

# 芬蘭科技產業成功之做法 及其對我國之啟示

謝中琮\*

- |                          |                      |
|--------------------------|----------------------|
| 壹、前言                     | 肆、芬蘭科技產業之成果          |
| 貳、芬蘭全球競爭力、科技<br>和創新環境的評價 | 伍、芬蘭科技產業成功之做<br>法與經驗 |
| 參、芬蘭經濟結構之轉型及<br>經濟危機之突破  | 陸、對我國之啟示             |

## 摘 要

芬蘭過去是以林業立國的極地小國，1990 年代初期突破經濟危機後，產業成功轉型為以無線通訊產業為代表的世界科技大國，其所創造的經濟奇蹟，固然與具備堅強的政治體制、健全的總體經濟政策有關，但芬蘭長期以來對科技的重視，以及 80 至 90 年代所採行的一系列有效的科技政策應是產業轉型成功的關鍵因素。台灣正處於產業轉型與升級的關鍵時刻，且當前的產業政策是以建設台灣成為開放、創新、價值的全球增值服務中心為目標，芬蘭領先全球的高科技發展成就正是我國追求的目標之一。本文旨在分析全球對芬蘭的科技和創新評價、芬蘭的經濟結構轉型、科技產業之成果及其成功之做法，進而提出對我國之啟示。

\* 經濟研究處研究員。本文承洪處長瑞彬、陳副處長寶瑞、吳組長家興及匿名審查學者提供寶貴意見，謹此致謝。惟若有任何謬誤疏漏，當屬筆者之責。

## **The Success in Finland's Science and Technology Industry and Its Implications for Taiwan**

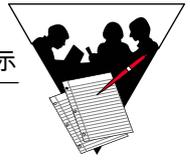
Shieh, Chung Chung

*Researcher*

*Economic Research Department, CEPD*

### Abstract

Finland was a woods-founded small country in the Arctic. This nation broke through economic crisis in the early of 1990s and has successfully transformed its industrial structure to become to a world-class strong country in science and technology. "Finnish miracle" was basically resulted from Finland's firm politics and sound macroeconomic policies, but mainly resulted from the implementation of a series of Finland's science and technology policies adopted in 1980s and 1990s. Now Taiwan is facing the critical moment to transform its industrial structure and upgrade its industrial technology. Besides, Taiwan's industry policies focus on developing Taiwan into a global value-added service center with openness, innovation and value. Hence, Finland's world-leading science and technology can be set one of our goals. This paper particularly analyzes the evaluation and the achievement of Finland's science and technology performance, discusses Finland's experience in developing science and technology industry, and finally provides the implications for Taiwan.



## 壹、前 言

### 一、研究動機

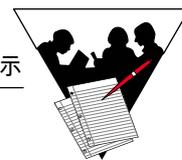
芬蘭是一個面積 33 萬 8,145 平方公里（部分在北極圈內且 2/3 受到森林覆蓋）、人口僅 525 萬的極地小國，其境內遍布大小湖泊 18 萬餘個，素有「千湖之國」的美稱。20 多年前芬蘭一直以林業與農業為國家主要產業，但自 1980 年代後芬蘭政府體認其依賴資源密集的產業發展已面臨瓶頸，應將產業競爭優勢建立於技術領先的基礎上，即以科技帶動經濟發展的方向，於是確立了出口導向和技術導向的政策方針，80 年代成為芬蘭科技政策調整最關鍵的時刻。1990 年代初芬蘭雖因西方國家經濟不振，加上 1991 年蘇聯瓦解而陷於經濟危機中，但芬蘭的經濟發展仍朝知識密集型產業快速轉型，引用「國家創新系統」的概念，積極採取科技創新措施，使芬蘭產業結構快速調整，以電子行動通訊產業為代表的科技產業迅速成長，將芬蘭轉型成為一個知識產業為基礎的經濟體。

芬蘭成功的帶領國家產業轉型，以致創造出傲視全球的競爭力。自 2003 年以來，芬蘭在瑞士世界經濟論壇(WEF)的全球成長競爭力評比上，已連續 4 年都排名全球第 1。歐盟歐洲委員會(EC, EU)、聯合國發展計畫(UNDP)、經濟合作暨發展組織(OECD)也對芬蘭在科技與創新上有極佳的評價。此外，芬蘭資訊通訊產業的

成功聞名國際，主要靠諾基亞(Nokia)成功發展行動通訊手機，生產量躍居全球第 1，帶動芬蘭行動通訊產業、資訊產業乃至整個科技產業及國民經濟的發展。在全球化的潮流下，各國政府莫不致力於產業競爭力之提升，因此，各國之產業政策也隨之調整，期透過政府與民間產業的良性互動，加速產業結構的升級與轉型。台灣正處於產業轉型與升級的關鍵時刻，政府已訂定「2015 年經濟發展願景第一階段三年衝刺計畫(2007-2009 年)」，以建設台灣成為開放、創新、價值的全球增值服務中心為主要目標之一，並以發展我國成為「東亞的三蘭」為願景，其中芬蘭領先全球的高科技正是我國努力的目標之一。芬蘭這個資源有限的極地小國，能突破重重經濟困境，由森林產業國家快速竄升為以高科技與知識產業為主的北歐科技大國，其科技產業發展成功的做法值得我國觀察與學習，此乃是本文研究的動機。

## 二、研究方法與目的

本研究除蒐集國內相關資料外，國外資料主要是以世界銀行、世界經濟論壇、OECD 及芬蘭官方所發表的數篇專題文章為主，加以研讀、整理和分析，本研究將首先介紹芬蘭全球競爭力及其科技、創新環境的評價、分析芬蘭經濟結構之轉型及其如何突破 90 年代初期之經濟危機、進而探討芬蘭科技產業之成果、再分析芬蘭科技產業成功之做法與經驗，最後提出對我國之啟示，以做為我國在擬定相關政策時之借鏡與參考。



## 貳、芬蘭全球競爭力、科技和創新環境的評價

### 一、全球競爭力的評價

瑞士世界經濟論壇(WEF)自 2003 年以來對芬蘭「成長競爭力(Growth Competitiveness)」的評比，創下連續 4 年全球第 1 名的佳績(參表 1)。以衡量成長競爭力的大分類來看，近 4 年芬蘭的「科技」、「總體經濟環境」和「公共政策」三項排名也保持在全球前 5 名。此外，在「商業競爭力(Business Competitiveness)」評比

表 1 近四年世界經濟論壇(WEF)對芬蘭及台灣競爭力之評比

	2003 年		2004 年		2005 年		2006 年	
	芬蘭	台灣	芬蘭	台灣	芬蘭	台灣	芬蘭	台灣
成長競爭力	1	5	1	4	1	5	1	6
總體經濟環境	2	18	3	9	4	17	4	22
公共政策	2	21	3	27	5	26	4	30
科技	2	3	3	2	2	3	4	2
技術創新	3	2	3	2	2	3	4	2
資訊通訊技術	2	7	5	9	5	6	8	10
產學研究合作	1	6	1	6	2	8	3	7
教育制度品質	1	9	1	11	2	7	1	9
商業競爭力	1	20	2	13	3	15	3	21
公司營運與策略成熟度	1	20	1	13	2	16	3	22
國家商業環境品質	2	15	6	11	8	12	8	16
網路整備程度	3	17	3	15	5	7	-	-

註：1. 2003 至 2006 年 WEF「成長競爭力」各年分別評比 102、104、117 及 125 個國家。「商業競爭力」各年分別評比 97、100、113 及 121 個國家。

2. WEF 將「網路整備程度指數」定義為一個國家或社會參與資訊通訊技術(ICT)

的發展，或從資訊通訊技術(ICT)的發展中獲得利益的準備程度或能力。

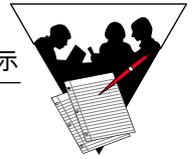
原料來源： WEF, The Global Competitiveness Report 2003-2006 and The Global Information Technology Report 2003-2005.

