

國立交通大學

教育研究所

碩士論文

國家競爭力與產學合作：
以芬蘭、瑞典、丹麥為例

指導教授：戴曉霞博士

研究生：陳柔蓁

中華民國九十七年六月

國家競爭力與產學合作：以芬蘭、瑞典、丹麥為例
A Study of National Competitiveness and University-Industry
Collaboration on Finland, Sweden and Denmark

研究生：陳柔蓁


Student : Jou-Chen Chen

指導教授：戴曉霞

Advisor : Dr. Hsiou-Hsia Tai

國立交通大學教育研究所

碩士論文



A Thesis
Submitted to Institute of Education
College of Humanities and Social Science
National Chiao Tung University
in partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of
Master
in
Education

June 2008

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十七年六月

國家競爭力與產學合作：以芬蘭、瑞典、丹麥為例

學生：陳柔蓁

指導教授：戴曉霞博士

國立交通大學教育研究所 碩士班

摘 要

全球化與知識經濟促使全球經濟模式逐漸由資源密集型產業轉變為知識密集型產業。面對此一轉變，大學不僅要扮演知識傳遞者與創造者的角色，更需為國家創新系統中一重要的社會創新研發單位，擔負起增進國家創新能量之責，日漸與產業在教學、研究與服務上有密切的合作與互動。近年如芬蘭、瑞典和丹麥等蕞爾小國透過大量投資教育與創新研發，整合國家內外部資源與人力來建構其國家創新系統，因而在 WEF 和 IMD 等國際評比組織中獲得良好之國家競爭力排名。本研究係利用理論分析法、文件分析法和歷史研究法，從國家競爭力的角度探討芬蘭、瑞典與丹麥三國之產學合作，分析北歐三國產學合作模式之發展與其國家競爭力之關係，並綜合研究結果為我國以產學合作提升國家競爭力提出具體可行之建議與參考。

研究結果顯示北歐三國乃是以開放的態度，在政府政策的支持下加強產學合作之基礎建設，建立自由創新的環境，提供增進產學合作的相關中介機構，鼓勵大學與產業在教學、研究與服務等方面進行交流與合作，強化知識的創新、擴散、流通，藉以增強其國家創新能量。然卻因產學合作產出和應用之不可計量性、研究上的限制與教育難以在短時間看到成效等原因，而無法說明產學合作與國家競爭力之間的關係。我國若欲參考芬蘭、瑞典和丹麥三國以產學合作來提升國家競爭力，本研究建議應先建立國家整體發展願景，訂定明確支援產學合作之相關政策和中介機構，並因應產業的需求進行大學課程的統整。此外，後續研究則可加強產學合作與國家競爭之相關中介變項和我國產學合作之情境脈絡之探討，以俾進一步了解產學合作對我國國家競爭力促進之可能性。

關鍵詞：國家競爭力、產學合作、國家創新系統

A Study of National Competitiveness and University-Industry Collaboration on Finland, Sweden and Denmark

Student: Jou-Chen Chen

Advisor: Dr. Hsiou-Hsia Tai

Institute of Education
National Chiao Tung University

ABSTRACT

The thesis primarily concentrates on national competitiveness and university-industry collaboration, with studies of Finland, Sweden and Denmark. As the coming of globalization and knowledge-based economy, universities not only have to play an important role in creating and delivering knowledge, but also a R&D institution in National Innovation Systems. Therefore, universities have interacted with industry more frequently in the aspects of teaching, research and service. Recently, some small countries like Finland, Sweden and Denmark have built up their National Innovation Systems with greater investment in education and R&D, together with resource integration to improve their position in the WEF and IMD national competitiveness rankings. The thesis employs qualitative method to analyze the development of University-Industry collaboration in Finland, Sweden and Denmark, the relationship between the University-Industry collaboration in the three Nordic countries, and the consequent changes in their national competitiveness rankings to provide useful suggestions to Taiwan's related policies.

The findings of this study reassert that the open attitude and support of relevant policies from Finland, Sweden and Denmark did help to construct University-Industry collaboration infrastructure and innovative environment, provide University-Industry collaboration intermediaries, and encourage universities to cooperate with industry in teaching, research and service. Thus, the three Nordic countries improved production, diffusion and interaction of knowledge, and enhanced their National Innovation Systems. Due to research limitations, the causal relationships between University-Industry collaboration and national competitiveness were not fully explored. The research suggests that Taiwan should enlarge its country visions, conduct University-industry collaboration policy and intermediaries, and offer interdisciplinary education. Effects brought by intervening variable on University-Industry collaboration and national competitiveness remain for future exploration. Future research may hopefully discuss how to enhance national competitiveness by university-industry collaboration in Taiwan.

Keywords: national competitiveness, university-industry collaboration, national innovation systems

誌 謝

風，於深邃的黑夜呼嘯吶喊；雨，在微醺的白晝輕點舞步，撰寫許久的碩士論文終將在寂靜的陋室中付梓。此刻縈繞於心的，非那須臾間的璀璨與喝采，而是在這兩年匆忙、紊亂的碩士生活中所得到的溫暖與支持。由衷感謝一路陪我走過的每一個人、每一份情、每一分意。

碩士生涯的成長與蛻變最需要感謝影響我至深的戴曉霞教授和徐作聖教授。感謝戴老師和徐老師悉心引領我徜徉於浩瀚的書海，領略跨領域研究中「無用之用的美」，以及涵養我對於學術的品味與執著；更要感謝兩位老師如父母般照顧著我、疼愛著我，諄諄地與我分享喜樂悲苦交雜的人生哲理，教導我如何接受生命的完美與不完美，欣賞美醜並存的世事，鼓勵我從宏觀的視野思考各種可能性，給與我勇氣和智慧將所承受的挫折、酸楚化為繼續奮力向前的力量。與兩位老師溫厚的師生情緣，我將永遠珍視於心。此外，亦需感謝王如哲教授、楊瑩教授兩位口試委員，在寒風細雨、酷暑烈日裡，為了我的論文來往奔波，不吝給予指導和建議，使其得以臻於完善。

回首在教育所學習的點滴，極其感謝周倩教授與黃坤錦教授給予大學時稚嫩、懂懂的我許多學習和成長的機會，帶領我邁入學術的殿堂，也要感謝林珊如教授、方紫薇教授、陳昭秀教授、陳致嘉教授在我怯懦猶疑時不時捎來關心的問候，在我心中留下暖暖的溫存。同時也要感謝嘉凌姐、佩萱姐、雅怡三位助理在這段時間對我的協助與幫忙，使我得以無憂於學習、研究以外之事。佇立掛滿教育名家的長廊，腦海中現起的是課堂上清釀滿懷的醉吟，迴盪於耳的是大夥深淺的瑟音，需感謝秀玲、怡仁、凡芮、欣怡、玗霖、彥君、安琦、婉如、凱俐、怡秀、茵嵐、博雅、鴻源、弘昇、俊霖、宗達、格瑜、喆瑋、梓楠等學長姐在課業與生活中的提攜、指引，幫助我快速地進入教育研究的領域；也要謝謝孟玲、善媚、玫英、昭惠、海碩、佩菁、郁惠、于珊、好貞、貞蘭、昭銘、靜雯、純瑜、志銘、文己、淑娟、達均、蒔萱、俐君、梓儀等同學兩年的同窗切磋、相互扶持，使我在教育研究領域上得以增長、精進；更要感謝宇君、蕎宇、艾卿、佩蓉、君婷、芳儀、朝陽、瑜鴻、晨宏、明樺、德萱、宜靜、莉婷、憶梅、梅香、羿介這群一同在研究室同甘共苦的學弟妹們，謝謝你們總會體貼地為無暇用餐的我帶來溫熱的餐點，提醒忘情於研究中的我該適時休息、給予我許多溫暖和支持。

其次，亦需感謝科管所的學長迎華、智仁、佳翰、佩翰、瑞淙、振興、志忠、任逢、全佑、旭峰、蘭昌、宗明、嘉祈，學姊葳均、聲慈、佩綺、秋玲、曉晴、佳玲，同學仕傑、冠仲、品青、曉芬、家瑋、明穎、翊惠、信評、紹宸、少侃以及學弟繼葦、偉霖、昀陶在我的跨領域學習中扮演著盞盞的溫亮燭光，指引我跨越那科管學習的進入門檻，並在我準備博士班入學考試的過程中傳送款款溫情，賦予我前進、努力的力量。再者，需感謝通識中心的劉河北教授從大學修課以來對我的提攜與鼓勵，提供給我許多學習、成長的機會，以及穩定的經濟來源。

還需感謝蘇錦麗教授、顏國樑教授、李安民教授、陳美如教授、詹惠雪教授、葉忠達教授、李文政教授等新竹教育大學的師長們，感謝您們常在我脆弱、沮喪時借個肩膀、給些溫暖，陪伴我走過青澀的年少，教導我勇敢去面對人生的光明面與黑暗面，當個豐富、溫暖、正直的人。亦相當高興這一路上能有世欣、珮華、欣樺、宜穎、社嫻、煒棋、白蓮、文良，以及電信所的薔芸、佳瑩、天建、侑信與傳恩等具有深厚默契的好友，不論距離遠近，彼此的心依舊如往常一樣緊密連著，你們不斷流入我心扉的輕柔撫慰、溫暖支持，為我分擔些許研究孤寂的重量，使我忘卻疲倦、並增添許多面對挑戰的勇氣。

特別要感謝一直深愛著我的家人，感謝父母從小的養育與栽培，並給予我最溫暖、甜蜜的守護；感謝姨丈、寶鳳阿姨將我視為己出，帶著我四處遨遊、對著良辰美景唱和著；謝謝姊姊紀甄體貼地代替課業繁忙的我勤盡孝親之職；謝謝弟弟重鈞、沅勝貼心的關懷問候，讓我恣意撒嬌。雖然寶鳳阿姨最終仍舊無法參與我和重鈞的畢業典禮、乃至往後的人生大事，而我對祂的感謝也無以回報。然那份靜默的思念與祝福早已化為輕盈的羽翼，以一種強韌中帶著輕柔的姿態實現一個又一個的美好許諾，牽繫著整家人的心。

行筆至此，真心感謝所有幫助我的人，因為有你們，我才能有機會體會生命歡愉、微甜的滋味。最後，誠心感謝竹湖邊微醺的晨曦、人社一館上頭點點的星光、中正堂旁烙印一地燦美紅顏的鳳凰花、浩然前發出稚嫩悅耳笑聲的小孩兒……帶給我一抹抹幸福、舒壓的微笑，拭去藏匿於文翰的辛酸血淚。

謹將此文獻給所有關愛我的至親好友，與大家共享我的喜悅與成就。

柔蓁 戊子年仲夏謹識於風城

目 次

第一章 緒論.....	1
第一節 研究問題與背景.....	1
第二節 研究動機與目的.....	6
第三節 研究方法與研究步驟.....	11
第四節 名詞釋義.....	14
第五節 研究範圍與限制.....	15
第二章 國家競爭力與產業、大學之關係.....	17
第一節 國家競爭力.....	17
第二節 國家競爭力與產業發展.....	25
第三節 國家競爭力與大學之關係.....	35
第三章 國家競爭力與產學合作.....	45
第一節 產業與大學之合作.....	45
第二節 國家競爭力與產學合作之關係.....	61
第四章 北歐三國之國家競爭力與產學合作.....	69
第一節 北歐三國產業發展.....	69
第二節 芬蘭產學合作.....	83
第三節 瑞典產學合作.....	86
第四節 丹麥產學合作.....	91
第五節 北歐三國產學合作對國家競爭力之貢獻.....	96
第五章 結論與建議.....	105
第一節 結論.....	105
第二節 建議.....	109
參考文獻.....	111

表 次

表 1-1	北歐三國近五年國際競爭力在WEF和IMD之比較	8
表 3-1	建教合作與產學合作比較表	47
表 3-2	不同經濟發展模式下的產學合作特色	57
表 3-3	產學合作的效益	58
表 3-4	歷年主要國家研發經費佔GDP比率	62
表 3-5	主要國家高等教育研發經費之企業出資比例	64
表 3-6	主要國家研發人力之每千就業人口研究人員數	67
表 3-7	1997 年到 2006 年主要國家企業研發經費佔產業附加價值之比率	68
表 4-1	芬蘭、瑞典和丹麥 2000 年到 2006 年SCI論文發表數的變化	102
表 4-2	芬蘭、瑞典和丹麥 2000 年到 2006 年EI論文發表數的變化	102
表 4-3	芬蘭、瑞典和丹麥 2000 年到 2006 年USPTO專利申請數的變化.....	102
表 4-4	芬蘭、瑞典和丹麥大學專利數及其所佔比例	103



圖 次

圖 1-1	各國創新表現變化趨勢圖	10
圖 1-2	研究架構圖	13
圖 2-1	國家能量	19
圖 2-2	芬蘭、丹麥、瑞典三國在WEF出版的全球競爭報告中的表現.....	22
圖 2-3	芬蘭、丹麥、瑞典三國在IMD出版的世界競爭力年報中的表現	23
圖 2-4	產業生命週期	26
圖 2-5	技術的生命週期	30
圖 2-6	新舊技術關係圖	31
圖 2-7	國家創新系統理論基本架構圖	34
圖 2-8	國家創新系統關係圖	35
圖 2-9	1998 年和 2003 年外國學生在高等教育所佔之比例	41
圖 2-10	外國學生的高等教育目標國	41
圖 2-11	WEF「全球競爭力」總分與「高等教育和訓練」分數之關係圖	43
圖 3-1	產學合作的方式	47
圖 3-2	經濟發展時期與發展階段	50
圖 3-3	IMD 2006 年知識移轉與國家競爭力之關係	62
圖 3-4	WEF 2005 年成長競爭力與產學研究合作之關係圖	63
圖 3-5	IMD 2006 年 在職訓練與國家競爭力排名之關係	64
圖 4-1	北歐三國與EU13 國 1995-2006 之失業率.....	70
圖 4-2	芬蘭之國家創新系統組織圖	77
圖 4-3	瑞典之國家創新系統組織圖	80
圖 4-4	丹麥之國家創新系統組織圖	82
圖 4-5	芬蘭近年國家競爭力排名變化	97
圖 4-6	瑞典近年國家競爭力排名變化	97
圖 4-7	丹麥近年國家競爭力排名變化	97
圖 4-8	芬蘭 1995 年和 2007 年知識經濟指數的變化	98
圖 4-9	瑞典 1995 年和 2007 年知識經濟指數的變化	98
圖 4-10	丹麥 1995 年和 2007 年知識經濟指數的變化	98

第一章 緒論

本章先針對本研究之研究問題、背景、研究動機與目的進行說明，接著再依據待答問題，選用適切之研究方法並擬定研究分析架構，確立本研究進行之方式與程序。最後再藉由重要名詞、研究範圍與研究限制的界定，使本研究之研究架構、意涵趨於完備。

第一節 研究問題與背景

知識經濟與全球化所引起的經濟型態轉變，及國與國日漸劇烈的競爭，使得各國政府在國家及國際局勢中所扮演的角色產生巨大的變化。世界經濟論壇(World Economic Forum，以下簡稱 WEF)與瑞士洛桑國際管理學院(International Institute for Management Development，以下簡稱 IMD)自 1980 年代起，每年依據不同指標進行世界各國國家競爭力的評估調查與排名，此兩機構所公布的《全球競爭力報告》(The Global Competitiveness Report)和《世界競爭力年報》(The World Competitiveness Yearbook)中的國家競爭力排名一直為世界各國政府矚目的焦點(WEF, 2007; IMD, 2007)。近年芬蘭、瑞士、新加坡等蕞爾小國紛紛在 WEF 和 IMD 所做的國家競爭力排名上打敗英美與其他歐陸大國，各國從而廣泛探討如何運用國家既有之優勢與資源，在全球競爭市場中獲取國家競爭優勢，故「國家競爭力」逐漸成為國內外學術界與各國政府普遍關切的課題。本研究將以國家競爭型態的轉變與產學合作之角度，探討利用產學合作強化國家競爭力的時代背景與緣由。

壹、國家競爭型態的轉變

自蠻荒時代起，因資源有限性與人們慾望無窮，人們無可避免地需透過競爭來獲取資源及延續生存的機會。其中，競爭力(competitiveness)指涉個體能否具備獲得及掌控資源的能力，藉以追求較其他個體優越地位；不論擁有競爭力的單位為個人、企業、產業還是國家，其贏得競爭優勢之主要目的均為獲取資源與生存的機會，並擁有美好舒適的生活（蓋浙生，2002；Khalil, 2000）。

