

國立交通大學

科技管理研究所

博士論文



國家級技術前瞻共識形成機制之研究

Consensus Formation for National Technology Foresight

研究生：張建清

指導教授：袁建中 教授

中華民國九十五年七月

國家級技術前瞻共識形成機制之研究

Consensus Formation for National Technology Foresight

研究生：張建清

Student : Chien Ching Chang

指導教授：袁建中

Advisor : Benjamin J. Yuan

國立交通大學

科技管理研究所

博士論文



Submitted to Graduate Institute of Management of Technology

College of Management

National Chiao Tung University

in partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Doctor of Philosophy

in

Management of Technology

June 1997

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十五年七月

國家級技術前瞻共識形成機制之研究

學生：張建清

指導教授：袁建中 教授

國立交通大學科技管理研究所博士班

摘要

本研究以共識形成為主題，針對前瞻進行階段性的分析：本研究先從實際前瞻案例中找出影響前瞻共識形成重要因素；之後從關係者分析角度，分析不同關係者差異對前瞻規劃的啟示；接著提出一個以共識形成為主的巨觀前瞻模型並以一進行二十年之前瞻實例及其網站內容，實證前述分析模型之內容。

本研究以三個實際參與式技術前瞻案例實證分析，採共識形成的三個先決條件，從由上而下觀點得到前瞻規劃在共識形成方面，在前瞻問題定義、前瞻協商結構、及前瞻參與動機三個面向的重要因素。另外，本研究以臺灣材料科技領域進行的前瞻先導計劃為例，進行權益關係者分析，採由下而上觀點分析五個有助共識形成的前瞻規劃策略。

綜合前述研究及文獻內容，本研究提出共識形成為主的巨觀模型，說明前瞻過程始於議題的產生，接著要有權益關係者的參與。之後進入前瞻流程，應用不同方法，從專業與分析、創新及創意二個構面切入，關係者以不同方法互動及建立共識，建立對未來的評估及行動方案的共識，及執行共識的人際網路。接下來，不同關係者各自執行前瞻行動方案，直至發現新的議題，啟動新的前瞻。而前瞻建立共識內容則為可能的未來、有利的未來、偏好的未來、現在行動方案、及開展及推廣。

最後，研究以一個美國實際的前瞻網站前瞻學院(www.foresight.org)的網站內容，以前述研究提出模型及規劃要點，驗證提出模型及規劃要點的適用性，發現前述研究所提出陳述，都可在這個已有實行二十年經驗的案例中得到實證。

關鍵字：參與式前瞻、共識形成、政策規劃、科學與技術、未來研究、權益關係者分析、內容分析

Consensus Formation for National Technology Foresight

Student: Chien Ching Chang

Advisor: Dr. Benjamin J. Yuan

Institute of Management of Technology, National Chiao Tung University

Abstract

Foresight is regarded as an emerging tool for technology policy planning in the trend of rapid technology development and globalization. Consensus building, as one of five advantages, 5Cs, of Foresight, enables the society to perceive the characteristic of technology in the emerging phase. This can solve the dilemma of Collingridge for technology future planning. The study, based on view point of consensus building, involves a four-stage investigation.

Three national foresight cases are reviewed based on preconditions of consensus building. The study defines key factors for consensus building in respective of problem definition, negotiation structure and participation motivation. Another field study based on material technology field of Taiwan is conducted using stakeholder analysis. Five key strategies are suggested to settle foundation of consensus formation concerning stakeholders' view.

The model describes foresight as issue-originated event followed by stakeholder's participation. After the participating, a multi-approach foresight process begin with two or any of "professional and analytical" and "innovation and new idea" dimensions. After interaction and alignment of stakeholders, prospect about future, action items and personal network are ready for implement of foresight result. The implement continues till new issue is brought up and another foresight process proceeds. The content of consensus in Foresight process includes: possible future, plausible future, preferred future, implement strategies, and action items.

Finally, an American-based foresight program with twenty years of track record-the foresight nanotechnology institute-is investigated using content analysis of its website. The model and statements proposed by previous investigation are verified by the case.

Keywords: Participative foresight; consensus formation; policy planning, science and technology; future studies; content analysis; stakeholders analysis.

誌 謝

交大科管所博士班六年，深深地感到受之於人者多，施之予人者少。

科管所上的老師，每位都展現了不同的風采，縱然是不同的領域，也讓我初窺研究的嚴謹、分析的創意、及溫煦的處世風範。我的指導教授袁老師亦師亦友，讓我除了工作及家庭外，全面性地開展了作人處世及研究學問的視野。國家講座教授曾老師國際化的治學能力及誠意待人的長者態度，為我塑立了一個值得終身追求的典範。林亭汝老師對研究的機智及投入，顯現了年輕學者的競爭力，讓我感到臺灣未來的廣大的發展空間。其餘所上老師，在各自領域顯現了各自的崢嶸。

博士論文審查委員伴隨著我從提計劃書時的混沌初開，寫作過程中的討論引導，到最後論文審查時的概念一致化、重點勾勒、甚或字斟句酌，等於送給我伴隨此生的無形禮物。幾位老師都是百忙之中撥空指導，無私給予多年研究心得。

科管所生活中認識的學長、同學、學弟，也提供了多樣而豐富的養份，開展開拓開發我的視野。同門的王明好是我第一個認識的科管所學姐，好學認真我印象深刻。和羅達賢學長有過幾次共同工作的經驗，雖然時間不多，但是在作人處世、因應進退及思維邏輯上，對我有躍進式的能力提攜。我也懷念那段和博士班同班同學互相研討，互相 cover 的經驗。和我一起走過這段技術前瞻研究過程的志宏，博聞強記，行事禮而謹。袁師母隨時提供各種幫助，是我碰過最好心的人。

我很幸運在工作及生活上得到許多人的支持。我過去及現在工作上的長官，TJ 林、黃財旺董事長、洪惟源博士、李明堂董事長、程德康 DK、、、等，給我機會成長及磨練。我的父母、岳父母及家人給我全力的支持，愛妻淑娟和兒子飛飛犧牲相處時間讓我讀書。

畢業，是一個里程碑，是結束也是開始。我自許要誠心的幫助別人，就像大家這一段時間給我的幫助一樣。

張建清

於交大 2006/7/25

內 容

| | |
|---------------------------------|------|
| 圖 目 錄..... | VII |
| 表 目 錄..... | VIII |
| 一、緒論..... | 1 |
| 1.1 研究背景及問題..... | 1 |
| 1.2 研究架構與方法..... | 3 |
| 1.3 論文內容結構..... | 5 |
| 二、國家級前瞻與共識形成..... | 6 |
| 2.1 前瞻驅力..... | 6 |
| 2.2 Collingridge 兩難論..... | 7 |
| 2.3 共識形成與國家級技術前瞻..... | 8 |
| 三、前瞻共識形成案例分析..... | 10 |
| 3.1 文獻回顧..... | 10 |
| 3.2 架構及分析流程..... | 12 |
| 3.3 前瞻案例與共識形成..... | 13 |
| 3.4 整合分析..... | 20 |
| 3.5 小結..... | 25 |
| 四、技術前瞻共識形成參與者分析..... | 26 |
| 4.1 權益關係者分析文獻..... | 26 |
| 4.2 研究方法..... | 28 |
| 4.3 實證分析-臺灣科技材料領域..... | 30 |
| 4.4 小結..... | 40 |
| 五、技術前瞻整合模型及實證..... | 41 |
| 5.1 各種前瞻模型..... | 41 |
| 5.2 前瞻整合架構---共識形成觀點..... | 51 |
| 5.3 共識形成前瞻模型實證分析..... | 55 |
| 5.4 小結..... | 66 |
| 六、討論..... | 67 |
| 6.1 關於共識形成重要因素的討論..... | 67 |
| 6.2 關於共識為核心模型的討論..... | 68 |
| 七、結論及後續研究方向..... | 70 |
| 7.1 前瞻活動互動——共識形成重要因素及關係者觀點..... | 70 |
| 7.2 前瞻共識形成巨觀模型及實證..... | 71 |
| 7.3 後續研究方向..... | 73 |
| 參 考 文 獻..... | 75 |
| 附錄 1. 各國前瞻網站..... | 87 |
| 附錄 2. 專家訪談問卷..... | 90 |

圖 目 錄

| | |
|---|----|
| 圖 1 本研究研究架構及章節安排..... | 4 |
| 圖 2 未來圓錐示意圖..... | 43 |
| 圖 3 前瞻三角型示意圖..... | 44 |
| 圖 4 整合前瞻模型(Integrated Foresight Model)示意圖 | 45 |
| 圖 5 影響前瞻分析之因素..... | 46 |
| 圖 6 Voros 一般性前瞻架構 | 47 |
| 圖 7 技術未來分析架構..... | 48 |
| 圖 8 環境前瞻目標轉換..... | 49 |
| 圖 9 動態性前瞻運作模式..... | 49 |
| 圖 10 以共識形成為核心的前瞻整合模型..... | 52 |



表 目 錄

| | |
|---------------------------------|----|
| 表 1 三個前瞻案例共識形成特性..... | 21 |
| 表 2 受訪人員背景說明..... | 31 |
| 表 3 前瞻動機關係者分析內容..... | 33 |
| 表 4 前瞻執行流程關係者分析內容..... | 35 |
| 表 5 前瞻預期成果關係者分析內容..... | 36 |
| 表 6 前瞻關係者差異分析內容..... | 38 |
| 表 7 臺灣材料科技領域關係者分析產生前瞻規劃重點..... | 40 |
| 表 8 www.foresight.org 網站結構..... | 56 |



一、緒論

1.1 研究背景及問題

Irvine and Martin(1984) 是最早在 1980 年代，指出政策的溝通及程序的重要性的學者。前瞻強調未來的展望性，而不像預測只是注重在未來某一個時間點會發生什麼事。從執行面來說，英國政府認為，前瞻是為了解決過去英國無法將基礎科學優勢，轉換為產業的成功，所發展出來的規劃過程(Brophy, 1999)。

前瞻是展望未來，為選擇較美好的未來所作的系統性觀察；前瞻假設未來的情景並不一定只有一個，而可有多種的選擇，但是只有一個會發生，主要的關鍵點是受到我們現在採取何種動作的選擇而影響。科技政策的目標之一，就是要選擇我們想要的未來，並投入所需之資源以促成它的實現。

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，往往是由幾個精英份子以個人獨到的眼光，所作的決策，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 年提出透過全民參與及討論，以制定國家科技政策的想法。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，而採取刻意的活動，希望容納全民討論形成共識，以共同透過現在的投資希望能塑造更好的未來。

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 (Office of Science and Technology, 1998)。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,2000)，推動技術前瞻國家及網站請見附錄 1。

近年來前瞻活動的研究，和以往重視精英主義及規劃為主的思維有著不同的觀點。Grupp and Linstone (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(Organisation for Economic Co-operation and Development)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。

本研究主要希望從共識形成的觀點，對前瞻活動進行系統性的了解。Martin and Irvine (1989)將共識形成列為前瞻流程的主要利益concentration on the longer-term, coordination, consensus, communication, commitment等5C之一，可見共識形成在前瞻活動中有著重要的角色。但是衡諸文獻及各國前瞻活動的資料中，對於共識形成在前瞻中的作用，並沒有整體及系統性的說明。

前瞻的興起與各國注重國家創新系統的管理有重要的關係。各國推動前瞻的目的，是希望能有效地運用有限的研發資源，於最具整體社會效益的研發項目中。但是在民主國家中，經費的運用必須經過民意機關的同意，也就是說，政策的推動必須要先取得相當的共識，才能有效的推動。

以上雖然簡單說明共識形成對於政策形成的重要性，但是對於前瞻，仍有許多值得深入系統了解的部份，以下為本研究的主要研究題目。

- (1) 技術前瞻和共識形成關係為何？

共識為技術前瞻重大效益之一(Martin and Irvine, 1989)，但兩者的關係為何？共識形成可幫助技術前瞻發揮那種功效？技術前瞻是否一定要有共識形成效果呢？

- (2) 前瞻共識形成的重要因素為何？

共識形成為一群體互動(group dynamic)的過程，要如何規劃才能形成共識？前瞻活動中那些因素對於共識形成有重要的影響？這些因素對於前瞻的規劃有那些啟發？不同權益關係者對前瞻活動的預期有什麼差異？如何利用這些差異進行前瞻的規劃，以促進共識的產生？

(3) 前瞻共識形成的整體架構為何？

前瞻為一多權益關係者(stakeholders)的活動，追求共識的達成的目的何在？和其他前瞻的目的有什麼關係？要達成共識的標的是什麼？前瞻活動中不同方法(methodology)的組合，和共識有什麼關係？前瞻的共識，對於整個社會的影響是什麼？

以上幾個問題，為本研究在後續部份將依次探討的。

1.2 研究架構與方法

本研究架構採取以下架構，針對網際網路平臺應用於前瞻共識形成機制主題，進行相關性的研究。

本研究流程先為前瞻建立一共識形成為核心想法的整體架構，作為後續探討的基礎；接著再從國外參與式前瞻的案例中，找出共識形成相關重要的因素及實際共識形成的關係者互動；之後，以臺灣材料科學領域為對象，進行前瞻推動的權益關係者分析(stakeholder analysis)，以了解參與前瞻不同群體的思維差異及互動關係；最後，將前述的研究結果，整合各種網際網路工具的應用，以臺灣材料科學領域為對象，進行網際網路平臺的建置規劃。

以下分別介紹各部份的重要內容（請參考圖 1）：

- (1) 研究背景及問題定義：由前瞻發展的文獻及現況中，說明本研究的背景相關資訊，並說明研究架構及流程
- (2) 前瞻共識形成案例分析：本研究以英國、瑞典、及德國在不同期間執行的前瞻案例及經驗，採用 Saunders (1985)提出三個足以促進共識形成的三個先決條件，分別為(1)適當的問題定義，(2)有效的協商結構，及(3)權益關係者的參與動機，這三個前瞻案例進行由上而下系統性的分析及討論。本分析提出各國案例中需要強調的共識形成先決條件重點。
- (3) 前瞻共識形成的參與者分析：本階段以臺灣材料科技領域為對象，採用半結構式訪談法，訪問政府、學術界、研究機構、產業界、及執行者(practitioner)

等五個最重要的參與者，進行關係者分析(stakeholder analysis)，以了解不同參與者參加前瞻的動機及對前瞻執行的預期。本分析整理不同關係者的意見，並用以發展規劃前瞻的重點。本階段分析提出五個重點，可作為前瞻規劃的依據。

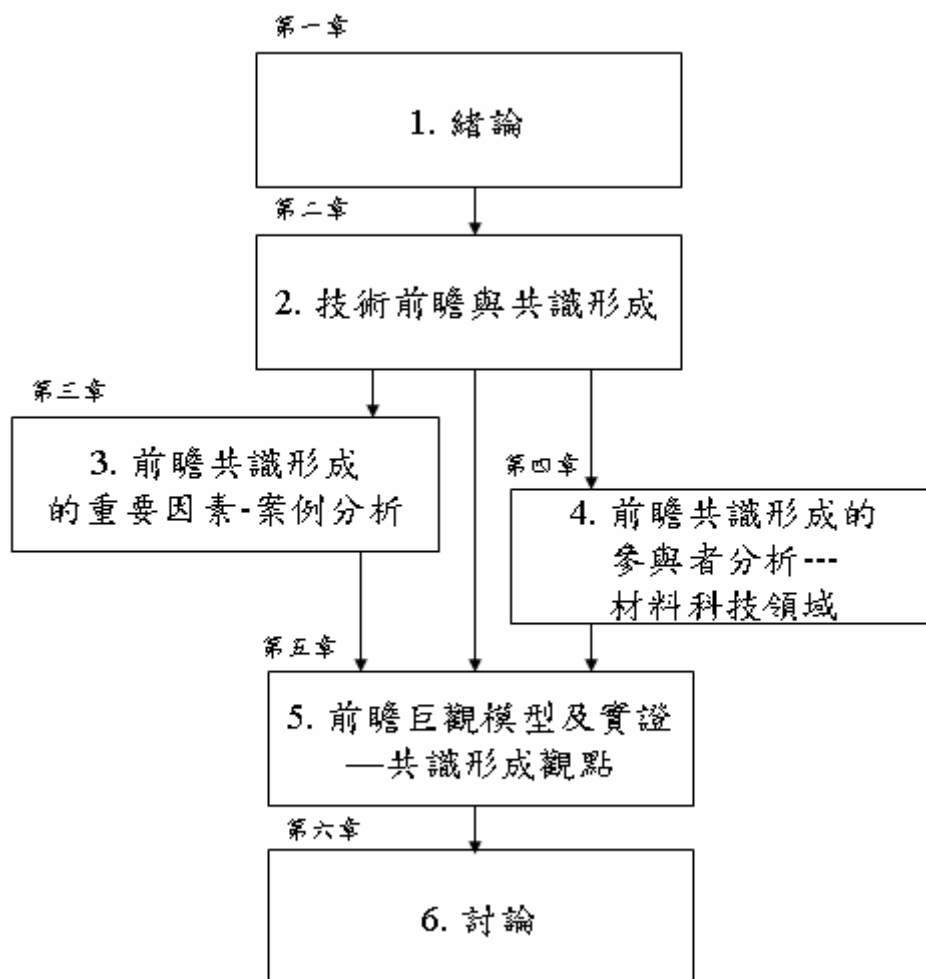


圖 1 本研究研究架構及章節安排

- (4) 共識形成為中心的整體前瞻模型：本階段主要要回答的問題為共識形成在前瞻活動中的定位及內容。本階段以文獻分析方式，將不同前瞻模型，以巨觀、分析性、政治性、及規範性四種類別加以整合，最後依前階段研究所得，提出本研究採用之共識形成整合前瞻模型。該模型解釋前瞻活動中共識形成的互動過程，及形成共識的內容，另外也說明前瞻的共識形成是一個不斷更新的過程，而目的是追求一個更美好的未來。接著以一前瞻實例之網站內容分析，驗證以共識形成為核心巨觀模型的適用性，可說明前瞻建立共識的階段、內容、方法、對社會的影響及調整方式。
- (5) 討論：對本研究不同階段所得，作整體的深入討論，以整合不同階段所得內容。

(6) 總結：總結全文，並提供整體性的討論。

1.3 論文內容結構

本論文的主要結構為：第一章針對前瞻的現況作整體的介紹，並定義本研究主要關心的問題及分析流程；第二章則以英國、瑞典、德國三個國家推動前瞻實例，使用共識形成分析架構，找出前瞻中重要的共識形成因素；第三則是以權益關係者分析，以臺灣材料科技領域中的政府、研究機構、學術界、產業界、及執行者的差異，了解不同參與者預期的不同及相同，並提出規劃重點；第四章以共識形成為中心，整合不同文獻所提出之前瞻模型及前階段研究，提出一整體的前瞻模型；第五章以對一進行二十年之前瞻實例及其網站內容，實證前述模型內容；第六章進行全篇研究的討論及整合；第七章總結全文，並提出後續研究問題的建議。



二、國家級前瞻與共識形成

本章主要說明共識形成與前瞻關係。首先從前瞻受到重視的原因及未來技術規劃的特性，界定共識形成在前瞻活動中的必要性。其次，說明共識形成在前瞻扮演的角色。

2.1 前瞻驅力

自 1990 年代以後，各種新興技術的快速進步及全球化對於各國的經濟發展都產生很大的衝擊。國家政策，特別是科技政策，不再採取被動消極的管理方式，轉而採取較為主動的規劃方式，以求更好的資源利用 (Grupp and Linstone, 1999; Martin, 2001; Slaughter, 1995)。

Martin and Johnston(1999)認為，1990 年代前瞻再度受到重視，並廣為不同國家接受的原因有以下三個主要驅力：

- (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發展技術的作法，對其他國家造成許多壓力。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，由於人口老化及社會福利的需求，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。而科技研發經費成本越來越高，沒有一個國家能有足夠的財力追求所有的科技發展機會。在面對這種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，將科技發展及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。

程序上，由於現代國家大多採取民主制度，因此科技政策的發展，必須先在利關係者間建立共識，才容易在國會或民意機構中通過。另一個原因，是由於環境變動及技術變動的快速發展，超過政府系統的因應能力，因此前瞻強調邀請社會群體的參與，發揮專長，以確保政策規劃的完整，及未來推動的支持。

2.2 Collingridge 兩難論

由 Collingridge (1980)所提出，用來說明管理創新的流程，所面臨的二種可能的衝突情況：

- (1) 隨著技術創新，包括研發流程，的持續進展，自由度的空間越來越小。隨著技術進步的持續進行，許多決策進行的同時，也排除了很多下一階段發展的很多可能性。
- (2) 大眾對技術創新的了解會持續增加，尤其是當研發進展到達最後階段時。

Collingridge 兩難論要提出的看法是：管理技術未來的影響是很難的。因為技術或創新除非廣泛應用，無法了解其影響效果；而已發展成形的技術，由於與社會體系已緊密結合，所以能作的改變不多了。也就是說技術發展未來的管理面臨資訊及權力的問題：資訊問題是：技術的影響力除非廣為發展及應用，否則很難預測；權力問題為：當技術發展起來後，想要控制或是改變發展的軌道都會很困難(Ripet al., 1995)。

David Collingridge 提議要解決這個兩難的情況，是發展出一個具備高度彈性的技術，可以不同型式應用。他提議技術的發展應該能很快地適應不同社會及用戶的需要。不過，在實務上發展一個這樣的技術是有很大的困難度的，因為技術發展的沈入成本及創新流程的目標導向特性，使得技術在發展階段中的彈性很有限。

Schot (1998)認為要解決這個兩難，必須能更頻繁更早地進行預測，技術開發流程必須能持續學習及調整，以創造更大的實驗彈性。Collingridge 兩難論指出技術管理的早期警告效果嚴重的不足，因為改變科技發展方向的知識及權力都不足，社會能作的只有改善因應能力(Eijndhoven, 1997)。

因此，要解決這個兩難，整個社會對於技術未來發展必須建立有效的認知能力。當在技術發展初期，社會與研發社群的互動就很密切時，能影響最終技術發展方向所得到的效果就會越好，因為社會的影響在技術發展自由度還很高時，就開始產生作用。

Agrafiotis et al. (1994)指出，在技術發展初期，如社會能對技術未來的方向建立一個有效的認知，將可有效導引技術的發展，解決前述的兩難問題。Gow (2005)指出要因應這個兩難所帶來的挑戰，必須同時採取三個面向的作為：分析性(Analytical)、政治性(political)、及規範性(normative)作為。其中分析性作為指了解技術發展在複雜環境下的動態，分辨技術發展慣性、方法及動機；政治性作

為是指了解權益關係者(stakeholder)組成、參與、及介入(intervention)，以確保不同的適當觀點都被列入考量；規範性作為則指在決定對社會是適當時，必須考量到社會價值及文化習性，及其變化。

2.3 共識形成與國家級技術前瞻

前瞻是展望未來，為選擇較美好的未來所作的系統性觀察；前瞻假設未來的情景並不一定只有一個，而可有多種的選擇，但是只有一個會發生，主要的關鍵點是受到我們現在採取何種動作的選擇而影響。技術前瞻，就是要選擇我們想要的未來，並投入所需之資源以促成它的實現。

對於技術前瞻，各國推動的定義各不太相同，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(袁建中及張建清, 2001)：

- (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，所以目的也不盡相同。
- (3) 技術前瞻是多關係者參與的規劃過程：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／執行過程：技術前瞻的結果，必須要發揮影響力，改變政策及資源分配，所以持續性的努力及推廣，也包含在前瞻的執行情序中。

從以上特性，綜合前節說明前瞻驅力及 Collingridge 兩難論的內容，我們可以對國家級技術前瞻與共識形成的關係，作以下的說明：

- (1) 多群體參與才能因應科技變動特性：以往的科技政策決策可由政府官僚體系執行的重要因素，是政府往往擁有最新科技的資訊及人才，因此可以進行未來性的規劃。但在今日國際化及全球化的趨勢下，政府對於新技術及新產業的應用的了解，往往比不上產業界人士或是民間人士。再加上許多新的機會來自於跨領域或是結合多個領域的發展，因此以往單以政府體系進行未來科技發展及應用的規劃，已經不足以因應環境的發展。因此，技術前瞻重視多群體參與，可以不同角度的專業，系統性地帶進國家科技未來的規劃，對於因應上述跨領域、多領域的問題，有很大的幫助。
- (2) 共識形成有助於支持技術前瞻結果執行：國家級技術前瞻結果的推動，有賴於國家科技政策及預算的支持，共識的形成有助於民意機構通過技術前瞻的結果。國家級技術前瞻經由未來願景規劃過程，讓國家中不同關係者可全面性地了解技術發展的各種可能，並對應找出現階段應進行的行動方案，可降低未來該建議在國會通過的阻力。由於前瞻推動過程中的參與者，往往為代表不同群體的代表人士，因此在這個過程中讓這些代表人士了解前瞻的內容及結果，未來在民意機構的溝通，就可在技術前瞻過程中先完成。因此技術前瞻對於民主國家的政策及預算體系，都有助於有效推動前瞻結果的正式化。相對於傳統的政策形成體系，由於缺少深度的對話及探索過程，所以往往面臨較大阻力，推動時易受到來自於不同參與者的阻力影響。
- (3) 共識形成有助於技術前瞻解決 Collingridge 兩難：讓社會不同群體在技術發展初期即參與未來應用的規劃，將有效導正技術未來對社會的影響，朝有利的方向發展。各種先進技術的發展，帶來便利的應用，帶來帶來未知的風險，多群體參加的優點，是可以從一同角度思考技術未來的應用及其影響，給予技術一個不同群體都能接受的定位，並經由不同參與者的努力，各自發展對應的環境，以達成技術的良好應用。因此，與其要求技術的發展能適應社會的彈性需要，不如在社會中養成對技術的了解及因應的能力，也就是讓一般的大眾了解技術的發展，培養正確的觀點，進而有效地利用現在及未來的技術。Collingridge 的兩難，是指在技術發展初期沒有充份資訊了解其未來的衝擊，而在技術發展後，由於已嵌入社會中，又沒有足夠的權力可以主導技術的走向。在這種情況下，經由技術前瞻讓社會在技術發展初期即為技術未來的發展描述出走向，並建立社會對於該技術發展及應用的認知，可以解決以上的二難。

