



2015年

台灣產業發展——

台灣產業前瞻研究方法與流程

2015 年

台灣產業發展

台灣產業前瞻研究方法與流程

(初稿)

國家圖書館出版品預行編目資料

2015 年台灣產業發展：台灣產業前瞻研究方法與流程／
2015 年臺灣產業與科技整合研究計畫小組作．--初版．
-- [新竹縣竹東鎮]：工研院產經中心；[臺北市]：
經濟部技術處發行，民 98.05
面；公分．--(經濟部 2015 年臺灣產業與科技
整合研究計畫)

ISBN 978-957-774-955-0 (平裝)

1. 產業發展 2. 研究方法 3. 臺灣

555.933

98007027

書名：2015 年台灣產業發展—台灣產業前瞻研究方法與流程
發行人：經濟部技術處
出版單位：工業技術研究院 產業經濟與趨勢研究中心
資訊工業策進會產業情報研究所
主編：杜紫宸、詹文男
作者：2015 年台灣產業與科技整合研究計畫小組
聯絡人：黃楹鈞
電話：(03)591-3878
傳真：(03)582-0084
初版：中華民國九十八年五月
定價：新台幣 800 元
GPN：1009801043
ISBN：978-957-774-955-0

經濟部2015台灣產業與科技整合研究計畫，版權所有，請勿擅自翻印

目 錄

第一章	緒 論	001
	一、前瞻研究的意涵	001
	二、國家前瞻研究目的	003
第二章	全球前瞻方法標竿	005
	一、常用前瞻方法比較	005
	二、日本前瞻研究	009
	三、英國前瞻簡介	014
第三章	台灣產業與科技前瞻實務	019
	一、背景說明	019
	二、研究架構	020
	三、執行概述	022
第四章	結論與建議	029
	一、與策略目標配合之篩選準則	029
	二、台灣產業前瞻機制建議	032
附 錄	參考資訊與常用前瞻方法	035
	一、常用參考網址	035
	二、重要參考資料與圖表	035
	三、標竿國家比較	038
	四、常用前瞻研究方法	039
	五、IoFT 技術前瞻研究方法介紹	059

圖目錄

圖 1-1	APEC 對前瞻的定義.....	002
圖 2-1	各國前瞻計畫產出分布.....	006
圖 2-2	前瞻研究方法分類.....	008
圖 2-3	政策建議功能分類.....	009
圖 2-4	日本技術前瞻與科學技術基本計畫關連.....	012
圖 2-5	日本第八次技術前瞻方法.....	013
圖 2-6	日本第八次技術前瞻德菲問卷調查結構.....	014
圖 2-7	英國前瞻第一回合架構.....	015
圖 2-8	英國前瞻第二回合架構.....	016
圖 2-9	英國前瞻第三回合流程.....	016
圖 2-10	英國技術預測計畫邏輯架構.....	017
圖 3-1	兩階段發散與收斂研究流程.....	020
圖 3-2	願景與策略共識凝聚流程.....	021
圖 3-3	台灣產業前瞻執行流程.....	022
圖 3-4	願景收斂流程.....	024
圖 3-5	技術群組與評估篩選流程.....	025
圖 3-6	技術發展投資組合策略.....	027
圖 3-7	技術藍圖研究架構.....	028
圖 4-1	系統化的前瞻執行架構.....	033
附圖-1	各國前瞻研究投射時間比較.....	036
附圖-2	各國前瞻發起單位.....	037
附圖-3	常用前瞻研究方法排名.....	037
附圖-4	日本主要科技前瞻機構.....	038
附圖-5	美英日大學研究成果技術轉移比較.....	038