以國家層面觀之，競爭乃是為了獲取資源及將資源轉化為經濟產出的方法之一。由於每一國家的人口、地理位置、自然資源、生產技術不一，使得每個國家

所擁有的要素稟賦(factor endowment)的結構也有所不同。Ricardo 強調即便各國的要素稟賦不一，但只要各國將其要素稟賦與他國相比，從中選擇自己最有優勢的產業發展，運用本身較為豐富的要素稟賦來發展專精的產業，然後再透過國際分工和國際貿易的方式，與他國換取所需的產品，進而擴增生產規模，降低生產成本，最終達到拓展市場範圍的目的。此一方法除了可以滿足各國國內的需求，亦可進一步促進各國產業分工的深化及經濟發展的興榮(Boyes & Melvin, 2005)。在工業革命的效應尚未普遍運用於產業前，世界各國產業發展十分仰賴於國境內的土地、勞力、天然資源等要素稟賦，且多為勞力密集的產業經貿活動也大致遵循前述 Ricardo 的比較優勢(Comparative advantage)法則。當時各國除了因宗教、政治因素發動戰爭之外，戰爭的發動最主要還是源自於對要素稟賦的爭奪，因而對國家競爭力的探討也僅限於要素稟賦的影響力。隨著工業革命的效應帶動生產技術的變革，國家的要素稟賦在國家競爭力上所扮演之角色便逐漸縮小。

然由近代歷史發展觀之，不論是十五、十六世紀擁有海上霸權，分別在印度和美洲大陸得到大量經濟收益的葡萄牙和西班牙，或十七世紀因為東印度公司而成為海上霸主的荷蘭，亦或是十九世紀有日不落國之稱的英國，均缺乏有利於生產的天然資源，但卻依舊可成為霸權國家。是故，一國要素稟賦的豐缺與否不一定等同於其國家競爭力，即便沒有擁有天然資源也可以成為世界強權，無法單以要素稟賦的豐腴與否來判定一國國家競爭力興衰的原因。

1980 年代以降，科技技術與運輸交通工具日新月異，再加上網際網路具有彈性化、虛擬化、透明化和全球連結性的特性，資訊溝通、傳遞與交易的成本因而大幅降低，科技與生產技術得以快速地在國際間流動，全球的時間與空間開始產生劇烈壓縮。國家產業的競爭力不再來自低廉的生產成本，許多國家雖擁豐富有天然稟賦，但其國家競爭力逐漸開始衰退，紛紛轉而投入技術密集的產業，工業生產也由物質、勞力密集的產品轉向知識密集的產品。財富的創生開始來自於新知識的創造與應用，「知識」成為生產力提升與經濟成長的關鍵因素和主要驅動力，一種建基於「知識下資訊的生產、分配與使用」策略技巧的經濟模式—「知識經濟」(Knowledge-based economy)因運而生。

知識經濟為一種建立在知識與資訊的生產、分配和使用上的經濟模式，其價值在於經由知識的創造、擴散、流通和運用之經濟活動及體制的過程所產生的知識累積與創新，企業可藉此創造高附加價值，提升市場競爭優勢。在此一新興商業模式中，企業極為重視使用者的需求，透過直接服務和個性化設計來滿足和創造使用者的需求，並以深度新興科技和跨領域的專業整合，來降低生產成本，發展專業化的產品與服務，進而追求在市場中的獨特性。於是「知識的激發、傳播與運用」逐漸成為市場上主要的競爭型態，誰能「掌握知識、創造知識，妥善應用知識，並將其轉化為高效能的生產力」，誰就具備永續發展的競爭條件。而技術創新非但可以補足資本的不足，也較資本能增進生產力的效益，能否掌握最新的知識和技術在國家競爭力的存續上顯得更為重要(林海清，2002；林炳中、林佳慧，2003；戴曉霞，2006；OECD, 1996; Duderstadt, 2005)。

跨國的商業活動模糊了國家疆界，企業因節省成本、回應顧客需求、母國市場飽合、分散企業營運風險等因素，其活動範圍不再限於母國，而是逐步將營運的觸角伸展到國外，許多大型跨國企業亦將公司日常運作提供後勤服務的部門外包(outsourcing)到工資較低廉的開發中國家。同時，企業也會為了加速建構核心能力，維持或增加企業在市場上的競爭力，進入位於海外的必勝市場(Must win market)¹或領導市場(Lead market)²。企業最常採用的作法不再是將營運總部或研發中心設在母國，反是以企業整體營運的競爭力作為最主要的考量，將企業營運總部或研發中心轉移最能增加企業競爭力的國家，並自世界各地聘用最能增進公司發展的優秀人才，透過各種計畫合作與升遷機制，帶動各地產發中心與分公司的良性競爭(Hagel & Brown, 2005; Gillespie, Jeannett & Hennessey, 2007)。故如何在全球競爭脈絡下，善用國家既有優勢條件與掌握全球產業發展的機會，並規劃出最佳的發展策略，以取得國家競爭優勢成為今日各國首要的治國目標。

¹ 必勝市場係指一企業若欲成為產業龍頭，或打入某一地區市場所必須先進入且取得勝利的外國市場，而必勝市場常會是該產業主要競爭主戰場或研發中心所在地。

² 領導市場乃是某一產業主要競爭的主戰場，在此一市場中的客戶會對產業的發明與品質產生推力，因而領導市場往往是企業研發中心的所在地。

貳、產業與大學合作的強化

教育不單能傳承國家的傳統文化，更可以培養人民的現代化素養，擴大一國之人力資本，協助國家解決現代化過程中所產生的變遷適應參與富裕生活的問題。由於大學掌握著國家大部分知識的創新、發展和傳遞，能為國家教育出高知識水準的勞動力，並將研發成果提供給產業界應用及轉化成商品，增生更多創造與發明，因此大學在國家持續發展與繁榮中扮演著極為重要的角色，當全球環境產生巨大變化以及知識經濟所帶來之衝擊，迫使大學需積極地回應產業的需求，與產業進行合作，協助國家產業結構的重組與再造，提升國民所得，進而帶動國家經濟的成長（蓋浙生，2002；Whitty, 1992; Bok, 2003; Odin & Manicas, 2004; Gjerding, 2006）。

大學在工業革命之前一直扮演著文化傳承的角色，僅少數貴族可以進入大學就讀，大學主要著重在文學、法律、神學、醫學四大學科的發展，並未與產業有何密切的合作關係（林玉体，1995；王曉輝，2007）。工業革命後產業對於高素質勞工和科技創新、技術商品化的需求，驅使大學必須將產業需求納入辦學的考量，與產業進行合作。隨著產業發展及產業對於技術研發的需求，大學逐漸開始與企業建立合作關係，兩次大戰雖使大學與產業在技術研發上互動密切，然而戰後人力資本論的興起與各國政府對於大學經費的大量投資，卻降低大學與產業合作的意願。1970年代石油危機引發全球經濟蕭條，使得各國自1950年代快速擴充的高等教育受到極大的影響，各國政府開始減少對於大學的支助；1979年英國柴契爾夫人上台後，興起「大市場、小國家」的新自由主義風潮，英國政府不僅大量刪減大學經費，要求教育體系積極回應工業界的需求，強調大學教育品質與效率的提升。隨後各國政府紛紛群起效尤，各大學因而不得不朝向市場靠攏，開始向外尋求資金與資源的挹注，回應市場需求，與產業進行密切地的合作。

其次，近年國家經濟的全球化促使各國政府將更多的資源投諸於研發的的加強與管理，使企業和國家得以獲得在全球市場的競爭優勢，並因此增加對於產學合作的支持(Sporn, 1999)。以往大學多承擔以教育為主軸的社會責任，然而在國家創新系統中大學則轉為是以科技知識生產為目的之社會研發單位，大學在研究

與教學上的整合將促使產業增進經濟的發展。美國於 1978 年成立的「商業／高等教育論壇」(Business-higher Education Forum)，邀集近 500 位的企業經理人、大學校長與私人基金會的董事，藉由透過大學與企業結盟合作，和對國家政策之影響力，形塑大學對於國家經濟發展之全國集體共識，以提升美國的國家競爭力 (BHEF, 2008)。鄰國加拿大亦於 1983 年成立「企業／高等教育論壇」(Corporate-Higher Education Forum)來協調大學與市場的活動，鼓勵以企業對大學的捐贈來補足政府刪減經費所造成的資金缺口，進行密切的產學結盟，促使大學朝應用型研究發展(Torres & Schugurensky, 2002)。如何透過產學合作來增進該國的國家創新系統，並進一步強化本國家創新系統與他國的互動，逐漸成為各國政府提升與維持其國家競爭力的一重要手段與方法。

我國自 1990 年代初期即由教育部、經濟部與國科會開始推動大學與產業的合作，爾後在政府的主導下，大學與產業漸有合作計畫。我國產學合作政策主要發軔於 1999 年的通過《科學技術基本法》，其象徵的意義在於政府放寬產學合作之研發成果歸屬及運用的規定，政府所出資補助研究計畫的成果，可以依「公平」與「效益」原則，下放到研究計畫執行單位；即政府從管理執行的角色改變為協助、輔導與補助的角色（江雪嬌，2005）。此後，因政府積極鼓勵產業與大學進行合作，補助各校成立創新育成中心、技術移轉中心、區域產學中心，大學與產業界合作之計畫日漸增多（林欣吾、林秀英，2005）。2005 年修正後的《大學法》更清楚寫出大學可基於發揮教育、訓練、研究、服務之功能，與政府機關、事業機關、民間團體、學術研究機構等進行產學合作之事宜，此為產學合作奠定法源依據。次年通過的《大專校院產學合作實施辦法》則明文規定產學合作之定義與範疇，將產學合作成果之分配與相關注意事項下放給大學自行規定，大學握有決定權與自主權。

為有效整合我國既有資源與技術，藉以具體化為經濟成長之實質動力，經濟部在 2005 年主導的《2015 年台灣產業與科技整合研究計畫》勾勒出我國未來十年重點發展產業和厚植國家競爭力之願景。此計畫將「加值產學（研）合作連結創新」列入主要的推行重點，並要求教育部進行各大專院校的產學合作績效評

鑑，希冀透過整合大學與研究機構的研發能量，成立優質評價市場及產品研究院，支援國內企業的發展（工業技術研究院產業經濟與趨勢研究中心、資訊工業策進會資訊市場情報中心，2007）。為審慎檢視產學合作推動成效，促進大專院校檢視自身產學合作之特色與條件及配合行政院產學合作增值計畫之推動，財團法人高等教育評鑑中心基金會於 2007 年針對我國 163 所大專校院進行大規模的產學合作評鑑（陳達仁、耿筠，2007），教育部據此評鑑結果頒發 5,200 萬元獎勵金給 58 所產學合作成效績優大學，希冀增進我國產學合作之發展。

為更有效整合我國現有產業與技術，發揮技術能量，促成技術集成、應用與創新，我國未來產學合作的發展將加強人才及設備的交流，以及與民間企業合力經營知識/科技研發網路，籌組研發聯盟、創意聯盟，提升研發成果之運用，朝向跨國、跨領域、跨單位的技術融合研發方向發展，提升企業的創新研發能力，健全國家創新體系，進一步增強我國之國家競爭力。



第二節 研究動機與目的

本節旨在說明引發本研究之研究動機與目的，以期進一步點明本研究之形成背景與起因。

壹、研究動機

在全球競爭自由市場脈絡下，「國家競爭力」代表一國是否能在政治、經濟、社會等各方面永續發展，WEF、IMD 等國際研究機構所公布之國家競爭力排名則好似各國政府施政績效的成績單，點出每一國政府在過去及當下的努力是否能帶領整個國家走向美好光明的未來，並在競爭激烈的環境中佔有不可取代的一席之地。另一方面，在面臨全球化與知識經濟的衝擊與挑戰，創新在資源、機構、市場與技術等國家產業的競爭優勢來源中扮演著更為重要的角色(Mowery & Nelson, 1999)。而一國之創新乃為該國獨特的文化、制度、社會價值的展現，主要是由個人、團體、企業等創新的主體巧妙運用時間、空間的優勢，在政府的輔導與提供基礎建設、人才、教育、資訊、資金上的協助，所進行的革新活動。國

家創新系統即統合政府、大學、企業、研究機構等內外部之人力資源、科學及技術能力，根據科技的特性、產業結構、市場結構適度調整，進一步促成知識、技術的創造與擴散，帶動國家經濟發展。

國家競爭力所涉及層面甚廣，然我國過去對於國家競爭力的關注多集中在單一國家政策、單一產業對於國家競爭力的影響的探討，或國家競爭力評比方法之鑽研，僅陳慧棻（2007）以台灣政府為研究對象，針對 IMD 與 WEF 之國家競爭力報告進行全面性的國家競爭力評比研究。基於此，本研究的第一個研究動機乃在試圖從國家競爭力之最根本的內涵及本質，釐清一國如何善用外在環境的機會與威脅，以國家既有之能量，勾勒出美好的國家發展願景，強化國家競爭優勢。

關於產業與大學的合作、互動，B. Clark(1998)、D. Bok(2003)等學者認為產業與大學的合作是為回應國家對大學經費的刪減、市場競爭的需求，並且強調由市場競爭機制來主導產學合作的實施，國家的角色並不明顯。我國近年博碩士在產學合作的研討，則多從產業、企業的角度出發，主要集中在產學合作需求、管理及運作機制、策略發展與成果分析，以及知識蓄積與技術移轉之探討，所研析的產學合作內涵也僅包含如產學合作實驗室、國科會合作計畫、育成中心、策略聯盟、標準化合約、參與教授之人格特質、教授參與意願等單一的產學合作方式上。鮮少以國家發展的角度論及整體產學合作活動對於國家創新系統、國家競爭力之影響。然當以國家創新系統的觀點觀看產學合作的運作，國家則轉化為積極且需預先規劃的角色，大學的社會生產力也需重新檢視；表面上在國家創新系統中國家在產學合作上的力量增強許多，但國家並非是要掌控產學合作的運作，而僅是在加強基礎建設，建立自由創新的環境，提供鼓勵產學合作的機制，進而發揮產學合作應有之功能。故本研究第二個研究動機係以國家創新系統的角度探討產學合作對於國家競爭力的影響。

北歐國家均屬於小型「大陸邊緣型國家」，雖然國家歷史悠久，有象徵已開發國家進步的完善官僚體系，卻因位居歐洲北部偏遠、長年寒冷的斯堪地那維亞半島，缺乏豐厚天然資源，高生產成本和過小的國內市場，使之未能在全球競爭中有亮眼的表現。隨著網際網路的興起和全球化的擴散，北歐國家面臨著國際化

與區域經濟整合的經濟壓力，其體認到若欲強化國家競爭力與永續生存發展，則必須以開放的胸懷於全球舞台上與他國競爭，方能獲得專屬於己的競爭優勢 (Ohmae, 2005)。

北歐國家二十世紀中期以前本以傳統的自然資源密集型的產業，如採礦、造紙和漁業為國家主要的經濟發展來源，近年則成功地由仰賴自然資源經濟轉型為以知識、技術密集為主的高科技產業。即便近三十年來挪威亟欲擺脫國家經濟對於石油的依賴，然而石油和天然氣的出口量仍舊占挪威全國總出口量的三分之一強，且挪威 2006 年的研發投入經費占 GDP 的比重僅有 1.49%，在北歐國家中最低的 OECD；冰島雖然同樣欲將國家產業轉型為技術密集型的高科技產業，但冰島的經濟仍舊相當倚賴漁業，漁業佔冰島總出口所得近 70% (OECD, 2007; CIA, 2008)。相較於挪威、冰島國家對於自然資源的依賴，芬蘭、瑞典和丹麥則以開放的態度，善用鄰近大陸所提供的優勢，善用全球化之利，以自由化與國際化的政策，並基於國家發展考量前後加入歐盟，逐年依據內外環境的需求與改變，在各個層面進行大規模的改革，建立起如 Nokia、Volvo、IKEA 等大型跨國企業，成功地以後起者優勢異軍突起。

由表 1-1 可看出芬蘭、瑞典、丹麥等北歐三國近年在 WEF 和 IMD 所做的國家競爭力排名上有著極佳的表現。另一方面，IMD 認為當國家的競爭力提升之後，人們對生活品質的期望也會隨之升高 (薛立敏、錢玉蘭, 1996)。White 在 2006 年根據由預期壽命、政治指數、自然資本與人類福利指數構成的國家快樂值，提出世界快樂地圖(World map of happiness)的報告書，藉以呈現一國之國家快樂競爭力，而芬蘭、瑞典、丹麥三國亦囊括此國家快樂競爭力的前三名。

表 1-1 北歐三國近五年國際競爭力在 WEF 和 IMD 之比較

國家	世界經濟論壇 (WEF) 全球競爭力			瑞士洛桑管理學院 (IMD) 世界競爭力		
	芬蘭	瑞典	丹麥	芬蘭	瑞典	丹麥
2007	6	4	3	17	9	5
2006	2	3	4	10	14	5
2005	1	7	3	6	14	7
2004	1	3	5	8	11	7
2003	1	3	4	3	12	5

整理自：IMD(2003-2007), WEF(2003-2007)