三、前瞻共識形成案例分析

近年來，國家科技政策大量採用前瞻作為規劃工具(Grupp, 1999)。技術前瞻採用未來研究工具及跨領域方法，辨認出未來可產出最大及社會利益的新興技術，以因應技術快速成長及全球化的變動(Tegart, 2003)。早期前瞻活動主要由技術專家以系統性的方法探索未來趨勢。然而，近年來前瞻強調不同利益群體參與，並採取較全面性觀點。參與式前瞻活動在全球各地都得到支持及採用。

英國、德國、奧地利、荷蘭、及瑞典的前瞻都採用參與式方法。參與式前瞻被認為可在科技領域與社會間，建立一個社會契約的新關係(Faucheux and Hue, 2001)。不同群體的參與可助於前瞻中先天具有的結構缺口(Loveridge and Street, 2003)。參與式前瞻也可激發社會學習的作用(Barre, 2001)。參與式前瞻中的共識型優先順序決定，可引發對決策的承諾、對政策及前瞻結果的支持 (Cuhls, 2002)。

雖然共識形成被視為前瞻活動目標之一(Martin and Irvine, 1989)，前瞻與共識形成間關係的研究並不多。本研究主要的研究議題是找出前瞻中影響共識形成的重要因素。本研究採用共識形成理論架構，檢視三個採用參與式風格的國家級前瞻活動，找出可供理論及實務上使用的原則。

本章結構如後：第二部份針對參與式前瞻與共識形成的文獻進行回顧；第三部份說明本研究採用的程序及架構；第四部份分析三個國家的實例，了解不同國家共識形成的因素；第五部份整合三個國家的差異，以提出共識形成的重要因素；第六部份則為全章總結。

3.1 文獻回顧

3.1.1 參與式前瞻

過去十年來，由於快速全球化、技術發展變動及八十年代後對國家創新系統發展的重視，帶動的前瞻活動的興起(Grupp and Linstone, 1999; Martin, 2001; Slaughter, 1995)。前瞻意指展望未來，也是人類每天行為常發生的一種行為。自從在英國被提出被用於科學及技術政策的應用(Irvine and Martin, 1984)後，前瞻已發展為系統性地展望未來及有效進行決策的行為。它強調在技術政策規劃中，未來有許多可能性，而前瞻活動的目的就是選擇一個希求(desired)的未來，並採

取行動促成它的實現。前瞻也是社會系統中的協商機制之一(Grupp and Linstone, 1999)。

由歐盟研究團隊 Strada Etana Expert Group (2001) 所提出來的前瞻定義為：一種基於社會上廣泛的協調未來的活動，用以發展及管理未來導向的創新系統的重要工具，它經由有意安排的過程將不同群體對未來發展的預期整合，形成一個包含社會及經濟發展，關於未來的重要策略觀點。

前瞻可分為不同的世代，最近的世代有更多的各領域群體參與及更廣泛的範圍(Cagivan and Scapolo, 2001; Alsan and Oner 2004)。Barre (2001)的一個實證研究，採用群體學習過程的廣度及深度兩個構面，將前瞻分為兩種主要的模式：社會願景模式及專業分析模式。社會願景模式強調不同權益關係者參與，強調不同群組參與的趨勢是近來研究者研究的主題之一(Faucheux and Hue, 2001; Loveridge and Street, 2003; Barre, 2001; Cuhls, 2002)。Raimond (1996)則將前瞻分為預測未來及創造未來二種類型。

參與式前瞻強調各種群體的參與，社會性前瞻是根基於公共參與的傳統所發展的，強調社會大眾是前瞻的最終客戶。參與式前瞻為未來發展的集體研究中建置一個對話機制(Faucheux and Hue, 2001)。參與式前瞻經由擴大參與的範圍，產生對未來技術的信任及承諾(Loveridge and Street, 2003)。參與激發的社會學習也是一個被強調的效果(Jasper et al., 2004)。

3.1.2 權益關係者參與共識建立

基於以上觀點可以了解參與式前瞻是極為重要。參與式前瞻的新議題紛紛被討論，以充分發揮參與的力量。

權益關係者參與常應用於科學及技術政策規劃、技術評估、環境管理、及區域城市政策中(Innes, 1996; Laird, 1993; Joss and Bellucci, 2002)。共識建立對於決策品質的影響仍未有定論(Hill, 1982; Burlinson et al., 1984; Libby et al., 1987)，但是過去的研究指出經由參與產生的共識形成對於聯合決策的實行，有正向的關係(Floyd and Wooldridge, 1992; Nobel, 1999)。也就是具有共識的決策促成執行的承諾(Cuhls, 2002; Hill, 1982; Forester, 1999)。

協同工作、對話、及互動的各種規劃方式常被用於促成政策規劃的參與(Innes and Booher, 2004; Innes, 2004)。協同參與可建立專業及人際網路，經由互動中，參與者了解互相的觀點，建立高度信任，所形成的社會資本可轉化為參與者的新網絡，用於協同工作外其他的許多議題(Innes and Connick, 1999)。

權益關係者是指能影響組織或受組織影響的個人或群體，而權益關係者的參與必須和權益關係者的利益及專業配合(Bloom, 2000)。此外，參與涉入的程度和權益關係者的特性有關。具備高利益關係及專業能力者，應於協同過程中及早邀請參與；而高度利益關係但缺少專業能力，或是有專業能力但無利益關聯者應予以諮詢。應安排適當的區分以維持互動的品質及參與的全面性(EPA, 1998)。

權益關係者流程和討論的主題範圍有緊密的關係，多種方法曾被提及可用於辨認出流程應邀請的參與者(Beutler, 2005)。有些研究(Innes and Booher, 2004; Poitras and Bowen, 2002; Margerum, 2002)則提供營造共識形成的架構。流程的執行安排對於共識形成有基本的影響力。

權益關係者的參與仍是一個發展中的新議題，各種新的方法仍持續被用以解決不同環境下的問題，權益關係者參與的設計需要相當的關注、敏感度及有技巧的領導技巧。

3.2 架構及分析流程

本研究的主題之一即為共識形成的建立方法。本研究的目的是從國外實際的前瞻經驗中，找出共識形成的重要因素，以作為設計臺灣前瞻計劃的基礎。

Saunders (1985)提出三個足以促進共識形成的三個先決條件，分別為(1)適當的問題定義，(2)有效的協商結構，及(3)權益關係者的參與動機。Poitras and Bowen (2002)基於這三個先決條件衍生發展相關的變數，本研究即採用前述二個研究的觀念及變數。

以上三個先決條件的主要問題說明如下：

- (1) 問題的定義：找出主要影響前瞻範圍及內容定義的因素，並了解這些因素如何影響共識形成的過程。
- (2) 協商的結構：找出決策過程、參與前瞻權益關係者、權益關係者在過程中如何管理及需要的支持。
- (3) 參與的動機：找出參與的動機及可增加參與程度的機制。

本研究採用個案研究方法，以反映题目的探索性質。樣本案例是基於 Barre (2001)所作研究選出。Barre (2001)的研究比較不同國家十五個前瞻計劃，其中的三個被列為社會性前瞻，有超過五千名參與者，並採用多種討論技巧。這三個案例的國家及時間分別為：英國技術前瞻 1994-1998、瑞典前瞻 1998-2000、及德國 FUTUR 2001-2004。

以下使用共識建立架構用以分析該三個案例。首先從次級資料中獲得前瞻案例的程序及活動，接著每個案例以共識建立的三個先決條件加以分析。本研究並列出各別案例的相似及不同處，最後導引出前瞻設計可參考的啟示，作為本研究的結論。

3.3 前瞻案例與共識形成

以下依 Saunders(1985)三個共識的先決條件，描述所選擇的三個案例。

3.3.1 英國技術前瞻

英國於 1994-1998 年間推動英國第一次的技術前瞻(Technology Foresight Programme)活動，該活動是由英國貿工部科學技術辦公室支持及主辦。該活動內容為到現在為止最為全面性、參與者最廣的一次國際級前瞻活動。讓活動用以形成共識的重要方式說明如下：

3.3.1.1 問題定義

英國技術前瞻活動的主要目標是將英國的研究能力轉化為產業的競爭力。英國一向被認為具備有世界領先的研究能力，但是產業競爭力不足(Ormerod, 2001)。英國技術前瞻活動要求接受長期資金支持的研究者為他們的研究找出潛在的使用者或受益者，並和他們一同找出長期的需要(Office of Science and Technology, 1993)。

另一個驅動力是政治系統的變動。1992年，歷史上首位負責科學與技術的內閣閣員被任命，並被要求提出一個二十年以來針對科學、工程、及技術的白皮書，該位閣員被說服支持前瞻(Martin, 2001)。

同時，由於狂牛症、基因改造食物、及環境危機事件，大眾與科學家及政策制定者的關係很緊張，前瞻活動的參與及廣泛諮詢可幫助不同群體間的信任(Ormerod, 2001)。

政治同時為活動的支持者及出資者，指定貿工部執行前瞻計劃。選擇英國產業競爭力相關的科學及技術議題進行。

3.3.1.2 協商結構

科學技術辦公室組成一個 16 個來自產業、政府、研發單位及學術單位重要人物的指導委員會。指導委員會的主席是政府的首席科學顧問。指導委員會監督專家委員會的組成及運作，並整合專家委員會報告以產生給權益關係者的一般性建議。該活動設定的利關係者為政府(提供政策建議)、研究社群(設定重要研究領域)、及產業(設定重要技術) (Ormerod, 2001)。同時，指導委員會也是前瞻過程的最終決策單位。

前瞻過程中包括二種活動：由專家針對議題的討論及對權益關係者的諮詢。該活動採用多種方法以降低阻力及增加承諾，專家委員會是專家討論的主要平臺。諮詢活動則採用德爾菲法、區域性研討會、調查、情境發展、及專家審查。

協同提名(co-nomination)方式用以建立專家資料庫。提名流程從指導委員會成員提名開始，接著被提名者要求依特定準則提名 4-5 個專家，二個回合提名過程總共累積了 1394 個回函，其中一半是從產業，40%是從學術單位，10%來自其他工作(Georghiou, 1996)。專家委員會成員、諮詢專家組成的智庫均是由協同提名程序中找出來。

在討論方面，依選擇領域總共組成十六個專家委員會，每個委員會約有一百個由產業、學術及政府人士專家組成。60%的專家委員會成員是由共同提名。其他的專家則從其他的方式產生，以確保專家的廣度。各專家委員會的主席是由指導委員會提名，專家委員會一半是由產業成員組成(Georghiou, 1996)。

在諮詢方面，英國前瞻活動作了許多相關的投入。經由協同提名過程所選出來的專家，沒有進入專家委員會的則編列入智庫作為提供專家委員會諮詢之用。智庫的專家也受邀參加德爾菲調查。其他本活動採用的諮詢方法包括地區性研討會、調查、情境分析及報告審查(Martin and Johnston, 1999)。德爾菲法的使用，由於過程中並未包括部份重要決策者及專家，而使一些重要觀點未被包含，而受到批評(Georghiou, 1996)。

然而，專家委員的工作並沒能得到科學技術辦公室行政上的良好支持，行政管理上的缺乏支持降低了許多專家委員會的效率，許多委員會專家投注了許多時間在前瞻活動中。因此，來自產業的參與者由於有著較高的機會成本，不願太過參與流程中的活動(Georghiou, 1996)。由於未能得到良好的支持及指引，溝通工作依賴單一委員會及主席的喜好，而影響過程中的參與要素(Hambly and Reeves, 1997)。

3.3.1.3 參與動機

英國技術前瞻希望解決英國科技領域的結構性問題，也就是無法將研發能力轉換為產業競爭力的缺點。這個問題非常明顯，而且廣為大眾所認知。因此，這

個共同的關切可推動參與者投入時間及精力參與前瞻活動。和共同關切或感受到問題的連結，驅動參與者參與相關討論(Pritras and Bowen, 2002; Margerum, 2002)。

第二個驅動因素是當局的支持，由於前瞻的結果將直接影響政府的科技政策，產業及科學社群會較積極參與流程活動。事先能熟悉科技政策的走向對於產業及研發機構的策略規劃都有很大的助益。

協同提名法讓不同社群找出具備能力參與技術前瞻活動的成員(Nedeva et al., 1994)。研究指出協同提名法指定的專家，在參與德爾菲調查時，回覆率較其他人為高(Georghiou, 1996)。這說明在前瞻初期，讓參與者形成社群可增加參加者的參加動機。

初期的推動也可增加參與者動機。英國前瞻活動初期即進行系列的諮詢活動，在全國各地辦了研討會，邀請參與者提供規劃的方向及使用方法的意見(Georghiou, 1996)。

選擇題目也影響參與意願，一般性領域，例如資訊科技、材料、環境，所得到的反應即比從市場相關領域，例如零售與流通、財務服務，來的要好。造成這個差別的可能是因為一般性領域往往已有組織良好的社群，了解未來研究的影響力，同時對不同產業具有較廣泛的觀點。技術相關領域對於前瞻結果的影響較能清楚地預見(Georghiou, 1996)。

學習及社會網路效果也可激勵參與者參加前瞻活動。前瞻對於國家創新網絡的效果，曾在不同研究中被提及(Georghiou, 1996; Martin and Johnston, 1999)，前瞻活動中的學習效果，在知識型社會及知識經濟中，可發揮相當的激勵效果。

3.3.2 瑞典技術前瞻

瑞典技術前瞻(Teknisk framsyn, 1998-2000)是少數不是由政府名義執行的國家前瞻。這個由學術及產業協會共同發起的活動，也是瑞典第一個前瞻活動。讓活動希望強調傳統科技系統較忽視的多重學門領域，瑞典前瞻也希望引發私人企業、公共組織及其他利益團體對未來導向研究的重視及投入。

3.3.2.1 問題定義

瑞典在全球化及技術快速發展潮流下面臨很大的挑戰(Bjorn and Lubeck, 2003)，因此瑞典前瞻的目標是為瑞典找出適合競爭的利基地位(Eerol, 2001)。前

瞻被視為讓瑞典創新系統中的重要參與者同時考慮技術、經濟、組織及社會討論最佳互動的平臺。瑞典技術前瞻有兩個主要目標：強化公司及組織未來導向性及找出對瑞典高成長及再生有利的專業領域優先。

瑞典前瞻是學術及產業協會聯合啟動的活動，參加的組織包括皇家瑞典工程科學學院(IVA)、瑞典國家產業技術發展委員會(NUTEK)、瑞典策略研究基金會(SSF)、及瑞典產業協會，這些組織都是在學術界或產業界推動或支持研發活動的組織(Eerola and Jorgensen, 2002)。

本活動財務是由 SSF, NUTEK, 及瑞典政府支持，瑞典政府對於活動目標及執行並不涉入。政府提供財務的支持，並預期成為以用戶的身份，希望在 2002 秋季的國會法案上的研發政策及預算案上可以用到前瞻的結果(Bjorn and Lubeck, 2003)。

指導委員會是由產業、學術界、及發動組織中的成員組成(Eerola, 2001)，指導委員會在進行一連串的討論，包括回顧國外相關活動的經驗及心得後，定義前瞻活動的範圍。專家委員會主題是從用戶觀點決定，而不是從技術領域觀點決定(Rader, 2003)。

在開始前瞻以前，另外一個事後之明(Technology Hindsight)的活動 Teknisk baksyn, 被執行以檢視預測未來活動的嘗試。該研究發現技術發展的未來，並沒有一個方法可以預測，因此技術前瞻並不是要用以預測未來，而是讓瑞典能具備適當的知識為未來作準備(Eerola, 2001)

3.3.2.2 協商結構

瑞典前瞻的決策者為指導委員會，指導委員會的組成是六個從發動組織、學術界及政府的個人所組成，主席則為來自於產業的高級主管。指導委員會指派專家委員會的主席及成員，並檢討國外前瞻研究以作為推動的參考(Eerola, 2001)。指導委員會的責任包括計劃定義、計劃經理雇用、專家委員會主席的提名、專家委員的同意及最後報告的整合。

八個專家委員會由政府、私人企業、主管機關及其他利益團體，共同合作實際的執行(Lubeck, 2003)。每個委員會約有十五個成員，主要來自私人公司、大學、及產業組織，八個委員會共有 130 個專家參與。

瑞典前瞻並未採用廣泛諮詢過程，而是為指導委員會及專家委員會設置特定的顧問群體。顧問委員會是用以設置來增加參與活動的組織廣度，共有由三十個來自不同組織的三十個代表組成，瑞典各方面的重要社群生活層面都被包含以增加整合程度。顧問委員會成員必須擔任提名專家委員成員、增加參與、在各自組

織內產生對前瞻活動的支持及對專家委員會的工作提出指導(Eerola, 2001)。而每個主題的專家委員會則有自己的參考小組，提供諮詢。

瑞典前瞻主要使用專家委員會討論、情境分析、顧問委員意見、及網路意見收集進行。網站用以作為溝通之用，八個專家委員會的報告草案都放置於網站，徵求有興趣個人的意見。專家委員的報告也被送給多位具備資格的推薦者審閱讀，並整供一般性的意見，作為最終報告的整合之用。

瑞典前瞻提供專家委員事務性、情境發展、及最終報告撰寫的支持。每個專家委員會配有至少一半工作時間可投入的專案經理，情境分析是由瑞典國防研究單位發展，最終報告是由獨立的顧問，以指導委員會的名義，依指導委員會的監督執行。

3.3.2.3 參與動機

有關當局的支持提供了參與者的動機。除了財務支持以外，政府將使用本計劃的結果於研發政策及提交國會的法案。同時，發起組織也持續知會政府部級單位進度(Eerola, 2001)，和政府的緊密關連增加了計劃的影響力。

瑞典前瞻並未使用協同提名，以帶動參與者的加入。取而代之的是在開始階段就由不同組織的代表，以顧問委員會的形成，以代表參與的形成吸引各相對組織的投入。顧問委員會的任務之一就是提名可能專家委員的名單。這種方法適用於小型的專家委員，並且在成本及時間上都更有效率。

同時，網路效果對於參與者也是一個重要吸引力。瑞典前瞻活動的檢討中，指出想法及發現的散播，透過參與者過程間的非正式交談及討論，是本活動最重要的效果之一(Eerola, 2001)。

瑞典前瞻避免狹窄的技術觀點，而強調在討論中採用用戶的觀點。

3.3.3 德國 FUTUR

從1992年開始，德國進行二個德爾菲法為基礎的前瞻試驗及數個未來導向的研究(Cuhls, 2001)，不過，在2001及2004年間進行的FUTUR是第一個直接和德國科技政策有關的德國前瞻活動。該活動設計的出發點強調參與性，而且在一開始時並未先界定討論的領域，以讓本活動具有廣泛涵蓋面，支持的設計也比之前的案例還要完善。

3.3.3.1 問題定義

德國政府感受到在八十年代採行的極度被動創新政策所產生的缺失(Martin, 1995)，在保守派科爾政府被新選上的紅綠政府(red-green government)換下時，德國的教育及研究部(German Federal Ministry of Education and Research, BMBF)即在1999年發起一個試驗性質的前瞻計劃(Reihm, 2003)，所有之前的都只是被當成實驗，與政策並沒有直接的關聯。

在FUTUR前，BMBF建立了一個有著網路平臺的試驗計劃，並在該平臺上提出數個討論議題，任何對該議題有興趣的人都可以參與討論，BMBF預期以上的安排應該可以帶動更多討論。但是該試驗計劃由於太少人了解流程及討論問題定義不良二個因素，最後宣告失敗了(Chuls, 2003)。

BMBF負責科學基礎的維護及高科技領域的研發經費使用(Meyer-Krahmer, 1990)，在90年代初期BMBF即開始第一個採用日本德爾菲法模式，試驗性質的前瞻，在1995及1998年，分別進行了小型德爾菲及大型德爾菲，這些活動均受到批評只有技術專家才能參與。

FUTUR是第一個直接和科技政策規劃有關的德國前瞻，另外，BMBF也希望經由這個活動開展科技政策規劃流程，讓更多參與者參加。非傳統參與者，包括年輕科學家及女性，都被邀請參加。FUTUR過程希望擴大過去德爾菲法調查的範圍限制，並吸引社會上不同領域參與者參加(Reihm, 2003)。

FUTUR一開始並未指定討論主題，而是保持開放，透過參與者的討論及溝通產生主題。它的流程允許結果和 BMBF 的其他計劃獨立，也不採用未來發展相關的跨領域架構。該計劃的目的是經由間接中介流程，而非主導流程的進行，以使用參與者的智慧(Cuhls, 2002)。

3.3.3.2 協商結構

BMBF 從過去實作中累積相當的前瞻經驗，FUTUR 活動中組織及平臺的設計都比之前的更為齊備。一個由五個不同專業能力組織組成的聯盟(Consortium)負責組織及引導該參與式前瞻的流程進行。獨立的支持組織確保專業的支持及在討論過程中避免偏差。

BMBF 是 FUTUR 計劃的財務支持者及最終決策者。BMBF 打算執行 FUTUR 的結果，因此 BMBF 的角度隨著流程的進行，漸次地加重，以在討論的開放程度及行政的實際執行需要取得平衡(Reihm, 2003)。聯盟中負責計劃管理的單位是 BMBF 其中一個部門，該部門負責 FUTUR 的規劃、組織及執行。

該計劃的設計是要促成不同社會團體，包括年輕人、女性、藝術家及新聞工作者間，的對話(Reihm, 2003)。計劃中的參與者管理值得一提，參與者被分為二

組：核心圈及外圍圈。核心圈是計劃發展及開展主要的群體，也是 FUTUR 面對面活動中主要的目標群體，而外圍圈的成員則是經由網路工作空間提供意見及回饋，並參與流程中的選擇程序。外圍圈中的成員如有適當的專業及知識能力，也可在核心圈欠缺特定專業時進入核心圈。

FUTUR 大量使用研討會及線上討論進行意見的交流，線上討論往往被視為實體研討會討論先行進行意見交流的機會。另外，不同的情境分析、技術分析、及之前德國進行不同的前瞻實驗的資料，也被當成本次活動的重要機制。參與者來自社會中各種不同群體，包括科學家、企業家、協會及社會團體代表、及藝術家。來自科學領域的佔大多數，而產業界人士大多來自大型企業(Banthien et al., 2002)。

另一個參考的機制是建立在 BMBF 層級，於 2001 年 6 月成立的創新顧問室(The Innovation Council)是由 12 位來自於科學、私人企業、及社會的高階層人士所組成，主是擔任部門層級的顧問。顧問室的是以 BMBF 的顧問身份參與流程，處理流程進行及結果事宜。顧問室在不同的選擇階段及最終報告的執行的決策上都擔任了相當的角色(Cuhls, 2003)。

聯盟對討論過程提供全方位的支持，聯盟中的不同組織負責特定的功能。IFOK 是聯盟的領導，負責設計及管理流程及溝通管道，ISI 是技術指導，提供前瞻活動的內部經驗及外界評估的事務性工作，IZT 負責情境撰寫及進行未來相關研究以進行願景相關工作，Pixelpark AG 主管及設計內部虛擬工作空間及流程網頁，而 VDI/VDE 是 BMBF 的計劃管理單位負責組織技術性工作(Cuhls, 2003; Jasper et al., 2004)。

網站扮演主要作為資訊傳播及允許個人申請參加的平臺，網站也是作為討論及溝通的工作空間。內部平臺支持資訊發送、線上投票及討論，針對聯盟及參與者有不同的空間，各別有不同存取權限(Cuhls, 2003)。

FUTUR 採用不同的創意、溝通及分析性方法。不過由於採用多種方法及活動的綜合使用，如何保持過程中的一致及持續變得很重要。多種方法的混合對於參加者及管理單位都是一大挑戰(Cuhls, 2002)。

3.3.3.3 參與的動機

該計劃得力於強力的政治支持，帶頭單位為 BMBF，包括部長 Edelgard Bulmahn 女士也表明支持 FUTUR (Jasper et al., 2004)。和行政單位及科技政策的執行有直接連結為參與者提供動機。尤其是 BMBF 管理高科技研究的經費及維繫科學基礎能力，這可以解釋為什麼大部份的參與者來自於科學領域。

本活動使用協同提名方法，由於聯盟成員具有不同功能，由聯盟提名可有效擴大參與面。協同提名也可擴大活動的範圍及領域。有興趣的個人也可自願提出參加的申請(Cuhls, 2003)。

應用網際網路可降低參與者的成本及付出，得當的設計可增加參與者的意願。網際網路可為成本及參與式討論找到一個平衡，另外前瞻所形成的社會網路對於部份參與者具有吸引力(Jasper, 2004)。

不過，如何說服創新系統中的參與者可經由參與前瞻活動而獲得利益，並投資時間到流程部份是一個挑戰。另外，具備相等能力的不同領域的參加者並不容易找尋。有些領域的興趣較強烈，尤其是產業界，有些領域則不然，因此適當的參與者組合並不容易(Chuls, 2002)。

3.4 整合分析

前面的分析提出本研究主要集中在共識形成主題上，雖然本研究所討論的案例均被認為是參與式前瞻，系統性地比較不同案例的不同面向仍有意義。本研究無法探討國家級前瞻的各種參與層面，本研究主要從過去發表文獻中整理關於共識形成相關的發現。

本文三個案例是在不同時期執行的，因此晚期的活動可由前期的活動中學習。此外，近期的前瞻和早期前瞻面臨不同環境，本討論目的不是指出不同案例的好與壞，而是意在呈現出前瞻活動中共識形成的不同特性。