上，芬蘭近年來排名都在全球前 3 名。綜合細項指標的評比觀察，芬蘭在「技術創新」、「資訊通訊技術」、「產學研究合作」、「教育制度品質」和「網路整備程度」等方面排名均名列前茅，是芬蘭具競爭力的優勢項目。由上述競爭力排名分析可知，芬蘭能居全球競爭力領導地位，除了靠該國在整體經濟環境、政府效能和企業效能等方面全面性的優良表現外，主要是靠以資訊技術為主的科技實力所取勝。

## 二、科技和創新環境的評價

里斯本評論(Lisbon Review)是根據歐盟各國朝向里斯本策略<sup>1</sup> (Lisbon Strategy)目標努力的表現所進行的評估，該評論將芬蘭評估為歐盟中唯一持續居領導地位的國家。歐盟歐洲委員會(European Commission, European Union)出版的歐洲創新記分板(European Innovation Scoreboard)報告，將芬蘭與瑞典、丹麥和荷蘭同列為歐盟中居領導創新的國家，同時在評估科學、技術和創新的 2002 年關鍵數量(Key Figures 2002)報告亦指出芬蘭與瑞典、丹麥同列為具最佳準備和快速轉型為知識經濟的國家(參表 2)。聯合國大學(United Nations University)在國家總合表現上將芬蘭評估

<sup>1</sup> 里斯本策略是歐洲委員會於 2000 年 3 月在里斯本開會時提出的一個為期 10 年的經濟策略，期透過歐盟國家執行該策略，能在 2010 年以前讓歐盟成為全球最具競爭力與最適合生活的地區。



為世界第 2 強國，在教育、技術和資訊指標上也評比為全球第 2。聯合國發展計畫(UNDP)將芬蘭評估為全球創造和使用科技最先進的國家。經濟合作暨發展組織(OECD)2000 年的科學、科技和產業前瞻中，將芬蘭歸類為經濟結構轉型成功的國家。由國際機構對芬蘭的評價，充分顯示國際社會普遍對芬蘭在經濟轉型及科技與創新成就上的肯定。

表 2 國際機構對芬蘭科技與創新環境之評價

國際機構	對芬蘭的評價
里斯本評論(Lisbon Review)	芬蘭為歐盟中唯一持續居領導地位的國家
歐盟歐洲委員會(EC, EU)： (1) 歐洲創新記分板報告(European Innovation Scoreboard) (2) 2002 關鍵數量報告(Key Figures 2002)	芬蘭與瑞典、丹麥和荷蘭同列為歐盟中，居領導創新地位的國家 芬蘭與瑞典、丹麥同列為準備最佳且快速轉型為知識經濟的國家
聯合國大學(UNU)	芬蘭在國家總合表現上評比為世界第 2 強國，在教育、技術和資訊指標上評比為全球第 2
聯合國發展計畫(UNDP)	芬蘭是全球創造和使用科技最先進的國家
經濟合作暨發展組(OECD)	芬蘭是經濟結構轉型成功的國家。
世界經濟論壇(WEF)	2003 至 2005 年芬蘭的科技排名居世界前 3 名。

資料來源：本研究整理。

## 參、芬蘭經濟結構之轉型及經濟危機之突破

### 一、1980 年代以前之經濟結構轉型

自從 1917 年芬蘭獨立建國以來到 1970 年代之間，芬蘭經濟

體系仍然保存以傳統的林業以及農牧業為主，到了第二次世界大戰，才效法鄰國的北歐強國瑞典，加強工業的基礎建設和工業學校的擴增，逐漸建立起基礎工業的基礎。第二次世界大戰結束，芬蘭戰敗，不但被前蘇聯割 11.5% 的領土，並需支付蘇聯 3 億美元龐大的戰爭賠償，因為蘇聯要求以金屬製品、引擎、船和電纜線取代賠償，無形刺激了這些產業的發展。為歸還賠償並重建國家，芬蘭大量投資以出口為主的基本工業(如紙、紙漿、基本金屬及化學)，因而促使芬蘭工業化的快速進行，積極的工業化加上芬蘭人對獲得新技術廣泛的興趣，奠定了芬蘭工業發展的基礎。

1952 年，芬蘭靠著自己的力量終於全部還清戰爭賠款，自 1950 年代中期以後，芬蘭經濟逐漸從戰後復甦，國內展開穩定的經濟重建計畫，當時前蘇聯需要工業化的物資全仰賴芬蘭，故芬蘭與前蘇聯在貿易關係上十分緊密。1970 年代兩次石油危機使得全球貿易大幅萎縮，加上技術加速發展，在面對國際環境惡劣與日益競爭的威脅下，迫使芬蘭政府自 1970 年代以後，積極實施以高科技為動力、建設外向型的經濟結構調整策略，芬蘭以發展電子產業為重點方向，大力改造傳統產業，建立新興工業，不斷提高國際競爭力。電子、通訊、電氣、應用生物工程、環保技術等以高科技為核心的新型工業迅速發展，創造出 80 年代芬蘭經濟繁榮的景象，年平均經濟成長率為 3.5%，且 1989 年平均每人國內生產毛額已超過 2 萬 3 千美元，締造出芬蘭為「北歐的日本」美稱(參表 3)。

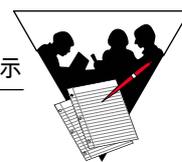


表 3 芬蘭重要經濟指標

單位：%；美元

年	經濟 成長率	國內需求 變動率	出口 變動率	進口 變動率	失業率	財政餘額占 GDP 之比率	平均每人國 內生產毛額
1970-1979	3.3	2.9	5.5	3.8	3.6	7.9	-
1980-1989	3.5	4.0	2.5	4.4	4.9	5.8	14,384
1990-1999	1.6	0.2	8.3	3.8	11.9	-0.8	23,764
2000-2005	2.9	3.1	5.9	7.2	9.0	3.9	29,876
1989	5.4	6.8	2.7	9.0	3.5	6.8	23,673
1990	0.1	-0.4	1.6	-0.8	3.2	5.4	28,044
1991	-6.2	-7.7	-7.2	-13.4	6.6	-1.0	25,214
1992	-3.7	-5.5	9.5	0.5	11.7	-5.5	21,977
1993	-0.9	-4.5	16.4	1.3	16.4	-8.3	17,253
1994	3.6	3.0	13.6	13.0	16.6	-6.7	19,794
1995	3.9	3.5	8.5	7.8	15.4	-6.2	25,598
1996	3.7	3.8	5.9	6.5	14.6	-3.5	25,081
1997	6.1	5.0	14.0	11.4	12.6	-1.2	24,014
1998	5.2	4.6	9.2	8.2	11.4	1.7	25,316
1999	3.9	0.9	11.3	3.6	10.2	1.6	25,351
2000	5.0	3.7	17.2	16.8	9.8	6.9	23,612
2001	2.6	2.2	2.1	0.8	9.1	5.0	24,145
2002	1.6	1.4	2.8	2.5	9.1	4.1	26,147
2003	1.8	4.0	-1.7	3.3	9.0	2.5	31,658
2004	3.5	3.1	7.5	7.4	8.8	2.3	36,192
2005	2.9	4.4	7.3	12.3	8.4	2.7	37,504

資料來源：芬蘭國家統計局(2006.9.28 資料)、芬蘭海關、芬蘭財政部、OECD  
Statistical Profiles of Finland 2006。

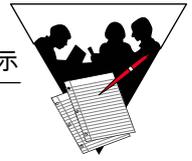
## 二、1990 年代初期經濟危機之突破

1990 年代初期，西方國家經濟衰退、1991 年前蘇聯解體，造

成芬蘭對外貿易的大幅縮減；加上芬蘭對於因實施自由化措施而導致的信用過度擴張問題未能善加處置，致陷於戰後以來最嚴重的經濟危機。國內需求由 1989 年的成長 6.8% 轉為 1991 年的衰退 7.7%，同期間出口和進口也分別由成長 2.7% 和 9.0%，轉為減少 7.2% 和 13.4%，致經濟由 1989 年的正成長 5.4% 下降為 1991 年的負成長 6.2%，失業率由 1989 年的 3.5% 飆升至 1992 年的 11.7%，財政收支亦自 1991 年以後由盈餘轉為赤字，至 1993 年財政赤字占國內生產毛額之比率甚至達 -8.3%。

為挽救衰退的經濟，芬蘭 1995 年加入歐盟，芬蘭總理並在 1995 至 1999 年間進行總體經濟改革，訂定快速完成馬斯垂克條約所規定之要件。其中最重要的就是嚴格控制政府支出，以改善財政。同時，為解決高失業問題，也大幅削減社會福利中失業給付的部分，並改革寬鬆的失業救濟制度，以刺激失業者更積極的尋找工作。在緊縮的財政政策中，芬蘭政府唯一不減、甚而大幅增加的預算就是研發經費，顯見芬蘭對發展知識產業的決心。

芬蘭加入歐盟後，雖然新的共同市場給企業發展帶來商機，但同時也給芬蘭這個依賴對外貿易的國家帶來嚴峻的挑戰，包括推動國營企業民營化、取消補貼與保護政策、去除管制、增加競爭等。芬蘭意識到在激烈的世界市場中要求生存與發展，必須走產業結構調整之路。在調整產業結構方面，芬蘭主要採取的做法包括：(1) 根據市場原則和供需關係，關閉虧損企業，淘汰行銷不