由此觀之，北歐三國在各類不同國家競爭力評比標準中均有優異的表現，展現出即便是小國寡民的國家亦可將先天限制化為後天異軍突起之動力，藉由本土市場發展的特性與相對領先優勢，於特定領域建立高科技產業優勢，塑造國際品牌大廠與高價值創新，使之具備優於大國的國家競爭優勢。

然而表 1-1 卻也顯現此三國分別在 WEF 和 IMD 評比上的差異，芬蘭跟瑞典雖在 WEF 的評比中有不錯的表現，但是卻在 IMD 的排行中表現不佳，此一差異雖與 WEF 和 IMD 不同的評比方式有關，不過也顯現芬蘭與瑞典在國家競爭力的維繫上出現問題，尤其是芬蘭近年近兩年在 IMD 的評比上更是大幅的滑落，其部分原因在於其經濟發展過於仰賴資訊科技業，且芬蘭的科技產業又集中在 Nokia 一家公司，中下游產業缺乏在國際競爭市場上的競爭力，故當全球資訊科技產業大幅成長的榮景不再與人口快速老化，高薪資成本與高稅賦支出的福利政策便成為芬蘭國家競爭優勢存續與否的阻礙。此一現象與台灣近年人口老化、資訊通訊技術(Information Communication Technology, 簡稱 ICT)產業衰退的情形極為類似。是故，本研究欲以芬蘭、瑞典、丹麥三國小國崛起與面對國內外局勢轉變的經驗，探討小型經濟體在缺乏豐沛的天然資源，且又為技術後進國家時，該如何善用技術創新的開發與累積，透過企業間合作網路，整合產業資源，增加知識資本運用的效益，擴大經濟規模，獲取全球競爭市場的訂單。作為我國未來增強國家競爭力之參考，此乃研究動機之三。

相較於英美德法等大國，芬蘭、瑞典、丹麥原屬技術後進的小國家，但憑藉著自身的努力，近年芬蘭、瑞典、丹麥三國不僅是在 ICT、生物技術和能源等科技產業的異軍突起，歐盟 2007 年創新指標報告更指出，北歐三國係屬表現最為優異的一群，為創新領先國家(innovation leaders)，其在創新綜合指數的得分超過其他歐盟國家（如圖 1-1 所示）。北歐的大學在國家創新系統中背負著扮演區域性經濟成長促進者的角色，大學除了強化自身的特殊專長以外，亦發展出符應社會需求的專業（中華經濟研究院，2002）。

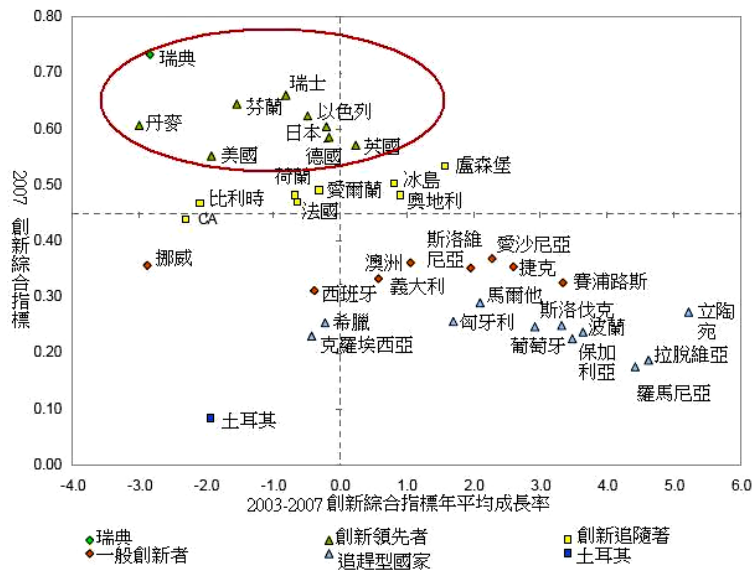


圖 1-1 各國創新表現變化趨勢圖

資料來源：EU (2008: 9).

過去我國教育界研究焦點集中英美法德日等政經大國，顯少關注北歐國家等小國家之教育政策。然小國家先天發展的條件與脈絡本與大國家有所差異，無法在所有產業均具備競爭優勢，故須在特別的領域或產業中，訂定發展之優先計畫。因而，借重北歐三國小國家的成功經驗，對於身為島國的台灣在教育政策的參考與比較上較具實質意義與價值。但是我國目前針對北歐三國進行探討的博碩士論文僅有五篇：許麗嬋（1999）、黃伯威（2001）、邱宣智（2004）等三篇研析丹麥與瑞典成人教育之制度與課程的論文，以及陳精芬（2005）和蔡昕翰（2001）兩篇分別研究芬蘭、瑞典兒童閱讀活動，及瑞典創業投資產業對資訊通訊產業發展影響的論文；對於北歐三國教育政策的關注仍嫌不足。芬蘭、丹麥、瑞典的國家發展與台灣多有相似之處，究竟此三國如何利用大學與產業的合作，具體將文化中冒險犯難、創新的精神成功化為建構國家創新系統之動力，進而增進整體國家競爭力，係為研究動機之四。

貳、研究目的

依循上述研究動機，本研究擬以芬蘭、瑞典、丹麥三國為研究對象，探討產學合作對國家競爭力之影響，以做為我國產學合作發展與政策制訂之參考。具體而言，本研究之研究目的有下列五項：

- 一、瞭解國家競爭力之意義。
- 二、探討產學合作的發展脈絡與內涵。
- 三、探究在國家創新系統中國家競爭力與產學合作之關係。
- 四、分析北歐三國產學合作模式之發展與其國家競爭力之關係。
- 五、藉由綜合研究結果，為我國以產學合作提升國家競爭力提出具體可行之參考與建議。

參、待答問題

基於上述討論之研究動機與目的，本研究後續將深入探討的研究問題依序分述如下：

- 一、國家競爭力指涉意涵為何？
- 二、產學合作的發展、定義、方式與利弊為何？
- 三、國家競爭力與產學合作在國家創新系統中有何關係？
- 四、北歐三國如何藉由產學合作來促進國家競爭力？

第三節 研究方法與研究步驟

本節主要說明本研究過程中所運用之研究方法，及呈現本研究實施之研究步驟與研究架構。

壹、研究方法

根據本研究之目的與問題，本研究兼採理論分析、文件分析法與歷史研究等研究方法，分析國家競爭力與產業、大學以及產學合作之關係。茲將本研究所使用的研究方法說明如下：

一、理論分析法

本研究以理論分析為主軸，從全球環境變遷的角度出發，探討國家競爭力與產學合作理論發展、彼此之間相互作用關係。並透過北歐三國的實際案例分析，比較理論與實務的差異，瞭解欲以產學合作增進國家競爭力可能的途徑與方式。

二、文件分析法

蒐集相關與國家競爭力、產學合作及北歐三國產學合作的著作、期刊、法案、宣言、公報、研究報告、官方與研究機構提供之統計數據，揉合質化與量化研究方法之優點，以客觀的分析角度，推論文獻內容的環境背景及意義，理解所欲探討之研究議題在時間序列上的脈絡發展，協助本研究者窺探本研究議題的內涵，以及發展方向。

三、歷史研究法

本研究將以全球競爭市場為研究的情境脈絡，從歷史發展的角度研析全球競爭型態轉變與國家內在環境因素變遷對於國家競爭力與產學合作發展之影響，據以瞭解北歐三國過去、現在產學合作的方式對於其國家競爭力的作用為何，探討北歐三國如何以產學合作的方式面對全球競爭市場的轉變與衝擊，藉以拓展本研究的深度和廣度。

貳、研究步驟

本研究預定進行之步驟，茲說明如下：

一、確定題目與研究目的

首先依本研究之研究動機分析研究議題之可行性與發展性，以確定研究題目，據以提出研究目的與待答問題，著手研擬本研究之研究核心概念、研究架構，並撰寫研究計畫。

二、資料蒐集

利用圖書館、網際網路、電子資料庫廣泛蒐集與國內外有關國家競爭力、產學合作及北歐三國產學合作相關之書籍、學位論文、期刊、法案、宣言、公報、研究報告等文獻，茲作整理。

三、理論探討與建立研究分析架構

以步驟二所蒐集到的相關資料為基礎進行文獻分析，探討國家競爭力和產學合作的意涵，論析國家競爭力與產學合作之關係，進而發展出本研究之研究分析架構，及所欲達成之目的與實施途徑。

四、個案分析與詮釋

將蒐集到北歐三國產學合作與國家競爭力的相關文獻資料加以整理，瞭解北歐三國產學合作運作發展、現況與未來規劃概況，並根據研究分析架構個別針對芬蘭、瑞典和丹麥進行分析，窺探產學合作對於北歐三國國家競爭力之影響。

五、結論與建議

歸結北歐三國產學合作之模式與變革，進而推論此三國產學合作對其國家競爭力之影響，據以作為我國未來以產學合作增進國家競爭力之參考與建議。

參、研究架構

依據本研究之研究動機與目的，本研究之研究架構係為先從全球化與知識經濟的脈絡來探討經濟型態轉變如何引發國家競爭模式改變，接著再討論產業與大學對於國家競爭模式改變的回應，並從教學、研究、服務等產學合作的面向探討產學合作如何強化國家創新系統，然後再進行國家創新系統的構建對國家競爭力提升的研析，以芬蘭、瑞典和丹麥三國作為實證的個案研究，最後據以提出結論與建議（如圖 1-2 所示）。

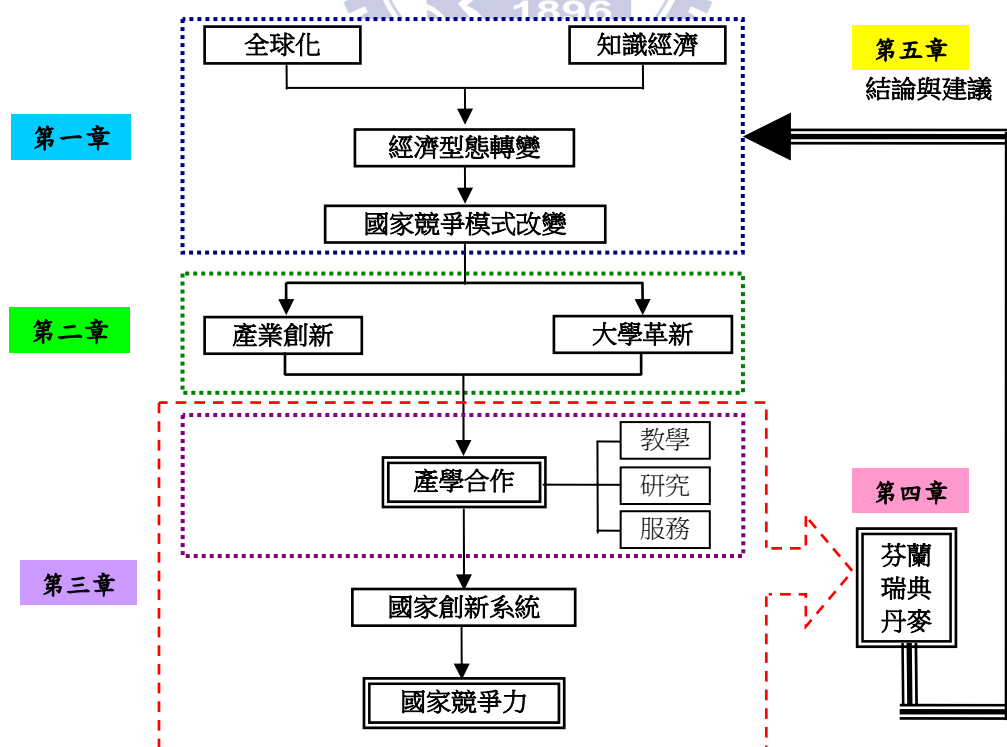


圖 1-2 研究架構圖

據此，本研究將茲依序分成以下五章：第一章從國家競爭型態轉變和產學合作強化之歷史脈絡進行探討；第二章由國家競爭力的意涵開始探討國家競爭力與產業、大學之關係；第三章轉向研析產學合作的發展與意涵，進而深入探究產學合作與國家競爭力的關係；第四章則進入芬蘭、瑞典和丹麥三國的個案探討，點出北歐三國產學合作運作發展、現況與未來規劃和其國家競爭力的關係；第五章綜合前述章節所得之結論，為我國提出以產學合作增強國家競爭力之建言。

第四節 名詞釋義

本研究所欲探討之問題，涉及國家競爭力與產學合作等重要名詞，本節主要針對此重要關鍵用詞的意涵與範疇加以定義，希冀藉此使本研究所欲表達之意涵更為清晰明確。茲釋意如下：

壹、國家競爭力

國家競爭力係指一國在全球競爭脈絡下，以其文化、態度與價值和國家社會的凝聚力、國家的資源稟賦因素、國家的產業組織以及政府領導力等國家能量，巧妙運用國內部發展的優劣勢與外在環境的機會點與威脅點，適切地依其國家能量之特長，調整其政策方針，善用內外部資源、知識、人力，進而創造出更高的價值，建構良好生活環境，發展具競爭優勢的產業，藉以獲取資源及國家永續發展的一種能力。國家競爭力指涉層面過於廣泛，且其維持與提升乃是涵蓋物質與精神層面之動態自我追尋與自我超越過程，故 WEF、IMD 等國際評比組織則從國家之基礎建設、經濟發展狀況、創新能力等項度來評定一國國家競爭力之優劣。

貳、產學合作

產學合作係指大學為因應知識生產型態的改變、擴展經費來源、回應產業和國家發展需求，以正式或非正式的方式在教學、研究和服務等方面與產業界共同辦理之各項合作事項。產學合作的形式包含大學與產業在資金、人員和設備的流通與共享，大學於各類教育相關課程中涵養學生的創新精神，設立創新育成中心、技術移轉辦公室，辦理其他如專利、論文發表智慧財產相關之運用事項，以及將知識技術的研究發展及其應用進一步商品化之衍生公司等。

參、國家創新系統

國家創新系統(National Innovation Systems)乃是以國家為單位的創新系統，其主要由政府產業創新政策、國家整體科技系統與環境構面組成。國家創新系統強調政府、產業、企業、大學與研究機構彼此間內部與外部的資源、知識與技術整合與合作，透過互動與相互學習促成知識、技術的開發與創造，強化企業與產業之核心競爭能力，產生產業集群，加速知識、技術在不同國家創新系統流通與擴散，進而使國家、企業得以獲致在全球競爭市場上的競爭優勢。國家創新系統中國家創新能量則可從經費和人員之投入、專利、論文之產出加以衡量與評估。

第五節 研究範圍與限制

本節旨在劃定本研究之研究範圍與限制。首先，將先界定本研究探討所涵蓋的範圍，然後在對本研究進行將面臨之實際限制進行說明。

壹、研究範圍

本研究係以芬蘭、瑞典、丹麥北歐三國為研究對象，探討此三國如何透過產學合作的機制來增強與維持國家競爭力。故本研究嘗試從時間脈絡與產業結構、類型等產業特性分析芬蘭、瑞典、丹麥產學合作的相關配套政策、經費投入、產學合作計畫、大學教學與課程設計等實例，瞭解此三國如何在產學合作的利弊中取得平衡，使其產業能秉持「科技始終來自人性」，並以「對人友善、對環境友善為核心價值」等觀念，以致於可以透過產學合作機制來增進國家競爭力，進一步歸納出促進國家競爭力之產學合作類型，以作為我國未來發展之參考與建議。

貳、研究限制

本研究原則上力求嚴謹，但礙於現實狀況與上述研究範圍，仍有以下數點研究限制：

- 一、探討國家競爭力與產學合作之相關文獻繁多，然由於各學者研究派典與切入觀點不盡相同，故在國家競爭力與產學合作部分論述上難有一致性觀點，本研究雖力求客觀周延，但在引用文獻與觀點時難以避免主觀的認定與選擇，理論部分無法全然客觀廣博。
- 二、國家競爭力涉及層面、因素廣泛，相互相關的因素繁多複雜，而本研究僅從產學合作為研究視角窺探芬蘭、瑞典、丹麥擁有良好國家競爭力之因，有其偏頗或不全之處，難以藉此理解芬蘭、瑞典、丹麥三國國家競爭優勢轉變之全貌。
- 三、即便北歐三國許多資訊多以英文呈現，礙於個人學識、語言能力和時間等主觀因素之限制，本研究僅能以中英文文獻進行探討，無法將第一手的芬蘭語、丹麥語、瑞典語的文獻資料與統計數據納入，因而在文獻蒐集、翻譯、分析、整理上恐疏漏不全，可能產生討論面向過於窄化分析論述較為片段，整體架構不夠周全。故本研究需在分析、評述時詳加斟酌，避免過度推論。
- 四、在計算大學產出專利數時，係因人力、物力與時間限制，故僅能以大學名稱查詢北歐三國大學之專利申請數，無法一一細查個別教授或學生以個人名義所獲得之專利申請數，並受限於專利資料庫本身的限制，無法從北歐三國企業申請之專利研判該專利是否為產學合作之成果，因此難以就此完全顯現北歐三國大學真實的專利申請數。