依共識形成的三個面向的不同特性列於表 1，內含的意義說明如下：

表 1 三個前瞻案例共識形成特性

| | UK Technology Foresight/ 1994-1998 | Sweden Teknisk Framsyn/ 1998-2000 | Germany FUTUR/ 2001-2004 |
|------|---|---|--|
| 問題定義 | <ul style="list-style-type: none"> ● 科技結構的共同疑慮 ● 政治體系變動時機 ● 和政府政策關連 ● 產業導向主辦單位 | <ul style="list-style-type: none"> ● 推廣未來式思維 ● 和政府政策連結 ● 非政府發起活動 ● Hindsight 研究 | <ul style="list-style-type: none"> ● 政治體系變動時機 ● 和 BMBF 政策連結 ● 先導計劃的失敗 ● 沒有預設討論主題 ● 研究導向主辦單位 |
| 協商結構 | <ul style="list-style-type: none"> ● 關係者組成的指導委員會 ● 核心討論者:由關係者組成專家委員會,委員會由聯合提名及指派決定 ● 諮詢參與者:智庫(提供意見給專家委員會)、德爾菲調查、研討會及調查... ● 事務性支持不足 | <ul style="list-style-type: none"> ● 關係者組成的指導委員會 ● 核心討論者:以領域為主題專家委員會,由顧問委員會提名 ● 諮詢參與者:顧問委員會(提供意見給指委會)、參考小組(提供意見給專家委員會) ● 使用網站作為溝通工具 ● 提供部份支持,包括情境分析及報告撰寫 | <ul style="list-style-type: none"> ● BMBF 為最高決策者 ● 聯盟為中介主持者 ● 核心討論者:核心圈(由聯盟及聯合提名) ● 諮詢參與者:創新顧問室(提供意見給 BMBF)、諮詢外圈(提供意見給核心圈) ● 使用網站作為溝通工具及工作空間 ● 完整的支持設計(由五個單位組成的聯盟) |
| 參與動機 | <ul style="list-style-type: none"> ● 社會共同的憂慮 ● 和政治當局有關聯 ● 由聯合提名所組成的社群 ● 受到領域及主題影響 ● 學習及網路效果 | <ul style="list-style-type: none"> ● 共享的目標 ● 和政治當局有關聯 ● 顧問委員會的領域人物帶頭參與 ● 強調用戶端點 | <ul style="list-style-type: none"> ● 行政當局的支持 ● 和 BMBF 政策連結 ● 經由聯合提名帶動參與 ● 社會學習及網路效果 |

來源：本研究。

3.4.1 問題定義

問題定義第一個值得注意的點是與科技基礎環境的共通關切議題有關。解決受到關切的問題比起改善現況更能吸引注意力。前瞻的一個功能是解決國家創新

系統的失靈(Miles, 2005)。社會或政治上的問題，或是一個重大的趨勢面臨轉折點，往往為前瞻帶來需求(Keenan and Miles, 2002)。和受到關切議題相關連結的前瞻能增加大眾注意，在三個案例中，瑞典前瞻所面臨的挑戰就沒有英國及德國要明確，推廣未來式思維比起無法將研究能力轉換為產業競爭力較為抽象，因此瑞典前瞻被認為在使命定義上略顯模糊(Lubeck, 2003)。

關於問題定義的第二個點是和政治結構的相關性。三個案例中的國家前瞻都處於政治系統變動的時機，並且由於不同原因受到政府的支持。前瞻作為一個政策的方向制定程序(Lederman, 1984)，政治支持成為必要。即使不是由政府發動的瑞典前瞻也得到部份的政治資金支持，並在過程中與政府保持良好的溝通(Rader, 2003)。也就是說，前瞻在本質上有很重政治成份，必須得到執政者或擢有資源者支持。

管理組織的功能及職責決定的前瞻活動內容。參與者依賴性是前瞻成功的重要因素(Miles, 2005)，前瞻組織單位直接決定的參與者及討論內容。英國前瞻是由貿工部下的科技局推動，因此 50%參與者來自產業界(Georghiou, 1996)，而在德國 FUTUR 案例中，BMBF 是教育主管機關，大部份參與者來自科學領域(Banthien et al., 2002)。主題的選擇也反應相同的情況。

執行先導式計劃及研究可幫助管理單位更適當地定義前瞻流程及目標。研究國外前瞻的經驗在三個案例中都有出現，瑞典前瞻中，回顧研究擔任資訊傳播及定義的角色，該研究協助定義前瞻為一個社會學習性活動，並調整社會的期望(Bjorn and Lubeck, 2003)，德國在 FUTUR 前期先導計劃的失敗影響了 FUTUR 計劃完善的支持體系，英國前瞻的檢討也指出小規模的練習是有需要的(Hambly and Reeves, 1997)。

不同案例中採用不同的議題產生機制。英國及瑞典在初始階段就定義的討論議題(Georghiou, 1996; Rader, 2003)，德國 FUTUR 採用自發性模式，界定討論議題，完整的流程被設計用以帶入新想法，並集中到可討論的範圍(Cuhls, 2003)，使得過程顯得很複雜。FUTUR 也因此被認為複雜得難以解釋(IPTS For-Learn Team, 2005)。

總結問題定義相關因素，前瞻是一個政策導向活動，政治比重很重的，問題定義往往受到主導單位的功能的影響，而採用不同的方法。

3.4.2 協商結構

在決策方面，由不同人數的權益關係者選出代表人物組成的團隊是常見方

式。英國前瞻是由十六個由產業、政府、研發單位及學術界組成最高決策單位；瑞典的最高決策單位則是由發起單位、學術界及政治組成的六人指導委員會；德國前瞻的最高決策者是主辦單位，但是BMBF成立了由12個來自科學、私人企業及社會所組成的創新顧問室作為顧問，作最後的決定。因此最高決策是由和討論主題相關的不同群體所選出代表所執行。

不同國家採用不同的方式產生參與。英國前瞻的初始提名始於指導委員會，接著以二輪協同提名以提出參與人選。瑞典前瞻中，由三十個不同組織的代表所組成的顧問委員會負責指派專家人員，不過專家規模比其他案例還少。德國FUTUR由聯盟開始進行提名，之後以協同提名進行，FUTUR允許有興趣的個人自動申請參加。不管是經由最高指導單位、顧問單位、管理單位，人際網路最常被用來增加參與程度(Keenan and Miles, 2002)。

參與者管理方面，以下分核心討論參與者及諮詢參與者分開討論：

核心參與者是參與討論的核心群體。雖然激發參與的方式不同，核心參與者均是從權益關係者中選出的。在層級上，各國均是以指導委員會作為核心參與的最高單位。在執行核心參與者中，英國案例中，每個專家委員有約100位來自產業、學術、及政府的專家，專家委員必須整合廣泛的諮詢意見並和不同群體互動，工作負擔很大(Poitras and Bowen, 2002)。瑞典的專家委員的規模較小，每個委員會約有15個人，雖然有顧問委員會及參考小組的支持，由於時間緊湊，專家的工作負擔比預期都大(Eerola, 2002)。德國FUTUR也有同樣的情況，即使具有豐富前瞻經驗及完整支持設計，參與前瞻的核心圈的成員都花了很多時間，並需要更明確說明(Keenan and Miles, 2002)。雖然更多權益關係者的參與可以增加共識形成，但顯然參與者討論的管理還需要作更多改進及探討。

諮詢參與者的管理，則有不同的層級用以收集諮詢意見。英國前瞻圍繞著專家委員會設計諮詢機制，智庫中有專家可提供意見給委員會，其他的諮詢意見則經由德爾菲法、地區性研討會及其他調查反應給委員會。瑞典則為指導委員會及專家委員會都設計諮詢機制，前者為顧問委員會，後者則為參考小組。德國在最高的BMBF設有創新顧問室作為諮詢單位，並有外圍圈參與者作為提供參考意見給核心圈參與者。諮詢參與者可提供意見諮詢及資訊散播；而高層的諮詢設計則可展現代表人物的支持，推動共識形成。

在採用方法方面，專家委員會是主要被使用的方法。但是為了要得到不同群體的意見，往往伴隨著不同的推廣活動、研討會、情境分析、線上討論、資料提供、調查、地區研討會，並沒有一致的規劃。唯一可以發現的趨勢，就是在前瞻流程進行的後半階段，會以研討會或是報告撰寫，收斂前瞻流程中所得的結果，以轉換成實際的行動方案及政策建議。

關於協商結構的最後一點是關於流程支持體系。早期的前瞻，例如英國的計劃，缺少執行經驗，提供的支持也不足，英國的參與者抱怨在過程中缺少指引及支持。之後，我們看到德國FUTUR計劃就有完整功能的支持設計，即聯盟，及進行報告撰寫及情境發展的外包顧問。不過太過複雜的流程讓參與者混淆，影響專心於討論議題上，而花時間於行政及報告撰寫上。另外網際網路的重要也與日俱增，網際網路的角色從單資訊發布工具到工作平臺，網際網路可降低溝通成本，讓參與者更有意參加活動。

總合協商結構內容，要有利共識形成，前瞻討論必須爭取不同群體代表參加核心討論，在參與者的管理方面，可分為二個構面來看，一個是層級可分為指導及執行，在功能方面則分為核心討論及諮詢，討論進行中必須要有足夠的流程及資訊支持機制，協商機制沒有一定的規則，往往採用多種方法進行意見收斂。

3.4.3 參與動機

參與式前瞻面臨的一個重大困難就是如何激勵權益關係者投入參與，前瞻的規劃必須提供多重動機以驅動參與者的參加。第一個激勵因素是共同的目標或關切，共同關切的效果如前述討論。在國家層次，對於共同的國家層級目標的貢獻等同是互利的行為，共同目標的強調是三個案例推廣的主題，這樣的推廣方式可培養參與者間的互信，有利共識形成。

政府正式支持是另一個建立互信關係的共同手段。三個前瞻案例均能影響研發資源的分配，前瞻提出願意可影響政府的研發資源，並改變私人企業的發展策略。另外主導組織的權力也影響對參加者利益的影響能力，前瞻可協調不同領域的研究，以達到共享願景。另外由於它強調跨領域，對於未來性產品的發展很重要。前瞻結果的影響力也能驅動參與者參與。

經由熟悉前瞻者進行提名及聯合提名常被用以推動參與。德國FUTUR採用階段性提名，聯合提名可將熟識者帶到前瞻活動中。另外，之前有過溝通及合作的經驗可提供較好的共識建立基礎(Poitras and Bowen, 2002)。提名及聯合提名可確保參與者的品質。如有適當的標準，聯合提名可經由人際網路將熟識者帶到前瞻的討論中。

前瞻活動中的學習效果也值得一提。前瞻中的網路及探索內容可為整個科技環境激發新的機會，另外其中的學習活動可讓參與者滿足自我實現(Loveridge and Street, 2003)。除此以外，討論的題目會影響參與者的參與意願及投入個人資源的方式。

參與者動機是形成共識先決條件，若沒有參與者就不可能有共識。前瞻必須有值得共同關心的主題推動參與，以政府支持配合人際網路延伸，以共同學習開發的精神，參與者才會有足夠的動機。

3.5 小結

本研究中對於三個參與式前瞻案例的分析，顯示出一些對前瞻規劃及執行的重要啟發。雖然共識形成只是列為前瞻活動的目標之一，但是從共識形成觀點的分析，可從最基本保證前瞻活動的品質及行動方案的推動。以下為本研究針對前瞻共識形成分析所得重要因素。

三個前瞻案例中均採用幾個基本的設計，以促進共識的形成。在問題定義方面，前瞻是一個政策導向活動，但有很重的政治比重，問題定義往往受到主導單位的功能的影響，而採用不同的方法。協商結構方面，要有利共識形成，前瞻討論必須爭取不同群體代表參加核心討論，在參與者的管理方面，可分為二個構面來看，一個是層級可分為指導及執行，另一則為功能可分為核心討論及諮詢，討論進行中必須要有足夠的流程及資訊支持機制，協商機制沒有一定的規則，往往採用多種方法進行意見收斂。參與動機方面，動機是形成共識先決條件，若沒有參與者就不可能有共識。前瞻必須有值得共同關心的主題推動參與，以政府支持配合人際網路延伸，以共同學習開發的精神，參與者才會有足夠的動機。

本研究認為對參與者動機的了解及加強，對於強瞻形成共識有重大的影響，另外提供適當的流程支持，讓參與者能專心於討論，減少行政事務及執行的摸索，也是未來可以研究的方向。

四、技術前瞻共識形成參與者分析

近年來，國家前瞻活動的焦點從過去以技術為主的實證及理性觀點，朝向包容整個創新系統，包括社會層次，不同考量的廣泛觀點(Caracostas and Muldur, 1998; Gavigan, 2002; Hjelt et al., 2001; Schomberg, 2002)。同時，研究重點開始注意到廣泛的權益關係者(stakeholder)間的有效溝通及共識建立，前瞻過程中的對話過程，在多重權益關係者間的分析性及溝通性作用，被視為前瞻受到重視的重要優點(European Commission, 2002; Salo et al., 2004)。Martin and Irvine (1989)即將共識的建立列為前瞻利益的 5C 之一。

由於前瞻面臨長期思考、多重權益關係者、多重討論機制的問題，所以如何導引參與者有效的討論，在有限時間內形成共識，不會受到行政事務及認知差異的影響，成了前瞻從事者的挑戰。本研究採用社會學的權益關係者分析法(stakeholder analysis)，以臺灣材料科技產業領域為例，對參與前瞻的重要參加者進行分析，以提出加強前瞻共識形成的規劃重點。本研究發現採用權益關係者分析前瞻的主要參與者，可作為前瞻規劃的重要工具，並提出五個要能有效導引關係者參加並達成共識，進行規劃時需注意的重點。



4.1 權益關係者分析文獻

4.1.1 權益關係者及權益關係者分析

Freeman (1984) 定義權益關係者(以下簡稱關係者)為「任一對特定事物具有影響或受影響的群體或個人」。其他常用的類似的名詞包括：系統分析時採用的”參與者(actor)”’，其意義為「可完成一個或多個系統活動的個人」(Checkland 1981, p. 312)；或社會研究使用的”社會參與者(social actor)”’，意指具備足夠知識及能力的個人或社會群體，可參與決策的制定及討論(Hindess, 1986)。Mitchell et al. (1997) 列出管理文獻中常見的 27 種權益關係者定義。

針對關係者進行的分析一般稱為關係者分析。Grimble and Wellard (1996)指出最早這類的方法是用於政治經濟學，也就是經由結合多個個人偏好進行成本效益分析。另外，強調參與式的計劃，也會採用這個方法以整合權力及地位弱勢群體的利益及觀點(Pretty et al., 1995; Chambers, 1997)。在社會發展研究中，關係者分析也常被用來作為爭議解決及衝突管理的分析工具(Long, 1992)。其他應用領域包含企業管理、國際關係、政策發展等領域。

關係者分析是指用以辨認及說明關係者對特定事物或議題的特性、互動關係及利益點的多種方法，廣泛的定義並沒有特指一定的作法或內容(Ramírez, 1999)。一般來說採用關係者分析的目的為：發現實證上的互動關係、用以找出最佳的介入方式、政策制定的管理、及預測衝突的工具(Grimble and Wellard, 1996; Engel, 1997; Röling and Wagemakers, 1998)。關係者分析允許組織在進行策略發展時。可採用更廣的觀點，把以往未包括的群體的觀念加以考慮進來。

執行關係者分析的實際作法往往因研究的主題而有不同，主要集中在分析關係者的特性及動機，常見的變數為相對權力及興趣(Freeman, 1984)、重要度及影響力(Grimble and Wellard, 1996)、及所屬的人際網絡及組織關係(Freeman and Gilbert, 1987)。Freeman (1984)提出的關係者分析的四個步驟分別為：找出和主題相關的重要關係者群體、決定不同關係者群體的重要性及投入(stake)、決定每個群體的需要及預期被滿足的程度、依關係者利益考量修改組織政策及優先順序。關係者分析的結果往往以矩陣表示，內容以量化或質化處理都可以。

Grimble et al. (1995)列出進行關係者分析的流程可分為：決定分析的目的、了解研究系統的內容及決策過程、找出主要關係者、探索關係者動機、特性及環境、找出不同關係者間的互動及模式、找出組織可以採取的決策或行動。Sexty (2004)的文章提供了實際執行關係者時可採用的各種工具。

Steward and Green (2004)認為在選擇前瞻的參與者時必須進行關係者分析，一開始可以全面性地列出和前瞻主題有關的所有組織，接著再列出該組織可參加的個人，漸漸地考慮各組織對主題的相關性及個人的特性，再刪去人選，直到確定名單為止。前瞻選擇的參與者最好具有開放心態，並能超越自身組織進行思考。芬蘭的工程教育領域前瞻採用關係者分析於執行流程中，並導入使用關係者圖示(stakeholder map) (Korhonen-Yrjanheikki, 2004)。馬爾他的前瞻活動在規劃階段，也雇用外部顧問，進行關係者分析(For Learn Team, 2006)。

4.1.2 前瞻共識形成

前瞻意指展望未來，也是人類每天行為常發生的一種行為。自從在英國被提出用於科學及技術政策的應用(Irvine and Martin, 1984)後，前瞻已發展為系統性地展望未來及有效進行決策的行為。它強調在技術政策規劃中，未來有許多可能性，而前瞻活動的目的就是選擇一個希求未來，並採取行動促成它的實現。前瞻也是社會系統中的協商機制之一(Grupp and Linstone, 1999)。

參與式前瞻強調各種群體的參與，社會性前瞻是根基於公共參與的傳統所發展的，強調社會大眾是前瞻的最終客戶。參與式前瞻為未來發展的集體研究中建置一個對話機制(Faucheux and Hue, 2001)。參與式前瞻經由擴大參與的範圍，產

生對未來技術的信任及承諾(Loveridge and Street, 2003)。參與激發的社會學習也是一個被強調的效果(Jasper et al., 2004)。

4.2 研究方法

基於以上對於文獻及前瞻活動的系統性了解，要了解前瞻活動的共識形成，必須從不同關係者對於前瞻的看法著手。因為不同關係者對於前瞻的看法如果有很大的歧異的話，自然就會有較大的認知差異。如能利用關係者分析了解不同關係者對於前瞻採取的看法，自然就可針對這些特性加以加強或是補不足，可促成共識的形成。因此我們定義本研究的問題為：

- (1) 不同的前瞻關係者，對於參加前瞻活動的動機為何？有何共通及差異點？
- (2) 不同的前瞻關係者，對於前瞻活動的執行有何想法？有何共通及差異點
- (3) 不同的前瞻關係者，對於前瞻活動的結果及預期影響力看法為何？有何共通及差異點？
- (4) 針對以上的共通及差異，如何反應在前瞻活動的規劃上予以因應？

另外，由於過去對於前瞻共識形成為主題的研究不多，對於相關變數的重要性及相關性都沒有基本的了解，因此本研究特性屬於探索性質。關係者分析有助於發現實證上的互動關係、用以找出最佳的介入方式、及預測衝突的工具 (Grimble and Wellard, 1996; Engel 1997; Röling and Wagemakers, 1998)，因此可適用關係者分析。

在流程上，基於 Freeman (1984)及 Grimble et al. (1995)所列出的進行流程，以下面的方式進行：

- (1) 找出關係者：這個階段主要目的是找出和前瞻主題有關的關係者，了解其相互關係，並加以分類，以進行後續的分析。主要關係者是指和討論議題或組織有正式、官方、或法律上關係，並有直接相關的影響力；次要的相關者的範圍較廣，包括和討論議題或組織沒有直接經濟相關性，但是能影響或受到影響的個人或群體(Thomlison, 1992)。一般常用的方式是以關係者圖 (stakeholder map)方式表示關係者和組織或議題相關關係，或是以分類來表示相互關係也可以。在前瞻情況，主要的關係者也是主要國家創新系統的成員，包括政府、學術界、研究單位、產業、及最終產品用戶等；次要參加者則包括國外顧問、新聞媒體、藝術家、公益組織領導者、熱心公益人士等。
- (2) 關係者特性分析：針對關係者和討論議題的關係，必須加以分析。每個關係者都具有不同的影響力，有些是正面，有些則是負面，這是在這個階段必須界定的事(Maranville, 1989)。這個資訊必須透過與關係者的溝通或調查才能

收集到資料，由於對關係者的預期及動機，很難採用問卷調查得到較直實的呈現，本研究以半結構性訪談方式，經由直接與關鍵關係者溝通，收集相關資訊。質化意見的收集的內容雖然在呈現上較不精確，但是由於研究者與受訪談者沒有利益的衝突，因此在資料收集上，可得到較客觀的資訊。

- (3) 關係者差異分析：這個階段必須決定不同關係者的預期是否能被滿足，在本研究中主要關心的內容為不同關係者的動機、執行的預期、及成果的預期，不同受調查者對這幾個問題的預期是本研究分析的重點。如果受調查者的預期能被滿足，則代表有著共同的目標，那麼在進行協商的過程中，較容易達成共識(Finlay, 1986)。不同關係者的相同點，是整體前瞻必須要加以滿足的問題；而不同關係者的相異點，將可作為針對不同關係者改善溝通或增加參與的規劃方向。
- (4) 制定對應策略：基於前階段收集的資料，可作為規劃前瞻共識形成設計的基礎，尋求分別予以滿足需求的方法，或設計溝通的方式以改變關係者的預期，以縮小預期及實際的差異，降低活動進行間的衝突(Roberts and King, 1989)。也就是說，可經由事先的溝通縮小關係者預期及實際的差異，或是經由改變前瞻流程的規劃，事先解決可能發生的衝突或無效率，使參與者能專心於主題的討論，而不會受到流程或事務性工作的影響，加速共識的形成。

本研究資料收集方式將採取半結構式訪談，採用問卷見附錄 2，針對關係者樣本對前瞻計劃的執行作系統性的意見收集，之後再以質化的整理，得到關係者特性的差異。在進行分析時對於內容有所疑義，則再以電話向受訪談者確認真實意義。受訪談對象原則上希望接觸過前瞻的觀念，或者會先向受訪者提供前瞻的資料，以確認受訪者可了解前瞻的真實意義。

訪談架構則針對本研究所提出的問題，主要為：

- (1) 參與前瞻活動的動機：請問 XX(產業／學術／研究機構、)界人士是否有意願參與前瞻活動？原因為何？那一些因素可加強參加意願？那一些因素阻礙參加意願？您個人的情況為何呢？
- (2) 前瞻活動的執行：對於這樣性質的活動，XX(產業／學術／研究機構、)界人士在實際參加時，能提出那方面貢獻？可能會面臨那些困難？
- (3) 前瞻活動預期成果及影響：您預期前瞻活動對整體領域的創新系統會有什麼樣的影響？對於參加的個人會有怎樣的影響？

4.3 實證分析-臺灣科技材料領域

4.3.1 背景說明

本計劃為基於國科會委託進行之「我國材料技術前瞻及科技政策研究」之基礎，進行的衍生研究。該計劃在性質上屬於我國推動前瞻前期實驗性質，同時扮演觀念推廣、試作、及經驗累積的角色。第一期計劃自 93 年開始，採由專家德爾菲法進行試作為主軸；第二期計劃則自 94 年開始，以領域選擇及網路溝通試作為主軸。

該計劃持續在材料領域內推動，故過去時間材料領域內許多人已接觸過前瞻觀念，部份人參與過實作活動，對於前瞻也有實際的了解。再加上近年來，政府對於前瞻推動開始重視，民國 94 年的全國第七次科學技術會議中，也明訂：“改進國家型科技計畫之規劃與管理，建立經常性「前瞻科技(Foresight)」研究”，故部份人士對於思考前瞻推動問題，較以往更為成熟。

因此，本研究基於過去研究的基礎，擬針對材料領域之前瞻推動，進行關係人分析之研究。



4.3.2 找出關係者

根據文獻整理，前瞻的關係人可包括：政府(Kuwahara, 1999)、研究單位(Jonhston, 2001)、學界(Hanney et al., 2001)、產業界(Salo, 2001)、消費者、非營利組織(Glenn and Gordon, 2004)、媒體、公眾人物、藝術家(Reihm, 2003)等等。基本上，以國家前瞻的層級來說，整個國家創新系統的成員，都算是關係者。

以國家前瞻的角度來看，在這些關係者中，政府、學界、研究單位、產業界、消費者為最重要的。由於政府為科技資源的分配者，因此前瞻的結果往往作為政策施政的依據，前瞻的未來性及可執行性必須有一定的平衡。學界進行知識的開發及研究，是整個創新鏈的上游，在經費方面依賴政治的比例甚高，因此對於前瞻有高度相關性；研究單位在創新價值鏈上承接學界的知識開發，進行新興領域商品化或模組功能的開發，和未來新興發展方向關係甚高；產業界可說是技術的使用者，對於未來技術的需求，是主要的界定者；而消費者也是一般大眾，往往是創新技術最後的使用者，好壞效益都和消費者有關。

其他曾見於文獻的關係者包括非營利組織(Glenn and Gordon, 2004)、媒體、公

眾人物、藝術家(Reihm, 2003)等。其中非營利組織往往擔任消費者的代表，特別是代表弱勢族群時，對於未來科技的應用，也有較強的關係；媒體也是以社會代言的角度在前瞻中發揮角色，同時由於媒體整合資訊能力較強，對於討論的進行有幫助；公眾人物也代表不同的社會群體；藝術家的引入則是希望能由創意的觀點為技術的開發帶來新的方向；女性、少數族群、青少年等也都是前瞻的關係者之一。

為了掌握主要的關係者互動及簡化研究的範圍，本研究選定政府、學界、研究單位、產業界作為主要的關係者研究對象，進行研究。另外，由於臺灣前瞻執行時，勢必要有執行單位，故對於可能為執行單位的研究者、未來學者，也從執行者(practioner)的角色加以分析。故本研究主要界定的關係者為政府、學界、研究單位、產業界及執行者。

本研究採用半結構式訪談作為資料收集方式，在決定訪談對象時，避免對於前瞻沒有充份的認識而導致無法提供相關的意見，因此決定以下選擇條件：1、有參與國家政策制定或是前瞻執行經驗者。2、對於本身所處領域有多年的了解。3、有參與不同領域活動的經驗，或對跨領域交流熟悉者。

經過檢視現有的專家名單後，決定各類關係者定義三位專家進行半結構性的訪談，一共十五位專家（參考表2）。受限於專家的時間緊湊，每次訪談進行一個小時，以筆記本記錄重要談話內容，以作後續分析之用。

表 2 受訪人員背景說明

| 關係者 | 人數 | 單位性質 |
|------|----|-------------------|
| 政府機構 | 3 | 科技政策、政策規劃、產業事務 |
| 學術界 | 3 | 材料學門大學教授 |
| 研究單位 | 3 | 法人研究單位(光電材料、能源材料) |
| 產業界 | 3 | 產業界光電領域、半導體領域 |
| 執行者 | 3 | 未來研究、前瞻研究、政策研究 |