出去的產品。90 年代以前，蘇聯是芬蘭最大的貿易夥伴，芬蘭貿易在蘇聯整體外貿的比率中占 25% 左右，但隨著蘇聯解體和貿易體制的變化，兩國貿易銳減到 3% 左右。以蘇聯為主要市場的芬蘭紡織、食品、服裝和鞋帽加工等傳統產業，由於市場萎縮，生產大幅度削減，企業被迫停產或轉向電子、通訊和服務等新行業尋找出路。少數仍有市場的企業在調整產品結構的同時，把生產轉向勞動力低廉的愛沙尼亞和俄羅斯等國，透過降低生產成本和提高競爭力來增強企業活力。(2) 進行企業優化組合、加快企業國際化步伐。林木加工和金屬工業是芬蘭經濟的兩大傳統支柱產業，為適應不斷變化的市場和經濟全球化的發展趨勢，芬蘭企業通過組織優化，產品的創新，以增強其國際競爭力。

1990 年代初期芬蘭雖經歷經濟大幅衰退，卻因而促使芬蘭加快產業結構的調整，從以資源密集為主的產業(如：紙漿、紡織及皮革等產業)朝向以知識密集為主的產業(如：電器與光學設備產業)發展(參表 4)，企業活力也得到明顯增強。到 90 年代後半期，芬蘭更加強對資訊通訊技術的投資(參表 5)，帶動通訊和電子產品出口的大幅成長，這期間諾基亞(Nokia)公司崛起，成為通訊產業的巨人，其產品躋身國際市場，帶動芬蘭經濟獲得長足的發展。尤其是自 1994 到 2000 年之間，芬蘭經濟快速發展，每年平均以約 4.5% 的速度成長，位居歐盟國家之首。同期間，失業率由 16.6% 逐年下降至 9.8%；財政收支情況也由赤字轉為盈餘，1994 年財政赤字占 GDP 之比為-6.7%，至 1998 年已轉為財政盈餘，2000 年財

政盈餘占 GDP 之比率已達 6.9%。

表 4 芬蘭製造業結構之變化

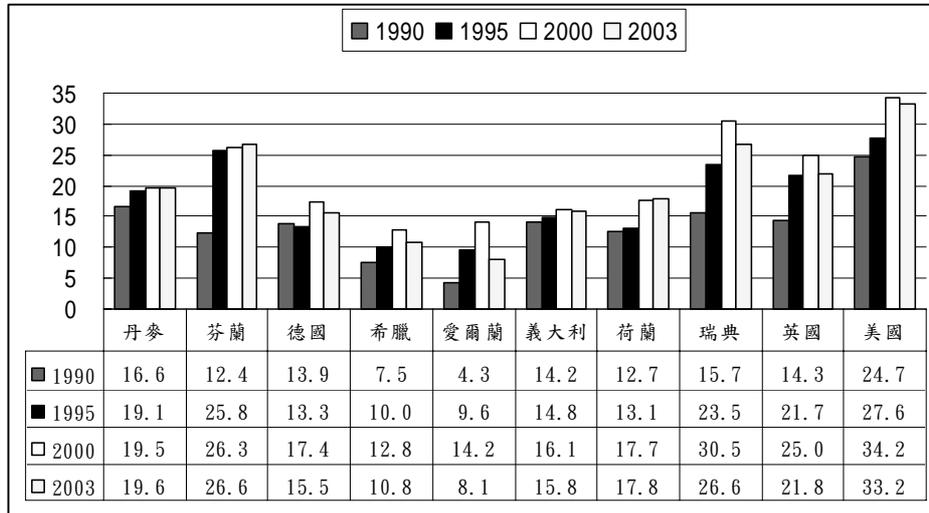
單位：%

項 目	1975	1980	1985	1990	1995	1997	1999	2000	2001	2003	2005
食品、飲料和菸草	13	10	12	11	10	9	8	6	7	8	7
紡織品及皮革	9	8	7	4	3	3	2	2	2	2	2
木材及木製品	4	9	5	6	5	6	5	5	5	5	4
紙漿及紙製品	20	22	22	21	26	22	23	24	24	19	17
焦煤、煉油製品	1	3	3	2	1	1	1	1	2	2	2
化學、化學製品	6	5	6	6	6	6	6	5	6	5	7
橡膠、塑膠製品	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
其他非金屬鐵製品	4	4	4	5	3	3	3	3	3	3	3
基本金屬和金屬製品	10	9	9	10	11	11	10	10	11	11	13
機器和設備	12	11	12	13	11	12	10	11	11	11	11
電器和光學設備	6	6	8	10	13	17	23	25	22	25	24
運輸設備	7	5	6	5	4	4	3	3	3	4	3
其他製造品	4	4	3	4	2	2	2	2	2	2	2
製造業合計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

資料來源：芬蘭統計局，2006 年資料。

表 5 1990 至 2003 年 OECD 主要國家對 ICT 投資占總固定投資之比率

單位：%



資料來源：OECD Statistical Profiles of Finland 2006.

## 肆、芬蘭科技產業之成果

### 一、製造業之產業結構逐漸以高科技產業為主

以不同技術程度產業之出口占製造業總出口的比率來看，1996年以前，芬蘭低技術產業占製造業的比重均在四成以上，但之後，隨著高技術產業快速成長而有逐漸減少的現象。以1990年為例，芬蘭低技術產業占製造業的比率達45.6%，至2003年時已降至30.4%(參表6)。至於芬蘭高技術和中高技術產業出口占總製造業出口的比率，則由1990年的35.9%增加至2000年的51.1%，由此顯示芬蘭製造業的產業結構已逐漸以高技術產業為重心。

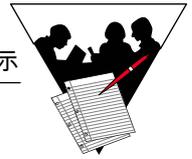
表6 1990年至2003年芬蘭各級技術產業出口占總製造業出口的比率

技術程度	1990	1992	1994	1996	1998	1999	2000	2001	2002	2003
高技術	8.8	9.7	13.3	16.3	21.9	24.1	27.3	24.4	24.6	24.0
中高技術	27.1	25.4	25.3	26.4	25.6	24.5	23.8	25.4	25.3	24.5
小計(高技術及中高技術)	35.9	35.1	38.6	42.7	47.5	48.6	51.1	49.8	49.9	48.5
中低技術	18.5	21.1	19.0	20.5	17.1	17.1	17.4	18.9	19.0	21.1
低技術	45.6	43.8	42.4	36.8	35.4	34.3	31.5	31.3	31.1	30.4
製造業產出總計(四類)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

註：依據 OECD 於 2003 年 5 月對科技產業的定義而分類。  
資料來源：OECD Statistical Profiles of Finland 2006.

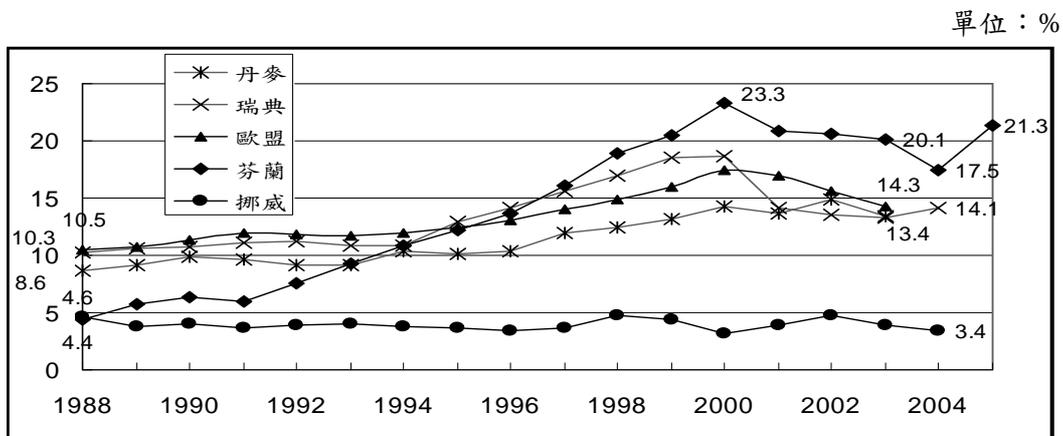
## 二、高科技產品出口比重居北歐國家之冠

北歐是全球科技產業發展最快的地區，其中以芬蘭的表現最為突出。自 1988 年以來，芬蘭高科技產品之出口占總出口之比重，除於 1990 年受經濟危機影響微幅下降外，其餘各年均呈逐年上升的趨勢。在 1993 年至 1997 年期間，芬蘭高科技產品之出口比重分別追趕過丹麥、歐盟和瑞典的比重，而位居歐盟和北歐國家之冠(參圖 1)。1998 年以後，芬蘭高科技產品出口持續增加，至 2000 年芬蘭高科技產品之出口額達 115 億歐元，占總出口 23%(參表 7)。惟受全球不景氣影響，2001 及 2002 年高科技產品出口額分別降至 100 億歐元和 97 億歐元，該二年高科技產品出口占總出口之比重也分別降至 20.9% 及 20.6%，但仍高於歐盟與北歐其他國家，顯見芬蘭高科技產品出口成長潛力遙遙領先。



