Georghiou (1996)	Gong (2006)	Borch (2005)

資料來源：Yuan & Hsieh (2006)

7. 在評估方法之選用上

主要評估的方法，也逐漸由原本人作選擇的方式，朝向以工具（如：電腦、網路、軟體等 IT 工具）協助人（參與者）作選擇（參表）。可以預期，運用 IT 工具協助人作選擇，將會隨著 IT 技術的進步與普及化，而更加加重其角色。Brain (2006) 甚至預言，有一天部份議題可以由工具作選擇等方展 (Marshell Brain, *Robotic Nation Evidence*, 2006)。

表 8 技術前瞻領域別選擇方法的演進分析

A. 人作選擇為基礎:

方法論	代表作者
技術路徑分析運用於技術前瞻	Barker and Smith (1995)
德菲法運用於技術前瞻	Linstone (1999)
情境分析法運用於技術前瞻	Jouvenel (2000)

B. 工具協助人作選擇為基礎:

方法論	代表作者
提供多個前瞻的準則	Glenn (2005)
分析 46 種方法提出導入架構(TFA)	Porter et al. (2005)
分析預測方法論的發展趨勢	Martino (2005)
TRIZ 法新應用	Mann (2005)
網路平台 (RT Delphi)	Gordon (2005)
資料庫、資料挖礦、資訊擷取	Porter et al. (2005)
Blog 溝通平台	Yuan (2005)

C. 工具選擇為基礎:

方法	代表作者
人工智慧	未發現
專家系統	未發現

註:「選擇」不意味著作最後的「決定」。

資料來源: Yuan & Hsieh (2006)

8. 技術前瞻「領域別選擇」與「評估準則 (criteria)」

在領域別選擇上，當決定了技術前瞻相關重要議題來源方式後，其次則是決定在此來源方式之下，領域別選擇之產生方式與評估準則，茲觀察各國技術前瞻活動後，整理如下表。

表 9 技術前瞻的領域產生方式與評估準則

	資訊來源	領域產生方式	評估準則	產出案例
FI	環境 (內/外)	全球/區域環境監測、環境掃描	國家競爭力、IMD 排名、OECD 排名	設置 FTA
FI	政策 (政府)	國家計畫、法條、法案、法規	影響力、持續性、共識程度、QOL	綠色科技
F	人 (專家)	委員會、座談、專家、顧問	代表性、共識程度、影響力	各策略性技術領域
I	事 (議題)	事件、新聞、報告、雜誌、論文等分析	事件統計分析、影響程度、影響範圍、解決課題	水患防治

F	物 (供/需)	國內環境監測、環境掃描	經濟指標 (GDP、GDP 成長率、就業率、進出口、附加價值...等)、技術指標、市場指標	兆元產業、服務業
F	知識 (領域)	國內環境監測、評估分析	技術指標 (論文數、專利數、論文引用率、專利引用率、領域頂尖專家...等)	高值化產業
F	組織 (產/學/研)	新投資、聯盟、新技術、新產品、新方法、產學合作、研究案	技術指標、市場指標 (市佔率、成長率、品牌知名度...等)	創意產業
I	社會大眾 (精英/代表)	NGOs、意見領袖、公眾人物、媒體、年輕族群習慣	影響力、持續性、共識程度、QOL	網路安全、詐騙
FI	其他	未來學學者	SOFI、FTA 指標	機器人社會

資料來源: Yuan & Hsieh (2006)

9. 技術前瞻之領域別選擇的表達方式

依據文獻技術前瞻之領域選擇的表達方式，至少可以區分為下列三種形式：

(1) 依優先次序分類

Georghiou(1996)以英國第一次前瞻為案例，將領域依吸引程度 (Attractiveness) 與可行程度 (Feasibility) 區分為引介領域 (Emerging areaa)、中間領域 (Intermediate areaa) 及關鍵領域 (Emerging areaa)，參考圖 10。Georghiou 以「Area」一詞表示「領域」的概念；日本的 Kuwahara(1999) 及多數論文以「Field」一詞表示領域，故本研究予以採用。顧名思義，關鍵領域是需要最優先進行前瞻的領域對象。

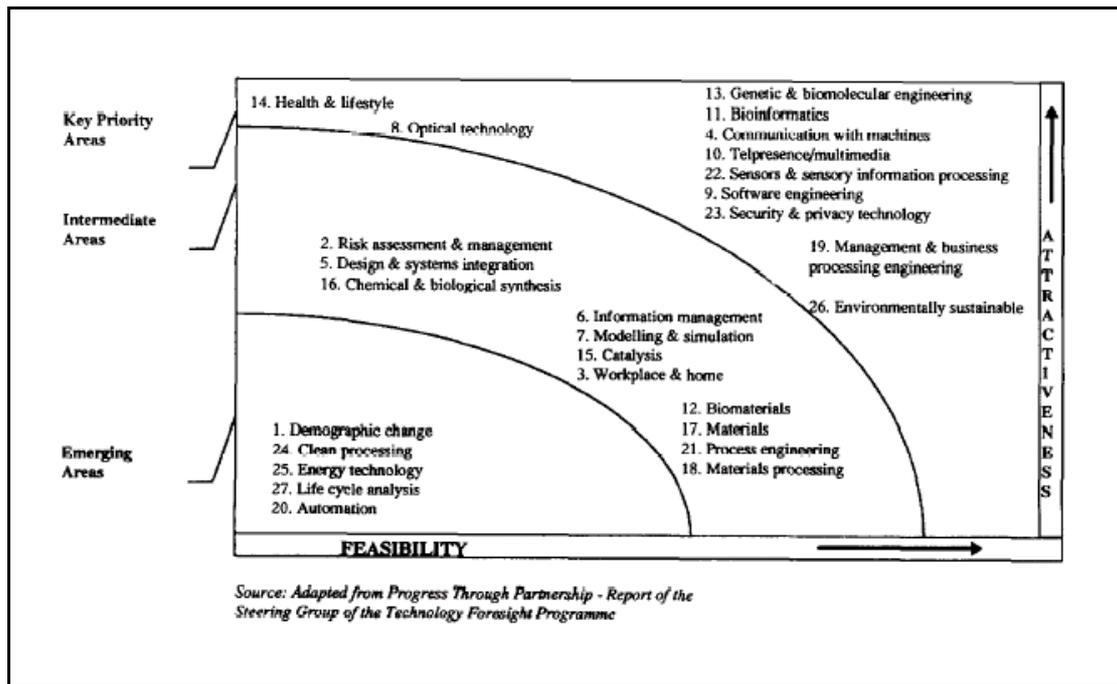


圖 10 領域選擇的表達方式－依優先次序分類(Georghiou, 1999)

(2) 依實現時間分類

Kameoka(2004)與 Kuwahara(1999)等人整理日本歷年來的德菲調查結果，將領域選擇的結果以重要程度(Importance-level)及實現時間軸(Realization time)區分將技術領域依德菲共識結果分部於圖形中，參考圖 11。其中，領域位置越高且越接近目前者應有最迫切的開發必要，而較遠者則表示為可以以試作、實驗或以成立工作小組(Taskforce)的方式執行初期計畫為之。相較於英國的方式，這一類領域選擇的表達方式更為量化，可以進行較多的集中度分析與交叉分析等。類似的表達方式在中國前瞻(Gong, 2006)及德國(Delphi '93)等亦可以發現。

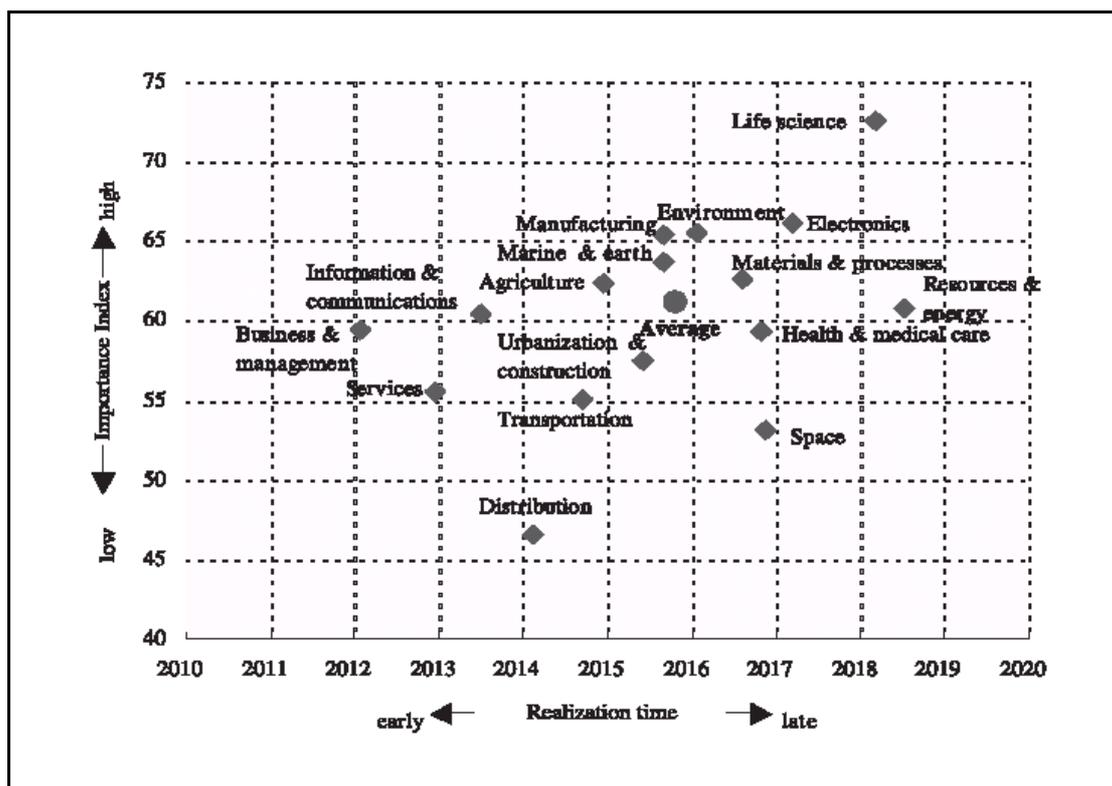


圖 11 領域選擇的表達方式—依實現時間分類(Kameoka, 2004)

(3) 依目標或市場應用分類

Park(2006)將韓國的前瞻以應用的市場或應用的領域作表達，此表達類型首先必須將未來的需求加以分類，分成若干個群集(Clusters)，並將群集予以命名，以與目標相結合。至於未來市場領域是否是被選擇的、還是分析出來的(如：運用因子分析)，則應該視決策者的需求或 Steering Group 的判斷而定。群集與群集之間有交集的部份則屬於跨領域(Cross-fields)，中間最大交集便是跨領域程度最高的領域。這一類表達方式的好處是看見領域與領域之間的簡要關係，也可以看出領域的可能應用範圍之程度。

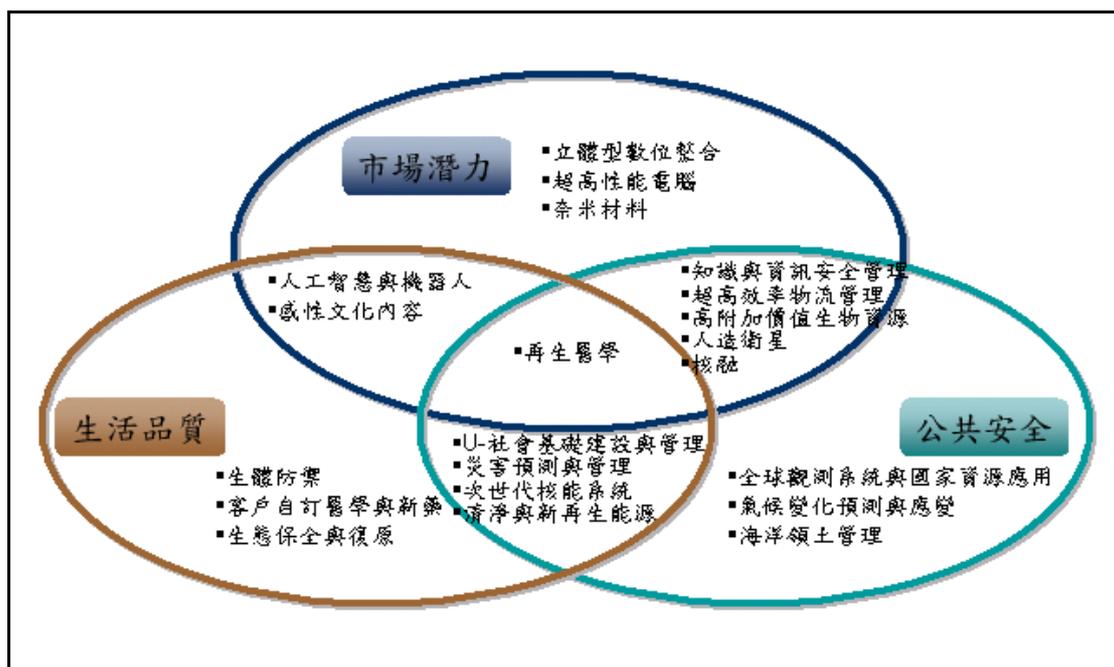


圖 12 領域選擇的表達方式—依目標或市場應用分類(Park, 2006)

六、技術前瞻重點領域（靶心）的表達方法：

一般而言，在藉由技術前瞻之領域別評估準則決定重點技術前瞻重點後，針對重點領域項下之次領域評估重心可從經濟面、科技面與社會面三個角度，來進行之。

表 10 技術前瞻重點領域（靶心）的表達方法

分類	描述準則 (criteria) 例子
經濟面的效益目標／限制條件	從業員工比重高於一定程度
	GDP 比重高於一定程度
	產值比重高於一定程度
	產值成長率高於一定程度
	市場佔有率比重高於一定程度
	影響程度高於一定程度
科技面的效益目標／限制條件	科技競爭力 (如：IMD) 排名
	專利引用率的國家排名
	期刊論文引用率的國家排名
	產生跨國企業家數、競爭力
	研發人力相對的質與量
	新技術／產品的實現時間

社會面的效益目標／限制條件	生活品質的提升 (QOL)
	環境安全、淨化、美化等
	社會安全、福利政策、醫療系統
	環境保護、綠色生產／設計
	節約能源，如：省電、省油、省水
	教育質與量的提升、終身學習
	科技商品大眾化的實現時間

第肆章、各國前瞻活動之領域別選擇

在諸多文獻當中，少有說明技術前瞻領域別選擇的模型或架構。Kuwahara (2005) 說：「因為日本未能準確預測出奈米及資訊科技 (IT) 的興起，而無法有效因應歐美科技上的改變做好準備」，一語道破正確選擇領域的重要性。

Shin (1999) 規劃韓國技術前瞻的活動，運用德菲爾法訪問 25,000 位專家，蒐集約 9000 項技術項目後，將領域整理成 15 個領域，並以評分模型與各國比較科技之落後程度。韓國藉由廣泛性的問卷調查，達成較透明的政策決策達成較高的領域選擇共識。他們的選擇系統龐大而複雜。

Borch (2002) 研究丹麥政府針對具有爭議性的基因食品產業，以技術前瞻進行科技政策決策，試圖透過讓更多人參與政策規劃，達成較透明的政策決策達成較高的社會接受程度。這個案例，讓我們對於特定議題與技術前瞻的結合更加了解。

台灣方面，經過拜訪相關領域專家之後，歸納台灣科技體系（或說是國家創新系統）亦有鎖死 (lock-in) 之現象，領域的選擇多數由下往上，在各領域爭取資源下，跨領域、最大效益的整體性規劃顯的不足，甚至有領域錯選的情形。吳豐祥 (2006) 也提到每一個國家的科技資源有限（即時是向美國那樣的國家亦是如此），因此，常常需要去思考哪些才是優先發展的科技項目。每個國家也因其背景與長期累積知識能量的不同，而有不同之重點發展標的。

因此，領域如何選擇？如何正確評估所選擇的領域以免選錯？...等，目前雖有許多論文探討特定的領域技術前瞻或多項領域技術前瞻的結果，但探討領域如何選擇及如何評估領域選擇是否正確仍非常少，便成為本研究的切入主題。

一、各國前瞻活動領域別選擇統計

前瞻活動選擇的領域往往是較易處理的，且在有限的範圍內，以便於專家討論或德爾菲問卷的設計。一個前瞻活動往往包含多個不同的領域，一般常見的是

小於 10 個，但是也有多達 20 個的。領域別的選擇和前瞻的結果有很大的關係，所以前瞻活動領域別選擇也可視為前瞻結果的一部份。

以往的前瞻活動主要的領域多為科學與技術性類別，常見的技術性前瞻的領域為微電子、新材料、奈米科技、生化科技、或通訊科技。有些以單一科技或科技子領域為對象，有些則廣泛性地檢視所有技術領域，以找出對國家關鍵性的重要領域。除了技術之外，許多前瞻計劃也包括了社會經濟的領域，包括人口結構變遷、保健、人力資源、社會福利、教育、運輸、住房、能源、城市建設、環境管理、水資源供應、氣候變遷及效應、社區發展、犯罪與暴力、文化創造力、及社會參與等。有些前瞻則是針對未來可能發生變化的趨勢，而不是針對特別的領域。

領域別的選擇主要取決於前瞻的焦點及目標，例如，區域性前瞻、領域性前瞻及議題導向前瞻都應必須採用不同樣的準則。

1. 國際間前瞻領域別選擇統計

1990 年以來，國際間推動國家級技術前瞻或前瞻計畫的國家共有 38 國，共進行了 45 項前瞻計畫，所涉前瞻領域共計 135 個，又可概將其分為九大類：

商業發展	產業發展	社會發展
基礎研究	技術發展	企業活動
環境保育	民生基礎	國際趨勢

國際間 45 項前瞻計畫(foresight programme)裡，其中領域被 45 項前瞻計畫中，重複次數多寡排列前 20 個領域，分別列於表 1 中，其中，其中技術發展 6 項、環境保育 3 項、基礎民生 7 項、基礎研究 2 項、產業發展 1 項、社會發展 1 項、商業發展 1 項。

表 11 全球前瞻活動，重要選擇領域一覽表

排 名	領域別	類 別	計畫重複次數
1	資訊通訊技術	技術發展	27 項計畫
2	材料科學	技術發展	26 項計畫
3	環境生態	環境保育	24 項計畫
4	交通運輸	基礎民生	12 項計畫
4	生產製造技術	技術發展	21 項計畫
4	能源	環境保育	21 項計畫
7	生物技術	技術發展	16 項計畫
7	農業	產業發展	16 項計畫
9	自然資源	環境保育	13 項計畫
10	電子技術	技術發展	12 項計畫
10	住宅、建築	基礎民生	12 項計畫
12	生命科學	基礎研究	11 項計畫
13	食物/飲水	基礎民生	10 項計畫
14	醫療保健技術	技術發展	9 項計畫
15	基礎設施	基礎民生	8 項計畫
15	水產養殖漁業	產業發展	8 項計畫
17	醫療照護	商業發展	7 項計畫
17	教育與學習	社會發展	7 項計畫
19	電信	基礎民生	6 項計畫
20	化學	基礎研究	6 項計畫

資料來源：本研究整理

2. 歐、美、加、紐、澳等 31 國 37 項前瞻計畫 (除亞洲與非洲) 前瞻領域別選擇統計

歐、美、加、紐、澳等 31 國(除亞洲與非洲)共進行了 37 項前瞻計畫，所涉領域別共計 120 項，重複次數多寡排列前 20 個領域，分別列於表 2 中，其中，其中技術發展 7 項、環境保育 3 項、基礎民生 5 項、基礎研究 2 項、產業發展 2 項、社會發展 1 項。

表 12 歐、美、加、澳、紐前瞻活動，重要選擇領域一覽表

排名	領域別	類別	計畫重複次數
1	資訊通訊技術	技術發展	20 項計畫
2	材料科學	技術發展	19 項計畫
3	環境生態	環境保育	18 項計畫
4	交通運輸	基礎民生	16 項計畫
5	生物科技	技術發展	15 項計畫
5	生產製造技術	技術發展	15 項計畫
7	能源	環境保育	14 項計畫
8	農業	產業發展	9 項計畫
8	住宅、建築	基礎民生	9 項計畫
10	食物、飲水	基礎民生	8 項計畫
10	基礎設施	基礎民生	8 項計畫
10	自然資源	環境保育	8 項計畫
10	生命科學	基礎研究	8 項計畫
10	醫療保健技術	技術發展	8 項計畫
15	教育與學習	社會發展	6 項計畫
15	化學	基礎研究	6 項計畫
15	電子技術	技術發展	6 項計畫
18	化工	產業發展	5 項計畫
18	電信	基礎民生	5 項計畫
18	奈米科技	技術發展	5 項計畫

資料來源：本研究整理

3. 亞洲各國前瞻領域別選擇

1990 年以來，亞洲國家共有日本、韓國、中國、印度、菲律賓等國從事 6 項(日本二項)前瞻計畫共有 42 項領域。其中被 3 項以上前瞻計畫重複提出者，計有 15 個領域，分別排列於表 3 中，其中，其中技術發展 4 項、環境保育 3 項、基礎民生 2 項、基礎研究 2 項、產業發展 3 項、商業發展 1 項。

表 13 亞洲國家前瞻，重要選擇領域一覽表

排名	領域別	類 別	計畫重複次數
1	材料科學	技術發展	6 項計畫
1	電子技術	技術發展	6 項計畫
3	農業	產業發展	5 項計畫
3	交通運輸	基礎民生	5 項計畫
3	生產製造技術	技術發展	5 項計畫
3	資訊通訊技術	技術發展	5 項計畫
3	農業科學	基礎研究	5 項計畫
3	自然資源	環境保育	5 項計畫
3	能源	環境保育	5 項計畫
9	漁業	產業發展	4 項計畫
9	林業	產業發展	4 項計畫
9	醫療照護	商業發展	4 項計畫
9	環境生態	環境保育	4 項計畫
10	住宅/建築	基礎民生	3 項計畫
10	太空/天文學	基礎研究	3 項計畫

資料來源：本研究整理

4. 全球、歐美加紐澳、亞洲三區前瞻領域別選擇比較

將全球與歐美加紐澳兩區前瞻計畫所選擇領域前 20 名，與亞洲五國六項前瞻計畫中，有三項前瞻計畫所提領域相同者，進行比較分析如下表。

表 14 全球、亞洲、歐美加紐澳三區前瞻領域別選擇比較表

類別	領域別	全 球 (38 國 45 項計畫)	歐美加紐澳 (31 國 37 項計畫)	亞 洲 (5 國 6 項計畫)
社會發展	教育與學習	7	6	0
產業發展	農業	16	9	5
	水產養殖漁業	8	4	4

	林業	6	2	4
商業發展	醫療照護	7	3	4
技術發展	資訊通訊技術	27	20	5
	材料科學	26	19	6
	生產製造技術	21	15	5
	生物科技	16	15	1
	奈米科技	5	5	0
	化工	6	5	1
	電子技術	12	6	6
	醫療保健技術	9	6	1
基礎研究	化學	6	6	0
	生命科學	11	8	1
	太空/天文學	3	0	3
	農業科學	5	1	4
基礎民生	通信	6	5	1
	基礎設施	8	8	0
	交通運輸	12	16	5
	住宅/建築	12	9	3
	食物/飲水	10	8	2
	基礎設施	8	8	0
環境保育	環境生態	24	18	4
	能源	21	14	5
	自然資源	13	8	5

資料來源：本研究整理

說明：打網底部份為各區域前瞻活動重要選擇領域

經由上述比較，可以得到以下二項重要的結論：

(1) 135 個領域被選擇的次數

135 項選擇領域中，被選擇次數最多的前 9 的領域及其被選擇的次數整理如下表：

表 15 被選擇次數最多的技術前瞻領域

資訊 通訊 電子	環境保 護永續 發展	工業生 產	材料 科技 領域	能源	農業	醫療 保健 領域	交通 運輸	生物 科技 領域
26	23	22	22	22	20	20	18	17

(2) 全球與二大區域差瞻活動的聚焦領域為：

- 產業發展方面：全球與二大區域的焦點在農業；
- 技術發展方面：全球與二大區域的焦點在資訊通訊技術、生產製造技術、材料科學、電子技術；
- 基礎民生方面：全球與二大區域的焦點在交通運輸、住宅/建築；
- 環境保育方面：全球與二大區域的焦點在環境生態、能源、自然資源。

二、從前瞻焦點看領域別選擇

根據歐盟 IPTS 研究小組設立的線上前瞻指引手冊

(http://forlearn.jrc.es/guide/0_home/index.htm) 指出，前瞻的設計必須要有一致的前瞻焦點、前瞻範圍及前瞻觀點：

1. 前瞻焦點：指向前瞻要解決的核心問題，例如全球暖化現象、人口老化、或是研發系統競爭力問題。前瞻焦點往往是由當時外在環境及主辦前瞻的單位決定，發動前瞻的個人或單位必須定義利害關係者的動機及利益，以決定焦點。
2. 前瞻範圍：即指要進行討論的領域別選擇，一個焦點有時必須涉及多個領域，才能完整解決問題，有些前瞻並不是以技術領域作為討論的範圍，而是以廣泛的發展趨勢作為討論範圍。前瞻範圍除受到前瞻焦點及執行單位(計畫發起層級、計畫目的與目標)影響外，同時亦受前瞻時間軸、參與者的目標、議題領域產生來源、評估方法之選用、評估準則等。
3. 前瞻觀點：是指領域討論的方式，有些討論是以技術為主，有些則加入社會經濟的討論構面，有些則利用不同方法讓該討論觀點更俱全面化。

在探討各國技術前瞻領域別篩選原則時，實際上，其篩選原則與其前瞻計畫的目標、定位、切入點息息相關。因此，本小節將以前瞻焦點為中心，建立前瞻焦點與前瞻領域別選擇的關係，以作為了解前瞻領域選擇的基礎。在前瞻焦點上，Irvine and Martin 將前瞻目標主要分類為：方向設定、優先順序、預測情報、共識形成、推廣、溝通與教育等六項。實際上，一個前瞻活動往往是多重目的的，不同目的間只是權重的差異而已。

國家創新系統的目的為加速創新的擴散及商品化，以推動國家的經濟成長。前瞻可強化國家創新系統的不足，依各國不同的焦點，可分為先進研究優先順序的設定、國家創新系統效率改進、國家未來發展方向的共識建立以及因應環境變動或挑戰預作因應四種不同常見作法。以下分別說明之：

1. 先進研究優先順序的設定—開拓視野，界定真正先進的研究領域

前瞻最早期的應用，是透過群體調查，找出先進技術領域，作為研究開發投入的指引。前瞻的結果，有的是只作為中性的資訊提供國會或立法機構參考、或成為行政機關制定政策的基礎，這類的前瞻，往往希望找出影響層

面較大或是基礎性的研究領域，以發揮事先投入，及早準備的效果。對於較大的國家或是創新系統較完整的國家，會選擇泛用的領域作為前瞻選擇的範圍；對於較小的國家，則由於資源有限，必須選擇有限的領域作先進優先順序的選擇。以下為以找出領先技術為焦點的前瞻活動案例。

表 16 以先進研究優先順序的設定為焦點的前瞻活動案例一覽表

計 劃	焦 點	領 域
美國'90 CT	為美國找出領先技術，以維持美國在經濟發展及軍事的領先。	先進材料、先進半導體、人工智慧、生物技術、數位影像、彈性化電腦、整合式製作過程、高密度資料儲存、高速電腦、醫療與診治、光電、偵測、超導體
美國'95 CT	為美國找出領先技術，以維持美國在經濟發展及軍事的領先。	能源、環境品質、資訊與通訊、生命系統、製造、材料、交通
日本'92 Delphi	找出未來重要的技術領域，作為政府資助技術開發的依據，以維持日本的經濟發展領先。	材料與加工、資訊與電子、生命科學、太空、量子、海洋與地球科學、礦物與水資源、能源、環境、農業林業和漁業、製造生產、都市化與營建、通訊、交通、醫療保健、文化和生活模式
德國'93 Delphi	發展對未來技術優先順序的權重，以作為政府對	材料與加工、資訊與電子、生命科學、太空、量子、海洋與地球科學、礦物與水資源、能源、環境、農業林業和漁業、製造生產、都市化與營建、通訊、交通、醫療保健、文化和生活模式
法國'95	找出重要優先技術，提供給企業及政	材料與加工、資訊與電子、生命科學、太空、量子、海洋與地球科學、礦物

	府決策用。強調優先技術配套科技的重要。	與水資源、能源、環境、農業林業和漁業、製造生產、都市化與營建、通訊、交通、醫療保健、文化和生活模式
德國'92 T21	經由科技促進經濟成長學習日本及美國的經驗，對其使用的方法加以驗證	<ul style="list-style-type: none"> ■ 基礎研究：微系統工程、表面材料、行為生物 ■ 快速發展領域：功能性梯度材料、訊號處理、光電、高溫超導、模擬研究、物流、寬頻通訊、數位影像技術、奈米級技術、類神經電子、分子模擬、電漿技術
日本'94-'95 Mini Delphi	找出特定領域中值得投入的領先技術。	材料與製程、資訊與電子、生命科學與醫療、環境

資料來源：本研究整理

2. 國家創新系統效率改進—從長期觀點，提升商品化能力或改善創新系統內的溝通配合

以前瞻作為國家創新系統效率提升的機制，是另一種前瞻常見的形式。經由未來的討論及不同群體的參與，增加國家創新系統內的互動，並建立相關人際網絡，增加資訊流通及處理能力，達到社會學習的效果。這種類別的前瞻，強調創新系統內的交流及討論，領域別的選擇則依所要改善的領域為目標。在程序上有不同的作法，選擇特定領域、子領域、或是不設定領域進行討論，都是領域選擇的方式。

表 17 以國家創新系統效率改進為焦點的前瞻活動案例一覽表

計 劃	焦 點	領 域
英國'93-'95 TFP	提高研究能力轉成產業競爭能力的效率	農業自然資源與環境、化學、通訊、營建、國防與航太、能源、金融服務、食品飲料、健康與生命科學、資訊與電子、休閒學習、製造業生產行銷、材料、

		銷售批發、交通
荷蘭'89-'94	提高次領域層次效率，增加競爭優勢	精密機械、黏合技術、晶片卡、矩陣合成、訊號處理、分離技術、製成技術
德國 00' FUTUR	讓新想法進入創新系統，增加創新	主題式前瞻，沒有預定領域

資料來源：本研究整理

3. 國家未來發展的方向溝通—整體檢視國家面臨的長期定位及因應之道，注重社會面

對於第一次進行前瞻的情況，這是最常被採用的模式。面對技術的快速發展及全球化的趨勢，經由前瞻在重點領域的分析，了解國家本身在全球的競爭地位，以建立共同的願景。這種形態的前瞻領域選擇較不偏向技術，而是結合國家強處或是社會領域，作未來的探討發展。這種前瞻較注重經由競爭分析及國家需求，發展出一個適當的地位及願景，並經由前瞻活動在社會建立共識。

表 18 以國家未來發展的方向溝通為焦點的前瞻活動案例一覽表

計 劃	焦 點	領 域
韓國 '92	依 G7 計劃要求進行產業技術提升的規劃	微電子、機械、先進材料與化學、能源、生命科學與生態系統
芬蘭'96-'97	以社會需要，了解未來重要技術領域的機會及需求，建立共同追求的願景	生物及食物、能源、化學、交通及基礎設施、金屬及加工、森林、建築、通訊
西班牙'98 OPTI	針對重要技術領域發展前瞻願景，作為工業及能源部的政策規劃依據	資訊電信、運輸、基本及製造、傳統領域、工業環境、能源、農業食品、化學
紐西蘭'97-'99	定位整體未來共識願景	生活品質、永續生態體系、知識、實體連結性、社會連結性、智慧型生物、智慧型材料、服務業、生活模式產業
瑞典'97-'99	為資源有限的瑞典	醫療保健、生物自然資源、社會基礎

	找到利基位置，並找出高優先需要建立能力的領域	環境、生產系統、資訊與通訊系統、材料與材料傳送、服務業、教育與學習
愛爾蘭	如何利用研發科技投資協助愛爾蘭發展成為知識型社會	化學及醫藥、資訊通訊科技、材料及製造、健康及生活科學、自然資源、能源、交通及運籌、建築及基礎設施
印度'99 TF	定位共識願景	農業、農產品加工、尖端探測儀、化工、民航機、動力機械、電力、電子與通訊、製造流程、保健、生命科學與生技、材料與加工、陸路交通、服務業、策略性工業、電信、水路交通
奧地利 '98 Delphi	定位共識願景	環境友善建築及新形態住屋、終身學習、潔淨及永續生產、醫學技術及老年人支持、社會變遷下的健康及疾病、物理移動、功能性材料、有機食物、老化及生活循環、工作的結構改變、社會區隔
英國'99 FP	定位共識願景	議題別領域:老化人口、犯罪防制、製造業 2020 年 部門別領域:營造環境與交通、化學、國防太空與系統、能源與自然環境、金融服務、食物連鎖與農產品加工業、健康保健、資訊通訊與媒體、材料零售與消費者服務
葡萄牙 00'	定位共識願景	跨領域研究:巨觀社會情境、巨觀經濟情境、商業動態、環境、創新、技術性行銷、國際化、年輕工程師及技術功能領域:環境、能源、食物產業、建築、建造材料、電子、化學、材料及塑膠製品及製造、紡織及流行、汽車產業、製鞋產業、工程服務、運輸及流通、電信、資訊科技、財務服務、地理資訊系統

資料來源：本研究整理

4. 因應環境或挑戰重新定位—因應可預見的重大變動，制定整體因應之道

前瞻的另一種焦點是因應重大的變動或挑戰，提供國家創新系統系統性的調整作法及思維。變動也許是從外部來，例如全球整體的變動或是經濟的競爭；也許是從內部來，例如經濟結構的轉變及對永續環境的追求。這種前

瞻的領域選擇是對應到外部情境的可能性及發展。這種重大議題的前瞻，往往適用於重大變動的準備。

表 19 以因應環境或挑戰重新定位為焦點的前瞻活動案例一覽表

計 劃	焦 點	領 域
比利時 '00-'01	找出中期及長期對於國家科技政策及社會經濟重要的領域變化	永續發展、資訊社會、社會融合
比利時'99	為追求永續發展，要如何因應	消費及生產形式、貧窮及社會包容性、地球保護、海洋環境
澳洲'94-'95	為因應全球趨勢發展，要如何因應	<ul style="list-style-type: none"> ■ 重大議題：創新與企業精神、科技知識社會、全球化機會、環境永續發展、社會福利、前瞻思考 ■ 科技系統技術與產業領域：農產、礦物、工程基礎設施、生技、資訊與通訊、材料、環境管理、再生能源、交通、教育與服務、醫藥保健、旅遊觀光 ■ 部門別領域：產業環境、個人發展、社會發展及創新
挪威'98-'00	挪威如何因應國內石油資源用完後的經濟轉變 政府如何因應未來的變化先作改變	全球發展及外部因素、經濟適應性、價值文化及社會行為、社會組織及人口結構挑戰
匈牙利'96	因應參加歐盟的機會與優缺點所作的分析	人力資源、健康、資訊科技、電信、媒體、自然環境、製造與商業流程、運輸、農業與食品業

資料來源：本研究整理

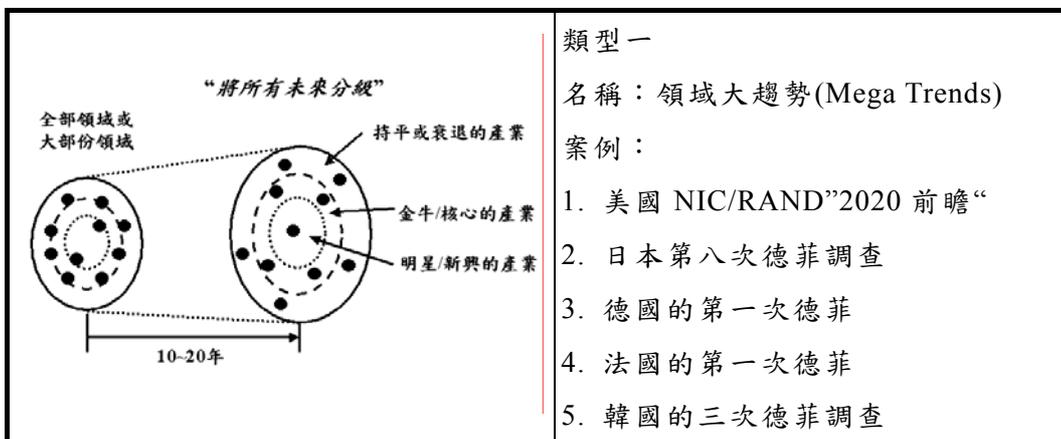
以上四種技術前瞻焦點，可作為前瞻規劃時參考。

三、技術前瞻領域別選擇的類型

根據文獻分析各國前瞻案例中，本研究彙整提出六種技術前瞻領域別選擇的類型(整理如表 14)。

1. 類型一：領域大趨勢

亦即就一國所有已發展的技術或產業領域，預測一國中長期未來的技術（產業）或整體技術（產業）領域的發展。概念上，類型一乃依據 Irvine & Martin(1984)所定義的技術前瞻：「有系統的進行中長期科技發展規劃的概念」或 Lederman(1984)所謂：「國家層級、整體性質的科技策略規劃」而產生。

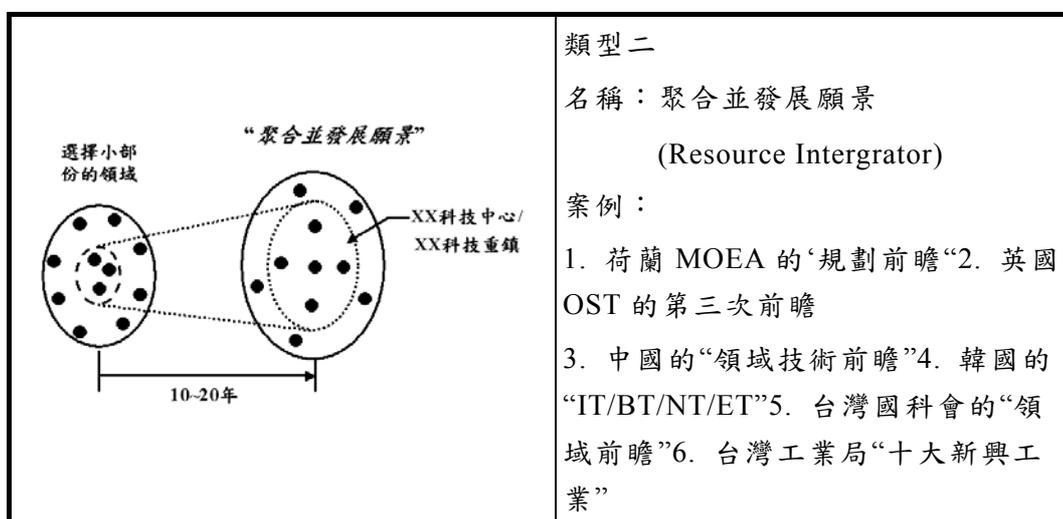


實際案例為日本在 1971 年所進行的技術預測，針對 644 項的技術領域(幾乎涵蓋了大部份的科技計畫主題)進行 30 年的長期規劃，動用到 2,482 人以上填答問卷，找出各界對於長期科技的共識願景，然後再交給科技政策部門參考。類似案例還有：德國、法國、韓國於 1993 年自日本所引進的德菲調查問卷，也是同出一轍。另外，美國國家情報委員會(National Intelligence Council；NIC)於 2006 年委託 RAND 公司所完成的前瞻 2020 報告中，該報告不但預測 15 年後的美國的主要科技領域，還與加拿大、德國、澳洲、日本、韓國、以色列等 29 個國家進行比較，擴大類型一的研究範疇。

2. 類型二：聚合并發展願景。

亦即選擇一國單一或數個已發展的技術或產業領域，預測中長期單

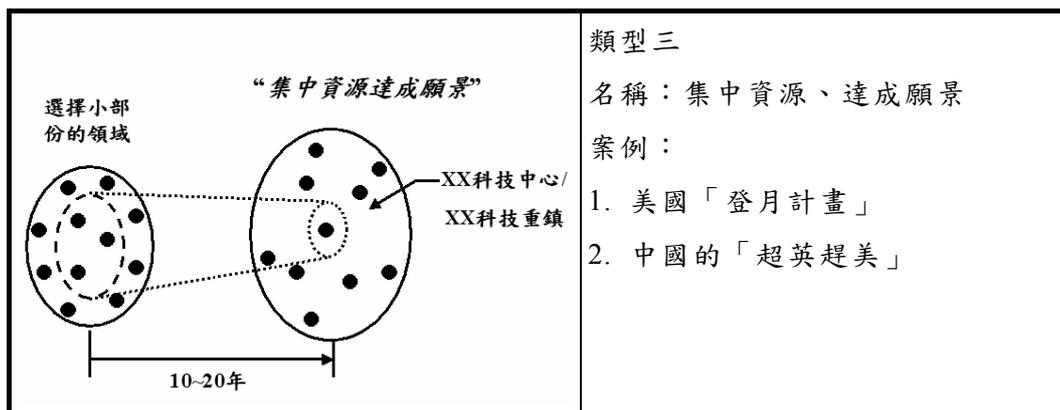
一或數個技術或產業領域及其次領域的發展。概念上，類型二乃依據 Salo(2001-2006) 等多篇的論文所涉略的產業層級技術前瞻，以及 Borch(2005)的重大科技議題之技術前瞻而產生。



實際案為芬蘭在 2003 年所進行的技術預測(FinnSight)，由工貿部 (TEKES)及國科會(Academy of Finland)聯合進行，選擇特定的 10 個領域 (佔所有領域的一部份)進行 10 年前瞻。類似案例還有：荷蘭經濟部 (MOEA)於 1989 年所作的前瞻計畫，由 20 位專家自 100 項中挑選 15 項領域進行前瞻(選取率 15%)；英國的第三次前瞻僅挑選 8 項領域前瞻；中國的技術前瞻從超過 1,000 項的技術領域中挑出 483 項(選取率 48%)；韓國科技資源部(MICI)的前瞻則遴選 IT(資訊)/NT(奈米)/BT(生技)/ET(環境)等四類大領域。台灣方面，國科會每一年所進行的領域預測及經濟部於 1997 年進行十大新興工業調查，都是類型二的典型之作。

3. 類型三—集中資源，達成達景。

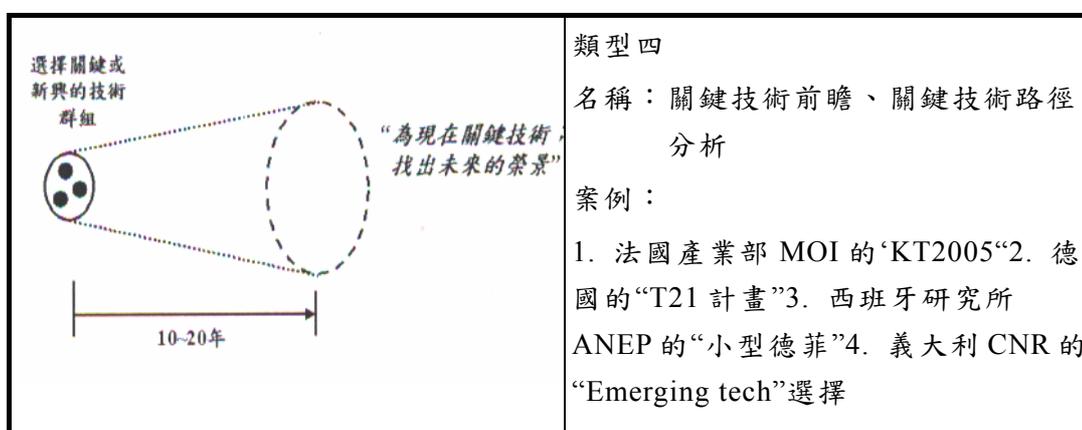
類型三乃即根據國家中長期願景，進行技術或產業整體資源規劃。概念上，類型三乃依據 Gibbon(1985)所定義：「針對國家科技發展的目標，有系統的進行技術評估與規劃」，或者，由國家領導人發佈的國家科技願景，發動各單位整體共同參與的前瞻活動，藉以整合資源達成願景。另外，Lederman(1984)所謂之國家層級、整體性質的科技策略規劃也可以是類似本類型，將資源利用予以聚焦。



實際案例如，美國甘迺迪總統在 1969 年發佈的「登月計畫」，美國政府之後整合相關的領域專家進行 5 年規劃，動用到數千人進行研究，最後於 1974 年成功登月。類似案例還有：美國柯林頓政府在 1990 年提出的「新經濟」(網路經濟、知識經濟)、中國的「超英趕美」或「開放改革路線」、台灣過去的加工出口區(出口導向政策)、韓國經濟部的「GDP+1」等。類型三可以說是一種「大政府」型態的科技領域選擇之規劃方式，有相當程度必須仰賴執政者的遠見。

4. 類型四—關鍵技術前瞻、關鍵技術路徑分析。

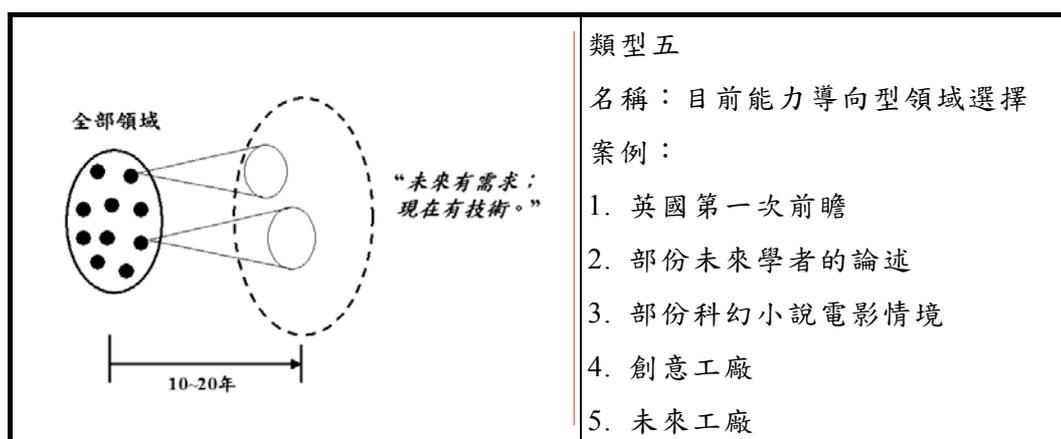
類型四係針對一國特定關鍵技術(組合)，推測其中長期的可能應用或發展機會。概念上，類型四是從 Barker 和 Smith(1995)的關鍵技術所定義出來的一針對目前的關鍵技術(Critical technology)或萌芽技術(Emerging technology)進行中長期的發展規劃，並評估可能可以達成的技術指標或是市場目標。根據各國的領域選擇，有相當多的關鍵技術是類似的，例如：生技製藥、資通訊、奈米、基因等。



實際案為德國(BMBF)1991 年的 T21 計畫，為了迎接 21 世紀的來臨，做好科技規劃，BMBF 針對 100 項關鍵技術進行規劃，並畫出技術的樹狀關聯圖(relation tree)；法國產業部(MOI)的 KT-2000 及 KT-2005 計畫，他們依據 9 項評估準則選擇 119 項關鍵技術前瞻，分成五個專家小組，依據法國在該領域的定位進行發展規劃；西班牙研究所(ANEP)的小型德菲調查，只選擇多媒體一項領域，針對該領域的未來發展，徵詢 123 位專家的意見。以上都是從技術出發探索未來機會之類型四的典型。