附圖-6	情境分析六大步驟	040
附圖-7	衝擊與不確定矩陣	041
附圖-8	英國前瞻計畫的環境情境範例	042
附圖-9	日本低碳社會情境範例	043
附圖-10	傳統單點預測與情境預測比較	044
附圖-11	德菲法執行基本步驟	046
附圖-12	腦力激盪流程圖	048
附圖-13	技術路徑規劃步驟	050
附圖-14	技術路徑一般泛用形式	051
附圖-15a	UNIDO 技術藍圖範例：產品與服務	052
附圖-15b	UNIDO 技術藍圖範例：策略與長期	052
附圖-15c	UNIDO 技術藍圖範例：知識與計畫	053
附圖-15d	UNIDO 技術藍圖範例：流程與整合	053
附圖-16	Change Framework 技術前瞻方法架構圖	059
附圖-17	Change Framework 運作流程(1)-背景資訊掃描	061
附圖-18	環境掃描方法	063
附圖-19	Change Framework 運作流程(2)-改變驅力	064
附圖-20	Change Framework 運作流程(3)-情境建立	066
附圖-21	Change Framework 運作流程(4)-採行措施與策略行動方案	070
附圖-22	QFD 法評估重要因素或需求	075
附圖-23	QFD3 最後評分表案例	077
附圖-24	IoFT 架構圖	078
附圖-25	願景網絡圖	081
附圖-26	ViTeF 技術前瞻概念圖	087
附圖-27	ViTeF 技術前瞻架構圖	088
附圖-28	ViTeF 預測架構圖	089
附圖-29	ViTeF 願景架構圖	091
附圖-30	策略分析架構圖	092

表目錄

表 1-1	聯合國技術預測與技術前瞻定義.....	003
表 1-2	各國產業前瞻之目的.....	004
表 2-1	研究方法的定性/定量分類.....	007
表 2-2	日本技術前瞻概況及領域匯整.....	010
表 2-3	日本第八次技術前瞻方法整理.....	013
表 4-1	美、英、法、德技術前瞻篩選準則.....	029
表 4-2	南韓、芬蘭、瑞典之產業前瞻策略準則.....	030
附表-1	重要前瞻參考網站.....	035
附表-2	趨勢評比範例.....	068
附表-3	不確定因子評比範例.....	069
附表-4	替選未來之採行措施評估表案例 I.....	072
附表-5	替選未來之採行措施評估表案例 II.....	073
附表-6	替選未來之採行措施案例.....	074
附表-7	「理想」發想的思考邏輯.....	080
附表-8	願景情境建構操作流程.....	082
附表-9	由「腦力激盪」獲得「關鍵指標」的邏輯.....	084
附表-10	深層技術變革階段運作流程.....	085

第一章 緒論

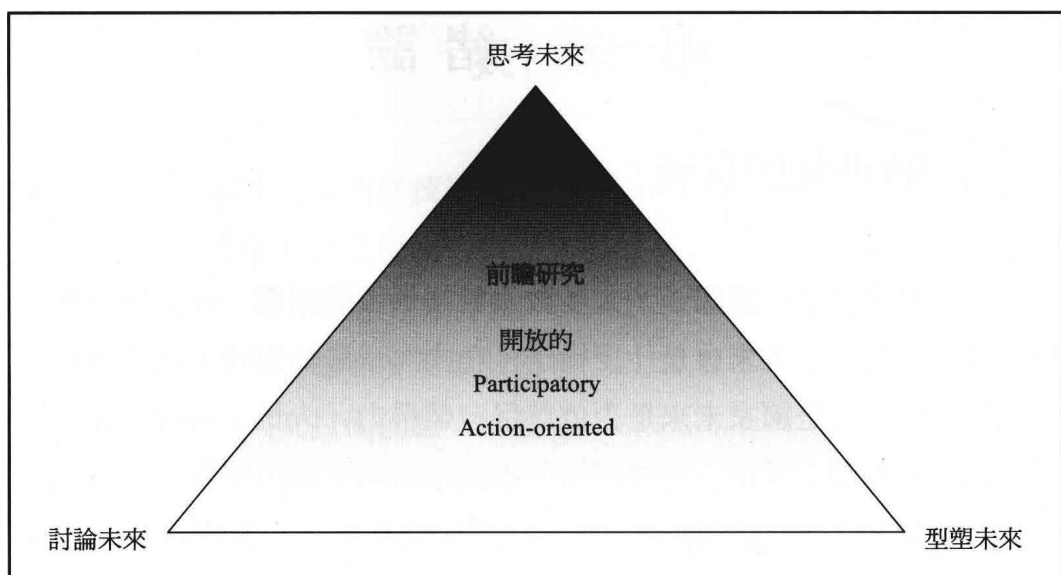
一、前瞻研究的意涵

未來世界會是什麼樣子？大多數人曾想過這個問題。或是更積極一些，我們「希望」未來會是什麼樣子。在國家或區域層級，決策者時時銘記於心的，便是國家未來是否依然保有競爭力，人民生活要達到怎樣的水準，而我們「現在」要如何做，才能在未來達成所期望的生活？