以出口的高科技產品項目來看，自 1990 年以來，芬蘭就以電子與通訊設備產品為出口大宗。1992 年芬蘭電子與通訊設備產品的出口金額為 5.8 億歐元，占其高科技產品出口總額的 42%，至 1994 年電子與通訊設備產品出口比重已增至 53.4%，至 2000 年芬蘭電子與通訊設備產品出口金額達 96.5 億歐元，出口比重高達 83.7%。至於電腦與辦公室設備、科學設備等二項高科技產品的出口比重，卻相對呈逐年下降的趨勢，顯見電子與通訊設備產品已成為芬蘭高科技產品出口的主力。

圖 1 歷年北歐主要國家與歐盟高科技產品出口占其出口總額之比重



註：依據 1995 年 OECD 產品分類定義。  
資料來源：芬蘭統計局，2006.4.24 資料。

表 7 1992 年至 2005 年芬蘭主要高技術產品出口額及結構比

單位：億歐元；%

	高科技產品別	1992	1994	1996	1998	2000	2002	2003	2004	2005
芬 蘭	電腦與辦公室設備	4.1 (29.6)	7.2 (25.9)	7.4 (17.3)	9.2 (12.5)	4.3 (3.7)	2.9 (3.0)	2.5 (2.7)	3.0 (3.5)	4.5 (4.0)
	電子與通訊設備	5.8 (42.0)	15.0 (53.4)	28.4 (66.3)	53.7 (73.1)	96.5 (83.7)	80.6 (83.0)	76.6 (82.5)	68.8 (80.6)	90.4 (81.0)
	科學設備	2.8 (20.3)	3.9 (13.9)	4.6 (10.7)	6.5 (8.9)	8.5 (7.3)	8.6 (8.8)	8.6 (9.3)	8.6 (10.1)	9.7 (8.7)
	其他	1.1 (8.1)	1.9 (6.8)	2.4 (5.7)	4.1 (5.5)	6.0 (5.3)	5.0 (5.2)	5.1 (5.5)	4.9 (5.8)	7.0 (6.3)
	高科技產品總計	13.7 (100.0)	28.0 (100.0)	42.8 (100.0)	73.4 (100.0)	115.2 (100.0)	97.1 (100.0)	92.8 (100.0)	85.4 (100.0)	111.6 (100.0)
台 灣	高科技產品總計	-	-	-	37.6	72.8	61.2	51.6	65.1	69.6

註：1. 以上芬蘭及台灣資料均依據 OECD 於 2003 年 5 月對科技產業的定義而分類。  
2. 其他高科技產品包括：航空器材、藥品、電機設備、化學品、非電機設備和武器設備。

資料來源：1. 芬蘭統計局，2006.4.24 資料。

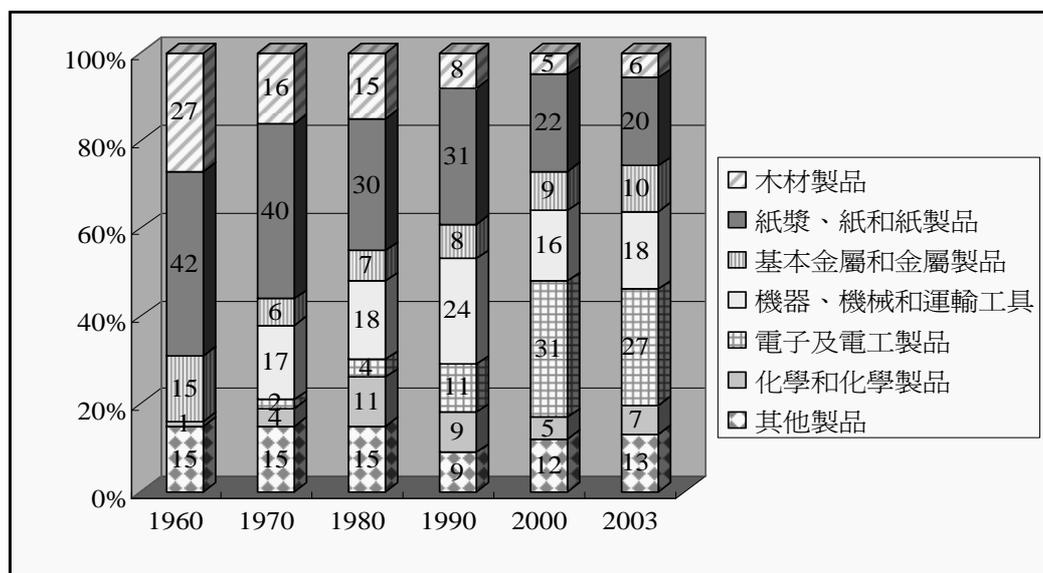
2. 財政部統計處，進出口貿易統計月報，2006.12。

### 三、電子產品為芬蘭創造高額貿易順差

芬蘭電子與通訊產業的快速發展，不僅帶動其高科技產業的成長，也改變了整體出口結構。長久以來，林木業製品一直是芬蘭出口的主要產品，但自 1990 年以後，芬蘭已逐漸展現出其成為電子科技產品主要出口者的趨勢，至 2000 年電子科技產品出口占總出口之比率由 1960 年的 1% 升達 31%，居各類產品出口之首(參圖 2)。芬蘭受電子產品大幅出口的影響，電子產業的貿易順差由 1995 年的 11 億 4 千 9 百萬美元增加三倍多至 2004 年的 53 億 9 千 4 百萬美元，是北歐少數電子產品貿易呈順差國家中的首位，也位居 OECD 國家中的第 3 位，次於日本和韓國(參表 8)。



圖 2 1960 至 2003 年出口產品結構之變化



資料來源：芬蘭海關。

表 8 OECD 主要國家電子產業貿易順差之變化

單位：億美元

國(區域)別	1995	1998	2001	2004
日本	-	368.46	297.87	444.85
韓國	-	119.38	99.26	312.74
芬蘭	11.49	38.90	45.12	53.94
瑞典	28.20	56.33	24.34	45.03
挪威	-8.45	-8.48	-7.50	-13.64
丹麥	-	-4.13	-5.87	-8.45
冰島	-0.60	-0.96	-0.79	-1.13
歐盟	-147.26	-92.71	-207.48	-
OECD 國家	125.76	194.73	-37.05	-116.43

註：30 個 OECD 國家中，僅日本、韓國、芬蘭、瑞典、英國、愛爾蘭和法國等 7 國 2001 年及 2004 年電子產業貿易呈順差。

資料來源：OECD, *Main Science and Technology Indicators*, Volume 2006/vol.1.

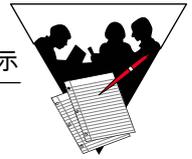
#### 四、行動電話數全球市場占有率超過三成

芬蘭從 1960 年代起開始投入電信通訊科技的研發，這些發展的成果成為日後無線通訊技術的基石。芬蘭電子通訊業的成長前景，可說完全取決於電訊大廠諾基亞(Nokia)的生產及發展策略。1995 至 1999 年間，拜全球電訊業蓬勃發展之賜，Nokia 銷售額年平均成長達 33%。自 1998 年 Nokia 手機成功打敗手機巨擘摩托羅拉(Motorola)，成為全球市場占有率最高的品牌後，一直維持其全球最大的行動電話製造商的寶座。2001 年 Nokia 全年共售出 1 億 4 千萬支行動電話，全球市場占有率達 37%(參表 9)，較位居第二的 Motorola 公司多出一倍有餘。至 2003 年 Nokia 更賣出 1 億 7 千 9 百萬支手機，再創新高，全球手機市場占有率則高達 39%。換言之，全世界每賣出三支行動電話，就有一支是 Nokia 品牌的。不僅行動電話，Nokia 更向多媒體(multimedia)和企業診斷(enterprise solutions)的行動通訊設備以及網際網路服務發展，2005 年行動通訊設備的淨銷售額高達 277 億歐元，占芬蘭 GDP 的 17.6%，芬蘭已成為行動電話及其相關產品生產的世界領先者。

表 9 Nokia 公司行動電話銷售額及市場占有率

單位：億歐元；億支數；%

年份	Nokia 總研發費用	行動電話 淨銷售金額	行動電話 銷售支數	全球市場 占有率
1997	7.7	46.5	0.213	21
1998	11.5	80.7	0.408	25
1999	17.6	131.8	0.785	29



2000	25.8	218.9	1.284	32
2001	29.9	231.6	1.400	37
2002	30.5	232.1	1.520	38
2003	37.3	209.5	1.790	39
2004	37.8*	230.4*	2.077*	32*
2005	38.3*	276.5*	2.650*	33*