5. 類型五—目前能力導向型領域別選擇。

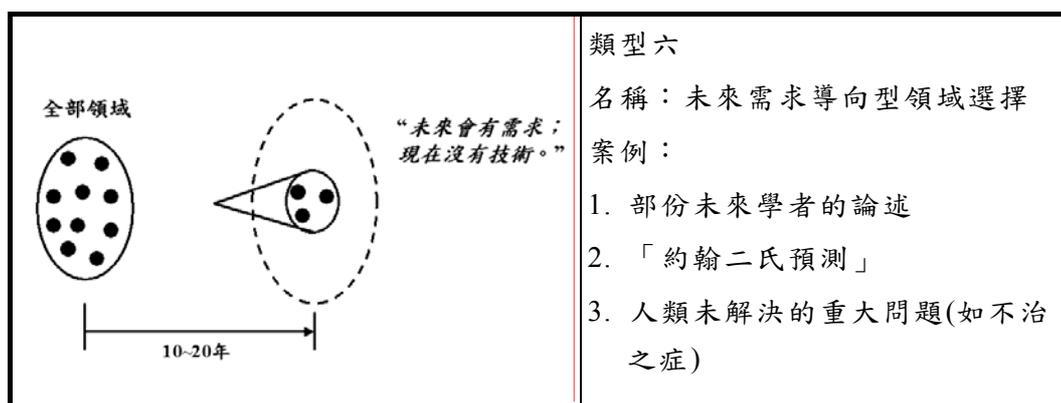
類型五係針對未來社會或經濟的需要，選擇發展技術或產業領域。概念上，類型五是從 Anderson(1997)的可行性與吸引力觀點(user' s attractiveness)所定義出來的一藉由研發者與使用者之間的對話，平衡考量技術上的可行性(Feasibility)與使用者的實用性或吸引力的不同觀點，進行技術的發展規劃，作出使用者真正需要的產品。



實際案例為英國第一次前瞻(OST)的部份技術領域，研發者有技術發展出機器牧羊犬卻沒有牧羊人有需求，醫生需要人工心臟及人工血液卻尚無技術可以達成。另外，美國麻省理工學院(MIT)的多媒體實驗室、創意工廠等，應用計有的技術開發或塑造許多未來市場上有相當需求的產品。另外一派類型五的參與者是未來學者，經典的例子如：Marshell Brain(2006)提出的機器人王國證明(Robotic Nation Evidence)，說明未來全自動社會將會在晶片設計、製造、材料的進步，可以於若干時間內達成。

6. 類型六—未來需求導向型領域選擇。

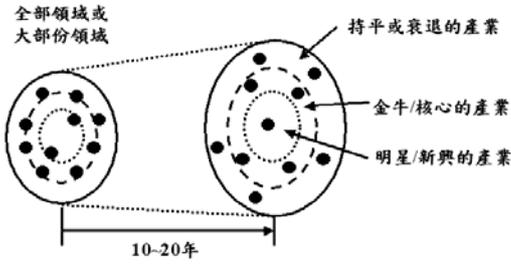
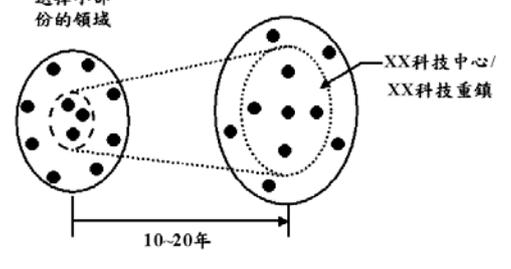
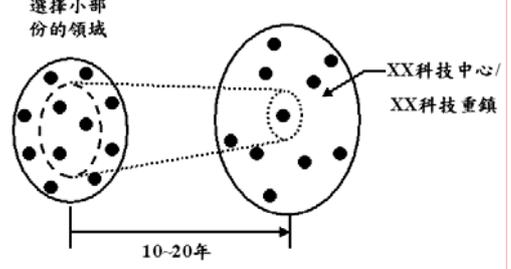
亦即針對未來社會或經濟的需要，開發目前沒有的技術或產業領域。概念上，類型六是從最早進入前瞻研究的未來學學者，提出未來社會、經濟、教育等各個層面的需求，當中有一部份的未來需求可以藉由科技研發滿足。

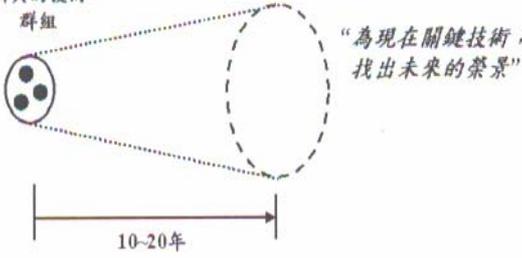
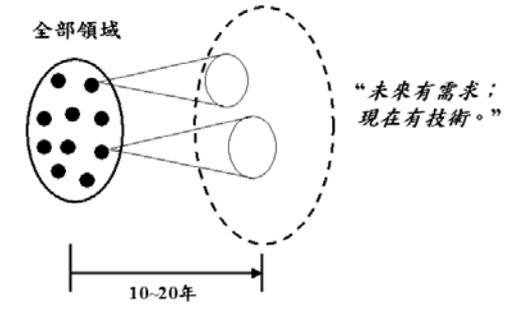
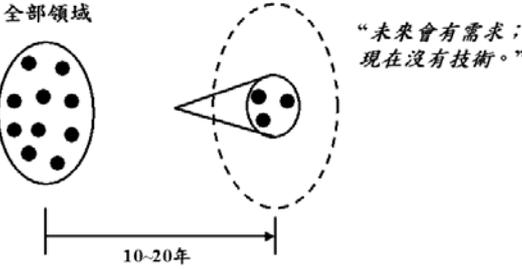


這一類研究的主要代表有：Slaughter、Schwartz、Barker、Erickson、Steinmüller 等，他們所探討的未來重要議題及社會影響因子，甚至有分析未來趨勢的著作，而且有相當多的部份，如：全球化、中國崛起、能源問題等，已經被廣為周知。實際案例方面，英國第一次前瞻中「認知系統」議題，可能可以開發出具有人工智慧的機器，而這一類的技術目前並沒有辦法達成；還有日本第6次德菲法調查所提到的「以機器人赴月球開採重氫礦」或者「虛擬實境的學習環境」，也是類似的例子，可以歸類於類型六——“未來有需求，目前沒技術”的態樣，但是他們都是屬於議題的性質。一般國家前瞻領域中，尚無為了長遠的未來需求而在現在就設置領域的案例，此類先進的題目多半存在國防、太空、物理等尖端實驗機構中。

類型六中所謂的「約翰二氏預測」指的是 DeLurgeo(1999)的案例，在 1890 年就有人精確的預測 1990 年所出現的技術，如：冰箱、廣體客機、微波爐、空調系統等等。此類預測亦稱之為“天才預測”或“創造願景(Vision creation)”。

表 20 技術前瞻領域選擇的類型

領域選擇的類型	說明
<p style="text-align: center;">“將所有未來分鏡”</p> 	<p>類型一</p> <p>名稱：領域大趨勢(Mega Trends)</p> <p>案例：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 美國 NIC/RAND”2020 前瞻“ 2. 日本第八次德菲調查 3. 德國的第一次德菲 4. 法國的第一次德菲 5. 韓國的三次德菲調查
<p style="text-align: center;">“聚合並發展願景”</p> 	<p>類型二</p> <p>名稱：聚合并發展願景(Resource Intergrator)</p> <p>案例：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 荷蘭 MOEA 的‘規劃前瞻“ 2. 英國 OST 的第三次前瞻 3. 中國的“領域技術前瞻” 4. 韓國的“IT/BT/NT/ET” 5. 台灣國科會的“領域前瞻” 6. 台灣工業局“十大新興工業”
<p style="text-align: center;">“集中資源達成願景”</p> 	<p>類型三</p> <p>名稱：集中資源、達成願景</p> <p>案例：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 美國「登月計畫」 2. 中國的「超英趕美」

<p>選擇關鍵或新興的技術 群組</p>  <p>“為現在關鍵技術； 找出未來的榮景”</p> <p>10-20年</p>	<p>類型四</p> <p>名稱：關鍵技術前瞻、關鍵技術路徑分析</p> <p>案例：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 法國產業部 MOI 的“KT2005” 2. 德國的“T21 計畫” 3. 西班牙研究所 ANEP 的“小型德菲” 4. 義大利 CNR 的“Emerging tech” <p>選擇</p>
<p>全部領域</p>  <p>“未來有需求； 現在有技術。”</p> <p>10-20年</p>	<p>類型五</p> <p>名稱：目前能力導向型領域選擇</p> <p>案例：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 英國第一次前瞻 2. 部份未來學者的論述 3. 部份科幻小說電影情境 4. 創意工廠 5. 未來工廠
<p>全部領域</p>  <p>“未來會有需求； 現在沒有技術。”</p> <p>10-20年</p>	<p>類型六</p> <p>名稱：未來需求導向型領域選擇</p> <p>案例：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 部份未來學者的論述 2. 「約翰二氏預測」 3. 人類未解決的重大問題(如不治之症)

資料來源：本研究

四、技術前瞻議題及領域的產生來源與限制

技術前瞻議題及領域的產生來源有下列九種，而其所使用之方法、工具與限制，請參考表 5。

1. 專家幕僚—如：STEEPV、Future Wheel (被專家、少數人限制)。
2. 資訊蒐集—如：資料取礦與資訊擷取 (被資料限制)。
3. 流程設計—如：STEEPV、Future Wheel、QOL、成本效益法 (被方法、流程限制)。
4. 需求分析 (用途)—如：顧客意見調查、360 度滿意度 (被顧客限制)。
5. 技術分析 (供給)—如：關聯樹 (被技術限制)。
6. 事件—如：重大事件與重大政策、國家型計畫 (被現況限制)。
7. 政策—由權與錢掌握一切，目的在包裝 (被產出限制)。
8. 社會—社會與政治需求 (被多數人限制)(由 1-8 可構成迴圈，最後回朔到 why，即回到「為何前瞻？」的問題上)。
9. 未來學者。

全球知名的技術前瞻研究主要在歐美，主要有兩派學者。一派為最早進入前瞻研究的未來學學者，主要代表如：Slaughter、Schwartz、Barker、Erickson、Steinmüller 等，主要探討未來重要議題及社會影響，他們的影響多發生在類型六上。另外一派為技術前瞻的學者，主要代表如：Martin、Georghiou、Linstone、Grupp、Cuhls、Glenn、Porter 等，主要研究國家技術前瞻的實證及比較，他們的類型則多為類型一至類型五。除了一般各國家所定義的技術領域之外，另外應該還有一種「其他領域」：即，技術前瞻的重要議題，如：911 所帶來的國土安全技術需求或土石流的科技需求等，是類型多屬偶發，較難以預測，多數無法成為一個中長期前瞻的領域項目。(有關產生「技術前瞻議題」之方法比較請參考表 5)

第五章、我國未來導向之重大政府政策

本章有關我國未來導向之重大政府政策選擇上，其主要的判別在於必須是國家級的施政計畫，具未來導向型(即具前瞻性)且與科技相關之施政計畫，並與第肆章由各國前瞻活動所整理之前瞻九大趨勢領域進行比對。現茲簡列如下：

一、我國政府重大施政計畫

1. 「國家型科技計畫」發展重點科技：

- 國家科學委員會自民國 86 年起選定防災、電信、農業生物技術、與製藥生技等 4 項重大科技議題為國家型科技計畫；
- 國家科學委員會自民國 92 年 1 月起共有 9 個國家型計畫同時執行中，其中防災、農業生技、生技製藥與電信國家型計畫均已進入第 2 期計畫。9 個國家型計畫依性質可概分成三大類：
 - 防災、數位典藏、數位學習：在內容上與居家安全、國民教育、社會文化密切相關，屬於社會民生類；
 - 農業生技、生技製藥、基因體醫學：涉及前瞻分子生物技術，並與國民健康習習相關，因而歸為生物醫學類；
 - 電信、晶片系統、奈米：三者均為推動台灣經濟之重要技術，並為促進產業轉型之重要關鍵，故屬於產業經濟類。

2. 挑戰 2008 國家發展重點計畫

(1) E 世代人才培育計畫

E 世代人才培育計畫，旨在透過國際化環境的營造、活力青少年的養成、終身學習社會的建立，培育具有競爭能力與國際視野的新世紀國民。

其工作項目：

- 營造國際化生活環境，提升全民英語能力
- 養成活力青少年

- 建立終身學習社會

(2) 文化創意產業發展計畫

- 願景：開拓創意領域，結合人文與經濟發展具國際水準之文化創意產業。

- 工作項目：

- 整備文化創意產業發展機制
- 設置文化創意產業資源中心
- 發展藝術產業
- 發展重點媒體文化產業
- 臺灣設計產業起飛
- 促進重點設計發展
- 臺灣設計運動

(3) 國際創新研發基地計畫

- 目標：研發投資 2006 年達 GDP 3%，建設台灣在特殊領域成為亞洲最好的創新研發基地

- 工作項目：

- 吸引國際研發人才
- 提供 500 億元研發貸款
- 設立重點產業學院
- 成立各種創新研發中心
- 推動重點產業科技研究 (矽導、奈米科技、電信科技、生物科技)

(4) 產業高值化計畫

- 目標：全球高附加價值產品的生產及供應中心。

- 工作項目：

- 籌募 1,000 億元創投基金
- 開發產業核心技術

➤ 推動重點產業

傳統產業高附加價值化	高科技紡織 保健機能性食品及保養品 高級材料工業 光電電子用化學品產業 輕金屬產業 輕型高效率電動車輛 運動休閒產業
兩兆雙星及第三個兆元產業	半導體產業 影像顯示產業 數位內容產業 生物技術產業 通訊產業
四大新服務業	研發服務業 資訊服務業 流通服務業 照顧服務業
綠色產業	資源分選及再生利用 綠色資源再生利用 資源化工業輔導

- 獎勵投資國際通路與品牌
- 勞動力升級
- 開發建設產業園區

(5) 觀光客倍增計畫

- 目標：2008 年觀光客倍增至 200 萬人次；來台旅客突破 500 萬人次。
- 工作項目：
 - 整備現有套裝旅遊路線
 - 開發新興套裝旅遊路線及新景點
 - 建置觀光旅遊服務網
 - 國際觀光宣傳推廣
 - 開發觀光新產品

(6) 數位台灣計畫

- 目標：六年之內 600 萬戶寬頻到家，打造台灣成為亞洲最 e 化的國家之一。
- 工作項目：
 - 600 萬戶寬頻到家
 - E 化生活
 - E 化商務
 - E 化政府
 - 縮減數位落差

(7) 營運總部計畫

- 目標：投資全球運籌基礎建設，使台灣成為台商及跨國企業設置區域營運總部的最佳地區。
- 工作項目：
 - 規劃自由港區
 - 獎勵企業營運總部
 - 建設海空聯港
 - 無障礙通關
 - 產業全球運籌電子化

(8) 全島運輸骨幹整建計畫

- 目標：投資大眾運輸，提供整合的大眾交通服務。
- 工作項目：
 - 高速鐵路及聯外鐵公路
 - 台鐵捷運化
 - 都會區捷運網
 - 東部鐵路快速化
 - 提昇地方公共交通網

- 環島高快速路網延伸及擴建

(9) 水與綠建設計畫

■ 目標：逐步恢復台灣的自然生態，創造亞熱帶國家生態島嶼典範。

■ 工作項目：

- 水資源規劃利用
- 地貌改造與復育
- 發展再生能源
- 污水下水道建設
- 綠營建計畫

(10) 新故鄉社區營造計畫

■ 目標：活用地資源，導入創意及人才，提振社區活力與競爭潛力。

■ 工作項目：

- 台灣「社區新世紀」推動機制
- 內發型地方產業活化
- 社區風貌營造
- 文化資源創新活用
- 原住民新部落運動
- 新客家運動—活力客庄、再現客家
- 健康社區福祉營造

3. 新十大建設計畫

(1) 願景及目標

強化台灣國際競爭力，確保亞洲第一，進軍世界三強

(2) 投資項目

項 目	金額(億)	百分比(%)
投資人才創新研發	500	10%
1. 頂尖大學及研究中心	500	10.0%
知識產業文化創意	1,005	20%
2. 國際藝術及流行音樂中心	334	6.7%

3. M台灣計畫	370	7.4%
4. 台灣博覽會	301	6.0%
全球運籌國際競爭	1,079	22%
5. 台鐵捷運化	399	8.0%
6. 第三波高速路	439	8.8%
7. 高雄港洲際貨櫃中心	242	4.8%
8. 北中南捷運	1,420	28.4%
9. 污水下水道	394	7.9%
10. 平地水庫海淡廠	315	6.3%

4. 健康台灣實施方案

(1) 計畫目標：提升規律運動及觀賞運動人口

(2) 計畫實施面向與重點：

■ 國民身心健康方面：推展全民運動，擴增規律運動人口，提升國民健康體能。

- 提升規律運動及觀賞運動人口
- 營造健康校園及生活教育
- 營造健康生活
- 加強用藥及食品安全
- 建構防疫網
- 落實就醫平等保險
- 推展全人醫療照護品質
- 發展長期照護

■ 環境永續健康方面：建構優質運動環境，滿足民眾運動需求

- 營造舒適居住環境
- 建構安全生存空間
- 規劃合理國土利用
- 維護永續環境資源
- 落實公義環境管理

- 提昇環保科技技術

■ 生活品質健康方面

- 推動人本優質永續建設
- 提供優質行旅環境
- 發展塑造城市意象
- 建立山海文化圖象
- 推廣健康生態城鄉
- 建立社區關心照護制度

■ 社會互信健康方面

- 建立社會互動信賴氛圍
- 強化就業退休工作安全
- 強化社會救助遠離貧困
- 輔導民間團體興辦公益
- 精進治安打造安全環境
- 志工參與制度化
- 活絡 NPO 組織

■ 經濟體制健康方面

- 全球策略聯盟布局
- 強化綠色矽島架構
- 健全金融市場
- 科技競爭力持續提升
- 企業經營友善環境
- 穩定物價降低失業率
- 國民所得再躍升

■ 政府體質健康方面

- 營造政黨互信

- 朝野共生合作
- 推動政府改造
- 政府透明清廉
- 財政平衡政策
- 公民參與

5. 知識經濟發展方案

■ 規劃架構：

- 建立蓬勃的創新與創業機制，以扶植創新的企業
- 建構網際網路應用之基礎環境
- 擴展資訊科技及網際網路在生產及生活上之運用
- 檢討教育體系，並積極培養及引進人才，以因應知識經濟發展之需求
- 建立顧客導向服務型政府
- 規劃預防措施，避免經濟轉型產生之社會問題

6. 服務業發展綱領及行動方案

- 目標：提高產業附加價值及創造就業機會，並發展服務業以支援工業、農業部門的發展，持續成長動能，以促進產業升級、提升國家競爭力及增進全民福祉。
- 發展重點產業：金融、流通、通訊媒體、醫療保健及照顧、人才培訓人力派遣及物業管理、觀光及運動休閒、文化創意、設計、資訊、研發、環保、工程顧問。

7. 經濟部「推動具潛力新興科技產業發展」重點產業：

數位家庭產業、次世代行動通訊產業、智慧型醫療照護產業、可攜式綠色電源產業

二、我國政府重大施政計畫所涉及之領域

由表 21 可知政府 6 項施政計畫所涉領域，其整體施政計畫大致涵蓋了國際上目前的熱門趨勢—全球化、國際化、資訊化的社會、永續發展，而政府的施政重點主要在於社會發展增進之相關議題上。而政府的施政重點所涉領域主要為民生與企業基礎設施領域、社會發展領域以及環境保育領域，但是若將將產業發展領域與商業發展領域合併而為工商發展領域，則工商發展相關議題躍居政府施政重點第一位。

另外，由世界各國的前瞻領域統計可知，其領域別可分為九大塊：國際趨勢、企業活動、產業發展、技術發展、民生與企業基礎設施、環境保育、商業發展、社會發展、基礎研究等。然而我國在國家級基礎研究上著墨不多，政府施政重點偏向產業與技術發展—亦即比較偏向應用性思維。

表 21 政府重大施政計畫所涉及之領域統計表

	國際趨勢				企業活動	產業發展	技術發展	民生、企業基礎設施	環境保育	商業發展	社會發展	基礎研究
	全球化	國際化	資訊化的社會	永續發展								
健康台灣實施方案				◎					◎		◎	
新十大建設計畫							◎				◎	
挑戰 2008 國家發展重點計畫												
1. E 世代人才培育計畫											◎	
2. 文化創意產業發展計畫						◎						
3. 國際創新研發基地計畫					◎							
4. 產業高值化計畫					◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
5. 觀光客倍增計畫										◎		
6. 數位台灣計畫			◎				◎	◎				
7. 營運總部計畫	◎	◎	◎		◎			◎				
8. 全島運輸骨幹整建計畫								◎				
9. 水與綠建設計畫				◎				◎	◎			
10. 新故鄉社區營造計畫									◎		◎	
知識經濟發展方案			◎		◎			◎			◎	
服務業發展綱領及行動方案										◎	◎	
國家型科技計畫							◎					
經濟部「推動具潛力新興科技產業發展」重點產業						◎	◎		◎	◎		
各計畫所涉領域次數	1	1	3	2	4	3	4	7	5	4	7	0

資料來源：本研究整理

三、我國科技發展重點

整理政府 6 項施政計畫，可知我國政府近年來重點發展科技分為三大類、10 大重點科技：

1. 社會民生類—與居家安全、國民教育、社會文化密切相關：
防災、數位典藏、數位學習
2. 生物醫學類—涉及前瞻分子生物技術，並與國民健康習習相關：
農業生技、生技製藥、基因體醫學
3. 經濟類—促進產業轉型
資訊通信、晶片系統、奈米、矽導

四、我國產業發展重點

整理政府 6 項施政計畫，可知政府致力發展的重點產業，其發展方向為：附加價值的提升、產值的提升、新興科技產業。茲簡列如下：

(1) 附加價值的提升—

(a) 產業高附加價值化計畫

■ 傳統產業高附加價值化：

高科技紡織、保健機能性食品及保養品、高級材料工業、光電電子用化學品產業、輕金屬產業、輕型高效率電動機車、運動休閒產業。

■ 四大服務業

研發服務產業、資訊應用服務產業、流通服務產業、照顧服務產業。

(b) 服務業發展綱領及行動方案(12 項服務業)

設計服務業、研發服務業、文化創意服務業、流通運輸服務業、工程顧問服務業、資訊服務業、金融服務業、通訊媒體服務業、觀光及運動休閒服務業、環保服務業、醫療保健及照顧服務業、人才培訓、人力派遣及物業管理服務業。

(2) 產值的提升

(a) 兩兆雙星：

半導體產業、影像顯示產業、數位內容產業、生物技術產業、通訊產業。

(a) 2008 年 5 個兆元產業

半導體產業、影像顯示產業、石化原料、鋼鐵產業、通訊產業。

(b) 2008 年產值跨越 5000 億的高成長產業

紡織產業、電子組件產業、數位硬體產業、汽車產業、機械設備產業、食品產業

(3) 具潛力的新興科技產業

數位家庭產業、次世代行動通訊產業、智慧型醫療照護產業、可攜式綠色電源產業、綠色產業（包括資源分選及再生利用、綠色資源再生利用、資源化工業輔導等）。

五、我國政府重大施政計畫與全球前瞻活動領域別比較

與世界各國前瞻活動所選擇之主流前瞻領域別比較，由下表可知，我國施政計畫所涉重點發展科技與產業領域，主要缺少生產製造技術（技術發展）、住宅與建築、生命科學等。

表 22 施政計畫與全球前瞻領域別比較表

排 名	領域別	類 別	20%以上的計畫重複 次數	我國施政計畫所涉領 域別
1	資訊通訊技術	技術發展	27 項計畫	◎
2	材料科學	技術發展	26 項計畫	◎
3	環境生態	環境保育	24 項計畫	◎
4	交通運輸	基礎民生	12 項計畫	◎
4	生產製造技術	技術發展	21 項計畫	
4	能源	環境保育	21 項計畫	◎
7	生化技術	技術發展	16 項計畫	◎
7	農業	產業發展	16 項計畫	◎
9	自然資源	環境保育	13 項計畫	◎
10	電子技術	技術發展	12 項計畫	◎
10	住宅、建築	基礎民生	12 項計畫	

12	生命科學	基礎研究	11 項計畫	
13	食物/飲水	基礎民生	10 項計畫	◎
14	醫療保健技術	技術發展	9 項	◎

第陸章、我國未來熱門議題

全球化、知識化兩股力量方興未艾，將持續主導世界經濟發展、跨越 21 世紀初資訊科技投資泡沫化的調整階段，邁入穩定繁榮的另一個黃金十年。環球透視機構（Global Insight Inc.）估計，2005 至 2008 年世界經濟成長率平均可達 3.2%，未來十年亦可維持相同水準，較 1995 至 2004 年的 3.0% 為高。其間，新興開發中國家積極融入國際經貿體系，區域與雙邊經貿結盟加速推展，服務革命時代來臨，綠色節能亦將蔚為世界風潮，全球產業競爭形態與規則勢必大幅改寫，經貿版圖明顯重組，全球國力競賽將益趨激烈。

台灣近年來遭逢一連串事件的衝擊，包括：房地產及股市泡沫經濟、中國經濟崛起與磁吸效應、亞洲金融風暴（1997 年）、921 大地震（1999 年）、美國 911 恐怖攻擊事件與世界性景氣衰退及網路經濟泡沫幻滅（2001 年）、兩岸加入 WTO（2002 年）、SARS 疫情（2003 年）、敏督利、艾利及納坦颱風襲台（2004 年）等。我國也自西元 1992 年開始，平均每人國民所得就一直在 10,000 美元~14,000 美元之間徘徊，自 1988 年開始，我國經濟成長率亦不再享有雙位數的成長，2001 年甚至出現罕見的負成長；2001 年開始，我國失業率亦突破 3%，而維持在 4%~5% 之間，經濟成長轉緩與失業率居高難下。

尋求台灣新定位、強化國家競爭力，成為近年來國人最關切的議題。就總體經濟層面觀察，政府為突破困境所採取的一系列改革、創新策略，充分發揮了調整、轉型、升級的效益，但在經濟轉型過程中，仍衍生諸多社會、經濟與環境新議題，成為施政重點，亟待朝野凝聚共識，共同克服。

本章有關資料係參考國內政府部門有關國家建設計畫方案內容，佐以社會、經濟相關議題之雜誌，例如，天下雜誌、遠見雜誌、商業周刊…等，綜合彙整出下列臺灣未來發展時，值得觀注之相關議題，俾利與政府重大政策進行政策—議題衝擊矩陣分析，以挑選出現階段政府政策未著力之處。當然，更嚴謹的作法，

除了文獻分析外，應該應用問卷調查、專家論壇、親訪…等調查方式，進行更廣泛的議題搜集彙整。

一、經濟方面

1. 新興經濟勢力崛起—金磚四國與 Next 11：

近年來，新興開發中國家經濟呈現快速成長趨勢，特別是中國及印度經濟的崛起，廣受全球矚目。高盛集團（Goldman Sachs）則將巴西、俄羅斯、印度及中國等國家稱為BRICs，列為新世紀的重要潛在經濟成長力量。中國以及現在也得計算進來的印度，挾著近二十四億的人口，其經濟影響力已經是再明白不過。單是中國的人口，就比拉丁美洲和撒哈拉沙漠以南非洲地區的總人口數還多，若是加上東亞及南亞開發中國家人口，其總數已經不只是全球一半的人口。全球朝市場經濟擺盪，加上運輸成本下降，世界經濟可用勞動力至少因此提高四倍，而且尚未開發的潛力之大，亦是前所未見。

高盛證券經濟研究團隊預言：2050年，世界經濟強權會劇烈洗牌，新六大經濟體的面孔將變成：中國、美國、印度、日本、巴西、俄國。這是繼十八世紀工業革命、十九世紀工業現代化浪潮、二十世紀低成本的運算及通訊、科技等三大世紀趨勢後，最重要的趨勢。全球經濟板塊的挪動、國家勢力消長、企業更新部署、窮人與富人的重新洗牌，對於臺灣經濟的未來，都是一個不可忽視的趨勢。一般預估，美國仍可扮演工業國家經濟成長火車頭角色，而各新興國家的崛起將成為世界經濟成長的輔助引擎，提供新興的全球消費市場，從而衝擊世界經貿勢力版圖。

2. 網路經濟的興起—資訊通訊技術的變遷與普及：

有人說知識經濟就是網路經濟。由於網際網路與資訊科技的迅速發展及電子商務的普遍採用，全球業已出現一新興的「數位經濟體系」。電子商務所帶來革命性影響，不僅造成生產與商業方式的改變，甚至影響人類的工作型態與生活方式。就總體經濟面而言，電子商務的發展勢必影響一國之投資、經濟成

長、生產力、勞動及通貨膨脹等各經濟活動及現象；再者由於電子商務無國界（borderless）的特性，使得全球化的經濟體系更緊密的連結在一起，各國均無法置身其外，因此，未來國際間的商業行為與互動將更趨於頻繁。

3. 全球化與自由化的風潮—經濟整合，全球經貿網絡成形：

全球化指的是政經撤除國家間藩籬，加上科技進步所創造的溝通無礙。在新一波的全球化風潮中，個人都必須試著去改變我們的學習習慣，在這個高度資訊化的時代個人都應該學習去適應這個新平台，且提高自己的全球化程度。也就是必須越來越以全球化的角度思考，並將自己置於全球化的浪潮之中。這個風潮在未來對企業及個人未來的影響將漸漸擴大。

區域經濟一體化，繼經濟全球化後，已成為主導世界經濟的重大趨勢。隨著資金、人才、貨品與服務自由流通移動之障礙逐漸撤除，各國政府也必須儘可能找出不阻礙其流動的管理方式。依據WTO秘書處統計，1990年以前全球簽署之區域貿易協定（Regional Trade Agreement, RTA）不到50個；但至2004年8月，各國通知WTO之RTA已暴增至298個，其中已有197個生效實施。繼歐盟（EU）東擴後，美洲自由貿易區（FTAA）將賡續成立，加以東協加一、東協加三的推展，可以預見區域內或跨區域之多邊與雙邊經貿結盟將加速發展，歐洲、美洲、亞洲三大經貿整合集團將鼎足而立，全球將逐步形成緊密的經貿結盟網絡。未來世界將遠比過去企業所熟悉的環境更為競爭、更有活力，企業必須學習如何適應這樣的世界。而政府決策者必須創造出能讓企業適應世界變遷的環境。

4. 能源成本的提高：

隨著新一批的新興國家的興起，能源及其他工業原物料的需求繼續增加，由於這些國家正處於經濟起飛，能源消耗量最大的階段。政府決策者必須擬定長期性的能源政策，以利克服能源消耗量攀升可能引發的種種挑戰。這項任務在過去兩個世紀始終沒變，而亞洲崛起，代表未來這項任務也將繼續下去。根據國際能源總署（IEA）指出，45年後各國將面臨石油耗竭的危機，因此，繼新一波

的石油危機開始，全球能源界已開始進行一場與時間的賽跑，尋求各種能夠替代石油的能源，避免能源的短缺。

5. 綠色經濟的興起：

國際能源危機與溫室效應的加劇，已是全球面臨的重要議題。為因應京都議定書生效後之國際情勢，以及面對能源短缺與全球能源需求高度成長之雙重壓力，我國的能源策略性定位需兼顧經濟、能源與環境的永續發展，這對於經濟、生活、及政治結構，都會有重大的影響。因此，針對未來經濟評估方法，政府應將發展過程中的資源消耗、環境損失和環境效益納入經濟發展的評價體系。綠色經濟注重經濟發展與環境保護的協調性，它要求企業在日常生活經營活動中始終貫徹綠色宗旨，並在這種綠色競爭機制下，實施綠色發展策略，有效滿足市場需求，節約資源，保育環境，從而在市場競爭中處於優勢地位，並通過持續的生產能力來發展綠色技術，積累綠色資本，承擔綠色成本，促進經濟、社會與生態的協調發展。

6. 成長的極限—GDP 成長停滯：

台灣的每人平均國民所得停留在1萬5,000塊美元左右，已經有將近七、八年的時間。台灣的經濟成長，已經接近現存制度下的極限。如果要提高這個極限，必須徹底在制度面上進行變革，現今的競爭體系和以往大不相同：現今的競爭環境已經跳脫已往的小範圍。我們現在必須面對的，是規模觸及全球的競爭。在面對國際級的對手時，如果抱持以往的態度，結果將會無法想像。每個經濟體都有歷史、國家和傳統制度的包袱，也各有其優缺點。不過，在標榜「全球化」、「科技化」和「自由化」的競爭體制當中，變化速度之快，常常讓人來不及反應，因為每個國家都得站在相同的立足點上和其他的競爭者較勁。台灣似乎步上已開發國家的後塵，高經濟成長率不再，政治問題紛至沓來，我們以往最引以為傲的經濟成長是不是達到了極限？

7. 少子化對國家經濟與國家財政的衝擊：

「少子化」代表的是人才的枯竭，能由後天教育添補者必然少數。「少子

化」也代表消費之萎縮，少子化社會所需要的牛奶、糧食、衣飾、服務必然減少，使經濟成長動力受挫。現在越來越多的學者相信，日本一九九〇年代以來的經濟低迷，應歸咎於日本的少子化現象。很多日本的製造、服務業將投資重心，由人口成長動能微弱的日本，移至人口接續力強勁的國家如美國，因為那裡才有市場成長的潛力。由於老年人口越來越多（粗估我國老年人口依賴比，十五年後將升至百分之二十），老人為爭取福利，必傾向投票給承諾老人福利的候選人。老人福利支出之增加，必排擠兒童該受的照顧及整體國家之建設支出，終至拖垮政府財政，影響所及不僅是經濟，也是社會問題的一顆定時炸彈。

二、企業方面

1. 創新轉型能力：

臺灣正處在技術發展的十字路口，政府與企業領導人協助臺灣加速發展成數位元匯整時代的創新樞紐 (innovation hub for digital convergence)。早期臺灣受限於國內市場規模小，自然而然很多企業都走B2B (Business to Business) 選擇代工成本取勝模式；未來在全球化趨勢，臺灣企業得以選擇創造品牌走向B2C (Business to Customer) 的同時，能否在價值與成本的兩個向度間取得平衡？臺灣企業要有效轉換成創新體質，才能在全球生存！

2. 與大陸市場結合——兩岸經貿發展：

台灣與中國同時進入世界貿易組織，可以說是二十一世紀國際經貿上最重大的事件之一。過去14年間，兩岸經貿交流活絡，台灣對中國貿易順差累計更高達2千億美元，兩岸經貿互動確實存在正面效益。但台灣對中國（含香港）貿易比重已超過三分之一，對中國投資占整體對外投資比重亦高達四分之三。全球化的快速進展下，世界經濟相互依賴程度日趨加深，沒有國家能置身事外，縱使台灣和中國在政治軍事上處於敵對狀態，經貿的相互往來卻非常緊密。在面對中國大陸經濟的快速興起，區域經濟體加速整

合，以及跨國企業全球佈局趨勢方興未艾，兩岸的經貿關係將如何演變？如何在既競爭又合作的態勢下創造兩岸雙贏？兩岸發展，應追求替代與互補迴圈共生的理想境界。

3. 人力資源：

從企業經營者的角度觀之，若企業欲具有國際級的競爭力，就需要所有員工具有自動自發和追求創新的精神。然而，企業中真正能夠創新的人才為數不多，而這也是影響企業發展極限的關鍵問題之一。我們能夠走出國際的人才有多少？一些企業在台灣做得有聲有色，可是一旦到了先進國家，還能保持成果的實在是鳳毛麟角。普遍來說，台灣人的英文能力不算太好，這是人才基本能力的問題，同時也會響影台灣和國際接軌的能力，甚至會影響國際人才到台灣來工作的意願。台灣的教育制度有優點也有缺點，以往國際化不明顯的年代，這些問題看起來並沒有這麼迫切；但是，時空環境變遷得太快了，教育的缺失一下子變得相當顯著。

4. 服務業國際化：

隨著國民所得與生活水準不斷提高，民間消費轉強，內需大幅擴張，以及理財觀念盛行，對各型勞務及金融服務等需求遽增；加以資訊革命方興未艾，新興服務業之創設更如雨後春筍一般，帶動服務業持續蓬勃發展。政府繼推動臺灣成為海空轉運、金融、電信、媒體等專業營運中心之後，發展臺灣成為全球運籌中心，促成服務業進一步成長。如何有效地協助中小業者進行產業整合，提昇科技知識產業對消費大眾的服務品質，協助產銷調整與商情蒐集，強化國內產業競爭力，乃是未來臺灣發展的重點之一。

5. 善用網路利用全球資源：

臺灣具有強大的經濟實力，雖受限於政治上的考量，與其他國家經濟合作困難，但仍可藉由提升自身競爭力，尋求在全球經濟體系下扮演不可或缺重要角色。基於經濟部已規劃的提升競爭力策略，包含：(1)推動貿易投資便捷化；(2)推動全球出口拓銷方案，擴大市場佔有率；(3)落實執行「全球運籌發展計

劃」，推動「自由貿易港區」設置；及(4)全力強化核心產業的競爭優勢等，更可進一步，強化擴大策略聯盟佈局、善用優勢、積極參與國際組織三項佈局策略。

6. 企業與社會互動關係：

除了提升產品品質與環境維護要求之外，企業還必須對員工、董事、股東負責，積極推動公司治理，也必須與社會有良好互動；將社會責任與品牌結合，藉以提升公司的企業形象與產品的附加價值。企業社會責任為未來大勢。未來，社會企業家是當代社會的重要規劃者，他們在現況中看到令人嚮往的未來，並起而行，他們是挑戰持續進步觀念的行動主義者與擾亂者，企業家並不相信一成不變，而且他們愛好風險與不確定。

三、社會與生活

1. 人口老化：

未來影響臺灣社會經濟的，應是人口年齡結構的變化，而非人口數量的變化，人口老化將導致健康照護、社會保險及福利支出的增加，將使得下一代負擔更為沈重，因此，未來應朝向鼓勵個人儲蓄以減輕未來老人人口對社會保險的依賴，並鬆綁勞動法規，強化教育，發展銀髮產業，開放移入有專精的科技人才，以提升人力資本的品質。如何整體地從科技、政治系統、教育體系、及國際合作解決這個問題，是一個重要的問題。

2. 少子化隱憂：

少子化是全球先進國家之共同現象。問題是，台灣是全球先進國家中少子化速度最快的國家。台灣育齡婦女的平均生育數已由一九五〇年代的五人降至前年的一點四人，去年再降至一點三人，與日本並駕齊驅，比美國之二人、法國之一點九人低了許多。今年估計可能還會降至一點二人，也就是說目前我國育齡婦女生育數已是全球最低。若此趨勢持續演變下去，台灣不久將面臨人口老化、人力斷層、社會失衡、經濟失速等經濟及社會危機。

3. 教育系統：

台灣的教育不注重創新，也不注重自動自發的精神，也不重國際觀的養成，以為只要知道台灣島上發生的事就好。此外，台灣的教育體系普遍不重視通識教育，一些理工學院的學生想法很狹隘，他們不廣泛涉獵通識，只求專注本科所學。臺灣在邁向二十一世紀的過程中，無論是國家競爭力的提升、社會的進步、文化的發展、自然生態的永續經營、民眾素質的提升、生活品質的改善等，其成敗的關鍵均在於教育是否能不斷地革新。

4. 政治決策系統：

近年來政治系統的不穩定，及各種公共政策決策制定的問題，都顯示出政治決策系統對於整體經濟發展及生活品質的提升有關鍵性的影響力。且不論未來兩岸的發展，臺灣的政治決策體系，如何在全球化及網路化潮流下，發展出足以讓整個中國人值得借鏡的體系及思維，如何讓臺灣恢復政治、經濟與社會活力的政治決策系統，是一個重要的議題。

四、氣候異常

自從工業革命以來，人類的經濟活動大量使用化石燃料，造成大氣中二氧化碳溫室氣體的濃度急速增加，產生愈來愈明顯的全球增溫、海平面上升及全球氣候變遷加劇的現象，對水資源、農作物、自然生態系統及人類健康等各層面造成日益明顯的負面衝擊。全球溫室正在改變地球的氣候與環境，預期世界的平均溫度100年後會上升1.4°C到5.8°C，所導致的冰山融化、海面升高及氣候變遷等問題，也將嚴重威脅各國生態環境，提高了世界遭受災難性洪水侵襲的風險。近年來由於全球氣候異常，水文極端現象明顯，受災範圍與程度均遠較過去為烈，93年歐洲及中南美洲、94年美國均出現前所未見的大洪水，台灣亦無例外。台灣地區地形陡峻、降雨強度集中，每年侵襲颱風平均約3.5次，豪大雨數十次，平均年損失約128億元以上。93年全年颱風侵襲次數高達9次，僅72水災淹水面積即達659平方公里。而94年612豪雨造成南部地區多處淹水，淹水面積亦超過500平方

公里。政府決策者必須評估氣候變遷的意義，並找出應對方式，例如合併使用減量及調節方式。為確保環境的永續發展，爭議長達7年之久的「京都議定書」已於2004年10月正式簽署，未來各國勢將加速潔淨再生能源的開發，落實採行綠色生產與消費機制，綠色節能時代來臨。

五、節能與綠色設計

「能源、環境、經濟」3E關係的協調並進，是決定一國產業永續性的關鍵要素。2005年2月「京都議定書」正式生效，我國雖非公約締約國，但因台灣CO₂ 排放總量高居全球排名第22位，未來我國恐將負擔全球溫室氣體減量之國際責任，一旦該國際環保公約付諸執行，其規範內涵必然衝擊國內能源配比及現存高污染及高耗能產業。未來全球對於溫室氣體減量工作的關注及資金投入將大幅增加。許多國家早已先行研擬溫室氣體減量策略、減量技術及試行彈性交易機制等方式，使在減量的同時創造額外環保商機。

六、水土保持及水資源

台灣地區年降雨量平均為2,500 多公厘，在世界平均水準以上，惟降雨分布不均，5 至10 月之夏季前後，即佔全年之78%。因此每年雖然有900多億立方公尺的雨水，不過有近八成的水流入大海或蒸發掉，無法利用；加以全球氣候變遷，東北及東南亞一帶未來氣候將變得更加乾燥，考量今後民生、工業、農業之合理用水需要，如何留住地表逕流、調節用水以及永續利用水資源，是我們必須面對的課題。在土地方面，由於長期追逐經濟成長，我們的國土承受了諸多環境負面效果，如山坡地、海埔地的大量開發以及山林地的超限利用，長期累積引起大地的反撲，土石流、水災、河海岸侵蝕等，讓我們一面享受所得增加好處後，也得承受接連的災難所帶來的流離失所，以及日益惡化生活品質。臺灣的地理環境迥異於歐美等大陸國家，臺灣的山坡地與社區間鮮少有緩衝的天然屏障，因此我們的水土保持方法自然不同於歐美國家，故必須考量其他因應之策。也就是說台灣水土保持工作的轉型，除了考慮上述時代變遷的時間因素外，更應加上地理環境

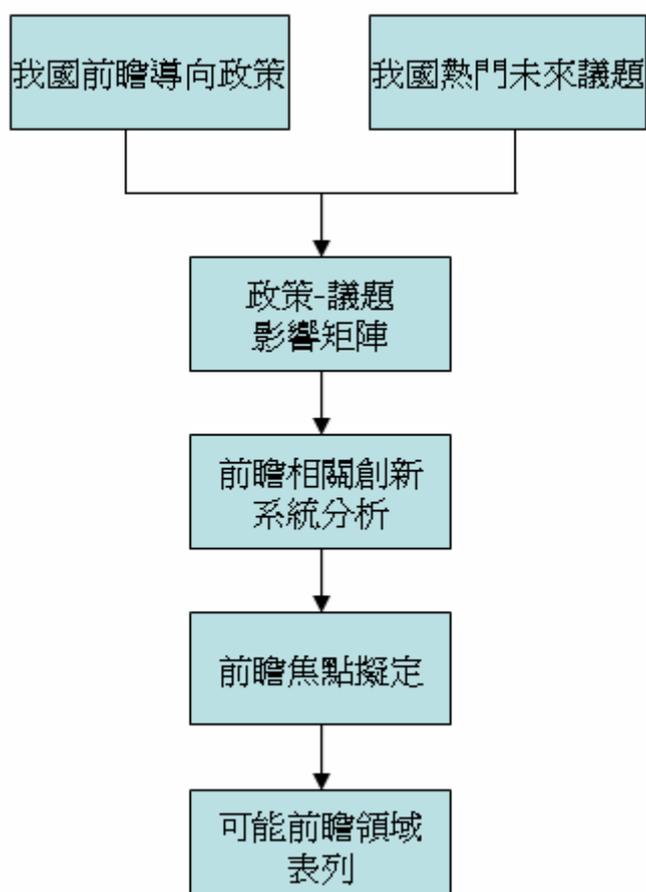
迥異的空間因素。水土保持及水資源，對於臺灣不光是政策問題，更應該是全民生活的一環節，才能確保臺灣的永續發展。

第柒章、我國前瞻領域別選擇試作—以國家創新系統觀點

一、我國前瞻領域試作程序

由於前瞻領域別選擇受到前瞻焦點影響，而前瞻焦點又受到科技政治環境及執行單位效率的影響，因此實際的過程不是本研究可以執行完成的。本章的目的，在於結合前述內容的結果，整合我國現況，進行整合分析，以作為未來實際執行前瞻領域別選擇的參考。

基於前述的文獻整理及資料收集，將以下述程序整合前述各段內容，作為未來執行前瞻規劃之參考：



以下將一一說明各程序之內容：

1. 我國前瞻導向政策：為選出我國現有之國家級、未來導向相關政策，依層級排列，以了解我國未來導向型政策之規劃。
2. 我國熱門未來議題：列出我國熱門之未來趨勢議題，受限於研究規模，本研究以重要媒體探討內容，為作我國熱門未來議題之基礎。
3. 政策-議題影響矩陣：將前述我國前瞻導向政策及我國熱門未來議題以矩陣表方式排列，以了解現有前瞻相關政策和重要未來議題的對應關係。
4. 前瞻相關創新系統分析：基於前階段影響矩陣之對應關係，了解我國創新系統的重點及較不重視的部份。
5. 前瞻焦點擬定：基於我國創新系統的特性，及本研究對於各國創新系統所整理出的焦點類別，分別說明可採取的觀點。
6. 可能前瞻領域表列：基於設定的前瞻焦點，分別擬定可能的選擇準則，及可能入選的領域代表。

二、政策-議題影響矩陣

政策-議題影響矩陣是以政策為縱軸，將我國前瞻導向政策一一列出；而以未來議題為橫軸，將所選出之我國熱門未來議題一一列出。依此程序可得到政策—議題影響矩陣表（如表 23）。

由表 23 我們可發現階段前瞻相關政策重視的未來議題分別為：GDP 成長的停滯、創新轉型能力、善用網路工具、綠色經濟的興起、人口老化與少子化、節能與綠色設計、教育系統、水木保持與水資源。

以上領域主要集中在產業的轉型及臺灣生活環境的改善，這是因為在全球化趨勢下，隨著科技的進步，臺灣正面臨劇烈的國際競爭，必須進行有效地產業轉型、生活環境之改善與人力素質之提升與轉型，從內部加強國家競爭力。

而從表 23 中，我們可以發現現階段政策較未重視的為：金磚四國的興起、網路經濟的普及、能源成本的提高、全球化及自由化風潮、與大陸市場結合能力、服務業國際化、利用全球資源、企業與社會互動關係、政治決策系統等。