4.3.3 關係者特性分析

訪談的結果，經過研究者的分析整理後，依類別整理分析，編成表格。以下依參加動機、執行過程、及預期結果三個方面分別說明。

4.3.3.1 參加動機

由於訪談的內容甚多，因此以表 3 整理呈現，以下說明不同關係者的特性。

政府機構體認到「前瞻的特性對於轉型中的臺灣有幫助，而且鄰近國家都在進行」，但「落實到實際上希望前瞻能解決現有科技預算齊頭平等式的規劃方法，真的能找到，政府真正應支持的重點」；而在對前瞻的負面想法中，則「擔憂臺灣的專家數不足，遠程規劃可能沒有人才可作」，另外對於「政府主政者變動快速，也感到作長期規劃的效益不大」，部份人認為「臺灣面積小，創新系統的溝通已經很好了，在交流部份的效果不是很大」。

學術界的受訪者都是教授，對於臺灣面臨轉型階段，引入前瞻以對規劃思維作基本轉變的想法很讚同，學者對貢獻社會的想法較強烈，願意投入時間支持，而前瞻「跨業交流的機會可讓學生提早和產業需求面交流，為未來找出路」。而在負面想法方面，教授一般認為「跨領域交流必須要有適當人才，難度較高」，因為「持續作要投入時間，因此依賴學生執行，如果對學生未來就業沒有太大幫助的話，學生不會有興趣，自然也無以為繼了」，另外教授普遍認為「臺灣研究環境不佳，有研究人員沒有技工，即使有方向研究要執行也面臨困難，前瞻作出來了，執行也是問題」。

臺灣研究機構近年來也面臨很大的轉型壓力，受訪者都表示行程很忙壓力很大。在這種情況下，「除非前瞻和政策有直接的連結能影響研發資源分配」，或「最好和工作單位有直接配合的關係，列為正式工作項目」，否則投入意願不高；同時，研究「單位本身進行的一些規劃也需要市場訊息，如果前瞻計劃能提供高品質的資訊的話，對於參加意願有很大的幫助」。而在負面想法方面，「研究機構面臨很大的壓力，所以沒時間可以參加，內部資源調動要有正式關係」，另外由於「很多業界人士都是從研究機構出去到業界，所以交流機會也多，前瞻的功用不大」，部份受訪者認為「真正的好機會不會被提出來，因為會帶來競爭」。

業界人士一般對於前瞻的認識較少，大多是之前有在研究機構從事者有接觸過。在正面的想法方面，受訪者「建議找產業協會單位參加，較有代表性」，另外對業者而言「找到投資機會是很重要的誘因」，對於前瞻可為臺灣找出適合發展方向的想法很讚同，認為「臺灣的規劃需要從國際發展觀點進行，現在臺灣與世界交流太過片面」，最後認為「前瞻和產業分析有什麼不同，認為需要給予明確的定位」，否則一般人弄不清楚。在負面想法方面，受訪者表示「一般大企業或集團公司才需要長期規劃，願意投注資源」，另外「討論溝通需要很多時間，最好有線上溝通機制」，最後則談到「長期規劃在現有兩岸問題願景不明情況下，很難作到很實用，這是現實問題」。

執行者主要訪問對前瞻研究學者及未來學者，在增加動機方面，「必須設定熱門討論議題才能增加參與」，「定位上必須取得政府的支持，這需要作整體的運作」，同時「參加者可增加曝光度，對於領域內聲望有幫助」，最後臺灣可開發自己的前瞻方法及思維，也增加投入意願。在負面想法方面，則表示「資源的支持

是一個問題，必須要積極爭取」，另外由於「參與的關係人多，層級又高，因此主持人的選擇是一個較大的問題」，「必須在專業能力及政治能力方面都能有領導能力」。

表 3 前瞻動機關係者分析內容

| 關係者 | 正面想法 | 負面想法 |
|------|---|--|
| 政府機構 | <ul style="list-style-type: none"> ● 預算規劃需要有新機制 ● 鄰近國家都在作 ● 適合臺灣轉型創新策略 ● 可漸漸累積經驗開始作 ● 需要長期觀點思考 | <ul style="list-style-type: none"> ● 效果評估必須要明確 ● 市場小，跨領域專家少 ● 政府主政人員變動快 ● 需要整合不同前瞻提案 ● 臺灣創新系統溝通很好 |
| 學術界 | <ul style="list-style-type: none"> ● 前瞻性對臺灣轉型重要 ● 希望對臺灣未來作貢獻 ● 可和產業需求面交流 | <ul style="list-style-type: none"> ● 跨領域交流難度很高 ● 持續作要投入很多時間 ● 學生不會有興趣 ● 有方向也無法研究了 |
| 研究單位 | <ul style="list-style-type: none"> ● 和政策連結才有意願 ● 和單位有直接配合 ● 找出新興技術發展方向 ● 資訊品質好的話才參加 | <ul style="list-style-type: none"> ● 日常工作忙無法參加 ● 無法調動內部資源 ● 和業界人士交流就很好 ● 好機會不會提出討論 |
| 產業界 | <ul style="list-style-type: none"> ● 應請協會單位參加 ● 可從中找到投資機會 ● 和產業分析定位清楚 ● 找出臺灣適合發展方向 ● 從國際化觀點看臺灣 | <ul style="list-style-type: none"> ● 一般大企業作長期規劃 ● 討論溝通需要很多時間 ● 兩岸問題願景不清楚 |
| 執行者 | <ul style="list-style-type: none"> ● 要設定熱門討論議題 ● 必須取得政府的支持 ● 參加者可增加曝光度 ● 開發臺灣的方法 | <ul style="list-style-type: none"> ● 資源支持是很大問題 ● 有資格主持的人不多 |

資料來源：本研究。

4.3.3.2 執行過程

對於前瞻執行過程，受訪者的看法，整理如表 4：

在政府機構方面，一般的想法是「政府對於前瞻的推動樂觀其成，但是由於體制內過去的努力成果有限，因此會參酌國外作法以研究單位或學術單位執行，政府以經費支持」，另外也提出「現在的國家型科專及先進研究，和前瞻在某些特質上相近，可以加以利用」；在負面想法方法方面，則指出「臺灣面積小，所以專家數量少，再加上專家時程難安排，另外又需要跨領域專家，可說是難之又

難」，而在執行上希望能「考量到和現有政策定位的不同，參酌國外的經驗，成果要能和產業發展結合為佳」，最後則提到「東方人不習慣討論，最好是有一個版本再讓大家評論為佳」。

在學術界方面，受訪者認為「學界人士對於技術發展趨勢及國外的研究交流，都是可以貢獻給前瞻研究的內容」，「最好能與學生的研究結合，或作為學生研究商品化的基礎，這樣可以完全整合」，另外「許多學門領域審核教授每年看了許多不同申請案，跨領域能力很強，應該是參與的好人選」。在負面想法方面，教授認為「跨領域討論是一個很大的問題，一般來說過去的經驗是花費很多時間，但是結果有限，談出的結論整合度不高」。另外「學校作前瞻主要的資源其實是博士生及碩士生，因此和學生前途無關，學生參與意願不高」。

對研究單位的受訪者而言，很「希望前瞻的執行對於研究單位本身的轉型也有幫助」。在正面想法，認為「高品質的情報，例如國外作法、大公司的報告、未來性的市場發展是前瞻的基礎，必須要能取得」，而「研究單位和業界人士熟悉，溝通不是問題」，在方向上「可和現有的新興技術領域結合」，並「透過正式合作列為工作項目才好調動資源及支持」，最後建議「可整合不同跨領域機制，如育成中心、研發中心、創業計劃等」。而在負面想法，則認為「國外前瞻都是一年以上的計劃，管理必須要有專人進行」，另外「未來思維市場面是最困難的，如何證明該想法可信賴，是一個重要的基礎」，和「產業分析的不同」及「討論溝通花時間」，都是預期困難。

產業界人士認為「前瞻對於大公司或集團公司或有創投事業的公司，會有相當的吸引力」，因此是適當的人選，另外「業界最近較困擾的是一些法令及國際趨勢，例如京都議定書對於未來的生產規劃都有很大的影響，這些因素要加以考量」，「業界可提供一些市場相關的創意及想法，對於前瞻有幫助」，最後，「產業協會或組織也是適當的參與者」。在負面想法方面，一般表示「業界的觀點很短，有資格參與者往往是副總或總經理級，時間有限」，同時「高品質情報往往要價很高，一本報告就好幾千美元」，最後執行面「產業一般偏好的仍是代工模式回收快，在兩岸願景未定下不好討論」。

最後，執行者對於執行的正面想法，認為需要「引用國外作法作為參考，同時可帶入國際觀點」，另外「國內有一些未來學研究基礎，未來學方面的研究也可引入作為參考」，「意見整合及跨領域機制則仍需要作相當的努力」。而在負面想法方面，「現有的前瞻由於有不同單位要爭取，因此經費分散，而且經費往往是一年一年申請，不容易作長期規劃」，「若沒有長期作沒有長期累積能力，不容易作好」，最後「不同領域的想法不同，單一領域者又不容易讓不同領域的人心服口服，因此有能力號召大家參與者並不多，需要以結盟方式進行」。

表 4 前瞻執行流程關係者分析內容

| 關係者 | 正面想法 | 負面想法 |
|------|--|--|
| 政府機構 | <ul style="list-style-type: none"> ● 可安排給予經費支持 ● 和國家型科專較接近 | <ul style="list-style-type: none"> ● 國內跨領域專家太少 ● 要考量到現有政策定位 ● 要考量國外的執行經驗 ● 成果要能和產業結合 ● 東方人不習慣討論 |
| 學術界 | <ul style="list-style-type: none"> ● 可提供技術發展趨勢 ● 較能促成與國外的合作 ● 最好能和學生研究結合 ● 計劃審核教授適合參加 | <ul style="list-style-type: none"> ● 跨領域討論困難度很高 ● 討論需花費很多時間 ● 很難談出整合的結果 ● 和前途無關學生不參與 |
| 研究單位 | <ul style="list-style-type: none"> ● 需要高品質情報支持 ● 業界人士熟悉較好溝通 ● 列為工作項目才有資源 ● 可和現有新興領域結合 ● 希望整合不同研究機制 | <ul style="list-style-type: none"> ● 行政作業要有專人管理 ● 市場性很難證明 ● 和產業分析要不同 ● 討論溝通需要花時間 |
| 產業界 | <ul style="list-style-type: none"> ● 大公司長期規劃人才 ● 考慮法令及國際趨勢 ● 可提供創意想法 ● 可提供使用者思維 ● 適合產業組織人員參加 | <ul style="list-style-type: none"> ● 有資格參與者時間不多 ● 企業不願投資資源 ● 如何取得高品質情報 ● 兩岸願景不定無法談 ● 產業考慮的是代工模式 |
| 執行者 | <ul style="list-style-type: none"> ● 可以國外作法作為參考 ● 可引用未來學領域研究 ● 意見整合需要機制 ● 引入國際性的長期觀點 ● 整合不同跨領域機制 ● 宜建立專責組織 | <ul style="list-style-type: none"> ● 經費支持的問題很大 ● 固定人員長期管理問題 ● 有能力號召者不多 ● 不同領域的想法不同 |

資料來源：本研究。

4.3.3.3 預期結果

對於前瞻預期結果及能發揮的影響，由於仍未有實際進行經驗，不同關係者的看法較少也較保守，整理如表 5：

政府機構「希望前瞻可解決近年來科技預算受限於齊頭平等想法，產生的沒有重點的預算分配機制」，希望前瞻「可協助決定領域選擇方式，幫臺灣找出重要應加大投入的領域」，另外政府機構也「了解前瞻規劃發展需要時間，希望能累積經驗及信賴度，未來成果能受到重視」。在負面想法方面，則一致表示，「前

瞻結果要有影響力，是政治的問題，從國外經驗來看必須要得到層級夠高的支持」，才能有效地推動，這部份希望「前瞻執行者注重和相關部門的溝通」。

在學術界方面，則「衷心希望前瞻能幫臺灣找出適合發展方向，再建臺灣的競爭力，否則真的會有邊緣化的情況發生」，最好還「能幫學生找到好工作機會或為進行的研究找到好的發展空間，這樣對於研究及社會都很有幫助」。負面想法方面則教授也指出「一般學術研究的影響力有限」，而「政府近年來人事變動頻仍，要落實一些長期的想法有實際上的困難」。

表 5 前瞻預期成果關係者分析內容

| 關係者 | 正面想法 | 負面想法 |
|------|--|--|
| 政府機構 | <ul style="list-style-type: none"> ● 跨領域預算分配基礎 ● 累積經驗及信賴度 | <ul style="list-style-type: none"> ● 層級要高才有影響力 |
| 學術界 | <ul style="list-style-type: none"> ● 幫臺灣找出適合方向 ● 提升臺灣競爭力 ● 幫學生找到好機會 | <ul style="list-style-type: none"> ● 學術研究影響力有限 ● 政隨人轉無法落實 |
| 研究單位 | <ul style="list-style-type: none"> ● 影響政府研發資源配置 ● 協調不同研究避免浪費 ● 增加研發投資效益 | <ul style="list-style-type: none"> ● 必須得到政策支持 ● 長期性想法不易推廣 |
| 產業界 | <ul style="list-style-type: none"> ● 幫產業找新的發展方向 ● 幫創投找到新投資機會 ● 有效串連研究者及業界 | <ul style="list-style-type: none"> ● 政治的問題要先安定 ● 配合現有的產業結構 |
| 中介者 | <ul style="list-style-type: none"> ● 建立臺灣前瞻人才經驗 ● 建立全民討論平臺 ● 培養長期思考觀點 | <ul style="list-style-type: none"> ● 政治重於專業 |

資料來源：本研究。

研究單位方面，希望「前瞻提出的成果能影響政府研發資源配置，研究單位也能知道要往那個方向發展投資，有利研究上下游分工，不致造成國內研究資源的浪費」，「如前瞻能一併考慮產業意見，應可提升研發效益」。負面的想法方面則認為「前瞻的想法為長期想法，大家的事往往變成沒有人的事」，「政策支持必須爭取，必須要有人去作去協調，這種事往往吃力不討好」。

執行者意見，在正面方面「希望能經由實作中建立臺灣的前瞻人才經驗，在方法及學術上都能在國際上有知名度」，「前瞻的想法希望建立全民討論的平臺，推廣長期思考觀點」。而在負面想法方面，現在「執行經驗中也了解許多事務是政治重於專業，因此推動的心態也需調整改變，加強溝通能力」。

4.3.4 關係者差異分析

在收集了不同關係者的意見後，本研究針對不同關係者意見進行系統性的整理，目的是要找出不同關係者對於前瞻的動機、執行過程、及預期結果的想法上的相同及差異。

本階段的分析是基於前階段不同關係者的意見，以概念關聯性將不同因素加以整合，經過數次討論，針對分類及內容加以整理。分類討論共有四個人參加，其中二位負責訪問進行者，一位為具有整體前瞻文獻了解者，一位為資深的前瞻及政府政策研究者。以下說明前瞻的動機、執行過程、及預期結果的想法上的相同及差異（參考表 6）。

- (1) 參與前瞻的動機：不同關係者對於前瞻的相同看法：正面看法主要集中在對於臺灣在轉型需要階段，前瞻在與政策連結後可以發揮的功效，前瞻對臺灣未來貢獻的定位必須明確，並和不同組織有正式合作關係；負面的看法則一致表示國內專家人數不多及參與者資源投入需求較大。而在相異的想法方面，不同關係者對於前瞻計劃的外溢效果，例如網路建立、資訊取得有不同的預期；負面看法則政府機構對於預期結果明確度有很高的要求，而其他的關係者則關心執行的配合，例如研究助理或兩岸關係等實際問題。
- (2) 前瞻執行流程：關於前瞻執行流程，共同的想法為：前瞻最好和現有可利用的機制配合，例如國家型科專、有審查經驗的教授人力、大企業的長期規劃機制、跨領域的育成中心及研發中心、產業協會學會等，同時適當引入國際化的資源，包括國外施行前瞻的經驗、相關領域專家、技術報告及市場分析報告等，都有利執行；負面的部份則為前瞻的討論必須明確引導，前瞻的定位必須明確，而且有良好的溝通，同時要取得高品質資訊情報才可。在相異想法方面，不同的關係者可提供的資源及觀點不同，對於前瞻推動與工作的正式關係要求也不同，負面部份對於長期觀點的實用性，則是業界人士覺得實作上較有質疑的。
- (3) 在前瞻結果預期方面，相同的想法中，正面的為前瞻應針對公共政策需要發展，同時也可為臺灣的發展作出規劃，負面的想法則為必須要有政府的支持才有用及整體環境是政治重於專業，需有其他條件配合。而在不同的想法方面，則正面的想法對於前瞻的外溢效果有不同的預期，學界希望對學生有幫助、研究機構希望取得市場資訊、業界希望取得投資機會的資訊，另外對於培養長期觀點的重要性，業界人士有不同的看法；負面方面對前瞻和產業的關係性，產業界人士有特別的期望。

表 6 前瞻關係者差異分析內容

| 關係者差異 | 相同想法 | 相異想法 |
|--------|--|---|
| 參與前瞻動機 | <p>正面:</p> <p>配合臺灣的轉型需要</p> <p>必須與政策連結</p> <p>前瞻本身的定位及安排</p> <p>適當的參加人選</p> <p>負面:</p> <p>國內專家人數不夠多</p> <p>參與者及支持資源的投入</p> | <p>正面:</p> <p>前瞻計劃外溢效果</p> <p>負面:</p> <p>預期結果明確度</p> <p>後續執行配合條件</p> |
| 前瞻執行過程 | <p>正面:</p> <p>和現有資源的配合</p> <p>帶入國際化的觀點</p> <p>負面:</p> <p>討論方式必須明確引導</p> <p>前瞻的定位必須明確</p> <p>需要高品質資訊參考</p> | <p>正面:</p> <p>可以提供的資源及觀點</p> <p>需要有強烈的正式關係</p> <p>負面:</p> <p>長期觀點的有效性</p> <p>資源動用的驅動力</p> |
| 預期前瞻結果 | <p>正面:</p> <p>作為公共政策依據</p> <p>提出臺灣發展新方向</p> <p>負面:</p> <p>必須要有政府的支持</p> <p>政治影響重於專業</p> | <p>正面:</p> <p>外溢效果</p> <p>培養長期觀點</p> <p>負面:</p> <p>和現有產業相關性</p> |

資料來源：本研究。

4.3.5 前瞻關係者觀點規劃重點

綜合以上對不同關係者的分析，我們整合以上特性五個從前瞻關係者係點所得的五個重要的觀點。這五個觀點的項目及內容說明如下（參考表 7）：

- (1) 前瞻必須配合大環境的變化並與公共政策作有效的連結：由於前瞻是一個社會集體學習活動，因此對於預期結果往往無法明確呈現，必須透過和關係者有效溝通，才能吸引參與。因此前瞻必須配置執行環境的變化為訴求，以本案而言，以配合臺灣發展需要，尤其是處於轉型面臨的問題，進行長期的規劃，以吸引參與者對於活動的向心力。另外，要取得較大的影響力，和公共政策產生連結是最有效的訴求。如能同時取得前瞻結論的相關執行條件配合承諾，對於參與者會更有吸引力。不過，在實際情況，前瞻的成果如果不明確，很難取得相關的資源，因此在一開始預留彈性空間，不要讓參與者有過

度的預期，也是很重要的一點(Salo, 2004)。

- (2) 前瞻推動需建立在和不同單位合作及國際化連結：前瞻必須和產業分析或市場情報區隔，或說明和其他規劃方式的不同，以免讓外界產生混淆。在執行，由於前瞻的跨領域特性，因此和不同性質的合作極有必要。在本案例的整體規劃上，前瞻可配合現有的跨領域機制或先期研究機制，例如國家型科專、育成中心、產業協會、先進研究中心、等，可發揮較大的槓桿作用。另外對於部份研究機構，正式的合作關係較能調動相關資源。由於前瞻必須具有高遠的眼光及觀點，因此引作世界級的經驗及思考才能建立良好的研究基礎。臺灣在先進科技的競爭地位仍屬於後進者，因此前瞻必須有效帶入國外的經驗及觀點，作為臺灣推動之參考。
- (3) 前瞻的討論必須有適當明確指引及適當人選：前瞻討論的內容的變異性很大，因此參加過之前進行的腦力激盪及德爾菲調查者，對於參與者需要投入的時間及精力都感到擔心。因此在前瞻的推動上，必須在流程進行及方法導引上，給予較好的設置，讓專家專心於進行核心的討論。在方法上，如果能提供國外的案例，包括進行過程及經驗，對於參與者會有很大的幫助。另外，參與人選必須適當安排，必須具備一定的層級及跨領域能力，對於討論的進行才有幫助。
- (4) 不同關係者對前瞻外溢效果的預期必須考量：不同關係者的立場不同，對前瞻急迫性的感覺也不同，因此這必須在規劃中加以考量。對於不同群體，會有不同的溝通方式，有的強調對政策的影響、有的強調創新系統內的溝通、有的則強調可找到新的商機。另外對於一些參與者個人的期望，則可透過預留空間給非正式場合，讓參與者可以達到前瞻以外的衍生目的，增加對活動的向心力。
- (5) 對企業界及民間推廣長期思考有其需要：對於企業及民間而言，對於前瞻的感受或迫切性最低，因此需要花更多時間作溝通推廣工作。這部份可從推廣長期思考及系統思考開始，對於習慣以代工思維為中心，講求快速回收的臺灣產業界人士而言，前瞻思維可提供另一個層次的思考，對於本地的企業升級，也可發揮一定的效果。因此可結合相關機制，在企業界推廣長期思考，以從觀念上進行改變。

表 7 臺灣材料科技領域關係者分析產生前瞻規劃重點

| 前瞻規劃重點 | 相同想法 | 相異想法 |
|----------------------|--|----------------------------------|
| 前瞻必須配合臺灣的轉型需要與公共政策連結 | 配合臺灣的轉型需要 提出臺灣發展新方向必須與政策連結 作為公共政策依據 前瞻的定位必須明確需要 | 預期結果明確度 後續執行配合條件 |
| 前瞻推動需建立在國內的合作及國際化連結上 | 前瞻本身的定位及安排 帶入國際化的觀點 適當的參加人選 和現有資源的配合 | 需要有強烈的正式關係可以提供的資源及觀點 後續執行配合條件 |
| 前瞻討論的資訊及流程必須有適當明確指引 | 討論方式必須明確引導 前瞻需要花費很多時間 | |
| 不同關係者對前瞻外溢效果的預期必須考量 | 參與者及支持資源的投入 政治影響重於專業 | 前瞻計劃外溢效果 資源動用的驅動力 |
| 對企業界及民間推廣長期思考的重要及效果 | | 長期觀點的有效性 培養長期觀點 和現有產業相關性 |

資料來源：本研究。



4.4 小結

本研究以關係者分析，對臺灣科技材料領域中的政府、學術界、研究機構、產業界、及執行者進行半結構式的訪談，以了解對於臺灣在材料領域內推動前瞻，不同關係的的預期及差異。本研究訪問對象均為參與過前瞻活動或政策制定活動之個人，以確保不致因錯誤的認知而影響分析結果。

本研究主要針對以上五類關係者對前瞻的參與動機、執行流程、及預期結果，進行質化的分析，總結五個前瞻若要能有效導引關係者參加並達成共識，進行規劃時需注意的重點：前瞻必須配合大環境的變化並與公共政策作有效的連結、前瞻推動需建立在和不同單位合作及國際化連結、前瞻的討論必須有適當明確指引及適當人選、不同關係者對前瞻外溢效果的預期必須考量、對企業界及民間推廣長期思考有其需要。

本研究驗證關係者分析在前瞻規劃應用的有效性，並提出可供作為前瞻規劃的重點。雖然本研究樣本以臺灣材料領域為例，但其結論對於所有的前瞻活動應有相當的參考。

五、技術前瞻整合模型及實證

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)。不同權益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 的兩難情境(Collingridge, 1980)。也唯有經有不同權益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。

過去雖然有部份文獻討論到共識對於前瞻活動的利益，但是對於前瞻與共識形成的關係，並沒有系統性地分析。故本階段研究基於前階段研究所得，配合文獻中關於前瞻的不同模型，整合成本系統之共識形成為核心巨觀模型。

本文結構如下：第一部份回顧不同學者專家不同角度的前瞻模型；第二部份綜合本研究前二章個案分析及權益關係者分析的結果進行討論；第三部份說明本研究提出整合模型；第四部份以一實證實例，說明本模型內容；最後則為小結，總結本階段研究結果。



5.1 各種前瞻模型

美國在 1950 年代、二次世界大戰後，即開始使用技術預測的方法，作為政府科技研發體系中的決策輔助(Linestone, 1997)。日本也早在 1970 年代起，即採用德爾菲法，進行每五年一度的科技發展趨勢推演(Office of Science and Technology, 1998)。

然而，由於技術本身的連續性不高，技術預測在先天上即受到許多限制。再加上重要的科技進展，往往是多個領域各別進步、互相融合，甚至是國際交流的結果，要依賴單一技術的預測結果作為政策的規劃基礎，其效果往往不能令人滿意。

於是，1980 年代中期起，漸漸有人提出“技術前瞻”，以取代科技預測的趨勢(Irvine and Martin, 1984)。技術前瞻不以技術為主體，而採取以“滿足人類需求”，即以未來需求為主體的觀點，透過有系統的流程，研究未來的科學、社會及經濟變化，以作為科技政策或經營決策的參考。

雖然前瞻在操作過程中，所使用的分析方法多是從技術預測而來的，但是它希望能發展出比科技預測更有系統性、更接近使用者導向、具有全面性影響力的願景，而不光是為了解某單一領域的技術變動。

我們可藉由不同學者所提出的模型，來了解前瞻實際是什麼？以下採用 Gow (2005)的觀點，將不同前瞻模型分為巨觀面向、分析性面向、政治性面向、及規範性面向四種類型加以介紹。

5.1.1 巨觀面向

巨觀面向的前瞻模型從整體描述前瞻活動，有助於了解前瞻的定位及所從事的內容。以下介紹的模型中，未來圓錐說明前瞻的時間(長期觀點)特性；前瞻三角形說明前瞻活動的三個重要元素及採用方法的組合；整合前瞻模型則說明前瞻研究的內容層級及包含內容 (content)。

(1) 未來圓錐

未來圓錐由 Voros (2003)提出 (參見圖 2)，主要說明前瞻的長期觀點。他指出前瞻試圖分析的各種不同未來區別。這個圓錐說明前瞻要作的事，是從今天展望未來，並分辨不同未來的差異。另外，這個模型也強調未來的展望是從不同關係者群體共同進行，找到社會同意的偏好的未來，並採取各種行動方案，以實現偏好的未來。未來可分為以下類別：