註：\*為行動通訊設備(包括行動電話、多媒體和企業診斷相關之行動通訊設備)的數值。

資料來源：[www.nokia.com](http://www.nokia.com)

## 伍、芬蘭科技產業成功之做法與經驗

芬蘭何以由一個資源有限的極地小國一躍發展成為一個在諸多科技領域居世界領導地位的現代科技強國呢？世界經濟論壇(WEF)全球競爭力報告記載，「芬蘭過去十年經濟卓越的表現，顯示堅強的政治體制、對科技的重視與健全的總體經濟管理，可以快速的改變一國經濟的前景。」因此，除政治因素之外，本研究僅由科技政策面探討芬蘭科技成功之做法與經驗。

### 一、持續投資研發經費

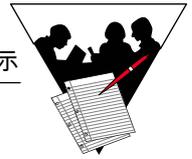
自 1980 年代初期以後，芬蘭政府體認科技為經濟成長的動力，而研究與發展是強化工業競爭力、創造新產品和就業機會，以及提升人民生活水準之關鍵，因此持續增加研究與發展的投資，並且於 1980 年代末期及 1990 年代初期，正值 OECD 國家均大幅削減政府對研發經費的支出時，芬蘭政府反其道而行，卻擴增公共資金，大量挹注企業研發活動的需求，這種持續支持、鼓

勵創新的研發活動，帶動市場的活絡，成為芬蘭在 1990 年代初期經濟危機時最具創意的做法之一。

芬蘭研發投入占 GDP 的比率由 1980 年代初的 0.8% 逐年增加至 90 年代的末的 3.2%，2005 年更達 3.5% (參表 10)，高於美國、德國、日本等先進國家，以及 OECD 國家及歐盟國家平均水準 (參表 11 及圖 3)。芬蘭風險性資本市場相當成熟，芬蘭近十年的所有研發投入中，約七成是來自企業部門的投資，大學約二成，政府部門約一成。芬蘭企業相當重視研發工作，其積極投資研發活動所需之經費大多來自企業的自有資金，而仰賴政府補助的部分極少。以 2004 年民營企業執行研發活動之資金來源觀察，有 93% 的研發經費是來自企業自有資金，僅有近 6% 的研發經費來自公共部門 (參表 12)。製造業中，一直以電子和光學設備產業之研發投入占最大之比重約六成左右。當世界前三百大企業平均花費其銷售額的 4.6% 於研究發展上時，芬蘭企業平均花費於研究發展上的比率已高達 10.4%，超過 OECD 國家平均水準二倍以上。舉例來說，單獨一家芬蘭公司 Nokia 的研發費用就超過紐西蘭全部企業的研發費用<sup>2</sup>。正因為芬蘭民間企業與政府部門持續的投資研發，造就了芬蘭高科技產業快速、健康的發展。

表 10 1989 至 2005 年芬蘭各部門研發支出占總研發支出之比率

<sup>2</sup> 以 2004 年為例，紐西蘭全國企業研發經費為 5.5 億美元，而芬蘭 Nokia 公司的研發經費達 37.8 億美元，是紐西蘭的 6.9 倍。



年	企業部門		政府部門*		大學**		總研發支出	總研發支出占 GDP 之比率
	億歐元	%	億歐元	%	億歐元	%	億歐元	%
1989	9.3	61.6	2.9	19.1	2.9	19.3	15.0	1.80
1991	9.8	57.0	3.6	20.9	3.8	22.1	17.1	2.04
1993	10.5	58.4	3.8	21.1	3.7	20.5	18.0	2.16
1995	13.7	63.2	3.7	17.2	4.3	19.6	21.7	2.28
1997	19.2	66.0	4.1	14.1	5.8	20.0	29.0	2.71
1998	22.5	67.2	4.4	13.2	6.6	19.6	33.5	2.86
1999	26.4	68.2	4.7	12.1	7.7	19.7	38.8	3.21
2000	31.4	70.9	5.0	11.2	7.9	17.8	44.2	3.34
2001	32.8	71.1	5.0	10.8	8.3	18.1	46.2	3.30
2002	33.8	69.9	5.3	11.0	9.3	19.2	48.3	3.35
2003	35.3	70.5	5.2	10.3	9.6	19.2	50.1	3.43
2004	36.8	70.1	5.3	10.1	10.4	19.8	52.5	3.46
2005	38.8	70.8	5.5	10.1	10.4	19.0	54.7	3.48

註：\*包括民間非營利部門。 \*\*自 1997 年起包括中央大學附設醫院，自 1999 年起包括理工學院。

資料來源：芬蘭統計局，2006.10.4 資料。

表 11 近年主要國家之研發支出占 GDP 之比率

年	單位：%							
	1995	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
EU-25 平均	1.69	1.77	1.77	1.80	1.81	1.81	-	-
OECD 平均	2.07	2.19	2.23	2.27	2.24	2.25	2.26	-
瑞典	3.32	3.62	-	4.25	-	3.95	-	-
芬蘭	2.28	3.21	3.34	3.30	3.35	3.43	3.46	3.48
日本	2.90	2.96	2.99	3.07	3.12	3.15	3.13	-
冰島	1.56	2.38	2.73	3.04	3.08	2.92	-	-
韓國	2.37	2.25	2.39	2.59	2.53	2.63	2.85	-
美國	2.51	2.66	2.74	2.76	2.65	2.68	2.68	-
德國	2.19	2.40	2.45	2.46	2.49	2.52	2.49	-
台灣	-	1.98	1.97	2.08	2.20	2.35	2.44	2.52

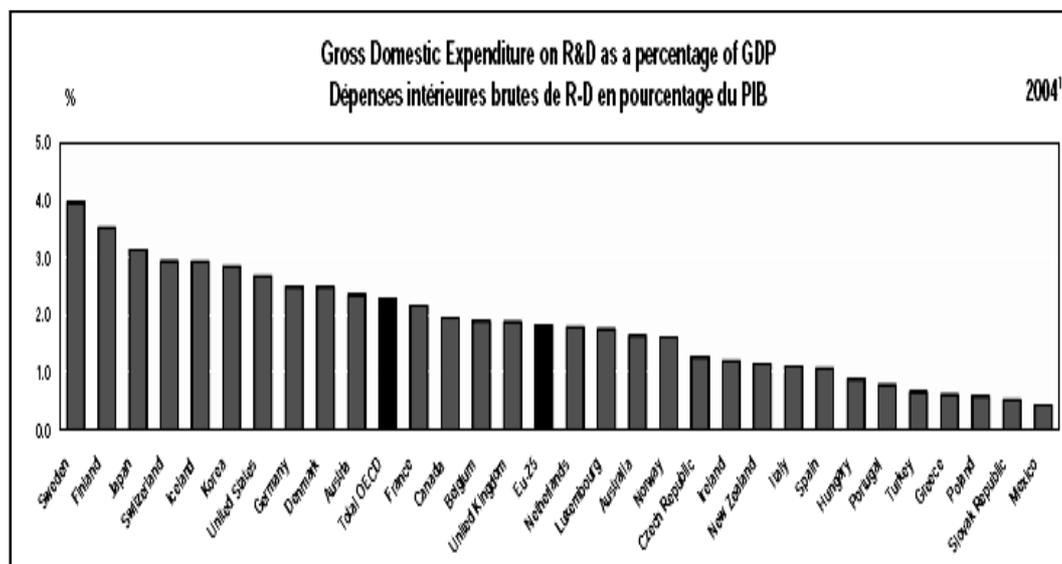
資料來源：1.芬蘭統計局，2006.10.4 資料。

2.OECD, *Main Science and Technology Indicators*, Volume 2006/vol.1.

3.OECD, *Science, Technology and Industry Scoreboard 2005*.

4. 中華民國國家科學委員會(2006)，科學技術統計要覽。

圖 3 OECD 國家研發費用占 GDP 之比率

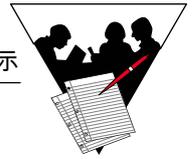


資料來源：OECD, *Main Science and Technology Indicators*, Volume 2006/vol.1.