以上領域主要集中在國際情勢的變化、能源成本的提高、兩岸經貿關係、及

政治決策系統改善。也就是說現有創新體系對於環境變動的敏感度較低，對於政策決策系統自我改進的能力也不強。

三、我國前瞻相關創新系統分析

縱觀我國現有創新系統，刻正處於一個轉型的時機。我國過去的創新系統效率被公認是很高的，因此在創新系統方面，各個不同的未來議題，都受到國家政策不同程度的對應。但是由於過去數年政治的不安定、政策執行力不佳及兩岸關係的不確定因素，讓我國在國際觀的處理及兩岸關係上處於被動，相關政策較注重國內的建設。和國際社會的連結主要在於吸引跨國公司於臺灣成立研發中心。而在主動利用國際資源及市場方面，則較無著力。在國家整體未來的發展上，由於面臨政治的不安定、政策執行力不佳及兩岸關係的不確定因素，因此無法塑造共同的願景，也失去政治決策系統改善的能力。

四、前瞻焦點擬定

基於前述對我國創新系統的說明，擬定以下前瞻焦點：

1. 先進研究優先順序的設定：對於現階段產值大，未來成長性高的領域，可以制定高優先順序領域。
2. 國家創新系統效率改進：對於新興領域或是先進技術領域，可透過前瞻的網絡及群聚效果，改進創新系統效率，以加速產業化或商品化。
3. 國家未來發展方向的共識建立：對於現有政策較無著力，或較有爭議的議題，可以前瞻討論，建立共識及看法，突破困境。
4. 因應環境變動或未來挑戰預作因應：對於未來已知會發生的重大變化，則可選擇作為因應未來重大挑戰國家變化的前瞻議題。

五、前瞻領域選擇標準及可能領域

以下表列不同焦點下，我國可採用的前瞻領域選擇標準及可能領域：

前瞻焦點	前瞻領域選擇標準特點	可能前瞻領域
選擇先進研究優先順序	產值大、高成長性、產業優勢、研究人力	半導體產業、影像顯示產業、紡織、汽機車、食品
改進創新系統效率以加速產業化或商品化	高成長性、新興領域、競爭分析	防災、數位典藏、數位學習、農業生技、生技製藥、基因體醫學、電信、晶片系統、奈米等技術；數位家庭產業、次世代行動通訊產業、智慧型醫療照護產業、可攜式綠色電源產業。
國家未來發展方向及願景的共識建立	國際化相關性、兩岸相關性	國際化、能源、兩岸議題、重要產業
及因應環境變動或挑戰預作因應	不確定性、重要性、經濟影響	國際化、二氧化碳排放、替代性能源、兩岸議題

表 23 政策—議題矩陣衝擊分析

	金磚四國的興起及機會	網路經濟的普及	全球化及自由化的風潮	能源成本的提高	綠色經濟的興起	GDP成長的停滯	人口老化、少子化對國家經濟財政衝擊	創新能力	與大市場結合	人力資源	服務國際化	利用全球資源	善用網路工具	企業社會互動關係	人口老化與少子化的隱憂	節能與綠色設計	教育系統	政治系統	數位家庭與數位匯流	水土保持及水源	生活的平衡
☆：強相關性 ◎：中等相關性 △：弱相關性 空白：低相關性					☆		☆							◎	☆			◎		☆	☆
健康台灣實施方案					☆		☆							◎	☆			◎		☆	☆
新十大建設計畫	△	◎	◎			☆		◎					☆			☆	☆				
挑戰 2008 國家發展重點計畫																					
1. E 世代人才培育計畫		◎				☆		☆		☆			☆				☆				
2. 文化創意產業發展計畫						◎		☆									◎				◎
3. 國際創新研發基地計畫			☆			◎		☆				☆					◎				
4. 產業高值化計畫				△	◎	◎					◎				◎	◎			☆	◎	
5. 觀光客倍增計畫																					
6. 數位台灣計畫		☆				△							☆						☆		◎
7. 營運總部計畫	△		☆			◎						☆	◎								
8. 全島運輸骨幹整建計畫						◎							◎						◎		☆
9. 水與綠建設計畫				◎	☆										◎	☆				◎	☆
10. 新故鄉社區營造計畫																				△	☆
知識經濟發展方案								◎		◎		◎	☆		☆		☆				
服務業發展綱領及行動方案					◎	◎	◎	◎		◎	◎					◎			☆	△	△
國家型科技計畫					☆										☆						

第捌章、我國技術前瞻領域別選擇作業流程建議

參酌世界各國的技術前瞻活動之進行，一般而言，領域別選擇作業流程並無一定的標準作業程序與任何秘密訣竅方法。由圖 1 的技術前瞻實施流可知，在進行領域別選擇之前，必須確定技術前瞻的目標和任務、建立技術前瞻的組織和收集相關的資訊、對經濟、社會和科技現狀趨勢進行研究、對社會經濟需求進行分析。

由文獻回顧可知，影響領域別選擇的結果，包括了計畫發起層級、前瞻時間軸、計畫目的與目標、參與者的目標、議題領域產生來源、評估方法之選用、評估準則等。

由第捌章前瞻領域別選擇試作可知，前瞻領域別選擇必須和前瞻焦點一致。亦即在領域別的選擇上，必須先決定前瞻的焦點，才能依次進行領域別的選擇。

歐盟執行委員會 Institute for Prospective Technology Studies 的 Joint Research Centre 所提 the FOR-LEARN Online Foresight Guide，針對前瞻流程，提出了三階段步驟：(1) 前瞻活動設計(designing an exercise)；(2) 前瞻活動執行(running the process)；(3) 前瞻後續活動 (follow-up)。其中領域別的選擇係屬於前瞻活動設計階段。由前述幾章之探討，可知我國在進行技術前瞻領域別選擇之作業，須留意有下列幾點：

一、技術前瞻活動之定位(Positioning in the landscape)

因為前瞻活動之績效(是否有其合理性與可接受性)，僅能藉由活動執行結束後之結果與影響來檢驗之。所以，在活動執行前，吾人必須仔細思考瞭解：(a) 執行前瞻活動的外在背景環境是否能夠讓前瞻活動在各方滿意的情況之下順利執行；(b) 同時該背景環境是否能夠對各界所觀注的系統(可能是一個國家、研究創新系統、健康照護系統．．．)產生符合各方所期待的影響力。這是吾人在前瞻活動可行性評估階段(feasibility phase)所需具備的能力要素。透過該階段

之可行性評估，所得之結果—正式決策(formal decision)可供活動的贊助者與規劃協調者決定是否要前瞻活動是否要執行、是否要再修改調整與是否要停止。

1. 外在環境背景分析(Analysis of the context)

前瞻活動之所以會受到各國重視，在於受到自由市場經濟的競爭壓力、一國預算限制和預算民主化壓力、知識產生過程之本質上的轉變(Martin 與 Johnston, 1999)的驅動。所以一個新的前瞻活動之推動是不會無緣由地發生而與外在環境背景脫節，其活動之發生必須與外在的環境背景(當地的政治、經濟、環境)以及在該環境背景下之參與者(諸如，機構組織、決策制定中心、委員會、政策、程序、專案和活動及其所提出之關鍵議題)息息相關。

因此，在技術前瞻活動開始之前，第一步是系統性地分析外在環境背景，並將關鍵性與非關鍵性並具代表性之參與者(這些代表者可能會阻礙、也可能會協助前瞻活動之進行)辨別確認出來。吾人必須務實瞭解有些人或機構可能會以直接或間接的方式來阻礙前瞻活動之進行。

在一些案例中，前瞻活動的管理被視為一相對‘獨立’的專案，此種狀況特別是發生在當前瞻活動是由地方政府來主導時。這類的活動的提案一開始是來自政府策略性部門，例如，中央規劃部門或地方政府部門。然而由於其焦點分散與以自我為中心的態度，因此這些活動雖然經常在處理跨主題或跨部門的議題，但是對於既存且焦點集中的組織機構與程序而言，他們可能無法瞭解。而此種與外在環境脫勾(independence)的活動特性也常會使得產出結果無法具體執行，尤其是那些執行部門假如依循傳統的方式進行的話。

此外，前瞻活動需要參與者的花時間來履行。因此，前瞻活動必需有足夠的“合法性”來確定他們會全力投入。其合法性來自於某些領域參與者重要保證與前瞻活動程序和團隊的專業性。

(1) 在政策循環中的定位(Positioning in the policy cycle)

當在分析一個新前瞻活動的外在背景環境時，找出是否有政策或計畫正

在運作執行是很重要的。換言之，吾人必須清楚知道：(1) 前瞻活動與現在階段既有政策的不同點以及如何加入現在政策的運作體系；(2) 前瞻活動的重要性與必要性。

這意味著建立一個：(a)為何前瞻活動是一個適合處理目前需要的方式之理由；(b) 將前瞻活動置入現在政策決策循環模式中的方式。是非常重要的。因此，在前瞻活動一開始，就必須概要地說出前瞻活動在：(a) 改善提升目前政策與決策體系，(b)應該或極可能參與活動流程之參與者，二方面領域所產生的利益。

圖 13 用的政策循環指出了非常重要的一點，亦即吾人一開始時就應該瞭解前瞻活動的目的是否在於揭露在其所處外在環境背景之下新需求與知識，或是其目標是在加速採納或執行所意欲設想的結果。

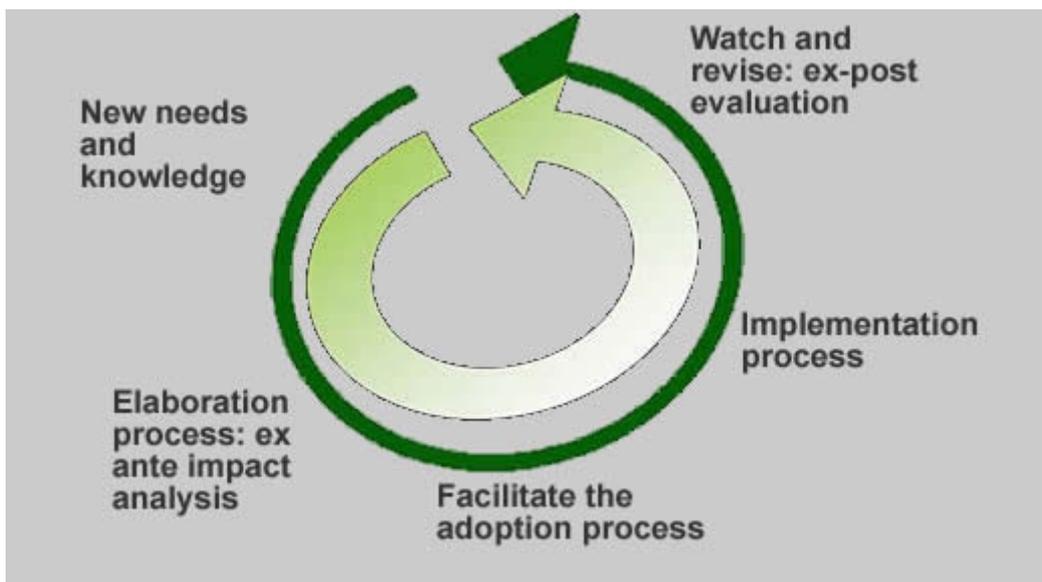


圖 13 政策循環

2. 確保得到政府之支持(Securing political support)

當前瞻活動確定能夠得到政府之充分支持時，有益於活動可以被真正而嚴肅地的執行運作，更確切地說，吾人首先針對一群特定關鍵人物進行遊服，假如這群人可以被說服的話，那麼一股動力(骨牌效應)就會發生。對前瞻活動

而言，假如吾人可以早期徵得“領導者”或“代表者”所提出之論證是有益的，即使這些論證可能導致某些風險（例如：其論證可能產生對抗競爭的行為，或是與當初對所提前瞻活動之期望不符）。另外，過去的經驗顯示，非常依賴參與相關高階政策制定者支持的前瞻活動，在這些當參與者職位因選擇或內閣重組而有所變更時，會遇到問題。另外，鑑於欲獲得平衡性的觀點與意見來源的多樣化，比較明智的作法是尋求政府各部或是部門各處的支持。而且，該作法不僅有益於可尋得從事政策設計的相關參與者，而且還可以尋得相關政策執行的參與者。

3. 可行性(Feasibility)

在開始前瞻活動前，吾人還必需確定前瞻活動成功的條件已經出現，在前瞻活動的可行性分析時，吾人不應排除“完全停止是項活動是其中一個選項”的可能性。在考量贊助者財務和專業信用下，前瞻活動的停止，相對於活動的失敗，這是較好的一個抉擇。在經過謹慎背景分析與和確定獲得政府的支持下，吾人必須正式決定是否要進行前瞻活動。假如正式的決策形成，那麼是項決策應該由指導委員會（假如已成立）來判定。在進行可能會促使前瞻活動窒礙難行的背景分析時，典型的問題包括有：

- 贊助者或客戶當事人無法依照活動結果的建議來行動執行，例如，因為資源缺乏或缺少影響力
- 前瞻活動無法受到高階政策的支持
- 贊助者的資源是被分散到許多的活動
- 當事人的期待在既有相關領域的外在環境背景下是不切實際的
- 政治版圖(political landscape)在前瞻活動運作期間出現劇烈的變化
- 相關的重要利害關係者(relevant key stakeholder)無法主動積極參與前瞻活動
- 主要負責執行的機構組織中沒有一個優秀的領導人(champion)

- 利害關係者(或)與政策制定者就所欲處理的領域存有高度爭議之看法
- 嘗試讓利害關係人參與涉入不會成功的策略規劃
- 針對前瞻活動的某一項領域範圍未有所謂的參與式管理(participatory approach)之常規典範，進而促成利害關係人的參與發生困難。

當然，當上述的問題出現時，吾人並不一定要停止前瞻活動；然而，當前述諸多障礙同時發生的話，在此關鍵時點，前瞻活動或許並非是最好的方法門徑。

二、議定主要的設計決策(making the major design decisions)

有一點非常重要的是，吾人必須知道在諸如前瞻活動之專案設計階段，有些選擇在決定之後，是沒有辦法取消或重來的，抑或是重來的話，就必須付出龐大的代價。這些決策不管是透過一思慮周詳的流程—贊助者和利害關係人之互動，並考量外在環境背景與可資運用資源—所下的決定；或是因為怠忽、未權衡活動後果所做的決策，都會對整個活動的流程與產出結果有負面的影響。

1. 焦點定義 (Defining the focus)

前瞻活動的焦點正是前瞻活動所欲處理的事務，因此，該焦點應與整個活動密切相關，在活動開始前謹慎地定義焦點是非常重要的。

(1) 前瞻活動焦點的典型型式

a. 議題性聚焦(focus on an issue)

一個議題聚焦的前瞻活動，一開始主要是在於處理某一個核心問題，例如，全球溫室效應、人口老化或研發系統的競爭力；此種關注這類問題的前瞻活動有時可稱為「主題式前瞻」(Thematic Foresight)。

b. 地理區域性聚焦(focus on a geographical territory)

具有地域性焦點的前瞻活動其關注的是某一地理範圍的未來發展，通常此類前瞻活動的主要目標是對這個地域的未來發展一個共通性的願景；地域性前瞻活動存在於不同的層級：

(a) 國際性或多國性前瞻 (international or multi-national foresight)

(b) 歐洲型前瞻 (European foresight)

(c) 國家型前瞻 (national foresight)

(d) 區域性前瞻 (regional foresight)

(e) 本土性前瞻 (local foresight)

c. 部門性聚焦(focus on a sector)

部門式聚焦的前瞻活動所關注的是某一個特定產業的未來發展，例如，化學工業、航太工業、

d. 企業性聚焦(focus on a corporation)

企業前瞻(corporate foresight)所關注的是某一家公司和及其所處的環境。

(2) 不同觀點之整合(combining the aspects)

前瞻活動的焦點內涵並非只純粹地涉及上列所述中之一種，實際上，焦點的內容範圍可能會有部份涵括上述四種類別所欲探討的焦點內容，例如，區域性前瞻活動可能被侷限在某一個特別的議題(某一區域的人口老齡化問題)，部門性或議題性前瞻活動常常具有地理上的範圍限制(如：歐洲製造業部門、法國保健體系)。然而，各界還是常常採用上述單一型式的焦點聚焦。

(3) 前瞻活動焦點之定義 (defining the focus of an exercise)

通常前瞻活動的焦點可以大略地事先由所處狀況所決定，而這也是初期推動前瞻活動的一股主要動力來源，而且包括贊助者與規劃協調者等各個參與者也將可知悉是項活動主要關注處理的問題為何，雖然過去經驗顯示，在前瞻活動進行前，定義出與參與者切身相關之焦點內容，其過程會花費一段時間；但是這將可協助在前瞻活動運作初期時，避免掉出現不當的預期與期待，而且有益於讓在活動一開始所投注的心力不會白費且有效率。前瞻活動於起始階段所產出的結果可以以使命(mission statement)或是以導引式問題的方式呈現。

2. 目標定義(Defining the objectives)

在背景分析與焦點定義之後，接著則是進行前瞻活動之目標定義。前瞻活動所追求的目標範圍可以相當寬廣，因為前瞻活動能夠洞悉未來的發展動態、未來相關事件狀況的願景、一個承諾朝向參與者所共通的遠景努力的共識(shared sense)與支援這些願景的策略；進一步改變參與者的社群結構；但是這並非意味著每一個活動能在同一時間、在某種相同程度上達到所有目標。

當吾人在設計前瞻活動時，必須謹慎地定義符合某一個案需求的一組目標。亦即吾人必須在活動一開始，就必須將這些目標說明清楚，並透過是項活動將相關訊息傳達給參與者、利害關係人與社會大眾。

(1) 進行目標定義時的注意事項(points to consider when defining the objectives)

在開始進行前瞻活動焦點定義時，就應該擬訂出前瞻活動所欲追求的一組目標。

基本上，其進行的方式應該是關鍵參與者(key players)彼此之間的緊密互動過程。活動要成功非常重要的一點，是要清楚瞭解活動贊助者與活動執行者間(例如專案協調者與執行團隊)的目標，而且這些目標必須很實際地與可資使用的資源—金錢和時間—有密切的關聯。這將是一個重覆性的調整過程，因為以往前瞻活動進行時所經常碰到的事情是當所需資源比預期少時，那麼目標就必須重新考量調整，因為活動的成功與否會隨後以當初所設定的目標來衡量。所以除了條列出極可能吾人可以達成的每一件事項是重要之外，還包括那些可以是活動指引方針並可實際被達成的目標。因此，與其承諾那些未來必定會被中止丟棄的事項，倒還不如現在就同意放棄某一項目標。

(2) 目標重要的特徵 (some important characteristics of the objectives)

目標應該是很容易地被瞭解、內部前後一致、(至少一開始)不要太過於具體，俾利獲得各界對活動進行初期的支持，這一點是非常重要的，但

是也須注意不要對過多的參與者做出過多的承諾。

除了在這些目標裡呈現反映出對資訊的需求—例如，決策制定所需之衍生性資訊投入(deriving input)—是非常重要的之外，另外，強調前瞻活動進行時的益處—諸如改善參與者之關係網絡的建立，與鼓勵助長參與者具備前瞻性的態度等—亦是同等重要。然而參與者在系統中的動員參與並不是活動成功的主要因素，基本上，參與者的動員參與可視為活動目標之一。吾人必須仔細思考活動所重視的各類目標，因為這將決定前瞻活動的進行方式與方法。方式與方法確定後，回想目標以提出支持之所以做該類決策的理由。最後，目標能夠反映出前瞻與行動之間的密切聯結關係是非常重要的，這些目標不應該只被侷限在資訊的需求與流程上的利益，應該還包含了行動與活動所提出之措施。

定義目標時的關鍵性議題：

- a. 討論過程應讓委託者和贊助者參與
- b. 討論過程應儘可能包括實際參與者(與該領域相關之產、學、研界專家)
- c. 目標必須是實際可行
- d. 目標必須是清楚而容易瞭解
- e. 記得與前瞻活動本質相關的目標
- f. 目標必須是可以產生具體行動的建議
- g. 目標應該可以做為過程中決策與後續評估的軸心(reference point)

3. 使用者定義 (Defining users)

前瞻活動第一個顯而易見的使用者是贊助者和委託者。當開始進行活動設計時，有一點很重要，那就是要考慮誰會使用前瞻活動的產出結果，因為，瞭解可能的使用群體(potential user group)，對於吾人在進行活動設計時，可以採用讓產出結果能為目的使用群體(target user group)創造出最大的利益的方式進行。因此，在此一設計階段，必須謹慎地思考誰會是活動產出結果的使用者以

及其目的為何。

當開始一個前瞻活動時，吾人應該是能夠定義出能夠從活動產出結果獲益的利益的團體為何，但是採用此種方式，活動的產出結果可能只適合某一群體需求，而不適合另一群體。因此，前瞻活動的各種不同的焦點可以協助定義研究報告可以達成而且與可能使用者相關之活動產出結果的格式。下表列出了前瞻活動的可能使用者，每個使用者所關注的焦點各不相同。藉由使用者群體成員之助，吾人可以定義出鎖定不同使用者群體的活動產出結果(targeted outcomes)。

表 24 潛在的前瞻活動使用者

前瞻焦點	社會議題	技術議題	部門(行業)	地域性觀點
潛在的前瞻使用者	政策制訂者 (policy makers)	政策制訂者 (policy makers)	政策制訂者 (policy makers)	政策制訂者 (policy makers)
	消費者團體 (consumer associations)	大學 (universities)	產業 (industry)	區域性地方團體 (territorial associations)
	知識基礎建置 (knowledge infrastructure)	研究機構 (research organizations)	商業團體 (chamber of commerce)	貿易協會 (trade union)
	-	產業 (industry)	中小企業 (SMEs)	-

4. 產出結果定義 (Defining the outcome)

當目標定義完之後，接著則是將這些目標轉譯成一套前瞻活動所期望產生地、更為具體的產出結果。但是其輸出結果有可為是有形的或無形的，因此，吾人必須：

(1) 定義目標產出結果—定義活動的主要產出結果希望為何

當與贊助者和可能的主要使用者群體代表進行密切互動時，團隊應該準備一套前瞻活動的產出結果。這些結果，於活動一開始時，可由其他前瞻活動所彙整而得的典型產出結果清單獲得啟發。然而，在條列所期待的

產出結果時，必須考慮：

- a. 被確認出來的使用者需求
- b. 吾人所設定的目標
- c. 前瞻活動的外在背景環境

當在考慮產出結果時，吾人不能只是關注在有形的產出結果，例如，報告、優先順序清單等，還必須考量吾人是否關注程序相關的產出結果 (process-related outcomes)，例如，人際網絡的改進或是心智上的變化…等等。

吾人必須記得，在往後的設計階段，吾人極可能會回頭參考所謂的目標的產出結果 (target outcomes)，所以，在早期設計階段沒有被明文記錄的產出結果極有可能不會在往後適當的處理，也就是說，往後活動的成功與否是依據目標的產出結果來進行評估。

(2) 使產出結果與使用者群體產生關聯

當在定義產出結果時，有一點非常重要，就是必須與所有可能的使用者一起討論產出結果，因為每個參與者對前瞻活動所期望的產出結果可能彼此不同—有些人關注的焦點是某種形式的工作，有些則是關注的則是經濟體系的某一特別部門或是某一社會群體…等等。有些使用者則是對於活動產出結果的期待因為太過於樂觀而不切實際的。

因此，吾人應該清楚瞭各個不同群體的人們所期望的利益種類。然而這需要不同群體之間彼此溝通，而這也是前瞻活動的一部份，其方式乃是以所擁有的相關資訊，並將其置入一適合利益關係人檢驗的方式來進行溝通傳達。所以當活動進行時，吾人因為事前之溝通與瞭解，而知道那些事情是希望可以達成而哪些則否，進而吾人也就能夠調整各個不同群體的期望。

(3) 以適合不同使用者群體的表達方式來描述產出結果，以推動前瞻活體的進行

吾人在闡述吾人所期待的產出結果時，最明智的方式是以適合不同聽

眾(政策制訂者、不同利益關係團體與社會大眾)來進行描述。當吾人在定義目標時也是一樣，必須考慮有形與無形的產出結果。

表 25 前瞻活動產出結果一覽表

	有形產出結果 (tangible outcomes)	無形產出結果 (intangible outcomes)
定型明文化 (formalization)	報告、紙本 (report, book)	-
散播宣傳 (dissimination)	研討會、時事通訊、新聞性文章、網站 (workshop, newsletters, press articles, web sites)	在溝通網絡中不斷流傳之結果與評估
網絡之建立 (networking)	制度化的網路建立 (institutionalization of networking)	新溝通網絡之發展或是與既存在網絡產生之新聯結
策略程序 (strategic process)	正式的組織締結 (formal incorporation of results within strategic processes)	非正式的組織締結 (informal incorporation of results within strategic processes)

這兩種型式的產出結果，吾人需要採用不同的描述手法，以將訊息傳達給使用群體：

- a. 針對諸如報告與行動清單等的有形產出，吾人必須提出正式的說明書 (formal description)，例如所要強調說明的主題、結構、報告書的頁數等等。為了溝通上的方便，吾人可能需要在活動的早期就擬訂出一個模型架構(templates)，俾利向使用者與利害關係者示範從活動中可得到什麼。
- b. 針對與程序相關的產出結果(process related outcomes)，吾人可以提供一些其他前瞻活動最佳實務案例，告知使用者與利害關係者，從前瞻活動可獲得的無形利益為何。

目標與產出結果的描述應該是範圍文件以及其他用來進行活動推廣散佈文件的一部份。

5. 範疇定義 (Defining the scope)

吾人將前瞻活動的範疇定義為“吾人所關注的事項”(What you will look at)。如此，依據前述對範疇的定義，某些事項將會被排除，而某些事項會被考慮接納。基本上，在定義前瞻活動範疇時需考思二點：被處理的主題之選擇；被採納用來研究主題的觀點之選擇。最後，吾人必須將針對焦點、主題與觀點的選擇結果整合而為成為協調一致的活動設計。

(1) 選擇所要涵蓋的主題 (Selecting the topics to be covered)

前瞻活動中的主題是一個較為局限性的題材，如此方能俾利藉由諸如專家小組工作研討會議(working session of an expert panel)或是德菲爾問卷調查表(Delphi questionnaire)的某一部份的方式來處理應付。已知焦點的前瞻活動能夠涵蓋各種不同的主題，有些活動可以涵蓋約 20 個領域，但是基本上其所涵蓋範圍還是以不超過 10 個為主，而領域的選擇和前瞻的結果有很大的關係，而且領域的選擇結果本身也常常被視為產出結果的一部份。

過往很多前瞻活動所要處理的主題與科學技術相關，此種技術導向的前瞻活動的主要議題為微電子學、新材料、奈米科技、生物科技與通信科技。這些活動中有些所關注的領域範圍只涉及一項科技領域，有些則是檢視眾多技術領域以找出多項科技(例如，對國家非常關鍵性的重要科技)。

然而，前瞻活動也可能用來處理科技以外的主題，最近，越來越多的前瞻活動提案是用來處理社會經濟主題，例如，人口結構變遷、保健、人力資源、社會福利、教育、運輸、住房、能源、城市建設、環境管理、水資源供應、氣候變遷效應、社區發展、犯罪與暴力、文化的創造性要素及社會參與等。

有些前瞻則所要處理的主題是即將到來的事態發展變化(upcoming developments)，而不是針對某一特別的主題。

主題的選擇步驟主要取決於前瞻活動的焦點及目標。如何選擇前瞻活動的主題，主要是依循一準則，而區域性前瞻、領域性前瞻及議題導向前瞻所採用準則則是彼此不同。

區域性前瞻主要是企圖處理可能會形塑區域未來的相關因子，因此，其包含一系列的主題，通常，吾人必須詳述包含數個不同觀點的區域願景，而吾人常在此類案例中，使用 SWOT 分析來找尋在策略上而言對區域非常重要的的主題。

(2) 觀點定義(defining the perspective)

觀點(perspective)指的是處理主題的方式(the way a topic is addressed)，亦即是為了處理該主題而所想到的一連串問題。雖然一般而言，前瞻可以很均衡地處理科學技術、制度上、社會經濟的發展，但是實際上，前瞻活動只能處理其中的 1~2 項，其餘部份則是忽略不予注意。例如，目的在於揭露說明各類參與者科技策略的德爾菲研究所關注的是科技的發展，然而英國與荷蘭中與科技相關前瞻專家討論小組(此小組與政府科技政策相關)所關注的卻常常是對科技發展在制度上回應，與經濟、環境及農業政府相關的前瞻則是傾向於關注社會經濟的需求與發展。

針對前瞻活動中已經選擇出的每一個主題，吾人可以採用不同的觀點來進行調查研究，以前大部份的前瞻活動則是常常採用下述其中之一種觀點：

a. 侷限性觀點(confined perspective)

從一主題的某一觀點切入聚焦(例如，該領域的科技發展)

b. 科技-經濟觀點 (techno-economic perspective)

某一科技領域中主要的新興商業發展機會

c. 整體性觀點 (holistic perspective, social/cultural + economic + technological)

就科技主題而言，這意味著社會與科技發展之間的互動是前瞻活動的主要關注點；就社會主題而言(例如，保健)，這意味著必須仔細探討針對科技的發展。

另外，有一點非常重要，那就是保證吾人所採用的觀點符合前瞻活動的目標以及讓吾人可以達到所想要的產出結果，例如，當政府制訂者想要處理社會的變遷，那麼單獨從科技角度切入的狹隘觀點並不能滿足其需求。

(3) 焦點、主題與觀點之整合(combine the focus, topics and perspectives)

在擬訂出前瞻活動的焦點、主題與觀點的構想後，我們所面臨的挑戰就是將這些構想整合進一個條理清楚而一致的整合性架構之中。

6. 領域別選擇做法(Defining the approach)

前瞻領域別選擇有三種做法：

(1) 由上而下 (Bottom-up approach)

其方式乃依現有國家科技相關政策，由上而下來進行前瞻領域的分析，依勢選擇領域進行。例如，以現有科技政策與新興科技和產業清單為基礎，或是參照國外選擇領域清單為基礎。

(2) 由下而上 (Top-down approach)

其方式乃是藉由調查或分析的方式，透過不同領域之專家或研究組織之參與及意見提供為基礎。例如，藉由 Delphi 問卷調查或或其他形式的問卷調查、藉由對各個領域的系統性之客觀比較分析、或藉由大型研討會之眾多專家意見交流、或是由前瞻計畫所成立之專家審議委員會所審議和透過技術前瞻機制和運作所產生之領域為基礎。

(3) 有些國家同時混用上述兩種方法作出前瞻領域之選擇。

7. 前瞻時間範疇之設定 (Setting the time horizon)

前瞻時間範疇(time horizon)指的是前瞻活動所勾勒之未來情境或願景所處之未來時間點，謹慎地定義前瞻活動的時間範疇是很重要的。因為不同型式的目標，有不同的時間範疇，所以當前瞻活動的時間範疇與目標動態不符合時，則進行前瞻活動並無任何意義；同時，對於眾多可用來支援前瞻活動的正規方法，吾人清楚地瞭解時間範疇為何是相當重要的，因為沒有這方面的資訊，那麼前瞻活動是無法適當地應用這些方法。

(1) 定義時間範疇之法則(Criteria for defining the time horizon)

- (a) 前瞻活動的時間範疇之設定應該超過參與者的正常規劃時所設定之時間點，同時，該設定點還必須可以影響今日的決策。而是項尺度的拿捏與所處的部門有關，在政府部門(public sector)，時間範疇約為 10~20 年，但是針對有關基礎設施相關案例(例如，發電廠、運輸網絡…等)，其時間範疇約為 30~50 年。在民間部門(private sector)，一般常規規劃是在某一產品或服務推出時，就已經同時進行下一代產品或服務之規劃，因此，企業前瞻活動(corporate foresight)的時間範疇約為某一產品或服務的下二世代。
- (b) 行動導向(action-oriented)的前瞻活動其時間範疇較短，五年的時間範疇傾向被使用於技術導向的前瞻活動，因為現今技術的發展非常迅速(例如，資訊通訊技術)。而願景(vision-)或創造性導向(creativity-oriented)的前瞻活動，其時間範疇較長，一般為 20 年，例如人口變遷(demography)、社會價值(social values)、經濟實力的消漲(the rise or decline of economic powers)、環境惡化(environmental degradation)、全球暖化(global warming)。
- (c) 系統慣性以及必須去模糊那些會產生干擾的周期性效應，因為這些干擾會導致系統被誤解。
- (d) 決策制定時程表、決定的權限以及所使用工具(要注意的是：假如無法獲得策略執行時所需之工具，那麼策略就算研擬出來也是沒有用，例

如，假如下個十年的投資預算已經分配撥出，那麼十年期的前瞻活動並無多大用處，因為並無多大的變動空間)。

(e) 參與者的參與程度與正當專業性。

一般而言，時間範疇的設定並無任何秘密的訣竅方法，在選擇最適的時間範疇時，吾人只要注意上述各點，依照一般常識，並透過實際的觀察即可。

8. 前瞻時程之設定 (Setting the time frame)

基本上，前瞻活動的進行，其時程一般為 6 個月到 3 年，雖然前瞻活動是一個持續不斷的活動。然而在一些目標相當狹隘的場合，前瞻活動可以在 2 個禮拜之內，開個二天半的會議就可以完成，這類活動尤其是出現在企業前瞻。

9. 領域別選擇一般性評估的原則

其一般性評估的原則應兼俱廣度與深度。廣度原則部份，例如：從經濟發展(市場需求、經濟效益、產業競爭力)、技術進步(重要性、通用性、帶動性)、社會進步(環境保護、資源能源利用率、生命質量)；深度原則部份，例如，一般原則以及可行性分析原則(經濟承受能力、實用化時間)來評估所欲進行之前瞻領域。

10. 由國家創新系統觀點切入，由常見的前瞻焦點類別，可分為：先進研究優先順序的設定、國家創新系統效率改進、國家未來發展方向的共識建立、及因應環境變動或挑戰預作因應等四種不同切入作法來選擇前瞻之領域；譬如，這四種不同切入面各選出 2 至 4 個不同領域，如此就會出來 8 到 16 個可能不同之前瞻領域。

11. 本研究提供一實際分析案例。由國家創新系統觀點，決定前瞻焦點、其對應的選擇領域特性以及可能的前瞻領域，以作為後續計畫實際執行時之參考。

第三部份 我國技術前瞻決策模式先行演示—我國材料科技

前瞻個案

第玖章、文獻回顧

本章第一部份主要在回顧網際網路與共識形成相關文獻，第二部份則是針對部落格(Blog)之緣起、現況與運作進行探討。

一、前瞻溝通平臺—網際網路

近年來前瞻的推動由傳統強調分析式思維，轉變為強調群體的溝通式的思維(Raimond, 1996)。不同利害關係者經由描述美好的未來，配合具創造力的想法，進而決定當下需要採取的策略及行動方案。前瞻強調不同群體在技術發展初期即參與規劃評估，才能避免 Collingridge 的二難情境(Collingridge, 1980)。也唯有經有不同利害關係者對於未來願景及行動方案具有一致的共識，才能帶動承諾及投入，在未來達到理想的境界。共識的形成對於前瞻活動是一個重要的基礎及元素。

由於寬頻服務的普及，網際網路漸漸成為一般人生活不可或缺的一部份。過去有許多國家的前瞻都有應用網際網路於前瞻的案例，例如瑞典(Bjorn and Lubeck, 2003)、德國(Chuls, 2002)、羅馬尼亞(Filip et al., 2004)、芬蘭(Gustafsson, 2000)均曾使用不同的網際網路工具於前瞻活動中。使用網際網路工具可提供隨時隨地、互動、低成本的溝通，而且又可以提供非同步的溝通模式，對於需要多關係者溝通的前瞻，是一個相當適合的平臺。過去雖然有部份文獻討論到網際網路應用於前瞻活動，但多為案例介紹，沒有系統化地分析，以提供未來規劃的參考，故本階段研究即以網際網路平臺應用於前瞻共識形成為核心，進行系統性的分析。

二、網際網路與共識形成

網際網路應用網路以擴大參與，是前瞻發展近年來的重大趨勢(Yuan et al., 2006)。不過，早在 1974 年，Linstone and Turoff(1974)即提出來採用電腦通訊技術結合當時剛推出來的德爾菲(Delphi)方法，可形成所謂的即時德爾菲法(real time Delphi)或會議式德爾菲(Delphi conference)。這種方法較傳統的德爾菲

法，資料整理計算的工作由電腦程式自動完成，可大幅縮減總結整理內容的延遲，所以可讓德爾菲過程成為即時溝通形式。

Yuan et al.(2007)的案例分析指出，網際網路應用於瑞典技術前瞻扮演的功能是作為資訊公布，讓一般社會大眾可從網上看到前瞻內容，並給予評論意見；到了2001 網際網路即成為前瞻活動的主要工作空間之一，提供不同參與者各別的溝通及支持服務。網際網路在前瞻中扮演的角色越來越重。

Gustafsson(2000)介紹了2000年芬蘭針對研發及技術發展進行前瞻活動中使用網際網路技術的情況，該案例分為二個階段：第一個階段採用網際網路平臺Opinion-online 進行線上調查；第二階段進行系列性的未來技術的工作研討會(workshop)，本階段對於發表意見的回饋及匿名投票則是以群體支援系統(GSS)Webex 及 Opinion-online 進行。該活動的經驗指出，受到提供支持的程度影響，用網際網路平臺可以增進參與者間的討論及滿意程度，但是事前的準備工作將集中在設備及網路上，忽略討論內容的互動溝通。另外，作者也建議如能大量提供隨身型的溝通設備會有更好的效果。

Filip et al. (2004) 則介紹2001年羅馬尼亞進行的資訊社會及知識社會前瞻活動中，由於受到時間只有二個月，經費限制再加上參與者所在地點廣佈時間又不易安排，因此決定採用網際網路平臺進行德爾菲調查。由於羅馬尼亞專家不習慣經由網上參與調查，因此回覆率較國際上水準為低。作者認為採用網路平臺具有即時即地、匿名輸入、同步溝通（增加生產力）、及自動化處理等四大優點。

綜合以上不同國家前瞻中使用網際網路的案例，我們可以發現網際網路應用在前瞻仍屬於初期開發的階段。主要的應用在於自動化投票、德爾菲、調查及溝通互動的功能。然而，在電子化政府及前瞻成本不斷上升的條件下，前瞻基於一個強調多關係者參與及共識建立的活動，善用網際網路的方便及影響力是一個必然的趨勢。

文獻內容探討網際網路與共識形成的關係：第一是利用網際網路促進活動的參與；第二則是利用網際網路作為群體支援系統，提供決策溝通相關的功能；第三則是強調完全的線上溝通，以文件式溝通的方式，建立形式上的共識。

1. 促進參與

自從1970年代電腦漸漸大量應用後，對於資訊科技對群體互動的影響即漸漸重視，Weber et al. (2003)的研究指出網際網路的使用與政治及公民事務的參與

有正向的關係。透過網路來推動參與，相較其他的方法，不但成本較低而且較有效率(Bimer, 1998)。

Klandermans and Oegema(1987)認為要促使活動的參與可分為四大要素：可能動員群體形成；招募網路的啟動、參與動機的提升、及去除參與障礙。招募網路可使用不同方法，包括大眾媒體、直接郵寄、組織性關連、及人際網路關連，後二者的效果比起前二者還好。而參與者的動機則為成本效益的考量，而在社會活動中，軟性及社會性動機扮演動要作用。最後有參與動機不一定會參加，去除參與障礙也是促使參與的一個重要策略。

Brunsting and Postmes(2002)針對社會運動的實體參與者及線上參與者的研究指出，線上的參與者比起實體參與者更容易被活動效果激勵，更不容易受到身份辨別影響。而網路的普及及受歡迎對於活動的推動有很大的激勵效果。

Park(2002)以1999年電子先驅者協會(The Electronic Frontier Foundation)成功地發起線上活動阻止通訊行為準則法案(Communication Decency Act)案例，說明如何善用網際網路通訊工具，激發一般社會的注意，並進行參與社會活動。本案例中主要使用的網際網路工具為網站及郵件群組，由於適當善用活動設計，讓許多網上民眾可以知道該活動，並給予支持。

Eagleton-Pierce(2001)介紹了數個非政府組織在1999年在西雅圖召開的WTO高峰會期間利用網際網路推動參與的方式，作者認為網站及郵件群組是這次活動使用的主要工具，另外強調組織內部的溝通及駭客抗議策略，也是非政府組織在利用網際網路帶動參與的重要工具。

Klotz (2005)針對2004年美國選舉時主要黨的68個參選人網站推廣作系統性的分析，發現網站主要的參與策略可分為信用卡募款、推動投票日投票、及徵求自願服務。該分析指出，所有的候選人網站都有鼓勵支持者參與的部份，所有的候選人網站都有讓支持者以信用卡捐款支持或出售紀念品的部份，而且較之前的研究提高四倍。另外，有35%的候選人徵求選舉日的志願工作者，10%徵求載人投票的司機。

同時，Klotz(2005)發現候選人主要利用網路徵求志願者，目的可分為離線、線上、及整合線上及離線活動三種。在離線活動方面，較高的選項為在草地放置候選人標誌、打推薦電話、參加活動、主持接待活動、到競選總部幫忙、逐家拜票、張貼保桿貼紙、及郵寄信件；而線上活動方面，大部份的網站都讓支持者留

下電子郵件以接收參選資訊，其次主要選項則為發訊息給朋友、放置電子競選橫幅、競選桌面、電子標誌圖示、即時通訊標誌、部落格發言、文件背景、連結競選網站、及螢幕保護程式。整合線上及離線活動則為鼓勵支持者先在網上連絡，再安排不同地區的支持者各自見面。本研究稱轉發現成罐頭信(Astroturf letter)的作法為抄襲式參與(plagiarized participation)，這種作法支持者的投入低，但也發揮了不少影響力。

實際用以促進參與的作法，則包括：

- (1) 資訊提供：由於前瞻的觀念對於許多人都屬於新的觀念，因此提供適當的資訊，可讓剛接觸的使用者了解前瞻的目的及執行方法，同時也了解影響科技政策對現代國家的重要，並進而激發參加的意願。促進離線參與：採用網際網路招募志願工作者是近年受到社會運動的重視。Kamarck(2002)的分析指出從1998年到2000年間，參選人的網站招募志願工作者比例從50%提升到全部都有。
- (2) 促進線上參與：線上招募參加者參加線上的活動也稱為”cybervolunteering”，Kamarck(2002)發現最常用的線上志願手法，就是轉發卡片給朋友，而且大部份的線上志願手法的互動性都很低。Howard(2003, p.236)也指出網路上的參與品質往往較低，網際網路上的參與者對政治訴求的反應很迅速，但是並不會花太多的時間追求政治目標。
- (3) 離線及線上的結合：採取離線及線上結合的方式，可增加參與者的互動性，但是必須考慮到活動的效果及規劃。常見的結合，是讓參與者在網路上先認識，再以區域為範圍，安排會面。
- (4) 其他：在網站上，募款及銷售紀念品是常見的推動參與方法，支持者可以小額捐款表示對活動的支持，尤其是信用卡及線上付款機制的方便，使得募款成為推動參與社會運動重要手段。而紀念品可隨著被使用推廣活動的概念，常見的紀念品為T恤、帽子、貼紙、標誌、標章、馬克杯、磁鐵、書、滑鼠墊等等。

2. 群體支援

Griffith et al. (1998) 將群體支援系統定義為一種連結技術及組織參與者以

形成社會技術系統的電子化組織溝通技術。社會技術系統觀點強調將組織要素與技術的要素相加結合，以組成一個平衡及加乘（*synergistic*）效果的關係。用戶透過群體支援系統和其他人互動，以協同完成工作。群體支援系統可以改善組織內不同用戶的溝通。而群體決策支援系統是專為決策流程設計的群體支持系統。實務上，群體支援系統和群體決策支援系統技術上相近，只是研究上的應用不同而給不同的名稱。

群體支持系統的功能包括(Power, 2002)：創意產生(採用電子腦力激盪、主題評論、群體摘要等工具)、創意組織（採用創意分類、議題分析、電子白板等工具）、優先順序決定（經由電子投票、替代方案分析、線上問卷等工具）、政策發展（採政策產生或關係者分析）、流程進度（排程管理及議程管理工具）、群體共同知識管理（採用意見調整/量測、電子白板、群體字典、講義、及參加者名單）、個人資源管理（事件監測、個人記錄、及工具箱等）。

DeSanctis and Gallupe(1987) 從資訊交換角度來看，群體支援系統可分為三種等級：第一等級利用系統的通訊媒體功能增加溝通效率；第二等級為提供決策模式及群體決策技巧，以減少決策過程的干擾；第三等級則為機器導出群體溝通模式，例如增加人工智慧功能，專家的意見可在選擇決策時參與。McGrath (1984) 則將決策相關會議的工作內容分為：想法及行動方案產生，規劃工作是指行動方案產生，創造性工作則指想法的產生；不同方案的選擇：情報型工作是要依客觀準則選擇適當方案，偏好型工作則適用於沒有客觀條件可作比較時；解決方案的協商：認知衝突工作為衝突觀點的解決，而混合動機工作則包括動機或利益的衝突解決。

Adkins(2002)在美國空軍使用群體支援系統作策略規劃的經驗顯示，群體支援系統使用的結構化程序及線上溝通機制可改善計劃的品質、減少使用時間、增加策略規劃的滿意度，但是線上規劃的過程，參與者對結論的承諾並未較巧採用傳統方式時增加。

Deshpande et al. (2005) 透過網路對三十二位生物醫學專家進行德爾菲法調查，顯示專家對於網路系統促成共識的方便性及接受度都很高，和傳統的文件處理方式不相上下。該系統還加入模組化的設計，可很方便地修改部份文字即可應用在不同調查上，另外統計報告的生成也是自動的。

Hamlett (2002) 以共識研討會形式，以不同的方式，面對面及透過網路，

進行，該研究的結果指出透過線上進行共識形成的效果並不會比面對面還要好，因此網際網路無法單獨成為一個討論公共政策的平臺，不過網際網路在接納少數人意見方面，表現的要比面對面活動要好。

Koen (1996)使用 IRC 線上談天系統，以名義群體技巧方法，進行多次共識形成實驗，實驗的結果發現線上談天系統整合共識形成技巧，可提供互動、即時、彈性、及大區域的意見交換。本研究的參加者之前並沒有太多電腦操作能力，重要發現為同時聊天時不宜超過三十個人，因此最好將討論以樹狀結構分成小組進行較佳。

日本學者 Sumi and Mizoguchi (2001)提出使用討論區(Discussion board)配合網際網路上眾多資訊，協調溝通者明確界定要表達事物的本體性，避免溝通者因為對同一概念的描述不同而造成誤會，以協助共識形成。

Nidamarthi et al. (2001) 採用網際網路協同工具進行設計共識的建立，發現網路工具主要的工作是輔助傳統方法，而不是取代傳統方法。同時網際網路協同工具可克服以下問題：時程表衝突、異質的運算環境及資料格式、可有效促成共識的建立。該研究中發現許多溝通進行都是經由非正式格式傳達，而網際網路增加互動次數，可讓整個團隊對於設計原則有更高的了解，而形成更好的共識。

Boehm et al. (2001) 介紹一套用於 DARPA 計算管理的網路軟體 Winwin，這個方式將以往六個月才會有共識的需求說明，降低到二個月即可完成。Winwin 協商模式引導主要關係者達到共贏協定：不同關係者必須表達他們認為贏的目標，當每個關係者都一致同意時，共贏協定就完成了，當無法達到共贏時，引發衝突的條件必須被說明，並登記為一個議題。接著再針對議題提出共同可以接受的方案。另外使用資料庫提供相關資訊，以協助過程的進行。