第二章 國家競爭力與產業、大學之關係

國家競爭力指涉層面廣泛，舉凡一國的文化、政府領導力、資源稟賦與產業組織都會影響國家競爭力的起落、延續與否。本章將以三小節說明產業與大學對於國家競爭力存續之影響：第一節首先從國家競爭力的定義進行探討，加以陳析 WEF、IMD 等國際評比機構所做的國家競爭力排名的意義，接著第二節再從產業發展、產業競爭與創新的角度論述產業發展與國家競爭力的關係；本章的最後即從大學理念與大學發展轉變分析大學與國家競爭力的關係。

第一節 國家競爭力

在全球化、知識經濟的脈絡之下，國與國之間互動、競爭的形態也隨之轉變，國家競爭力所代表的意義並非國際評比排名上的競逐，而是政府與人民如何在全球競爭的大環境脈絡下齊心為未來美好生活共同努力，發揮其國家能量的特長，利用現有資源建構生活的環境，發展其優勢產業，使該國整體營運表現在全球競爭市場上具有不可取代的能力並，獲取資源以及永續發展的利基。各國際評比組織發表的國家競爭力排名則可做為政府施政及對外經商貿易、投資的參考。

壹、國家競爭力的意涵

Porter(1990)主張一國家在某一產業的國際競爭力係於源於國家是否能為企業營造出一個良好的成長環境，使得企業具備競爭優勢，讓產業擁有市場競爭優勢之能力，故「競爭力」在國家層面上唯一的意義就是國家生產力。Porter 認為國家主要產業的國際表現即反映國家的競爭優勢，國家經濟會因該國當下的企業、產業、產業群聚的國際競爭表現而有生產因素導向、投資導向、創新導向和富裕導向四個階段的競爭優勢。為增進國家的競爭優勢，國家會運用國家資源來增進整體的生產力，進而帶動經濟成長，提供人民高水準的生活。

但因各國經濟係由各種產業組合而成，不同產業所需之條件或環境不盡相同，競爭條件也因此有所差異，不見得會擁有完整的四個國家競爭力發展階段，沒有一個國家的所有產業都具有競爭力，某一段時間有競爭力的產業，也未必能

保持永遠的優勢；從近代世界強權更迭觀之，要素稟賦匱乏的國家也未必沒有良好的生產表現。這表示沒有一個國家可以在所有或是絕大多數的產業永遠獨占鰲頭，擁有豐厚的要素稟賦的國家也未必能有良好的經濟發展，何況現今的市場競爭變動不拘，無法僅以穩定、可預測的產業供應面的角度探討一國的競爭力，或是以單一或是數個產業的發展情形定論競爭優勢之良窳。

固然 Porter 過度單純化國家競爭力的意涵，忽略實際環境的變動性，但卻提示吾人若要從一個階段進入下一個階段，需從政府到民間企業對於產業結構、技術使用、企業經營等有全盤變革的魄力和決心。且 Porter 的理論亦指出對國家競爭力關注的焦點應放在為何在某一時期某一個國家會是某些國際企業競爭成功的基地，而非以整個國家為單位來探討該國為何擁有優異的國家競爭力。更為重要的是，Porter 點明出「創新」在增強和維續國家競爭力所扮演的重要性，而國家是否能建構一個鼓勵創新的環境，乃是獲取國家競爭力最終的致勝關鍵。當回歸國家競爭力之本質，需強調國家競爭力乃是為多種相互關連面向的結合所展現出來的綜合性國家實力，不單只是國家某一產業的生產力，舉凡一國的歷史文化、對於事物的價值觀、人生態度都會影響一國對於國家競爭力的追求，故無法單就一個或數個經濟因素來評定一國之國家競爭力。若欲評定一國之國家競爭力，不僅要考慮其自身的要素稟賦，尚須將該國在全球貿易活動中所包含的如匯率、GDP、進出口比因子納入其中，用多面向觀點加以衡量之（陳智凱，2005）。

據此，IMD (2007:19)強調國家競爭力係指「國家必須在其經濟與社會結構中，維持支援企業創造競爭力環境，在世界市場上創造附加價值，增加國家財富的能力」。而 WEF 則較 IMD 強調國家長期發展的觀點，WEF 便將國家競爭力定義為「國家追求穩定而持續的經濟成長率及高國民平均所得目標的總體能力」，也就是說唯有當政府永續經營的政策規劃和企業優異的經營方針相輔相成時，國家才具有國家競爭力(WEF, 1996；引自劉之怡，2004：4)。

Kotler 等人(1997)進一步指出存有之國家文化、態度與價值和國家社會的凝聚力、資源稟賦因素、產業組織以及政府領導力等向度的加總係為影響國家發展之「國家能量」(nation's capability) (如圖 2-1 所示)。各國在國家能量的每一向

度上表現不同，致使整體形塑出來的國家能量亦不相同。全球性競爭為國家帶來明顯的機會與威脅，要如何善用自身的國家能量，掌握獲取額外財富的競爭利益之機會與抵抗外在威脅，每一個國家的政策制訂者需對該國內部環境的優、劣勢及外在環境的機會與威脅進行評估，據此建構國家發展的競爭與合作策略。以下茲依序分別說明上述五種國家能量向度(Kotler et al., 1997: 112-132)：

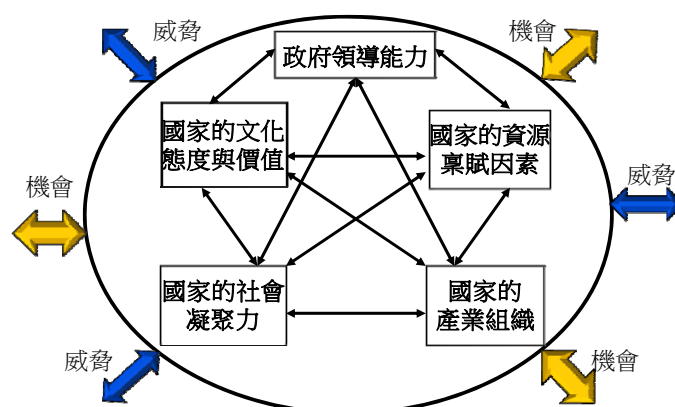


圖 2-1 國家能量

資料來源：Kotler, Jatusripitak, Maesincee (1997:112)

(一) 國家的文化、態度與價值

國家能量在國家文化的層面上可視為個人主義式(Individualistic)以及社群主義(Communitarian)的資本主義兩種典型的組合與變化。個人主義式的資本主義強調以個體為自身利益為競爭基礎，藉以促進整體社會的利益，如美、英兩國的文化即屬於偏好自由貿易、自由市場、自由競爭的文化。相反地，社群主義的資本主義則是強調個人乃是附屬於組織與團體，透過組織與團體為個人做決策、提供保護，展現個人對於社群的忠誠，如日本、德國與東亞部分國家的國家文化偏好於採保護主義、政府干預與合作。此外，一國在經濟運作、生活態度、民族主義、儲蓄、政府的干預和管制上的態度與價值也會影響到一國的經濟運作和表現。

(二) 國家的資源稟賦因素

國家的資源稟賦因素涵蓋一國之自然資源、人口規模、人力資本、實質資本³、技術與基礎建設，當一國的資源稟賦不足以應付國內需求時，可進口所需的資源、設備來彌補不足，並且以向外出口或外債支付進口的開支。如同新加坡雖地小人稠，缺乏大部分生產所需的資源稟賦，甚至連最基本的水資源也要從馬

³ 實質資本包括住宅存量、存貨與非住宅資本存量三類，而非住宅資本存量在國家經濟發展過程中扮演重要的角色。

來西亞進口，但新加坡在政府良好的政策支持與其優越的地理位置下，積極發展電子、機械、金融和貿易產業，利用出口獲得的利潤補貼進口的支出。

（三）國家的產業組織

產業組織乃是決定國家競爭力的主要因素之一，其發展型態與國家公共政策的取向密切相關，如美國的產業組織傾向於自由競爭，少政府限制，鼓勵資源的移動，企業可以自由地進出某一個產業；然日本政府卻希望建立協力網(keietsu)以作為排除國外進口和投資的組織障礙，藉以提升日本國家經濟長期發展的產業，日本企業之間也因此有極高的相互依存關係。

（四）政府領導力

政府的領導力不僅來自於國家領導人對於國家未來的發展和治理是否具有遠見，還包括了政府單位貪污腐化的程度是否嚴重，以及是否將國家的資源過度投資在國防軍事工業，或是未適當分配資源於不同產業部門，造成部分部門生產過剩，部分部門生產不足的資源誤置現象。除此之外，國內政局穩定度也都會影響一國政府的領導能力。好比菲律賓本為經濟繁榮富庶的國家，但因馬可仕政權的專制獨裁和貪污腐敗，而產生社會治安敗壞，資金流失與高失業率等嚴重問題，使得整個國家由盛轉衰，國家發展一蹶不振。

（五）國家社會的凝聚力

一個國家社會的凝聚力深受該國種族、語言、宗教、財富等因素的影響，而這些因素又會彼此交互影響；即便一國擁有單一的種族、語言和宗教，仍可能因為該國內貧富不均、階級衝突等問題減損其國家社會的凝聚力。猶太人係經過近兩千年的流亡，二戰後在英美的協助之下在巴勒斯坦建國「以色列」，周圍的泛伊斯蘭主義的阿拉伯國家為爭奪巴勒斯坦土地常向以色列發動戰爭；歷史仇恨與強敵環繞，使得以色列有著濃烈的國家社會凝聚力，不只是全國上下不分男女均服兵役，每當戰事爆發，旅居海外的以色列僑民，甚至還會歸國協助作戰。

可藉由 Khalil(2000: 171)對於國家競爭力的比喻來強化吾人對於國家競爭力的理解。Khalil 以足球賽來比喻世界各國對於國家競爭力追求的過程，他認為國家間的競爭就像一場類似足球賽的競賽，世界各國均應邀參與這場比賽，大家的

目標都是贏得比賽、創造價值與提高生活水準。各國政府的領導人像教練一樣帶領整個由該國國民所組成的團隊，發展人員訓練、實行合作或者派人研究其他團隊的績效與進行經驗轉移等比賽策略；但在比賽中各團隊不可為所欲為，均須遵守經由國際協商而來的規定。最終，各團隊將贏得屬於自己的勝利，並以不斷參加比賽來獲得連勝的紀錄。由 Khalil 對國家競爭力的比喻中，可以整理出以下數項國家競爭力的特點（連戰，1996；吳清基，1998；陳聰勝，2002）：

（一）國家競爭力考量的是一國整體的競爭力

國家競爭力源自於所有的人民對於國家發展、生活品質抱持著會不斷進步的相同信念和態度，其為國家各個層面之國家能量的積累，是全國上下全力為擁有美好的生活而努力的結果，當中包含了政府和人民、中央與地方、行政體系、立法與司法、企業與勞工，和彼此之間的合作與互動之統合；國家競爭力不僅是一國在經濟方面表現的好壞，更包涵蓋政府的公共建設、行政效率、教育計畫、生活品質、科技技術等方面的競爭力。

（二）國家競爭力是存於全球脈絡之中

一國之競爭力乃是不斷自我超越與追尋的過程，不僅是要與昨日之我相比，不斷地精益求精，更重要的是身處全球化的浪潮之下，不該只是一味防禦外來競爭者的威脅，應以遵守國際公約為前提，積極地向外尋求學習仿效、合作的機會，並將國際間對於國家競爭力的評比納入施政的參考。

（三）國家競爭力講求的是國家永續的發展

一國當前若有優異的國家競爭力，乃是源於過往的努力，而當下的所作所為又會牽動未來整個國家的發展。因此，提升國家競爭力需有長期性的規劃，除了要強化現有優勢，改善目前不足之處之外，更要有前瞻的視野，不斷地創造新的競爭優勢，並在創造經濟成長的同時，也要追求富裕安康的美好未來生活，營造出一個永續發展的生活環境。

貳、國家競爭力排名的意義

如前述所言，國家競爭力乃是由各種不同內外因素交互作用所得的結果，故國家競爭力較為完整性的評估方法為除考慮與生產、製造有關的經濟因素

之外，仍須將國家的公共建設、行政效率、金融管理、教育投資、企業家精神、生活品質、環境保護等非經濟因素納入評比項目之中（左峻德，1997；高希均、石滋宜，1996；吳清基，1998；蓋浙生，2002）。近年來世界各國對於國家競爭力越來越重視，因此有不少如瑞士洛桑國際管理學院(International Institute for Management Development, IMD)、世界經濟論壇(World Economic Forum, WEF)、經濟學人訊息中心 (Economists Intelligent Unit)，以及美國競爭力評議理事會(the Council on Competitiveness)等機構開始訂定國家競爭力指標，欲藉國際排名瞭解一國之國家競爭力之強弱，在全球競爭中的定位，並借重國家競爭力排名良好國家的經驗，以做為國家施政、企業對外投資之參考。其中，分別又以 WEF 與 IMD 所提出的《全球競爭力報告》和《世界競爭力年報》最受到重視。

一、WEF 和 IMD 國家競爭力排名的差異

IMD 和 WEF 在國家競爭力的評定上的差主要異在於，WEF 則較 IMD 強調國家長期發展的觀點，重視國家的永續發展。進一步比較 WEF 和 IMD 每年所做的國家競爭力評比結果，可以發現同一國家在 WEF 和 IMD 的同一年度的國家競爭力評比中可能分別會有不同的表現。芬蘭、瑞典和丹麥從 2002 年到 2007 年在 WEF 和 IMD 競爭力報告中，非但同年有不同排名，甚至競爭力排名的升降也有所差異。由圖 2-2 和圖 2-3 可知前五年芬蘭在 WEF 所做的競爭力排名都維持在第一、第二名，然而在 IMD 所做的排名中卻落於五名之外，並且還有逐年遞增的趨勢。而瑞典也有相類似的情形，瑞典在 WEF 所做的排名中約略在前五名左右，但在 IMD 所做的排名卻滑落到十名之外，排名波動趨勢不一。丹麥雖然在 IMD 中排名略低於在 WEF 所做的排名，不過在兩種國家競爭力評比的排名中，丹麥的排名卻有漸入佳境的趨勢。

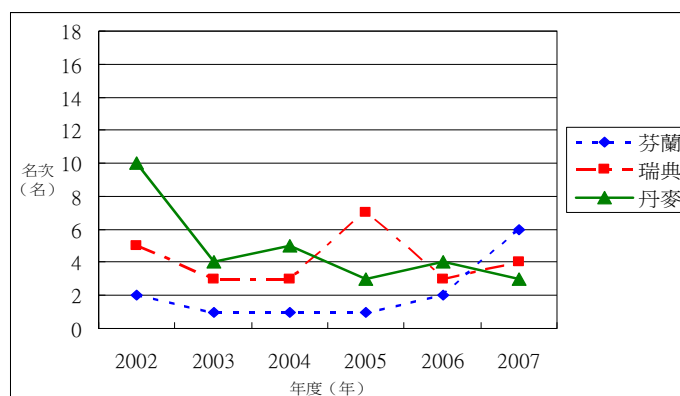


圖 2-2 芬蘭、丹麥、瑞典三國在 WEF 出版的全球競爭報告中的表現

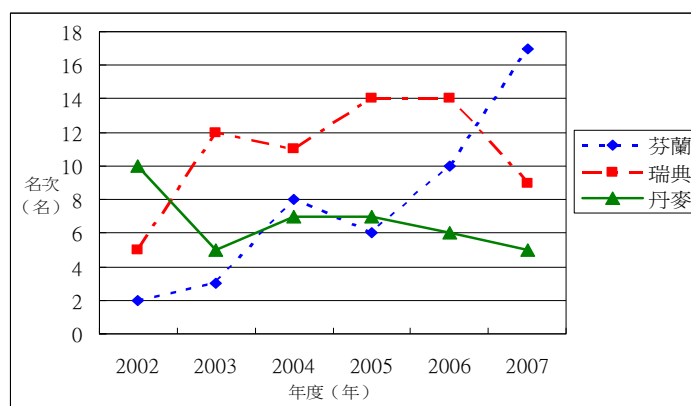


圖 2-3 芬蘭、丹麥、瑞典三國在 IMD 出版的世界競爭力年報中的表現

二、國家競爭力排名差異的原因

WEF 評定國家競爭力的指標有二，分別為成長競爭力指標(the Growth Competitiveness Index, GCI)和商業競爭力指標(the Business Competitiveness Index, BCI)。其中，成長競爭力指標係指一個國家在未來五年到八年經濟成長的潛力，WEF 以當年度 7 到 8 月間能拿到最新的數據資料為基準，並以全球菁英為問卷對象，詢問全球菁英對於各國未來國家競爭力的看法，引用此兩類數據與問卷等資料，評定一國在技術、公共部門與總體經濟環境等三領域的運作情形，並依此排名預測該國未來的成長趨勢；WEF 自 2006 年開始將成長競爭力做為評定國家競爭力主要依據。而在商業競爭力指標的評定上，WEF 則是針對國際菁英來進行問卷調查來判斷當前國家競爭力，藉此來彰顯國際菁英對於各國當年度競爭力的看法(WEF, 2006)。在國家競爭力的排序上 WEF(2007)乃依據基本需求、效率增強和創新因素進行配分評比排序。此三分析項度的分項內容在「基本需要」上，包含體制、基礎建設、總體經濟、健康與初等教育等分項；「效率增強」共有高等教育與訓練、市場效率、勞動市場效率、金融市場成熟度、技術準備度、市場規模六個分項；「創新因素」則包括企業成熟度、創新等分項。