- A. 可能未來(Possible Future)：有可能發生的未來。
- B. 合理未來(plausible future)：一般情況下，可能發生的未來情況。
- C. 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。
- D. 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。

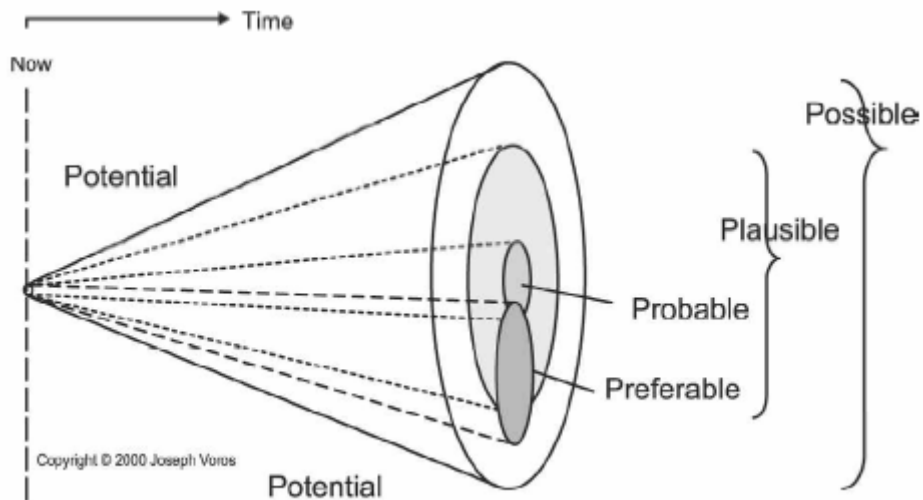


圖 2 未來圓錐示意圖

資料來源：Voros (2003)

(2) 前瞻三角型

前瞻三角型由 Loveridge (1996) 提出 (參見圖 3)，說明前瞻流程中必須要有的三個要素，前瞻的流程必須同時兼顧到這三個要素的平衡，才能稱為好的前瞻活動。專業能力是指連結可能未來及現有技術挑戰的能力；創造力用以挑戰現有信念及已有投資；互動則是讓權益關係者各別的預測及可能未來願景互動。單一要素比重太重，都可能使前瞻失敗，專業能力太強將導至太過偏頗；創造力太強將成為科幻小說；參與者間互動太多將產生活動失焦及資源的浪費。

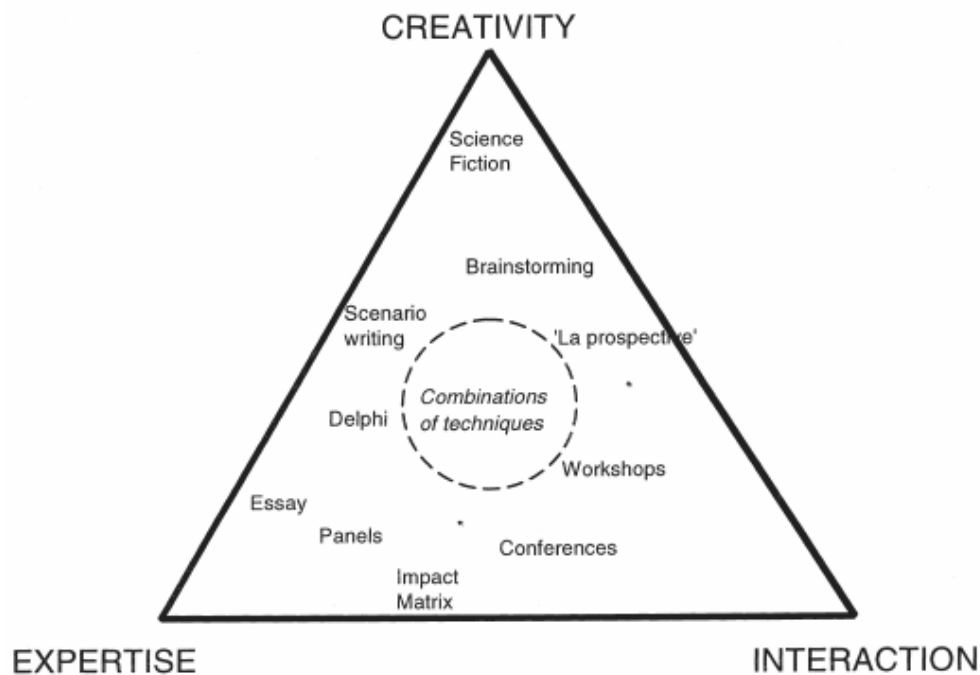


圖 3 前瞻三角型示意圖

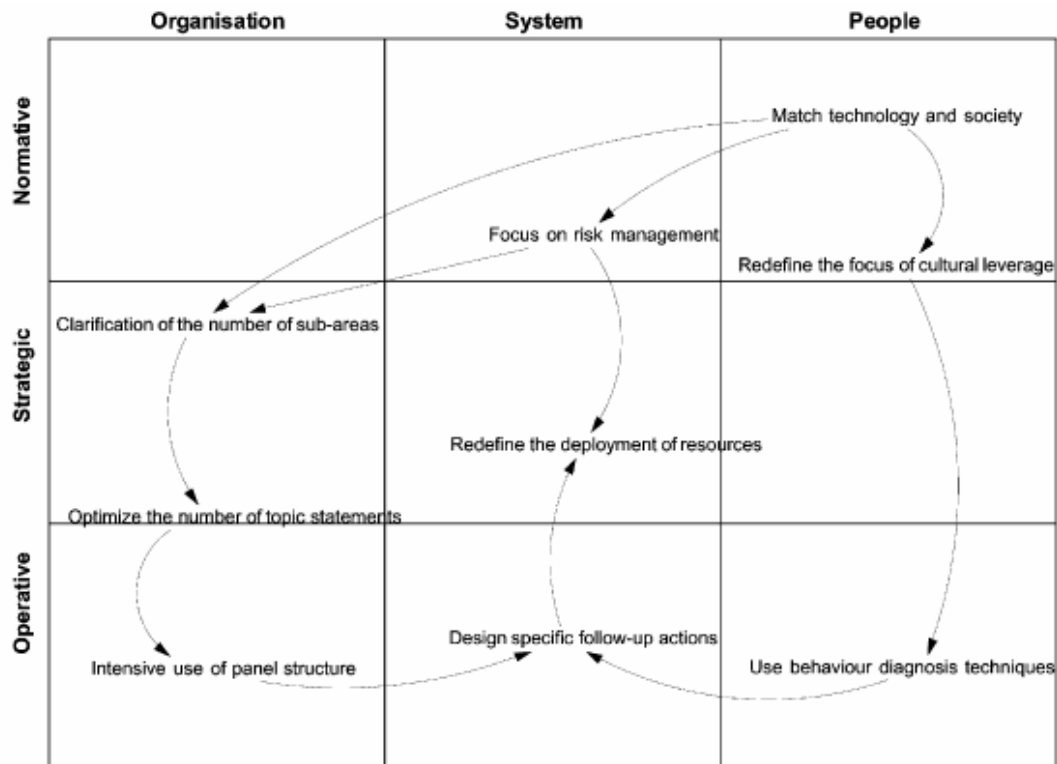
資料來源：Van der Meulen (1999)

本研究同時把不同的前瞻執行方法，依特性放到三角形的不同點表示不同的特性。規劃者可以組合不同的方法，以確保前瞻的活動，有兼顧到這三種不同的特點。

(3) 整合前瞻模型(Integrated Foresight Model)

Alsan and Oner (2004)從文獻的內容中，整理出整合的前瞻模型，包括三個層級及四個要素，用以說明前瞻活動的內容(參見圖4)。三個層級分別為規範性、策略性、及操作性；而四個要素分別為知識、人員、系統、及組織。

前瞻整合模型列出前瞻重要的構面，可作為前瞻的規劃、評估、及整體說明之用，為解釋前瞻重要的內容模型。



資料來源：Alsan and Oner (2004)

圖 4 整合前瞻模型(Integrated Foresight Model)示意圖



5.1.2 分析性面向模型

分析性面向模型從前瞻的分析面描述前瞻，主要是說明在用於分析未來考慮的因素或是分析的流程，可助於了解進行前瞻的分析活動時，所採用的觀點。以下介紹的影響技術前瞻因素說明前瞻整合技術推動及需求推動二個力量；技術未來分析則將不同的分析方法分類；一般性前瞻架構則說明前瞻的流程及分析的程序。

(1) 影響技術前瞻因素

由 Tegart (2003)提出，將影響前瞻的因素分為科學技術推動及需求拉動（參見圖 5）。在科學技術推動方面包括科學及技術強處、資源及科學、和技術機會；而需求拉動包括經濟社會及環境需要、經濟社會及環境優勢、和資源。本模型顯示出前瞻同時整合社會面的需求及技術面的供給，尋找一個能滿足不同觀點的交集點。

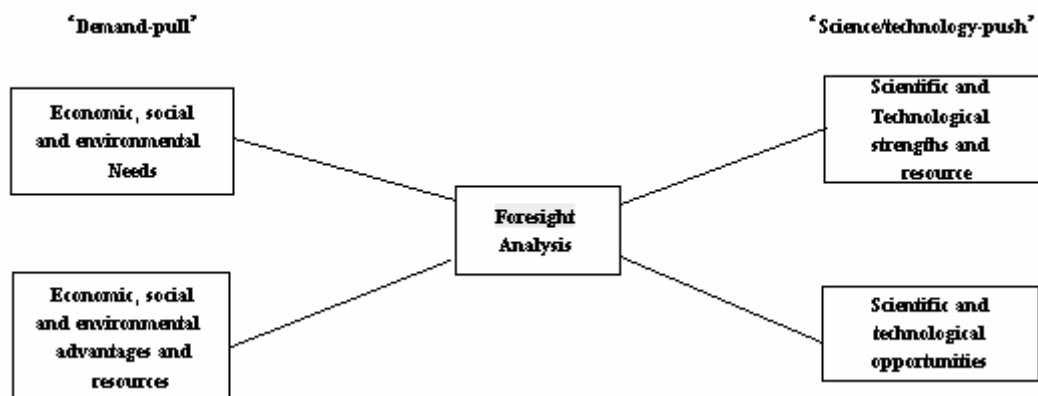


圖 5 影響前瞻分析之因素

資料來源：Tegart (2003)

(2) 技術未來分析

Porter et al. (2003)所提出的未來分析方法則將未來研究的方法，依特性分為不同類別：創造性、指標及描述性、統計、專家意見、監測及情報整理、建模及模擬、情境分析、趨勢分析、經濟決策評分。依處理內容則分為數量化或是質量化。另外也可以探索性及規範性的性質加以劃分。前瞻常採用多種方法的組合，以符合政策需要的分析內容。本模型說明前瞻可用方法內容及分類。

(3) 一般性前瞻架構

Voro (2003)提出的一般性前瞻架構，說明前瞻流程的分析性過程及常用方法（參見圖 6）。一般性前瞻架構採用策略規劃觀點，將前瞻過程視為一個系統，其輸出的結果是要轉化為實際的策略，影響社會及技術未來的走向。前瞻過程則可分為分析、詮釋、及展望三個階段，分別採用不同的方法。一般性前瞻架構說明前瞻分析的複雜性，整體的流程是由不同的方法所組成，每個階段的重點不同，採用的方法也有所不同。

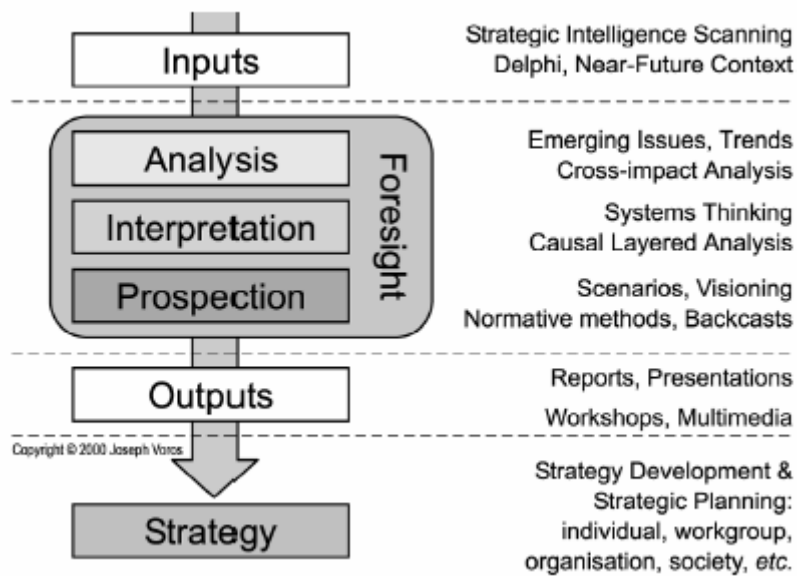


圖 6 Voros 一般性前瞻架構

資料來源：Voros (2003)

5.1.3 政治性面向模型



政治性面向模型說明參與前瞻不同群體的互動，及不同關係者的觀點如何被放到前瞻的考量中。前瞻的政治面向強調多種關係者的不同觀點，技術未來分析架構說明前瞻影響政治面的作用方式；

(1) 技術未來分析架構

本架構是 Porter et al. (2004) 眾多技術預測及分析專家，所提出來的分析架構（參見圖 7）。本架構將技術未來相關的分析依驅力（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）說明技術未來研究的主要應用循環，而將技術未來研究及產出（發現、建議、洞察力、經驗、遺產）視為決策的參考，而研究的同時，也影響其他的權益關係者，進而影響其應用。

這個架構可用以說明前瞻的政策面，及影響政治決策的流程及不同的群體在這個流程中所扮演的角色。

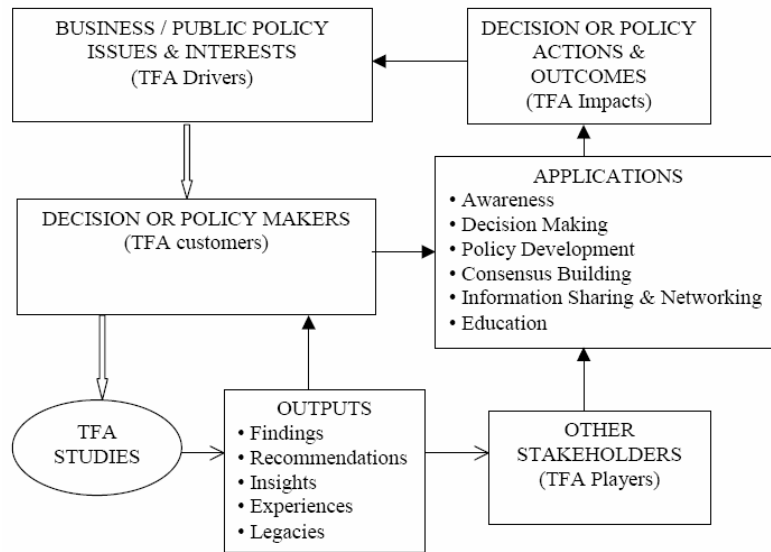


圖 7 技術未來分析架構

資料來源：Porter et al. (2004)

(2) 環境前瞻目標轉換

van der Menlen(1999)從荷蘭環境前瞻推動經驗指出前瞻的效果，是將未來的疑慮，經由不同計劃群體的轉換，依次轉變，最後成為到國家重要研發策略（參見圖 8）。這個過程說明前瞻進行時，不同的觀點漸次地加入到分析內容中，最後成為實際的執行計劃及方案。有效的前瞻活動，可以加速這種轉換的過程，將政策目標與研發策略作有效的連結。

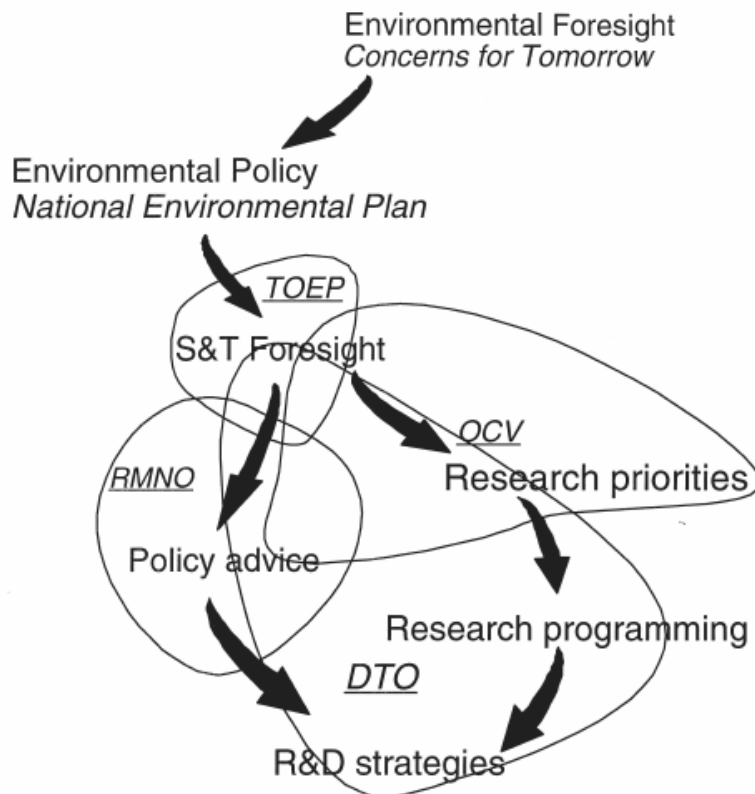


圖 8 環境前瞻目標轉換

資料來源：Van der Meulen (1999)

5.1.4 規範性前瞻模型

規範性前瞻模型說明前瞻必須考慮社會價值及文化習慣，同時社會價值及文化習慣也會因技術的發展，而漸次調整，如何發展出一個能善用科技發展及影響的社會規範，就是前瞻需要發展及達成的一個共識(Gertler and Wolfe, 2004)。持續性前瞻過程運作模式說明前瞻是一個持續性建立新規範的過程；社會學習論則將前瞻視為一個組織性的社會學習過程。

(1) 持續性前瞻過程運作模式

本模型由 Cuhls (2001)所提出，強調前瞻塑造社會共識的持續過程（參見圖 9）。前瞻的過程是由議題產生、結構性調查、及參與式討論的連續過程所組合。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，調整發展的方向及腳步，以追求群體意欲發生的未來。由於有參與式討論，不同群體的意見被加到結論中，前瞻成為解決社會價值觀點的一個平臺及過程。

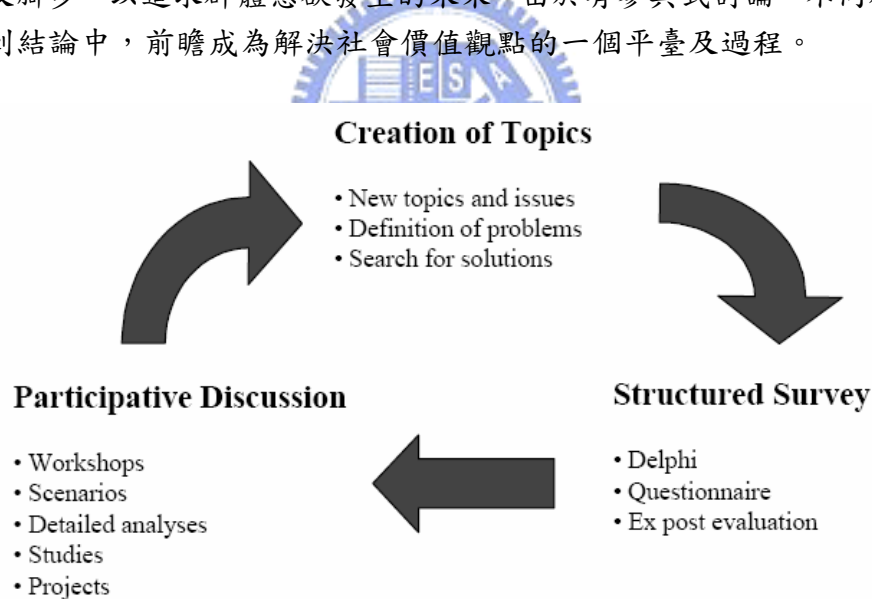


圖 9 動態性前瞻運作模式

資料來源：Cuhls (2001)

(2) 組織性社會學習過程

Gertler and Wolfe(2004)指出前瞻可視為一個組織性的社會學習過程，多個權益關係者經由共同參與規劃的過程，推動必要的改變，以追求未來的成長。這個過程廣邀不同層面的群體參與，可從文化面推動未來的發展。

5.1.5 綜合討論

Linstone (1999)認為一個好的模型，具備二種不同的功能：

- (1) 抽象的概念模型，具備推測實體世界事物的能力；及
- (2) 輔助抽象思考、將複雜的系統行為以簡單的方式顯示或提供新觀點的啟發。

Porter (2004)指出，模型並不能代表實際實體系統，而是可以當成一個鑰匙，協助我們發現新的啟示或是指出未被注意到的連結關係。也就是說協助抽象思考功能，可有效地幫助人們學習。而嘗試強調預測性的模型，往往會產生誤導的現象。

本節綜合前節文獻探討結果及前二章實證內容，討論國家級前瞻共識形成相關特性如下：

- (1) 前瞻定位：基於案例分析的結果，前瞻是一個議題導向的活動，主要是為了解決某些國家創新系統問題所進行的政策相關活動。在本研究不管國外或是臺灣材料科學領域的案例中，前瞻的進行都強烈地反應了當時的時空背景的需要。也就是說，前瞻的議題設定，是前瞻定位的一個重要的起點。雖然前瞻定位受到主導單位的功能影響，但是一個好的議題或問題定義，有利前瞻討論的進行。

其次，前瞻為一未來導向的長程規劃流程，就如同 Voros(2003)所提出的未來圓錐觀念，前瞻主要是以長期觀點進行思考。也就是說站在現在的議題上，但是思考點必須往前延伸十年或二十年，描繪出不同未來的內容。前瞻的作法，不同於技術預測採用的外插法(袁建中及張建清, 2001b)，而是綜合社會需要及技術推動(Tegart, 2003)，找出未來的需求及未來的技術型式。而且這個未來必須是社會中不同群體可以接受，並願意共同追求的才行。

前瞻為行動導向的活動，最終目的是希望找出為了實現社會共同追求的未來，當下可以採取的行動方案；同時前瞻也強調不同權益關係者的共同實踐，而不是少數人的責任。van der Menlen (1999)的環境目標轉換模型即是說明這個分工合作的過程，而 Voros (2003)的一般性前瞻架構也強調前瞻目標為產生出實際可行的策略及組織架構，以推動未來的發展。而前瞻有意推動的方向，即為解決 Collingridge 兩難，有效引導技術的發展及利用。

- (2) 前瞻流程：前瞻流程始自於權益關係者的參加，若是沒有良好的權益關係者基礎，前瞻的正當性就會降低，同時進而減少參與者的共識動機。因此參與在前瞻流程是一個很重要的里程碑。針對前瞻的議題，必須設定對應的參與者，並設計適當的動機，同時考慮國家及參與者個人的需求，以增加參與的

驅力。

前瞻的活動具有多面向內容，這是由於長程未來的不確定高，必須採用不同的方法組合，進行相關的討論。但是相同的是，不同的討論及互動安排，最終的目的，都是在前瞻的後半階段，形成採取行動的結論及執行的網絡。前瞻三角型(van der Menlen, 1999)的內容即說明三個重要的要素，組成了前瞻活動的主要內容。雖然 Voros (2003)界定前瞻的流程有一定的流程，但實際上從案例中，並沒有發現特別的前後關係，很多活動可能同時進行，只是在最後的時間進行意見的滙聚及整合即可。

前瞻流程與政策決定有著不同分的關係，因此前瞻進行流程必須落實到政府的政策才能發揮影響力。願景的描述必須落實到政策的行動方案才可，因此前瞻在定位上，必需和政策體系的決策過程，保持一定關聯的互動，或是加以考量，有助於擴大前瞻的影響力。

- (3) 前瞻功能：前瞻的目的是要促成社會不同權益關係者同意的美好未來，而且願意齊心於現在採取行動方案，即知即行知行合一。由於不同群體對於技術的了解能力及掌握程度不同，因此前瞻必須為社會創造新的規範，尤其是對於技術應用的新的規範。也就是這個規範，解決了 Collingridge 兩難的問題，改善社會在技術發展初期，影響技術發展的能力或適應性。

除了建立對技術發展及應用的規範外，前瞻強調持續的創造過程。由於未來的追求持續會產生新的議題，因此前瞻是一種持續的努力，隨著執行過程中產生的新議題，權益相關者不斷調整未來的願意及行動方案，這是 Porter et al. (2004)及 Cuhls (2001)的模型中強調的循環的過程。

5.2 前瞻整合架構---共識形成觀點

從不同模型的描述中，我們可以發現前瞻具有多種不同的觀念，而且仍在不斷演進中。這是因為政策規劃，往往是問題導向(problem driven)的，必須因應不同的環境來設計(Meng and Luo, 1999)。同時，隨著各個國家對科技政策的重視，前瞻規模大小也不一。但是，由世界先進國家，紛紛在科技政策上進行前瞻活動，很明確地顯示著技術前瞻活動的效果是被肯定的(Grupp and Linstone, 1999)。

技術前瞻社會及經濟的實際效益，可由各國的經驗中指出：主要是在討論過程中，所建立的產官學互動網路，以及過程中促進科技與經濟、社會、文化與環境領域間的對話，對於未來資源分配漸漸形成了共識(Martin and Johnston, 1999; 中華經濟研究院, 2000)。

前述推動經驗指出，技術前瞻的源起及 Collingridge 的兩難論，都是強調社

會不同權益關係者的參與，在技術發展就經由系統性討論分析，建立對於技術發展的方向及目標，以善用社會研發資源。另一方面，由於環境的快速變遷，政府的規劃能力對於許多新技術的了解顯得力不從心，因此需要不同群體的參與，建立整體共識，以因應快速變化的科技及經濟環境(Tegart, 2003)。

也就是說對於技術前瞻，各國推動的定義各不太相同，使用的方法也有差異。但是前瞻的特點，都是強調經由多重關係者參與，以推動的未來的塑造，以集思廣益的方式，發展出最有效的研發資源使用方式。而在這個過程中，如何讓不同群體達成共識，互相交流是一個重要的觀點。共識形成觀點同時整合了政治性及規範性作為，也是前瞻的重要目標之一(Martin and Irvine, 1989)。