Keating et al. (2002) 提出的共識形成網路平臺則是針對森林大火後重建的互動式決策支援地理資訊系統，該系統是針對森林大火後重建不同關係者，包括科學家、緊急處理人員、行政管理者，針對可能產生的衝突及共識形成，提供詳細的資訊。該系統允許關係者讀線上資料庫的相關資訊，並允許輸入關係者個人提供資訊，並進行互動，衝突的部份則採用心智圖方式分析，並回饋給關係者直到共識形成為止，最後整合的需求被定義出來，再提出方案加以解決。

以下為文獻中主要可作為群體支援的功能 McGrath(1984)：

- (1) 學習：系統性的內容，讓參與者可以針對討論主題，進行系統性的學習。學習的功能可以是透過簡單的網頁呈現或是連結的提供，讓參與者可自行學習相關的內容。或者是提供系統性的教育內容，讓參與者對主題有系統性的了解。這部份的內容可經由與其他組織結盟或是交換取得。當參與者具備了足夠的知識後，對於討論的進行及共識的建立都有較好的基礎。
- (2) 產生：指行動方案的規劃或是創意的產生，支援系統可提供的是促成想法的輸入，並將想法呈現給所有的參與成員，以加速想法或方案的評估，或是提供支持，以便進行創意性思考。簡單的作法可以現有的網際網路溝通功能，例如即時通訊、部落格(Blog)、或其他機制，配合討論的過程，進行意見的交流，由於都在網路上進行，同時可以多人異地參與，可以減少討論的成本。一般的應用，可以即時通訊或者是新聞群組配合腦力激盪法，在專人進行導引的情況下，在網路上進行討論；或者是開發系統性的流程或是軟體，多人在系統的引導下進行討論；如能配合專家系統，例如概念的分析及比較，則可開發更高層級的支援系統。
- (3) 選擇：當可能的方案已知，需要群體成員客觀性的以分析或是以偏好選擇選出結果時，就需要使用選擇的支援功能。基礎的選擇功能支援包括意見呈現及自動分類；同時也可針對特別應用開發整合環境，例如多目標決策等模式應用，或者是配合德爾菲法或線上投票以整體環境支援；如有專家系統配合，電腦也可介入，導引討論的邏輯、選擇的法擇或協助表達對不同選項的偏好。
- (4) 協商：協商工作中，不同成員經由討論各自的利益觀點，而討論出共同可以同意的方案或解決之道。常見的協商技巧為投票說服務及摘要、關係者分析及資源分析模式也是常見的群體支援系統。導引式的共識會議模式也可引用到討論中，當發生衝突時，引件多準則評選也可利用解決不同成員的偏好問題。

3. 網路原始策略共識

關於共識形成和網際網路的關係，另一派的研究者是純網際網路共識形成機制著手。由於網路的發展不受政府國界的影響，因此網路技術標準及公共事務政

策的管理，都由所謂的文件化共識所形成。在網路上的政策形成方式，稱為原創式網際網路政策產生(native Internet policy formation)，具有的特色是公開參與、尊重長者(對網路有貢獻者)、共識及競爭性比較。經濟學人的報導指出網路的民主模式可為實體世界民主模式提供一個未來發展的可行性(Anonymous, 2000)。

Johnson and Crawford (2004)指出在網際網路上，共識的定義為：反對特定政策的範圍及強度有限，而且反對不是來自於直接受政策直接影響者。必須要有一個文件呈現共識存在的內容，文件的存在表示對某議題有追求共同解決方案的需要，而且讓文件的撰寫必須經過不同意見的收集及正反意見的分析，這個文件也能作為是否否決反對意見的依據。文件式共識其他的民主式選舉為佳，因為不同群體的意見都可被記錄下來，而一個有說服力的政策文件，在經過充份的表達及討論後，所得到的支持程度往往是較高的。而民主式選舉由於沒有對話溝通的過程，往往結果及所得到的支持往往都容易產生偏差。

網際網路工程工作小組(IETF)則引入”近似共識(rough consensus)”的概念，它是由會議主席採取群體主要觀點，作為會議共識。實際上的作法為呈現群體中大部份人支持的主要觀點，主要觀點不是指支持的數量或強度，而是指整體同意程度較高。共識的決定可以採取舉手、唱名、或其他方法(也需採接近共識方法同意。)(IETF 1998)

網際網路之父 Berners-Lee(Berners-Lee, 1998)曾指出 W3C 工作小組達成共識結論的三個機制：一是小組主席作為共識形成的判斷者，但少數意見者具備有否決權；二是為了避免取得一致同意而探索所有的可能性，當決策喜好性質內容時，可允許棄權；四為對於一定要決策的事，採取正式投票，但是少數意見容易被忽視；五為少數人的意見一定要被記錄下來，因為這些人的意見對於其他的決策可能會很重要(Berners-Lee, 1998)。

雖然網際網路仍不被認為是正式的溝通平臺，許多不習慣上網的人，尤其是較資深的專家，不適應透過網路來發表意見及進行溝通。但是衡諸網際網路應用的快速發展，及各種人機界面的進步，我們必須接受網際網路在可見的時間內，可以成為政治溝通及討論的平臺。因此，現有完全以網際網路形成政策的跨國機制，就成了可以參考的機制。以下介紹完全以網際網路作為政策形成機制的要素：

(1) 組織：網際網路文化主要來自於駭客文化，因此在網路中受到尊重的並不是

實體世界中具有權勢的人，而是對網路技術或文件具有貢獻的人。網際網路先驅 MIT 的 David Clark 的名言是：“我們拒絕國王、總統或是投票。我們只相信近似共識及可執行的程式碼。”。Intel 創辦人 Anyd Groove 也曾說過“國會未來會通過一種法案，只允許上網超過最基本時間並在上線時完成特定工作者，才可以發表公開意見。”在網際網路上，受到尊重及表現突出的個人在社區的意見整合及共識形成方面，扮演重要的角色。網際網路的統治者比較像是長老，指具有正確價值觀、貢獻，並具有創建或成為對網路發展組織的個人。長老的地位需要長期對網路發展持續貢獻，從而取得對網路政治事務的發言權(Reagle, 1998)。

- (2) 開放參與：網際網路文化的思維是網路社群公民就是所處社群的建造者，網路公民的特性就是希望與社群溝通，並貢獻給社群。免費軟體及開放原始碼社群就是一個個人經由參與及合作，提供服務給整個社群的思維。任何希望參與社群的人都有機會可以參與，但是必須遵守貢獻及付出的原則，網際網路政策的組成是自願、分散式及非強迫性的。共識形成及競爭性規模：網際網路文化的共識定義，是指群組中的每一個人採取行動前，都同意一個決定。共識防止多數否決少數的情況。W3C 明定共識政策，要求參與政策制定的成員必須考慮所有參與者的觀點及反應意見，並努力解決它們。當所有參與者對於一個決定表示“大體的同意”(substantial agreement)時，稱為達成共識。所謂大體的同意比多數的要求還要高，但並不必要為全體一致。在某些情況下，共識意指少數人不再堅持反對的意見。當反對意見強烈時，少數人的意見必須被適當地伴隨多數人的意見記錄下來 (Jacobs, 1998)。近似共識的概念也相近。由於網路社群往往是非正式且彈性的，因此在小的社群中較容易把差異記錄下來，並加以解決，因此這種共識機制並不適用大型社群。競爭性規模是指一小群人較容易在共識下發揮能力全力付出，並和其他群組的人競爭、協調、合作及學習實行及執行：在網際網路文化中，是使用文件的進階表示可共試可付諸執行。當共識建立時，IETF 即使用“微求評論”的文件類別，而 W3C 則採用“推薦”類別。採用這種文件類別的標準或政策才能被廣泛應用，或接著送標準認證機構認證。

三、部落格(Blog)特性

Blog 指的並非任何一套特定的軟體，也不是特定的系統或服務；Blog 實際上是一種強調吸收資訊及分享的生活態度，象徵著代表作者的價值觀與信念，是一種以作者為中心的傳播媒體，一種全新的網上表達方式。

「部落格」是一種可以讓用戶在網頁上輕鬆發表意見，並提供讀者回應的網路平台；使用者不必具備太多電腦知識或網頁撰寫技巧，就可以輕鬆做出一個屬於自己的個人站台，這和傳統的「bbs」——「電子告示板系統」差不多，但比「bbs」功能更強的地方在於，它是「全網頁作業」方式，使用者可以在網頁上輕鬆地張貼文章、上傳圖片、自訂版型，或引用文章，它最吸引網友的，除了是滿足網友的「書寫」與「發表」欲望之外，更重要的在於它的全個人化功能，用戶可以自己設計出獨具個人風格的網路日誌形式，「部落格」可以讓一個即使是對電腦完全一無所知的使用者，也可以「三分鐘輕鬆搞定一個個人站台」，完全不用了解 Html 程式碼或是 Dreamweaver，並且還可以迅速找到相關主題的文章與留言；亦即它同時具備「網頁」和「bbs」的功能。因此一推出，馬上受到網路用戶的熱烈歡迎，大多數的用戶，通常都拿它來寫日記用，因此而造成部落格的「網頁日記」特別盛行。「部落格」真正興起，不過是這四五年來的事；「部落客」們除了可以網誌園地上自我發揮之外，也可以把自己認為有趣、有價值的一些文章，藉由自己的網路日誌推薦給網友；而隨著後來內容越來越多元，部落格也逐漸從個人日誌轉變成為抒理念，乃至於做另類記載報導等用途，「部落格」的功能，也因此而轉向另一方面。部落格之緣起、功能、應用現況與運作方式在此並不贅述(詳附錄二)。在此主要在探討藉由部落格所具有的特性，以此為虛擬知識交流平台實際應用在技術前瞻運作流程中，擺脫實體座談會之時間與空間的限制，以提升參與者的參與程度，擴大意見交流的基礎。

1. 特性

部落格有兩個特性：**(1) 個人主觀性**：有人曾經指出「部落格就是新聞寫作」，實際上部落格的確是一種以作者為中心的媒體，寫的是作者的觀感見所，在部落格的元素中，「時間戳印」暗示著這一格（文章）的時間背景，「彙整方式」影射著作者對於這一格的態度，而「時序標題」又更進一步地鋪陳了這一格的時空背景。這些元素，正都強調著這種個人主觀性，畢竟每一篇文章都是某人在某個時間點上從某個方向切入後的思緒痕跡，這令人想起殷尼斯傳播的空間和時間的偏移；**(2) 跨人際性**：多數部落格都有一個現象，也就是隨著時間的累積，會產生固定的讀者群——而且這群人其實會去閱讀彼此的部落格，這種現象就像一種環狀甚至似網狀的結構，每當一有人在自己的部落格上提出了甚麼有趣的東西，連帶著會有一群人也在自己的部落格上開始撰寫相關的題材，而未來行動部落格更可能帶動及時性新聞報導的功能，SNG 車的速度永遠比不上就在事件發生地點旁的行動部落客。

這兩個特點使得部落格形成類似部落的生存狀態，這種部落是鬆散、去中心化的，每個成員有各自的生活要過、各自有擁有自己的獨特看法，但是這可以觀察到一個虛擬社群的出現，部落客們有共同關切的議題、也常會彼此對話或呼應，這種長期累積而產生的社群雖無組織的意識形態，但其組織向心力量是相當縝密且堅韌的，部落格的靜態鏈結使得每一段文字和圖片都有永久不變的公開連結網址，任何人都可以引用，這是部落格虛擬社群中對話和討論能夠成立的基礎，也是讓資源可以在諾大的網路世界中得以被定位尋找的指標。

網路使用者眼中部落格更棒的特質在於它的簡易民主性、使用低門檻，降低了技術差距，並將使用網路的「權力下放貧下工農」的革命，填平知溝的數位落差，將「網路書寫還諸平民百姓」，不再專美於高階知識份子間。部落格對傳播科技帶來的新衝擊就好比當初電子報出現時般令人驚艷，新科技的出現總是會讓傳播重新省思最基本的要素，不論資訊有多快速的被傳遞和新聞的即時性等，回

歸基本面，傳播新科技必須要帶給閱聽人除了及時外，更正確也更深入的報導才是要件。

2. 小結

人類的文明之所以能夠進步，主要是來自於創意的累積，每個人都能夠奠基在別人的創意上，繼續發展自己的創意。由於有廣大的知識與創作已然列屬公領域 (Public Domain)，因此這些知識與創作不再受到箝制——它們是自由 (Free) 的！今天每個人隨時隨地都能夠自由地演奏、談論、引用巴哈的音樂，而不需要擔憂侵權的問題或者得付錢給某人，這是因為巴哈的音樂已經自由了。莎士比亞也是，格林童話也是。

Blog 出版工具的目的乃是藉由其所提供的彙整、靜態鏈結、時間戳印、日期標頭等功能，讓 Blogger 能夠把思緒集中在 Blog 的內容上。從這個觀點出發，Blog 更深一層的意義：Blog 是一種把「在網路上書寫」回歸到日常生活基本使用的生活態度，這種生活態度著重於資料的搜集與整理，鼓勵人們記載、內省及分享；同時發揮 Blogger 個人主觀性與跨人際性之特性，讓部落格形成類似部落的生存狀態，這種部落是鬆散、去中心化的，每個成員有各自的生活要過、各自有擁有自己的獨特看法，但是 Bloggers 有共同關切的議題、也常會彼此對話或呼應，這種長期累積而產生的社群雖無組織的意識形態，但其組織向心力量是相當縝密且堅韌的。

由於部落格讓 Bloggers 專注於網站內容的提供上，展現自身的創意；同時其讓一群人因為共同關切的議題，彼此長期累積產生了一個共識形態，雖然是無組織形式，但是其力量卻是相當堅韌；再加上網路使用者眼中部落格更棒的特質在於它的簡易民主性、使用低門檻，降低了技術差距，並將使用網路的「權力下放貧下工農」的革命，填平知溝的數位落差，將「網路書寫還諸平民百姓」，不再專美於高階知識份子間。

因此，本研究在建置實驗性質之虛擬網絡平臺—提供多元化議題之一個公平公開發表意見、促進大眾參與與共識形成之園地，因為當前因為部落格(Blog)之發展，可將不同之議題內容整理成為系統性的知識庫的快速方法，同時藉由在網站上所舉辦的各式活動，促進意見的交流及討論。例如網上意見投票、網上 Delphi 調查及 Panel 主題之討論等，可促進討論群組意見發表與共識之形成。由於前瞻強調參與及意見表達，因此預計本計劃困難及解決方案如下：

- (1) 參與程度：由於除了學界外，一般人對於公共政策不習慣發表意見，因此如何促進不同來源人士的意見，是本計劃一個重要的方向。本計劃由於有過去材料及能源領域的執行經驗，因此可經由重量級意見領袖的參與，帶動各界人士認識並參與本計劃活動。另外，本計劃將積極與社團及媒體接觸，以吸引社會注意，並參與相關討論及活動，這方面的運作將由網路平臺監督控管與業務推廣及文宣小組參與負責，也是它工作內容業務推廣的部分。
- (2) 意見表達：前瞻討論內容如無經過系統性整理，容易顯得龐雜無章，不易吸收。因此本計劃通過內容工作小組的整理及引導，將部份內容整理到部落格以系統性方式呈現，可避免討論區的無效率及雜亂。同時將配合搜尋引擎的應用，以有效引導參與者找到需要資訊，這方面的運作將由內容管理小組參與負責，也是它主要的工作內容業務。
- (3) 平臺建立：本計劃依賴網路平臺作為溝通工作，但從無到有建立本平臺將是一龐大工程。本計劃將透過與入口網站的配合，修改現有的系統架構及活動系統，作為本計劃進行之用，一方面可降低本計劃投入費用，另一方面也增加多一報導媒體，可增加網路讀者的參與。這方面的運作將由網路平臺監督控管與業務推廣及文宣小組參與負責，也是它工作內容網路平臺監督與控管的部分。

第壹拾章、我國材料科技前瞻個案運作

雖然過去幾年國內前瞻相關的文獻整理及收集工作進行許多，觀念也漸漸推廣開來；但實際上並沒有一個實作的經驗，未來如需全面推廣，並無一可依循之根據。此個案為技術前瞻先期研究整體規劃之一，係為我國全面推動技術前瞻之準備，並將結果擴大成為我國整體技術前瞻模式之應用依據。

一般而言，在技術前瞻活動期程可分為(1) 前瞻前期(pre-foresight)—主要任務針對前瞻活動進行設計規劃；(2) 前瞻運作(foresight)—主要任務在依照前瞻之設計規劃，來執行技術前瞻工作；(3) 前瞻後期(post-foresight)—主要的任務在於將前瞻活動的結果散佈，評估前瞻活動的效力，進行前瞻活動之典範擴散，並將前瞻活動轉變成一持續不斷的活動。

前瞻前期(pre-foresight)其主要的工作包括了技術前瞻整體活動的設計以及相關的基礎準備工作：(1) 前瞻活動推動評估；(2) 議定活動過程相關重大決策。(3) 活動流程設計；(4) 尋求並確保活動進行所需之資源不虞匱乏¹；(5) 活動過程所採用之方法論組合與架構；

一、在前瞻活動推動評估方面

是項研究個案之試行，計畫主持人在斟酌外在環境，拜訪國內材料科技領域先進，同時評估前瞻活動之可行性與考量計畫之資源限制後，在領域別之選擇上，由於台灣材料科技產業本質上較為開放，茲擬以材料科技為前瞻之試金石，初期只以材料領域中之半導體材料、太陽發電及太陽能電池相關材料、燃料電池及其相關材料等三項子領域為例，拋磚引玉，祈誘發其他科技領域人士之參與。

二、在議定活動過程相關重大決策方面

¹ 由於「我國技術前瞻決策模式先行演示—我國材料科技前瞻個案」係屬技術前瞻先期研究計畫中之一部份，雖然受限於經費限制，但經計畫主持人不辭辛勞四處拜訪材料科技域先進，最終在有限之資源下，啟動是項演示個案。

1. 在焦點聚焦方面

由於經費限制，聚焦在半導體材料、太陽發電及太陽能電池相關材料、燃料電池及其相關材料等三項子領域，與核心顧問專家成員探討在此三項子領域項下之關鍵議題，進行焦點聚焦。其聚焦的類型如下：

(1) 議題性聚焦(focus on an issue)

一個議題聚焦的前瞻活動，一開始主要是在於處理某一個核心問題，例如，全球溫室效應、人口老化或研發系統的競爭力；此種關注這類問題的前瞻活動有時可稱為「主題式前瞻」(Thematic Foresight)。

(2) 地理區域性聚焦(focus on a geographical territory)

具有地域性焦點的前瞻活動其關注的是某一地理範圍的未來發展，通常此類前瞻活動的主要目標是對這個地域的未來發展一個共通性的願景；地域性前瞻活動存在於不同的層級：

(a) 國際性或多國性前瞻 (international or multi-national foresight)

(b) 歐洲型前瞻 (European foresight)

(c) 國家型前瞻 (national foresight)

(d) 區域性前瞻 (regional foresight)

(e) 本土性前瞻 (local foresight)

(3) 部門性聚焦(focus on a sector)

部門式聚焦的前瞻活動所關注的是某一個特定產業的未來發展，例如，化學工業、航太工業、

(4) 企業性聚焦(focus on a corporation)

企業前瞻(corporate foresight)所關注的是某一家公司和及其所處的環境。

衡諸國外前瞻活動之進行，其焦點內涵並非只純粹地涉及上列所述中之一種，實際上，焦點的內容範圍可能會有部份涵括上述四種類別所欲探討的焦點內容。

2. 在目標設定方面

針對此三項子領域所欲探討之議題，討論議題之切入點，設定目標。而在進行目標設定的過程中，需注意下列幾點：

- (1) 討論過程應讓委託者和贊助者參與
- (2) 討論過程應儘可能包括實際參與者(與該領域相關之產、學、研界專家)
- (3) 目標必須是實際可行
- (4) 目標必須是清楚而容易瞭解
- (5) 記得與前瞻活動本質相關的目標
- (6) 目標必須是可以產生具體行動的建議
- (7) 目標應該可以做為前瞻過程中決策與後續評估的軸心(reference point)

3. 考量前瞻結果報告之使用者

前瞻活動的前瞻焦點不同，報告結果出爐，會使用是份報告的潛在使用者亦不同，因為各個不同的利害關係人其所關注的焦點不同。雖然當開始一個前瞻活動時，吾人能夠定義出能從活動產出結果獲益的利益的團體為何，但是採用此種方式，活動的產出結果可能只適合某一群體需求，而不適合另一群體。因此，開始進行活動設計時，要考慮誰會使用前瞻活動的產出結果，讓產出結果能為目的使用群體(target user group)創造出最大的利益的方式進行。因此，在此一設計階段，必須謹慎地思考誰會是活動產出結果的使用者以及其目的為何。下表彙列出前瞻活動的可能使用者，每個使用者所關注的焦點各不相同。藉由使用者群體成員之助，吾人可以定義鎖定不同使用者群體的活動產出結果(targeted outcomes)。

表 26 潛在的前瞻活動使用者

前瞻焦點	社會議題	技術議題	部門(行業)	地域性觀點
潛在的前瞻使用者	政策制訂者 (policy makers)	政策制訂者 (policy makers)	政策制訂者 (policy makers)	政策制訂者 (policy makers)
	消費者團體 (consumer associations)	大學 (universities)	產業 (industry)	區域性地方團體 (territorial associations)
	知識基礎建置 (knowledge infrastructure)	研究機構 (research organizations)	商業團體 (chamber of commerce)	貿易協會 (trade union)
	-	產業 (industry)	中小企業 (SMEs)	-

4. 產出結果定義 (Defining the outcome)

當目標定義完之後，接著則是將這些目標轉譯成一套前瞻活動所期望產生地、更為具體的產出結果。但是其輸出結果有可為是有形的或無形的，因此，吾人必須：

(1) 定義目標產出結果—定義活動的主要產出結果希望為何

產出結果於活動一開始時，可由其他前瞻活動所彙整而得的典型產出結果清單獲得啟發。然而，在條列所期待的產出結果時，必須考慮：

- (a) 潛在使用者需求
- (b) 吾人所設定的目標
- (c) 前瞻活動的外在背景環境

當在考慮產出結果時，吾人不能只是關注在有形的產出結果，例如，報告、優先順序清單等，還必須考量吾人是否關注程序相關的產出結果 (process-related outcomes)，例如，人際網絡的改進…等等。

(2) 使產出結果與使用者群體產生關聯

因為每個參與者對前瞻活動所期望的產出結果可能彼此不同—有些人關注的焦點是某種形式的工作，有些關注的則是經濟體系的某一特別部門或是某一社會群體…等等。有些使用者則是對於活動產出結果的期待因為太過於樂觀而不切實際的。因此，吾人應該清楚瞭各個不同群體的人們所期望的利益種類。吾人在闡述吾人所期待的產出結果時，最明智的方式是以適合不同聽眾(政策制訂者、不同利益關係團體與社會大眾)來進行描述。當吾人在定義目標時也是一樣，必須考慮有形與無形的產出結果。

表 27 前瞻活動產出結果一覽表

	有形產出結果 (tangible outcomes)	無形產出結果 (intangible outcomes)
定型明文化 (formalization)	報告、紙本 (report, book)	-
散播宣傳 (dissemination)	研討會、時事通訊、新聞性文章、網站 (workshop, newsletters, press articles, web sites)	在溝通網絡中不斷流傳之結果與評估
網絡之建立 (networking)	制度化的網路建立 (institutionalization of networking)	新溝通網絡之發展或是與既存在網絡產生之新聯結
策略程序 (strategic process)	正式的組織締結 (formal incorporation of results within strategic processes)	非正式的組織締結 (informal incorporation of results within strategic processes)

這兩種型式的產出結果，吾人需要採用不同的描述手法，以將訊息傳達給使用群體：

- a. 針對諸如報告與行動清單等的有形產出，吾人必須提出正式的說明書 (formal description)，例如所要強調說明的主題、結構、報告書的頁數等等。為了溝通上的方便，吾人可能需要在活動的早期就擬訂出一個

模型架構(templates)，俾利向使用者與利害關係者示範從活動中可得到什麼。

- b. 針對與程序相關的產出結果 (process related outcomes)，吾人可以提供一些其他前瞻活動最佳實務案例，告知使用者與利害關係者，從前瞻活動可獲得的無形利益為何。

目標與產出結果的描述應該是範圍文件以及其他用來進行活動推廣散佈文件的一部份。

5. 範疇定義 (Defining the scope)

吾人將前瞻活動的範疇定義為“吾人所關注的事項”(What you will look at)。如此，依據前述對範疇的定義，某些事項將會被排除，而某些事項會被考慮接納。基本上，在定義前瞻活動範疇時需考思二點：被處理的主題之選擇；被採納用來研究主題的觀點之選擇。最後，吾人必須將針對焦點、主題與觀點的選擇結果整合而為成為協調一致的活動設計。

(1) 選擇所要涵蓋的主題 (Selecting the topics to be covered)

前瞻活動中的主題是一個較為局限性的題材，如此方能俾利藉由諸如專家小組工作研討會議(working session of an expert panel)或是德菲爾問卷調查表(Delphi questionnaire)的某一部份的方式來處理應付。已知焦點的前瞻活動能夠涵蓋各種不同的主題，有些活動可以涵蓋約 20 個領域，但是基本上其所涵蓋範圍還是以不超過 10 個為主，而領域的選擇和前瞻的結果有很大的關係，而且領域的選擇結果本身也常常被視為產出結果的一部份。

- (a) 過往很多前瞻活動所要處理的主題與科學技術相關，此種技術導向的前瞻活動的主要議題為微電子學、新材料、奈米科技、生物科技與通信科技。這些活動中有些所關注的領域範圍只涉及一項科技領域，有些則是檢視眾多技術領域以找出多項科技(例如，對國家非常關鍵性的重要科技)。

(b) 然而，前瞻活動也可能用來處理科技以外的主題，最近，越來越多的前瞻活動提案是用來處理社會經濟主題，例如，人口結構變遷、保健、人力資源、社會福利、教育、運輸、住房、能源、城市建設、環境管理、水資源供應、氣候變遷效應、社區發展、犯罪與暴力、文化的創造性要素及社會參與等。

(c) 有些前瞻則所要處理的主題是即將到來的事態發展變化(upcoming developments)，而不是針對某一特別的主題。

主題的選擇步驟主要取決於前瞻活動的焦點及目標。如何選擇前瞻活動的主題，主要是依循一準則，而區域性前瞻、領域性前瞻及議題導向前瞻所採用準則則是彼此不同。

區域性前瞻主要是企圖處理可能會形塑區域未來的相關因子，因此，其包含一系列的主題，通常，吾人必須詳述包含數個不同觀點的區域願景，而吾人常在此類案例中，使用 SWOT 分析來找尋在策略上而言對區域非常重要的的主題。

(2) 觀點定義(defining the perspective)

觀點(perspective)指的是處理主題的方式(the way a topic is addressed)，亦即是為了處理該主題而所想到的一連串問題。雖然一般而言，前瞻可以很均衡地處理科學技術、制度上、社會經濟的發展，但是實際上，前瞻活動只能處理其中的 1~2 項，其餘部份則是忽略不予注意。例如，目的在於揭露說明各類參與者科技策略的德爾菲研究所關注的是科技的發展，然而英國與荷蘭中與科技相關前瞻專家討論小組(此小組與政府科技政策相關)所關注的卻常常是對科技發展在制度上回應，與經濟、環境及農業政府相關的前瞻則是傾向於關注社會經濟的需求與發展。

針對前瞻活動中已經選擇出的每一個主題，吾人可以採用不同的觀點來進行調查研究，以前大部份的前瞻活動則是常常採用下述其中一種觀點：

a. 侷限性觀點 (confined perspective)

從一主題的某一觀點切入聚焦(例如，該領域的科技發展)

b. 科技-經濟觀點 (techno-economic perspective)

某一科技領域中主要的新興商業發展機會

c. 整體性觀點 (holistic perspective, social/cultural + economic + technological)

就科技主題而言，這意味著社會與科技發展之間的互動是前瞻活動的主要關注點；就社會主題而言(例如，保健)，這意味著必須仔細探討針對科技的發展。

另外，有一點非常重要，那就是吾人所採用的觀點必須符合前瞻活動的目標以及讓吾人可以達到所想要的產出結果，例如，當政府制訂者想要處理社會的變遷，那麼單獨從科技角度切入的狹隘觀點並不能滿足其需求。

(3) 焦點、主題與觀點之整合(combining the focus, topics and perspectives)

在擬訂出前瞻活動的焦點、主題與觀點的構想後，我們所面臨的挑戰就是將這些構想整合進一個條理清楚而一致的整合性架構之中。

6. 技術前瞻流程之設定

是份研究採行「由下而上」(Top-down approach)的前瞻流程，其方式乃是藉由調查或分析的方式，透過三項子領域之領域專家指導成員及其所推薦之成員的參與及意見提供為基礎。例如，藉由 Delphi 問卷調查或或其他形式的問卷調查、藉由對各個領域的系統性之客觀比較分析、二次專家座談之意見交流為基礎。

7. 前瞻時間範疇之設定 (Setting the time horizon)

前瞻時間範疇(time horizon)指的是前瞻活動所勾勒之未來情境或願景所處之未來時間點，謹慎地定義前瞻活動的時間範疇是很重要的。因為不同型式

的目標，有不同的時間範疇，所以當前瞻活動的時間範疇與目標動態不符合時，則進行前瞻活動並無任何意義。

(1) 定義時間範疇之法則(Criteria for defining the time horizon)

- (a) 前瞻活動的時間範疇之設定，應該超過參與者的正常規劃時所設定之時間點，同時，該設定點還必須可以影響今日的決策。而是項尺度的拿捏與所處的部門有關，在政府部門(public sector)，時間範疇約為10~20年，但是針對有關基礎設施相關案例(例如，發電廠、運輸網絡…等)，其時間範疇約為30~50年。在民間部門(private sector)，一般常規規劃是在某一產品或服務推出時，就已經同時進行下一代產品或服務之規劃，因此，企業前瞻活動(corporate foresight)的時間範疇約為某一產品或服務的下二世代。
- (b) 行動導向(action-oriented)的前瞻活動其時間範疇較短，五年的時間範疇傾向被使用於技術導向的前瞻活動，因為現今技術的發展非常迅速(例如，資訊通訊技術)。而願景(vision-)或創造性導向(creativity-oriented)的前瞻活動，其時間範疇較長，一般為20年，例如人口變遷(demography)、社會價值(social values)、經濟實力的消漲(the rise or decline of economic powers)、環境惡化(environmental degradation)、全球暖化(global warming)。

8. 子領域項下次領域之表達方法

一般而言，子領域項下針對次領域評估重心可從經濟面、科技面與社會面三個角度，來進行之。

表 28 子領域項下次領域之表達方法

分類	描述準則 (criteria) 例子
經濟面的效益目標／限制條件	從業員工比重高於一定程度
	GDP 比重高於一定程度

	產值比重高於一定程度
	產值成長率高於一定程度
	市場佔有率比重高於一定程度
	影響程度高於一定程度
科技面的效益目標／限制條件	科技競爭力（如：IMD）排名
	專利引用率的國家排名
	期刊論文引用率的國家排名
	產生跨國企業家數、競爭力
	研發人力相對的質與量
	新技術／產品的實現時間
社會面的效益目標／限制條件	生活品質的提升（QOL）
	環境安全、淨化、美化等
	社會安全、福利政策、醫療系統
	環境保護、綠色生產／設計
	節約能源，如：省電、省油、省水
	教育質與量的提升、終身學習
	科技商品大眾化的實現時間

三、在活動流程設計方面

1. 在組織架構與建立方面：

(1) 計畫管理小組(project management team)：

由計畫劃主持人袁建中帶領，統籌協調下列各組之運作，同時充份與核心顧問專家委員會充份互動，下屬三個功能組：

(a) 行政事務小組：

負責計畫行政、會議之舉辦、各項會議前後資料之整理與彙整、專家網絡之聯繫等庶務。

(b) 平台與業務文宣小組：

其主要工作分為三大部份，依序為網路平臺監督管控、業務推廣及文宣小組(文獻調查研究小組)，本小組之主持人即為該技術前瞻網站主持人。

■ 網站平臺管理：負責網站平臺及活動內容之督促與展示，配合負責行政事務助理人員。該小組主持人需配合領域指導委員會選定子題，配合三項子領域指導委員會成員，進行內容整理及活動的展開。本活動小組主要負責網站內容之整合，必須整合網路平臺及實體平臺產生之內容，並持續激發討論。本小組協助行政事務小組整理各項會議開會前之參考資料以及相關資訊，會議後負責協助行政事務小組彙整分析會議後之討論內容與結論，最後，將成果公布於技術前瞻網站上。

■ 前瞻業務推廣：此部份功能，初期乃在與三項子領域專家指導委員會成員充份保持聯繫互動，隨時就前瞻內容進行充份之資訊交流，俟各子領域專家指導委員會之前瞻結果出爐。進入後期，產出成果藉由各媒體管道擴散，逐步擴大參與者之範疇。其最終作用在於凝聚參與者對該技術前瞻領域結果之共識，極致目標係能

由下而上，針對某領域之前瞻，達成全民共識。

- 前瞻成果擴散：此部份功能乃是屬於前瞻活動後期，將技術前瞻之產出成果，藉由各種媒體管道，廣為周知，將是這成果進行知識擴散，同時藉由 IT 平台與實體據點，將成果內容展示，並探詢各界反界，以為下回技術前瞻之準備。

(c) 內容編輯小組：

- 原則上，一位博士級研究人員主持一個前瞻領域，負責該領域之相關前瞻研究，另外，各領域共同負責各國技術前瞻、經濟、社會和科技發展現況趨勢、社會經濟需求等相關研究資料之彙整分析研究，亦即負責前瞻內容之產出。此次技術前瞻演示限於材料科技領域，因此，由一位博士級研究人員主持該領域。
- 原則上每兩個禮拜進行一次內容編輯會議，提供國內外三項材料子領域之前瞻資料於部落中，並與領域專家指導委員會代表討論後，將國外資料彙整供領域專家指導委員會第一次進行時之參考資料。
- 配合領域專家指導委員會每次會議所討論結論，進行彙整，並於領域專家指導委員會第二次會議結束後，依據情境指標進行情境之建立。

(2) 核心顧問專家委員會(consultant committee)：

在技術前瞻之層級架構上，與計畫管理小組平行，其成員乃是由國內各產、官、學、研各界先進前輩組成，由業界人士擔任主席，學者擔任副主席(組織詳如圖 14)，其功能在於決定技術前瞻之領域別、各領域別之前瞻時程以及決定領域專家指導委員會之成員，主要目的是與國家政策的擬定與執行推動來配合銜接。

是項研究中，由於前瞻領域為單一材料科技領域，並將焦點集中半導體材料、太陽發電及太陽能電池相關材料、燃料電池及其相關材料等三項

子領域，並不決定技術前瞻之領域別，因此並未發揮此委員會決定各領域前瞻時程之功能，而核心顧問專家成員數為 6 位學者、專家組成，除半導體材料領域為二人一組之外，另外兩個領域為每人一組，共組成三組之領域專家指導委員會。

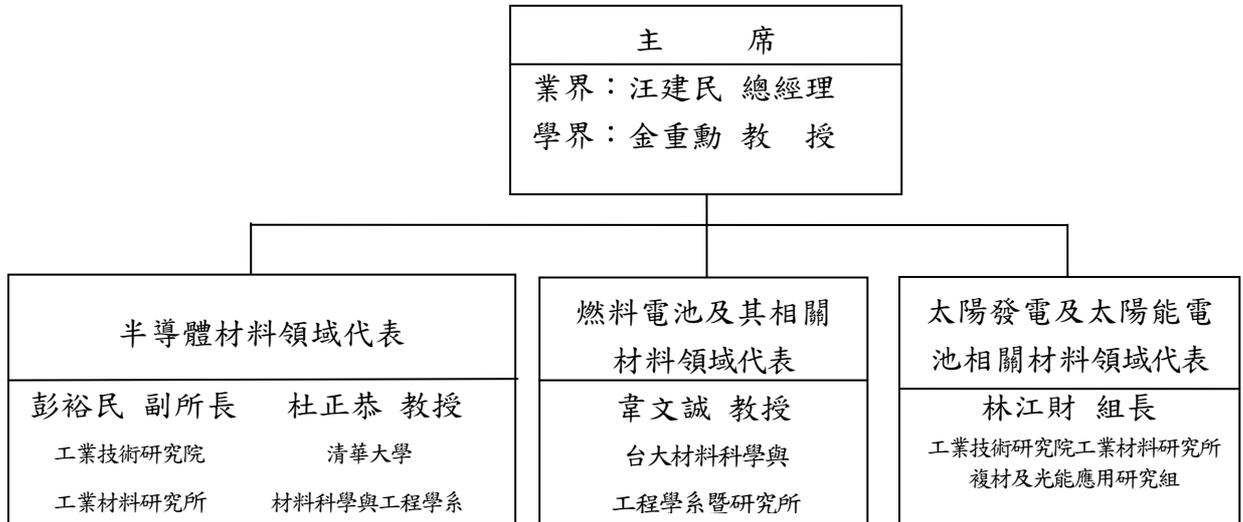


圖 14 材料領域專家指導委員會組織架構圖

此時，核心顧問專家委員會之主要工作如下，預計召開二次會議，工作內容如下：

- (a) 第一次會議，主要工作乃是針對材料科技前瞻項下之三項子領域，研擬各子領域之前瞻議題、方向(切入點)與目標、次領域選擇清單、子領域情境指標、各子領域專家指導委員會之成員清單。
- (b) 第二次會議，則是依據兩次會議之情境指標資訊，討論三項子領域項下次領域之未來技術發展、民間部門針對三項子領域之技術發展策略、政府針對三項子領域之科技發展政策…等，提出結案報告。內容編輯小組配合將是份產出結果報告呈現於部落格中，並以書面或電子檔案形式寄達各領域指導委員會成員與推薦成員，請其就是份報告發表評論。

是項材料科技前瞻演示案例的開始及結束均會召開核心顧問專家指導委員會，以針對領域專家指導委員會討論所獲致結果進行總結，並為下階段的進行提出指導方向。

(3) 領域專家指導委員會 (field steering committee) :

各領域專家指導委員會分別各自召開二次會議：

- (a) 第一次會議，各領域專家指導委員會成員就針對所探討議題，設定目標，同時參酌國外技術、市場…等相關發展進程，討論各子領域項下次領域之情境指標，並將會議結論彙整呈現於部落格中，並請各子領域委員會成員另推薦 1 名專家，將是份會議結論，與國外相關發展進程資料，彙總後，依所推薦專家之資料閱讀習性，以書面或 e-mail 形式，請專家就是份資料之所列次領域之情境子指標資訊，進行評估。由內容編輯小組回收統計後，與前份資料彙整，將是份資料刊登於部落格中，同時將是份資料以書面或電子檔案形式，寄達專家指導委員會成員。
- (b) 第二次會議，各子領域指導委員會成員就前述資料，再次就各子領域項下之次領域情境指標資訊進行討論與評估，凝聚共識。內容編輯小組隨後將是份資料進行彙整後，將結果呈現在部落格中。
- (4) 我國材料科技前瞻專家聯繫網絡建立：其目的乃是建立一前瞻互動平臺，由討論群組形成可能的互動模式。

由於技術前瞻強調規劃與實作並行，依賴前瞻活動中建立的社群網絡甚多，因此必須因應不同社會特性及國情，才能達到預期的目的。本部份研究擬採行網路技術，結合實體人際關係網絡與虛擬網路技術，建立專家溝通網絡平台。

- (a) 在實體專家網絡部分，進行三項材料子領域專家座談(panel discussion)，是為一專家面對面之意見溝通及交流，與網路互動平臺相互配合，促進人際網絡的形成及意見的激盪。每個子領域需進行

二次專家座談，以促成有效的意見溝通及交流，並建立三項材料子領域之情境。

- (b) 本研究擬建置實驗性質之虛擬網絡平臺：藉由前瞻討論群組的功能，提供多元化議題之一個公平公開發表意見及形成共識的園地。初期當前因為部落格(Blog)之發展，成為可將不同之議題內容整理成為系統性的知識庫的快速方法，同時可促進討論群組與平臺架構二者互為影響。網站互動活動方面，在網站上辦的各式活動，目的為促進意見的交流及討論。例如網上意見投票、網上 Delphi 調查及 Panel 主題之討論等。

是項研究涵蓋材料科技三項子領域，由核心顧問專家指導委員會成員擔任領域專家指導委員會召集人，進行前瞻活動的實際進行。各子領域針對願景及挑戰、綜合分析，並召開子領域專家指導委員會，進行意見之交流與溝通，以形成願景的共識。其組織架構簡示如圖 15。

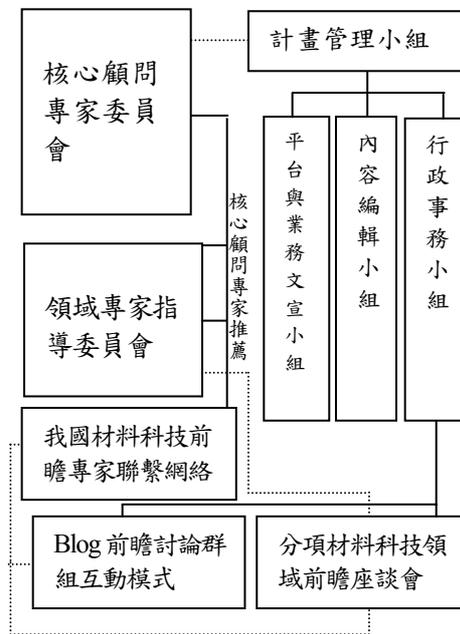


圖 15 材料科技前瞻活動組織架構

2. 材料科技技術前瞻試行運作特點：

- (1) 在領域別之選擇上，由於台灣材料科技產業本質上較為開放，茲擬以材料科技為前瞻之試金石，拋磚引玉，初期只以材料領域中之半導體材料、太陽發電及太陽能電池相關材料、燃料電池及其相關材料等三項子領域為例，誘發其他科技領域人士之參與。
- (2) 在技術前瞻之專家組織網絡與資訊交流平台之建立(如圖 16)上，建置一具下列特徵之互動式界面：

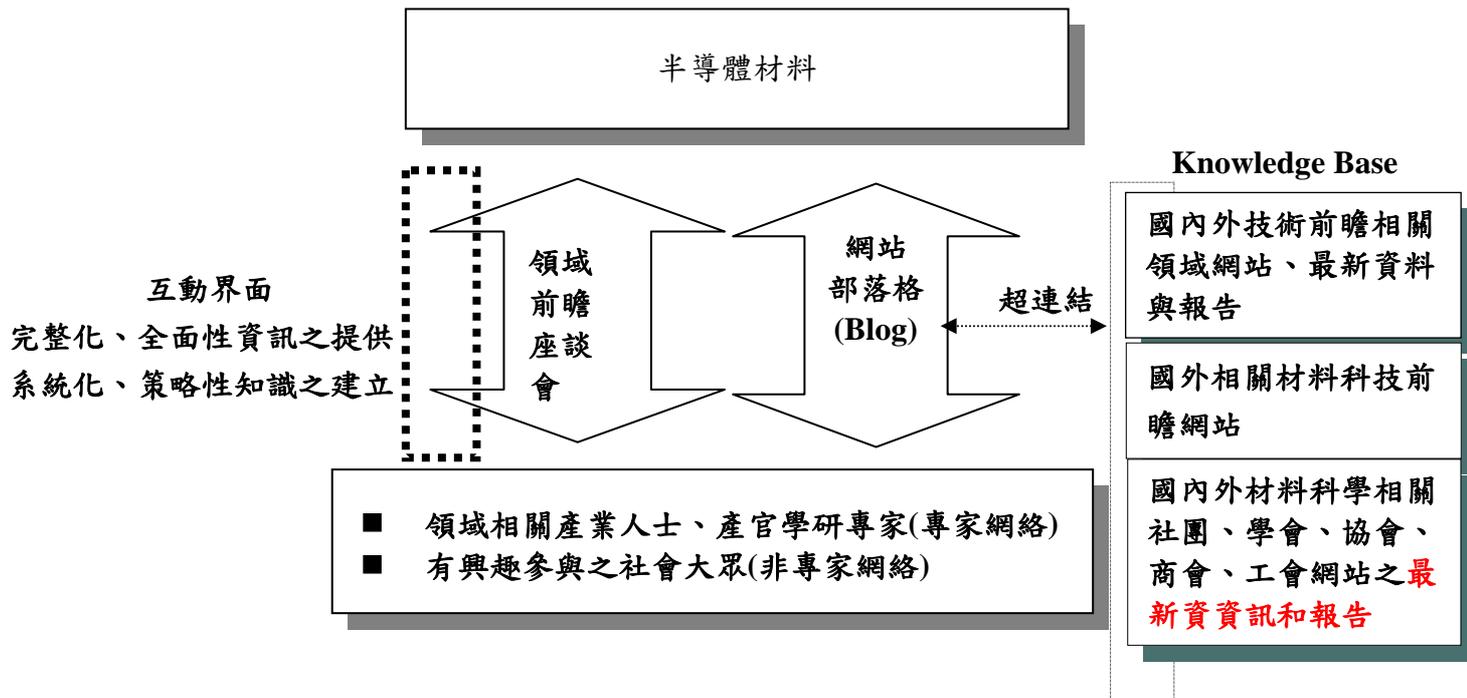


圖 16 技術前瞻之專家組織網絡與資訊交流平台

是項研究強調網路平臺和實體人際網絡的配合，由於本研究團隊過去長期執行材料及能源科技相關專案，因此擬經由前瞻網路平臺的建立，連結產官學研及一般民眾，經由專家座談會，分階段進行意見整理及分析。

- (a) 各界參與：藉由資訊網路交流平台—部落格(Blog) ，透過社會各方相關人士之參與及討論，促成全民共識之形成，擴大聽取各方意見，以 bottom-up 之民主方式，進行我國技術之前瞻需求
 - (b) 符合國情：台灣特色，現實考量台灣本身之現況、所處之環境條件、專家人材、相關產業發展現況與競爭態勢，以進行前瞻領域別選擇之實務性技術前瞻操作模式
 - (c) 平台取向：專家網絡成員結構係以產、學、研界為主，祈從產業生存、發展之共識觀點出發，進行我國技術前瞻
- (3) 專家組織網絡以小組座談為主，部落格資訊交流平台為輔。將部落格定位為頻道型的知識分享平臺—提供高素質的報告，並邀請專家評論，進行意見交流。
- (4) 資訊之連結提供與知識之累積
- 祈能達到「完整化、全面性資訊之提供」與「系統化、策略性知識之建立」等二項目標。
- (a) 經由互動過程來創造資訊與知識的通路，促使專業知識之傳遞、討論和交流，形成共識，強化產官學研界的合作網絡；
 - (b) 透過部落格(Blog)之運作，連結國內外相關技術前瞻最新網站現況，提供完整、全面性的資訊，供社會各界參考和討論、交換意見；
 - (c) 由平台之互動過程，累積有價之知識，建立系統化與策略性的知識，祈能充分利用外國已進行前瞻領域上之討論和產出，而站在前面巨人的肩膀上，進行台灣技術前瞻計畫運作
- (5) 技術前瞻效果 = 50% 實施方法模型法則+ 50% 實務性考量(考量台灣本身所處之環境條件)

3. 研究步驟 (流程如圖 17)