而 IMD 則是以經濟表現、政府效率、企業效率及基礎設施四大構面進行國家競爭力的評定分析。其中，「經濟表現」指的是對國內總體經濟的評估，包含國內經濟、國際貿易、國際投資、就業率、價格等項目；「政府效率」是指政府政策有利於競爭力的程度，評估的範圍涵蓋公共財政、財政政策、政府組織架構、商業法規、社會組織結構；「企業效率」則是生產、勞動市場、財務、管理實務，以及態度與價值的角度瞭解企業的經營表現；而「基礎設施」則是包含基本基礎建設、科學基礎建設、技術基礎建設、健康與環境以及教育等項目在企業中被需

求的程度(IMD, 2007)。在國家競爭力的排序上，IMD 針對每一個細項指標下各個國家的原始評比值以標準差法來作標準化的動作。在求出每項指標的標準差值後，IMD 再將每一國家每一細項的標準差值加權，然後按照加權後標準差值的大小，得出各國國家競爭力的排比。

由 WEF 和 IMD 對於「國家競爭力」的定義、衡量項目、衡量方法、配分之權重觀之，可發現二者在多處均有差異，因而評比結果有所差異乃為正常的現象；況且當國家競爭力的評比分數相近時，亦可能因為些微的計算差距而造成國家競爭力排名的昇落。由於 IMD 除了在國家競爭力的項目評定與本研究較為相似，其在資料收集、或國家競爭力的排序上也均較 WEF 客觀，故本研究在後續討論個別國家之國家競爭力時，將主要以 IMD 的評比結果為主，WEF 的排序為輔，以期能窺得北歐三國國家競爭力之真意。

三、國家競爭力排名的功能

國家競爭力的排名無法全然代表排名在前的國家的競爭力就一定較其他國家好，僅能保守地說在國家競爭力評比排名中名次高的國家在此一評比標準中的競爭力較名次低的國家來得高。大體上，國家競爭力的排名，有下列兩種功能：

(一) 做為政府施政的參考

若一國某一時期的競爭力排名若在不同機構所做的國家競爭力評比中同時持續地上升或下滑，則可以對該國政府執政有相當程度的回饋作用，點出一國當前與未來的競爭力，作為政府施政的參考(Frenkel, Koske, & Swonke, 2003)。再者，即使各國風俗民情與經濟發展條件不同，但對於一國政府來說，透過國家競爭力的排名可使之挑選出值得學習仿效或需引以為戒的國家、政策。

(二) 做為經商貿易和投資的參考

在全球化浪潮衝擊下的時代，對於企業與個人來說，經商貿易的範圍早已超出國家的邊界，為降低在外國投資的風險與不確定性，事前對於投資地的全面性評估是有其必要性的，而國家競爭力排名除了可以瞭解一國之國家競爭力之強弱，在全球競爭中的定位，亦可提供一國營運發展基本概況、經貿風險等資料，以做為企業或個人對外投資的參考。

提升國家在世界群體中的競爭力、創造財富僅是一種過程，國家競爭力最終目的是希望結合政府與民間的力量，讓全體人民能擁有良好的生活品質，在社會公平正義和理性思考中創造具有吸引力的大環境，使得國家在國際社會上擁有生存的尊嚴和永續發展的願景（高希均等，1996）。是以，吾人不宜對 WEF 或 IMD 等機構所做的國家競爭力排名做過度的解釋，不過這些國家競爭力的評比結果卻可成為一國全面提升其國家競爭力參考的重點與方向。

總結來說，國家競爭力係為一國評估其國家能量之優劣勢，配合外在環境的機會與威脅，適切地運用每一能量所具有的廣度與強度，在全球競爭的壓迫下，由政府帶領人民不論是在內政上或是經貿發展，一同為美好生活之願景共同努力，在持續自我追尋和超越的過程中，使得該國整體營運表現在全球競爭市場上具有得以致勝的能力，獲取資源以及永續發展的利基。

第二節 國家競爭力與產業發展

影響國家競爭力的因素甚多，其中又以產業發展與國家競爭力有著密不可分。近年由於全球化的影響和科技的精進，產業發展形態的轉型蛻變，產業發展也因此牽動著國家競爭力的存續；全球競爭形態的轉變，日漸彰顯產業創新的重要性。產業創新不僅只是在技術上的創新，更包含為贏得全球市場的競爭優勢，在產品行銷、服務等方面的創新。而國家創新系統則可透過國家、產業和企業創新能力的整合，引領國家朝卓越的競爭優勢邁進。

壹、產業發展與國家競爭力的關係

產業係由許多企業所組成，因而企業之競爭力會影響所屬產業之競爭力，產業的競爭力又會連帶影響國家整體的競爭力（陳松柏、謝龍發，2001）。Frenkel 等(2003)從 WEF 所發表的《2002-2003 全球競爭力報告》中發現一國之國家競爭力高低和國民生活水準之升落與其是否提供一個支持商業發展的環境有著密切相關。故若欲提升國家競爭力，須先從企業及產業的競爭力做起，並將國家與企業實力結合，並具此共同創造優勢發展網絡。

一、產業的定義與發展

產業乃是由一定的工作人員、生產方法、材料、設備以及產品所組成，產業內經營的個體（包含個人與公司）所提供的產品或服務具有可以滿足相同的基本顧客需求的特性。市場對顧客基本需求的滿足與否決定產業的範圍，大多數的產業均包含原料、加工、運輸和行銷等活動，擁有相關的產業群聚、上中下游產業，並隨著時間和市場需求歷經不同競爭強度萌芽、成長、成熟與衰退的產業生命週期(industrial life cycle)（如圖 2-4 所示）；產業內的競爭強度不僅會隨著生命週期產生變化，公司間的相似與分化之處也會隨著產業的成熟與衰退日漸明顯（徐作聖、邱奕嘉、許友耕，2003；徐作聖、陳仁帥，2003；Hill& Jones, 2007）。

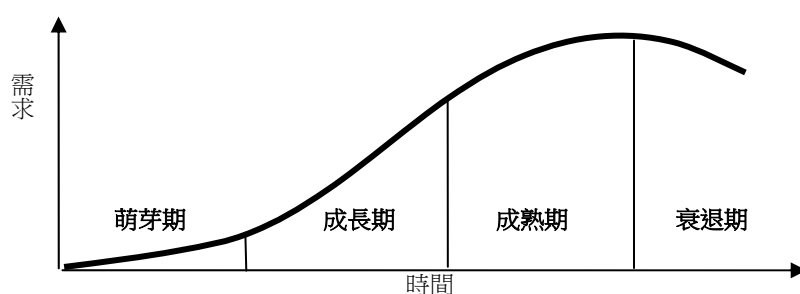


圖 2-4 產業生命週期

資料來源：徐作聖、陳仁帥（2003：31）。

產業的更迭依循著人類文明發展。綜觀人類歷史，從最原始必須依據季節變化而遷移的狩獵與採集業，到人們開始定居後所從事的農耕、畜牧業，都受到天然環境和人力多寡的影響，無法進行大規模的生產，故在工業革命之前，人們多是以務農或畜牧牲畜為生，或是在家庭中有小規模的手工生產，進行小型的社會分工，直到十八世紀工業革命之後，產業的組成型態才有了變化。工業革命帶來生產工具的進步，人們開始可以用較少的人力從事農業生產，農業生產量也因此大幅度地增加，從農業釋出的勞動力漸漸由農村移往都市，林立的工廠促進資本的累積，產業的形態也由農業轉型到工商業，產業的類別也越來越多。由於工業化時代講求的是專業分工，故工人不像過去以手工技術和手邊工具製作如鞋子、衣服等產品，可以完全控制生產過程，反是僅負責成品中的一小部分，只需少許的技術和訓練，便可勝任重複性高的簡單工作。

隨著科技進步和創新與發明的增生，為求生產的效率和效能，各產業逐漸邁入機械化、自動化的生產形態，以技術和服務為主的產業也開始出現。這不但改變人們生活的模式，更影響到社會與產業的結構；雖然新興的產業提供新的工作

機會，但卻伴隨著失業的負面效應，非技術與半技術的產業開始面臨被市場淘汰或轉型的危機。面臨科技快速的變遷，新技術不斷地取代舊技術，故工人的素質和再訓練變得相當重要，各國逐漸發覺教育的重要性，促成公眾教育系統的興起。此外，交通工具的改良，使得商人、傳教士、觀光客、藝術家、學者和學生可以輕易地在國際間遊走，而資訊科技和大眾媒體的發達，則是幫助新觀念、新知識得以快速傳播到各地，跨國貿易漸漸成為產業發展的常態。近幾年則因為能源危機和生態保育問題，使得人們開始思索調整和改變原有的生產方式，於是講求永續生存的綠色產業也日漸興起(Light & Keller, 1985; Bradley, 1992; Whitty, 1992; Giddens, 1993; Calhoun, Light, & Keller, 1994)。

二、全球競爭對國家及產業的衝擊

在日漸激烈全球競爭的環境脈絡之下，國際貿易和海外投資可以提供一國國內缺乏的生產原物料、機器設備，讓企業有機會向外學習新的技術、新的生產方法、新觀念，擴展海外市場，促進國際資金流動，帶動國內的就業與投資等優點，並因此進而提升企業、國家生產力。再加上資訊科技技術的進步和網際網路具有彈性化、虛擬化、透明化和全球連結性的特性，大幅降低資訊溝通、傳遞與交易的成本，許多公司甚至因此將如客服專線等公司日常運作提供後勤服務的部門委外到工資較低廉的開發中國家去。資訊科技興革影響所及不單只是企業而已，其所產生的影響正逐步擴展至國家的財政、金融以及基礎建設，越來越多國家開始將政府的行政業務電腦化、政府施政資訊公開透明化，藉以降低龐大的人事成本支出和提高行政績效。甚者，跨國企業的研發活動也日漸全球化，跨國企業常為了接觸開發中國家的市場、原料、設備等，或利用當地低成本的研發人才和資源、蛙跳現象(leapfrogging)⁴的生產製造優勢及當地政府的獎勵政策等因素前往開發中國家進行研發佈局（張元杰、史欽泰、沈宗毅，2006）。

以往面對全球競爭的衝擊，各國常以關稅(tariffs)、配額(quotas)等方式來保護國內的產業，然全球化的浪潮卻讓企業營運脫離以母國為主的觀點，國際貿易改變了國家資產僅存於國內的絕對觀念，企業的向外擴張性及全球性則是使企業與全球化更加緊密結合結合；不論是跨國的大公司或是中小企業為達到最佳的營

⁴ 蛙跳效應係指技術落後國（廠商）躍升為技術領先國（產商）的轉換現象。

運狀態，漸以全球運籌的觀點來佈局，國家的保護政策卻使越來越多的企業開始跨國以委託代工(Original Equipment Manufacturing, 簡稱 OEM)、設計加工 ODM(Own Designing & Manufacturing, 簡稱 ODM)的方式，將生產線外移到成本較低的開發中國家，以降低成本、分散企業營運風險或取得在某些市場的佔有率。

但國際貿易宛如是一把雙面刃，在它帶來好處的同時卻也正威脅本國的生產力，造成部分產業衰退與勞工失業等問題。全球化固然帶給開發中國家人民工作機會，讓他們可以脫離骯髒、貧窮的生活，可是卻讓富裕國家中的藍領階級與中產階級面臨可能失業的窘境，而科技進步、自動化的廣泛運用更是加重薪資不均及中產階級工資成長停滯等問題，這些問題亦正耗損著富裕國家的社會凝聚力、政府領導能力等國家能量。但國家倘若因此採用大規模的保護政策來保障國內勞工的工作權，又將使本國企業失去競爭力，被如中國和印度等迅速崛起之新興國家得以取而代之(James, 2007)。是以，各國的主政者需意識到低價競爭的時代已經過去，已無法再以政策、法規保護國內的產業、勞工的權益，然在全球競爭脈絡下究竟政府要站在怎樣的立場，扮演何種角色來蓄積國家能量，營造出能提升和創造符合時代需求的生產力的環境，並且將國家的資源、人力專攻在最具生產力的產業，則需將此一議題放入國家本身經濟發展的脈絡中。

貳、產業競爭與創新

自十八世紀瓦特發明蒸氣機至今，工業革命已歷經蒸汽、電力和資訊科技三大階段，各國產業的形態、競爭模式均不斷改變，再加上在全球化的框架下，時間與空間不斷地壓縮，國界日益模糊，企業與消費者開始跨界活動，市場對於產業的影響力日漸擴大，全球競爭環境的改變，使得高科技製造業的產業競爭形態轉變為競爭者眾多且供過於求的情狀發展，供應商已不再握有市場競爭掌控權，產業的驅動力會從供給面轉向需求面，企業的競爭力來自於其是否能生產滿足或創造符合市場需求的產品。這意味著在全球競爭、科技快速擴散及全球生產過剩之下，企業的經營將由傳統以生產要素的競爭優勢轉變為以知識為主的競爭優勢；此外，跨國企業普遍採用全球採購(global outsourcing)的策略，用發展高品質、低成本的專業技術來確保企業在全球分工體系中的地位，因此以研發創業來發展專業技術也成為投資研發的重要誘因（徐作聖等，2003：240）。

大體上，產品附加價值及競爭優勢的提升來自於企業對全球產業脈動及競爭情勢的掌握、企業內部的經營與管理及環境面資源的配合等；而產業競爭力則通常來自於產品的規模經濟、技術的領先和獨特性，然這些特性只是競爭力的結果而非原因。深入分析產業領先與產業競爭優勢，可發現在不同競爭情勢下，產業與企業須經營不同的競爭條件：在產業發展初期，市場競爭優勢主要來自技術創新、企業對新產品開發的投資及對市場的掌握。在成長期階段，市場競爭優勢則源自企業的行銷、量產、財務以及國家系統對產業技術擴散與知識交流之需求的支持；其次，市場大小和發展潛力更成為企業是否投入的最大誘因(徐作聖等，2003)。此外，生產技術、行銷、人才、研發、財務等因素會影響一國產業國際競爭力高低，其中又以「生產技術」最為重要，唯有良好的生產技術方能提升生產力，並快速投入新產品中，提昇產品的品質，故產業的技術的優劣常是影響其在國際競爭市場上表現的最主要因素(吳榮義、林秀英，2003；許瓊文等，2005)。

各國產業競爭的關鍵成功因素在於各國是否能善用其所具備之比較競爭優勢，各企業需在衡量其比較優勢下，以專業化策略作為獲取最低機會成本與極具發展利基的產業，產業專業化並據此因應而生(楊佳翰、徐作聖，2007)。當知識經濟時代的來臨，產業競爭的基礎轉變為知識的創造、累積、傳播與擴散，國家所扮演的角色越來越重要，國家須積極地協助企業在快速變遷的世界中取得競爭優勢，因此創新和競爭優勢的維持也成為一種本土化的過程。由於產業競爭力之提升與國家整體環境以及國家如何刺激產業改善和創新息息相關，其中又以創新為最重要的因素，產業仍否持續不斷創新，有所開發和突破決定其競爭力的存續；以下將就創新和產業競爭力的關係進行探討(賴士葆、謝龍發、陳松柏，2005；許瓊文、劉尚志、蔡千姿、龍仕璋，2005；Khalil, 2000; Hill& Jones, 2007)：

一、創新的定義與種類

創新(innovation)係指一種構想與將構想開發或商業化之間的重要連結。其包括產品、服務或是製程的革新創造，並將這些新的產品、服務和製程導入市場使用或商業化，為顧客創造新的價值、新的需求。創新不一定要是嶄新或初創的，只要是組織第一次採用這個構想，就是創新。創新不僅可降低成本、創造價值，使顧客、投資者、專業人才對企業有更多的選擇與議價空間，為組織帶來商業利