「前瞻」(Foresight)即是一個存在不確定風險下，試圖提供以上問題解答的過程。

「前瞻」簡單來說即是一個凝聚大眾對未來的願景共識，並指引方向、進而達成願景的過程。目前最普遍被接受的定義，為 Ben Martin 於 1995 年所提出：「透過一個系統化的流程，企圖藉由深入研究科學、科技、經濟和社會的長期未來，以找出對經濟及社會可能產生重大效益的策略性研究領域及新興科技。」

亞太經合組織(APEC)則將「前瞻」解釋為「思考未來」(“Thinking the Future”)，「討論未來」(“Debating the Future”)以及「型塑未來」(“Shaping the Future”)三者的組合。(如圖 1-1)



資料來源：APEC-CTF，工研院產經中心整理(2008/03)

圖 1-1 APEC 對前瞻的定義

依據 APEC 的定義，前瞻研究的結果必須是可操作，可實行的 (Action-oriented)，不同於一般未來學或科幻小說，前瞻研究不只是天馬行空的想像與一廂情願的希望而已，而與未來有著強烈的連結。當確立對未來的願景後，必須用行動來達到所期望的願景。

前瞻研究的目的就像是羅盤一樣，在於作為行動的參考。面對未來的不確定性，我們可以經由現在做的決策與行為，使未來成功(或說達成所期待的結果)的機會變大。但與預測(Forecast)不同，前瞻(Foresight)有更多「意旨(willingness)」的內涵。

根據 Porter(1991)等人的說法，「預測」主要以歷史資料為基礎，通過數學模型，對未來進行推測和演繹，目的在於「相對準確地」預測未來；「前瞻」則是以創造性思維為基礎，通過集成各方專家意見全面展望未來。所涉及的範圍已不局限於經濟、市場或技術本身的發展，還要分析與估量未來發展的背景及其可能的效應，涉及到社會、科技、經濟、環境和政治等多個領域，並與政府和企業制定規劃有密切關係，目

的則是透過對未來發展趨勢及影響關鍵因素的了解，為決策者提供擬定策略的關鍵戰略訊息，主要訴求在「型塑未來」。

聯合國產業發展組織(United Nations Industrial Development Organization, UNIDO)更針對技術預測(Technology Forecast)、技術評估(Technology Assessment)及技術前瞻(Technology Foresight)分別做了如下表之定義和區分。

表 1-1 聯合國技術預測與技術前瞻定義

	功 能	目 標
技術預測	探索未來科技進程，以及可能應用延伸	對未來科技發展「或然率」的預言
技術前瞻	分析可能發生與所偏好的未來所產生的需求，決定所需技術的構成概況	依據未來假設性的社經發展，定義目前科技研發的優先順序

資料來源：UNIDO，工研院產經中心整理(2008/06)

二、國家前瞻研究目的

知識經濟為經濟發展帶來一波新風潮，而廿世紀後葉，全球與區域經濟也產生了劇烈的變動，來自外部的壓力造成不論是國家或企業等，須不斷的創新與加快適應腳步，產業結構亦有別以往而大幅重整。

自從 1990 年代以來，各國紛紛展開國家型甚至區域型的前瞻研究。雖然每個國家做前瞻研究的動機不盡相同，如南韓主要的目的是為了新技術發展與提升國家產業競爭能力；瑞典是為了建立其國家的特殊性，聚焦發展與建立永續社會；美國則是為了技術領先，因此以技術路徑佔大多數的產出。但可以歸納出兩個共通的理由：一為消極性的提前因應挑戰與威脅，將未來的不可預測性與風險降到最低；二則為積極性地為長期規劃做準備，以達到國家策略意圖與目標。