(1) 第一階段：前瞻前期

(a) 由核心顧問專家指導委員會確定材料科技前瞻項下三項子領域之焦點、目標、潛在使用者、產出結果、子領域所涵蓋範疇、前瞻時間範疇，並挑選產、學、研界專家加入領域專家指導委員會，為下階段做準備；

(b) 督促內容編輯小組蒐集國內外有關材料科技前瞻相關文獻，原則。

(2) 第二階段：前瞻實施

(a) 成立領域專家指導委員會，並召開兩次領域專家座談會；

(b) 藉由核心專家顧問之推薦，建立我國在材料科技領域之產、學、研界實體虛擬合一之專家聯繫網絡名單，並在領域專家指導委員會之指導下，進行分項材料科技領域前瞻座談會之召開；

(c) 建立一材料科技領域之虛擬網路討論互動平臺。

藉由雙管其下，建立一個虛實合一、資訊充份交流互動之專家聯繫網絡。就先前設定目標、關注議題、子領域所涵蓋範疇進行討論，探討材料領域的技術及市場發展，以及應用面的需求，建立情境。

(3) 第三階段：前瞻後期

將第二階段所獲致情境結論，提交核心顧問專家委員會，討論臺灣的利基及與發展策略，並請其擬具意見，彙整各方意見，並提出促進此三項子領域之科技發展政策。最後經文獻資料蒐集小組彙整後，提交計畫指導小組，以擬具「我國材料科技前瞻及科技政策研究」計畫之綜合報告。

(4) 第四階段：前瞻結果評估與檢討

本階段先將材料科技前瞻綜合報告進行內容檢討，同時就執行過程中，所遭遇之實際問題(例如，技術前瞻之定位、專家選擇、研究方法、實體與虛擬專家網絡建置…等)，以檢討修正第一部份先期研究之技術前瞻操作模式，建立符合我國國情下之技術前瞻模式，並提供技術前瞻機制與科

技政策決策機制之整合建議

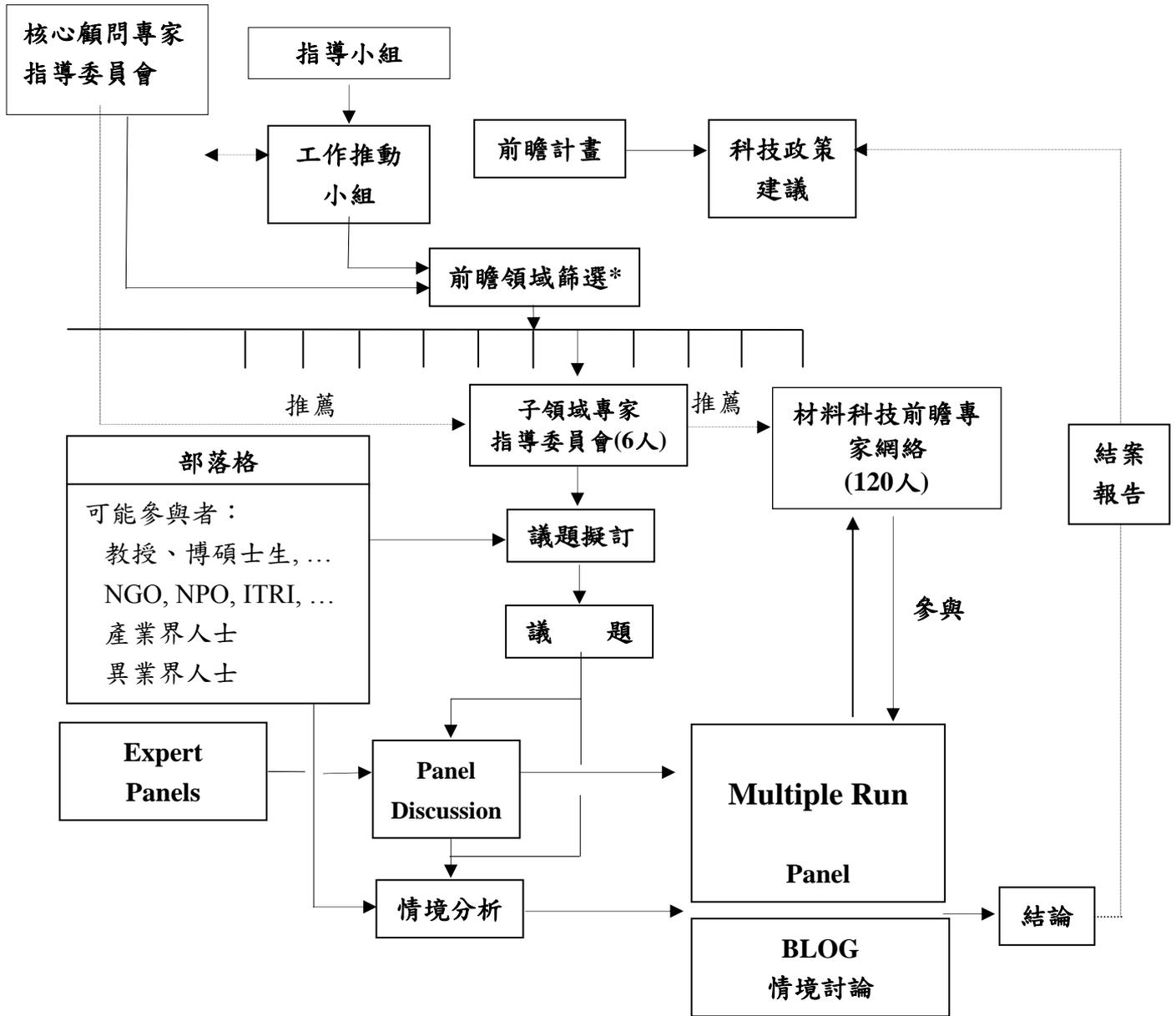


圖 17 材料科技技術前瞻運作流程

* 是項研究並不進行領域別之篩選，而是選擇材料科技領域中之「半導體材料」、「太陽發電及太陽能電池相關材料」、「燃料電池及其相關材料」等三項子領域進行技術前瞻之試行演示。

4. 部落格 (Blog) 運作說明

(1) 定位

頻道型的知識分享平臺—提供高素質的報告，並邀請專家評論，進行意見交流。

(2) 焦點

此次三個部落格的焦點主要是聚焦於我國在「半導體材料」、「太陽發電及太陽能電池相關材料」、「燃料電池及其相關材料」三項子領域於台灣未來之技術及市場發展進程，以及民間與政府之發展策略。

(3) 部落格起始內容

(a) 臺灣技術前瞻政策性說明

(b) 國外技術前瞻材料技術領域項下「半導體材料」、「太陽發電及太陽能電池相關材料」、「燃料電池及其相關材料」三子項領之未來技術發展進程、現狀之分析描述

(c) 國內外各領域項下子領域之一般性報告

(4) 運作

(a) 程序的規劃：分為展望及收斂二個程序。

■ 第一個階段，討論未來材料領域的技術及市場發展，以及應用面的需求。

■ 第二個階段，討論臺灣的利基及與發展策略。

(b) 執行：流程及時間之規劃，原則上準備期間半個月，展望及收斂階段各一個月，半個月進行意見之彙整分析。其做法如下：

■ 提供高品質的材料前瞻資訊：

➤ 持續性地尋找國外在此三項材料領域之相關前瞻資訊，並將重點轉譯為國內讀者可以接受的資訊。高品質的資訊，俾讓未來更多非該三項領域之參與者加入。

➤ 執行：定期每兩個禮拜舉辦編輯會議，討論所找到之相關資訊及呈現方式，以提高這方面的表現。

■ 邀請材料領域專家評論或提供資訊：

- 由於邀請專家上網來發表評論比較困難，所以擬針對每一篇國外資訊，邀請一個專家進行評論。
- 最好的方式是專家們願意直接將意見打字刊登在部落格上，如果不行，則請專家以書面或口述方式，由內容小組代為將書面或口述內容發表在部落格上。這樣的好處，是把原本的報告，加工成為有本土意見的內容，可較容易引起讀者的意見及評論，也較能激發討論，或帶動討論的方向。
- 另一個作法為電話訪問，請專家上網瀏覽部落格內容網頁後，再進行電話訪問，帶入相關資訊。

(5) 全面性推廣以招徠更多讀者

包括相關學會協會的網站連結，設計廣告 banner，建立 mail list 或建立電子報，廣為社會大眾周知。網站上設立轉寄給朋友的連結，並撰寫一些推廣性文章的，利用 email 引入更多的參與者。

5. 「我國材料科技前瞻決策模先行演示」困難及解決途徑

由於前瞻強調參與及意見表達，因此預計本計劃困難及解決方案如下：

(1) 參與程度

由於除了學界外，一般人對於公共政策不習慣發表意見，因此如何促進不同來源人士的意見，是本計劃一個重要的方向。是項研究由於有過去材料及能源領域的執行經驗，因此可經由重量級意見領袖的參與，帶動各界人士認識並參與本計劃活動。另外，是項研究將積極與社團及媒體接觸，以吸引社會注意，並參與相關討論及活動，這方面的運作將由網路平臺監督控管與業務推廣及文宣小組參與負責，也是它工作內容業務推廣的部分。

(2) 意見表達

前瞻討論內容如無經過系統性整理，容易顯得龐雜無章，不易吸收。

因此是項研究通過內容編輯小組的整理及引導，將部份內容整理到部落格以系統性方式呈現，可避免討論區的無效率及雜亂。同時將配合搜尋引擎的應用，以有效引導參與者找到需要資訊，這方面的運作將由內容管理小組參與負責，也是它主要的工作內容業務。

5. 前瞻時程之設定

是項研究中以材料科技領域為實驗個案，來進行技術前瞻演示及試演操作，不採Delphi法，而改以專家座談(Panel Discussion)的方式試行，同時搭配文獻回顧分析，來進行情境之建立，討論未來材料領域的技術及市場發展，以及應用面的需求，進而分析討論臺灣未來的發展利基與策略。

表 29 前瞻時程表

	9 月	10 月				11 月			
	第 4 週	第 1 週	第 2 週	第 3 週	第 4 週	第 1 週	第 2 週	第 3 週	第 4 週
第一次內容編輯會議	9/25 (週一)								
第二次內容編輯會議		10/2 (週一)							
第三次內容編輯會議			10/9 (週一)						
第四次內容編輯會議					10/23 (週一)				
第一次領域專家座談							11/7 (週二)		
第五次內容編輯會議							11/10 (週五)		
第二次領域專家座談									11/21 (週二)
第六次內容編輯會議									11/24 (週五)
結案報告初稿									11/30

第壹拾壹章、 運作情況

一、 半導體材料技術前瞻第一次專家會議

會議名稱	半導體材料技術前瞻第一次專家會議
會議時間	2006/11/7 星期二
會議地點	國立交通大學綜合一館一樓 空大會議室
參加成員	交通大學科技管理研究所 袁建中教授 工業技術研究院 謝志宏博士 工業技術研究院 劉佳明博士 工業技術研究院 陳文彥博士 工業技術研究院 陳潤明博士 清華大學材料科學工程系 游萃蓉教授 崇越科技 丁彥伶小姐 交通大學科技管理研究所 康才華 交通大學科技管理研究所 吳仕權 交通大學科技管理研究所 吳宜蓁 交通大學科技管理研究所 林宛靚 中華經濟研究院 方子仁
會議內容	<p>一、簡報「台灣半導體材料」</p> <p>1. 前言：</p> <p style="padding-left: 2em;">技術前瞻預測目標技術未來之 roadmap，但技術發展透過產品影響到我們的生活，所以前瞻不只要看技術面，市場面也是必須注意，而政府有必要瞭解如何制定政策以因應未來的技術發展。前期利用 Blog 的方式，藉由知識的交流，談論國際材料熱門的議題，發展出未來台灣前瞻的重點。再者，透過 Blog 之網際網路的方便，專家無國界無區域的討論，並運用版主的角色整合眾多專家的專業知識，進而達成共識。另外利用德菲法，經由專家的討論來進行未來材料的前瞻議題，用 Blog 的方式以補足德菲法不易凝聚共識之缺點。</p> <p>二、專家建議</p> <p>1. 清華大學 游萃蓉</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 2010 年材料屬於穩定成長，或許已無法有突破性的發展，但以保守的觀點，還是會將材料用之殆竭，所以未來 2020 年材料應用的結構應該和現在相去不遠。

- 許多人認為半導體技術發展已經飽和，具有先進的技術及人才，應保持製程技術的領先地位及產品應用開發。
- 可往奈米技術研發及材料方面進行研究，未來應該要培育半導體人才，進而更進一步發展半導體技術。
- 第二在材料發展部份，化學品、矽晶圓微影技術、持續對光阻和光罩技術的開發、對於後段 high-k 和 low-k 及研磨液等方面，台灣未來應該要往材料和設備走。材料供應商、工研院和台灣半導體大廠進行共同開發，由廠商(供應商)和政府(工研院)投資，再由半導體場進行驗證。先針對先進製程各個化學品進行研發，而後再針對先進製造設備。
- 業界的角色會覺得自身技術比工研院好，政府如何和業界合作以提昇國家半導體技術未來發展。
- 環保的議題也是政府所須注意的。
- 群聚效應，可帶動半導體技術，降低成本，而後其週邊之 IC 設計及 IC 包裝和許多化工廠商也可因此受益。
- 火車頭效應，除了帶動半導體相關產業之外，也帶動電子產業在國際之知名度及影響力。
- 價錢及利潤會因大陸之影響而降低，低階的產品會被大陸生產所取代，且人才的流失是必然的。但台灣在國際應有知名度，所以放棄是可惜的，必需要繼續走下去。
- 對於 Blog 的意見，可以聽聽大的半導體廠的經驗和意見，因為最後的技術發展也是操之於他們之手。

2. 工業技術研究院 劉佳明

- 德國對於半導體前瞻，是著重在未來半導體設備會長成什麼樣子。最後，微小化所帶來的問題。德國認為是一個分子的東西，但又不是矽晶圓。台灣未來半導體還是繼續用矽晶圓嗎？未來半導體材料要看在有機和金屬兩者去探討。
- 可以探討下世代未來 30 年設備和材料未來的走向。
- 要思考，在 2020 年，還有足夠的資源可做為矽晶圓之材料嗎？對於資源、環境環保和法令的限制條件之下，技術要如何發展，或許矽晶圓的材料被迫要被替代。若是利用有機的方式，或許種一棵樹就可以得到半導體製程的材料。

老師：奈米物化的性質在現在有技術的鴻溝

3. 工業技術研究院 陳文彥

- 2020 年已經是半導體技術發展至 22nm 下為極限尺寸，新的技術方向應被提出。
- 3D 的製程技術可能是延續傳統半導體技術之可行方向，而目前技術瓶頸無法突破。目前半導體產業是有繼續走下去的可能，但再未有技術突破的話，可能就像鋼鐵業一樣。所以對於新技術的開發，才可有未來。
- 其他新的方向之發展如 Single Electron Transistor 或 Carbon Nano-Tube 之應用或其他尚有爭論。
- 材料產業目前也只開發關鍵技術，才有實質上的意義，如何整合全球的資源，配合台灣設備和技術，才是未來走向。
- 為了維繫高密度整合之發展，新的 3D-SOC 製程，半導體設計服務業會出現。
- 有機與有機/無機複合半導體材料出現，以主攻低成本策略，以大面積製程(Printable)之新應用為主(新市場)。
- 在材料投資方面，替代性材料及材料再加工等傳統矽晶材料相關投資，以產業界為主來領導推動，政府只需提供平台。而對於新興半導體材料如有機或複合式(有機/無機)，應由政府作為主導的角色，採政策性的推動，訂定獎勵投資條例。
- 應用導向的技術開發，以研發平台的建立(IMEC)，共同研發實驗室。

4. 工業技術研究院 陳潤明

- 綠色技術和綠色科技的角度，2020 年以精敏、微形和微波的角度去看，搭配目前半導體的發展。
- 以 PCB 的發展趨勢來看，目前載版的技術發展方向已和 IC 相似，PCB 會 IC 化及 IC 會 PCB 化，在堆疊材料部分是關鍵。台灣在技術方面，可以量產必須要做測試和驗證，技術服務方面是為台灣帶來優勢的來源。
- 臭氧層破壞對於半導體製程，在封裝和測試所使用到的鉛是會受到影響。製程中 Hf6 對臭氧層的影響，半導體產業會開始採用其他材料。
- 對於材料的存量，在 2020 年是否有足夠的產量可以運用。留下的來大自然間之金屬材料，有哪些，碳、氮或是銅。這些要如何應用在半導體製程？
- 人們群聚的生活型態會如何，一為維持現狀，二為因急劇的變化而改變現狀。所以半導體是會維持現狀或是變化。

台灣因為具有 Biz 佈局、know-how 和擁有代工品牌，進入障礙高，目前尚不易被其他國家或半導體大廠所取代。

- 未來材料 3R 的觀念 (Recover ; Recycle ; Reuse)。

5. 崇越科技 Tina Ding

- 未來半導體發展，應該由應用面看，例如三星的 LCD 技術發展是利用應用面。
- 未來台灣通訊是重點，但目前針對技術方面並沒有整合。以 MEMS 為例，投資人力、財力不足，應利用整合業界的力量。所以未來半導體應要往整合走。
- 台灣並非原物料的國家，所以台灣還是要走製程的路。以半導體來說，決定於材料量產之材料再加工，所以台灣可以往材料加工走，且投入後端之開發。
- 2020 年新的技術已非製程技術領導，而是材料限制技術的發展，所以政府應挑選重點材料，將技術和材料相配合來推動半導體產業。

6. 謝志宏

- 利用 blog 無限發展性的思考，啟發創新。需要具有技術背景的專家，參與 blog 的建立，指導未來年輕人的走向，以帶動未來技術的發展。

二、半導體材料技術前瞻第二次專家會議

會議名稱	半導體材料技術前瞻第二次專家會議
會議時間	2006/11/21 星期二
會議地點	國立交通大學綜合一館一樓 空大會議室
參加成員	交通大學科技管理研究所 袁建中教授 工業技術研究院 彭裕民博士 工業技術研究院 尤浚達博士 工業技術研究院 劉佳明博士 工業技術研究院 陳潤明博士 崇越科技 丁彥伶小姐 力晶科技 林保全先生 先進科材 殷大衛先生 世界先進 向宸蔚先生 交通大學科技管理研究所 康才華 交通大學科技管理研究所 吳仕權 交通大學科技管理研究所 吳宜蓁 交通大學科技管理研究所 林宛靚
會議內容	<p>三、簡報「台灣半導體材料」</p> <p>1. 前言：</p> <p>近年來歐美先進各國積極採行技術前瞻，利用專家形成共識，找出未來技術發展之 roadmap，而在亞洲包括日本、韓國、中國、菲律賓等國家，也都紛紛加入技術前瞻的行列。</p> <p>本計畫的目的為技術前瞻，初期以半導體材料作為本計畫的研究主軸，將目標鎖定在幾個重要議題，邀請產、學、研各領域之專家，針對前瞻之重要議題作深入探討，由現在往未來看，20年、30年後社會的需求是什麼？回過頭來思考現在能夠作的又是什麼？期望能凝聚共識並以此作為科技政策之參考。</p> <p>四、專家建議</p> <p>1. 工業技術研究院 彭裕民博士</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 目前歐洲像是杜邦、3M等大企業關切的議題都在於環保、能源、生醫，其中半導體是貫穿的主軸，因此矽晶圓之發展目前還看不到所謂的極限。 ● 2015年太陽光電產業對矽材料的需求可能會超過原物料供應，因此矽材料之競爭會是半導體發展需思考的問題。此外，環境保護的法規訂定也會是發展的另一限制。

- 雖然石油的供應不用擔心，但仍會有造成環境污染的疑慮，未來產品可能會有一套符合環境的認證，來爭取顧客的認同，這樣的情形對於半導體廠勢必會有一定的影響。
- 未來有機材料可在軟性電子或是植入的方面來發展。
- 持續開發大尺寸的 Wafer，可能會讓台灣半導體廠一直陷入製造廠的困境。
- 半導體的縮小化，散熱問題將會更趨重要。
- 服務的對象是誰，以製造端或需求端不同的角度來看，會決定不同的價值鏈。半導體產業未來是否有利潤，取決於其在整個價值鏈上是否能扮演一個重要的角色。
- 若純粹以製造端的角度來看，半導體產業的確是會走向成熟，但走向成熟不見得不利於台灣，端視台灣能否在成熟產業中扮演價值創造的角色，而這對原料需向外購得的台灣而言，尤其重要。
- 未來半導體產業的整合發展，工研院可以扮演平台的角色，然而如何建立一個良好的運作機制，才是最值得深思的問題。

2.工業技術研究院

尤浚達博士

- 由 2015 年的六大趨勢：人口結構變化、全球化、網路化、環保、高人性化生活、高水價低油源來看，單一技術將無法滿足未來需求，技術整合將是未來的趨勢。若想尋求有效的整合性替代技術，首先在政策面上需獲得適當的支持。
- 若從全球的角度來看，半導體產業未來將是一個穩定成熟的產業。但若由區域性的角度來看，對於一些開發中的國家而言，其對於半導體的需求還在持續增加，故在產業發展上仍有很大的成長空間。
- 當技術達到成長極限時，穩定成熟是必然，但產業穩定不代表無利可圖，進入高質化市場或區域性市場也是未來可行的方向。
- 在發展半導體材料時，安全性也是一大考量，任何有危險性的材料都將被限制使用。
- 除矽晶圓外，其他材料佔整個半導體產業材料的比重非常小，因此很多廠商常忽略這方面的成本降低空間，因此這也是一個改善的機會。
- 長興化工近年來有比較高度的發展，關鍵在於國內半導體廠商間的相互配合，因此政府若能鼓勵業界進行研發聯

盟，對產業會是一個好消息。

- 日本高齡化社會朝向機器人發展的例子，表示在未來高齡化的社會中，半導體技術、材料可往機器人方面發展。

3.工業技術研究院 劉佳明博士

- 太陽光電產業對於矽材料的需求很高，而在未來能源缺乏的情況下，矽材料可能隨著太陽能光電的發展而短缺，因此半導體產業在未來的發展可能朝向結合有機材料，以替代目前的矽材。
- 台灣發展矽晶圓的純化技術成熟，未來可以技術服務作為一個獲利的來源。
- 在應用產品短小輕薄的趨勢下，產品內部的設計將會更加困難。

4.工業技術研究院 陳潤明博士

- 未來的發展需考量到現有的法規限制，目前歐盟關切的方向主要有以下三方面：
 - (1) Energy Saving：歐盟將在 2009 年頒佈法規，規範 21 類終端產品必須加入強制認證，要求此類產品必須達到一定程度的節能標準。因此對半導體產業而言，需思考省電 IC 的佈局該如何發展？尤其是在影像產品的部分。
 - (2) 危害物質的限制：例如氯、溴、磷等有害物質之限制使用，預計在 2008 年後此議題將會更為熱門。
 - (3) 3R (Recycle、Recover、Reuse)：未來會更強調材料 3R 的概念，因此未來可能必須拉長 IC 的生命週期。
- 由全球五大洲人口數來看，雖然目前人口正不斷地成長，但真正需要、享受先進科技的人口是有限的，因此要看的是未來是誰來使用科技？誰才是真正的需求者？才能決定未來的發展方向為何。
- 目前的科技都著重在視覺感官，未來的產品應該是朝向五官產品的發展，例如嗅覺的產品也可能是新的科技發展方向，而這方面可以結合有機材料做發展。
- 現在半導體的趨勢，多是利用 80% 的力量去抓住 20% 的先進市場。目前仍有一些區域的 80% 市場常常被忽略，因此我們可以嘗試應用現階段的技術，積極抓住現有的被忽略的 80% 客戶。
- 在低價電子產品的發展中，由於利潤薄弱，製造廠獲利有限，建議在這部分台灣可以不用作製造，可以提供本身既

有的 know-how 作為技術服務來獲利。

- 三星、LG 擔任產業火車頭的角色，帶領產業鏈其他企業的發展，這點是台灣所沒有的。也許台灣產業可透過全球化的市場，將其他產業鏈的部分外包給第三世界的國家，串起另一個價值鏈，或許在未來也是一個成功契機。

5. 崇越科技

丁彥伶小姐

- 矽晶圓發展沒有所謂的極限，只是要思考其發展方向，一個方向可能是繼續發展 18 吋晶圓，另一個方向可能會以固有的技術基礎結合其他的材料，形成新的發展方向。
- SOI 這類能使 Wafer 更薄、效能更高的技術，對於本身沒有矽材的台灣，不失為一發展方向。

6. 先進科材

殷大衛先生

- 要探討矽晶圓發展極限，要先瞭解什麼東西會限制矽晶之發展，速度、散熱之技術可能是造成限制之要素。
- 矽晶圓將會繼續發展下去，只是到了 2020 年時，倘若台灣的技术無法突破瓶頸，也許必須思考替代之材料為何。
- 目前美國、日本、韓國方面的硬體發展都優於台灣，其中韓國透過政府或設備商的主要客戶來鼓勵支持設備的發展，可以做為台灣的借鏡。
- 測試用的半導體材料用完之後，通常已經無法使用，是否可以發展新興的清洗液，以達到重複使用的目的。
- 能源上的節省、材料上的節省都需政府政策明文規定。
- 韓國透過政府和產業巨頭的力量，要求供應商進駐國內生產零組件，以提升韓國本身的經濟發展，由此可見政府力量的影響性非常重大，亦可作為政府政策的參考。

7. 世界先進

向宸蔚先生

- 按照目前矽晶圓技術發展的狀況，雖然現在 12 吋廠的發展已成熟，但到 2020 年時產品是否需要矽材料仍是個問號，因此矽晶圓是否需要達到 18 吋仍有待觀察。
- 政府是否可訂定氣體置換、燃燒式廢氣、觸媒或不容易處理氣體的處理方式，會有助於 IC 的環保。
- 半導體廢棄物處理相關設備大多由美國廠商所掌握，建議政府可以在這個方向來發展，以解決產業當前的一些問題。
- 韓國的二手設備翻修技術發展得很好，建議台灣可以藉由

	<p>工研院來發展相關的技術。</p> <ul style="list-style-type: none">● 未來半導體產業將會達到供需平衡的狀態，而在這樣的成熟產業中，由製造、製程上創新是台灣獲利的機會。 <p>8.袁老師</p> <ul style="list-style-type: none">● 由技術發展的角度看，半導體本身是一個成熟的產業，知識不斷的擴散，其應用的層面可以更廣。而台灣能否不斷的降低成本、不斷創新並同時滿足應用端之需求，是台灣競爭的機會。
--	--

第壹拾貳章、 討論分析與結論

本技術前瞻先期研究計畫，擬導入部落格來凝聚各方專家的意見，充分互動以達成共識。傳統的技術前瞻方法多採用 Delphi 方法，問卷的設計、寄發給篩選過的專家進行問卷的填寫、回收統計、再寄發，以此方式循環兩至三次，再經過內部整合及協調之後，將專家意見進行收斂。然而，傳統的問卷方法卻有著許多缺點，在此列表以比較透過部落格方式與透過傳統問卷調查方式來凝聚意見的差異。

表 30 部落格方式與透過傳統問卷調查方式來凝聚意見的差異

	問卷調查	部落格
時間的限制	透過傳統郵遞方式進行問卷調查，不僅會有時間上的延遲，更會有寄件遺失的可能。	網際網路的便利性與及時性，能使專家快速了解整個意見凝聚的過程，不會有時間延遲的疑慮。
地域的限制	傳統的問卷調查，若專家出差或休假，則問卷可能就不會被填寫。	透過網路的全球性，在全球各地的專家都可以瀏覽文章內容及其他專家意見，並留下自己的話。
作業效率	在行政作業上，傳統的問卷調查有較繁複的程序，篩選專家、聯絡專家、設計問卷、印製問卷、寄發問卷…等，在既定的資源下，效率較低。	資訊電子化，可讓整個程序更有效的進行，只要篩選、聯絡專家，將問卷以文章的形式放置在部落格，整個程序便能有效的啟動。在相同的資源限制下，部落格的效率較高。
環境影響	使用傳統問卷調查方式，紙張消耗量龐大，對於環境也會有所影響。	無紙化作業，更能符合日漸高漲的環保意識。

資料來源：本研究整理

一、部落格運作方式

本部落格首先建立一個計畫執行小組，針對材料科技中的半導體材料、太陽能發電及太陽能電池相關材料、燃料電池及其相關材料議題，透過部落格之運

作，以凝聚各領域專家的共識。

為有效運用部落格並配合專家會議(Panel discussion)以凝聚共識，本計畫執行小組首先收集整理國內外相關背景資料，並放置在部落格中，提供各界人士包括專家及一般網友參考。爾後本計畫小組召開第一次專家會議，針對國內外相關背景資料做發散性議題的探討，並將第一次專家會議討論的記錄及結論放入部落格，提供專家們後續討論之參考，同時也提供更進一步的資料，供各界有興趣網友討論。透過各界討論意見之收斂，可以形成五點初步的共識，此時本小組召開第二次專家會議，針對前述五點議題進行討論，形成最後共識。

二、部落格後台組織

本執行單位針對部落格的特性，規劃三個小組來配合部落格的運作，分別為：

1. 網路平台監督控管小組：監控整個部落格內容，以及確保部落格可正常運作；
2. 業務推廣及文宣小組：積極延攬各領域重量級意見領袖的參與，帶動各界人士認識本計畫與本部落格，並與社團及媒體接觸，吸引社會注意，擴大參與討論的人士；
3. 內容管理小組：協助將內容以系統性方式在部落格中呈現，每個部落格將由各領域的專家擔任版主。

三、半導體材料前瞻部落格介紹

本部落格的網址是www.foresight.com，如圖一所示；在臺灣前瞻網站的首頁，主要有「關於臺灣技術前瞻」、「國家級科技前瞻計劃」、「前瞻計劃領域」、「前瞻計劃子、次領域」，本次計劃執行的半導體材料前瞻，其部落格建立於「前瞻計劃子、次領域」內，點選進入後如圖二，每個議題都是開放的，可讓專家或有興趣者提出迴響，有關迴響可參考圖三，相關功能可上本部落格使用。

臺灣技術前瞻	國家級科技前瞻計劃	前瞻計劃領域	前瞻計劃子、次領域 討論區	最新活動 與工作空間
簡介 計劃簡介 前瞻網站 研究網站	[尚未啟用] 挑戰2008計劃 亞太創新研發中心 大中華經濟圈門戶 全球供應鏈整合者	[尚未啟用] 領域議題 材料 未來教育 居住環境與運輸 化學 國防航空及系統 能源及自然環境 財務服務 食物鏈及產業保健 航海 零售及消費者服務 主題議題 老化的人口 犯罪預防 未來的製造	[部落格] 半導體材料 太陽能發電及太陽能電池相關材料 燃料電池及其相關材料	前瞻技術徵求 參加者如果你 對於臺灣未來 發展抱有一份 熱心, 如果你 想了解未來科 技領域有那些 熱門議題, 如 果你對於臺灣 未來願景有獨 到的看法, 我 們歡迎你參加 或了解我們的 工作。你可連 絡(Alex電話及 email)。

圖 18 台灣前瞻網站（部落格）首頁

13 4??, 2006

11/7 半導體材料技術前瞻第一次專家會議

作者 Vinson 23:48 | [簡歷連結網址](#) | [迴響 \(1\)](#) | [引用 \(0\)](#) | [General](#)

會議名稱	半導體材料技術前瞻第一次專家會議
會議時間	2006/11/7 星期二
會議地點	國立交通大學綜合大樓一樓 交大會議室
參加成員	交通大學科技管理研究所 袁建中教授 工業技術研究院 謝志堂博士 工業技術研究院 劉信明博士 工業技術研究院 陳文厚博士 工業技術研究院 陳潤明博士 清華大學材料科學工程系 胡家傑教授 宏碁科技 丁彥伶小姐 交通大學科技管理研究所 廖才華 中研院研院 方子仁 交通大學科技管理研究所 吳仕傑 交通大學科技管理研究所 孫安宏

站內搜尋

站內搜尋

近期文章

- 11/7 半導體材料技術前瞻第一次專家會議
- 化學機械研磨液
- 光阻技術發展趨勢
- SOI需求成長趨勢
- 矽晶圓技術發展趨勢
- 台灣半導體材料
- 2005年半導體材料成長趨緩因素
- 台灣半導體材料市場預測
- 全球半導體材料市場預測
- 低介電常數材料

文章分類

General [24] (rss)

文章彙整

圖 19 半導體材料前瞻部落格



圖 20 部落格的迴響

四、執行成果

本部落格最初提供半導體材料的相關資訊，包括：

1. 低介電常數材料
2. 台灣半導體材料
3. 矽晶圓技術發展趨勢
4. 光阻技術發展趨勢
5. 化學機械研磨液
6. SOI 需求成長趨勢
7. 全球半導體材料市場預測
8. 台灣半導體材料市場預測
9. 2005 年半導體材料成長趨緩因素
10. 半導體材料技術前瞻第一次專家會議

透過部落格將第一次專家會議結論公開予各領域專家及社會大眾參考，並接受專家及各界的討論，形成五點共識，分別是：

1. 矽晶圓發展極限何時會產生？
2. 是否建議政府應積極發展下一代半導體材料的發展，如有機、金屬材料等？
3. 到 2020 年,環保議題將影響半導體材料的發展，而產業應該如何應對？
4. 若由應用端、需求面的角度來看，半導體材料的發展未來將會如何？
5. 到 2020 年,半導體產業是否會成為一個成熟產業，如同現在的鋼鐵產業一樣？

經過第二次專家會議的討論，會議結束後所形成的共識有

1. 建議工研院整合國內相關半導體公司，發展半導體方面材料及設備的技術驗證，以供支援台灣半導體未來的發展。
2. 政府應主導新興材料的發展。
3. 2020 年新技術的發展將會因原物料短缺而被材料所限制，政府應挑選重點材料，配合技術發展來推動半導體產業。
4. 第二次專家會議的結論送上部落格，接受專家及各界的討論，形成共識。

五、半導體材料前瞻部落格運作的優點與困難

本部落格的運作有幾項優點：

1. 不會受到地域、時間的限制：

本部落格無遠弗屆、全年無休的特性，使得專家及有興趣的網友只要連上部落格，都可以瀏覽部落格的內容及發表意見。

2. 操作介面簡單：

本部落格簡易的操作介面，讓即使是不懂如何編寫電腦程式的人，也能輕易地在本部落格發表意見。

3. 知識的累積：

藉由各專家及網友們所提供的資料及回應的資料，產生了非常多的相關知識，有效聚集豐富的知識；本部部落格所在伺服器的空間夠大，足以放置本計劃所提供的內容、專家們的回應、專家會議內容。

4. 互動性的平台：

本部部落格的平台提供了文章迴響的功能，瀏覽文章的人若對於內容，有任何意見，都可以留下自己的看法與心得；若想與版主交流互動，亦可透過留言版的功能寫下。

5. 獨特性：

本部部落格是目前台灣較專門推廣與討論前瞻的部落格，撰寫資料的同時，亦可插入圖片、相片，甚至是網站的連結。

6. 匿名性：

在部落格回應的同時，可自行選擇是否要表示自己的身分，若不願身分曝光，可透過匿名的方式，來發表自己的看法。

本部部落格使用半年多來，大體上依照計劃執行，在運作部落格的過程中，仍遇到一些困難：

1. 半導體材料內容的可親近性：

雖然部落格可供多人瀏覽，但是半導體材料的內容是屬較為艱深的專業知識，一般人很難針對這些知識作互動，對於非相關背景的人來說，實是較難了解，且難以回應。或許可將部落格分成技術與應用兩塊，技術領域只提供相關背景的專家入會，而應用領域則開放給大眾討論。

2. 文章內容的排序：

部落格的文章排序，係按照撰寫文章日期的先後順序而放置，放置一段時間的文章，即使內容較具建設性，可能會因為文章所處位置不明顯而被忽略。隨著文章的數目增加，本部部落格可在每個子領域下再多一層分類（例如分成產業市場趨勢、產品應用、材料、技術發展等類），

提供瀏覽者可以在每個子領域中進行“分類檢視”。而至於分類的工作，就由每個網友在發表文章時，同時勾選所屬類別。

3. 無建設性的意見、資料的正確性：

部落格是一種開放性的知識分享介面，任何人都可以瀏覽並給予意見，但並非每個意見都是符合整個前瞻的主軸，也可能提供錯誤的訊息，因此內容管理小組必需經常上部落格檢視其中之內容，並將不適當的資料刪除。

4. 機密資料不願公開的問題：

因為一旦發表意見就會公開在部落格上，即使有會員制，但若涉及同業競爭的問題，有些專家可能因此不願提供一些重要的資訊。或許可以→透過 e-mail 或會面，私下跟專家取得不希望公開的資料，或在部落格上提供上載文章者將文章上鎖的功能，使得不願公開的資訊不被其他人看到。

5. 文章過於發散

因為在部落格上可以很自由的發表文章，因此在文章議題的聚焦上可能要下功夫，才不會感覺看起來沒有結構。這需要內容管理小組定期丟出一些議題，推動議題探討的方向。

第四部份 結論與建議

經由本研究計畫之第二部分「領域別選擇」：探討前瞻的目的與角色、各國進行前瞻領域別之理由與相關文獻回顧後，進行我國前瞻領域別選擇試作、定位與決策流程設計；以及第三部分「我國技術前瞻決策模式先行演示—我國材料科技前瞻個案」：運用部落格(Blog)、核心專家顧問會議等方式，以凝聚各方專家意見；此部分為我國前瞻計畫之建立構想。

第壹拾參章、前瞻計畫建立構想

一、前瞻計畫構想

1. 前瞻計畫研究方法

- (1) 網站(Website)：提供資訊與彙整意見。
- (2) 專家會議(Panel Discussion)：議題擬定。
- (3) 德菲法(Delphi)：專家意見。
- (4) 線上德菲問卷(on-line Delphi)：即時性、無遠弗屆的專家問卷。
- (5) 部落格(Blog)：議題聚焦、交換意見、情境擬定。
- (6) 部落格情境分析：乖離情境之內涵。

2. 我國前瞻計畫特色

我國前瞻計畫為整合我國國家發展、科技政策與產業前瞻等相關資訊，彙集國家科技及產業發展之共識，並提供政策長遠方法之決策機制，包括下列特色：

- (1) 前瞻過程中，運用多種方法，主要以專家意見(Expert opining)方法中之專家會議(Panel discussion (brain storming))，以及德菲法(Delphi)為核心研究方法，進行專家討論確認議題，並設計問卷且進行多回問卷調查，以形成共識

取得結論。

- (2) 透過網路及網站的方式，線上德菲(On-line Delphi)問卷將使更多專家參與其中，且較不受時間和地域的限制，尤其是在國外的專家和顧問。
- (3) 強調網路的即時性(anytime)、無遠弗屆(anywhere)的特性，專家能夠隨時上網查詢資訊，故將以部落格(Blog)為輔，作為專家跨時間、跨地域討論的平臺，廣徵不同議題意見，凝聚共識，解決一致性的問題，為產生共識的機制之一。
- (4) 建立網站以備國人隨時能夠藉由瀏覽網頁，查詢相關資訊，以及廣告宣傳的效果，並與國外前瞻網站進行資訊交流。
- (5) 強調共識(Consensus)之凝聚，產官學研由下而上(bottom-up)的共識凝聚，增加民眾對政策的瞭解，減少政策實施阻力。
- (6) 以最新科技，利用資訊科技(Information Technology)架設網站、部落格(Blog)為主要意見交流平台。
- (7) 以模組化的方式逐步擴建具我國特色之前瞻計畫。

2. 我國前瞻計畫構想進程

我國前瞻計畫可分為短、中、長三期，各階段目標如下：

(1) 短期

- 建立前瞻領域篩選原則。
- 實作建立專家會議(Panel discussion (brain storming))及德菲法(Delphi)專家調查模式。
- 建立以網站、網路德菲問卷(Delphi)及部落格(Blog)為基礎之領域前瞻運作及共識形成模式。

(2) 中、長期

- 完成我國前瞻計畫主體網站及線上德菲問卷(on-line Delphi)在我國前瞻(Foresight)計畫中所需功能軟體。
- 每年增加部分所需領域之前瞻活動，同時促進廣宣活動和網站，達成全民共

識，可為國家施政之後盾。

二、現階段計畫進程

1. 我國前瞻計畫操作流程與網站架構

我國前瞻計畫操作可分為三個模組，如圖 21 所示，並詳述如下。

(1) 模組一：我國國家層級前瞻活動

a. 功能

- 與國際接軌。
- 資訊之提供，分為國內及國外，短期以提供有關前瞻活動相關連結。
- 搭配我國前瞻入口網站之「國家級科技前瞻計畫」之構面。

b. 步驟

- 由指導小組監督下的工作推動小組，與指導委員會進行互動後，產生國家層級之前瞻計畫，並經由前瞻領域篩選機制，選出數個前瞻領域，例如：材料、教育等。

(2) 模組二：我國領域級前瞻活動

a. 功能

- 與國際接軌。
- 資訊之提供，分為國內及國外，短期以提供有關前瞻活動相關連結。
- 搭配我國前瞻入口網站之「前瞻計畫領域」之構面。

b. 步驟

- 挑選產、學、研、界專家加入領域專家指導委員會由領域專家指導委員會確定前瞻領域之下，聚焦議題，作為德菲法(Delphi)問卷題目依據，且包括：各個子領域之焦點、目標、潛在使用者、產出結果、子領域所涵蓋範疇、前瞻時間範疇、議題大方向等。

- 內容編輯小組蒐集國內外有關材料科技前瞻相關文獻，原則。

(3) 模組三：我國子領域即以下前瞻活動

a. 功能

- 與國際接軌。
- 資訊之提供，分為國內及國外，短期以提供有關前瞻活動相關連結。
- 搭配我國前瞻入口網站之「前瞻計畫子、次領域討論區」之構面。

b. 步驟

- 由領域專家指導委員會進行議題擬定、選擇，以產生次領域、次次領域等，朝向更深入的領域延伸探討，例如：材料領域下選擇半導體材料進行研究，經過領域專家指導會議、部落格(Blog)熱門議題意見彙整後，選擇奈米工程、熱管理、電子構裝等次領域進行研究，其中熱管理中，又可分為高效率熱電材料、高效率熱導材料等次次領域。
- 邀請各領域專家網絡成員參與德菲法(Delphi)實體與線上(on-line)的問卷，專家不限時間、地點皆可參與。
- 將德菲法(Delphi)彙整出之乖離意見於部落格(Blog)討論，約為兩週的時間。
- 進行第二回合的德菲法(Delphi)實體與線上(on-line)的問卷。
- 將德菲法(Delphi)討論中，所產生爭議之題目與議題，於部落格(Blog)討論慶靜、分析情境，以形成共識，產生結論。
- 經由領域專家會議討論出發展策略後，提交指導小組(Steering Committee)，以擬定彙整為我國前瞻計畫之科技政策結論與建議。
- 將綜合報告進行內容檢討，同時就執行過程中，所遭遇之實際問題(例如，技術前瞻之定位、專家選擇、研究方法、實體與虛擬專家網絡建置…等)，以檢討修正第一部份先期研究之技術前瞻操作模式，建立符合我國國情下之技術前瞻模式，並提供技術前瞻機制與科技政策決策機制之整合建議。

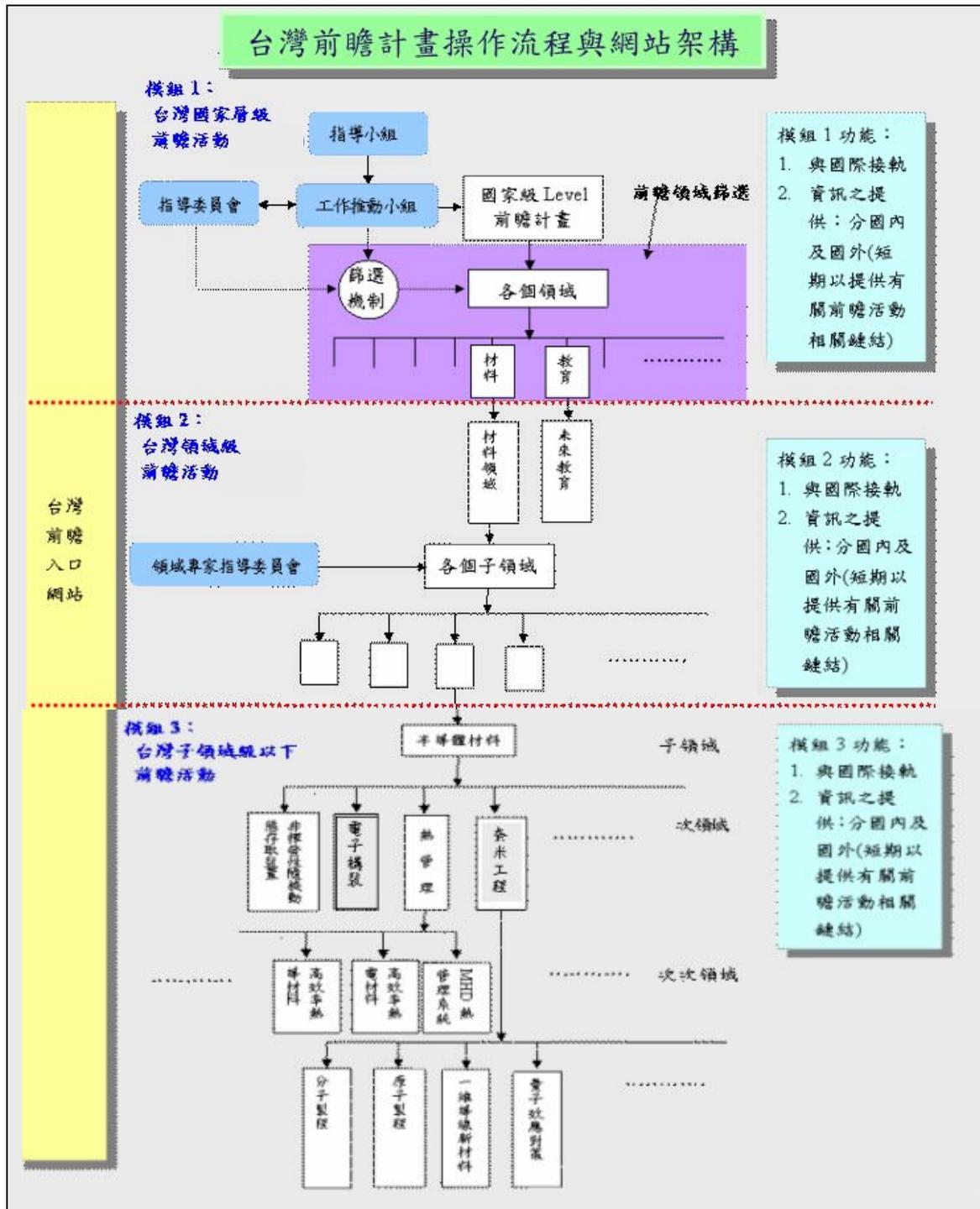


圖 21 我國前瞻計畫操作流程與網站架構(以材料領域及其子領域半導體材料為例)

2. 我國前瞻網站架構與功能

本網站之網址(www.foresight.com)，如圖 22 所示；在我國前瞻網站的首頁，主要有「國家級科技前瞻計劃」、「前瞻計劃領域」、「前瞻計劃子、次領域」等構

面，而此三構面也分為三層次：「國家級前瞻活動」、「領域級前瞻活動」、「子領域級前瞻活動」，各有其功能與目的。本次計劃執行的半導體材料前瞻，其部落格建立於「前瞻計劃子、次領域」內，點選進入後如圖 23 所示。

本部落格針對材料科技中的半導體材料、太陽能發電及太陽能電池相關材料、燃料電池及其相關材料議題，透過部落格之運作，以凝聚各領域專家的共識。並針對部落格的特性，規劃為網路平台監督控管小組、業務推廣及文宣小組與內容管理小組配合部落格的運作。

http://www foresight.tw

國家級前瞻活動 領域級前瞻活動 子領域級前瞻活動

關於臺灣技術前瞻	國家級科技前瞻計劃	前瞻計劃領域	前瞻計劃子、次領域討論區	技術前瞻會議與研究成果
前瞻計劃 What we are What we do What we offer 未來展望	Materials Future Education 2010 Built Environment & Transport Chemicals Defence, Aerospace & Systems Energy & Natural Environment Financial Services Food Chain & Industry Healthcare Marine Retail & Consumer Services Ageing Population Crime Prevention Manufacturing 2020	Material 功能性材料 永續材料 結構性材料	Delphi 前瞻計劃子、次領域部落格 視訊會議討論區 多媒體教學區 線上投票	科技前瞻政策建議報告 商業機會 人才培育 國? 技術前瞻會議 國際技術前瞻會議 媒體新聞發佈區 圖文出版品 影音出版品 國? 外活動與交流 成果展示會

圖 22 我國前瞻網站 (http://www.foresight.tw)



圖 23 前瞻部落格展示

三、結論

綜觀上述研究結果，本研究認為，我國必須建立符合社會、經濟、科技、環境發展之前瞻計畫，以促進國家中長期發展；因此，歸納出我國前瞻計畫之建立構想，包括計畫特色、現階段計畫進程與預期效果等構想，預期以建立我國總體技術前瞻的機制之一，促成整合型研究計畫，並分析國際間未來中長期的發展趨勢以訂立國家中長期發展願景，成為國際與亞洲前瞻研究計畫活動之一員。

本報告參考文獻

1. Adkins, M., Burgoon, M., and Nunamaker J.F. (2002), "Using group support systems for strategic planning with the United States Air Force", *Decision Support System*, 34, pp. 315-337.
2. Aicholzer G., The Austrian foresight programme: organisation and expert profile, *Int. J. of Technology Management*, 2001, Volume21, No.7/8, Pages739-755
3. Alsan A. and Oner M. A., Comparison of national foresight studies by integrated foresight management model. *Futures*, Volume 36, Issue 8, 2004, Pages 889-902
4. Andersen P. D., Jorgensen B. H., Lading L. and Rasmussen B., Sensor foresight—technology and market, *Technovation*, Volume 24, Issue 4, 2004, Pages 311-320
5. Anderson J., Technology foresight for competitive advantage, *Long Range Planning*, Volume 30, Issue 5, 1997, Pages 665-677
6. Anonymous, (2000), "The Consensus Machine", *The Economist*, <http://www.economist.com/editorial/freeforall/current/sf4096.html> [accessed 6 March 2006].
7. Asje van Dijk J. W., Foresight studies : A new approach in anticipatory policy making in the Netherlands, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 40, Issue 3, 1991, Pages 223-234
8. Ayres R. U. and Axtell R., Foresight as a survival characteristic: When (if ever) does the long view pay?, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 51, Issue 3, 1996, Pages 209-235
9. Barker D., and Smith D. J. H., Technology foresight using roadmaps, *Long Range Planning*, Volume 28, Issue 2, 1995, Pages 21-28
10. Bartoszewicz A., Poland 2020-2025, *Int. J. of Foresight and Innovation Policy*, 2004, Volume1, No.3/4, Pages195 - 206
11. Belis-Bergouignan Marie-Claude, Lung Y. and Heraud Jean-Alain, Public foresight exercises at an intermediate level: the French national programmes and the experience of Bordeaux, *Int. J. of Technology Management*, 2001, Volume21, No.7/8, Pages726-738
12. Bengisu M. and Nekhili R., Forecasting emerging technologies with the aid of science and technology databases, *Technological Forecasting and Social Change*, In Press, Corrected Proof, Available online 18, 2005
13. Berners-Lee (1998), Web future, Talk before the W3C Advisory Committee, <http://www.w3.org/> [accessed 20 April 2006].
14. Bimber, B. (1998), "The Internet and political mobilization: Research note on the 1996 election season", *Social Science Computer Review*, 16(4), pp. 391-401.