表 12 2004 年芬蘭研發經費執行單位及研發資金來源

研發執行部門	研發資金來源									
	民營企業		公共部門		大學部門		外國		共計	
	億歐元	%	億歐元	%	億歐元	%	億歐元	%	億歐元	%
民營企業	34.3	93.2	2.1	5.8	-	-	0.4	1.0	36.8	70.1
公共部門	0.7	12.5	4.1	78.0	-	-	0.5	9.5	5.3	10.1
大學部門	0.6	5.8	4.3	41.4	4.7	44.9	0.8	7.9	10.4	19.8
共計	35.6	67.8	10.6	20.1	4.7	8.9	1.7	3.2	52.5	100.0

資料來源：芬蘭統計局，2006.1.27 資料。



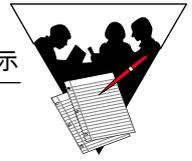
## 二、建立國家創新系統

芬蘭政府於 1980 年代推動科學、技術和創新政策，其中最重要的里程碑就是於 1982 年 8 月 12 日芬蘭政府定下的技術政策原則的決策，該決策所列的具體目標包括：(1)研發支出占 GNP 之比率由 1982 年的 1.2% 提升到 1992 年的 2.2%。(2)民間研發支出占全國總研發支出之比率維持在 60% 的水準。(3)在貿工部下設立國家技術機構(National Technology Agency, TEKES)，以改進技術管理、並推動國家技術計畫。至 1987 年又成立科學暨技術政策委員會(Science and Technology Policy Council)，由總理兼主席，成員包括貿工部、教育部等重要閣員，及勞工工會主席、大企業總裁和十位專家所組成，每年召開四次會議，任務為指導與協調國家科技政策、規劃科學研究及教育之整體發展、管理國際科技合作等。歷經十餘年的努力，至 1995 年芬蘭研發占 GDP 之比率已達 2.28%，民間研發占全國研發之比率也達 63.2%，國家技術機構推動國家科技計畫相當有效率，因而奠定芬蘭建立創新系統的基礎。

在 1990 年代，芬蘭科技政策轉變為建構以創新概念為主軸之「國家創新系統(National Innovation System, NIS)」。芬蘭政府通過制訂和實施科技政策、專案規劃、開發應用計畫等方式將研究機構、大學、企業與政府主管科技事業的教育部、貿工部等部門聯繫起來，形成結構合理、系統性強的有機體系，稱為「國家創新系統」。該系統的特點是產、學、研三位一體，在這一體系中，

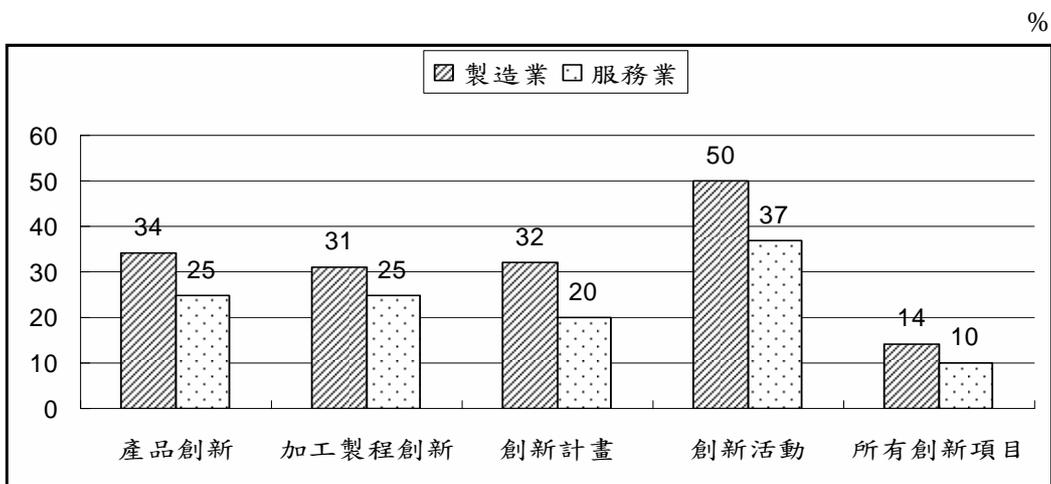
政府除發揮領導和協調職能外，還通過主管科技的下屬專業機構將科技創新與國家科技發展規劃聯繫起來，其中 TEKES 以其權威性和特有職能發揮著不可替代的重要作用。TEKES 領導大多數的國家技術計畫並挹注資金，同時實施大學和研究機構與產業合作的機制。該機構在國內不同地區設有 14 個技術單位，使其規劃與協調全國科技研發活動的職能得到保證；在國外亦有北京、布魯塞爾、東京、聖荷西(矽谷)、上海及華盛頓等 6 個辦公室，負責國際研發合作的推動與管理。1984 年該機構支配的研發經費僅 0.5 億歐元，至 2004 年已達 4 億歐元(占政府總研發經費的 28%)，利用這些資金，該機構資助了有關機構和企業上萬項技術和產品開發以及應用研究專案，對促進企業創新助益很大，估計在 1980 年代中期至 2000 年間，芬蘭研發的主要創新項目中約有六成是受 TEKES 的資金挹注。

在芬蘭科技創新體系中，所有研發活動大多是靠產業經營發展需要所驅動，因此，企業是創新體系中最積極、最活躍的部分，既是科技開發的重要參與者，也是技術成果的直接受益者。此外，政府主導的科技創新體系克服了傳統上部門、行業、機構在科技開發過程中獨立封閉、工作重複的弱點，避免了科研、開發、應用相互脫節，使國家科技事業走上一條開放式、多層次、跨領域、實用性的系統發展軌道。在芬蘭創新政策的引導下，芬蘭企業在各種創新活動上都有長足之進展。在 2002-2004 年期間，製造業中 50% 的企業從事創新活動(參圖 4)，34% 的企業進行產品創新，32%



的企業從事創新計畫，31%的企業進行加工製程創新，而有 14% 的企業從事上述所有的創新活動。至於服務業，也有近四成的企業從事創新活動。

圖 4 2002-2004 年芬蘭製造業及服務業從事創新活動之比重



資料來源：芬蘭統計局，2006.4.19 資料。

### 三、長期重視教育投入

#### (一) 採行平等的高品質教育

芬蘭重視人民的教育已有長久的歷史，早在 1917 年芬蘭獨立之前，芬蘭就視教育為國家建設與發展的先決條件。1921 年採行 6 年國民義務教育；1960 年代的教育政策強調教育機會的公平性；1990 年代更以每一人應受到平等的高品質教育為政策目標。芬蘭政府採行從幼稚園到博士教育學雜費全免的平等教育政策、限制年青人的失業福利等政策，以鼓勵年青人接受更高的教育，芬蘭

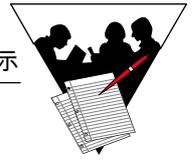
雖採免學費措施，卻依然堅持對教育品質的嚴格要求，例如：高等教育方面，芬蘭要求學生需具備研究的能力，因此，規定任何學位(包括學士學位)除修習規定的課程外，必須撰寫論文，因此也奠定了芬蘭朝知識經濟發展的基礎。

## (二) 對師資的要求嚴格

芬蘭政府深信良好的研發環境及高水準的教育是維持科技研發持續不墜的基石，因此，芬蘭每年都編列大量的教育經費，致其教育投入占 GDP 之比率在 OECD 國家中一直是比較高的，例如：1995 年芬蘭教育支出占 GDP 之比率為 6.6%，高於 OECD 國家的平均值 5.6%，芬蘭與丹麥、加拿大成為 OECD 國家教育支出最高的三國。芬蘭十分重視教師的素質，亦即對老師的學歷要求很高，依芬蘭教育法規定，所有學前教育、義務教育、高等教育、成人教育的老師，都必須具備碩士以上學歷，並通過教師資格考試，才能申請成為老師。另外，老師也被要求需不斷提高專業知識，各教育機構鼓勵老師開展積極的自主學習和研究，免費為他們提供在職培訓，鼓勵老師攻讀更高的學位。

## (三) 自初等教育就加強資訊通訊技術相關的基本課程

值得一提的是芬蘭對於工程及技術教育十分重視，甚至將技術教育的內容引入初等教育中。例如：學生在幼年時即生活在資訊通訊科技開放的環境中，並且整個國家教育課程中已將學習使用電腦定為極重要的部分，每一所學校都能快速上網。2000 年