因為資源有限，為了達成所希冀的願景，必須有效運用資源，此時便需要使用前瞻方法來決定資源投入的優先順序，辨識出必須投入的研

究領域或是需要投資的產業基礎建設等等，制定相關國家策略。而當一個國家面臨挑戰與威脅，像是區域競爭力的消長或是人口型態、自然環境的轉變等等，國家便需要針對可能的影響與變化做出因應對策，並且可以增進社會溝通協調以及願景的共識凝聚。

下表摘述一些國家施行前瞻研究最主要之目的，後章將針對主要國家前瞻方法進一步比較說明：

表 1-2 各國產業前瞻之目的

國 家	產業前瞻目的
日 本	提供國家研究方向調整參考依據
南 韓	新技術發展與提升國家產業競爭能力
英 國	以發展科學技術為中心
芬 蘭	發展具研發優勢及高附加價值次世代產業
瑞 典	建立特殊性，聚焦發展，建立永續社會
南 非	促進群體融合，建立未來目標共同共識

資料來源：工研院產經中心整理(2008/06)

第二章 全球前瞻方法標竿

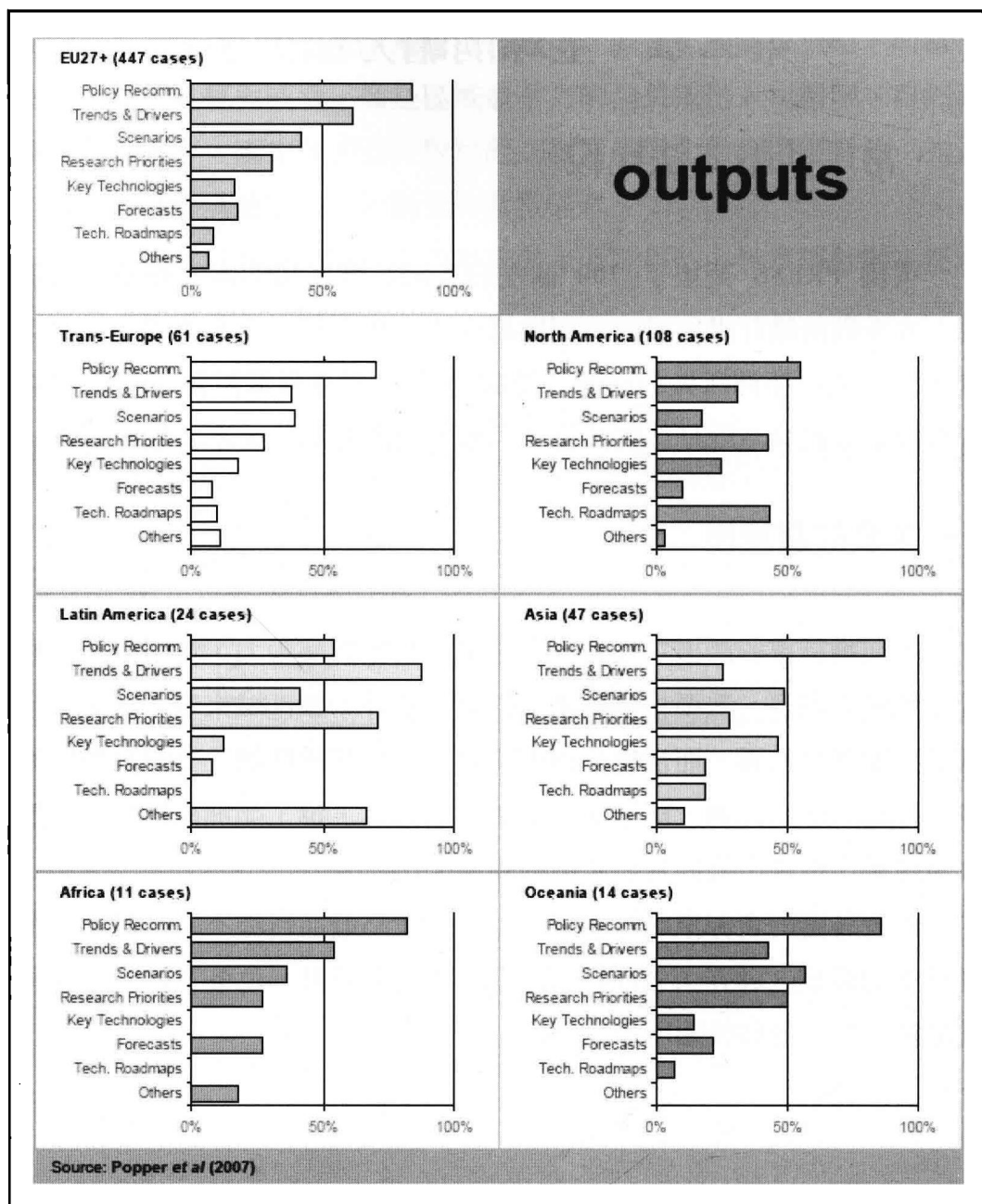
一、常用前瞻方法比較

英國 PRESS 蒐集了 700 個左右各國前瞻計畫個案，經整理後發現，大多數前瞻計畫所看的時間點都在 10-20 年後。在七大洲中，又以歐洲、北美與亞洲所做的前瞻計畫數量最多(詳見附錄附圖-1)。而發起前瞻計畫的組織主要是各國政府，再來才是研究單位或是非政府組織。

(一)主要前瞻產出