潤及強化組織績效，成功的創新甚至還可以改變產業的競爭型態。即便創新有許多優點，但對於企業來說，為了能在競爭的產業中存活，其最為重視的是投資是否能產生商業利潤，故企業將人力、財力、資源集中在較符合投資報酬的應用型研究、技術，企業的實驗室研究的方向也必須要配合公司產品的發展，以全力發展出具有高市場區隔、高門檻的產品。

二、單一產業的創新策略

產業競爭力係來自於一國的產業技術競爭力，利用創新產品技術或新製程技術，以提昇產品的功能、品質、價格競爭力，而產業技術競爭力除了可厚植企業與產業整體競爭優勢外，更可增進人民的實質所得，所以對國家和企業而言，強化產業技術的競爭優勢是首要的策略規劃，其中又以技術創新(technology innovation)屬實現策略最好的方法（吳榮義等，2003；許瓊文等，2005）。

技術的出現和發展類似於生物生命週期(life cycle)，此一現象稱之為「技術生命週期」(technology life cycle)。技術生命週期有萌芽期、成長期、成熟期與衰退期四個階段，並在最後達到自然極限；若以技術績效當作 y 軸，時間當作 x 軸，此四個階段的發展將呈現出一個如同 S 的形狀（如圖 2-5 所示）。不同的技術會有不同波度的生產曲線。萌芽期的技術處於探索、草創階段，此技術可運用的範圍雖已大致確定，但卻需等到邁入成長期該技術方知如何實際運用於產業中的各面向，成長期投入技術研發的機構和人員也較前一時期增加許多，技術成長的速度明顯加快。到了成熟期因為相關的概念以為眾人熟所熟知和掌握，成長速度趨緩，科技發展也達到了極限，逐漸邁入技術的衰退期(Roussel, 1991)。

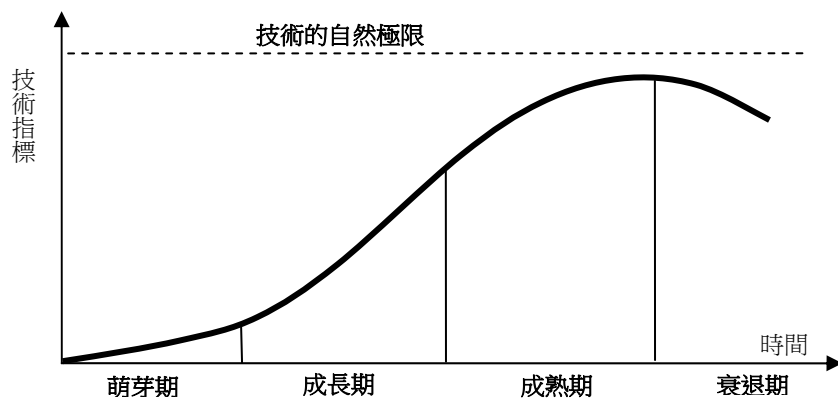


圖 2-5 技術的生命週期

資料來源：Roussel, P.A. (1984:30).

當技術具有良好的市場效應時，將會引起其他競爭者對於相關技術的興趣，投入技術研發與之競爭；此外，原有技術的得利者為維持市場上的競爭優勢，避免當技術進入成熟期之後就失去優勢，也會在發展原有技術的同時，開發新的技術。新舊技術間消長的關係係為當舊技術發展到成熟期時，會出現新技術 X，一開始的時候新技術 X 的效能（B 點）遠低於舊技術的效能（A 點），但隨著時間的流逝，新技術 X 技術的進步與成長，舊技術終將被新技術 X 所取代，不久新技術 X 又會被另一個新技術 Y 取代（如圖 2-6 所示），故技術將在不斷創新和改良中，蛻變進步（賴士葆、謝龍發、陳松柏，2005）。若欲由技術取得競爭優勢，不只要擁有世界上最佳的技術，更需要不斷地在該技術上精益求精，亦即不管技術是在企業間或國家間進行移轉，均不足以因此產生全球性的競爭力，要有全球性的競爭力就必須得不斷地在技術上創新，研發新的技術(Betz, 2003)。

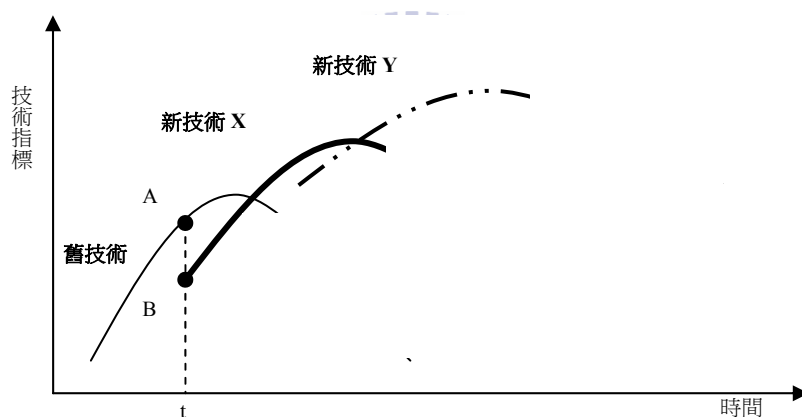


圖 2-6 新舊技術關係圖

資料來源：修改自賴士葆、謝龍發、陳松柏（2005：32）。

事實上，技術創新不僅要致力於技術本身的精進，仍需結合市場對於技術的需求：芬蘭知名手機大廠 Nokia 本擁有約 35% 的市場佔有率，但卻在 2004 年初大幅下滑到 29%，主要是因為過於專注手機功能技術的提升，忽略市場需求，未能及時推出照相式與折疊式手機，在產品和服務無法獲得市場的青睞下，逐漸被其他如 SONY、Samsung 等廠牌所取代（高子羽，2004）。由此可知，市場需求的牽引將促使技術的創新，技術創新透過商業化的過程，則將進一步創造實質的經濟利益，即若技術創新無法創造任何的經濟價值，則該項創新僅能算是學術上的成就，對於整體社會與經濟發展並無太大的實質貢獻(許瓊文等，2005：45)。

楊佳翰和徐作聖（2007）進一步主張產業的創新發展策略應涵蓋產品研發設計、產品驗證測試、市場及銷售、物流及運輸、銷後服務、其他支援活動等六大領域，進而將之用於企業的運作和經營。綜合以上所言，產業的創新策略不應只專注於技術創新，而是需擴展到各個層面。

三、產業集群的創新

產業的創新尚包含產業集群間的創新，當一產業可依投入和產出的部分及上、下游產業連結的關係劃分為多個領域時，其發展形態屬於「垂直」導向，如鋼鐵業與礦業、交通運輸、營建業所產生的垂直連結。反之，如該產業無法以投入—產出的關係劃分，則該產業的發展形態即屬於「水平」導向。產業集群(industrial clusters)係指一群擁有正向水平與垂直連結的產業，產業集群的創新成功仰賴於使用者與生產者密集且持續的接觸，結合生產者的「做中學」(learning-by-doing)與使用者的「用中學」(learning-by-using)，二者在知識、技術和服務流動的「互動中學」(learning-by-interacting)中相互得利。一國之產業是否存有相關產業(related industry)與支持產業(supporting industry)則將決定其國家競爭力的強弱 (Kotler et al, 1997: 201,203)。產業集群的內部互動效應可分為產業集群內的互動效應與相關產業在產業群中的互動效應(Kotler et al., 1997: 204-208)：

（一）產業集群內的互動效應

產業群內之創新效應可分為創新效應停留在原處不動的群聚效應(clustering effect)，以及創新效應會散佈到其他產業的群逆效應(converse effect)。前者係指如汽車、與石化等封閉型產業因其創新所需的固定資本與設備費用高昂，不易遷移到他處執行，使得此產業群中的創新與知識外溢到其他產業群聚的機會很低。相對的，如 ICT 產業的創新可透過資訊科技與人員流動，在不同國家、產業創新系統中流動，與其他產業關聯效果較高，其所產生創新的效應即為群逆效應。

（二）相關產業在產業群的互動效應

1. 雪球效應(snowball effect)乃是結合兩個或兩個以上相關產品的技術時，在所結合的產品技術的功能未改變的情況下，可能會如同滾雪球般地產生新的合成技術，如 3G 手機乃是由電話、相機、錄影機和電腦等技術的結合。

2. 替代效應(substitution effect)是指創新技術源於相關產業在焦點產業與支持產業與所產生的綜效⁵或對立效果⁶，如MSN與Skype等新興網路通訊技術，取代原本email等溝通方式，創造出新的市場需求。
3. 溢出效應(spillover effect)包含技術跨越(crossover technology)和融合技術(fusion technology)兩個部分。技術跨越是某一產業的技術創新可以應用或溢出到其他產業，如 LCD 的製造技術尚可應用到汽車導航器、攝錄影機、液晶投影機等產品中。其次，融合技術則是指在不改變技術的基本特質下，結合兩種不同構想，使得技術產生關鍵性的轉變，如巴西結合農業、機械、化學等領域的技術研發出發展酒精汽車所需的技術。

參、產業競爭與國家創新系統

在知識經濟時代，產業競爭的焦點需投注在知識經濟最重視的「創新」之上；創新的核心在於創意，創意可吸引許多有價值的人力與非人力的資本投入其中，從而衍生出無窮的新產品、新市場、新機會，進而創造更多的財富，並促使人類文明不斷地向前發展。自此而言，創意是推動一國經濟成長和文明進步最重要的引擎，政府必須針對知識社會的特性，塑造產業創新所需要的環境(袁建中、張建清、邱泰平，2004)。

因企業位居全球競爭市場最前線，其創新能力代表國家科技發展的原動力。然研發創新的風險極高，且投資研發創新在全球激烈競爭下，其成效又充滿高度不確定，其中又以大型整合系統或高科技產品為最。故政府應適時的介入其中，藉由國家創新系統孕育良好的創新支持環境與政策，推動產業技術不斷精進，使國民的實質收入得以不斷增加，擁有良好的生活品質。然值得注意的是，創新不該是為了獲得國家競爭力而創新，反是因為創新而具有國家競爭力。

國家創新系統(National Innovation Systems, NIS)係為在以國家為單位的創新系統中，雖有不同的組織或制度，但結合政府、產業、企業、大學等機構創新

⁵ 綜效(Synergy)係指一加一會產生大於二的效果，即當兩個營運的個體合併加總在一起的整體價值會大於個體價值總和。

⁶ 對立效果係指新且好的替代產品及制程對現有產業的廠商所產生的威脅。

能力，以不同形式來促進知識的創造、儲存、應用與移轉，提供政府一個有利於政策形成和執行的基本架構，進而增強創新績效和產業競爭力（國科會科學技術資料中心，1998；徐作聖，1999b；孫智麗，2000）。完善的國家創新系統可使企業結合本身實力與國家整體資源，加速其生產技術的精進，從而帶動經濟成長，達到提升國家競爭優勢的目標（蘇耿賢，2001）。國家創新系統係由政府產業創新政策、國家整體科技系統和環境構面所組成（如圖 2-7 所示）。其中國家整體科技系統和環境構面乃是構成產業創新系統的要素，前者係指如企業組織研發能力、國家教育與訓練系統等國家創新能力及研發基礎結構的完整性；後者則是涵蓋 Porter 所提出國家競爭優勢的生產要素、需求條件、相關產業和支援產業的競爭力、企業策略和產業競爭等。故政府需塑造一個良好的創新與市場環境，讓企業能在此一環境中與全球科技系統產生良好互動，並運用國家的比較優勢來發展其在全球市場上的競爭優勢（徐作聖，1999a）。

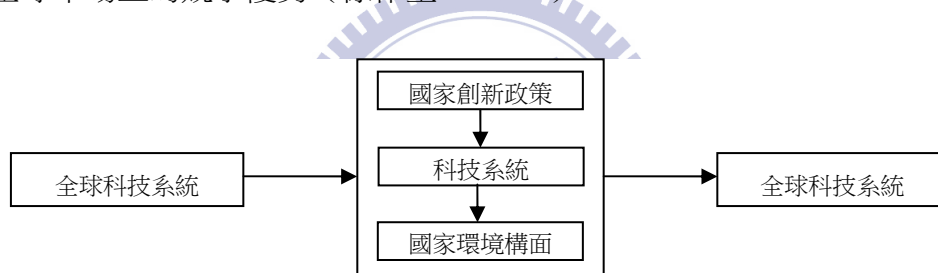


圖 2-7 國家創新系統理論基本架構圖

資料來源：徐作聖（1999a）。

再者，Lundvall 認為生產者與使用者的互動不僅是技術創新的激勵因子，也是國家創新系統的基礎行為，其中二者的互動行性包含知識與資訊的交流與技術合作，亦即「學習」和創新是國家創新系統中的核心活動（黃文谷、張文龍，2004：4）。另一方面，國家創新系統認為在全球創新脈絡之中，人和機構所產生的知識與技術流動為创新的主要關鍵，廠商的創新能力不僅是來自於與國內大學、研究機構、廠商、客戶等單位之間在人力資源和知識流通上頻繁互動的結果，甚至還會與他國的創新系統產生互動（如圖 2-8 所示）。在此一體系下，這些研發主體本身和群體之間均致力於新技術、新生產方法的發展和擴散，政府則應提供一個鼓勵不斷創新的政策架構或是運用國家政策來推動產業的創新，以進一步獲得在全球競爭中的優勢（孫智麗，2000）。

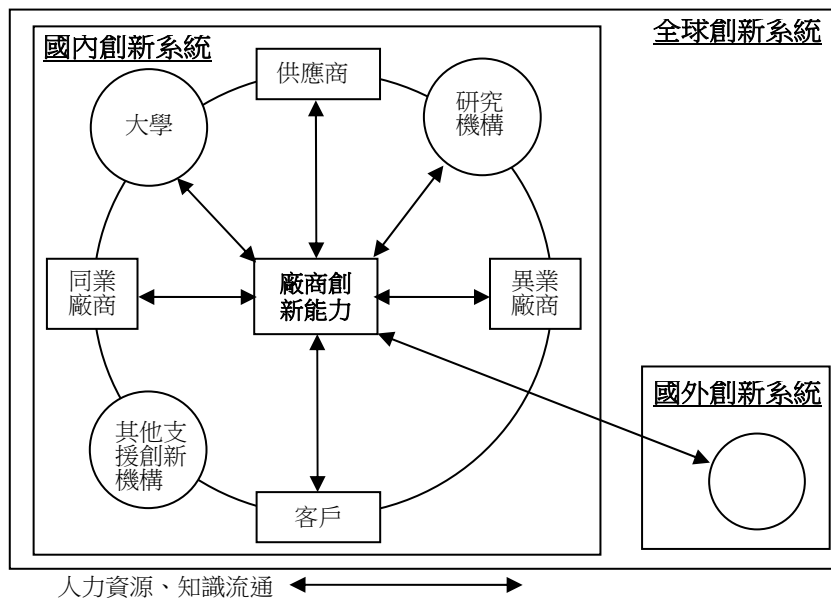


圖 2-8 國家創新系統關係圖

資料來源：孫智麗（2000：4）。

總結來說，在面對全球化與知識經濟的衝擊與挑戰，「創新」乃是從企業、產業到國家均需好好掌握與發揮的重要項目。國家創新系統結合政府、產業與企業的創新能力，完善的國家創新系統則在發展國家競爭優勢上扮演了重要的角色，良好的創新及市場環境，可使企業與產業能整合既有之知識、技術和國內外的資源，運用國家的比較優勢來加速其科技能力的精進，創造出新市場所需之應用與技術創新，產生技術集成、應用與創新的功效，進一步提升企業、產業和國家之競爭優勢。

第三節 國家競爭力與大學之關係

在強調知識與資訊分配、生產和利用的知識經濟時代以及全球化的推動之下，國家不僅是在產品與服務上競爭，同時也是在教育和價值觀上競爭，故國家需適時地調整其教育政策與提升教育品質，以避免被後來居上的國家取代。近年來，世界各地的大學不論是在質或是量的發展上都大有進步，而大學不僅要扮演傳統傳承知識、創造知識和人才培育的角色，也要能利用其在知識、技術的創新、發明上帶動國家競爭力的提升。事實上，即便投資大量的經費在大學之上，大學有優異的研發表現並不能完全地提升國家競爭力。

壹、大學的理念

Barnett (1990)指出大學的價值包含追求客觀真理、研究、博雅教育、學術自主與自由、為質疑提供中立且客觀的討論空間、培養學生批判思考能力與自主性及涵養學生的人格和保存社會的智識文化等。而若以大學的價值為基礎，大體上大學的辦學理念主要有三，一是傳承知識、創造知識，其次是為社會培養適用的人力資本、社會公民，最後是服務社會：