基於以上想法，本研究整合前述不同前瞻模型，提出一個以共識形成為中心的一個前瞻整合模型，可作為前瞻活動共識形成觀點規劃及分析之用。本架構整合分析性作為、政治性作為及規範性作為，為一個以多關係者參與，及共識形成為中心的整合性架構（參見圖 10）。

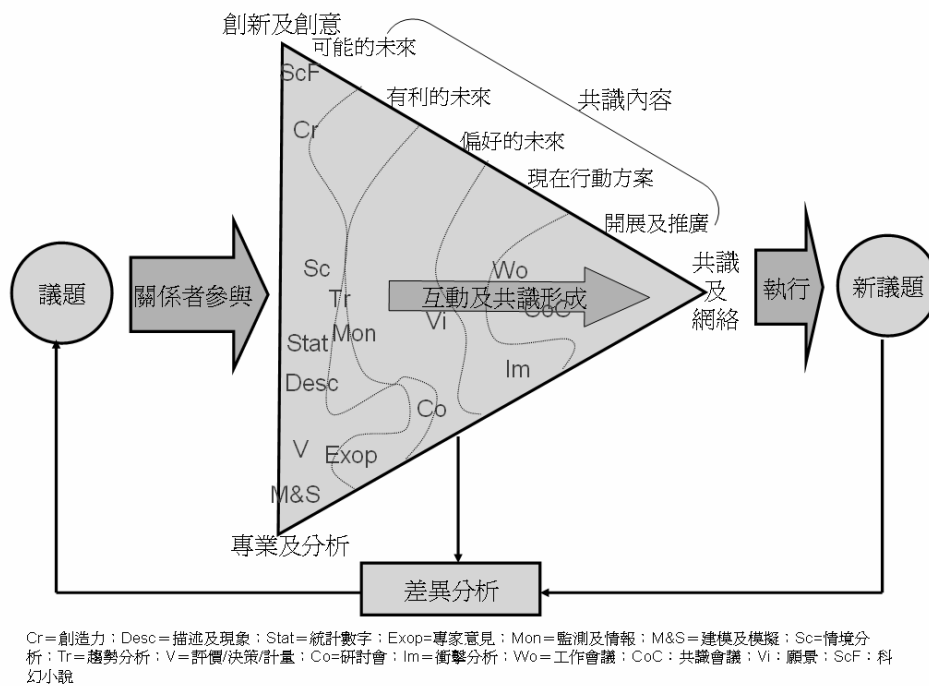


圖 10 以共識形成為核心的前瞻整合模型

資料來源：本研究。

以下針對本模型內容，分別加以說明：

- (1) 整體流程：本模型為一持續性流程，始於特定的議題，表示前瞻為議題導向或問題導向的活動。經由不同關係者的參與後，才會進入前瞻流程。前瞻流程可能的啟始點為強調創新與創意、專業及分析、或前述二者的綜合，在進行的過程中，不同群體經不同討論及分析方法共同互動及形成共識，最後達

到達成美好(偏好)未來的共識及人際網絡。之後分頭執行前瞻結論，直至有新的議題產生為止。圖下部份為一回饋流程，執行產生的新議題，會與美好(偏好)未來的目標相比較，產生新的議題，這個循環持續進行。在這個過程中，不同群體不斷調整行動，建立新的共識及規範，共同促成美好未來的實現。

- (2) 議題：前瞻是一個議題導向的活動，是為了創新系統(innovation system)特定的議題而啟動的流程。一般來說國家前瞻議題的主體為國家創新系統(national innovation system) (Martin and Johnston, 1999)，主要解決長期國家創新系統面臨的問題，參與的過程也是創新系統的成員。其他層次的前瞻也是從不同觀點處理創新系統的議題，例如 Gertler and Wolfe (2004)及 Cariola and Rolfo (2004)均是從區域層次觀點說明前瞻議題主題的內容。

前瞻的議題或目的往往是多重目標的，例如 Martin and Irvine (1989)所提出的五個 C，包括溝通(communication)、協調(coordination)、共識(consensus)、焦點(concentration)、及承諾(commitment)。Benjamin et al. (2006)則整理文獻中的前瞻效益為科技相關法人的溝通與協調、科技相關法人的凝聚與共識、科技相關法人對行動的承諾、創造財富、未來思考活動的推廣、生活品質的提升、將科學技術知識轉換為發展戰術、科技相關單位交換資訊、科技相關單位合作關係、國家創新系統的建置與強化、建立創造前瞻的演練或文化、與私人企業的研發投入有效連結、規劃出技術發展路徑、提高技術規劃的實現率、連結比較各產業預測的技術預測。

- (3) 關係者參與：前瞻和過去政策規劃的不同，就是前瞻不同關係者的參與。經由多關係者參與所帶來的多重觀點，可以在技術發展的初期，作較系統性的分析，為研發資源的投資列出優先。同時在過程中所形成的人際網絡及共識，也有助於執行前瞻政策時，不同關係者的支持、承諾、及配合。也就是說經由多關係者的參與學習，才能確保政策制定的完整性及增加社會的反應能力，以因應快速技術進步及全球化的演變。

然而，由於前瞻具備長期思考觀點，需要專業知識及能力，因此如何決定適當的參與者或是找不到適當的參與者就是許多前瞻實務面臨的問題(Chuls, 2003)。同時，由於對於關係者往往沒有迫切的體驗及需要，因此如何激勵參與者願意參與，並投入時間及努力，也是一個需要規劃及設計的過程。

- (4) 前瞻過程：前瞻過程是實際進行分析、討論(debate)、意見整合、建立共識、建立人際網絡的過程，也是前瞻研究強調的重點。由於前瞻過程往往採用多重方法及具備多種目的，本研究結合 Voros (2003)所提的未來圓錐模型及 Loveridge (1996)提出前瞻三角形，綜合相關文獻，成為本研究提出動態前瞻三角形。動態前瞻三角形說明前瞻過程有不同的路徑，但最終極追求的是對於執行方案具備共識的人際網絡，而在這個過程中，不同關係者透過互動及調整，朝該目標推進。

前瞻的分析流程，可從不同的角度進行。一個是從專業及分析的角度，以實際數據、模型、專家意見等不同方式，進行未來的推演，其最極端就是建立模型模擬未來的發展，需要極度的專業及分析能力；另一個未來分析角度，是從創新與創意的角度，以規範性思維或是群體討論的方法，探討未來的可能性，最極端的就是科幻小說。前瞻可以選擇任一角度或採用二個角度開始，採用不同方法，過程也不一定為直線，可能迂迴來回進行，經由討論凝聚關係者共識及網絡。

在這個過程中，前瞻的主要焦點是未來的分析及現在應該要採取的行動。因此隨著分析的進行及共識的形成，前瞻活動會尋求以下不同階段的答案，並繼續往下一階段走。以下內容，就是前瞻必須在關係者心中建立共識的內容。

- A. 可能的未來：未來的發展有那些可能性？
- B. 有利的未來：那些可能性，是對於整個社會較為有利的？
- C. 偏好的未來：考量不同關係者的偏好，那些可能性是較希望發生的？
- D. 現在行動方案：現在要採取那些行動方案，才能促使偏好的未來在將來實現？
- E. 開展及推廣：要如何進行推廣及開展，才能讓不同關係者都採取前述的適當的行動方案？



以上的階段，在前瞻進行時可能並不是很明確，但是隨著共識的形成，以上問題的答案將會漸次明確(Salo et al., 2004)。

- (5) 執行：除了擔任規劃工具外，前瞻還強調行動的推動及落實，行動方案的導入被視為前瞻績效一個重要的指標(Martin, 1990)。前瞻的執行，除了影響政府科技政策外，也強調不同權益關係者的同時推動。例如英國推動的少年前瞻及各式的競賽等，都是強調不同關係者同時推動，不光是政府研發資源的分配，才能共同塑造共同的未來(袁建中及張建清, 2001b)。
- (6) 新議題：在執行中或執行後，來自於科技發展或社會需要或競爭需要，會發生一些新的議題或是原本沒有考慮到的一些情況，這時就會有新的議題的出現。
- (7) 差異分析：差異分析實際上並沒有專責的組織進行這樣的工作，本功能強調在追求未來的過程中，會出現一些實際與理想的不同。從整個推動前瞻的社會體系來看，會將執行的新議題，及原本描述的偏好的未來比較，如果差異太大，就會需要再循環回到最初的議題，再進行另一循環的前瞻。例如英國前瞻的推動中，發現非技術的領域需要加入前瞻，才能達到整體的未來，因

此在後期的前瞻中加入服務業、金融業等非技術的領域。

本模型希望發揮的角色，即是希望從共識形成觀點，整合分析性、政治性、規範性的前瞻構面，成為協助抽象思考的輔助工具。本模型強調多關係者的參與、前瞻分析的多面向、長期思考觀點、注重執行行動、社會規範的持續發展、及以共識形成為中心，可發揮以下功用：

- (1) 對一般大眾：包括初次接觸前瞻者、學生、其他領域人員、邀請參與者。本模型可說明前瞻的整體流程、要達成的目標，活動內容、持續性理念，有助於初學者快速了解前瞻概念，接受及支持前瞻。
- (2) 對前瞻參與者：包括前瞻規劃、管理、討論、支持者。本模型說明前瞻對整體社會的影響流程，並將不同分析方法條列於圖型中，可協助參與者了解前瞻應如何規劃、現有進行階段、流程進行目標，及預期達成結果。在實務上也有應用參考價值。
- (3) 對研究者：對政策領域研究者或其他研究的研究者，本模型強調前瞻過程中權益關係者的互動，形成共識及網絡以追求共同目標，可供研究者以系統觀點分析以往較少進行討論的政治面及規範面。另外，本模型在前瞻流程中將不同的方法置入，有助於發展更實際的規劃工具，以解決因為多重方法所帶來的難以規劃問題。



5.3 共識形成前瞻模型實證分析

本節以一實例說明前節內容提出模型。

5.3.1 研究方法——網站內容分析

Berelson(1971)定義「內容分析為客觀、系統及定量的敘述明顯傳播內容的一重要研究方法」。Thomas (2003)指出內容分析適用於整理溝通內容時使用(p. 59)。Krippendorff (2003)認為內容分析為非介入性的分析方法，適用於處理非結構性的材料，而且可以處理大量的資料。

由於本研究的對象為一公開的網站，故在性質上屬於非結構性資訊，文字內容又不易以數量以處理，故適宜以內容分析方式進行。本研究以前節所提出不同觀點，對於案例對象網站加以分析。由於網站內容會隨時間而變，故配合網路搜尋功能，找出相關內容資訊，進行系統性整理。

本研究採用方法進行流程為：

- (1) 製作網站結構表，並閱讀網站各部份內容。
- (2) 將不同部份內容分類到不同分析架構的項目中。
- (3) 無法找到內容的項目，先以該網站上之搜尋功能尋找內容。若該網站沒有搜尋功能，則可使用 www.google.com 的進階搜尋功能，指定特定網站為標的，進行搜。
- (4) 以搜索引擎 www.google.com 及 www.mooter.com 輔助搜尋其他說明資訊。
- (5) 資料整理及報告撰寫。

5.3.2 前瞻學院前瞻案例實證

以下以一個推動奈米技術前瞻已有二十年歷史的組織——美國前瞻學院——的網站為例，依本研究提出模型，分析該組織及網站作為前瞻共識平臺所能扮演的角色及功能。

5.3.2.1 網站簡介及網站內容

前瞻學院 Foresight Institute 是一個以推動奈米科技為重心的會員支持性質非營利性的公益組織，辦公室位於北加州的 Palo Alto 市。技術前瞻組織的網域為 www.foresight.org。該組織成立於 1986 年，所以到撰寫日為止該組織推動奈米科技的前瞻已經有二十年了。

該網站的網站主要可分為幾個大區，分別為前瞻協會、新聞及事件、前瞻挑戰、技術藍圖、奈米技術、連結資源、部落格、會員專區及商店等九個大區。本研究進行分析時間為 2006 年 5 月，該網站結構及內容整理表列如下。

表 8 www.foresight.org 網站結構

| 網站大區 | 項目 | 內容 |
|----------------------------|---------|-------------------|
| 前瞻協會 About Foresight | 使命 | 說明前瞻協會成立使命及宗旨 |
| | 活動 | 介紹前瞻協會運作方式 |
| | 公共政策 | 前瞻協會關心領域及運作方式 |
| | 主管及工作人員 | 介紹前瞻協會主要工作人員及背景 |
| | 董事會 | 介紹前瞻協會主要董事會成員 |
| | 相關委員會 | 顧問委員會、編輯委員會及評獎委員會 |
| | 夥伴及贊助者 | 企業贊助、活動贊助、媒體 |
| | 連絡方式 | 連絡方式 |
| 新聞及事件 | 最近新聞 | 奈米領域新聞合作夥伴的最近新聞連結 |
| | 前瞻及奈米新聞 | 內容有前瞻協會的新聞連結 |

| 網站大區 | 項目 | 內容 |
|----------------------|---------------|------------------|
| News and Event | 活動及講座 | 全球的奈米活動及訓練講座 |
| | 新聞中心 | 提供前瞻協會的公關資源 |
| 前瞻挑戰 Challenges | 全球能源 | 以乾淨的方案滿足全球能源需要 |
| | 清淨水源 | 提供全球所需清淨水源 |
| | 健康及長壽 | 增進人類生活健康及壽命 |
| | 環境保護 | 環境的回復及保護 |
| | 資訊無所不在 | 讓強大的資訊科技無所不在 |
| | 朝太空發展 | 促成太空發展 |
| | 技術藍圖 Roadmaps | 藍圖背景 |
| 指導委員會 | | 介紹奈米技術藍圖指導委員會成員 |
| 藍圖夥伴 | | 介紹奈米技術藍圖贊助商及合作組織 |
| 工作小組 | | 奈米技術藍圖工作小組成員 |
| 新聞發布 | | 奈米技術藍圖新聞發布 |
| 奈米技術 Nano-technology | 奈米發展史 | 介紹奈米科技的發展史 |
| | 一般讀者區 | 提供適合一般讀者閱讀的文章連結 |
| | 技術讀者區 | 提供適合有技術背景讀者的文章連結 |
| | 常見問答 | 提供關於奈米技術的常見問題及回答 |
| | 分子製造 | 介紹分子製造發展過程及重要事件 |
| | 為何要關心 | 名人說明為何需要關心奈米技術發展 |
| | 奈米應用 | 介紹奈米技術的應用 |
| 連結資源 Links | 研究資源 | 研究計劃及機構相關的網站連結 |
| | 投資者資源 | 市場分析及市場研究組織連結 |
| | 政府及政策 | 公共政策相關政府及一般網站 |
| | 網站及部落格 | 其他奈米技術網站及部落格 |
| | 會議及活動 | 全球的會議及活動表列 |
| | 協會組織 | 奈米技術相關的協會及組織網站 |
| | 學生資源 | 推廣奈米技術的學生相關贊助及網站 |
| | 競賽及獎項 | 推廣奈米技術的競賽及獎項 |
| | 目錄及資料庫 | 以奈米技術為主的分類目錄及資料庫 |
| | 技術藍圖 | 其他重要的奈米技術技術藍圖連結 |
| | 圖庫 | 奈米技術相關的圖片 |
| | 前瞻簡報 | 介紹奈米技術的簡報投影片及資料 |
| | 工作機會 | 奈米技術的相關的工作機會 |
| 部落格 Blog | Nanodot 部落格 | 提供討論奈米新聞及重要事件的平臺 |
| 會員專區 | 為何支持前瞻 | 說明為什麼及那些人可參加會員 |

| 網站大區 | 項目 | 內容 |
|-------------|------|------------------|
| Members | 會員等級 | 說明不同會員的等級及費用 |
| | 正式會員 | 正式會員的活動資訊 |
| | 特別優惠 | 會員可以得到的限時特別優惠 |
| | 指定贊助 | 指定贊助特別的活動或獎項 |
| | 加密表格 | 可供線上付費的網頁表格 |
| | 列印表格 | 可供印出填寫再傳真之申請表 |
| | 庫存捐獻 | 徵求庫存品捐獻以支持新創奈米公司 |
| | 會員專區 | 還未建立。可從任一頁輸密碼進入 |
| | 意見表達 | 填寫調查表或發表意見 |
| | 志願者 | 志願支持前瞻協會的活動網頁 |
| | 會員活動 | 同”正式會員”項目 |
| 商店 Store | 商店 | 販賣書本及報告 |

資料來源：本研究。

以下本節即以該組織網站，依本研究架構，依次為以共識形成為中心的巨觀模型、前瞻參與機制、及關係者分析結果，提出內容分析如下：

5.3.2.2 以共識形成為中心的巨觀模型

依本研究提出模型，以下分別以議題、關係者參與、前瞻流程、執行、新議題及調整五部份說明

5.3.2.2.1 議題

本小節說明前瞻學院議題產生過程。前瞻學院 Foresight Institute 是由於 1986 年由 K. Eric Drexler 及 Christine Peterson 創立，K. Eric Drexler 人稱奈米科學之父，是第一個讓奈米技術受到西方社會重視的科學家。他在 1986 年發表的書 *Engines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology* 中提出原子奈米技術的觀念，其中提到由奈米技術製作的自我複製機制如果失控的設計，對人類社會及地球會產生的重大衝擊及危險 (Wikipedia, 2006)。

當時因為有感於奈米技術的未來發展空間及對社會有的衝擊，所以成立前瞻學院。前瞻學院在 1986 年成立時的宗旨為「為奈米科技準備」：前瞻學院的目標是引導新興科技以改善人類生活，前瞻學院的重心為：奈米科技，一種能以原子精密度製作材料及產品的能力；及能增進重要討論及知識交換，並增進公共及私有政策決策的系統(Drexler,2003)。

現在該學院的宗旨則為：「前瞻學院的新使命為確保奈米科技的有益應用」。K. Eric Drexler 和 Christine Peterson 在創立前瞻學院時為夫妻關係，前者一直擔

任主席到 2003 年因二者結束婚姻關係而離開，由後者任主席。K. Eric Drexler 現為 Nanorex 的首席技術顧問，該公司(www.nanoengineer-1.com/mambo/)開發用以設計及模擬原子機械系統的軟體。

5.3.2.2.2 關係者參與

本小節說明前瞻學院如何辨認出關係者，並以各種機制讓關係者參與。

前瞻學院採用會員贊助、董事會、顧問委員會、編輯委員會、技術藍圖委員會、媒體贊助、研討會活動、及網站推廣，讓參加者參與。

- (1) 會員贊助者：前瞻學院為一會員支持組織，會員包括不同地區及不同身份的 14,000 位個人及持續增加中的公司，會員主要問心的主題為確保奈米科技的未來不致於損害公眾的利益，一般關心這個議題的包括科學家、工程師、商業人士、投資者、出版者、藝術家、道德人士、政策制定者、有興趣的個人、及從小學到研究所的學生。主要的企業贊助會員包括奈米科技軟體模擬公司 Accelrys, Nanorex、市場研究公司 analytiq、創投業 Draper, Fisher, and Jurvetson, Dorsey and Whitney LL, Nano Holdings、法律事務所 Howard Rice Nemerovski Canady Falk & Rabkin 及 Forley and Lander LLP、產業協會包括半導體製造協會(SEMI)、工作站電腦公司 Sun Micosystem、奈米材料供應公司 Natural Nano(The foresight institute, 2006a)。前瞻學院是一個 501c3 非營利組織，在美國的捐款依法可以抵稅。

從前瞻學院的企業贊助者中，我們可以看到有趣的現象，即這些贊助者都可由贊助前瞻學院活動中，對本身產生直接的利益。例如創投可了解最新的技術發展，接觸最即時投資機會；科技法律事務所可以接觸最先進的技術問題及客戶，進行進入新興產業領域；市場情報提供者則可經由前瞻協會銷售本身的市場報告給可能客戶。

- (2) 董事會：前瞻學院的董事包括主席共有七位，包括前瞻學院的創始人、在太空發展及網際網路領域的重量級人士、科技法專家、奈米科技產業創業家。董事的背景中有一半都和政策或政策相關工作有經驗，對於技術也有深切的了解(The foresight institute, 2006b)。
- (3) 顧問委員會：顧問委員會共有 11 位成員，其中有四位來自知名大學學者，專長為軟體、航太、物理、法律等領域，五位來自於強調長期思考或策略思考的顧問組織或基金會，一位來自於醫學領域，一位來自於奈米科技公司。這些成員的經驗都具備長期思考，且具有成功經驗的人士。
- (4) 編輯委員會：編輯委員會是由學界、產業協會、顧問機構的成員組成。
- (5) 技術藍圖贊助參與：在 Waitt 家族基金會及 Battelle 的贊助下，奈米技術藍圖的工作由十六位委員組成執行，成員包括贊助者、奈米產業人士、學術界、

及研究人員，另外還有數個奈米相關產業協會的支持，包括生物科技產業組織(BIO)、奈米科技學院(Nano Science and Technology Institute)、電力研究學院(Electric Power Research Institute)、半導體製造協會(SEMI)、奈米商業聯盟(NBI)、製造工程師協會(SME)。

- (6) 媒體贊助參與：前瞻學院爭取了幾個在新聞及資訊流通方面的媒體合作夥伴，包括奈米領域媒體包括 Nano Apex、NanoVIP.COM、Howard Lovy's NanoBot、NanoSIG、Nanotechnology Now、未來學學會及組織 World Future Society、The Arlington institute、未來科技領域媒體 KurzweilAI.net 等。這些媒體經由內容的交流或贊助，參與前瞻學院的活動(The foresight institute, 2006c)。
- (7) 研討會活動贊助參與：前瞻學院每年舉辦國際性研討會，會爭取研討會贊助商及各地的參與者。除了企業贊助者外，還會有很多其他的贊助者參與，例如以 2005 年 10 月在舊金山召開的研討會，贊助者就有 29 個組織或企業，而發表演說的知名人士就有 27 位。
- (8) 網站推廣：前瞻學院和各式組織建立夥伴、贊助者、或企業會員關係，這些組織的資訊可以經由前瞻網站連繫到前瞻會員、接受到前瞻相關出版品及資訊回饋、享受產品及服務的折扣、及獲邀參加特別的集會活動、及收到介紹的禮品。

除了以上委員會外，另外還有授獎委員會，負責前瞻學院各個獎項的評選及頒發工作。

5.3.2.2.3 前瞻流程

本小節討論前瞻學院進行前瞻流程的內容。前瞻學院經由提供平衡、精確及即時資訊，參與公共政策活動、出版、指引、聯合活動、訓練、研討會、技術藍圖、及獎金，達成讓社會了解及使用奈米科技的目標。前瞻學院和政府、跨國組織、非政府組織、環保團體、政策社群、專業協會、公民團體合作，一同為達成廣泛的奈米科技教育及公共政策改善而努力。(The foresight institute, 2006d)

從前瞻學院的個人會員、企業會員、董事、顧問委員、媒體贊助、及活動贊助名單來看，各種和奈米科技相關的權益關係者，包括研究者、學者、政府機構、軟體、生醫領域、創投、媒體、學生等，都有代表參與相關的活動。該組織的參與者中，董事會擔任指導層級及核心討論角色，顧問委員會擔任指導層級的諮詢角色，主要的討論以技術藍圖委員會、公共政策研究、研討會的形式進行。

不同的活動之間，並沒有建立太強的連結關係，這樣可以簡化管理及跨功能的溝通。採各自分工的方式，進行不同的分析，討論的流程就會較簡單，也簡化管理的需要。同時，前瞻學院堅實的顧問人選，能提供未來學及策略規劃方法的

執行指引，例如顧問委員中 Peter Schwartz 是情境分析法應用在荷蘭 Shell 石油公司的人，也是知名的策略顧問。

以下分專業與分析、創意與創新、及共識內容三個構面，加以說明：

5.3.2.2.3.1 專業與分析

在使用方法方面，前瞻學院並沒有使用常見的德爾菲法或是情境分析，而是採用最具創新能力的人才，配合技術藍圖法進行未來的預測。願景則是由一個漸次調整的挑戰來加以描述。

主要使用的方式包括技術藍圖、政策分析、公共政策研究等。

- (1) 技術藍圖：生產性奈米系統技術藍圖意在描繪從現有的奈米技術能力到奈米製造系統的實現。該藍圖將發展出一步一步用以漸次發展的路程，包括每一步的里程碑。我們可以找出現有的奈米材料技術能力與實現生產性奈米系統之間的差距(The foresight institute, 2006e)。
- (2) 公共政策研究：前瞻學院的公共政策重心在於使奈米科技利益最大化，危害最小化。該組織的最高優先就是辨識及推廣可協助解決前瞻奈米挑戰的政策。解決這些挑戰牽涉到許多政策領域：從設置適當水準的安全研究經費，到探討如何增加奈米技術運用；從協助推廣特定的技術突破，到公共經費支持的奈米專利如何有效管理以增加社會福利。

本案例的主導單位並沒有政府的背景或是支持，而是一個民間發起的活動。前瞻學院發起的初衷是促成奈米科技的發展，但隨著技術的漸次發展，也漸漸增加公共政策的比重。除了正式的公共政策聲明以外，該公司的董事中的 James C. Bennett, James R. Von Ehr II, 顧問委員會中的 Ray Kurzweil, Glenn Harlan Reynolds 都有深厚的政府部門或公共政策事務的經驗，而有非營利事業組織經驗的則有董事中的 Peter H. Diamandis, 顧問委員會的 John Gilmore, Lawrence Lessig，這都增加前瞻學院政治影響力的機會。

身為以奈米科技為主的最大民間社團組織，前瞻學院使用不同程序發展及提供政策教育及提案。包括委外進行政策研究、為各種聽眾提供公共議題演說、在政府委員會中作證、政策議題上提供媒體簡報、執行調查、及在開放的線上討論區討論政策議題。前瞻學院很願意與其他組織合作進行奈米科技如何影響不同領域的政策研究，包括從醫藥到環境、開發中國家、及受到奈米科技影響的領域。我們邀請個人透過個人會員加入，企業可經由企業會員、研討會贊助、或基於互利為政策研究背書。

前瞻學院積極與其他政策發展相關組織合作，例如和 Meridian 學院(the Meridian Institute)進行的奈米與窮人或經由奈米科技藍帶工作小組(Blue Ribbon Task Force on Nanotechnology)所進行的智慧財產權及大眾推廣工作