在前瞻計畫的產出主要有政策建議、趨勢與驅動力、情境分析、研究領域優先順序、重要技術辨識與技術藍圖等，以區域來看，北美特別偏愛技術路徑地圖，而情境分析則明顯的低於其他區域；亞洲對於技術路徑地圖的產出比例，則僅次於北美位居第二。拉丁美洲則是唯一一個政策建議比例產出低於其他產出的國家。

由於各國的資源稟賦、國情文化、與策略發展目標不同，其產業前瞻目標的設定、運作方式(尚未提到)以及產出結果，也各不相同。各國前瞻產出的分佈如後圖所示：



資料來源：PRESS，工研院產經中心整理(2008/06)

圖 2-1 各國前瞻計畫產出分布

(二)常用研究方法

依據 PRESS 分析結果，755 個個案中最常被使用到的 10 個方法，依據順序分別為：(1)Literature Review；(2)Expert Panels；(3)Scenarios；(4)Future workshops；(5)Other methods；(6)Brainstorming；(7)Trend Extrapolation；(8)Interviews；(9)Quaestionnaire/Seurvey；(10)Delphi(詳見附錄附圖-3)。

(三)研究方法的分類

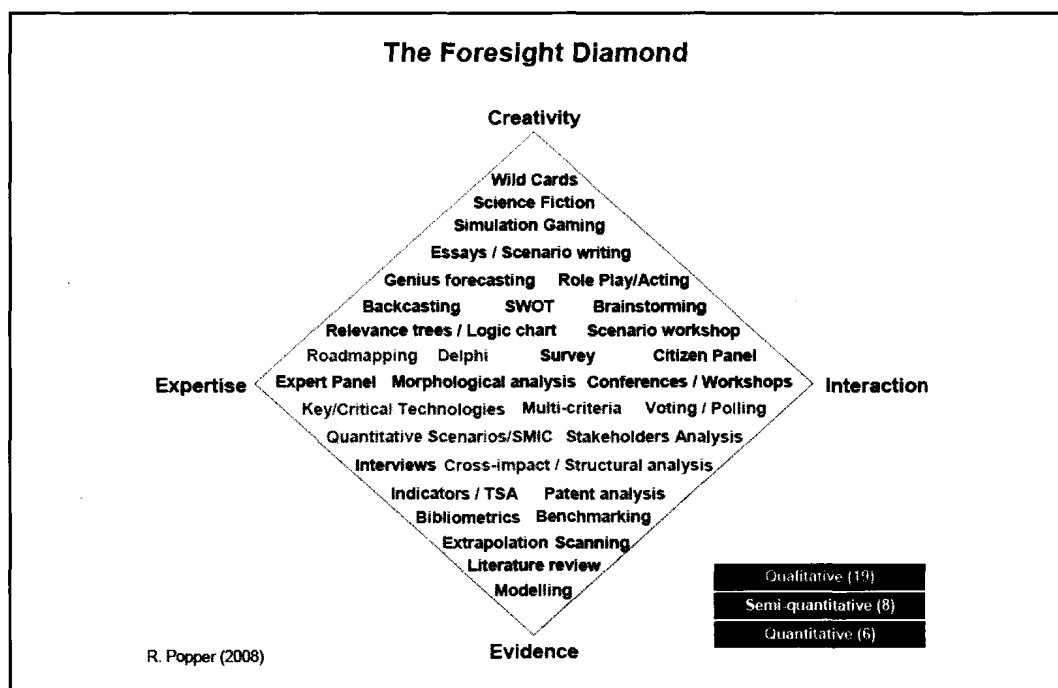
1. 依定性、定量分：由上而下，依序為定性(方法 A-P)、半定性(方法 Q-W)與定量(方法 X-Z)三種。