15. Bjorn, L. and Lubeck, L. (2003), "Swedish Technology Foresight- a successful project, with many lessons learned". In: The second international conference on technology foresight 27-28 Feb 2003, Tokyo.
16. Blind K., Cuhls K. and Grupp H., Current Foresight Activities in: Central Europe, Technological Forecasting and Social Change, Volume 60, Issue 1, 1999, Pages 15-35
17. Boehm, B., Grunbacher, P., and Briggs, R.O. (2001), "Developing groupware for requirements negotiation: Lesson learned", IEEE Software, May/June 2001, pp. 46-55.
18. Borch K. and Rasmussen B., Commercial use of GM crop technology: Identifying the drivers using life cycle methodology in a technology foresight framework, Technological Forecasting and Social Change, Volume 69, Issue 8, 2002, Pages 765-780
19. Borch K. and Rasmussen B., Refining the debate on GM crops using technological foresight—the Danish experience, Technological Forecasting and Social Change, Volume 72, Issue 5, 2005, Pages 549-566
20. Bradley R. M. and McKiernan P., The role of hindsight in foresight: refining strategic reasoning, Futures, Volume 36, Issue 2, 2004, Pages 161-179
21. Brunsting, S. and Postmes, T. (2002), "Social movement participation in digital age: Predicting offline and online collective action", Small Group Research, 33(5), pp. 525-554.
22. Burgel H. D., Reger G. and Ackel-Zakour R., Technology foresight: experiences from companies operating worldwide, Int. J. of Services Technology and Management, 2000, Volume1, No.4, Pages395-413
23. Cariola M. and Rolfo S., Evolution in the rationales of foresight in Europe, Futures, Volume 36, Issue 10, 2004, Pages 1063-1075
24. Coates V., Farooque M., Klavans R., Lapid K., Linstone H. A., Pistorius C. and Porter A. L., On the Future of Technological Forecasting, Technological Forecasting and Social Change, Volume 67, Issue 1, 2001, Pages 1-17
25. Collingridge, D. (1980), The Social Control of Technology, London: Frances Pinter (Publishers).
26. Cooke P., Economic globalisation and its future challenges for regional development, Int. J. of Technology Management, 2003, Volume26, No.2/3/4, Pages 401-420
27. Costanzo L. A., Strategic foresight in a high-speed environment, Futures, Volume 36, Issue 2, March 2004, Pages 219-235
28. Cuhls K. and Blind K., Foresight in Germany: the example of the Delphi '98 or: how can the future be shaped?, Int. J. of Technology Management, 2001, Volume21, No.7/8, Pages 767-780
29. Cuhls K., Futur – foresight for priority-setting in Germany, Int. J. of Foresight and Innovation Policy, 2004, Volume1, No.3/4, Pages183 – 194

30. Cuhls, K. (2002), "Participative foresight - how to involve stakeholders in the modelling process", In: Future directions of innovation policy in Europe, Proceedings of the Innovation Policy Workshop, 11th July 2002, Brussels: the Innovation Policy Unit of the European Commission.
31. De Sanctis, G. and Gallupe, R.B. (1987), "A foundation for the study of group decision support systems", *Management Science*, 33(5), pp. 589-609.
32. Deshpande, A.M., Shiffman, R.N., and Nadkarni, P.M. (2005), "Metadata-driven Delphi rating on the Internet", *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 77, pp. 49-56.
33. Eagleton-Pierce, M. (2001), "The Internet and the Seattle WTO Protests", *Peace Review*, 13(3), pp. 331-337.
34. Edelman J., Bergman J. and Jantunen A., *Managing R&D by normative scenarios*, *Int. J. of Foresight and Innovation Policy*, 2005, Volume2, No.1, Pages 69 - 83
35. Eto H., *Obstacles to the acceptance of technology foresight for decision makers*, *Int. J. of Foresight and Innovation Policy*, 2004, Volume1, No.3/4, Pages 232 - 242
36. Eto H., *The suitability of technology forecasting/foresight methods for decision systems and strategy: A Japanese view*, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 70, Issue 3, 2003, Pages 231-249
37. Filip, F.G., Dragomirescu, H., Rredescu, R., and Ilie, R. (2004), "IT Tools for Foresight Studies", *Studies in Informatics and Control*, 13(3), pp 161-168.
38. Georghiou L. and Keenan M., *Evaluation of national foresight activities: Assessing rationale, process and impact*, *Technological Forecasting and Social Change*, In Press, Corrected Proof, Available online 10 October 2005
39. Georghiou L., *The UK technology foresight programme*, *Futures*, Volume 28, Issue 4, 1996, Pages 359-377
40. Gertler M. S. and Wolfe D. A., *Local social knowledge management: Community actors, institutions and multilevel governance in regional foresight exercises*, *Futures*, Volume 36, Issue 1, 2004, Pages 45-65
41. Gibbons J. H. and Gwin H. L., *Technology and governance*, *Technology in Society*, Volume 7, Issue 4, 1985, Pages 333-352
42. Glenn J. and Gordon T., *Future S&T management policy issues- 2025 global scenarios*, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 71, 913-940, 2004
43. Godet M, Bonnaure P., *European network for training in strategic prospective*, *Futures*, Volume 24, Issue 5, Page 511-514, 1992
44. Gordon T. and Pease A., *RT Delphi: An efficient, "round-less" almost real time Delphi method*, *Technological Forecasting and Social Change*, In Press, Corrected Proof, Available online 14 November 2005

45. Grant L., Foresight and national decisions: the horseman and the bureaucrat, Lanham, MD, USA, University Press of America, 1988
46. Griffith, T. L., Fuller, M. A., Northcraft, G. B. (1998), "Facilitator influence in group support systems: Intended and unintended effects", *Information Systems Research*, 9(1), pp. 20–36.
47. Grupp H. and Linstone H. A., National Technology Foresight Activities Around the Globe: Resurrection and New Paradigms, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 60, Issue 1, Pages 85-94, 1999
48. Grunwald A., Strategic knowledge for sustainable development: the need for reflexivity and learning at the interface between science and society, *Int. J. of Foresight and Innovation Policy*, Volume 1, Page 150-167, 2004
49. Gustafsson, T. (2000), Participatory Foresight Process for Finnish RTD Programmes, Master Thesis, Department of Engineering Physics and Mathematics, Helsinki University of Technology, Helsinki, Finland.
50. Gutierrez de Mesa E., Munoz E., Foresight on biopharmaceuticals: design foresight methods for Spanish biopharmaceuticals, *Technological Forecasting & Social Change*, In Press, Corrected Proof, Available online 10 January 2006
51. Hamlett, P. W., (2002), "Adapting the Internet to citizen deliberations: lessons learned" In proceeding of 2002 International Symposium on Technology and Society (ISTAS'02), pp. 213- 218.
52. Hanney S., Henkel M. and von Walden Laing D., Making and implementing foresight policy to engage the academic community: health and life scientists' involvement in, and response to, development of the UK's technology foresight programme, *Research Policy*, Volume 30, Issue 8, 2001, Pages 1203-1219
53. Harinarayana K., Developing light combat aircraft: foresight as the guiding principle, *Int. J. of Foresight and Innovation Policy*, Volume 1, No.3/4, Pages 325 – 341, 2004
54. Harper J. C. and Georghiou L., The targeted and unforeseen impacts of foresight on innovation policy: the eFORESEE Malta case study, *Int. J. of Foresight and Innovation Policy*, Volume 2, No.1, Pages 84 – 103, 2005
55. Heraud J. A. and Cuhls K., Current Foresight Activities in France, Spain, and Italy, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 60, Issue 1, Pages 55-70, 1999
56. Horton AM., A simple guide to successful foresight, *Foresight*; 1(1): 5-9; p.6, 1999
57. Hugh & Courtney, *20/20 Foresight Crafting Strategy in an Uncertain World*, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts, 2001.
58. Idier D., Science fiction and technology scenarios: comparing Asimov's robots and Gibson's cyberspace, *Technology in Society*, Volume 22, Issue 2, Pages 255-272, 2000
59. IETF Working Group Guidelines and Procedures. (1998), RFC 2418.

60. Irvine J. and Martin B. R., *Foresight in science- picking the winners*, Frances Pinter, 1984
61. Jacobs(ed.). (1998), *World wide web consortium process document*.
<http://w3.org/Consortium/Process/Process-19981112> [accessed 20 March 2006].
62. Johnson, D.R. and Crawford, S.P., (2000), "Why consensus matters: The theory underlying ICANN's mandate to set policy standards for the domain name system", http://www.icannwatch.org/archie/why_consensus_matters.htm[accessed 20 March 2006].
63. Johnston R., *Foresight - refining the process*, *Int. J. of Technology Management*, Volume21, No.7/8, Pages711-725, 2001
64. Jouvenel H. D., *A Brief Methodological Guide to Scenario Building*, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 65, Issue 1, Pages 37-48, 2000
65. Kamarck, E.C. (2002), "Political campaigning on the Internet: Business as usual?" in *Governance.com: Democracy in the Information Age*, eds. Kamrck, E.C. and Nye, J.J., Washington D.C.: Brookings Institution Press, pp. 81-103.
66. Kameoka A., Yokoo Y. and Kuwahara T., *A challenge of integrating technology foresight and assessment in industrial strategy development and policymaking*, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 71, Issue 6, Pages 579-598, 2004
67. Keating, G.N., Rasmussen,S. and Raven, M.J. (2002), *Consensus-building tools for post-wildfire geographical information system design*. Los Alamos National Laboratory Report, LA-13894-MS.
68. Klandermans, B. and Oegema, D. (1987), "Potentials, networks, motivations, and barriers: Steps towards participation in social movements", *American Sociological Review*, 52(4), pp. 519-531.
69. Klotz, R. (2005), "Internet campaigning and participation", *Proceeding of the Annual meeting of the American Political Science Association*, Washington, D.C., Panel 40-4.
70. Klusacek K., *Technology foresight in the Czech Republic*, *Int. J. of Foresight and Innovation Policy*, Volume1, No.1/2, Pages 89-105, 2004
71. Koen, B.V. (1996), "Use of Internet Relay Chat(IRC) in Distributed Consensus Forming", <http://www.me.utexas.edu/~koen/ETH/gsw.pdf> [accessed 20 March 2006].
72. Komninos N., *Regional intelligence: distributed localised information systems for innovation and development*, *Int. J. of Technology Management*, Volume28, No.3/4/5/6, Pages 483-506, 2004
73. Kulkarni M.G., *Foresight as a source of competitive advantage in the global polyolefin industry*, *Int. J. of Foresight and Innovation Policy*, Volume1, No.3/4, Pages 277-317, 2004

74. Kuusi O. and Meyer M., Technological generalizations and leitbilder—the anticipation of technological opportunities, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 69, Issue 6, Pages 625-639, 2002
75. Kuwahara T., Technology Forecasting Activities in Japan, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 60, Issue 1, 1999, Pages 5-14
76. Kyriakou D., Science, technology and governance beyond complacency: the road ahead, *Int. J. of Foresight and Innovation Policy*, 2004, Volume1, No.3/4, Pages 243 - 248
77. Lederman L. L., Foresight activities in the U.S.A.: Time for a re-assessment? *Long Range Planning*, Volume 17, Issue 3, 1984, Pages 41-50
78. Linstone, H. A. and Turoff, M.(1974), *The Delphi method: Techniques and applications*, <http://www.is.njit.edu/pubs/delphibook/ch1.html> [accessed 12 March 2006].
79. Linstone H. A., On the future of technological forecasting and assessment, *Int. J. of Foresight and Innovation Policy*, 2004, Volume1, No.3/4, Pages 270 - 276
80. Loveridge D., Experts and foresight: review and experience, *Int. J. of Foresight and Innovation Policy*, 2004, Volume1, No.1/2, Pages 33 - 69
81. Loveridge D., Foresight - seven paradoxes, *Int. J. of Technology Management*, 2001, Volume21, No.7/8, Pages 781-791
82. Loveridge D., On phoenix or foresight, *Futures*, Volume 16, Issue 2, 1984, Pages 118-119
83. Major E. J. and Cordey-Hayes M., Engaging the business support network to give SMEs the benefit of foresight, *Technovation*, Volume 20, Issue 11, 2000, Pages 589-602
84. Major E., Asch D. and Cordey-Hayes M., Foresight as a core competence, *Futures*, Volume 33, Issue 2, 2001, Pages 91-107
85. Martin B. and Irvine J., Ingelstam L., *Research foresight: Priority setting in science*, London, Pinter Publishers, 1989
86. Martin B. R. and Johnston R., Technology Foresight for Wiring Up the National Innovation System: Experiences in Britain, Australia, and New Zealand, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 60, Issue 1, 1999, Pages 37-54
87. McPherson A.H. and McDonald S. M., Local innovation support in Scotland: policy lessons from Glasgow, *Int. J. of Foresight and Innovation Policy*, 2005, Volume2, No.1, Pages 35-56
88. Mietzner D. and Reger G., Advantages and disadvantages of scenario approaches for strategic foresight, *Int. J. of Technology Intelligence and Planning*, 2005, Volume1, No.2, Pages 220-239
89. Miles I., UK Foresight: three cycles on a highway, *Int. J. of Foresight and Innovation Policy*, 2005, Volume 2, No.1, Pages 1-34

90. Moehrle M. G., TRIZ-based technology-roadmapping, *Int. J. of Technology Intelligence and Planning*, 2004, Volume 1, No.1, Pages87-99
91. Morgan C.W., Blake A. and Poyago-Theotoky J.A., The management of technological innovation: lessons from case studies in the UK food and drink industry, *Int. J. of Biotechnology*, 2003, Volume5, No.3/4, Pages 334-353
92. Nakahara T., Technology strategy in a borderless economy, *Int. J. of Technology Management*, 1999, Volume17, No.6, Pages 711-724
93. Nidamarthi, S., Allen, R.H., and Sriram, R.D. (2001), "Observation from supplementing the traditional design process via Internet-based collaboration tools", *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 14(1), pp. 95-107.
94. Niewohner J., Wiedemann P., Karger C., Schicktanz S. and Tannert C., Participatory prognostics in Germany—developing citizen scenarios for the relationship between biomedicine and the economy in 2014, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 72, Issue 2, 2005, Pages 195-211
95. Oner M. A. and Saritas O., A systems approach to policy analysis and development planning: Construction sector in the Turkish 5-year development plans, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 72, Issue 7, 2005, Pages 886-911
96. Park, H.S., (2002), "Case study: Public Consensus Building on the Internet", *CyberPsychology and Behavior*, 5(3), pp. 233-239.
97. Patton K. M., The role of scanning in open intelligence systems, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 72, Issue 9, 2005, Pages 1082-1093
98. Peissl W., Technology foresight - more than fashion?, *Int. J. of Technology Management*, 2001, Volume21, No.7/8, Pages653-660
99. Peterson J. W., Leveraging technology foresight to create temporal advantage, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 69, Issue 5, 2002, Pages 485-494
100. Phaal R., Farrukh C.J.P. and Probert D.R., Collaborative technology roadmapping: network development and research prioritization, *Int. J. of Technology Intelligence and Planning*, 2004, Volume1, No.1, Pages 39 - 55
101. Pinstrup-Andersen P. and Pandya-Lorch R., Food security and sustainable use of natural resources: a 2020 Vision, *Ecological Economics*, Volume 26, Issue 1, 1998, Pages 1-10
102. Porter A. L., QTIP: Quick technology intelligence processes, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 72, Issue 9, 2005, Pages 1070-1081
103. Power, D. (2002), *Decision Support Systems: Concepts and Resources for Managers*, London: Quorum Books.
104. Raimond, P. (1996), "Two styles of Foresight: Are we predicting the future of inventing it?", *Long Range Planning*, 29(2), pp. 206-214.

105. Raimond P., Two styles of foresight: Are we predicting the future or inventing it? Long Range Planning, Volume 29, Issue 2, 1996, Pages 208-214
106. Rappert B., Rationalising the future? Foresight in science and technology policy co-ordination, Futures, Volume 31, Issue 6, 1999, Pages 527-545
107. Rasmussen B., Borup M., Borch K. and Andersen P. D., Prospective technology studies with a life cycle perspective, Int. J. of Technology, Policy and Management, Volume5, No.3, Pages227-239, 2005
108. Reagle, J.M. (1998), "Why the Internet is good", www.cyber.law.harvard.edu/people/reagle/regulation-19990326.html[accessed 20 January 2006]
109. Reid D. M. and Zyglidopoulos S. C., Causes and consequences of the lack of strategic foresight in the decisions of multinational enterprises to enter China, Futures, Volume 36, Issue 2, 2004, Pages 237-252
110. Robinson G. W., Technology foresight-The future for IT, Long Range Planning, Volume 29, Issue 2, 1996, Pages 232-238
111. Rodriguez P., Foresight, vision and strategy in the management of fast breeder technology in India, Int. J. of Foresight and Innovation Policy, 2004, Volume 1, No.3/4, Pages 342 - 368
112. Ronde P., Delphi analysis of national specificities in selected innovative areas in Germany and France, Technological Forecasting and Social Change, Volume 70, Issue 5, 2003, Pages 419-448
113. Ronde P., Technological clusters with a knowledge-based principle: evidence from a Delphi investigation in the French case of the life sciences, Research Policy, Volume 30, Issue 7, 2001, Pages 1041-1057
114. Roveda C., Vecchiato R. Vercesi P., Relationships between national and regional foresight: lessons from experience, Int. J. of Foresight and Innovation Policy, 2004, Volume1, No.3/4, Pages 318-324
115. Salmenkaita J.-P. and Salo A., Emergent foresight processes: industrial activities in wireless communications, Technological Forecasting and Social Change, Volume 71, Issue 9, 2004, Pages 897-912
116. Salo A., Incentives in technology foresight, Int. J. of Technology Management, 2001, Volume21, No.7/8, Pages 694-710
117. Salo A. and Gustafsson T., A group support system for foresight processes, Int. J. of Foresight and Innovation Policy, 2004, Volume1, No.3/4, Pages 249-269
118. Salo A. and Salmenkaita Jukka-Pekka, Embedded foresight in RTD programs, Int. J. of Technology, Policy and Management, 2002, Volume 2, No.2, Pages 167-193
119. Salo A., Konnola T., Hjelt M., Responsiveness in foresight management: reflections from the Finnish food and drink industry, Int. J. of Foresight and Innovation Policy, 2004, Volume 1, No.1/2, Pages 70 -88

120. Sanz-Menendez L., Cabello C. and Garcia C. E., Understanding technology foresight: the relevance of its S&T policy context [1], *Int. J. of Technology Management*, 2001, Volume21, No.7/8, Pages 661-679
121. Saritas O. and Oner M. A., Systemic analysis of UK foresight results: Joint application of integrated management model and roadmapping, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 71, Issues 1-2, 2004, Pages 27-65
122. Shin T. and Kim H., Research foresight activities and technological development in Korea : Science and technology policies in national R&D programs, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 45, Issue 1, 1994, Pages 31-45
123. Shin T., Hong S. K. and Grupp H., Technology Foresight Activities in Korea and in Countries Closing the Technology Gap, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 60, Issue 1, 2 1999, Pages 71-84
124. Slaughter R. A. and Limited A. P., *The foresight principle: Cultural recovery in the 21st century*, London, 1995, Pages232
125. Slaughter R. A., A foresight strategy for future generations, *Futures*, Volume 29, Issue 8, 1997, Pages 723-730
126. Slaughter R. A., *Australia's Commission for the Future: the first six years*, *Futures*, Volume 24, Issue 3, 1992, Pages 268-276
127. Slaughter R. A., Foresight beyond strategy: Social initiatives by business and government, *Long Range Planning*, Volume 29, Issue 2, 1996, Pages 156-163
128. Slaughter R. A., Long-term thinking and the politics of reconceptualization, *Futures*, Volume 28, Issue 1, 1996, Pages 75-86
129. Slaughter R. A., Road testing a new model at the Australian Foresight Institute, *Futures*, Volume 36, Issue 8, 2004, Pages 837-852
130. Slaughter R. A., *The foresight principle*, *Futures*, Volume 22, Issue 8, 1990, Pages 801-819
131. Smits R., Kuhlmann S., The rise of systemic instruments in innovation policy, *Int. J. of Foresight and Innovation Policy*, 2004, Volume1, No.1/2, Pages 4-32
132. Sumi, K. and Mizoguchi, R. (2001), "Supporting cooperative consensus formation via ontologies", *The First Asia-Pacific Conference on Web Intelligence*, Maebashi TERRSA, Maebashi City, Japan, October 23-26, 2001.
133. Technology Futures Analysis Methods Working Group, *Technology futures analysis: Toward integration of the field and new methods*, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 71, Issue 3, Pages 287-303, 2004
134. Tichy G., The decision Delphi as a tool of technology policy - the Austrian experience, *Int. J. of Technology Management*, Volume21, No.7/8, Pages 756-766, 2001

135. Tichy G., The over-optimism among experts in assessment and foresight, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 71, Issue 4, Pages 341-363, 2004
136. Toma L., Decision making in a fast speed world: an early warning system for avoiding crises, *Int. J. of Foresight and Innovation Policy*, Volume1, No.3/4, Pages 218-231, 2004
137. Tukker A., Leapfrogging into the future: developing for sustainability, *Int. J. of Innovation and Sustainable Development*, Volume1, No.1/2, Pages 65 - 84, 2005
138. Van der Meulen B. and Lohnberg A., The use of foresight: institutional constraints and conditions, *Int. J. of Technology Management*, Volume21, No.7/8, Pages 680-693, 2001
139. van der Meulen B. and Rip A., Mediation in the Dutch science system, *Research Policy*, Volume 27, Issue 8, Pages 757-769, 1998
140. Van der Meulen B., Science policies as principal-agent games: Institutionalization and path dependency in the relation between government and science, *Research Policy*, Volume 27, Issue 4, Pages 397-414, 1998
141. Van der Meulen B., The impact of foresight on environmental science and technology policy in the Netherlands, *Futures*, Volume 31, Issue 1, Pages 7-23, 1999
142. Van Notten Ph. W. F., Slegers A. M. and van Asselt M. B. A., The future shocks: On discontinuity and scenario development, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 72, Issue 2, Pages 175-194, 2005
143. Walker W. E., Rahman S. A. and van der Lande M. P. R. W. I., Technology foresight for the Netherlands: strategic technologies and the knowledge infrastructure to support them, *Int. J. of Technology, Policy and Management*, Volume1, No.1, Pages 9-28, 2001
144. Weber, L.M., Loumakis, A., and Bergman, J. (2003), "Who participates and why?: an analysis of citizens on the internet and the mass public", *Social Science Computer Review*, 21(1), pp. 26-42.
145. Webster A., Technologies in transition, policies in transition: foresight in the risk Society, *Technovation*, Volume 19, Issues 6-7, Pages 413-421, 1999
146. Wiley J., *Learning from the Future: Competitive Foresight Scenarios*, 446 pages, 1998
147. Wilson I., Technology foresight in an age of uncertainty, *Int. J. of Foresight and Innovation Policy*, Volume1, No.3/4, Pages 207-217, 2004
148. Wyk R. J. V., Strategic technology scanning, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 55, Issue 1, Pages 21-38, 1997
149. Yang Q. Q., Gong Z. M., Cheng J. Y. and Wang G., Technology foresight and critical technology selection in China, *Int. J. of Foresight and Innovation Policy*, Volume1, No.1/2, Pages168-180, 2004

150. Yuan, B.C., Chang, C.C., and Hsich, (2007), “Consensus building in participative Foresight: Empirical cases of UK, Sweden and Germany”, *International Journal of Technology*.

其他前瞻相關參考文獻

1. Agrafiotis, D., Vagianou-Angelaki, D., Paschali N., and Maina, A. (1994), “The Scenario Workshop Methodology: The case of Corfu”, *Sustainable Urban Living in the Coming Decades*, 5-7 May 1994.
2. Alsan, A and Oner, M.A. (2004), “An integrated view of foresight: integrated foresight management model”, *Foresight*, 5(2), pp. 33-45.
Alsan, A. and Oner, M. A. (2004a), “Comparison of national foresight studies by integrated foresight management model”, *Futures*, 36, pp. 889-902.
3. Bantien, H., Ewen, C., Jaspers, M., and Mayer-Ries, J. (2002), “Welche zukunft für foresight und forschungspolitik? Futur als methodische, inhaltliche und institutionelle innovation”, *Development & Perspectives*, 1, pp.24-46.
4. Barre, R. (2001), “S&T foresight as a collective learning process in view of strategic decision making”, In: OST and CEST (Ed.), *Monitoring Foresight Activities*, Seville, Spain: European Science and Technology Observatory. Available from: <http://esto.jrc.es/docs/foresight3.pdf> [accessed 23 April 2006].
5. Beutler, L. (2005), “Involving stakeholders in irrigation and drainage district decisions: who, what, when, where, why, how”, *California Water Plan Update*, 4, pp. 1095-1106.
6. Bloom, P.J. (2000), “Circle of Influence: Implementing Shared Decision Making and Participative Management. Lake Forest, IL: New Horizons.
7. Boehm, B., Grunbacher, P., and Briggs, R.O. (2001), “Developing groupware for requirements negotiation: Lessons learned”, *IEEE Software*, May/June 2001, pp. 46-55.
8. Britto, M., Britto, S., and Collins, S.C. (2005), “Enhancing consensus-building through technology”, *Academic Exchange Quarterly*, 9(2), pp. 120-124.
9. Burleson, B.R., Levine, B.J., and Samter, W. (1984), “Decision-making procedure and decision quality”, *Human Communication Research*, 10, pp. 557-574.
10. Cagivan, J. and Scapolo, F. (2001), “Foresight and the long-term view for regional development”, *The IPTS Report* [online] 56, Available from: <http://foren.jrc.es/Docs/ArticleJPGFSn56/MET1E565.pdf> [Access 20 March 2006].
11. Caracostas, P. and Muldur, U. (1998), *Society, the Endless Frontier: A European Vision of Research and Innovation Policy for the 21st Century*, Brussel: European Commission, DG XII.

12. Cariola, M. and Rolfo, S. (2004), "Evolution in the rationales of foresight in Europe", *Future*, 36, pp. 1063-1075.
13. Checkland, P. (1981), *Systems Thinking, Systems Practice*, Chichester, UK: John Wiley & Sons,.
14. Cuhls, K. (2001), "Deepening of foresight exercises having taken place in 6 countries- Germany", In: OST and CEST (Ed.), *Monitoring Foresight Activities*, Seville, Spain: European Science and Technology Observatory. Available from: <http://esto.jrc.es/docs/foresight2.pdf> [accessed 23 April 2006].
15. Cuhls, K. (2001), "From Forecasting to Foresight Prozesse" , Submission to 4S/EASST · Conference 2000, Wien, Austria.
16. Cuhls, K. (2003), "Government foresight activities in Germany: the Futur process", The second international conference on technology foresight, 27-28 Feb. 2003, Tokyo.
17. Eerola, A and Jørgensen, B. H. (2002), "Technology foresight in the nordic countries, Risø National Laboratory, Roskilde, Denmark. Available from: <http://www.risoe.dk/rispubl/sys/syspdf/ris-r-1362.pdf> [accessed 24 April 2006].
18. Eerola, A. (2001), "Deepening of foresight exercises having taken place in 6 countries- Sweden", In OST and CEST (Ed.), *Monitoring Foresight Activities*, Seville, Spain: European Science and Technology Observatory. Available from: <http://esto.jrc.es/docs/foresight2.pdf> [accessed 23 April 2006].
19. Eijndhoven, J.V. (1997), "Technology Assessment: Process or Product?", *Technological Forecasting and Social Change*, 54 (2,3), pp. 269-286.
20. Engel, P. (1997), *The Social Organization of Innovation: a Focus on Stakeholder Interaction*, Amsterdam, Netherlands: Royal Tropical Institute.
21. EPA. (1998), *Stakeholder Involvement, Action Plan*, EPA. Available from: <http://www.epa.gov/publicinvolvement/siap1298.htm> [accessed 24 April 2006].
22. European Commission. (2002), *Thinking , Debating and Shaping the Future: Foresight for Europe, Final Report of the High Level Expert Group for the European Commission*, April 24, 2002, European Commission, Brussels.
23. Faucheux, S. and Hue, C. (2001), "From irreversibility to participation: towards a participatory foresight for the governance of collective environmental risks", *Journal of Hazardous Materials*, 86(1), pp. 223-243.
24. Finlay, J.R. (1986), "Ethics and accountability: the rising power of stakerholder capitalism", *Business Quarterly*, 51(4), pp. 68-77.
25. Floyd, S. W. and Wooldridge, B. (1992), "Strategic consensus: the foundation of effective implementation, *The Academy of Management Executive*, 6, pp. 27-39.
26. For Learn Team (2006), "Eforesee Malta-Exchange foresight Relevant Experiences among Small Enlargement Economies", online document, http://forlearn.jrc.es/guide/6_examples/EforeseeMalta.htm [accessed 24 April 2005].

27. Forester, J. (1999), *The Deliberative Practitioner: Encouraging Participatory Planning Processes*, Cambridge, MA: MIT Press.
28. Freeman, R.E. (1984), *Strategic Management: a Stakeholder Approach*, Boston, MA, USA: Pitman.
29. Gavigan, J. (Ed.) (2002), "The role of foresight in the selection of research policy priorities", Conference Proceedings, Institute of Prospective Technology Studies (IPTS), Seville, August 2003, <http://www.jrc.es/cfapp/reports/details.cfm?ID=1021>.
30. Georghiou, L. (1996), "The UK technology foresight programme", *Future* 28(4), pp. 359-337.
31. Gertler, M.S. and Wolfe, D.A.(2004), "Local social knowledge management: Community actors, institutions and multilevel governance in regional foresight exercise", *Future*, (36), pp. 45-65.
32. Glenn, J. and Gordon, T. (2004), "Future S&T management policy issue-2025 global scenarios", *Technological Forecasting and Social Change*, 71, pp. 913-940.
33. Gow, G. A. (2005), "Policymaking for Critical Infrastructure: a case study on strategic interventions in public safety telecommunications, Burlington, VT, USA: Ashgate.
34. Grimble, R., and Wellard, K. (1996), "Stakeholder methodologies in natural resource management: a review of principles, contexts, experiences and opportunities", In *Proceeding of the ODA NRSP Socioeconomic Methodologies Workshop*, 29–30 Apr, 1996, London, UK.
35. Grimble, R.; Chan, M.K., Aglionby, J., Quan, J. (1995), *Trees and Trade-offs: a Stakeholder Approach to Natural Resource Management*, London, UK: International Institute for Environment and Development.
36. Grupp, H. (1999), "Foresight activities", *Technological Forecasting and Social Change*, 60(1), pp.1-3.
37. Grupp, H. and Linstone, H. (1999), "National technology foresight activities around the globe: resurrection and new paradigms", *Technological Forecasting and Social Change*, 60(1), pp. 85-94.
38. Hambly, M. and Reeves, R. (1997), "The application of foresight in UK research and development", Working paper SWP 10/97, Cranfield School of Management. Available from: <https://dspace.lib.cranfield.ac.uk/bitstream/1826/305/2/SWP1097.pdf> [accessed 23 April 2006]
39. Hanny, S., Henkel, M., and vonWalden, L. D. (2001), "Making and implementing foresight policy to engage the academic community: health and life scientists' involvement in, and response to, development of the UK's technology foresight programme", *Research Policy*, 30(8), pp. 1203-1219.
40. Hill, M. (1982), "Group versus individual performance: are N+ 1 heads better than one?", *Psychological Bulletin*, 91, pp. 517-539.

41. Hindess, B. (1986), "Actors and social relations", In Wardell, M.; Turner, S., ed., *Sociological theory in transition*. Allen & Unwin, Boston, MA, USA. pp. 113–126.
42. Hjelt, M., Luoma, P., VANDE Linde, E., Ligvoet, A., Vader, J. and Kahan, J. (2001) "Experience with national technology foresight studies", *Sitra Report Series 4/2001*, Helsinki, July 2001, <http://www.sitra.fi/julkaisut/reportti4.pdf>.
43. Innes, J. E. (1996), "Planning through consensus building", *Journal of the American Planning Association*, 62(4), pp. 460-473.
44. Innes, J. E. (2004), "Consensus building: clarifications for critics", *Planning Theory*, 3(1), pp. 5-20.
45. Innes, J. E. and Booher, D. E. (2004), "Consensus building and complex adaptive systems- a frame work for evaluating collaborative planning", *Journal of the American Planning Association*, 65(4), pp. 412-423.
46. Innes, J.E. and Connick, S. (1999), "The San Francisco estuary Project, Case 5", In Susskind, L. McKearnan, S. AND Thomas-Larmer, J. (eds) *The Consensus Building Handbook: A Comprehensive Guide to Reaching Agreement*. Thousand Oaks, CA: Sage.
47. IPTS For-Learn Team. (2005), "Futur-the German research dialogue", *The For-Learn Online Foresight Guide*. Available from: http://forlearn.jrc.es/guide/6_examples/futur.htm [accessed 20 March 2006].
48. Irvine, J. and Martin, B. R. (1984), *Foresight in Science: Picking the Winners*, London: Pinter.
49. Jasper, M., Banthien, H., and Mayer-Ries, J. (2004), "New forms of knowledge management in participatory foresight: the case of future". In: *Proceeding of EU-US seminar: New Technology Foresight, Forecasting and Assessment Methods 13-14 May 2004*, Seville, Spain, pp. 68-80.
50. Johnston, R. (2001), "Foresight-refining the process", *International Journal of Technology Management*, 21(7/8), pp. 711-725.
51. Joss, S. and Bellucci, S. (Eds.)(2002), *Participatory Technology Assessment-European Prospective*. London: Center for the Study of Democracy, University of Westminster.
52. Keenan, M. and Miles, I. (2002), "Basic approaches for technology foresight at the national and sub-national (regional level)", In: *International Conference on Technology Foresight for Ukraine*, September 10-11. 2002, Kyiv: UNIDO.
53. Korhonen-Yrjanheikki, K. (2004), "Anticipating the future of the Finnish Engineering Education up to the year 2015: Stakeholder approach", the fourth CHEPS Summer School on Higher Education Research, Enschede, The Netherlands (5 - 9 July 2004).
54. Kuwahara, T. (1999), "Technology forecasting activities in Japan", *Technological and Social Change*, 60(1), pp. 5-14.

55. Laird, F.N. (1993), "Participatory analysis, democracy, and technological decision making. Science", *Technology, & Human Value*, 18(3), pp. 341-361.
56. Lederman, L.L. (1984), "Foresight activities in the U.S.A.: time for a re-assessment?", *Long-Range Planning*, June 1984, pp. 36-50.
57. Libby, R., Trotman, K.T., and Zimmer, I. (1987), "Member variation, recognition of expertise, and group performance", *Journal of Applied Psychology*, 72, pp. 81-87.
58. Linestone, H.A. (1999), *Decision-making for Technology Executives: Using Multiple Perspectives to Improve Performance*, Norwood, MA: Artech House.
59. Long, N. (1992), "From paradigm lost to paradigm regained?", In Long, N.; Long, A., ed., *Battlefields of knowledge: the interlocking of theory and practice in social research and development*. Routledge, London, UK. pp. 16-43.
60. Loveridge, D. (1996), "Technology and models of the future", PREST Discussion Paper Series, 4 Available from:
http://www.personal.mbs.ac.uk/dloveridge/documents/futmodpdf_wp4.PDF
[accessed 13 April 2006].
61. Loveridge, D. and Street, P. (2003), "Inclusive foresight", PREST Discussion Paper Series, 03-13. Available from:
<http://www.mbs.ac.uk/research/engineering-policy/publications/documents/PRESTDP03-13.pdf> [accessed 23 April 2006].
62. Lubeck, L. (2003), "Foresight at national level- the experience of Sweden and its contribution to the foresight process and culture", *Expert papers of Technology Foresight Summit 27-29 March 2003*, Budapest.
63. Maranville, S.J. (1989), "You can't make steel without having some smoke: a case study in stakeholder analysis", *Journal of Business Ethics*, 8(1), pp. 57-63.
64. Margerum, R.D. (2002), "Evaluating collaborative planning-implications from an empirical analysis of growth management", *Journal of American Planning Association*, 68(2), pp. 179-193.
65. Martin, B. (2001), "Technology foresight in a rapidly globalizing economy", In: *Regional Conference on Technology Foresight for CEE and NIS countries 4-5 April 2001*, Vienna, Austria: UNIDO, 2001. Available from:
www.unido.org/userfiles/kaufmanC/MartinPaper.pdf [accessed 23 April 2006].
66. Martin, B. and Johnston, R. (1999), "Technology Foresight for Wiring up the National Innovation System", *Technological Forecasting and Social Change*, 60, pp. 37-54.
67. Martin, B.R. (1995), "Foresight in science and technology", *Technology Analysis and Strategic Management*, 7(2), 139-168.
68. Martin, B.R. and Irvine, J. (1989), *Research Foresight: Priority-Setting in Science*, London: Pinter Publishers.
69. Meng, H. and Luo, Y. (1999), "Foresight in Taiwan: A Knowledge-Developing Intelligence for 21st Century", Present at *International Conference on Science and Technology Foresight*, Hsinchu, Taiwan.

70. Meyer-Krahmer, F. (1990), Science and technology in the Federal Republic of Germany, Longman Guide to World Science and Technology, Harlow: Longman.
71. Miles, I. (2005), "UK foresight: three cycles on a highway". *International Journal of Foresight and Innovation Policy*, 2(1), pp.1 -34.
72. Mitchell, R.; Agle, B.; Wood, D. (1997), "Towards a theory of stakeholder identification: defining the principle of who and what really counts", *Academy of Management Review*, 22(4), pp. 853–886.
73. Nedeva, M. Loveridge, D. and Cameron, H.M. (1994), "Experts in foresight-the use of co-nomination to identify experts to participate in the United Kingdom technology foresight programme", *R&D Management*, 26(2), pp.155-168.
74. Nobel, C.H. (1999), "The eclectic roots of strategy implementation", *Journal of Business Research*, 45, pp.119-134.
75. Office of Science and Technology. (1993), *Realising our Potentials- A strategy for Science, Engineering, and Technology*, London: Department of Trade and Industry.
76. Ormerod, P. (2001), "Deepening of foresight exercises having taken place in 6 countries- United Kingdom", In: OST and CEST (Ed.), *Monitoring Foresight Activities*, Seville, Spain: European Science and Technology Observatory. Available from: <http://esto.jrc.es/docs/foresight2.pdf> [accessed 23 April 2006].
77. Poitras, J. and Bowen, E. (2002), "A framework for understanding consensus-building initiation", *Negotiation Journal*, 18(3), pp. 211-231
78. Porter, A. L. et. al. (2004), "Technology future analysis: toward integration of the field and new methods", *Technological Forecasting and Social Change*, 71, pp. 287-303.
79. Rader, M. (2003), Sweden- The foresighted society 1998-2000. FISTERA report. Available from: <http://www.itas.fzk.de/eng/projects/fistera/wp1case/d1.1se-0304.htm>[accessed 24 April 2006].
80. Ramírez, R. (1999), "Stakeholder analysis and conflict management", In Buckles, D. (1999) *Cultivating Peace: Conflict and Collaboration in Natural Resource Management*, IDRC/World Bank. ebook. http://www.idrc.ca/en/ev-27971-201-1-DO_TOPIC.html[accessed 24 January 2006].
81. Riehm, U. (2003), Germany- FUTUR, der deutsche forschungsdialog 2001-2002, FISTERA report. Available from: <http://www.itas.fzk.de/eng/projects/fistera/wp1case/d1.1de-0304.htm> [accessed 23 March 2006].
82. Rip, A., Misa, T. and Schot, J. (Eds.). (1995), *Managing Technology in Society: The Approach of Constructive Technology Assessment*. New York: St Martin's Press.

83. Røling, N.; Wagemakers, M., ed. (1998), *Facilitating sustainable agriculture: participatory learning and adaptive management in times of environmental uncertainty*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
84. Salo, A., Konnola, T, and Hjelt, M., (2004), “Responsiveness in foresight management: reflections from the Finnish food and drink industry”, *International Journal of Foresight and Innovation Policy*, 1 (1-2), pp. 70-88.
85. Saunders, H.H. (1985) We need a larger theory of negotiation: the importance of pre-negotiating phases. *Negotiation Journal* 1(3), 249-262.
86. Schomberg, R. (2002), “The objective of sustainable development: are we coming closer?”, *Foresight Working Papers Series No. 1*, European Commission, DG for Research, Unit K-2, Brussels.
87. Schot, J. (1998), “Constructive Technology Assessment Comes of Age: The birth of a new politics of technology”, In A. Jamison (Ed), *Technology Policy Meets the Public (PESTO paper II)*(pp. 207-232): Aalborg University.
88. Sexty, R.W. (2004), “Approaches to Understanding Stakeholder Relations”, <http://www.ucs.mun.ca/~rsexty/business8107/StakeholderRelations.htm> [accessed 5 January 2006]
89. Slaughter, R. (1995), *The Foresight Principle*. London: Adamantine Press.
90. Snow, D. A. and Rochford, E. B., (1984), “Frame alignment processes, micromobilization, and movement participation”, *American Sociological Review*, 51, pp. 464-481.
91. Stewart, D. and Green, B. (2004), “The Foresight Process in Practice”, http://www.busi.mun.ca/vectorchair/Foresight_process1.htm[accessed 12 January 2006].
92. STRATA-ETAN EXPERT GROUP (2002), “Mobilising the regional foresight potential for an enlarged European union” [online], http://www.observ.cf.ac.uk/downloads/mrfp/regional_ foresight_ en.pdf [Access 20 March 2006].
93. Tegart, G. (2003), “Technology foresight: philosophy & principles”, *Innovation: Management, Policy and practice*, 5(2), pp. 279-285.
94. Tegart, G. (2003), *Technology foresight: philosophy and principles*. *Innovation: Management, Policy & Practice* 5(2/3), pp. 279-285.
95. Thomlison, B.M. (1992), “Environmental consumerism must meet needs of corporate stakeholders”, *Marketing News*, 26(9), p. 12.
96. Van der Meulen, B. (1999), “The impact of foresight on environmental science and technology policy in the Netherlands”, *Future*, 31, pp. 7-23.
97. van der Meulen, B. and Lohnberg, B. (2001), “The use of foresight: institutional constraints and conditions”, *International Journal of Technology Management*, 21(7/8), pp. 680-693.

98. Voros, J. (2003), "A generic foresight process framework", *Foresight*, 5(3), pp. 10-21.
99. Wyatt, R. (1999), *Computer-aided Policymaking*, London: E & FN Spon.
100. Yankelovich, D. (1999), *The Magic of Dialogue: Transforming Conflict into Cooperation*, New York, Simon and Schuster.
101. Zigrus, H. and Buckland, B.K.(1998), "A theory of task/technology fit and group support systems effectiveness", *MIS Quarterly*, 22(3), pp. 313-334.