(The foresight institute, 2006f)。

5.3.2.2.3.2 創意與創新

許多前瞻學院的參與者都是世界知名的創新者，以下為幾個例子：

- (1) K. Eric Drexler 身為前瞻學院的創辦人，也是奈米科技之父，也為第一個提出原子等級製造系統的人，也為第一個提出自我複製奈米機器將會危害社會的人。2001 年，諾貝爾獎得主 Richard Smalley，在科學美國(Scientific American)中批評 Drexler 的想法為天真(naive)，Smalley 認為沒有能提取原子的設備，原子等級的製造設備是不可能的，他指出奈米機器應該比較像化學酵素只能在水中運作，而不是像 Drexler 提出的一樣。在科幻小說鑽石世紀(*The Diamond Age*)中，Drexler 被描述成當奈米科技普及時，被世人視為英雄人物(Wikipedia, 2006)。
- (2) 董事 James C. Bennett 也是一位當代知名的理想家及科學家。他曾任 ITTI(Internet Transactions Transnational, Inc.)董事長，該公司提供高安全度的虛擬私有網路給需要高信賴度的客戶。1980 年代，Bennett 成立全球第一個商業化太空服務的顧問公司，之後他帶動了全球太空服務的商業化活動，成立私有的太空發射服務公司。Bennet 也是熱衷的公共政策參與者，著有多本高科技公共政策的書及文章(The foresight institute, 2006g)。
- (3) 另一位董事 Peter H. Diamandis，是非營利組織 X Prize Foundation (www.xprize.org)的主席，該組織提供一千萬美元的獎金用以促進太空旅遊產業的發展。他也是商業公司 Zero Gravity Corporation 的董事長，該公司使用波音 727-200 客機發展私人的拋物線飛行載具，用以讓客戶感受無重力環境經驗。Diamandis 於 1987 年創立國際太空大學(the International Space University, ISU)，之前則擔任他於 MIT 時發起的 the Exploration and Development of Space (SEDS)主席，SEDS 為全球最大的學生航太社團。
- (4) 顧問團委員 Ray Kurzweil 是全世界第一個全字型光學字型辨識系統、第一個為盲人開發印刷字轉成語音閱讀的系統、第一個 CCD 平面型掃瞄器、第一個文字轉語音合成器、第一個能重現平臺式鋼琴及其他樂器音樂合成器、及第一個商業化的多字詞語音辨識系統，他曾成功地開創及發展九家新創公司，都成為市場上的領先者。現在他的個人網站 KurzweilAI.net 則是重要的人工智慧技術網站。他寫的書中，四本成為全美暢銷書，其中 *The Age of Spiritual Machines* 被翻譯成九種語言。
- (5) 前瞻學院核心參與者中，包括董事、顧問委員中，都有強調長期思考的人才。除了前面章節提到的幾位具創意人才外，代表性的人物應是 Stewart Brand，他是 The Long Now Foundation 的主席，該單位即是推廣長期思考為宗旨，該組織正在設計建設一個可以運作一萬年的鐘及圖書館，以鼓勵人們在思考時

將時間軸拉長。其他如發明滑鼠、視窗操作、超連結、及群組軟體的發明人 Doug Engelbart 博士，也是知名的長期思考代表人物。

5.3.2.2.3.3 前瞻共識內容

以下分可能未來及有利未來、偏好未來、行動方案及開展及推廣說明之：

- (1) 可能未來及有利的未來：本小節說明前瞻學院如何提供可能未來及有利未來的資訊。在該網站中的關於奈米技術部份，有一個部份是”為什麼要重視奈米技術”，由幾位重量級的人士撰寫文章，說明奈米技術的未來，及為何要重視奈米技術。

創辦人 K. Eric Drexler 博士提到奈米科技具強大的力量，對於人類同時具有機會及威脅，他並以自己在 1986 年所提出的“gray goo”，一種具有自我複製能力的機器的危險性加以說明，同時也指出如果有軍事野心的心具有原子製造技術，將會是全人類的災難。

醫學教授 Robert A. Freitas Jr 則從醫學的角度，介紹奈米技術對於醫藥可以有那些新的應用。其中列出的在血液、人體循環、組織修復、染色體等相關的應用，對人類未來的醫藥保健，有很大的幫助。喬治亞計算機學院的 Ralph C. Merkle 教授從基本的物理，說明奈米從基本上改變人類對物體的分析及製造方式，影響是久遠且基本的。創業者 Steve Jurvetson 則從創投的角度，以自身在 1995 年投資網際網路經驗，說明他們現在有 30% 的投資組合是在奈米科技等新興材料上，並說明奈米科技和網際網路都會對人類產生基本性的改變。

其他從該網站的部落格及新聞，也有許多未來奈米科技的應用及可能發展方向，可供讀者了解。

- (2) 偏好的未來：在該網站的前瞻學院六大挑戰區中，則說明了對於奈米技應用的未來的願景(The foresight institute, 2006g)：

雖然奈米科技在過去二十年已有長足的進步，但是它還有很大發展空間。前瞻學院專力於普及奈米科技以解決人類面臨的挑戰，這些挑戰包括：

- A. 以乾淨的方案滿足全球能源需要：人類使用能源需要及環境保護的平衡是一個重大挑戰，奈米科技可經由更有效的生產、儲存及分配，解決這個兩難問題。主要的奈米技術包括更有效率的光源、燃料電池、氫儲能、太陽能電池、分散式發電、及電力網格式分散式發電及儲存設計。
- B. 提供全球所需清淨水源：對於清淨用水的需要不斷增加，以現有的消耗量及預測的人口增加，到 2050 年前全世界約有三分之二的人會被缺水影響。奈米科技可經由提供部份解決方案因應這個挑戰，包括低價的分

散式水過濾系統、原子等級污染物質偵測機制、及大幅改善的過濾系統。

- C. 增進人類生活健康及壽命：人類的壽命比以前還長，但是疾病感染及癌症每年仍殺死數百萬人，由於人口老化因素，到 2020 年前癌症病人會增加 50%。奈米科技可經由醫學診斷、藥物機轉(drug delivery)及客製化的醫療方式有效增進人類生活品質。
- D. 環境的回復及保護：奈米科技可透過不同方式改造環境。強固質輕的材料應用於運輸將可減少燃料使用、奈米級結構纖維可降低沾污進而減少洗衣次數、低成本奈米感測技術可降低污染偵測的成本。長期來說，使用奈米技術進行生產可大幅降低廢料及化學排放物。

在 2006 的五月以前，這個挑戰的內容是「提升農業的生產力」，內容為：近年來農產收穫的下降，造成全世界食物供應的壓力。預計全球人口到 2050 年將成長到 89 億人，到時對農業的依賴將更大。奈米科技可經由更精確的耕種、目標性病蟲管理及高產出農作物協助解決這個問題。

- E. 讓強大的資訊科技無所不在：當面臨災難及重大生存威脅時必須相互合作，建立一個”全球神經系統(planetary nervous system)”具有快速通訊及跨文化關係極有必要。應用奈米科技於電子產品上如記憶體、網路、處理器、顯示器及電子元件，可減少成本，提高性能。奈米科技在太陽能供電元件及內嵌式智慧系統、及網路的自動組態(self-configuring)，也有極大的改善。
- F. 促成太空發展：地球上資源及原材料的需求是未來的一大挑戰。朝太空發展是解決這問題的方向，現階段開發太空計劃在成本、可靠、安全、及性能方面仍有許多障礙。奈米科技在太空開發的運用包括推進器燃料、表面包覆、結構性材料、智慧性太空衣、電子元件、及維生環境，這些系統都將比現有的更為有效率、堅固、具有自我修補能力及輕量化。

以上願景，不但有預期情況的描述，也提出奈米科技可提供的解決方案及主要性能特性。

5.3.2.2.3.4 行動方案及開展

政策的發展：前瞻學院政策發展始於經由董事會、工作人員、顧問、及社會大眾，經由線上及年度研討會正式共識程序討論形成，基於已完成的科學事實及預期的技術可能性，我們發展可能的情境及政策方案，以導引正向的發展。我們也經由與大眾、研究者、政策決策者經由網站、演說、公證、期刊文章、及白皮書的互動中散發及策略以上想法。

5.3.2.2.4 執行

主要的執行機制包括獎金及獎項、討會及活動、網站推廣、媒體推廣

- (1) 前瞻學院獎金及獎項：前瞻學院獎是奈米科技領域的崇高獎項。為推動前瞻學院的宗旨，這些獎項及獎金頒發給使用他們影響力，推動原子奈米技術的進步及社會接受的學生、研究者、媒體記者、及政府官員。前瞻學院共有五個獎項，分別為(The foresight Institute, 2006h)：
 - A. 前瞻學院 Feynman 獎：實驗及理論：這個獎是頒發給在理論及實驗上對奈米技術諾貝爾物理獎得主 Feynman 所提出的原子製造技術，提出理論或實驗方面最有貢獻的研究者。
 - B. 前瞻學院 Feynman 大獎：這個獎獎金有 25 萬美金，是頒發給設計及建造可工作的奈米等級，具有特性能，機器手臂的科學家及工程師。這個獎始於 1996 年。
 - C. 前瞻學院傳播獎：這個獎用以頒發給傑出的記者或是傳播工作者，獎勵他們對於增進大眾對於奈米技術及其對社會及環境高度衝擊的的了解，這個獎是鼓勵對奈米技術的持續報導，以促進與大眾的對話，改善有關的公共政策。這個獎項在 2000 年成立。前瞻學院傑出學生獎：前瞻學院傑出學生成立於 1997 年，目標對象是在奈米技術領域方面工作表現優秀的大學生或是研究生。該獎項主要讓得獎人可參加前瞻協會的研究研討會。
 - D. 前瞻學院政府獎：前瞻學院政府獎，始於 2005 年，為每二年頒發給一位利用他們職位影響力用以增進奈米技術利益及鼓勵原子奈米技術研究資金，下一個頒獎時間為 2007 年。
- (2) 研討會及活動：前瞻學院經由例行的研討會及活動，推動讓學院的立場及爭取各種支持。
- (3) 網站推廣：前瞻學院和各式組織建立夥伴、贊助者、或企業會員關係，這些組織的資訊可以經由前瞻網站連繫到前瞻會員、接受到前瞻相關出版品及資訊回饋、享受產品及服務的折扣、及獲邀參加特別的集會活動、及收到介紹的禮品。
- (4) 媒體推廣：前瞻學院每年透過重要的媒體介紹，刊登三十篇以上對奈米科技的深入分析，以教育大眾奈米科技未來的發展及重要性。同時，也透過這些文章，教育社會大眾奈米科技可能帶來的風險，進而影響公共政策(The foresight institute, 2006i)。
- (5) 爭取捐助：除了爭取會員的會費外，前瞻學院也接受指定項目的捐贈。他們鼓勵有多餘設備的企業捐出製造及資本設備，這些捐贈會轉售給需要的公司。捐贈的公司則可以得到同額的稅金減免。這些設備主要是用以轉售新興

的奈米科技公司，協助他們發展產品及市場。指定捐贈的項目包括：奈米科技工具、量測儀器、視覺化工具、製造及生產工具、模擬及建模工具、製程設備、醫藥儀器製造設備、潔淨室設備、一般實驗設備，其他包括汽車、辦公設備等都有(The foresight institute, 2006j)。

- (6) 前瞻學院網站提供作機會項目，也本研究關係者分析對學界需求了解，希望能夠為學生找到好的工作及發展方向，有相仿的需求。
- (7) 除了以上委員會外，另外還有授獎委員會，負責前瞻學院各個獎項的評選及頒發工作。前瞻網站上的部落格 Nanodot，也提供一個提供資訊及政策討論的平臺。

5.3.2.3 新議題及差異分析：

前瞻學院在 1986 年成立時的宗旨為”為奈米科技準備”：前瞻學院的目標是引導新興科技以改善人類生活，前瞻學院的重心為：奈米科技，一種能以原子精密度製作材料及產品的能力；及能增進重要討論及知識交換，並增進公共及私有政策決策的系統(Drexler ,2003)。

於 2005 年，由於奈米科技漸漸成熟，該學院的宗旨改為：” 前瞻學院的新使命為確保奈米科技的有益應用。該部份說明如下：” 由於今日大眾對於奈米科技的了解已經建立，因此我們重新定位我們的工作到指引奈米科技研究、公共政策及教育，以解決人類面臨的重大挑戰。前瞻學院的新使命是確保奈米科技的有利應用” (The foresight institute, 2006)。



5.4 小結

本研究提出一以共識形成為核心巨觀模型並針對一前瞻實例網站內容，進行內容分析。由於本案例時間長達二十年，故可視為一長期的前瞻經驗案例。

本研究結果，驗證以共識形成為核心巨觀模型的適用性，可說明前瞻建立共識的階段、內容、方法、對社會的影響及調整方式。惟本案例與公共政策連結的相關度較低，在政治體系方面的考量較少，相對於其他國家級前瞻，情況較為簡單。

六、討論

6.1 關於共識形成重要因素的討論

本研究的第三章以從上到下的案例文獻分析，及第四章由下而上的關係者分析，找出有利共識形成的重要因素。從分析所得及提出模型可知，共識形成建立在關係者的參與上，關係者若是連參與都不參與，更談不上共識了！但是由共研究第二章的推論可知，不管從民主式預算制度要求、高深科技的規劃需要、及整體社會對技術未來發展的管制，都需要關係者間的共識，因此對於一個希望可產生有效結果的前瞻，就必須針對共識作出規劃。

參與動機除了可將關係者帶到前瞻的討論中，對於流程中的投入及時間付出，也能發揮支持的效用。Loveridge and Street(2003)曾以自我實現解釋前瞻的參與者，在前瞻的過程中能產生的作用。同樣的，這個動機也可以驅動參與者了解不同關係者的立場，參與討論，並產生大家都可接受的可行方案。這個情況，我們在訪談部份人士時，都會感受到改善臺灣現況的支持。很多人都願意在需要時，對這樣的活動加以支持。

因此，我們綜合由上而下到由下而上二個角度的分析，可發現第一個被強調的是和政策的連結性，因為只有和政策的連結，才能產生較為直接的效果。同時，因為政策的執行必須得到更大的支持，所以前瞻活動能從政府取得的支持，是一個能影響投入的重要因素。因此相對於前瞻的執行者而言，必須轉變角色為一個政治體系中的溝通者，試著在不同的單位間取得更多支持，為前瞻的合法性爭取更多的支持。

再者，由於前瞻時間範圍很長，面臨的不確定性高，因此對於參與者都是一個未知的旅程，最後會產生什麼結果都不易預測。Slao et al.(2004)因而指出前瞻的規劃必須具有彈性，在方法、流程、及結果都必須保留一定的調整空間。這點對於部份的參與者，會有相當的動機。

在流程的管理上，必須提供高品質的資訊及流程的指引。這方面是參與者的預期，但綜諸 Slao et al.(2004)的看法，實際上前瞻的流程本來就無法以固定的流程進行，必須視進行過程中的需要，進行調整及修正。另一個思維，是強調參與者的品質，經由具備跨領域能力且具備長期思考觀點的參與者，進行前瞻流程，再經由互動中建立共識。在這方面，我們可以在前瞻學院看到地理上的接近也許是一個優勢，有助於共識的形成。

由於前瞻跨領域的特性，因此單一單位並不具備足夠的能力進行。從關係者的訪談中，發現其實專家其實存在不同的單位，只是需要有一定的網絡能力把這些人辨識出來，並邀請參加。因此，找出關心科技產業的相關跨領域行業，例如

創投、育成中心、工業銀行等，應可找出相當數量的專家。

參與者的組織及管理，我們可以看到有不同的方式進行。不管在層級方面或是功能方面，主要的目的都是建立正式或非正式關係，讓更多人參與相關活動。如何在前瞻活動中規劃機制，滿足不同用戶的個人需求，也是前瞻活動中規劃的一個重要的考量因素。

最後，對於企業界，長期思考的宣傳及教育，也是一個落實前瞻需要執行的工作之一。這點在最後的實證案例中，也有相當的證據支持。

6.2 關於共識為核心模型的討論

本研究所提出的共識為核心模型，主要的目的是用於呈現前瞻整體作為一個未來科技政策規劃工作，在流程、內容、及和社會互動的實際關係。在概念上，該模型是基於對前瞻有深入研究的學者所提出的觀點整合而成，因此基本上應能表達出前瞻的重點想法。實際上，又經過本研究，以美國前瞻學院二十年推動經驗的結果所證實，故有相當的參考價值。

事實上在這個模型中，每一個功能及流程，內部都有很多值得探究的問題。本研究主要是從參與及共識形成角度著手，進行相關因素的了解。也就是說從參與及前瞻流程二個部份，作為本研究的關心範圍。事實上，其他的部份包括議題的產生及管理、執行的推動及分工、執行進度的檢討及新議題的產生，都是值得討論的內容。

關於參與及前瞻流程的重要因素，因研究是從關係者互動的角度出發，以由上而下及由下而上二個角度，進行分析。事實上，另外如方法的組合、不同方法間的串接、及和公共政策的連結，也是值得探討的題目。例如本研究前瞻學院案例中發現，並不一定需要以同一群人執行不同的方法，以組合成前瞻的願景及行動方案。只要有適當的界面及優秀的人才，同樣可以經由不同人的不同活動，產生出前瞻的效果。

議題產生的問題，對於國家層次的前瞻是一個會面臨的問題，因為眾多的領域中，要選擇那一個領域開始作，是一個值得思考的問題。從本研究涉及案例中，初步和主導單位有相當的關係，我們可以看到英國前瞻是由工貿部執行，因此注重就業機會及國民生產毛額的提升；文獻對於瑞典如何選擇領域並沒有太多著墨，但是從選擇出來的領域，顯然對於基礎科學很重視；德國為了領域選擇，執行了很多工作，最後以主題的方式呈現；前瞻學院的例子，則是由科技創始人發起的。

執行和前瞻流程中的參與者有很大的關係，參與者越多，就越可能有機會透過參與者網絡，對外發揮影響力。當然，第一個要發揮影響力的對象是政府，因

為政府握有公共資源，影響力最大。其他的權益關係者如何因為參加前瞻，而各自進行相關的工作，或是轉而進行地區、企業的前瞻，這部份也是值得了解的。前瞻學院案例中，我們看到設立獎項的對象，是針對政府官員、媒體、理論及實驗研究者、產品發展研究者及學生，這提供了前瞻執行的重要方向。英國的例子中，也為了少年準備了相關的活動(袁建中及張建清, 2001b)。

除了以上所述，回饋產生新議題的過程也是尚未被重視的內容。從較大規模推動前瞻的英國第一次前瞻，算到今日也不過十年，成效如何，並還沒有一定的定論。實務上，在臺灣科技政策的推動經驗上，就本研究的訪談資料，也顯示出臺灣研發投入的槓槓效果很小，也就是說過去投入研發的經費，對於實質產業的產出，並沒有太大的影響。這個問題可以從國家創新系統角度的切入點思考，因此要談到前瞻能發揮的功效時，必須結合國家創新系統的研究整合。若我們再向前推，如能在前瞻的規劃過程中就考慮到國家創新系統的各個面向，應可提高前瞻可發揮的作用，也能訂定較明確的績效評估方式。



七、結論及後續研究方向

以下總結本論文全篇內容。

7.1 前瞻活動互動——共識形成重要因素及關係者觀點

本文基於共識形成的三個先決條件觀點，系統性分析三個實際參與式前瞻案例。本研究針對英國技術前瞻、瑞典前瞻、及德國計劃，從共識形成三個構面：問題的定義、協商的結構、及參與的動機進行分析。顯示出一些對前瞻規劃及執行的重要啟發。雖然共識形成只是列為前瞻活動的目標之一，但是從共識形成觀點的分析，可從最基本保證前瞻活動的品質及行動方案的推動。以下為本研究針對前瞻共識形成分析所得重要因素。

三個前瞻案例中均採用幾個基本的設計，以促進共識的形成。在問題定義方面，前瞻是一個政策導向活動，但有很重的政治比重，問題定義往往受到主導單位的功能的影響，而採用不同的方法。協商結構方面，要有利共識形成，前瞻討論必須爭取不同群體代表參加核心討論，在參與者的管理方面，可分為二個構面來看，一個是層級可分為指導及執行，另一則為功能可分為核心討論及諮詢，討論進行中必須要有足夠的流程及資訊支持機制，協商機制沒有一定的規則，往往採用多種方法進行意見收斂。參與動機方面，動機是形成共識先決條件，若沒有參與者就不可能有共識。前瞻必須有值得共同關心的主題推動參與，以政府支持配合人際網路延伸，以共同學習開發的精神，參與者才會有足夠的動機。

本研究提出採用社會學的權益關係者分析法(stakeholder analysis)，對參與前瞻的重要參與者進行分析，以提出加強前瞻共識形成的策略，同時並以臺灣材料科技領域為例，進行分析。綜合以上分析，我們整合以上要素到以下五個重要的要點，其項目及內容說明如下：

- (1) 前瞻必須配合大環境的變化並與公共政策作有效的連結：由於前瞻是一個社會集體學習活動，因此對於預期結果往往無法明確呈現，必須透過和關係者有效溝通，才能吸引參與。因此前瞻必須配置執行環境的變化為訴求，以本案而言，以配合臺灣發展需要，尤其是處於轉型面臨的問題，進行長期的規劃，以吸引參與者對於活動的向心力。另外，要取得較大的影響力，和公共政策產生連結是最有效的訴求。如能同時取得前瞻結論的相關執行條件配合承諾，對於參與者會更有吸引力。
- (2) 前瞻推動需建立在和不同單位合作及國際化連結：前瞻必須和產業分析或市場情報區隔，或說明和其他規劃方式的不同，以免讓外界產生混淆。在執行，由於前瞻的跨領域特性，因此和不同性質的合作極有必要。在本案例的整體規劃上，前瞻可配合現有的跨領域機制或先期研究機制，例如國家型科專、

育成中心、產業協會、先進研究中心、等，可發揮較大的槓桿作用。另外對於部份研究機構，正式的合作關係較能調動相關資源。由於前瞻必須具有高遠的眼光及觀點，因此引作世界級的經驗及思考才能建立良好的研究基礎。臺灣在先進科技的競爭地位仍屬於後進者，因此前瞻必須有效帶入國外的經驗及觀點，作為臺灣推動之參考。

- (3) 前瞻的討論必須有適當明確指引及適當人選：前瞻討論的內容的變異性很大，因此參加過之前進行的腦力激盪及德爾菲調查者，對於參與者需要投入的時間及精力都感到擔心。因此在前瞻的推動上，必須在流程進行及方法導引上，給予較好的設置，讓專家專心於進行核心的討論。在方法上，如果能提供國外的案例，包括進行過程及經驗，對於參與者會有很大的幫助。另外，參與人選必須適當安排，必須具備一定的層級及跨領域能力，對於討論的進行才有幫助。
- (4) 不同關係者對前瞻外溢效果的預期必須考量：不同關係者的立場不同，對前瞻急迫性的感覺也不同，因此這必須在規劃中加以考量。對於不同群體，會有不同的溝通方式，有的強調對政策的影響、有的強調創新系統內的溝通、有的則強調可找到新的商機。另外對於一些參與者個人的期望，則可透過預留空間給非正式場合，讓參與者可以達到前瞻以外的衍生目的，增加對活動的向心力。
- (5) 對企業界及民間推廣長期思考有其需要：對於企業及民間而言，對於前瞻的感受或迫切性最低，因此需要花更多時間作溝通推廣工作。這部份可從推廣長期思考及系統思考開始，對於習慣以代工思維為中心，講求快速回收的臺灣產業界人士而言，前瞻思維可提供另一個層次的思考，對於本地的企業升級，也可發揮一定的效果。因此可結合相關機制，在企業界推廣長期思考，以從觀念上進行改變。

7.2 前瞻共識形成巨觀模型及實證

Foresight 具有展望未來，預作準備的意思(Brophy, 1999; Grupp and Linstone, 1999; MacMaster, 1996)。前瞻是展望未來，為選擇較美好的未來所作的系統性觀察；前瞻假設未來的情景並不一定只有一個，而可有多種的選擇，但是只有一個會發生，主要的關鍵點是受到我們現在採取何種動作的選擇而影響。科技政策的目標之一，就是要選擇我們想要的未來，並投入所需之資源以促成它的實現。

Martin and Irvine (1989) 將共識形成列為前瞻流程的主要利益 5C 之一，可見共識形成在前瞻活動中有著重要的角色。共識的形成可解決 Collingridge 兩難論：管理技術未來的影響是很難的。因為技術或創新除非廣泛應用，無法了解其影響效果；而已發展成形的技術，由於與社會體系已緊密結合，所以能作的改變

不多了。在技術發展階段社會能有一個有效的認知了解技術的特性，將可有效導引技術的發展，解決前述的兩難問題。

本研究綜合巨觀、分析性(A analytical)、政治性(political)、及規範性(normative)不同前瞻架構及前階段分析，提出一個以共識形成為中心的一個前瞻整合模型，可作為前瞻活動共識形成觀點規劃及分析之用。

本模型為一持續性流程，始於特定的議題，表示前瞻為議題導向或問題導向的活動。經由不同關係者的參與後，才會進入前瞻流程。前瞻流程可能的啟始點為強調創新與創意、專業及分析、或前述二者的綜合，在進行的過程中，不同群體經不同討論及分析方法共同互動及相互調整，最後達到達成美好(偏好)未來的共識及人際網絡。之後分頭執行前瞻結論，直至有新的議題產生為止。圖下部份為一回饋流程，執行產生的新議題，會與美好(偏好)未來的目標相比較，產生新的議題，這個循環持續進行。在這個過程中，不同群體不斷調整行動，建立新的共識及規範，共同促成美好未來的實現。

前瞻過程是實際進行分析、討論(debate)、意見整合、建立共識、建立人際網絡的過程，也是前瞻研究強調的重點。由於前瞻過程往往採用多重方法及具備多種目的，本研究提出動態前瞻三角形說明這個共識形成的過程。動態前瞻三角形說明前瞻過程有不同的路徑，但最終極追求的是對於執行方案具備共識的人際網絡，而在這個過程中，不同關係者透過互動及調整，朝該目標推進。