一、傳承知識、創造知識

大學自中世紀初創以來，其最主要的任務並非以增加物質的財富為目的，而是致力於知識的創造與傳承人類文明，為擁有更美好、更方便的生活而努力。係因大學以追求真理為目標，故大學需在超然獨立的學術自由之下，不盲從附和地從事真理的探究，大學對知識的傳承與創新不重視經濟利益的獲得（楊國賜，2006a），因而大學除了發展具有經濟價值的實用學科以外，其亦設立如考古、人類學等並不一定有很高的市場價值，但卻在探索和保存人類文明上極具貢獻之人文學科。在技術創新上，大學主要專精於學科領域的基礎研究，著重在現有技術的改善或新技術的創造，不考慮所開發出來的技術是否具有商業化的價值，僅希冀能藉此對人類的知識和文明有所助益及貢獻（許瓊文等，2005）。

二、培養為社會所用的人力

大學的功能涵蓋知識發展與人才培育等層面。傳統古大學希冀藉由博雅教育 (liberal education)使學生兼通人類文明精粹的知識，擁有良好品行、犧牲奉獻的人格，成為兼具不偏於專門技術的通才，與具備社會意識的社會公民。隨著時代的變遷與經濟發展的需求，也為避免產生學生學非所用或大材小用的現象，大學不再著重博雅教育般的通才教育，轉向以特殊、專門的專才教育培養學生在畢業前即具備實作能力，能將在大學所學到的知識技能運用於工作之中。其次，相較於大學非高等教育的研發機構，鮮少培育人才，多聘用自大學畢業的人才，因此大學比這些研發機構深具優勢的是大學在人力培育上的貢獻，大學教育不僅涵養學生專業的知識和技能，更陶冶學生品格，養成具獨立思考判斷的世界公民，故在全球化、知識經濟的浪潮下，大學必須體認到在強調知識、技術研發之餘，更為重要的是為國家社會培育出優秀的人才（姜麗娟，2004）。

三、服務社會

大學第三種辦學理念、任務即為服務社會。大學的資源與經費多來自社會大眾繳給政府的稅收，故大學應具備「取之於社會，用之於社會」的胸懷，肩負起傳承、創造知識和培育人才的責任，並與社會緊密結合，將最新的知識、技術移轉給產業界，為產業界帶來更多的商業利益與競爭優勢。此外，大學尚為引領社會進步、變遷的舵手，需秉持超然中立的態度，對社會議題持有公允的見解、關懷弱勢，針砭時政，對執政當局提出適切的建言，促進國家社會的改革與進步，以及社會公平正義的落實。

貳、大學對經濟型態轉變的因應之道

知識經濟和全球化改變了全球競爭的型態，促發高度競爭的市場，許多國家的產業結構紛紛從勞力密集型產業轉型為以「知識」為基礎的知識密集型產業，在此一轉型的過程中，各國需針對經濟型態的轉變在教育與職業訓練等制度進行適度的調適，以降低國內勞動人口因產業轉型而產生技能不足或失業的情形發生。Daun(2002)指出歐洲在 1970 年代中期到 1990 年代中期失去世界市場的佔有率、失業率上升及 GNP 指數下跌、成長趨緩時，大部分的歐陸國家與英美兩國便著手進行教育的重建，藉以振興經濟的發展。

1980 年代以降，各國為厚植研發能力與強化國家競爭力，紛紛由高等教育均等之思維，朝向對卓越和品質的追求。然並非所有大學均以追求學術卓越為目標，因相較於一般大學，短期大學與技術學院等則是技術訓練與協助學生做職業準備為辦學目標（戴曉霞，2005）。近年如卡內基基金會等機構依大學性質進行分類評鑑，讓大學除了重視辦學卓越與品質的追求外，也開始認真地思考自身的定位，依其特色和條件分別朝向研究、教學等不同類型發展。而歐盟國家對於大學的研究計畫與績效評估準則亦不再以學術卓越為惟一的標準，反加重了產業關連性等之考量（中華經濟研究院，2001），大學的功能也因此不斷地轉化與調整。

是以，知識經濟體系造成大學所提供的專業勞動市場產生擴張與急速的變化，國家在期許大學能為社會解決更多經濟、社會問題。大學在面對政府財政緊縮，補助日益減少的情況下，不可避免地需積極回應產業經濟發展的需求，向可立即商品化的應用型研究靠攏，擔負起提升國家競爭力之責。種種因素的累加，

更加凸顯大學在傳承知識、創造知識以及培育人才上所扮演角色的重要性，並促使大學朝向多元化的發展，持續調整其自身的功能，回應新世代的變遷與需求。以下分就四方面論述大學面對經濟型態轉變的因應之道：

一、課程與教學的調整

存於大學之中的每一個知識領域都需適度在知識的傳承和創新上回應產業與國家的需求，藉由課程設計幫助學生在彈性、挑戰及鼓勵創新的學習環境中不斷自我突破，進而建構出增進國家競爭力的價值觀與態度。是故，在此需求互動的推拉之間，大學被迫不斷地調整科系結構、課程、教法和更新現代化的設備來因應時代的變遷與社會和產業界的需求(Clark, 1998; Gillespie et al., 2007)。

(一) 全球性溝通能力與視野的培養

一般認為大學是靜止不動的學術象牙塔，但事實上大學會隨著時代、社會環境變動而進行調整，如隨著民族主義和宗教改革的興起，大學原本共通使用的拉丁文逐漸被各國語言取代，而當全球化的浪潮波及高等教育，學生在國際間流動頻繁，如商管碩士等國際學位的普遍化，各大學又開始尋求以國際共通語言來授課，其中以英語授課最為普遍。除此之外，各大學也開始在課程中添加全球性的議題，涵養學生的全球溝通的能力和視野，讓學生在大學階段就便具有全球化的思維，並期許學生進入職場之後，雖有全球宏觀的思考格局，但面對不同國家、不同文化的人時卻可以有在地化的作為，因地制宜(Altbach & Forest, 2006)。

(二) 創新精神的強調

誠如前述所言，知識經濟最為重視的是創新，而創新的動力又來自於創造力，當知識經濟觀念運用於教育時，即為創新精神的強調（高一菁，2001）。甚者，受過創業教育之學生較沒有接受過創業教育的學生容易創業成功與具備創業的意圖(Kolvereid & Moen, 1997; Rasmussen & Sørheim, 2006)。因而近來越來越多的大學開始將創業相關的知能融入課程與教學的設計中，以活動為導向的創業教育教導學生創業成功實例，提供管理、行銷與財務等商業運作相關的專業教育與訓練，希冀學生可以在各方面都能產生有別於過去的構想和作法，進而成為符合當代產業與科技發展所需之「適用」人才，為社會、產業養成能促進社會和經濟發展的有效勞動力。目前歐盟整體高等教育的趨勢即為在正規教育與技職訓練學

程中提供學生創業精神與創新企業相關課程，讓學生有將創新概念實際演練的機會，以期藉此孕育歐洲社會的創新文化（中華經濟研究院，2001；Rasmussen & Sørheim, 2006）。

（三）對跨領域課程的重視

現實生活的交相複雜性與經濟、科技的快速變遷，使得人們所面臨的問題不像以往僅是單純的線性關係或單一獨立事件，反是問題之間存有複雜、相互依存之關係。故現今具有競爭力的人才不再是擁有某一專長的專才，而是能結合不同領域知識、瞭解人性的跨領域通才。於是，涵蓋問題解決、科技與人文的對話之跨領域課程(Interdisciplinarity)日漸受到各國各層級教育的重視，教師開始以跨領域的課程協助學生進行知識、學習經驗的統整。大學不單只是從文學研究、物理學、生物學到教育、公共政策與環境研究等學科均開始進行跨領域之互動與磋商，更有許多如電機與生物領域合作的生物 IC 之跨領域合作計畫也因應而生，日益增加(Klein, 2004)。

二、終身學習的場域

由於知識的半衰期越來越短，若欲不被市場淘汰，人人都必須是終身學習者，不斷地充實自我，學習新知，故終身學習成為不可避免的常態。再加上當一國產業逐漸走向知識密集型產業，對於人力需求改變時，勢必要加強該國勞動人口的在職進修與教育訓練，將員工的技能維持在最新狀態。近年來大學所招收的學生也不再只是青年學子，有越來越多的人在就業數年後再度回到大學繼續學習、攻取學位，大學也為此增設許多在職專班以及開設職業訓練課程和講座，於是大學亦擔負起回流教育的責任，並成為人們終身學習重要的場域之一（楊國賜，2006b；Sporn, 1999; Duderstadt, 2005）。

三、跨國的人員流動

全球化促使企業採取用人唯才的人才雇用策略，企業用人不限於國籍，不再忠於母國的人才。相對地，優秀人才也不再以本國企業為就業的第一考量，不限國家，以進入經營良好的企業為首要目標。故當高水準的人才與優越的企業經營績效相互為用，彼此產生良性循環。此對於學生，乃至學者所造成的影響是，

在大學選擇上他們未必會選擇本國的大學，反欲從全球的大學中尋求最佳的自我成長和就業管道，使自己在未來世界的人力市場競爭中，能獲得更多的機會。在此之下所蘊含的意義是，倘若本國的教育無法為學生或學者提供其未來的經濟價值，則將促使學生及學者向他國移動（司徒達賢，2004）。

另一方面，拜資訊科技發達所賜，有越來越多的大學如麻省理工學院或鳳凰城大學(University of Phoenix)等，開始把教材、課堂的錄影放在網路的學習平台上，人們可以輕鬆地跨越國界學習來自他國大學的知識，不過數位學習卻無法完全取代到他國交流的學習，尤其是部分如醫學等實際動手做的學科與技術，更是無法用資訊科技來取代實體的學習，是故派遣人員到他國學習或吸引他國人員到本國學習仍有其必要性。是以，國家競爭力的提升與維持所需的知識流動無法單靠本國的大學在知識上創新和多元化發展來強化一國之國家競爭力，仍需不時派遣人員到他國學習、訪問或吸引他國人員到本國進行知識的交流。

大學人員在國際流動來學習知識主要是以學生和學者的國際流動為主，其中又以學生的跨國流動佔大學人員的大宗。在冷戰時代留學生所扮演的角色不僅是知識流通的媒介、傳播體，也是美蘇兩大集團為鞏固勢力、拓展政經關係和促進經濟發展的工具。近年歐盟透過伊拉斯謨斯計畫(Erasmus)、伊拉斯謨斯世界計畫(Erasmus Mundus)、學者訪問計畫(Arion Study Visit)和學分轉換制度等，增進歐盟會員國和非會員國的學生、學者間的交流，以及強化歐盟內部的整合(EU, 2007)。因外國學生非但可以學雜費可貼補大學日漸短缺的經費來源，其異於本國的語言和文化也有助於本國學生「全球性能力」的培養(戴曉霞、潘秀櫻, 2006; Taylor, Rizvil, Lingard, & Henry, 1997)。致使外國學生佔整體高等教育學生的比例常被視為一國高等教育的國際化程度，圖 2-9 和圖 2-10 顯示出外國學生佔整體高等教育學生的比例在 5%以上和外國學生目標國的都是國家競爭力排名在前的歐美世界先進國家，這不僅表示這些國家有其學術上、國力上或語言上的優勢，也透露出各國利用獎學金和各種創新手法吸引外國學生的成效。再者，藉由國際研討會的召開，亦可增加不同國家學者、學生的溝通與交流，擴展彼此的視野，激發知識的火花。

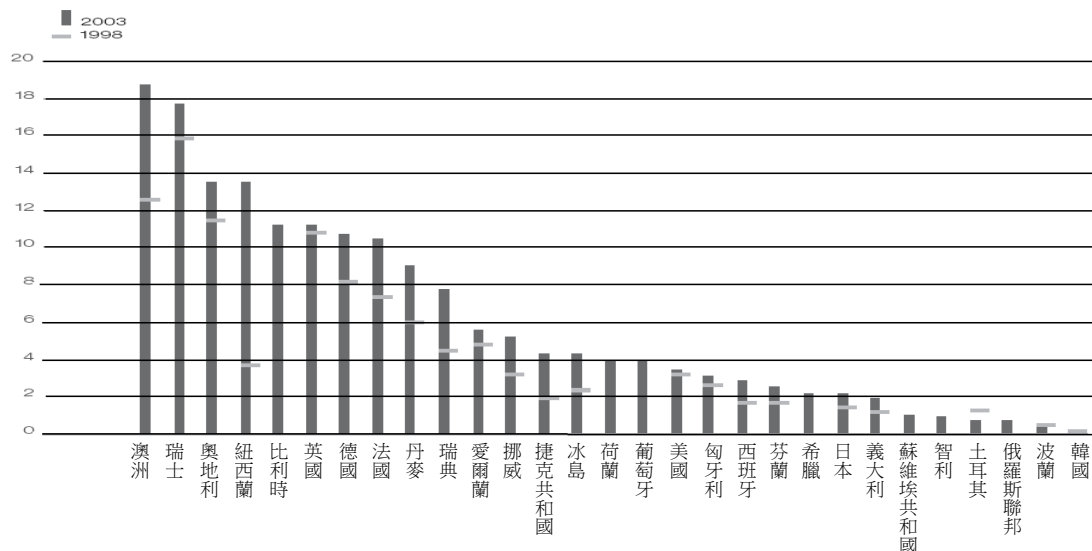


圖 2-9 1998 年和 2003 年外國學生在高等教育所佔之比例

資料來源：OECD(2006).

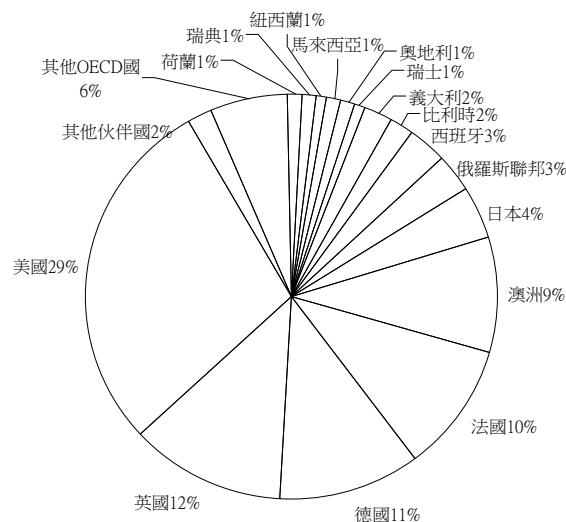


圖 2-10 外國學生的高等教育目標國

資料來源：OECD(2006).

但是值得深省的是在先進國家（尤其是以英美為首的國家）主導的學術研究之下，其他國家則可能因此被迫接受先進國家的準則、價值觀、語言、知識派典，受其宰制與規範（沈宗瑞，2004）。換言之，大學人員的全球性流動不僅可學習他國的長處，促進知識流通，亦可透過外國學生來本國學習的機會，取得學術霸權的地位，以及傳遞本國的價值觀、意識型態。

是以，學生的國際流動除了有助於知識的流通與創新，進而提升或維繫國家的競爭力，也蘊含著一旦本國的大學不能培養高水準的人才，回應國際企業的需求，則將會使得本國大學的畢業生在全球人力資源市場失去競爭力；且當本國

少數優秀的人才選擇進入外國的企業，則將造成本國的企業更快走向衰微，連帶減緩國家社會的進步，削弱國家的競爭力（司徒達賢，2004）。

四、加強與產業界的互動

在知識經濟時代中，科技的日新月異與產業環境的劇烈變化，迫使企業需具備技術創新的能力，以加快發展新技術和商業化的速度，縮短生產週期。而國家科學研究主要來自於大學，使得大學與產業的合作關係愈顯重要。大學除了需擔負起傳統的知識創造和人才培育的責任，更被期待能運用自身的研發能量來協助產業進行研發，使取得相關的技術其在科技研發與創新上的貢獻越來越被凸顯。其次，自 1970 年代開始，各國政府因財政短缺，而大幅刪減大學經費，大學與產業進行合作則可以由產業界獲得適度的經費、設備與人員資助，擴增大學的經費來源。因此，大學在保持其基本基礎研究的水準之下，亦需要配合國家與產業界發展，進行實用領域的研究，積極思考如何將研究成果轉化為新技術，使大學的研究成果能協助企業發展可立即商品化之實用性的產品與技術。

事實上，大學教師卻普遍缺乏產業界的實務經驗，缺乏產業人才需求的資訊與溝通管道，再加上大學體制龐大，對於外在產業需求、經濟變動的反應不僅很慢，甚至還缺乏彈性（林炳中等，2003），故造成大學畢業生有學非所用和大材小用的現象。是以，大學和企業之間的知識交流不應只是單向地一味將知識由大學流向業界，而是需要大學與產業不斷地進行雙向交流。於是，越來越多的大學開始邀請產業界人士到大學演講，分享實務經驗，以及提供學習企業實習的機會，讓學生在畢業進入職場企業前，能對產業生態與工作性質有進一步的瞭解。