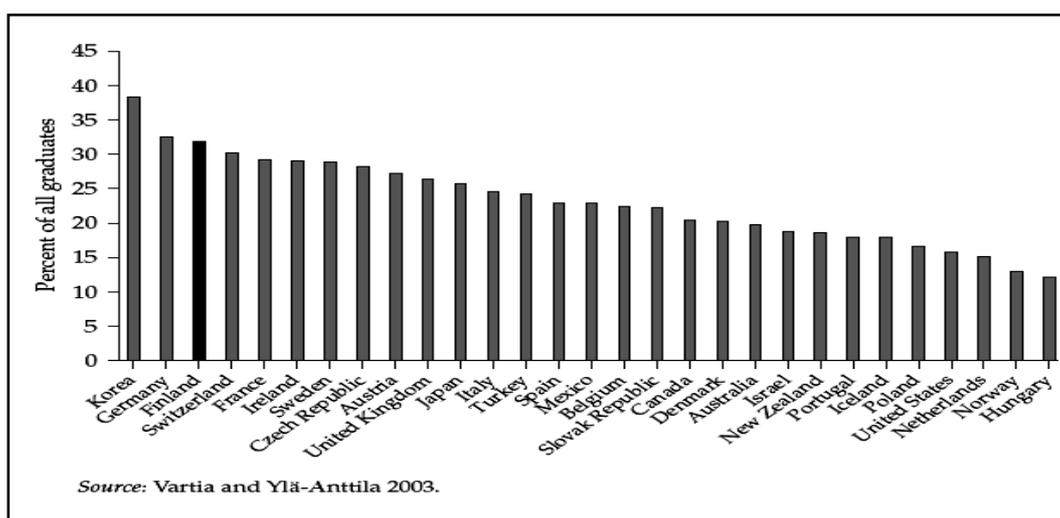
OECD 舉行的國際學生評量計畫(Program for International Student Assessment)，芬蘭在各國 15 歲中學生的數學、科學、閱讀識字能力等項目競賽中，閱讀識字能力比賽奪冠，其他項目也居全球前五名，此與芬蘭擁有豐富的圖書館資源(全國共有 1,121 個圖書館、15,457 個行動圖書館和圖書服務站，平均約 317 人就擁有一個圖書館或行動圖書館)，以及培養學生在沒有升學壓力下，樂於閱讀並且自主學習的教育政策有關。

#### (四) 加強培育高級資訊人力以配合 ICT 產業的發展

1990 年代，ICT 產業的快速發展深深影響了芬蘭與知識經濟有關的教育政策，為因應國內對科技人才的需求，大學及技術學院擴展與電腦和資訊、通訊相關的課程與學系，就讀與 ICT 有關學系的學生人數也不斷增加，1993 年就讀大學及技術學院 ICT 有關學系的新增學生人數為 3,400 位，至 1998 年已增加 126% 至 7,700 位。依據統計，2003 年芬蘭所培育的科技科系研究生人數是法律科系研究生人數的五倍；在 OECD 國家中，以自然科學、工程、數學等學系的研究生人數占研究生總人數之比率來看，芬蘭僅次於韓國和德國(參圖 5)。1998 年芬蘭政府實施進一步加強資訊領域教育的計畫，重點是使大學和技術學院與 ICT 產業界的企業進行產學合作，ICT 企業提供公費贊助的學生實習的機會，同時，企業透過派請企業內科技專家到學校授課、捐贈企業的設備和電腦程式予學校等方式，以達企業與大學間知識(know-how)移轉的目的。若以高等院校研發經費來自企業部門的比重觀察，2004 年芬

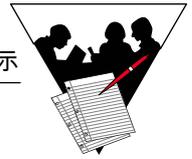
蘭為 5.8%，接近 OECD 國家平均值 6.1%。此外，芬蘭政府也對資訊產業提供資源，激勵業界與職業學校合作，以提升職業學校的資訊技術，並擴展持續教育和見習訓練的供應。

圖 5 芬蘭高等教育中自然科學、工程、數學、統計和計算學系研究生比重



#### 四、促進產業群聚效果

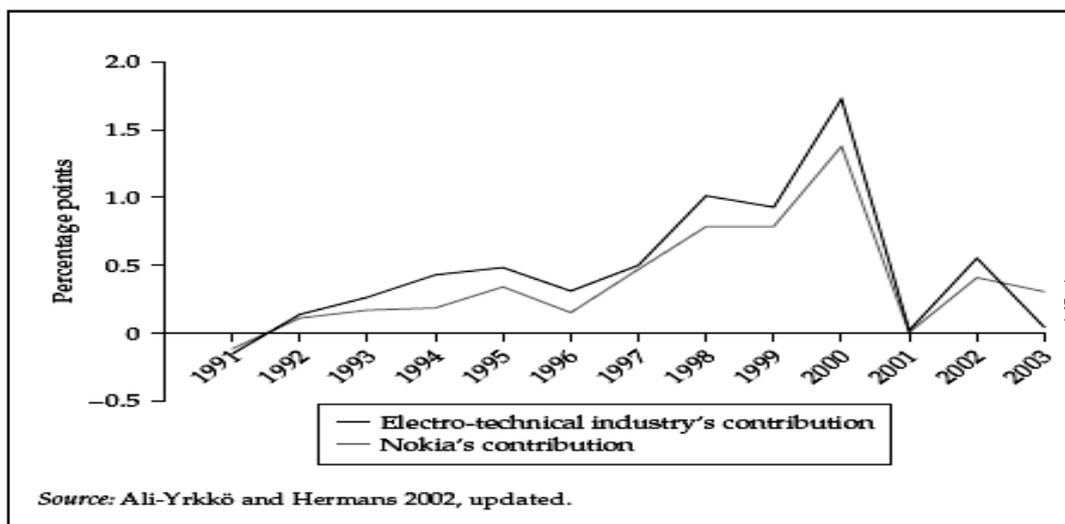
由於全球經濟快速整合，跨國界競爭日益激烈，不論是中小企業或大企業，都必須善於運用產業群聚的價值網絡，走向全球化的國際分工，並利用快速鏈結組合的商業模式，創造出群聚的共榮前景，以強化國際競爭力。有鑒於此，芬蘭貿工部於 1993 年出版的國家產業策略白皮書(National Industrial Strategy White Paper)中，就明訂在產業群聚基礎上來促進國家創新系統的產業政策，此即所謂的「新產業政策」，亦即「群聚基礎的產業政策



(cluster-based industrial policies)」，政策內涵就是要發展 ICT 群聚，並使其成為芬蘭未來經濟發展的重要基礎。在推動此政策的助力下，1990 年代末期芬蘭 ICT 產業部門創下驚人的成長，對芬蘭的經濟成長貢獻頗鉅(參圖 6)。

除上述的新產業政策之外，芬蘭是以一套有系統的、長期的產業政策來改善產業的商業環境並引領產業發展，其產業政策特別注重知識的發展與擴散、創新和產業活動的群聚，並加強研究機構、產業界和學界等相關公民營部門的合作。芬蘭 ICT 群聚中的成員，彼此關係縱橫交錯，可能是相同產業的競爭者，或是上下游供應商，也可能是相關服務業，或是大學、研究機構或公會等支援機構。相關企業如果能夠形成產業群聚，彼此合縱連橫，既合作又競爭，就能形成一個堅實的作戰網絡，藉由頻繁接觸與互動的夥伴關係，可以促進資訊與情報的快速交流，進而刺激技術的發展與創新。芬蘭 ICT 產業群聚中，Nokia 扮演非常重要的角色，它所產生的外溢效果惠及其他部門和整個國家經濟，大量的附屬產業、零件供應商及其策略夥伴，在群聚中更加強競爭、合作和技術領先的優勢。

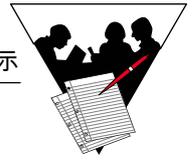
圖 6 芬蘭電子技術產業和 Nokia 公司對芬蘭經濟成長的貢獻



## 五、加強國際科技合作

芬蘭瞭解小國資源不足，無力發展所有科技產業的事實，故選定幾項較具競爭力的科技產業來發展，並透過研發的「國際合作」，加強與歐盟、美國、日本和中國的科技合作關係，除可吸收國外的新科技之外，也可獲得歐盟的研發經費補助。在科技經費方面，芬蘭鼓勵各單位之間的合作，包括產業和大學之間的合作，以及大學和大學之間的合作。

芬蘭重視國際科技合作，特別是自 1995 年加入歐盟後，通過歐盟研發計畫(EU R&D Programmes)、泛歐產業研發計畫(EUREKA)、芬蘭能源技術機構(OPET)、歐洲科技研究合作(COST)、歐盟太空計畫機構(ESA)、北歐創新中心(NICE)等 9 種合作活動，以加強國際科技合作，引進最新科技成果，提高自身科技水平，並幫助企業、研究機構和高等院校尋找國際合作機會和夥伴。芬蘭所參與的大多數國際科技合作專案都有明確的應用目標，所涉及的均是芬蘭具有優勢或相當發展基礎的領域，希望通



過合作進一步提高其在這些領域的競爭優勢。2005 年芬蘭國家技術機構(TEKES)參與 797 項國際合作計畫，並挹注約 2.3 億歐元。值得注意的是，同年 3 月芬蘭貿工局與 TEKES 在上海設立了芬中創新中心(Fin-Chi Innovation Center)，期使兩國企業、大學和研究機構在研發創新上有更密切的交流。