表 2-1 研究方法的定性/定量分類

編號	研究方法	編號	研究方法
A	Back casting	N	Relevance Trees
B	Brainstorming	O	Scenarios
C	Citizen Panels	P	SWOT Analysis
D	Environmental Scanning	Q	Cross-Impact Analysis
E	Essays	R	Delphi
F	Expert Panels	S	Key Technologies
G	Futures Workshops	T	Multi-criteria Analysis
H	Gaming	U	Stakeholder Mapping
I	Interviews	V	Structural Analysis (MICMAC)
J	Literature Review	W	Technology Road mapping
K	Megatrend Analysis	X	Bibliometrics
L	Morphological Analysis	Y	Modeling and simulation
M	Questionnaire/Survey	Z	Trend Extrapolation

資料來源：PRESS，工研院產經中心整理(2008/03)

2. 在 2008 年 Popper 將研究方法依專家意見(expertise)、互動(interaction)、創意(creativity)、證據(evidence)四個種類作分布。如下圖所示：

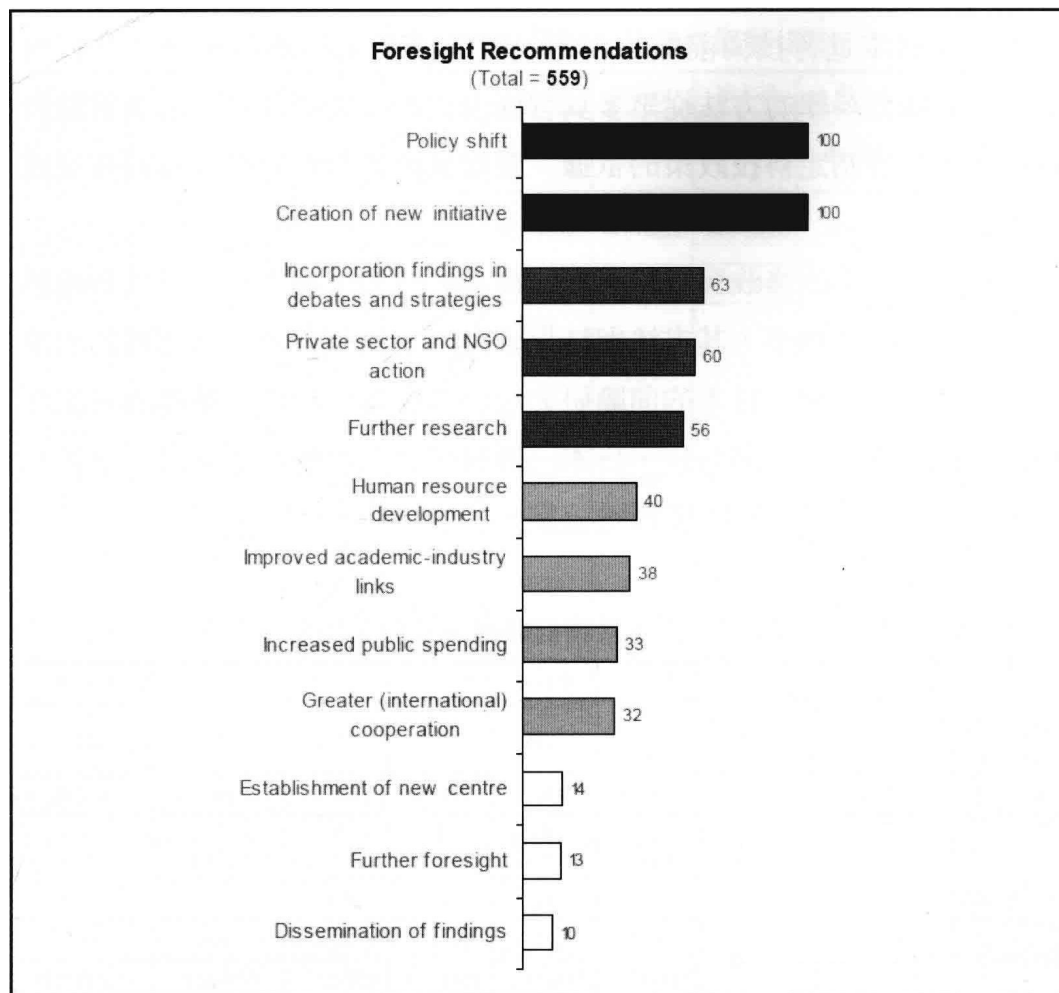


資料來源：R. Popper(2008)

圖 2-2 前瞻研究方法分類

(四)政策建議的種類

政策建議為現有前瞻研究最重要的產出之一，依政策建議的作用可分為 12 類，其中造成政策變動以及產生新策略兩者，是每個提出政策建議的前瞻計畫都會達到的功能。其次依序為：整合論述與策略之發現、私部門和非政府組織行動方案、促發進一步的研究、人力資源發展、改善產學連結、增加公共支出、提高(國際)合作、新中心的成立、促發下一波前瞻，以及知識擴散等。



資料來源：PRESS，工研院產經中心整理(2008/06)

圖 2-3 政策建議功能分類

二、日本前瞻研究

(一)背景與目的