附錄一、國外前瞻活動案例

(一) 美國—Report on National Critical Technologies(1995)

1. 推動單位：國家關鍵性科技委員會
2. 承辦單位：美國蘭德公司(RAND Corporation)
3. 當時所面臨之問題

在產業方面，美國的許多產業在 1960 年代末期開始喪失它們的競爭優勢，1971 年是美國進入 20 世紀以來，進出口貿易首次出現赤字的一年。這種現象直到 1970 年代末期，藉由美元貶值仍無法遏止。此外，數十年來持續上漲的工資，也在 1973 年開始走平而後下跌，長期且穩健提升的生產力也出現了疲態。然而，美國產業的平均生產力如果不是全球最高，至少也是第一流的。在電腦、軟體、生物科技等既新又重要的產業中，美國保持最強大的競爭優勢。另外，美國亦擁有強大的日用品產業，並在服務業居主導地位，在國際市場中，消費與商業性服務產業，除了貨運和旅遊兩個產業外，美國企業繼續扮演著產業龍頭或領先群倫的角色。然而，整體而言，美國產業出現逆流是不爭的事實，像在汽車、卡車、工具機、半導體、消費型電子等許多精密製造業中，美國的競爭力的確是在大幅衰退中，美國經濟成長升級的步調也是顯得步履蹣跚。美國企業在各類產業中不斷喪失競爭優勢，最重要的癥結在於它們缺乏活動力。產品改善、創新的能力與速度明顯不如其他國家；整個產業的升級速度，在只考慮守成或維持有利益的前提下，也是緩步不前。美國的競爭弱點在於科技商品化速度太慢，而這部份涉及到生產因素的創新機制不足、國內需求品質下降、缺乏具有競爭力的上游產業、缺乏長期經營的事業目標，這些因素都影響到美國此時期科技商品化的速度。

在技術發展方面，由於美國各界普遍認為科學技術發展要順其自然，在

20 世紀 70~80 年代，美國政府主要採取間接手段來指導和支援科學技術的發展。具體措施包括：建立有利於技術進步和工業技術發展的法律規定，輔之以相應的稅收、關稅和貸款政策，並通過相關政府單位向重要的研究開發專案提供資助，再通過政府貸款和採購政策支援私營企業開展技術成果的商品化。由於沒有全國性的、由政府制訂的、有明確策略性目標和優先發展的技術領域以及相應投資策略的綜合科學技術政策，致使美國從 70 年代開始逐漸喪失許多科技優勢，並造成經濟競爭力的下降。尤其到了 80 年代，美國的技術優勢和經濟競爭力受到日本和西歐諸先進國家的嚴重威脅。美國人體認到，要保持其在競爭中的領先地位，必須不斷開發新技術，並有效地把這些技術商品化。

雖然技術預測始於美國，但美國政府將重點放在國家關鍵技術選擇上。根據 1990 財年美國國防授權法，美國白宮科技政策辦公室(Office of Science and Technology Policy, OSTP)指定組織國家關鍵性科技委員會(National Critical Technologies Review Group)，在研究後提出「美國國家關鍵技術報告」。按照國會要求，該報告需闡述美國技術基礎的狀況，選擇重點領域，考慮改進策略。由於這項研究所涉及的內容極其複雜，美國政府採取的方法是逐漸產生一些連續性的報告，以為科技決策和選擇優先發展領域提供支撐。

4. 當時科技政策方向

科技政策以競爭力為導向，目標為：

- (1) 致力加強科技研究與經濟成長的聯結關係，推動「科技為經濟成長服務」；
- (2) 藉由新科學技術的導入，以提高政府行政效率，以提供更便民的政府服務；
- (3) 保持美國在基礎科學、數學、工程技術等領域的世界領先地位。

5. 技術前瞻方向

(1) 1995-2000 年的議題

(a) 國家科技政策對產業的影響

- (b) 政治與法律與科技政策的關聯性
 - (c) 軍事工業與科技政策的關聯性
 - (d) 區域科技政策對區域產業的聯動關係(日、韓、美..拉丁美洲、歐洲共同市場)
 - (e) 科技對第三世界國家的影響(奈及利亞..非洲)
 - (f) 社會團體對科技政策制定的影響
 - (g) 各國制定的科技政策及比較
 - (h) 競爭力與科技政策
 - (i) 科技政策對大廠的影響
 - (j) 不同規模產業或公司創新過程的探討
- (2) 2000 年以後的議題
- (a) 產業環境與產業創新
 - (b) 知識與創新應用面探討
 - (c) 市場與研發、價格的關係
 - (d) 創新與競爭力及經濟面探討
 - (e) 競爭力與公司探討
 - (f) 競爭力與研發的關係
 - (i) 核心能力與競爭力關係
 - (j) 國家研發單位與產業間關係探討
 - (k) 科技發展與區域性關係探討
 - (l) 服務性產業探討
 - (m) 服務性產業與市場發展間關係探討

6. 技術前瞻領域別選擇過程及篩選架構：

- (1) 其領域別的選擇過程，乃是收集與整理各部會過去形成的新興科技清單，然後歸納相類似的領域，有系統的整合在一個多層次的架構下（主領

域、技術領域、次技術領域與特定技術與應用) ；

(2) 因此，關鍵性技行評估標準 (清單篩選) ，即為領域別選擇的基礎架構：

(a) 強化國家安全體系

- 強化國防戰力；
- 支持 1994 年所擬定的國家安全研發優先領域；
- 支持國防科技計畫所指定的任務領域。

(b) 推動經濟成長與繁榮

- 提升具有國際競爭潛力產業的科技基礎；
- 支持 1994 年擬定的國家安全優先研發領域；
- 科學技術發現率(考慮對快速變動之技術密集產業的影響)；
- 科學技術於短期發展上與長期突破性上，具有經濟潛力；
- 民間部門研發需與政府部門合作方可啟動。

5. 所選擇領域：

能源、環境、資訊通訊、生命系統、製造、材料、交通運輸。

(二) 英國前瞻計畫(1993~迄今，共歷經三輪，1993-1999 / 1999/2002/ 2002~迄今)

英國在 1992 年開始提出前瞻計畫，於 1993 年計畫規劃，1994 年發展德菲法，1995 年公佈了第一套的願景與建議事項，隨後的四年發展與實踐。新一輪的前瞻於 1999 年四月一日開始。英國前瞻計劃由貿工部(Department of Trade and Industry, DTI)的科學暨技術處(The Office of Science and Technology, OST)負責，科學暨技術處的職責就是維持並發展英國優越的科學、工程與技術，同時將這些發展成果應用於永續創造最大的財富與最好的生活品質。至今年，已進入第三輪(Phase 3)之前瞻計畫，現茲簡述如下：

1. 當時所面臨之問題

英國是最早工業化的國家，並培養出當時技術能力最強、識字率最高的勞動力。直到 18 世紀末，英國產業能夠不斷升級，所依靠的就是不斷開發工業技術的結果，許多產業的最早發明都是由英國人包辦，這是因為英國的大學教育發展最早，培養出許多第一流的學生，但是，將這些發明應用到工業實物上的是那些從未受過大學教育，但是工作經驗豐富的英國企業家。直到今天，英國在科學研究方面的實力依然很強。

早在第二次世界大戰前，英國產業的競爭能力就已經出現問題，英國是 19 世紀的工業超級強國，但是整個 20 世紀卻一直處於下滑的頹勢。二次大戰後的英國一直遭到高物價與高失業的雙重折磨。英國在國民生產力與國民所得的成長速度上，大致與美國相近，不同的是，英國原來的領先程度並不如美國，因此，當其他國家的競爭優勢開始展開時，英國只能眼睜睜地看著其他國家一個接一個超前而去。儘管國力衰退，英國本身仍在某些產業領域維持強大的優勢，並且享有過去所累積的財富，但是同時又出現許多核心工業一蹶不振的狀態。英國政府在經濟發展上，傳統上採取自由放任的態度。然而 1970-1990 年代期間，產業內部缺乏競爭壓力，市場調節機能也有其難以突破之處，英國政府因此逐漸以控制需求、操縱利率來影響通貨膨脹率與匯

率。這種情形顯示，英國的產業政府是總體經濟導向，而非個體經濟走向。此外，英國的產業政策是由財政部管理，如何建立產業的競爭優勢並不是它所關心的主要課題。在 1978-1985 這段期間，英國失去競爭優勢的產業遠比新添的要多，更糟糕的是英國失去優勢的產業往往也是攸關國家競爭力的產業，但如機械產業、專業元件產業以及支持性產業(綜合性商業)。所能保有的競爭優勢產業，主要偏重在以基礎科學為主的產業、英國能提供一流人才但薪資相對低廉的產業、曾經輝煌一時具有搶先進入優勢的產業(金融、貿易及藝術領域)，以及滿足特殊、高級需求的產業。英國的產業琳琅滿目，但是能夠具有絕對競爭地位的產業卻寥寥無幾，英國產業很少能像美國、日本、德國一般，能有極高的市場占有率。此外，英國的產業群聚也很單薄；在垂直整合方面，英國產業更遠不及義大利、瑞士與瑞典。

作為一個曾經引領過兩次工業革命的國家，在過去的時代裏，它擁有強大的製造業基礎、高效能的服務業體系、受到良好教育和培訓的人力資源、高度分工的專業化管理、新興便利的網路技術條件、相當一部分人所擁有的發明創造的天賦。工業技術的突破給英國帶來了巨大的財富，使得英國國民能夠生活在一種優越安然的環境之中。然而，世界環境是不斷變化的，如果不能有效地把這些優勢、潛力開發出來，英國就只能在原有的基礎上踏步並最終被別的國家超過。英國為富裕導向階段所帶來的弊端已有一段時間，這也導致英國人，尤其是一般工人的生活水準每下愈況。在英國，競爭優勢的失落甚至已經形成一種慣性，從一個產業傳染到另一個產業，人民所得減少又侵蝕到需求面的品質。國家稅收不足更導致政府在創造生產因素、基礎建設、公共服務的投資減少，進一步減損了未來的競爭優勢。不過一些蛛絲馬跡也顯示，英國的競爭優勢在某些方面正在復興，當時英國首相柴契爾夫人是促成這種變革的主要觸媒，當時的政府政策明顯偏向刺激經濟復興，以使經濟發展產生巨大動力，不過英國的產業復興仍然是脆弱和零散的，它的失業率依然居高不下，其實英國若真要脫胎換骨，它的產業需要新的產品和製

程；簡單地說，英國需要創新。英國的案例，凸顯出一個國家想要重返經濟升級過程所遭遇的問題，如果英國想要維持其先進國家的地位、經濟持續發展，英國必須具備較高技能的勞動力、堅實合作的科學基礎、適宜的稅收和管理機制、創新的企業文化。英國未來的發展必須讓這種優越性得以繼續。英國的持續發展目標就是要實現國民財富創造的不斷增長，國民生活質量得到保障並不斷提高。

英國在 80 年代末就開始了技術前瞻研究，當時主要是為了探索科學發展的領域，主要參與者是技術專家。如何通過技術前瞻規劃把握未來社會的變化趨勢，把潛在的社會經濟需求轉化成技術研究和開發的驅動力，日本已經做出了成功的範例。在對日本技術前瞻進行詳細分析後，英國認為有必要開展類似的研究，透過加大對基礎性科學技術領域的投入和指導來提高國家競爭潛力。這正是英國 1993 年由英國貿工部公佈的《實現我們的潛力》科技政策白皮書之目的所在。英國的前瞻活動，由於參與熱烈，而且許多政府的高層也很重視，所以被認為是很成功的。而在第一輪經驗中，英國也發現教育及社會因素的重要，而於 1996 年將“科技”字眼拿掉。

2. 當時科技政策方向

由 1993 年科技政策白皮書知：

- (1) 在國家需求考量、科技發展趨勢以及產官學界合作關係的強化上，資助與支持有關科學、工程與技術的發展活動；
- (2) 維持英國在科學、工程、技術領域的領導地位，推動高等教育及訓練，提升知識水準與理解能力；
- (3) 加強社會大眾瞭解科學、工程、技術之對國家社會的貢獻；
- (4) 強化英國與歐盟、國際間之互動關係，以符合國家最大利益；
- (5) 增進政府各部會間之協同合作關係，以有效解決科學、工程與技術所面臨之問題，並提升研發投資的效率。

3. 前瞻目標—強調競爭優勢、生活水準提高和永續發展

- (1) 建立前瞻性視野，作為政府與民間單位的決策基石，擬定策略行動，來因應未來發展需要。
- (2) 創造一個前性的思維，協助企業規劃其長期成長與投資策略，突破短期成長的瓶頸。
- (3) 建立產官學界的互動網絡，以為優先領域上推動計畫的基礎，以發展科技的最大效益

4. 推動單位：貿易與工業部的科學暨技術處 (The Office of Science and Technology, OST)

5. 技術前瞻領域別選擇過程及篩選架構：

6. 領域的評估準則

Pre-foresight 的領域評估準則必須從：(1) 所選擇領域必須具有未來性，前瞻時間軸起碼要十年以上；(2) 科技必須是所選擇領域的主要驅動力；(3) 所選擇領域之附加價值必須對環境、經濟、社會是有衝擊性的；(4) 既存所選擇的領域不能與先前領域有所重複；(5) 具有影響力之產、官、學界網絡；(6) 必須有官方性質、對未來有影響力之工作小組之支援。等由上述六點角度切入。

其具體評估準則乃是依據下列四點，由官、產、學資深專家組成「指導委員會 (Steering Group)」，並由主任委員 (Chief Science Advisor) 主持，進行評估，共選出 15 項領域。

(1) GDP 貢獻度 (Contribution of GDP)

(2) 從業員工數 (Employment)

(3) 貿易順差額 (Balance of trade)

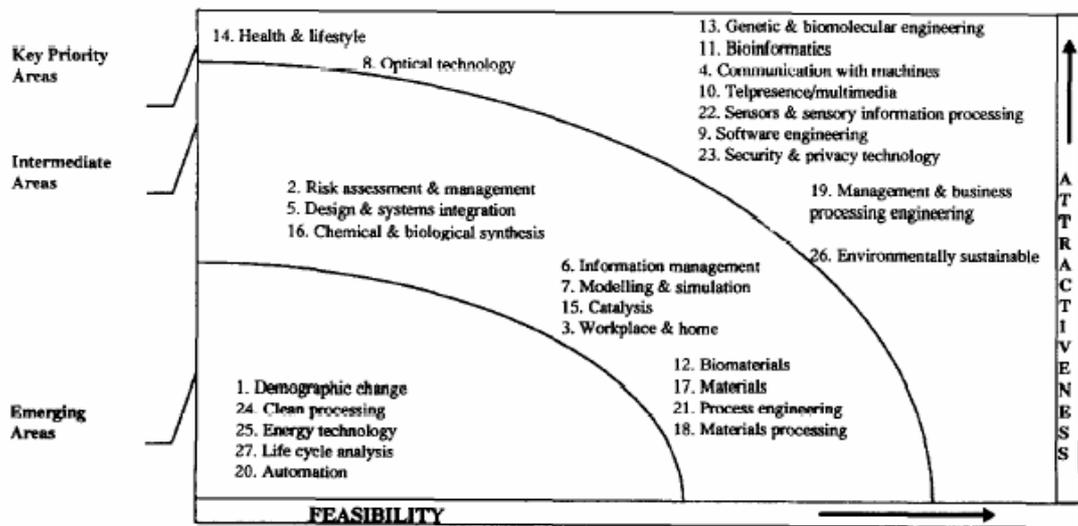
(4) 未來市場潛力、未來技術潛力

隨後之 Phase 1，徵詢大眾意見（consultation）的評估準則如下，徵詢人數約一萬人。

- 未來十至二十年的社會、經濟、環境及市場趨勢？（What are the likely social, economic, environmental and market trends over the next 10-20 years?）
- 哪一些科學、工程及技術研究領域符合未來趨勢？（which areas of R&D and underpinning science, engineering and technology best address those future trends?）
- 公共預算如何使用可以滿足未來國家發展及生活品質？（how best can public funds be used to sustain an innovative science base to support future national prosperity and quality of life?）
- 法規、職能、教育訓練及其他因素等如何因應？（to what extent should regulation, skills, educational facilities, and other factors be taken into account?）

Phase 1 領域優先順序（Prioritization）的評估準則如下，由指委會進行選擇與確認後，以「可行程度」為水平軸、以「吸引程度」為垂直軸，由原點向外擴散畫出三的弧形區，內圈為萌芽領域（emerging areas），再來為中間領域（intermediate areas），最外圈為關鍵領域（key priority areas），然後將所屬各個領域散佈於此圖中。

- 領域的「吸引程度（Attractiveness）」—即，國家有夠能力（ability）可以充分達成具備相當之經濟及社會效益的技術領域。
- 領域的「可行程度（Feasibility）」—國家有潛力及機會可以達成該項技術的進步。



Source: Adapted from Progress Through Partnership - Report of the Steering Group of the Technology Foresight Programme

圖 244 選擇領域別吸引力 vs. 可行性

7. 英國第一輪 U.K. Foresight Programme (1994-1999)所選擇領域：

(1) 農業、自然資源及環境；(2) 化學；(3) 通訊；(4) 營造；(5) 太空及國防；(6) 能源；(7) 金融服務；(8) 飲食；(9) 健康及生命科學；(10) 資訊科技及電子；(11) 休閒及學習；(12) 製造生產及商業流程；(13) 海洋；(14) 零售配銷；(15) 運輸；(16) 材料。

8. 英國第二輪 U.K. Foresight Programme (1999-2002)所選擇領域..

老年化人口、防罪防治、製造 2020、環境與運輸、化學、國防太空系統、能源與自然環境、金融服務、農物鏈與農業、健康照護、資訊科技與媒體、海洋、材料、零售與消費者服務

9. 英國第三輪 U.K. Foresight Programme (2002 迄今)所選擇領域..

網路安全與防罪防範、電磁頻譜之開發與利用、認知系統、防洪與海岸保育、肥胖、智慧基礎設施、傳染疾病之探測與確認、腦科學與藥物成癮。

(三) 德國—Technology at the Beginning of the 21st Century (1993)

1. 推動單位：科技部 (Federal Ministry for Science and Technology, BMFT)
2. 承辦單位：佛若赫夫系統及創新研究機構 (Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research, ISI)
3. 當時所面臨之問題

德國在不到 30 年間，兩度戰敗，產業基礎重創，然而，在第二次世界大戰後不久，德國竟然能在短短幾十年之間，產業迅速復原，成為一個擁有強大競爭優勢、生活水準迅速提升的國家，德國甚至可說是整個戰後時期表現最優秀的國家。基本上，德國的產業地位早在上世紀初就已名列前茅，優良的歷史條件與制度化的優勢，使得德國能夠很快在兩次毀滅性強大的戰爭中復原。另外，戰後德國雖然努力重建國際市場地位時，但卻遭遇同盟國國家在出口許可上的百般刁難，並在一些產業中受到國外客戶的敵視，同盟國國家在國際市場抵制德國廠商的情形，一直持續到 1950 年代初期。然而德國卻克服了這些困難，而且此種逆境竟成了激發德國在許多產業上厚植國家競爭優勢的因素。事實上，戰爭帶來的挫折與困境，可能是德國能夠長期維持優勢的原因，否則德國產業也許早在二、三十年前就已喪失了原有的活力。

德國的產業類型相當廣泛，從工業用品到消費品都有，其中在化學、機械工程與物理等要求科技能力的產業上表現非凡，德國廠商雖然擁有強勢的全世界出口占有率，但它們卻不傾向主導產業趨勢。儘管德國有工資高漲、每週工時縮短與貨幣升值等問題，但許多產業還是在幾十年間持續提升它們的優勢，甚至某些德國廠商藉著市場區隔，在更精緻的市場環節中形成競爭優勢，持續領先達一世紀之久。德國的經濟實力主要建立在搶先進入優勢的產業，這些領域又離不開科技方面的成就。事實上，許多德國產業的競爭地位早在 19 世紀末就已形成了，它的獨到之處就在於能維持這些領域的重要地

位歷久不衰。藉著提升人力、技術資源的品質，改善產品、製程的技術，增加本身的競爭優勢，此種自我強化作用，不但使廠商能維繫市場地位，還擴大了產業群聚的觸角，走到範圍更廣的相關產業。然而，數十年來的經濟繁榮景況，正改變德國人的未來。

德國當然也有它的問題，失業率居高不下，無法在新興產業中形成競爭力，無法有效地補強競爭失利的產業，也無法以開創新企業的方式，減少成功產業在升級過程中必然發生的就業機會流失問題。德國經濟的最大弱點在於並未在新興產業中占有一席之地，德國在創造新企業的能力上，遠不及國內居高不下的失業率，在新的科學領域中，德國的創新突破能力不斷衰退，企業在商品化技術和科學上的突破也愈來愈少，甚至，在新的消費性產品或服務產業方面，德國人只能靠邊站，都引發德國產業未來發展的實質問題。

此外，德國企業內從上到下的事業目標正在改變，例如，德國人對生活的關心越來越高，每週工作時數較之前相對減少。德國的投資人與經理人對利潤分享和購併等興趣也在增加，企業合併風潮不斷，競爭則相對式微，國內市場競爭漸趨沉寂。持續的經濟繁榮，更使工會態度逐漸強硬，一味追求維持現狀，抗拒變革，由於勞資雙方無法建立共識，德國企業在董事會的決策流程也愈來愈不順暢，以及需求面的限制等，德國內部瀰漫著自滿的情緒。

另外，許多德國產業的市場地位也正逐漸走下坡。1978-1985 年這段期間，德國產業的出口衰退數目遠多於成長的項目，市場佔有率不進反退。在德國重要產業群聚中，呈現衰退狀態的產業群聚包括：化學、交通運輸、發電與配電系統、辦公事務設備以及電腦、半導體等產業。此外，除了食品飲料和國防，其他所有產業部門都出現市場淨流失現象。雖然市場流失的原因包括：海外投資、廠商進入高級產業環節、生產成本敏感的產業出走，但是德國產業市場嚴重流失情形涉及儀器、變速齒輪、電腦等製造精密產品的產業，顯示德國產業升級的體質已亮起紅燈。

這些現象都指出德國正走入富裕階段的陷阱中，1980 年代的德國經濟不

但國民所得成長緩慢，生產力減少，就連資本投資也在下跌，這些都是經濟活力鬆弛的徵兆。如果德國想在未來幾十年中繼續產業升級的步伐，其政府及企業必須認真面對的課題之一即為掌握新科技領域，挽回競爭頹勢。

4. 德國科技政策方向

- (1) 振興尖端技術，推動技術創新；
- (2) 改善學術與經濟的互動關係；
- (3) 以研究政策作為文化的活力和能量；
- (4) 以研究帶動科學技術的進步；
- (5) 確保並強化科技的優異性；
- (6) 研究領域的強化和網絡化；
- (7) 擴充新穎的研究環境；
- (8) 鬆綁研究活動限制，擴大自由裁量空間。

5. 前瞻目的

固定前兩回從日本技術前瞻模式學來的作法，最後結果也對於德國的科技政策產生正面的影響，但是為了讓能擴大技術前瞻的參與層面，並且期望能建立直接對話的模式，所以德國完全重新設定其進行技術前瞻的目的及方法。其主要的目標在於：(1) 將討論內容導向解決社會所存在的問題；(2) 將社會的需要與技術、社會創新連結；(3) 能夠對強化德國經濟生產力；(4) 能達成高複雜及跨領域參與；(5) 能讓大眾形成共識。

6. 技術前瞻領域別選擇過程及篩選架構：

- (1) 先由主辦單位建立一個統一的分析與評估架構，重點包括：
 - (a) 關鍵技術的選取—技術運用對重大社會問題解決的助益
 - 擬定國家必需干預的問題領域以及所需之基礎技術；
 - 分析問題領域與基礎技術間之關係；
 - (b) 評估技術的標準

- 技術發展的基礎環境：研發能力、發展的風險、人力資源、在創新上的投資、產業界的介入程度、國際市場的競爭力、政府支持、國際分工；
- 經濟、生態與社會問題：技術性質、對經濟的滲透力、經濟結構(中小企業的角色)、市場規模(未來競爭的位置)、歐盟的和諧、世界經濟依賴、保健、社會進展、環境改善；

(c) 個別技術之間的關聯性(結構性關係)

(d) 時間向度—技術發展現行的階段與進程

(2) 分析國內外曾進行的技術預測(前瞻)調查報告的結果，結合國內研發機構的意見，篩選出 100 項關鍵技術，初步歸類為九個領域。

7. 所選擇領域：

先進材料、奈米技術、微電子、顯相、微系統工程、軟體與模擬、類神經電子、細胞生化、資訊、生產管理工程

(四) 韓國—Research Foresight for the Han Project (1992)

1. 推動單位：科技部 (Ministry of Science and Technology, MOST)
2. 承辦單位：科技政策研究所 (Science and Technology Policy Institute, STPI)
3. 當時所面臨之問題

第二次世界大戰以後，世界經濟版塊產生劇烈變化，其中一個引人注目的現象是出現了一批台灣、韓國、新加坡和香港等新興工業國家和地區。1970年與1980年代，是亞洲新興工業國家和地區的登場時間。這些國家並沒有像日本、德國一般，在戰前即打下產業基礎，但是在國際競爭舞台上的表現，其成就卻毫不遜色，其中韓國自1962年起，擺脫國家社會初期的貧窮落後，在經濟發展方面，制訂了一系列的5年發展計畫，視工業化為其經濟發展的優先發展目標，這段期間，韓國在引進國外先進技術的基礎上，利用本國低廉的勞動力成本和開展國際貿易的有利地緣優勢，不斷進行工業化與產業結構升級，日益躋身到已開發國家行列。在20世紀60年代初，韓國的策略性產業主要包括水泥、化學肥料和石油煉製。60年代末和70年代初其重點轉向鋼鐵和石化工業。70年代末，重點轉向船舶、生產其他貨物和提供勞務時所使用的資本財貨、耐久性消費品及化學工業。此後，是汽車和其他裝配製造產業、電子產業等的不斷發展。這段期間韓國產業競爭優勢快速升級，國民所得與生產力的成長也成績斐然。

韓國的競爭優勢主要是由初級生產因素、投資導向、經理人的目標，以及激烈的國內競爭所形成。它的獨特在於人才快速成長、大財團帶動產業、業者冒險精神與密集的市場競爭。韓國產業的成功離不開廉價且生產力高的勞工、積極引進科技、建造現代化的大規模生產設備，進而達到以較低成本進行競爭的模式。其一貫的作法是發展標準規格、大量生產、不太需要與客戶直接接觸或進行售後服務的產品，使用的技術則大多來自外國廠商，或是

引進西方國家過時的技術設備。韓國的產業優勢在最終消費型產品的生產實力，至於上游元件材料與周邊機械設備，幾乎完全仰賴進口。在 1978-1985 年這段期間，韓國快速成長的產業遠多於衰退的產業。衰退的產業大多是對價格敏感與倚賴天然資源的產業，如：漁產品、菸草、肥料、石材、水泥、木材製品、紡織與成衣等產業；成長中的產業大多集中在製造業與支援產業部門，韓國在機械產業與專業元件產業的成長與衰退數量相當、甚至沒有進步，而處於相對弱勢的狀態。當韓國在這工業化進程中，在其經濟成長的同時，伴隨著勞動成本持續增長時，則此種以引進技術和低工資成本為基礎所形成的市場競爭力日益下降，國家經濟面臨鉅額貿易赤字威脅（1991 年貿易赤字達 100 億美元）。另一方面，國際技術轉移過程中出現了日益嚴重的保護主義，使得像韓國這樣的國家主要依靠技術進口來推動經濟發展已越來越困難了。可知韓國離先進經濟程度還有一段距離，幾乎所有產業都還在成本價格的領域競爭，產品創新與差異化所需的國內需求條件、相關產業等表現也尚未起步。韓國雖然以日本為師，但是在企業策略、國內市場需求的精緻程度，大財團在經濟中的角色，都與日本不同，如法炮製日本經驗並不能保證韓國經濟也能持續升級、深入與發展。

韓國和戰後其他開發中國家相比，經濟發展已經是大步超前，已脫離生產因素導向階段，進入投資導向階段，並正走向創新導向階段的門檻。然而，韓國的產業雖然努力朝創新導向階段邁進，但是其本質上還是處於價格競爭的狀態，和先進國家比起來，韓國在產品和製程創新方面的表現仍落後一截。如果韓國要擠進先進國家之林，其產業必須做出重大調整，此時韓國政府和廠商所面臨的課題，例如，技術之升級、創新之加強、產業群聚之深化…等。

1982 年，韓國提出了「以技術為主導」的策略，提出並實施第一個科技發展五年計畫，提出半導體、電子等 236 個相關專案計畫。1985 年 12 月，韓國制定了「飛向 2000 年科技長期發展計劃」，選擇了微電子技術、生物技術、新材料、核能技術、自動化技術等重點技術，期許到 2000 年這些技術能與先

進國家相匹敵。1988 年制訂了「臨時措施法」，以為發展這些尖端技術和產業之依據。雖然 1982~1990 年間國家的科技計畫對國家創新系統的發展產生了巨大作用，但這些計畫在商業上的表現並不令人滿意。政府資助的 469 個專案計畫中，只有 4.1%成功地商業化；政府和民間企業共同資助的 589 個專案計畫中，只有 30.9%成功地商業化。由於投入與產出之間存在著如此巨大的缺口，人們對原先制定計畫的方法過程日益產生懷疑。經過一個漫長的討論、調查和聽證過程，1992 年 6 月，韓國提出了科技發展的「高級先進國家計畫」（簡稱 G7 計畫），這是韓國第一個統一的國家科技計畫。G7 計畫的目標是到 2000 年把韓國的技術能力提高到世界先進國家的水平，並希望透過這一計劃的實施使韓國在 21 世紀初期能夠加入西方先進七國行列。

4. 當時科技政策方向

利用政府的研究發展計畫來帶動國家核心科技的發展，以「飛向 2000 年科技長期發展計劃」為基礎，發展下列五大重點領域科技投資基礎科學和教育，獎勵資助以帶動民間各部門的創新：

- (1) 經濟性、基礎性領域：電子、資訊、通訊、機械自動化、生產製造、精密化學；
- (2) 不可或缺性領域：能源、資源、新材料、生命工程；
- (3) 社會公益性領域：環境、保健、生活資訊網；
- (4) 未來性領域：海洋、航太；
- (5) 跨域性技術：基礎性研究、設計工程、衡量與標準

5. 前瞻目的

考量了南韓產業競爭力及經濟發展上的需求，透過各界領導人的共識形成，讓創新系統中所引致之創新互補活動，產生研發方向互補的綜效，除避免重複、過度的研發投資的情形發生之外，其以未來產業支援主力產業的概念，其背後實存在著創新經濟學所強調的創新能量累積思維。亦即透過新技

術持續提高主力產業的附加價值，不斷提升在全球產品階梯中的位階，針對這些來自未來產業新技術進行瞭解與研究，使得相關的創新能量能夠累積，以有利於主力產業及未來產業的發展；若對於主力產業的努力失敗了，這些努力所累積的創新能量，對於未來相關產業也會有其貢獻。

6. 技術前瞻領域別選擇過程及篩選架構：

(1) 其領域別的選擇過程，乃是藉由國外文獻分析與各領域新興科技調查，提出重大議題與科技項目，篩選出 214 項技術，歸類為微電子、機械、先進材料、化學、能源、生命科學與生態系統等五個領域。

(2) 因此，其重點科技的評估架構，亦即為領域選擇優先性評估標準：

(a) 技術研發需透過產官學的合作，方有能力完成上中下游的整體研發工作；

(b) 技術於應用上之潛力與經濟上之效益；

(c) 技術需政府跨部會支持之程度；

(d) 技術因國內資源匱乏而對國際合作的仰賴程度；

(e) 技術跨領域的特性；

(f) 技術對國內產業競爭力的潛在影響。

(g) 技術所衍生之國內經濟與市場的臨界規模；

(h) 技術在國際上的發展程度；

7. 所選擇領域：

微電子、機械、先進材料及化學、能源、生命科學與生態環境系統

(五) 荷蘭—Foresight Programme(1989-1994)

1. 推動單位：經濟部
2. 承辦單位：應用科學研究院 (Organization for Applied Science Research, TNO)，產業論壇(Forum)
3. 當時科技政策方向
 - (1) 建立一市場導向的科技政策架構，培養中小企業研究發展的能力；
 - (2) 建立研究網絡，協助科技知識擴散傳播；
 - (3) 改進中小企業的科技競爭地位，推動產業界投資應用研究，建立產業界和學界的合作關係；
 - (4) 加強行為與社會科學研究，以維持經濟發展並確保新科技在社會上的最佳運用；
 - (5) 集中資源在最具優先順序的研究領域。
4. 前瞻目的
 - (1) 提供資訊，作為科技發展政策規劃與資源分配之基礎；
 - (2) 建立產、官、學、研各界合作發展重點科技網絡；
 - (3) 提供中小企業科技發展與市場的相關資訊，激勵中小企業進行創新。
5. 技術前瞻領域別選擇過程及篩選架構：
 - (1) 其領域別的選擇過程為先邀請民間單位參與前期研究 (10~12 個顧問群)，列出 75 項技術領域，隨後針對由產學論壇所選出之專家進行意見調查，研判有前景的科技領域。最後由主辦單位經濟部所選出的 20 位專家進一步篩選出十五個有潛力的科技領域。篩選名單再交回產學論壇進行討論，選定 2~3 個領域，進行領域分析。
 - (2) 其領域別優先性的判定為：適用性、中小企業創新能力、有助於發展產業組織 (網絡)、經濟效益、現行發展程度。

6. 所選擇領域：

精密機械、黏合技術、晶片卡、矩陣合成、訊號處理、分離技術、製程技術

(六) 瑞典—Technology Foresight Programme(1997-1999)

1. 推動單位：國家工業和技術發展委員會 (National Board for Industrial and Technical Development, NUTEK)
2. 承辦單位：皇家工程科學院(Royal Swedish Academy of Engineering Sciences) 策略研究基金會(Foundation for Strategy Research)、瑞典產業公會 (Federation for Swedish Industries)
3. 當時所面臨之問題

瑞典是戰後初期產業蓬勃發展的小國，其國土面積很小、教育水準高、語言能力強、政治立場中立，屬於歐盟的會員會(1995 年加入)，瑞典藉著企業國際化而在第二次世界大戰後嶄露頭角。實際上，在本世紀初，瑞典因為在某些領域技術突破，產生比較精緻的競爭優勢後，就已進入創新導向的先進國家之林。瑞典因為在製造業等產業的生產力持續提升，帶來經濟的繁榮，而其產業也已經高度群聚化，使得瑞典企業在很多產業中維持其競爭地位。而且由於研究發展發面的穩定投資、全球性行銷通路的建立，儘管是瑞典一小國，卻是許多國際企業的母國市場，例如 Volvo、Saab-Scania、Atlas Copco、SKF、Electrolux…等，瑞典是出口集中在大型廠商的國家，其前二十大跨國企業就占全國總額的 40%以上。瑞典的一些精密產業具有強大的國家競爭優勢，像重型卡車、汽車、採礦機械設備等。瑞典經濟造就該國的高生活水準，並且為瑞典出名的公共福利制度投注龐大的投資。瑞典的經濟是由林產和採礦業等天然資源優勢起家的。1985 年瑞典具競爭優勢的產業中，許多是與天然資源關係密切的產業，與天然資源共存的，是種類繁多的生產設備與機械產業，另外瑞典消費產品產業並不強。瑞典具有國際競爭力的產業為交通運輸與後勤支援、林產業、原料與金屬產業、醫療保健相關產業及電子通訊產業。另外發電及配電系統產業，尤其是長距離的電力傳輸設備，將瑞典的水力資源與需要大量電力的金屬、紙漿、紙業等產業串連起來。這些主要產業群聚所占有的地位相當穩定，雖然鐵礦和林產

等仰賴天然資源的產業上，瑞典正逐步喪失原有的地位，但其他多項產業中的競爭地位具持續數十年之久。然而，瑞典產業也有其脆弱面，一般來說，能在國際市場上表現強大競爭優勢的瑞典產業，主要集中在上游產業和加工層次。瑞典在紡織成衣、個人用品、休閒娛樂、食品飲料等消費產品及日用品方面，幾乎全無競爭能力。除了極少數商業服務、家具零售、船務等領域，瑞典的服務業在國際競爭中的表現也很差，瑞典各項產業群聚也缺乏化學、半導體、電腦等產業銜接。因此瑞典具有國際競爭力的產業類型非常有限，不過深化程度卻很高，發展已趨成熟，其經濟重心也因此集中在少數幾個領域——原料/金屬、林產、交通運輸等產業。

絕大多數具有國際競爭力的瑞典產業，都與該國充沛的天然資源有關，然而，很多成功的產業雖然以天然資源起家，時至今日，仍以此作為競爭本錢的產業卻不多(不過，對成本因素敏感的產業依然不少，這點對瑞典的未來經濟發展十分重要)，雖然瑞典在天然資源上失去了以往的風光，但是反而使廠商朝更專業的產業和產業環節發展，不但這些上游產業有所成就，也在相關產業與支援產業形成強大的產業群聚。當然這些產業群聚能夠向上提升，瑞典的競爭優勢絕不只是靠先天的生產因素，還包含牽涉產業升級的關鍵要素——嚴苛精緻的需求、水乳交融的客戶與供應商合作關係、優秀的技術和人力資源，以及經營完善的大企業，彌補了國內有利有弊的競爭環境，而在傳統上擁有競爭優勢的領域，實力迄今不墜。然而，瑞典的經濟仍然有其發展上的陷阱，它在消費性產品、國際市場服務、大型產業部門的競爭上，都有不足之處，經濟擴張動力關係到生產力的提升，但是在瑞典，這股動力卻日漸式微。二次大戰後，瑞典就鮮有新企業能在國際市場稱雄。瑞典在創新方面的過程日漸緩慢，並且局限在極少數的產業領域；對於產品生命周期短的產業，更是一籌莫展。瑞典的公共部門更限制了相關領域民間部門的發展。瑞典傳統型產業已經停止成長，部分以天然資源為基礎的產業更是開始萎縮，先進國家當中，瑞典是極少數倚賴生產成本競爭的國家，儘管它利用

貨幣貶值使很多家用品產業勉強維持出口能力，產業重組中所釋放出來的勞力也被政府部門吸收掉，但是瑞典最大的威脅來自於它的平均主義造成發展失衡，其整體生產力的成長情形正處於貧血狀態中。

因此，當前瑞典正面臨一些重要挑戰：瑞典廠商對生產成本因素還是很敏感、慣用的貶值策略實際上對產業升級構成威脅、趕不上需求的教育體系、國內市場競爭力消退、不支持個人企業心和冒險行動，這些都是瑞典產業創新和活力的障礙。自 1970 年代開始，瑞典產業的投資率已經明顯下降，生產力成長不大、個人平均所得成長也見遲緩，產業市場占有率 15% 以上的產業表現，流失部分多於增加部分，表現優異的產業是那些原本就實力強勁的產業(岫然資源相關產業、機械及專業元件產業)，但是瑞典失去更精密、專業產口的市場，在日常用品和不需高級加工的產品市場上小勝，這顯示瑞典產業的表現並不利於產業升級；另外，如何擴張新舊產業的經濟基礎，實際情況是，現在產業繼續提升的基礎雖然扎實，但在開創新式的先進產業上卻不見得有利。畢竟瑞典享有國際重要地位的產業不算多，開創新式產業卻是持續改善國家生產力、維持高薪資水準的就業市場所不可或缺的。同時，國內的需求條件、媒體限制、政府對服務業的影響，以及加諸新興企業的礙障，都使得瑞典無法在成本表現優異的產業上更進一步擴展，工作機會的創造機制將停滯不前。

瑞典的情況說明當一個國家的社會價值、產業政策，以及未來經濟發展不協調時，可能產生的後果；瑞典所面臨的挑戰在於如何避免這種失衡趨勢繼續下去，繼而造成全國生活水準的降低。其所面臨的課題有修改產業政策架構、投資創造生產因素(高等教育投資、技術與人力資源發展上的投資)、改善國內需求條件(消費性產品、商業與消費性服務)、公共部門改造(公共事業績效改進與削減公共部門比重)、鼓勵創業精神…等。

4. 當時科技政策方向

- (1) 持續投資在尖端研究和學術訓練上，以提昇科技知識基礎和能量；
- (2) 健全法制、教育和資訊流通的體制與系統，以支持資訊社會的形式；

- (3) 投資在能源及環境的技術及基礎設施上，以達到永續發展的目標；
- (4) 支持中小型企業的創新與發展。

5. 前瞻目的

- (1) 就科技發展、社會變遷與教育研究發展之間的關係進行研究分析；
- (2) 增進企業與機構組織的長遠思考能力；
- (3) 確認具成長潛力的研究與專業領域；
- (4) 提供相關資訊，建立執行政序，以進一步判斷未來需要加強之專業知識與技術之領域優先順序。

6. 技術前瞻領域別選擇過程及篩選架構：

- (1) 其領域別的選擇過程出現在第二階段，即組成推動小組以八個部門委員會，各委員會下設一工作小組與諮詢小組，每個委員會由 15-20 名專家組成，諮詢小組由各個有興趣參與的民間組織推舉代表共同組成，提供不同角度意見。
- (2) 各部門技術領域別選擇之優先性評估架構為：
 - (a) 根據國際已有之相關研究進行分析，以界定關鍵性科技領域；
 - 科技能量在國際比較下的位置；
 - 在不同情境下國際地位的改變；
 - (b) 對該領域的長期看法；
 - 根據前項的分析提供在教育、研究和發展的策略；
 - 判定領域發展之優先性。

7. 所選擇領域：

醫療保健、生物自然資源、社會基礎環境、生產製造、資訊通訊、材料、服務業、教育學習

(七) 日本—Science and Technology Foresight Surevey

(1971 年-第一次/1975 年-第二次/1980 年-第三次/1985 年-第四次/1990 年-第五次/1995 年-第六次/2000 年-第七次/2005 年-第八次)

1. 推動單位：科技廳 (Science and Technology Agency, STA)
2. 承辦單位：科技政策研究所 (National Institute for Science and Technology Policy, NISTEP)、未來學研究所 (Institute for Future Technology, IFT)
3. 當時所面臨之問題

日本是二次世界大戰戰敗國，但是卻幾乎是緊隨德國之後，成為世界經濟強權。戰後的日本，很成功地由生產因素導向階段，長驅進入創新導向階段，其成就更受德國為矚目的原因在於：它的天然資源不如德國充沛，它也不像德國很早就打下化工和機械等產業的悠久基礎。在戰後 20 多年，日本經濟高速發展，至 60 年代末，其國民生產總值已超過了西歐各國，成為當時僅次於美國和前蘇聯的第三經濟大國。70 年代日本許多產業進入成熟期，產值開始下降，一些企業處於“停滯”狀態。20 年代占日本工業總產值 44% 的纖維產業，到 80 年代初已下降到 5%，砂糖、造紙、肥料都處於蕭條狀態，造船、鋼鐵、汽車也出現不景氣現象。

日本經濟中最重要也最有競爭力的產業是：運輸設備及其相關機械、辦公事務設備、娛樂和休閒產業(出口的是消費型電子產品)、鋼鐵和金屬製品、電子零件和電腦設備，以及光學相關產品(包括照相機和軟片)，另外在印刷設備、電信器材(尤其是硬體設備)、陶瓷相關產品、家用電器、電子產品、個人用品(如手錶、鋼筆、時鐘等)，以及許多綜合商業類材料(如風扇、幫浦、工具等產業)有令人矚目的成績，在這些方面，日本或已擁有強勁的地位，或正來勢洶洶。比較獨特的是日本前五十大出口產業中，完全沒有天然資源密集產業；另外，日本產業在橫向聯繫上有超強的表現，然而在產業群聚的垂直

深度上，日本的表現並不如德國。而在林業及其相關產品、化工、塑膠等產品領域、食品飲料、清潔劑或衛浴用品等個人消費用品、國防工業、服務業和家用家具產業、醫療保健、紡織成衣(紡織機械產業除外)等產業，不是競爭力明顯不足，甚至走下坡，不然就是毫不起眼。日本這種一方面擁有全世界競爭力最強的產業和企業，凸顯出它作為經濟強權的事實；不過，日本的大部分經濟不僅達不到世界強國的標準，甚至落後這些標準甚多，此種矛盾現象，正是日本政策功過相抵的平衡結果，也是日本未來經濟繁榮的隱憂和限制。

在躋身世界經濟強國之後，日本政府發現，技術引進方式已遠遠不能滿足日本經濟和社會發展需求，據經濟合作和發展組織 1968 年的一份研究報告統計，在戰後的 139 項重大技術創新專案中，日本僅有 5 項。因此，要保持世界領先的經濟地位，必須在技術上佔有優勢，發展自己的先進技術。在這種情況下，無論政府決策者還是專家和企業家都感到，瞭解自身所處的地位，把握技術未來發展趨勢，加強自主創新，對日本的發展至關重要。所以為了把握未來技術的發展方向，強化自主創新，因而開始進行技術預測，以作為研發創新資源配置的參考，並作為共識形成的基礎。從 1971 年起，日本即開始每五年進行一次，這是世界上最早開始、也是持續最久的全國性技術前瞻調查。日本最近一次完成的技術前瞻是第八回，其期中報告已在 2004 年中發表，期末報告亦在 2005 年底出版(日文)。

90 年代初泡沫經濟破滅以來，日本經濟出現了戰後從未有過的「十年蕭條」，尤其是 1997、1998 年度，日本連續兩年出現負增長，1998 年的實際增長率為 -2%，被稱為戰後日本經濟“最黑暗時期”。儘管資訊通信技術相關產業的迅速發展，使日本經濟出現好轉，1999 年度實現了 0.5% 的增長，但整個經濟復蘇依然乏力。影響日本經濟恢復的諸多因素依然存在，如破產企業增多，失業率居高不下，個人消費增長後勁不足等。日本的社會環境也在發生

變化。具有低出生率和人口老齡化的日本，其人口數量預計在 2007 年達到高峰，然後開始下降。隨著人口增多，老齡化程度增加，將帶來勞動力供求失衡等諸多社會問題。此外，全球變暖引起的環境問題正不斷加劇，也對社會產生顯著影響。要使企業保持活力，就要不斷開發新產品，其關鍵是要開發新技術、掌握新技術。由於企業對技術的需求非常迫切，技術預測從一開始就引起了社會較大的反響和重視，得到企業界的關注。

日本企業已經從產品價格的競爭，進步到高級產品和製程方面的競爭，這樣的成就沒有其他國家可與之相比。然而日本所面臨的迫切問題是，發生在產業奇蹟以外的其他無效率的產業部門，因為後者可能會拉下整個日本的生產業，日本所面臨的挑戰是本質性的問題，像是如何持續保持活力並避免走向富裕導向階段的弊病？如何維持成功的基礎並持續升級？其所面臨的課題為：教育品質之提升、大學研究之獎勵、國市場需求之提升、行銷體系障礙之排除、醫療保健體系之加強、服務業限制之取消鬆綁、生產力部門之振興活化、國家發展目標之轉變、企業全球化策略之實施、…等。

面對經濟復甦乏力、人口老齡化、國際競爭力下降等多種難題，特別是意識到在科技方面與美國差距有繼續擴大之勢，日本加大了對科技的投入。在 1995 年制定的科技基本法的指導下，1996 年制定了科技基本計畫。1996～2000 年度，日本政府科技經費投入累計達 17 兆日元左右。同時，集中人力和物力發展高新技術，加速科技成果轉化和產業化進程。從日本近期研發的指導思想看，出現了一些新動向、新趨勢，即由「生產導向」轉向「消費者導向」，由「模仿、改良」轉向「自主、創新」，由「分割研究」轉向「綜合研究」。

4. 當時科技政策方向

- (1) 推動基礎研究；
- (2) 增進人類與環境共生共榮；

(3) 提升社會和生活之實質內容；

5. 計畫背景

日本為最早（1971 年）進行科學與技術預測的國家之一，已累積有超過三十年的經驗，領先世界各國，該技術預測的結果，是國家對於制訂科技政策的重要依據。日本的技術前瞻係由日本文部科學省（MEXT）轄下之科學技術政策研究所（NISTEP）執行，每五年進行一次。科學技術政策研究所於 2005 年完成第八次的科學與技術預測，而第八次的科學與技術預測在方法上做了很大的修正，與第一次到第七次所使用的預測方法有一些不同。其中修正的主要兩大項如下：