## 陸、對我國之啟示

### 一、政府可扮演更積極的角色

芬蘭政府在國家創新活動中扮演了相當積極的角色，例如：參與相關政策的制訂與研究計畫資金的配置等，同時與國內外大學及民間企業研究機構保持良好的互動與合作關係，建立了良好的產官學合作機制及國際科技合作機制。此外，政黨間以創造芬蘭最大利益為最高原則，積極求同存異、共同推動相關經濟政策。芬蘭國會甚至設立「未來委員會」，評估資訊產業快速發展對社會的衝擊，並提出因應未來發展的改革措施<sup>3</sup>；顯見芬蘭議員對數位科技進步如何影響人民生活的高度重視。長期以來，我國在不同的經濟發展階段亦積極規劃相關的科技產業政策，其中很多都與芬蘭的科技產業政策相同，而我國科技產業的表現卻不如芬蘭搶眼，主要關鍵在於政策是否落實執行，未來政府應更加強政策的落實推動。

<sup>3</sup> 參考吳士宏撰寫之「發展知識力、創意力、合作力的世界第一競爭力」文章。

## 二、加強企業的研發投資

台灣現階段處於產業結構轉型的陣痛期，但台灣應善用自己的優勢，加強產業研發實力。依據國科會統計，2004年我國企業研發經費支出占全國比重64.8%(參表13)，低於芬蘭的70.1%，由於研發支出為提升產業生產力外溢效果及經濟成長的重要來源，且民間部門研發生產力高於公共部門，所以我國應加強落實企業研發的投資。由於我國企業以中小企業為主，民間企業從事研發時，往往因設備投資太過龐大且負擔過重，導致研發意願低落。若政府能在此時，對民間企業進行研發工作方面的輔導，例如，在全省設立服務性、專業性及開放性的地區研究所，以協助廠商做研發，讓中小企業在不需投入大量成本下，就可進行提升技術及培育研發人力等相關工作，進而有效地提升我國整體產業的研發創新能力。

表 13 2004 年主要國家企業研發經費占全國總研發經費之比率

國名	企業研發支出占總研發經費之比率(%)	國名	企業研發支出占總研發經費之比率(%)
南韓	75.0	德國	67.1
日本	74.8	中國	65.7
瑞士	69.7	台灣	64.8
芬蘭	70.1	新加坡	54.3

資料來源：1.芬蘭統計局，2006.10.4 資料。2.國科會(2006)，科學統計要覽。

## 三、強化教育的品質

近年來，國內廣設大專院校，其數目迅速增至約162所(參表



14)，全國總研究所數達約 2,591 所(芬蘭僅 20 所大學、29 所專科學校、42 所研究所)，固然提供了更多老師與學生就業與受教的機會，但因我國未對教學品質和學生素質嚴格把關，致常有我國教育品質低落之詬病(2006 年 WEF 將台灣教育制度品質評比為全球第 9，較 2005 年退步 2 名，且不如芬蘭的第 1 名)，芬蘭任何學校(包括幼稚園及中、小學)的老師必須具備至少碩士以上學位並通過考試的資格、學生取得學士及學士以上之學位都必須提出論文等做法，值得借鏡。

表 14 芬蘭與台灣大專院校及研究所所數之比較

	芬蘭	台灣
大專院校(所數)	49	162
大學(所數)	20	145
專科學校(所數)	29	17
設有研究所之大專院校(所數)	20	119
研究所(總所數)	42	2,591

資料來源：1. 芬蘭教育部，Universities 2005。2. 中華民國教育部網站。

#### 四、加強我國產學合作交流

近年來政府積極推動「知識經濟發展方案」及「國家科學技術發展計畫」，促進國內產學合作交流，2004 年我國大學研發經費來自企業委託與補助的比率，雖由 2003 年 4.2% 升至 5.2% (參表 15)，惟該比率仍不及芬蘭的 5.8% 及 OECD 國家平均 6.1%，顯示我國產學合作研發能量仍有改善的空間。近年國內大學增設，使得國內高級研發人才往大學集中，依據統計，博士級人力在大學

的比例增加 3.7%、研究機構減少 2.9%、企業減少 0.8%，此現象可能與高級人力不符合產業界需求、學者較有意願從事與教授升等有關之學術研究而不願從事產學合作有關。未來可考慮將產學合作納入學術研究成果的評估機制中，以鼓勵產學合作。

表 15 2004 年主要國家大學研發經費來自企業占總研發經費之比率

國名	大學研發經費來自企業占總研發經費之比率(%)	國名	大學研發經費來自企業占總研發經費之比率(%)
南韓	15.9	EU25 國平均	6.5*
德國	12.8	OECD 國家平均	6.1*
瑞士	8.7	芬蘭	5.8
加拿大	8.4	台灣	5.2

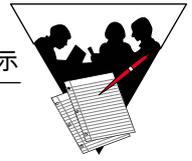
註：\*為 2003 年資料。

資料來源：1. OECD, *Main Science and Technology Indicators*, Volume 2006/vol.1.

2. 國科會(2006)，科學統計要覽。

## 五、發展我國具特色的產業群聚

在全球產業激烈競爭的環境下，台灣應朝產業的獨特性發展。首先，必須強化技術創新能力，進而發展出屬於台灣特色的產業群聚，創造出新的產品產業，以提高全球競爭力。台灣企業大多是中小型企業，因此，群聚發展更形重要，因為中小企業的優點是能夠針對市場進行快速的反應，缺點是規模太小、資源不



足，經由群聚整合的力量，正可以補足個別企業的競爭力缺口。目前台灣發展快速的 ICT 產業，企業可循產業群聚模式，將產業形成的整體經驗，擴散到其他產業，形成產業價值鏈的規模，以增強國家的競爭優勢。

## 六、建立台灣品牌

Nokia 的成功不是一蹴可幾，芬蘭政府提供優良的經商環境，以及公司決策中心運用策略的成功都是關鍵。由企業來看，Nokia 早期也曾代工行動電話，不過後來致力於建立自己的品牌才提升其競爭力。台灣不乏優秀的新興企業，其中大部分也是代工起家，由 Nokia 的發展經驗，台灣企業應該把力量集中於研發、行銷，以開創出全球性的品牌、發展其中的附加價值，才是長久之計。目前政府已核定「2015 年經濟發展願景第一階段三年衝刺計畫(2007-2009 年)」，在產業發展套案中，已訂定深耕台灣品牌的相關措施(如籌募 20 億元品牌創投基金、政府研發補助提高自有品牌產品開發補助比例等)，若能落實推動這些措施，必能有助於台灣品牌的建立，並創造品牌差異化利潤。

## 七、加強與芬蘭科技合作

我國國科會與芬蘭科學院於 1998 年 4 月簽署科技合作協議，其中所列優先合作學科包括：低溫物理、腦功能造影、電信工程、生化、生醫、流行病學等，惟目前均限於學術研究合作，並無應用科技之合作計畫。由於芬蘭科技進步，尤其資訊通訊技術方面

表現優異，未來我國應積極邀請芬蘭廠商參與台灣的「行動台灣 (M-Taiwan)」計畫，並推動我與芬蘭在 4G、WiMax<sup>4</sup>、數位電視行動接收技術等應用技術方面之合作計畫，以引進新技術，增強我國科技產業之競爭力。

---

<sup>4</sup> WiMax 是一項傳輸距離遠、傳輸速度快、建網成本低之新興無線通信技術。



## 參考文獻

1. 經濟部(2002)，「芬蘭科技產業策略」，北歐國家發展科技產業之策略及成效分析報告，第3章(pp23-48)。
2. 行政院國家科學委員會(2006)，科學技術統計要覽。
3. 吳士宏(2006)，「發展知識力、創意力、合作力的世界第一競爭力」，數位內容學院月刊，2006年9月。
4. 許琇媛(2001)，「芬蘭90年代國家創新系統的策略及規劃」，2001年8月。
5. TIEKE Finnish Information Society Development Center (2006), *ICT Cluster Finland Review 2006*.
6. —(2006), *OECD Main Science and Technology Indicators Volume 2006/Vol.1*.
7. —(2005), *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2005*.
8. OECD (2003), *OECD Reviews of Regulatory Reform: Finland—A New Consensus for Change*.
9. Dahlman, Carl J. & Routii, Jorma & Yla-Anttila, Pekka (edited, 2006), "Finland as a knowledge Economy: elements of success and lessons learned", World Bank Institute.
10. Saarnivaara, Veli-Pekka (2003), *Case Study: Finnish Innovation System*, Knowledge Economy Forum II held by the World Bank and Finland.
11. Steinbock, Dan (2004), *What Next? Finnish ICT Cluster and Globalization*, Ministry of the Interior Finland.
12. —(2006), "Finlands Innovative Capacity".
13. Rouvinen, Petri & Yla-Anttila, Pekka (2004), "Case Study: Little Finland's Transformation to a wireless Giant", ETLA, the Research Institute of the Finnish Economy.
14. *Science & Technology in Finland*, March 2005.  
[http://www.infoexport.gc.ca/science/nordics\\_finland\\_report-en.htm](http://www.infoexport.gc.ca/science/nordics_finland_report-en.htm),