日本是世上最早由政府組織進行技術前瞻研究的國家。在 1971 年，日本政府實施了第一次的技術前瞻調查，其後，由文部科學省下的日本科技政策研究所(NISTEP)每五年進行一次調查，前瞻時間範圍為未

來卅年。日本進行技術前瞻之目的，是為了對未來的技術發展進行規劃，以系統且科學的方法從眾多具發展潛力的技術項目中，篩選重點科技，作為政府制定科技政策的依據，並提供產業界和社會作為科技發展的參考。

經過 30 年的修改與經驗累積，日本的技術前瞻方法，已成為成熟且有系統的方法標竿，其方法與結果皆有許多國家參考，如德國的前瞻便是師法日本而來。日本的前瞻研究也與其民族性相似，基礎調查工作相對細緻許多。到目前為止，日本已經實行了八次的技術前瞻，下表為日本各次技術前瞻的時間與領域統整。

表 2-2 日本技術前瞻概況及領域匯整

概況		第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次
	開始時間	1970	1976	1981	1986	1991	1996	2001	2006
	預測時間	1971 年 至 2000 年	1976 年 至 2005 年	1981 年 至 2010 年	1986 年 至 2015 年	1991 年 至 2020 年	1996 年 至 2025 年	2001 年 至 2030 年	2006 年 至 2035 年
	領域數	5	7	13	17	16	14	17	13
	課題數	644	656	800	1071	1149	1072	1065	858
預測領域	社會發展相關議題包括：生活品質的提昇、休閒、都市開發、交通運輸改善、公害災害的防治、教育水準的提昇	資 源（糧源、森林資源、水資源）、能源	材料粒子	材料加工	材料加工	材料加工	材料加工	奈米與材料	
			通信、資訊、電子	資訊電子軟體	資訊電子	資訊	資訊通信	資訊通信	
				通信	通信	通信電子	電子	電子	
			生命科學	生命科學	生命科學	生命科學	生命科學	生命科學	
		環境安全	空間技術	空間	空間	空間	海洋地球空間	國土	
		家庭生活、教育	海洋	海洋	基本粒子	海洋與地球科學	-		
		健 康（保健、醫療勞動等）	能源 礦物資源 水資源	地球	海洋、 地球科學	資源能源	資源能源環境	能源和資源	
			環境	礦物 水資源	礦產 水資源	環境	-	環境	
				能源	能源				
				環境	環境				