(1) 明確的目標和時間【Clear Target on Client and Timing】

綜合科學會議（CSTP）先給予 NISTEP 明確的指示和任務，告知其需要某些領域的預測資料，並且應該在何時完成預測，以提供日本政府政策上重要的參考依據，以便能與制訂科技政策產生強烈的連結。事實上第八期的科學與技術預測提供了日本「第三期科學基本計畫(2006 年四月開始執行)」重要的參考。

(2) 綜合式技術預測法【Multi-methodology Foresight】

第八次技術預測改良傳統的德菲技術預測法，搭配情境預測法、社會經濟需求法、文獻分析法（資料庫分析）等分析法同時進行預測，並延攬更多領域的專家協助技術參與預測的工作，使預測的範圍更廣泛、多元化，預測成果的層次更深入，從科學技術層面到社會社會需求層面都在探討的範圍內。

6. 計畫目的（Goals）與目標（Objectives）

(1) 技術前瞻的目標（objectives）設定為達成第三期科學技術基本計畫中期望

達到三大願景，即：

- a. 引導日本成為有智慧（Wisdom）的國家
- b. 將日本整體潛力發揮至極致
- c. 將日本建立成一個安樂健全的社會

7. 前瞻方向—從社會需求進行前瞻計畫

為滿足社會經濟發展需求，日本的技術預測也進行了重大調整。預測目標已從早期預測優先發展的科學技術領域轉到以滿足社會經濟發展需求，改善人民生活質量，解決環境保護等問題上來。實際上，日本在第 6 次技術預測中就已開始了從需求進行分析，如在選擇技術專案時，研究人員不僅要從技術目標和技術類型兩方面來考慮建立備選技術清單，而且還要研究這些技術對社會經濟的重要性。與之相似，在設計調查問卷時，研究人員除了考慮技術本身發展的可能性外，還要調查其社會經濟需求，同時探索滿足社會經濟需求的未來技術。例如，技術預測委員會要求以下 4 個領域必須根據各個技術領域的分析報告進行綜合分析，這 4 個領域是：社會老齡化（形成沒有隔閡的自由環境，保障生活質量和個人的獨立性）、保障安全（涉及自然災害和電腦犯罪）、環境保護和再生利用（開發新能源、低能耗和再生利用技術）和通用基礎技術（設計技術、處理技術、管理系統以及進行觀測和測量的技術）。日本在第 7 次技術前瞻中，為了強調從社會經濟需求分析未來科學技術，將社會經濟需求融入其中，並對預測方法和內容進行了改進。

日本進行技術前瞻的目的，在於透過眾多專家對於未來長期科技發展進行預測，期能由眾多具發展潛力的科技發展機會中，透過較為科學的方法捕捉重點，作為政府制訂科技發展政策的參考，也作為產業界及相關專業提供科技發展全面的訊息。

8. 技術前瞻領域別選擇過程及篩選架構

NISTEP 先由各領域的專家挑選大量的題目，再依序由共識會議中產出最重要的 100 項議題。NISTEP 以問卷的方式給予該領域的專家學者等勾選他們認為的重要議題，依勾選數的多寡選出一百個重要的主題，每次選出的主題可能會依科學技術的趨勢和整體經濟甚至社會情況有世界潮流現況有所改變，舉例來說，2005 年因 SARS、地震、海嘯等因素，在自然災害項目的重

要議題變受到較多的注意，另外 2005 年在其它項目中有四項討論到奈米科技的議題，七項有關人才人力資源的議題，最後產生共識。荷蘭 1989 年的前瞻 (van Dijk, 1991) 也有類似的做法，但是荷蘭是由中低階技術人員產生技術名單，再由 20 位專家進行評估，遴選出 15 項技術。而日本是由數個工作小組 (Panel) 專家群產生技術名單、再交給數百人、千人進行共識決策，操作體系相對比較龐大。

9. 日本第六輪技術前瞻調查報告 (1996~1997) 年所選擇領域

材料製程、電子、資訊、生命科學、太空、海洋科學與地球科學、資源與能源、環境、農林漁業、生產設備、都市化與建築、通訊、運輸、健康照護與福利。

10. 日本第七輪技術前瞻調查報告 (2001~2002) 年所選擇領域

資訊通訊、電子、生命科學、健康醫療照護與福利、農林漁業與食品、海洋科學與地球科學、太空、能源與資源、製造、流通、商業管理、都市化與建築、運輸、服務業

11. 日本第八輪技術前瞻調查報告 (2005~2006) 年所選擇領域

資訊通訊、電子、生命科學、健康照護與福利、農林漁業與食品、先驅科技(Frontier)、能源與資源、環境、奈米科技與材料、製造、產業基礎設施、社會基礎設施、社會科技

(八) 中國技術前瞻概況

1. 推動單位：科學技術部
2. 承辦單位：中國科技促進發展研究中心國家技術前瞻研究組
3. 當時所面臨之問題

進入 90 年代，中國經濟改革開放的步伐加快，隨著社會主義市場經濟的實質性推進，經濟結構調整和產業技術升級、產業技術的發展作為科技與經濟的結合，開始受到各界關注，中國各界認為未來 20 年是其社會經濟發展與科技發展的重大契機，因此中共於“十六大”提出全面建設小康社會的目標，要實現這一目標，必須發揮科學技術的關鍵性、安定性作用，堅持自主創新，把提高自主創新能力作為推動結構調整的中心思維，真正依靠科技創新支撐和引領社會全面協調發展。雖然此一時期中國經濟成長迅速，但中國也面臨著經濟結構調整的挑戰、國際競爭的壓力、人口和就業的壓力、資源、能源和環境的限制、區域、城鄉發展的不平衡等問題。因此，中國研擬中國科技發展策略，選擇適合中國國情，並且能促進社會經濟全面協調與可持續發展的關鍵性技術。

4. 當時科技政策方向

1985 年以後的整體科技發展體系與政策架構，基本上大陸的科技活動是以三個層次、六大計畫為核心，來進行全面的展開。第一個層次環繞著國民生計，其中有「攻關計畫」、「成果推廣計畫」、「星火計畫」；第二個層次則以高科技研發與高科技產業發展為目標，主要的計畫是「863」與「火炬」計畫；第三個層次是基礎研究，包括「國家攀登計畫」。

5. 技術前瞻領域別選擇篩選架構：

從目標、需求、國情或環境出發，考慮方向性的因素，建立形成具有本國特色的前瞻原則。中國技術前瞻領域別篩選架構為：

- (1) 結合本國國情，如科技能力和經濟實力、社會經濟需求和文化背景等。

- (2) 掌握和瞭解國家近期與中長期的發展策略、目標、計畫；
 - (3) 分析國家經濟和科技發展水平，國家或部門的能力；
 - (4) 掌握和預測國際政治、經濟和科技格局與發展態勢。
6. 中國技術前瞻報告 2003 所選擇領域：
- 資訊、生物科技、新材料
7. 中國技術前瞻報告 2004 所選擇領域：
- 能源、資源環境、先進製造
8. 中國技術前瞻報告 2005 所選擇領域：
- 農業領域、人口健康、公共安全

附錄二 部落格之緣起、功能、應用現況與運作方式

根據「科技暨自由教育國家研究所」(Nitell)的普查，全球部落格所使用語言，最多的是使用英文，其次是葡萄牙文。目前最廣泛使用的兩種部落格工具是由溫拿(Dave Winner)所開發的「Radio」和「Manila」。溫拿是美國矽谷一家以研發網頁開發為主業的軟體公司「使用者樂園」(User land)的創辦人兼執行長，1994年就已自行開始嘗試部落格的網路書寫形式，但許多人對於溫拿的創作，只當作是科技狂的異想世界，過了九年，這個溫拿的異想世界成為引領網路生態的新力量，溫拿甚至被哈佛大學聘為顧問，研究如何透過部落格型塑造另類哈佛文化。

1. 緣起

Blog一開始是Weblog的縮寫，而Weblog這個字眼最早是由Jorn Barger在1997年左右提出來的。在這之前，網路世界裡所謂的weblog通常指的是在網頁伺服器上一種硬生生地、充滿技術性記載、無關乎敘事的紀錄檔，忠實地記載著這一台伺服器上的眾多封包往來。在這樣的紀錄檔中，可能包含了幾點幾分的時候，來自那個IP位址的電腦提出了甚麼樣的要求；幾點幾分的時候，來自那個IP位址的電腦取得了些甚麼樣的資料；幾點幾分的時候，出現了甚麼錯誤訊息。諸如此類，這些內容既多且繁雜，不具可讀性。若非是想要分析流量或察看可疑之處的系統管理人員，恐怕實在很難提起性子慢慢讀（事實上，即便是這些系統管理人員，也都得仰賴其他的程式，纔能「讀」出這些記錄背後的意義）。1997年，當Jorn Barger提出這個新字眼時，Weblog所指的乃是一種用網頁(web)來呈現的個人日誌(log)；或者更精確一點地來說，是一種由週期性發表的文章所構成的網站，這些文章可能具有相近的主題、或由同一（小群）人所撰寫，並依序排列在網站上，內容則通常充斥著大量的超連結。

在概念上，這其實並不是多麼新穎的玩意兒，在台灣地區，早在全球資訊網方興未艾的 1993 年，就開始有人用雙手一點一滴地維護著自己的首頁，累積著平日的文字點滴。專門開設個人板的 BBS 可以追溯到 1997 年 5 月 20 日蛋捲個人站的誕生，使用的是由 Gene 所撰寫的 PeRsOnal BBS 1.0；同時 1996 年之前，就不斷有開發者持續釋出網頁格式的 WebBBS 系統，這 WebBBS 加上個人板，可說是最早的 Weblog 系統了。另一方面，1996 年的 PCHome ePaper 電子報、1997 年智邦電子報、2000 年明日報 MyPaper 個人新聞台先後掀起了個人電子報的風潮；這些電子報發報平台，略去郵遞論壇的功能不看，正是道道地地的 Weblog 平台。其中尤以明日報個人新聞台人氣鼎盛的 2001 年年初，一度有著超過一萬五千份 Weblog、文章數近十二萬篇、平均每日瀏覽點閱數三十五萬人次的佳績；雖然當時一萬五千多名台長，幾乎都不知道 Weblog 這個字彙，但這絕對足以看出 Weblog 魅力之大。祇可惜當時明日報團隊經營狀況不佳，個人新聞台的前途一波三折，雖然最後終於併入 PCHome 旗下而得以存活，但已流失不少使用者，甚為可惜。除了上述的 BBS 個人板與各式各樣的個人新聞台，另外也有人把它稱做網頁型態的日記，不過並沒有人規定 Weblog 每日一篇，所以或許稱做「網頁型態的札記」會更恰當。

「網頁札記」的作者們很快地就發現，如果他們總是得徒手編修網頁的話，就會沒有時間能夠寫新的東西；當文章的發表頻率越密集時，這個問題就越嚴重。於是會寫程式的人開始發展出各式各樣的程式或腳本，來處理這些瑣碎的技術細節，好讓自己有更多時間來撰寫或維護文章的內容。無論是 WebBBS 上的個人板，抑或各種個人新聞台也好，可以說同樣都是這種需求下的產物。不約而同地，這些系統一開始就以最簡單也最開放的形式來表現文章內容：公開取閱的網頁。網頁形式提供了多媒體的能力，於是 Weblog 的內容不再受限於文字，更可以是圖片、聲音、影像；而公開的特質則奠定了 Weblog 主張分享的基礎。

2. 功能

隨著這些工具的發展，以及網路文化與現實世界的日益緊密連接，今日的 Weblog 或多或少都具備了下列四種功能：

- (1) 「彙整」：無論 Weblog 的內容是圖片、聲音、影像、文字或其他任何媒體，也不管這些東西被發表的週期是頻繁或稀疏，它們一定得按照某個方法加以彙集整理起來。彙整的方法有很多，作者可以按照實際的內容來加以歸類成「心情」、「技藝」等，並把屬於相同類別的東西放在一起，這就稱做分類彙整；也有可能是按照發表或修改的時間來彙整，這種方式姑且稱做按時彙整，根據彙整的頻率不同，還可以細分為把同一天的東西放在一起的逐日彙整、把同一個星期裡的東西放在一起的逐週彙整、把同一個月份裡的東西放在一起的逐月彙整、甚至是把同一年內的東西放在一起的逐年彙整。更甚而者，還有一種彙整方式，就是把每一個東西都單獨整理起來，這就稱做單篇彙整，表示作者認為每一篇文章或每一樣東西，都具有同等重要的地位、都是獨立而完整的。彙整的方式雖多，卻沒有任何限制；Weblog 的作者可以隨意選用彙整的方法，甚至採用多重彙整，也就是同時使用多種不同的彙整方式。事實上，「彙整」的方法與過程，正反映著作者的價值觀與信念：他是如何看待 Weblog 裡的內容？他如何表達文章或其他媒體內容間的關聯性？他如何決定孰重孰輕？這些都是讀者們能夠從彙整裡所加以揣測的。
- (2) 「靜態鏈結」：在日積月累之下，Weblog 的內容勢必會越來越多；為了要能夠找到特定的一小段內容，於是需要有一系列的鏈結，分別指到特定彙整檔案裡的特定段落。像這樣的鏈結就稱做靜態鏈結，因為他們理論上要是固定不變的；無論是甚麼時候，同一個鏈結就一定會連到固定的段落。如果更仔細去察看這些靜態鏈結，就會發現前述彙整的斑鑿依舊存續；妥善規劃過的靜態鏈結本身就會具有相當高的可讀性，可以看到 Weblog 站台網址後面接著足以表現彙整方式與彙整名稱的路徑名及檔名，最後或許再加上一個定位錨。所以細心的讀者光從靜態鏈結上，就可以猜出這個靜態鏈結會連結到哪

兒去、是怎麼被 Weblog 所分類彙整起來。靜態鏈結在 Weblog 的發展上扮演著相當重要的地位，因為 Weblog 間正是靠著這種鏈結，纔得以密集引用、互相連結。又因為靜態鏈結這個會被以固定、不變的樣子公開於網路之上，並且能夠讓其他讀者直接讀取的性質，更暗示著 Weblog 開放與分享的特質。

- (3) 「時間戳印」與「日期標頭」：當你透過任何 Weblog 系統新增或編輯文章（也有可能是其他的媒體檔案）時，系統往往會在內部資料庫裡把時間記錄下來；這個特質的目的是為了要建立起 Weblog 內部的先後順序，這種時間上的先後順序會是奠定 Weblog 內在情境的重要依據，因為所有新的創作其實都得建立在原有的內容之上。時間戳印不見得要顯示出來，真的會顯示在網頁上、讓讀者們看得到的，叫做日期標頭。如果說時間戳印提供了 Weblog 內部的脈絡，那麼日期標頭就是把 Weblog 與世界接軌的重要憑藉了。讀者們透過日期標頭，可以掌握任何一篇文章、圖片、聲音、或影像被發表或被編修的時空背景：當時世界上發生了甚麼事件、作者的精神狀態（熬夜？）、其他人的 Weblog 發表了些甚麼……。實際說來，日期標頭不見得要跟時間戳印一致，更不需要跟時間戳印一樣精準到零點幾秒；時間戳印是給程式看的，而日期標頭是給人看的，後者如何呈現完全端看作者的偏好與決定。

隨著 Weblog 出版工具的發展，作者們或多或少都發展出奠基於上述幾項特質的世界觀；直至 1999 年 4~5 月間，Peter Merholz 開始把 Weblog 唸成 We Blog；從此 Blog 搖身一變，成為一個新的動詞。根據 Meg Hourihan 在「What We're Doing When We Blog」一文裡的說法，Blog 這個動詞指的乃是按照各自的規則來整理資訊。當某個人在 Blog 的時候，並不是（或不單純祇是）生產被人們稱之為「Blog」的一篇篇文章；實際上，他是在實踐個人的信念，以他所認同且認可的規則，將他的感官所接受到的種種資訊，整理後加以出版，成為其他讀者所能夠閱讀的文本。

一旦有了 Blog 這樣的動詞，一些相關的衍生字就開始如雨後春筍冒了出來。Blogger 就是 Blog 的人，Blogsphere 則是泛指所有 Blog 及跟 Blog 有關的網站的統稱。當我們開始深入 Blog 的時候，就不能忽略由工具演化所帶來的使用習慣改變。所有的 Blog 出版工具的目的都是一樣的，也就是要讓所有實做上的技術變得更輕易，而讓 Blogger 能夠把思緒集中在 Blog 的內容上。從這個觀點出發，Blog 又發展出更進一層的意義：Blog 是一種把「在網路上書寫」回歸到日常生活基本使用的生活態度，這種生活態度著重於資料的搜集與整理，鼓勵人們記載、內省及分享。

有了這樣的認知之後，或許就能更進一步地體會 Blog 在國內的翻譯——「部落格」了。Blogger 通常都會閱讀、引用彼此的 Blog，儼然成為小型的部落；而 Blog 在視覺表現上，又總是一格一格的。另一方面，中文裡的「格」也能夠當動詞用，正所謂「格物致知」也。所以當「藝立協」網路社群的 Ilya 打算把 Blog 翻譯成中文時，他決定翻譯成「部落格」，不但發音相近，而且意思上也極為貼切。同樣地，Blogger 就被翻譯成「部落客」了。

3. 應用現況

部落格發展之初，清一色都是個人站台；這些站台幾乎都具有相同的特色：他們更新的頻率相當地密集，甚至一天更新好幾次；這些頻繁更新的頁面裡，文章大致按照時間的先後順序來排列，而且往往是越新的文章在越前面，也就是按照時間的降冪排列；這些文章的內容通常會是以部落客為中心所發展出來的，而且富有大量超連結。這就是部落格一開始的樣子，個人公開的記事本。

雖然這些部落格每天都在持續增加之中，但是在網路世界裡，這樣的東西仍舊屬於地下文化的一部份；可是仍舊有不少在各方面有著重大成就的人，在當時就開始維護自己的部落格了。像是前 IBM 網路科技副總裁 John Patrick、史丹佛大學法律系教授 Lawrence Lessig、CSS 大師 Eric Meyer、資料庫大師 Jeremy

Zawodny、制訂網頁標準的 Zeldman、Cyberpunk 界科幻文學宗師 William Gibson 等皆然。這些人身為大學教授、公司主管等，他們的同儕、部屬、學生們也就自然耳濡目染，於是部落格在不知不覺間就進入了學術界、企業界。

到了 2003 年後，部落格開始浮上台面，成為熱門的話題；不但 CNN 等主流媒體先後開始報導跟部落格有關的內容，許多名校如哈佛、史丹佛也相繼提供全校師生免費的部落格系統；更甚而者，全球最大的搜索引擎公司 Google 亦嗅到了部落格可能會帶來的影響力，遂而併購了 Pyra Labs 這家提供免費部落格空間 blogger.com 的公司。部落格不祇在媒體上、在企業界展露鋒芒，就連政治界也不敢輕忽部落格的影響。因為他們知道，要贏得選戰就要掌握選民；而部落格正是與選民互動的絕佳媒體，不但夠正式也夠非正式，正是表達政治理念與宣傳廣告的好幫手。

在華人世界中，最早開始接觸部落格的是那些僑居國外的學生。這些僑生由於身在國外，接受各種不同文化的刺激，於是他們也跟著仿效使用。由於他們使用的多半是國外的資源，所以幾乎清一色地使用英文作為呈現文本的語言；雖然如此，這卻是華人世界中，最早萌現的新芽。隨著近年來部落格逐漸受到重視，有一位在美國讀書的菲律賓裔學生成立了「飯碗誌」，作為亞裔網誌大串聯。他用米飯、用碗筷做為亞裔世界共通的語言：雖然我們可能用不同的語言、住在不同的國家，但是我們都是用碗筷喫米飯的亞裔，有著無以比擬的情感。

單就兩岸來說，台灣的資訊介入顯然豐富得多，但是除了 1996 年「PChome ePaper 電子報」、1997 年「智邦電子報」、2000 年「明日報 MyPaper 個人新聞台」這些加以品牌化經營的實際施用後，就呈現出一片停擺。反倒是近年來對岸開始起步了；2002 年的八月與十月左右，相繼出現了「博客中國」與「中文 Blog 心得集」這兩個部落格集結網站—它們甚至開始回頭探討部落格這回事：是甚麼？能怎麼用？有些甚麼可能性？

在 2002 年 10 月左右，這陣風纔又吹回台灣。首先是由藝立協社群所帶起了「正體中文 blog 資訊中心」，半實驗性地推廣起部落格；接下來在 2003 年二月

間，經由這些在台灣的推廣活動之下，連帶地出現了「台灣應遞媒與部落格實驗」和「台灣部落格—天線部落實驗網路」。很快地，這股熱潮也開始蔓延到了台灣的學術圈、政治圈、傳播圈、和文化圈，除了前述的台灣大學、世新大學外，台北護理學院、中正大學、輔仁大學、高雄醫學大學、中央研究院等若干學術單位也開始部落格起來；他們有的是以系所為作者、有的是在研究生或研究員手上，更有的是教授群自己用得不亦樂乎。破報、立報、蜂報等媒體裡，開始部落格的也比比皆是；紫藤文化協會等文化組織，也有成員開始部落格起來。甚至連立法院裡，亦有委員看到了部落格背後蘊藏的能量。無論你接受與否，但這樣的文化確實已經對我們的生活造成了改變。

隨著社會及文化的變遷，人類意識的聚合展現了更多的可能性；正如同社團、財團都能夠成為「法人」一般，部落客也逐漸跳脫了「自然人」的限制，而可以是一間公司、一個組織、或一群人。諸如 Six Apart、Bradbury Software 等公司，都以部落格來作為公司的官方站台；新加坡一個名叫 eLearningPost 的站台，則是用部落格來當作電子報，討論及研究 eLearning；蓬勃發展中的 Creative Commons 也有自己的部落格。Dallas Morning News 的編輯們自行成立 DMN Daily 部落格，公開的討論、辯論當日見報的新聞，這也是一種以「一群人」為單位的「自省」。即使在國內，也有以部落格來公布消息的台北護理學院，和內部用部落格做訊息交流的人本教育基金會，還有許許多多其他的應用。

其實部落格強調時間順序、寫作者觀點的內容，以及易於更新、頻繁更新的特色，跟交叉援引的能力，正適合用於新聞媒體。所以吾人可以發現，國內的「自由軟體鑄造場」電子報其實根本就是一份部落格；著名的 Slashdot 也以「社群部落格」自居，而像 Indymedia 這樣的系統，甚至可以視為部落格的變形。如果再眼尖一點，應當不難發現，色情站台這種自有網路以來就不曾衰退過的產業，也早就部落格化了。

國外的部落格，已經漸漸發展到台面上了，不但有探討專門主題的部落格，也有雜誌媒體的稿件來源根本就是部落格；另外也能找到一些作家，不定期地彙

整自己的部落格，而寫成了一整本書。像是 The Daily Flight 和 Mark Pilgrim 就是很好的例子。另外也有一群人，正研究及嘗試著把部落格帶進教育的一環，因為閱讀、寫作、分享，以及我們前面提到的、部落格這種生活態度，正是終身學習的不二法門。這方面的研究與嘗試，又以海峽對岸的同胞們特別積極，委實令人汗顏。

最近這一兩年，由於國內網路社群「藝立協」推廣部落格不遺餘力，使得位於台大的批踢踢、位於交大的無名小站、位於師大的化育萬物等 BBS 站台，先後把 BBS 服務結合上部落格；另外也有一些熱血青年各自研發撰寫了「麥諾地部落格」與「部落格鄉村」這兩個提供部落格服務的入口，國內的部落客正以飛快的速度成長著，頗有即將超越當年「明日報個人新聞台」壯舉之姿。如今歷史正在改寫，可謂山雨欲來風滿樓，部落格將成為這近代史上重要的一股支流。

4. 運作方式

許多的部落格系統，往往會以「內容管理系統 (Content Management System, CMS)」或 CMS 的簡化版本自居，因為這類系統在設計上的目的就跟 CMS 一樣，都是希望使用者祇需要把精力著重在內容上，而不用為技術層面所困擾。雖然目的相同，但是由於各家部落格系統的設計理念、功能多少有所不同，所以介面也就有所變異了。

在此，採用 Movable Type 這套部落格系統，當作一般性的範例；<http://www.opensourcecms.com/>，這個站台提供了許許多多部落格系統的試用帳號，讓大家能夠免去安裝之痛，就能實際操作看看各家介面。

多數的部落格系統都是設計成網頁介面的，相對於讀者所看到的板面，我們習慣稱部落格系統的管理介面為「後台」。後台裡通常會有調整部落格組態的地方，另外也會有上稿介面跟編輯介面（這兩者通常會很像）；在上稿介面裡，應當可以看到許許多多不同的欄位，沒有意外的話，用途即是這些欄位的名稱所指的意思。舉例來說，「標題」指的就是文章標題，所以當要新增一篇文章時，就

該把文章的標題填寫在這個欄位裡；「主要文章本體」就是文章的主要內容，所以大可把文章實際的內容都寫在這一欄裡。

某些支援分類的部落格，就會讓我們在此為文章選擇所屬的類別。根據系統的不同，各個欄位的位置會有所不同，也有可能有不同的額外欄位或選項。以 Movable Type 為例，新增文章畫面裡就還有讓較長文章得以分別顯示的「額外文章內容」、用來自定文章摘要的「文摘」、決定文章是否還要再經編審纔真的發表出來的「文章發表狀態」、決定是不是要為這篇文章開啟迴響功能的「允許迴響」選單、決定是不是要為這篇文章開啟引用功能的「允許通告」核選框、決定要如何剖析及處理文章內容的「文字格式」選單等。

以 Movable Type 為例，當填完這些資料並按下「儲存」按鈕時，神奇的事情就發生了：首先，系統會把文章各個欄位的內容儲存到資料庫裡，然後系統會接著按照所有的索引模版來重建靜態頁面，於是主索引頁面裡就會多出一篇文章的標題、主要內容、發表時間、作者資訊等，然後彙整總索引裡也會多出這篇文章的標題及鏈結，RSS 1.0 feed、RSS 2.0 feed、Atom 0.3 feed 也會被更新，加入這篇文章的內容。

這些索引模版被重建成靜態檔案後，Movable Type 還會根據所選用的彙整方式，按照對應的彙整模版，也一併重建靜態彙整檔案。舉例來說，如果啟用了「單篇彙整」與「逐月彙整」的話，就會發生這些事：系統會按照「單篇彙整」模版來把你這篇文章建立成單篇彙整檔案，馬上它又會發現你的單篇彙整模版裡有著「前一篇」跟「下一篇」的情境，所以也會順便地重建前一篇文章跟下一篇文章的單篇彙整檔案，因為目前這一篇文章是前一篇文章的下一篇、也是下一篇文章的前一篇。然後系統還會用「按時彙整」模版，重建這一篇文章所屬月份的逐月彙整靜態檔案。

另外，如果啟用了「引用自動發掘功能」的話，Movable Type 還會察看一下文章裡所有用過的鏈結，偷偷連過去看一下有沒有引用資訊；如果有找到任何引用資訊或引用網址的話，這時候也會自動發出引用通告。祇需要按一下按鈕，部

落格系統就幫忙修改了至少九個相關的檔案，而且鏈結、樣式都幫忙調整好，非常省時又快速！

在許多部落格系統中都會（但不見得一定有）有像是「迴響」與「引用」的功能，茲來逐一介紹。所謂的迴響，可能是最簡單而又直接的互動方式。一旦啟用了迴響功能之後，讀者就能夠針對作者的文章發表回應、評論或感言。對於在網路上活躍的作者來說，提供迴響功能是一個絕佳的選擇，因為我們並不需要公開電子郵件信箱或任何私人聯絡資訊，卻又能夠讓讀者們發表他們想說的話。

事實上熱烈的讀者參與正是部落格活力的來源；當有越來越多的讀者會在某一部落格發表迴響的時候，就會使得更多人養成前來瀏覽某部落格的習慣 — 因為就算自己沒空寫新的文章，該部落格還是會一直發生不少新鮮事 — 接著更多的讀者也會開始發表迴響。一切就有如滾雪球般，不斷地成長下去。舉例來說，Jason Kottke 的部落格上有一篇文章「The Matrix Reloaded」，其內容不過寥寥數百字，但是引發的迴響卻洋洋灑灑多達九百篇、共約十萬字！迴響的威力由此可見一斑。

在多數部落格系統中，迴響就像是留言板與討論區的綜合體。迴響跟留言板很像，都可以讓讀者輕易地發表回應、表達意見與感想；然而迴響又比雜亂無章的留言板好，因為迴響往往是跟著每一篇文章各自區隔開來的，就跟討論區一樣，同一區的迴響都有著共同的主題、共同的討論情境。當然自由開放的迴響很快地就遭致無情廣告的迫害，所以漸漸地，各家部落格系統紛紛為自己的迴響介面增添各式各樣的認證機制，或需登入、或需先回答額外問題纔能發表迴響，這些門檻無非是企圖抵禦擾人的廣告罷了。

迴響功能可以讓讀者在部落格發表迴響；反過來說，如果我們就是那個去逛別人部落格的讀者，那麼我們也能夠利用迴響功能，在別人的部落格上發表我們的迴響。

如果我們想要把迴響發表在自己的部落格上，該怎麼辦？當然我們可以寫一篇文章，然後在裡面加上一個鏈結，連回原本的那一篇文章。這樣似乎能夠解決

問題，不過這會兒又會冒出新的問題。如果今天有另外一位讀者，從來沒有瀏覽過我們的部落格，不過卻也跟我們一樣讀到了原本的那一篇文章，那麼他並不會知道其實我們為那篇文章寫過一篇迴響—而且這還可能是一篇洋洋灑灑、萬分精彩的迴響（所以你纔會想要專文放回自己的部落格）。於是，我們所精心撰寫的迴響就沒辦法被很多人讀過，這個討論串就此分叉了，沒辦法很方便地讓人們看到多樣而精彩的文字交流。問題看起來很麻煩，不過「引用」功能正是我們的救星。在前面的例子裡，如果文章原作者啟用了引用功能，那麼你在撰寫這篇迴響專文的時候，就能夠引用回原本的那一篇文章。我們的文章照樣被儲存、顯示在我們的部落格裡，就跟以前一模一樣；但是原本那篇文章所在的部落格，此時也發生了變化。

原本文章所在的部落格，在自己的部落格上發表文章的時候，會收到一個來自自己部落格的引用通告，這個引用通告不祇是用來通知說「嘿！有人引用這篇文章了」而已，它還會挾帶許多其他的資訊，包括了：自己的文章的標題、文摘、靜態鏈結，以及你的部落格名稱。這些資訊將可以被顯示在原本文章所在的部落格上，而且是我們一寫完文章，對方的部落格就馬上會出現這些資訊。

現在對於其他讀者來說，當他們讀過那一篇原本的文章後，不但能夠看到直接附加在那一篇文章後面的迴響（如果原作者有啟用迴響功能的話），還能夠看到前來引用的文章。他們甚至能先讀到這些文章的文摘，再決定要不要花費這些時間與頻寬，連到其他的部落格去。

雖然「迴響」跟「引用」這兩個功能，使得部落格的社交味道又濃了許多，但是他們既非部落格的充分條件更不是必要條件，選擇不要使用引用功能或迴響功能的部落格大有人在，部落格的重點在於反映出部落格的價值觀，而不在於是否有跟別人一樣的功能或介面。

隨著部落格發展而日益興盛的，莫過於 RSS 了。其實很難說是部落格捧紅了 RSS，還是 RSS 讓部落格影響深遠。關於 RSS 的意思有兩種說法，親 Dave Winer 派系的人用 RSS 1.0，指的是 RDF(Resource Description Framework) Site

Summary（資源描述架構下的站台摘要）；反 Dave Winer 派的人則是從 RSS 0.9x 跳到 RSS 2.0，指的卻是 Rich Site Summary（豐富的站台摘要）。這個版本／稱呼／流派之爭持續了好久，從政治角力到人身攻擊不曾止歇，在此也不贅述了。我們祇需要知道 RSS 也可以稱做 Really Simple Syndication（真正簡單的聯合），其概念就是拿 XML 作為基礎，用特定的標記來表達部落格（或任何站台）內的資訊；藉由統一的標記命名空間，多份 RSS 檔案（也稱做 RSS feed，RSS 飼料）得以被匯聚、統整。

另一方面，由於 RSS 飼料清一色祇含有部落格（或任何站台）的內容，所有的標記都祇是用來表達內容架構，而不帶任何媒體效果標記，所以檔案尺寸往往極小，而便於傳遞、取得與剖析。同樣地，部落格不見得要有 RSS，有 RSS 的也不見得就是部落格；但若說部落格降低了表達的門檻，則 RSS 簡化了閱讀的難度，正可謂相輔相成也。

在 RSS 之外，還有 Atom。Atom 就跟 RSS 一樣，是個 XML 檔案；Atom 的功能也跟 RSS 很像，但是多支援了 MIME，意味著我們可以把各式各樣的多媒體檔案嵌入 Atom 飼料裡，甚至能夠拿來隨意匯聚成專屬的多媒體剪輯，無怪乎 Atom 一出，可謂千呼百應。當然這個標準也還在發展中。技術的發展混入了人際糾葛總是讓人心煩，其實只要顧好自己鍵盤下的文字，而那纔是真實的。至於 RSS 或是 Atom 甚麼的，都祇不過是另一種格式的部落格／網頁罷了。

隨著部落格的發展，尤其是 RSS 和 Atom 這種便於閱讀、匯集、剪輯的內容格式一併流行起來，更加凸顯了網路其實是一種迥然不同的傳播媒介。在這種媒介上的資訊多半具有無限複製的特性，尤其是網誌這種把連結與引用視為特色的寫作方式，將使得傳統對著作權的觀念變得不適用。

（資料來源：http://www.eg68.com/modules/newbb/viewtopic.php?forum=8&post_id=6）

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫

技術前瞻(Foresight)先期研究計畫

出國考察報告

報告名稱: 技術前瞻(Foresight)先期研究

出國人員: 袁建中教授兼所長 國立交通大學科技管理研究所

出國地區: 英國、德國、比利時(歐盟)

出國期間: 95年06月17日至95年07月02日

考察行程表

日期	工作內容/拜訪對象	受訪人職稱
06/17 (週六)	搭機前往德國法蘭克福	
06/18 (週日)	抵達德國法蘭克福	進駐旅館準備第二天的作業行程，並整理訪談資料。
06/19 (週一)	自史特拉斯堡前往德國 Karlsruhe Dr. Kerstin Cuhls Dr. Rainer Frietsch	(火車往返) Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) (體制與創新研究所) 專案主任 Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) (體制與創新研究所) 研究員
06/20 (週二)	自德國史特拉斯堡前往法國巴黎	與政大科管所共同參觀歐洲議會後前往巴黎
06/21 (週三)	拜會駐英國台北代表處科技組。 胡昌智 博士 陳嘉猷 副組長	駐英國台北代表處科技組 組長 駐英國台北代表處科技組 副組長
06/22 (週四)	自英國倫敦前往曼徹斯特	搭乘當日火車
06/23 (週五)	Prof. Luke Georghiou Prof. Ian Miles Dr. Michael Keenan Dr. Rafael Popper Dr. Suzinne Kim 曼徹斯特科學園區(MSP)	工程、科學與技術政策研究中心(PREST)主任兼人文學院副院長 工程、科學與技術政策研究中心(PREST)教授 (科技創新與社會變革) 工程、科學與技術政策研究中心(PREST)講師 (技術前瞻、科技政策、創新政策) 工程、科學與技術政策研究中心(PREST)副研究員 曼徹斯特科技園有限公司中外商聯協調室組長
06/24 (週六)	自英國曼徹斯特返往倫敦 Dr. M.A. Dorgham 整理並準備訪談資料	InderScience Publishers 總主編
06/25 (週日)	整理並準備訪談資料 前往比利時布魯塞爾	
06/26 (週一)	駐歐盟兼駐比利時代表處科技組。 許榮富博士	Acting Head of Unit, Science & technology foresight Directorate – General for Research, European

	歐盟執行委員會(European Commission) : Development of research/innovation policies - Science and Technology Foresight Dr. Werner Wobbe Ms. Elie Faroult Mr. Johan Stierna	Commission Administrator, General for Research, European Commission Administrator, Human & Social Development, General for Research, European Commission
06/27 (週二)	搭火車前往荷蘭阿姆斯特丹 Living Tomorrow 實驗室	Foresight on the Future Home Scenario
06/28 (週三)	Phillips Design Mr. Gavin Proctor 明基 BenQ Mr. Conway Lee	Director, Design Research President, Europe Region
06/29 (週四)	到德國恩荷芬 (Eindhoven) / 魯爾區 / 科隆 魯爾工業區	
06/30 (週五)	鄭源錦博士 洪明正先生	臺灣創意設計中心駐杜塞道夫台北設計中心 (TDCD) 總經理 臺灣創意設計中心駐杜塞道夫台北設計中心 (TDCD) 經理
07/01 (週六)	啟程返臺	
07/02 (週日)	抵達臺灣	結束行程

此行考察三個主要地點：1、德國 Fraunhofer 研究院所屬體制與創新研究所(ISI)；2、英國科技政策研究重鎮—曼徹斯特大學的工程、科學與技術政策研究中心(PREST)與曼徹斯特科學園區(MSP)；以及 3、布魯塞爾的歐洲聯盟總部。

一、Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research, ISI

ISI 是德國科技政策與創新政策最重要的研究單位，位於德國西南的 Karlsruhe 市，其重要任務在於分析科學、社會與政治的起因、創新技術發展的市場潛能，及其對於經濟、國家與社會的衝擊，且參與德國及歐盟的技術前瞻活動。

專案主任 Dr. Kerstin Cuhls，介紹德國當前進行科技前瞻大型的研究活動之概況。在 ISI 的前瞻研究方面，因政府經費之審核需經漫長時間之程序問題而很難作長期之規劃，故目前除了接受私人部門與大型企業委託研究相關科技前瞻重要議題，以作為部分資金(Funding)之來源外，並著手與英國的科技政策智庫 PREST 暨中心負責人 Dr. Luke Georghiou 相互合作，開發新的方法論觀念，以期能持續進行科技及政策的前瞻性研究。Dr. Kerstin Cuhls 亦表示若未來有合作研究之機會，她非常樂於常來臺灣，若未來臺灣推動科技前瞻活動，將願意擔任顧問，分享在德國推動科技前瞻之經驗。

德國科技前瞻現況

1. 參與組織及其負責的工作

- German Federal Ministry of Education and Research (BMBF) :
擔任中心者的角色，策略、規劃以及研究的工作，在每個步驟過程中都將參與。
- IFOK (Institute for Organizational Communication) :
為 Consortium 的領導者，負責設計與管理的程序以及溝通的傳遞。
- ISI (Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research) :
從科學的角度提供建議，並提供國際間其它的前瞻活動經驗以及方法技術，並且擔任外部評價的工作。

- IZT (Institute for Future Studies and Technology Assessment) :
專門研究未來知識與技術的改變，提供情境分析以及建議的單位。
- Pixelpark AG :
設計與主導虛擬研討空間。
- VDI/VDE-Technologiezentrum Informationstechnik GmbH (VDI/VDE)
(Technology Centre Information Technology) :
為 BMBF 的專案管理部門，提供專業組織技術。

2. 主要 TF 之活動

- “Futur”

3. TF 之目的

- A central goal of Futur is to develop so-called lead visions for research policy: as a signpost they indicate strategic research focuses that can contribute to solve future social challenges.
- The discussion about the future direction of research should not only be made in closed expert circles. The goal instead is to initiate a large-scale interdisciplinary foresight process to show us where we have to do research today in order to be able to face the challenges of tomorrow.

4. 經費

BMBF has established a so-called prioritization fund so that an amount of 10 million Euro per year is currently available.

5. CASE

- 國家部門(BMBF)於 2001 年春天發起 Futur
- 進行步驟：
 1. 提名指派參與者
 2. 專題研討會
 3. 開放式會議
 4. 第一次決定 Futur 的主題
 5. 詳述主題
 6. 線上會議
 7. 未來研討會
 8. 第一次 Focus group 會議
 9. 第二次 Focus group 會議
 10. 第二次決定 Futur 的主題
 11. 第三次 Focus group 會議
 12. Scenario & Lead Vision
- 預測結果：

經由 Futur，得到下列四個 Lead Vision：

 - (1) Create Open Access to Tomorrow's World of Learning
 - (2) Living in the Networked World: Individual and Secure
 - (3) Healthy and Vital throughout Life through Prevention
 - (4) Understanding Thought Processes

6. 預測方法

- Systematic nomination of actors:
The current Futur Circle of Participants is to be further developed. To this end, all actors are being asked to nominate other experts who would like to participate in the German research dialogue. Specific research for further specialists for individual topics or Focus groups will take place

following this nomination round.

- Focus groups:

Within the Futur process, small groups develop the topics. Interdisciplinary focus groups with not more than 30 participants analyze the key questions and the concrete need of research concerning their topics. They also formulate the possible contributions that their own disciplines might offer for the future development of the relevant area.
- Workspace:

In between “real” meetings the research dialogue can continue on the virtual Futur platform on the Internet. Specific user groups have access to reserved rooms in the workspace. They can leave documents there and participate in discussions or online events such as Internet workshops.
- Future dialogues:

Futur is intended as a social dialogue process. Futur wants to involve the public using the future dialogues and, using debates in different social groups, to stimulate more thinking about the future. The future dialogue topics come from Futur. At the same time the results of the talks serve as input for the German research dialogue: on the one hand they make a contribution to shaping the policy in the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF) and on the other they give important stimuli for the development of lead visions.
- Creative workshops:

Futur works with various types of workshops in order to stimulate “thinking about the future” and the development of future visions. This includes, for example, the Future workshops that are used in the generation of topics and within the framework of the future dialogue. Here, the Futur participants develop pictures of a desirable future and look for possibilities to realize these visions.
- Scenarios:

Futur uses scenario techniques that have been developed for future research and the evaluation of the consequences of technological developments in order to depict the future in a vivid manner. The technique uses scenario workshops and scenario writing. In the workshops focus group participants together with the Futur consortium develop sketches of future everyday life. These sketches should show a possible, but also a desirable future. Scenario writing attempts to yield a lively description of these sketches, understandable even to non-experts.
- Surveys:

Numerous surveys among the participants of the Futur process produce a comprehensive feedback. In this way, a multi-step decision process preceded the adoption of the first four lead visions: the actors chose their favorites via workspace. At the same time, the Innovation Council of the BMBF discussed the list of focus topics. In addition, the departments of the BMBF and the project managing agencies commented and evaluated the Futur focuses. Only after it had taken all different evaluations into consideration did the ministry make the final decision. Surveys will also play a central role in the forthcoming process. An online voting system is planned for the autumn: following the Futur conferences the Futur participants can then vote on topic priorities.
- Systematic research for people and topics:

Futur undertakes systematic research in order to recognize future trends promptly, continually expand the Futur topic pool and to identify new experts for the Actors Group. To this end, Foresight activities in Germany and abroad are observed, research and support programmes closely followed and the position of various social groups examined and evaluated. “External” feedback concerning the topics is also welcome – and can be sent to info@futur.de.
- International co-operation and networking:

Futur is increasing networking with other Foresight projects at a European level: The Futur Symposium took place with international participation in Berlin in December 2002 and the German research dialogue was also introduced at the EU Foresight conference in Ioannina, Greece, in mid-May 2003. The aim of the co-operation is to increase the exchange of methods and content

amongst the various projects.

7. 預測類別/時間

時間：2020 年

類別：

- Accommodation strategies and technologies for global environmental changes
- Biological engineering
- Intercultural potentials
- Complexity management
- Maximizing the efficiency of scarce resources
- New innovation structures for medium-sized businesses
- Open education systems
- Self-organizing nano and microstructures
- The self-responsible society
- Water supply and substitution

8. 預測之結果

每次 Futur 所預測出來的 Lead Vision 不盡相同，目前正在進行中的還沒有出來。上一次的結果就如同比較重點第 5 項 Case 中所述。

二、曼徹斯特大學—工程、科學與技術政策研究中心(PREST)

工程、科學與技術政策研究中心(PREST)是英國科技政策的主要智庫研究單位，在兩年前曼徹斯特大學合併了曼徹斯特理工大學(UMIST)以及曼徹斯特科學園區後，目前已發展成為英國規模最大的大學，目前為全球前五十幾名大學，希望能在 2010 年進到二十幾名，因此愈加增強工程、科學與技術政策研究中心(PREST)對英國科技政策研究的實質影響力。

所長 Prof. Luke Georghiou 在訪談提及 PREST 與德國體制與創新研究所(ISI)確實有跨國合作的密切關係，成為促進英國與德國之間建立科技政策標竿學習和技術前瞻活動的契機。

在英國的前瞻活動方面，自 1993 年發起進行後，於政策研究架構上開始重視應用前瞻的原理原則方式，導入創新體系的研究，並在不同領域中界定專家。目前英國前瞻活動首重生物科技、ICT 與奈米科技等領域。

Prof. Ian Miles 是 PREST 的教授，專長領域在於科技創新與社會變革及創新研究。Dr. Michael Keenan 提及，英國的 SME 缺少顧問以及國家級的工協會以提供 SME 在智慧財產權 (IP) 方面的諮詢，所以必須藉由研發計畫 (R&D Programme) 的推動來創造顧問與智財權諮詢的服務，重要的是評估研發的長期衝擊，目前在國內進行較傑出的是蘇格蘭，國外則是芬蘭。總結以上，在國家體制下，透過法律或計畫的推動來鼓勵創新，必須同時進行評估與學習，才能有效促使創新環境更為健全。而本研究自創新對於英國的重要性推論，此為貿工部科技局改制為科學創新局 (OSI) 之關鍵因素。

Dr. Rafael Popper 主要負責連結拉丁美洲與英國在前瞻活動的交流。在前瞻方法上從 Dr. Loveridge 的前瞻活動的三角模型 (Creativity、Interaction、Expertise) 上建立了鑽石模型 (The Foresight Diamond) (加上 Evidence 一項)，並用以檢視目前政府所進行之前瞻活動方法。最後，Dr. Rafael Popper 分享 PREST 與國外前瞻專家之交流與學習網站，提供未來在前瞻方面的合作與交流之機會。

三、曼徹斯特科學園區(MSP)

曼徹斯特科學園區成立於 1984 年，目前所管理地產及企業計包括有十棟大樓，104 家公司進駐育成中心，係由各區塊逐步完成。曼徹斯特科學園區主要引進高科技廠商以及具有潛力的新公司，提供良好的諮詢服務，在資金籌措方面，更透過 VC 顧問、律師與營運管理諮詢來協助公司上市上櫃。Dr. Suzinne Kim 亦強調，曼徹斯特科學園區成功的關鍵在於：建立起曼徹斯特市政府、曼徹斯特大學與私人企業共構的夥伴關係。

四、布魯塞爾的歐洲聯盟總部。

Dr. Werner Wobbe Acting Head of Unit, Science & Technology Foresight, Directorate – General for Research, European Commission 表示歐洲聯盟總部研究部門，負責歐盟科技前瞻計畫，至今預算仍在處理過程尚未通過，要取得歐盟各會員國的共識和同意相當不容易，故歐盟前瞻計畫目前仍停留在規劃階段，但已準備好在任何時候皆可開始。好在目前仍有許多研究計畫正在進行。歐盟的研究項目及報告可參考歐盟網站。