前瞻的未來分析，可從不同的角度進行。一個是從專業及分析的角度，以實際數據、模型、專家意見等不同方式，進行未來的推演，其最極端就是建立模型模擬未來的發展，需要極度的專業及分析能力；另一個未來分析角度，是從創新與創意的角度，以規範性思維或是群體討論的方法，探討未來的可能性，最極端的就是科幻小說。前瞻可以選擇任一角度或採用二個角度開始，採用不同方法，過程也不一定為直線，可能迂迴來回進行，經由討論凝聚關係者共識及網絡。在這個過程中，建立以下內容的共識，並組成有利執行的人際網路。

前瞻必須在關係者心中建立共識的內容則為：

- (1) 可能的未來：未來的發展有那些可能性？
- (2) 有利的未來：那些可能性，是對於整個社會較為有利的？
- (3) 偏好的未來：考量不同關係者的偏好，那些可能性是較希望發生的？
- (4) 現在行動方案：現在要採取那些行動方案，才能促使偏好的未來在將來實現？
- (5) 開展及推廣：要如何進行推廣及開展，才能讓不同關係者都採取前述的適當的行動方案？

本研究並以一實際案例，驗證以共識形成為核心巨觀模型的適用性，並說明前瞻建立共識的階段、內容、方法、對社會的影響及調整方式。

7.3 後續研究方向

由於時間及資源的限制，故本研究只以有限方法，針對前瞻共識形成的幾個面向進行分析，分析的對象僅限於四個案例及一個臺灣實際進行中的試行計劃。由於對前瞻共識形成的變數了解不多，故本研究探索性質比重較高，並未以數量方法作精確的衡量。

以下就研究者於完成本研究心得，說明重要性高尚值得深入探討，或可以更科學化方法分析之重要議題：

- (1) 前瞻流程中不同方法組合之探討：本研究提出以共識為核心前瞻巨觀模型中的前瞻動態三角型，以創新與創意、專業與分析、及共識與網路三個維度，說明不同方法的定位。但是對於實際上如何組合不同的方法，用以達到前瞻的目的，至今仍未有較好的指引。這點不論在理論或實務上都需要有適當的指引工具。
- (2) 前瞻流程中與政府有關部會間政治互動的關係：本研究指出前瞻活動有高比重的政治成份，在定位上必須和政府的公共政策產生連結，同時必需發揮影響力，得到執政當局的支持才可。在實際上，如何經由前瞻的運作組織、流程、資訊流動、及調整，持續得到政府有關部會的支持，是一個值得深入了解的問題。唯有能影響施政政策的前瞻，才能驅動真正的對話討論。
- (3) 前瞻流程中從偏好的未來轉換為行動方案的過程本研究提出模型中前瞻的共識內容中，關鍵的階段為如何從偏好的未來轉換為行動方案，這個階段必須將二十年或三十年後的目標，對應回推到現今應採取的行動。這個轉換的過程不是簡單的規劃過程，而是同樣必須處理不同關係者間的差異及看法，值得深入探究。
- (4) 前瞻流程中人際網路的建立對執行推動的影響：本研究以共識形成為主要探討議題，對於前瞻三角形同端的另一個重點：人際網路，受限於研究題目及範圍的限制，並沒有特別著墨。前瞻強調權益關係者參與的另一個重點為增加對結論事項執行的承諾及減小推動阻力，人際網路在這個過程中如何作用，值得探討。
- (5) 前瞻流程中共識形成程度的衡量：本研究採取質化的分析，對於共識形成的程度，並未提出實際的量測觀念及方法。關於共識形成的研究中，不乏以數量方法對共識形成程度進行衡量者。如能借用一適當衡量方法，對於實務上，尤其是未來在透過網路進行討論時，可作為評估共識形成程度的基礎。一但

有了評估共識程度的基礎，對於何種方法較為適用，也有公平的分析基礎。

- (6) 前瞻流程中提供參與者進程序及資訊指引方式：本研究分析指出前瞻參與者必須投入許多時間及精力，並要有高品質的資訊作為基礎，否則參與者將會產生操作流程上的混淆或分心於行政事務，影響對前瞻討論的動機及共識的形成。本研究前瞻學院中採用的作法，是將不同的分析獨立進行，可簡化管理工作，可解決這個問題，但那是在專家人數眾多的前提下的作法。如何提供足夠的進程序及資訊指引，是一個值得探究的問題。
- (7) 歐洲前瞻案例與美國前瞻案例的差異：本研究中提及不同國家的案例，包括英國、瑞典、德國、美國，從內容描述中發現歐洲前瞻案例互相影響的程度頗高，思維上也相近，只是針對國情作部份調整。但本研究採用美國前瞻學院案例，不管在經費來源、互動方法、政策影響、及影響力的發揮，都有相當程度和歐洲的案例有明顯的不同，這個差異值得細部探討。



參 考 文 獻

- 中華經濟研究院(2000)，我國科技政策前瞻決策模式之建立，先期探索期末報告，臺北：國科會委託整合型研究計劃報告。
- 袁建中、張建清(2001)，「英法美荷義五國技術前瞻活動介紹」。科技政策發展報導。90年11月。頁6-26。
- 袁建中、張建清(2001a)，「技術前瞻與競爭優勢」。科技政策發展報導。90年10月。頁20-37。
- 袁建中、張建清(2001b)，「從英國狂牛症報告看技術前瞻」。科技政策發展報導。90年4月。頁15-42。
- 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*, 3(3), pp. 315-337.
- 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.
- 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(8), pp. 889-902.
- Anonymous, (2000), "The Consensus Machine", *The Economist*, <http://www.economist.com/editorial/freeforall/current/sf4096.html> [accessed 6 March 2006].
- Banthien, 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.
- 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].
- Berelson, B. (1971), *Content Analysis in Communication Research*. Glencoe, Ill: Free Press.
- Berners-Lee. (1998), *Web future*, Talk before the W3C Advisory Committee, <http://www.w3.org/> [accessed 20 April 2006].
- Beutler, L. (2005), "Involving stakeholders in irrigation and drainage district decisions: who, what, when, where, why, how", *California Water Plan Update*, Vol. 4, pp. 1095-1106.

- Bimber, B. (1998), "The Internet and political mobilization: Research note on the 1996 election season", *Social Science Computer Review*, 16(4), pp. 391-401.
- 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*.
- Bloom, P.J. (2000), "Circle of Influence: Implementing Shared Decision Making and Participative Management. Lake Forest, IL: New Horizons.
- Boehm, B., Grunbacher, P., and Briggs, R.O. (2001), "Developing groupware for requirements negotiation: Lesson learned", *IEEE Software*, 18(3), pp. 46-55.
- Boehm, B., Grunbacher, P., and Briggs, R.O. (2001), "Developing groupware for requirements negotiation: Lessons learned", *IEEE Software*, 18(3), pp. 46-55.
- Britto, M., Britto, S., and Collins, S.C. (2005), "Enhancing consensus-building through technology", *Academic Exchange Quarterly*, 9(2), pp. 120-124.
- 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.
- Burleson, B.R., Levine, B.J., and Samter, W. (1984), "Decision-making procedure and decision quality", *Human Communication Research*, 10(4), pp. 557-574.
- 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].
- 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.
- Cariola, M., and Rolfo, S. (2004), "Evolution in the rationales of foresight in Europe", *Future*, 36, pp. 1063-1075.
- Checkland, P. (1981), *Systems Thinking, Systems Practice*, Chichester, UK: John Wiley & Sons,.
- Collingridge, D. (1980), *The Social Control of Technology*, London: Frances Pinter (Publishers).
- 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].

- Cuhls, K. (2001), "From Forecasting to Foresight Processes", Submission to 4S/EASST Conference 2000, Wien, Austria.
- 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.
- Cuhls, K. (2003), "Government foresight activities in Germany: the Futur process", The second international conference on technology foresight, 27-28 Feb. 2003, Tokyo.
- 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.
- 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(1), pp. 49-56.
- Drexler, K.E. (2003), The mission of foresight institute, web archive of foresight institute web pages,
<http://web.archive.org/web/20030202040207/http://www.foresight.org/index.html>
- Eagleton-Pierce, M. (2001), "The Internet and the Seattle WTO Protests", *Peace Review*, 13(3), pp. 331-337.
- 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].
- 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].
- Eijndhoven, J.V. (1997), "Technology Assessment: Process or Product?", *Technological Forecasting and Social Change*, 54 (2,3), pp. 269-286.
- Engel, P. (1997), *The Social Organization of Innovation: a Focus on Stakeholder Interaction*, Amsterdam, Netherlands: Royal Tropical Institute.
- EPA (1998), *Stakeholder Involvement, Action Plan*, EPA. Available from:
<http://www.epa.gov/publicinvolvement/siap1298.htm> [accessed 24 April 2006].
- 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.
- 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.
- 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.
- Finlay, J.R. (1986), "Ethics and accountability: the rising power of stakeholder capitalism", *Business Quarterly*, 51(4), pp. 68-77.
- Floyd, S.W., and Wooldridge, B. (1992), "Strategic consensus: the foundation of effective implementation, *The Academy of Management Executive*, 6(1), pp. 27-39.
- 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].
- Forester, J. (1999), *The Deliberative Practitioner: Encouraging Participatory Planning Processes*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Freeman, R.E. (1984), *Strategic Management: a Stakeholder Approach*, Boston, MA, USA: Pitman.
- 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>.
- Georghiou, L. (1996), "The UK technology foresight programme", *Future* 28(4), pp. 359-337.
- 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.
- Glenn, J., and Gordon, T. (2004), "Future S&T management policy issue-2025 global scenarios", *Technological Forecasting and Social Change*, 71(9), pp. 913-940.
- Global business network (2006), Peter Schwartz, <http://www.gbn.com/PersonBioDisplayServlet.srv?pi=23910>.
- Gow, G. A. (2005), "Policymaking for Critical Infrastructure: a case study on strategic interventions in public safety telecommunications, Burlington, VT, USA: Ashgate.
- Griffith, T. L., Fuller, M. A., and Northcraft, G. B. (1998), "Facilitator influence in

- group support systems: Intended and unintended effects”, *Information Systems Research*, 9(1), pp. 20–36.
- 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.
- Grimble, R., Chan, M.K., Aglionby, J., and Quan, J. (1995), *Trees and Trade-offs: a Stakeholder Approach to Natural Resource Management*, London, UK: International Institute for Environment and Development.
- Grupp, H. (1999), “Foresight activities”, *Technological Forecasting and Social Change*, 60(1), pp.1-3.
- 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.
- Gustafsson, T. (2000), *Participatory Foresight Process for Finnish RTD Programmes*, Master Thesis, Department of Engineering Physics and Mathematics, Helsinki University of Technology, Helsinki, Finland.
- 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]
- 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.
- 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.
- Hill, M. (1982), “Group versus individual performance: are N+ 1 heads better than one?” *Psychological Bulletin*, 91(3), pp. 517-539.
- 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.
- 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>.
- http://unrev.stanford.edu/presenters/doug_engelbart/doug_engelbart.html
- IETF Working Group (1998), Group Guidelines and Procedures, RFC 2418.
- Innes, J. E. (1996), "Planning through consensus building", *Journal of the American Planning Association*, 62(4), pp. 460-473.
- Innes, J. E. (2004), "Consensus building: clarifications for critics", *Planning Theory*, 3(1), pp. 5-20.
- 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.
- 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.
- 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].
- Irvine, J. and Martin, B. R. (1984), *Foresight in Science: Picking the Winners*, London: Pinter.
- Jacobs (ed.). (1998), *World wide web consortium process document*.
<http://w3.org/Constorium/Process/Process-19981112> [accessed 20 March 2006].
- Jasper, M., Bantien, 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.
- 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].
- Johnston, R. (2001), "Foresight-refining the process", *International Journal of Technology Management*, 21(7/8), pp. 711-725.
- Joss, S., and Bellucci, S. (Eds.)(2002), *Participatory Technology Assessment-European Prospective*. London: Center for the Study of Democracy, University of Westminster.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Klotz, R. (2005), "Internet campaigning and participation", Proceeding of the Annual meeting of the American Political Science Association, Washington, D.C., Panel 40-4.
- 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].
- 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.
- Krippendorff, K. (2003), *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology*. Beverly Hills, CA: Sage Publications.
- Kurzweil technology (2006), About Kurzweil, <http://www.kurzweiltech.com/aboutray.html>
- Kuwahara, T. (1999), "Technology forecasting activities in Japan", *Technological and Social Change*, 60(1), pp. 5-14.
- Laird, F.N. (1993), "Participatory analysis, democracy, and technological decision making. Science", *Technology, & Human Value*, 18(3), pp. 341-361.
- Lederman, L.L. (1984), "Foresight activities in the U.S.A.: time for a re-assessment?", *Long-Range Planning*, June 1984, pp. 36-50.
- Libby, R., Trotman, K.T., and Zimmer, I. (1987), "Member variation, recognition of expertise, and group performance", *Journal of Applied Psychology*, 72(1), pp. 81-87.
- Linstone, H.A. (1999), *Decision-making for Technology Executives: Using Multiple Perspectives to Improve Performance*, Norwood, MA: Artech House.
- 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].
- 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.
- 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].
- 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].
- Lubeck, L. (2003), "Foresight at national lever- the experience of Sweden and its contribution to the foresight process and culture", Expert papers of Technology Foresight Summit 27-29 March 2003, Budapest.
- 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.
- 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.
- 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].
- Martin, B. R., and Johnston, R. (1999), "Technology Foresight for Wiring up the National Innovation System", *Technological Forecasting and Social Change*, 60(1), pp. 37-54.
- Martin, B. R. (1995), "Foresight in science and technology", *Technology Analysis and Strategic Management*, 7(2), 139-168.
- Martin, B.R., and Irvine, J. (1989), *Research Foresight: Priority-Setting in Science*, London: Pinter Publishers.
- 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.
- Meyer-Krahmer, F. (1990), *Science and technology in the Federal Republic of*

- Germany, Longman Guide to World Science and Technology, Harlow: Longman.
- Miles, I. (2005), "UK foresight: three cycles on a highway". *International Journal of Foresight and Innovation Policy*, 2(1), pp.1 -34.
- 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.
- 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.
- 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.
- Nobel, C.H. (1999), "The eclectic roots of strategy implementation", *Journal of Business Research*, 45(2), pp.119-134.
- Office of Science and Technology (1993), *Realising our Potentials- A strategy for Science, Engineering, and Technology*, London: Department of Trade and Industry.
- 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].
- Park, H.S. (2002), "Case study: Public Consensus Building on the Internet", *CyberPsychology and Behavior*, 5(3), pp. 233-239.
- Poitras, J., and Bowen, E. (2002), "A framework for understanding consensus-building initiation", *Negotiation Journal*, 18(3), pp. 211-231
- Porter, A. L. et al. (2004), "Technology future analysis: toward integration of the field and new methods", *Technological Forecasting and Social Change*, 71(3), pp. 287-303.
- Power, D. (2002), *Decision Support Systems: Concepts and Resources for Managers*, London: Quorum Books.
- 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].

- Raimond, P. (1996), "Two styles of Foresight: Are we predicting the future of inventing it?", *Long Range Planning*, 29(2), pp. 206-214.
- 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].
- Reagle, J.M. (1998), "Why the Internet is good",
www.cyber.law.harvard.edu/people/reagle/regulation-19990326.html[accessed 20 January 2006]
- 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].
- Rip, A., Misa, T. and Schot, J. (Ed.) (1995), *Managing Technology in Society: The Approach of Constructive Technology Assessment*. New York: St Martin's Press.
- Röling, N., Wagemakers, M., (ed.) (1998), *facilitating sustainable agriculture: participatory learning and adaptive management in times of environmental uncertainty*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- 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.
- Saunders, H.H. (1985), "We need a larger theory of negotiation: the importance of pre-negotiating phases", *Negotiation Journal* 1(3), 249-262.
- 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.
- 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.
- Sexty, R.W. (2004), "Approaches to Understanding Stakeholder Relations",
<http://www.ucs.mun.ca/~rsext/business8107/StakeholderRelations.htm>
 [accessed 5 January 2006]
- Slaughter, R. (1995), *The Foresight Principle*. London: Adamantine Press.
- Snow, D.A., and Rochford, E. B. (1984), "Frame alignment processes, micromobilization, and movement participation", *American Sociological*

- Review, 51(4), pp. 464-481.
- Standford (2006), Doug Engelbart, <http://unrev.stanford.edu/>.
- Stewart, D., and Green, B. (2004), "The Foresight Process in Practice", http://www.busi.mun.ca/vectorchair/Foresight_process1.htm [accessed 12 January 2006].
- 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].
- 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.
- Tegart, G. (2003), "Technology foresight: philosophy & principles", *Innovation: Management, Policy and practice*, 5(2), pp. 279-285.
- The foresight institute (2006), Participating Members, <http://www.foresight.org/members/members.html>. [accessed 20 April 2006]
- The foresight institute (2006a), Corporate members, <http://www.foresight.org/about/corporate.html>. [accessed 20 April 2006]
- The foresight institute (2006b), Board of directors, <http://www.foresight.org/about/directors.html>. [accessed 20 April 2006]
- The foresight institute (2006c), Media Sponsors, <http://www.foresight.org/about/media.html>. [accessed 20 April 2006]
- The foresight institute (2006d), About the Foresight Nanotech Institute, <http://www.foresight.org/about/index.html>. [accessed 20 April 2006]
- The foresight institute (2006e), Announcing the Technology Roadmap for Productive Nanosystems, <http://www.foresight.org/roadmaps/index.html>. [accessed 20 April 2006]
- The foresight institute (2006f), Nanotechnology Policy White Papers, <http://www.foresight.org/publications/whitepapers.html>. [accessed 20 April 2006]
- The foresight institute (2006g), Foresight Nanotechnology challenges, <http://www.foresight.org/challenges/index.html>. [accessed 20 April 2006]
- The foresight institute (2006g), James C. Bennett, <http://www.foresight.org/about/Bennett.html>. [accessed 20 April 2006]
- The foresight Institute (2006h), Foresight Nanotech Institute Prize Descriptions and Applications, <http://www.foresight.org/prize/>. [accessed 20 April 2006]

- The foresight institute (2006i), Foresight & Nanotech News,
<http://www.foresight.org/news/hotnews.html>. [accessed 20 April 2006]
- The foresight institute (2006j), In-kind Donation program,
<http://www.foresight.org/about/in-kind.html>. [accessed 20 April 2006]
- The foresight institute (2006l), Jillian Elliott – President,
<http://www.foresight.org/about/elliott.html>. [accessed 20 April 2006]
- The foresight institute (2006m), Nanodot, <http://www.foresight.org/nanodot/> °
 [accessed 20 April 2006]
- Thomlison, B.M. (1992), “Environmental consumerism must meet needs of corporate stakeholders”, *Marketing News*, 26(9), p. 12.
- Van der Meulen, B. (1999), “The impact of foresight on environmental science and technology policy in the Netherlands”, *Future*, 31, pp. 7-23.
- 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.
- Voros, J. (2003), “A generic foresight process framework”, *Foresight*, 5(3), pp. 10-21.
- 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.
- Well (2006), Steward Brand, <http://www.well.com/user/sbb/>. [accessed 25 April 2006]
- Wikipedia (2006), K. Eric Drexler, http://en.wikipedia.org/wiki/K._Eric_Drexler
- Wyatt, R. (1999), *Computer-aided Policymaking*, London: E & FN Spon.
- Yankelovich, D. (1999), *The Magic of Dialogue: Transforming Conflict into Cooperation*, New York, Simon and Schuster.
- Yuan, B.J., Chang, C., and Hsieh, C. (2006a), “Consensus building in participative Foresight: Empirical cases of UK, Sweden and Germany”, *International Journal of Technology Management*, Forthcoming.
- Yuan, B. J., C. Hsieh, C., Chang, C. (2006b), “National technology foresight research-A literature review from 1984-2005,” *International Journal of Technology Management*. Forthcoming.
- Yuan, B.J., Hsieh, J., Wang, C., Chang, C. (2006), “Foresight for the semiconductor industry in Taiwan”, *Foresight*, 8(5).
- 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 1. 各國前瞻網站

一、 歐洲各國前瞻網站

| 國 家 | 前瞻網站 |
|--|--|
| 英國 (United Kingdom) Foresight | http://www.foresight.gov.uk/ |
| 德國 (Germany) FUTUR | http://www.bmbf.de/futur/en/index.htm |
| 法國 (France) FutuRIS | http://www.operation-futuris.org/ |
| Technologies-cles 2005 | http://www.industrie.gouv.fr/observat/innov/carrefour/f2o_exer.htm |
| 比利時 (Belgium) SOCIOFORESIGHT | http://www.socioforesight.net/ |
| 荷蘭 (the Netherlands) Dynamo | http://www.dynamo.tno.nl/ |
| Foresight studies in the agricultural sector, 1999 | http://www.agro.nl/nrlo/english/nrint2pg.shtml http://www.knaw.nl/research_foresight/research.html |
| Research Foresight | |
| 奧地利 (Austria) Delphi Report Austria | http://www.bmbwk.gv.at/forschung/materialien/delphi/Delphi_Report_Austria4227.xml |
| 愛爾蘭 (Ireland) Technology Foresight Ireland | http://www.forfas.ie/icsti/statements/tforesight/overview/tforeire.htm |
| 丹麥 (Denmark) Teknologisk Fremsyn | http://www.teknologiskfremsyn.dk/site/index.php?id=6 |
| 芬蘭 (Finland) FinnSight 2015 | http://www.finnsight2015.fi/ |
| 瑞典 (Sweden) Teknisk Framsyn för Sverige | http://www.tekniskframsyn.nu/ |
| 匈牙利 (Hungary) Hungarian Technology Foresight Programme | http://www.nkth.gov.hu/main.php?folderID=159 |
| 保加利亞 (Bulgaria) ForeTech | http://foretech.online.bg/ |
| 捷克 (Czech Republic) Foresight in the Czech Republic | http://www.foresight.cz/www/?lang=1 |
| 塞浦路斯 (Cyprus) 馬爾他 (Malta) 愛沙尼亞 (Estonia) eForesee | http://www.eforesee.info/index.shtml?s=C0C07CA8-7D6302102641-1283&s=C0C07CA8-7D6302102641-1283 |
| 希臘 (Greece) Greek Technology Foresight Programme | http://www.foresight-gsrt.gr/english/ |
| 義大利 (Italy) Dal Forecast Al Foresight | http://www.foresight.it/ |
| 挪威 Norway 2030 | Not Available |

| | |
|---|---|
| 西班牙 (Spain) Tendencias tecnológicas | http://www.opti.org/ |
| 葡萄牙 (Portugal) Engineering and Technology 2000 | http://in3.dem.ist.utl.pt/et2000/ |
| 波蘭 (Poland) Foresight (Pilot Foresight Project in the “Health and Life” research area) | http://mnien.mnii.gov.pl/mnien/index.jsp?place=Menu01&news_cat_id=-1&layout=0 |
| 土耳其 (Turkey) Foresight Turkey - Vision 2023 | http://vizyon2023.tubitak.gov.tr/ |
| 斯洛伐克 (Slovakia) Technology Foresight Slovakia 2015 | http://www.foresight.sav.sk/ |

二、 非洲各國前瞻網站

| 國 家 | 前瞻網站 |
|--|--|
| 奈及利亞 (Nigeria) Vision 2010 Programme | http://www.vision2010.org/ |
| 南非 (South Africa) National Research and Technology Foresight Project (NRTF) |  |

三、 美洲各國前瞻網站

| 國 家 | 前瞻網站 |
|--|---|
| 加拿大 (Canada) Agora | http://agora.scitech.gc.ca/ev.php?URL_ID=1468&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201&reload=1069837489 |
| 美國 (U.S.A.) National Critical Technologies Panel National Critical Technologies Report(March, 1995) Identifying Critical Technologies in the United States: A Review of the Federal Effort The Global Technology Revolution | Not Available http://clinton1.nara.gov/White_House/EOP/OSTP/CTIformatted/ Not Available Not Available |

四、 亞洲各國前瞻網站

| 國 家 | 前瞻網站 |
|-----|------|
|-----|------|

| | |
|--|---|
| 中國 (China) 技術預測 (Technology Foresight) | http://www.foresight.org.cn/index.htm |
| 印度 (India) Technology Vision 2020 | http://www.tifac.org.in/do/vis/vis.htm |
| 日本 (Japan) The Seventh Technology Foresight—Future Technology in Japan toward the Year 2030 | http://www.nistep.go.jp/index-e.html |
| The Sixth Technology Foresight—Future Technology in Japan Toward The Year 2025 | http://www.nistep.go.jp/index-e.html |
| 南韓 (South Korea) Delphi-based foresight exercise | Not Available |
| 菲律賓 (Philippines) National Science And Technology Plan 2002-2020 | http://www.dost.gov.ph/nstp.php?vop=intro |

五、大洋洲各國前瞻網站

| 國 家 | 前瞻網站 |
|--|---|
| 澳洲 (Australia) Matching science and technology to future needs 2010 | Not Available |
| 紐西蘭 (New Zealand) Blue for Change (1999) | http://www.morst.govt.nz/?CHANNEL=Government+policy+statements&PAGE=Government+Policy+Statements |

附錄 2. 專家訪談問卷

親愛的受訪者：

這是一份有關「**科技科技領域前瞻先導計劃**」的學術問卷。本研究目的在於了解不同權益關係者對前瞻的參與動機、執行流程及預期結果。

身為一個關心臺灣科技政策的國民及研究者，誠摯的希望您能提供寶貴的意見。我們可以配合您的行程安排當面訪談的時間，需時約一小時。

本問卷回答保證不會將您的回答資料用作非學術用途及加以公布，請您安心。

敬祝您 事事順利 健康如意。

交通大學科技管理研究所

指導老師：袁建中 博士

研究生：張建清 敬上



本問卷為針對臺灣材料科技領域前瞻先導計劃看法的訪談問卷。主要想請教您意見的問題為：

1. 參與前瞻活動的動機：請問 XX(產業／學術／研究機構、)界人士是否有意願參與前瞻活動？原因為何？那一些因素可加強參加意願？那一些因素阻礙參加意願？您個人的情況為何呢？
2. 前瞻活動的執行：對於這樣性質的活動，XX(產業／學術／研究機構、)界人士在實際參加時，能提出那方面貢獻？可能會面臨那些困難？
3. 前瞻活動預期成果及影響：您預期前瞻活動對整體領域的創新系統會有什麼樣的影響？對於參加的個人會有怎樣的影響？