故大學加強與產業的互動，可強化大學自身的研發效率，彌補政府研發經費縮減所產生的缺口，強化大學教育、研究與實務的關連性；而企業界則利用大學的研發資源(包括研究人力和設施)從事新興技術的研發工作。故對於國家整體來說，大學與產業的密切互動可增強國家整體的創新研發能力，進而健全國家創新系統的發展，提升國家的國家競爭優勢。為促進國家、產業競爭力的提升，有越來越多的國家以鼓勵、提供資源或經費的方式，促進大學和產業的互動，加強大學教育、研究與產業實務的連結，希望透過產業大學三方面的互動，擴大大學對於社會發展的貢獻，驅動國家競爭力的成長（郭為藩，2004）。

參、大學與國家競爭力之提升

WEF 在 2006 年的全球競爭力指標(The Global Competitiveness Index)指出一國在高等教育和訓練方面的表現與其全國競爭力評比的總分成正相關(如圖 2-11 所示),亦即當一國在高等教育和訓練方面做得越好,其國家競爭力也越佳。此外,大學和國家競爭力間的關係可由大學對國家能量的增進加以瞭解。以下欲將前述四項大學的作為對應到國家能量上,窺見大學對於國家能量的增強:此外,大學和國家競爭力間的關係可由大學對國家能量的增進加以瞭解。

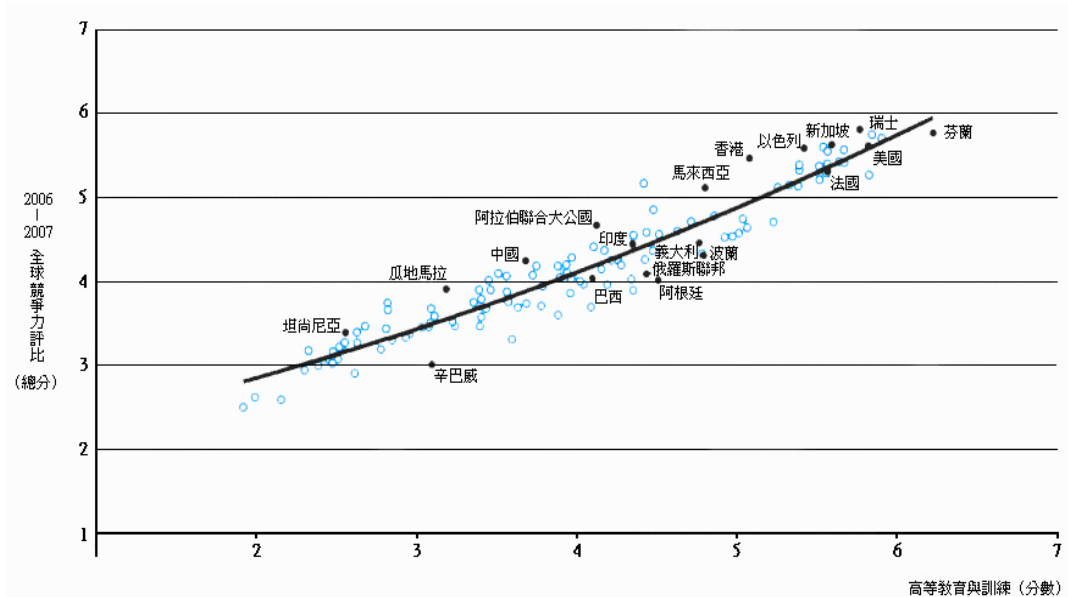


圖 2-11 WEF「全球競爭力」總分與「高等教育和訓練」分數之關係圖

資料來源：WEF(2006) The Global Competitiveness Index.

(一) 強化國家的文化、態度與價值

課程與教學的調整以及鼓勵師生到不同國家進行交流,讓學生體會到各國在文化、態度和價值上的差異,在有形或無形之中培養學生全球溝通能力與視野,進而將此一體認運用於對於國家認同的型塑,及日後職場決策的參考。其次,對於歐美國家來說,大學本是傳遞、保存國家文化、價值的重要機構,但在全球化的影響與網際網路的蓬勃發展之下,他們則可巧妙地利用對學術的主導進行國家文化、態度及價值觀的傳播與強化,傳遞起像是世界主義(universalism)價值的西方價值(Delanty, 2001),無形之中強化了其國家的文化、價值與態度。

(二) 厚植國家的人力資本

人力資本論創始者 Schultz 認為教育為一種可期待其回收效益投資:對個人而言,教育可以拓展人的選擇機會(特別是就業選擇);對社會整體而言,教育

可以改善生產技術的水準，提升生產力（羊憶蓉，1994），當一國加強對教育的投資，將可能縮短與其他國家在創新、經濟成長上的差距（楊國樑、劉漢榆，2005）。故大學不僅可為國家累積創新、跨領域、設計、具宏觀視野的人力資本，尚可為人們終身學習的場域，精進國家人力素質，引領時代潮流。

（三）提升國家產業組織的競爭力

當大學在課程中涵養學生的創新精神、宏觀視野與溝通能力，提供跨領域知識的訓練，成為終身學習的場域，並加強與產業界的互動與合作，都有助於國家產業組織得以在全球競爭市場上不斷在各個層面進行創新的突破，蓄積產業的研發能量，增強產業的競爭力。

（四）展現政府領導能力

大學對經濟型態轉變的因應策略係受到國家政局穩定與否、經濟發展狀況、國家政策走向與政府資源分配之影響，並非全然可以由大學本身即可掌控或達成。因而大學對產業、國家需求因應的作為乃在某種層度上反映了一國政府在國家領導上的智慧與成熟度，展現了政府的領導能力。

（五）匯集國家社會的凝聚力

透過對於國家的文化、態度和價值的重新認識與肯定，人力資本的強化，與產業組織競爭力增進，和展現政府良好的領導能力，不僅有助於人民得以在全球競爭下取得利基點，安居樂業，更進而有助於鞏固國家社會的凝聚力。

本章小結

隨著經濟型態與國家競爭模式的更迭，創新能量日漸取代要素稟賦對於國家競爭力存續的影響，而國家創新系統的建立可整合國家內外部的資源、知識與人力，使得知識與技術之創新在本國與他國之國家創新系統中交流互動，進而奠定良好的產業集群發展基礎，厚植國家、產業之創新能力，強化國家及產業之全球競爭優勢。而大學對經濟型態轉變所做的回應，則具有強化國家的文化、態度與價值，厚植人力資本及提升國家和產業組織等功能，進而強化大學促進國家經濟發展和競爭力之任務。

第三章 國家競爭力與產學合作

經濟發展模式影響了產學合作發展的廣度與深度，故本章將先由產業更迭研析產學合作的定義、方式與發展脈絡，對學術卓越和產學合作進行辯證，思考產學合作的利弊得失，接著第二節再從國家創新系統的角度探討如何透過產學合作的機制來強化國家能量，促進整體的國家競爭力。

第一節 產業與大學之合作

在不同經濟發展模式下，產業會以不同資源、方式建構其競爭優勢，因而產生不盡相同產學合作的深度與廣度，各國因國情差異亦有不同的產學合作模式。故探討產學合作時需國家與產業發展脈絡放入其中，本節將分就產學合作的內涵與產學合作的優缺點進行探討。

壹、產學合作的內涵

不同經濟發展模式有不同的發展需求，不同產業所需的競爭優勢資源亦不相同，即便是相同的產業，在不同的國家同樣也會有不同的發展。在此之中，大學與產業的互動方式也會隨經濟發展模式轉變而改變，如第一次工業革命的產生主要是以煤和蒸氣機為動力，對於大學運作的影響在於要求大學增加對產業需求人才的培育；以電力為主的第二次工業革命導致專業化技術大學(technologically specialized universities)的創生，到了由資訊科技所帶動的第三次工業革命則驅使大學朝向與經濟現實緊密結合及關注大學對知識經濟貢獻的風潮。係由知識帶動科技發展的後工業時代，市場與技術的快速變遷，使產品生命週期越來越短，企業若欲持續進步，擁有市場競爭力，必須以高品質的研發為發展基礎，進行研發工作，但此種研發所需的經費非所有企業都能獨自負擔的，致使加強產業與大學合作之動機（徐宗林，1991；戴曉霞，2000；Symes, 2000）。另一方面，再加上政府對大學的經費刪減和新自由主義的興起，為增取更多外部資源與資金的挹注，愈加強化大學與產業進行合作之動機。以下將先針對產學合作進行定義與分類，接著再進一步從產業變遷的歷史探討產學合作的發展。

一、產學合作的定義

凡所有高等教育系統與產業經濟的互動均屬於大學與產業的連結，實際上大學與產業互動、合作的方式甚多，Vedovello(1997)將大學與產業間的關係分為正式的連結(formal links)、非正式連結(informal links)和人力資源連結(human resource links) 三個類型。正式的連結包含產業界聘請大學教授當技術或營運策略指導顧問，企業委託大學對產品進行分析與測試，及產學簽訂共同研究合約；非正式的連結則有產業內部人員與大學教授私下的接觸，產學之間在專業文獻、技術報告、研究與開發計畫和研究設備上的交流，產業界人士參與大學舉辦的專題研討與會議，以及產業參與大學的教育訓練計畫；而人力資源連結則是涵蓋產學雙方建立伙伴關係、在學學生參與產業研究計畫、產業顧用大學畢業生，以及大學對企業員工施行在職訓練。在這幾種互動關係之中，產業與大學難免會有互動上誤解和衝突，為保障產學雙方的權益和避免誤解、衝突，產學雙方會簽訂如特殊技術領域合作合約、教授個人顧問合作合約和智慧財產權擁有程度之合作合約等類型的合約（康自立，1985；李秋緯，2003；原山優子，2003；耿筠、陳娟娟，2005；Saxenian, 1994; Symes, 2000; Lee & Win, 2004; Carrington et al., 2005）。

產學合作常被建教合作混淆使用，二者的差別在於建教合作的範圍較為窄小，主要是高職階段的學生在政府法令規章保護下到產業界實習，在就業前接受理論與實務結合的職前訓練；而產學合作則是舉凡大學對產業界的技術諮詢和移轉、人力訓練、創業育成等均包含在內，主要目的在於在既有法令規範下，大學和產業可各取所需，自主規劃合作的模式，取得知識或技術，甚至是獲得利潤（如表 3-1 所示）。為更清楚區分產學合作的範疇，教育部 2006 年頒佈的《大專校院產學合作實施辦法》明文定義產學合作為「學校為促進各類產業發展，與政府機關、事業機關、民間團體、學術研究機構等合作辦理之各類研究發展及其應用事項、各類教育訓練相關合作事項與其他有關學校智慧財產權益之運用事項。」意即產學合作係指產業和大學兩個不同領域的成員相互合作，共同從事專案研究、產品開發、製程改善、研究發展等合作計畫，以提升大學和產業潛能的過程；產學過程涉及教師的專業程度、學生生涯目標的職涯準備，以及企業的創新目標與可用資源；產學雙方以契約關係進行合作，其效益有益於合作雙方預期目標的達成。近年由於全球化的影響和跨國企業的蓬勃發展，產學合作不再限於一國國境內的合作形式，跨國、跨產業的產學合作也越來越普遍和興盛。

表 3-1 建教合作與產學合作比較表

項目	產學合作	建教合作
理論	學校理論與企業實務	結合學校理論與實務訓練
合作對象	1.研究機關、公營事業、民營事業研究人員、工程師與大學教授、學生都可以是參與的對象 2.大專校院的各類型科系均可可是企業合作的對象	1.以生產性工廠和學生參與為主 2.以高職階段學校的工業類科為主
合作內容	大學為企業提供技術、營運上的諮詢與協助，並養成為企業所用人才與替企業進行在職教育	1.提供、培養基礎技術人力 2.以地區需要為主
合作效益	企業、大學、學生受益	學生、教師受益
合作範圍	涵蓋教育行政體系的配合、師資交流、設備支援、經費支助、課程規劃、教材編制、彈性學制、研究發展、法令規章等（整合性合作規劃）	以學校見習為主（單位規劃）
合作目的	1.訓練學生、企業員工 2.提供產學雙方學習新技術設備機會 3.提供產業合作開發的暢通管道 4.提供產學雙方自籌經費的來源	1.協助學校訓練學生 2.提供學生學習新技術設備的機會 3.提供穩定的基礎技術人力 4.以輔導就業為前導
合作策略	在法令的規範下，大學可自主規劃經營空間以獲得得合法利潤；產業界則可得到技術或營運上的突破，而獲致利潤和市場競爭力	由雙方依教育主管核定的規章簽約，主要以非營利的方式施行

資料來源：修改自李秋緯（2003：9）。

二、產學合作的方式

產學合作的方式種類繁多，大體上產學合作的方式主要依循著大學教學、研究與服務三大任務的與產業界進行合作（如圖 3-1 所示）：

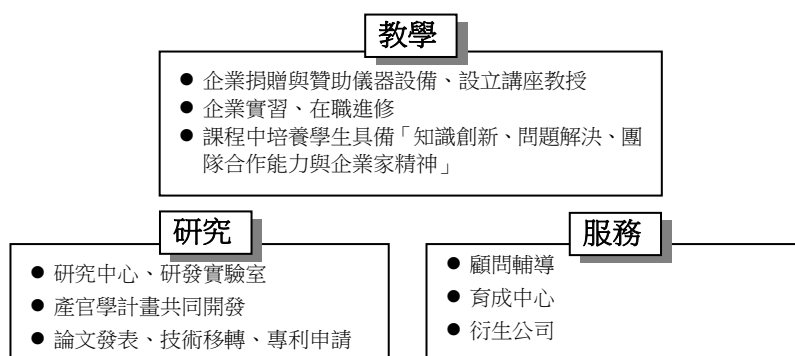


圖 3-1 產學合作的方式

（一）教學方面

面臨知識經濟與資訊社會的衝擊，各國大力推動創新和創業之發展，除了提供創業補助基金，也要求大學增加整合性的課程，開設符合企業需求的課程，培養企業所需之人才。故產學合作在課程設計的施行上，主要是根據企業用人需求，以多元化的課程設計與和企業合作交流，並邀請企業人士以授課或演講的方式把自身在產業實務的經驗知識、技能傳授給大學的教授或學生，將創業之精神融入大學的經營管理層面，並在教學過程中提倡創新概念，與教授如專利申請、專利侵權等創業投資相關課程，增進大學的師生對於產業實務的瞭解，進一步培養學生具備企業家精神及團隊合作、問題解決能力，發揮創意，進行知識的創新。我國近年也舉辦許多鼓勵在學學生、研究人員運用所學、才能和理想設計創業計畫書進行創業競賽（方元宏，2005）。另一方面，大學教授也可到企業界授課，或是開設在職專班的課程，提供產業人士在職進修和繼續學習的機會。

此外，產學合作最常見的是產業界在資金、設備上對大學贊助，此類型的贊助多半是靜態且單向的性質，產學雙方較少有直接、密集的互動，舉凡企業員工接受大學在職進修的計畫與大學學生的企業實習、企業捐贈大學研究經費、研究儀器、設備、教學大樓、贊助大學各類型的學術和非學術活動，以及資助大學設置講座教授等。由於多數國家為鼓勵產業界能與大學有密集性的接觸與合作，並對大學活動有所捐助，便給予捐助大學活動的企業減免稅賦等優惠措施。

（二）研究方面

產業與大學常藉由產官學研究計畫成立合作研究中心、研發實驗室，進行尖端、新興技術的研究與創新，大學教授與學生在合作合約的規範下將研究成果以學術論文或專利等形式發表，展現研究與知識創新之成果（戴曉霞，2000）。而研究與智慧財產移轉的產學合作主要是建立在產學雙方互動密切之上，主要為產學雙方在技術、知識上的共同開發，在保護雙方的權益的合約條文下進行技術授權與移轉，以及專利申請。其中，技術移轉係指將專門技術、知識、技術或文件從移轉者轉移到另一個結合此新知識到其他應用的接受者的一個連串持續不斷的行動過程；不論是移轉者或接受者都可以是單一的個人或是特定的群體，技術移轉由企業內部不同部門的技術移轉、企業間的技術移轉和政府、大學等非營利機構對企業的技術移轉，以及不同國家間的國際技術移轉。一般技術移轉有公開

發表、直接銷售、授權、轉售、合作研發、委任研發、人才租賃與合購(merge)或併購(acquisition)等方式。而成功的技術移轉需經過一種「社會技術學習發展程序」(socio-technical learning and developmental process, TLD process)，即在技術移轉的過程中，除了考慮經濟因素以外，尚須將社會的文化面、組織學習發展過程納入其中，透過有計畫的訓練、強化及研究與發展，方能將技術成功移轉且深植於接受者之中，使技術更加精進並可在新領域成長。在此一類別產學合作的技術移轉主要是希望夠過大學的資源和設備協助產業順利將技術、知識從大學移轉到產業去，並進一步進行技術商品化（賴士葆等，2005；Lee & Win, 2004）。

（三）服務方面

目前產業與大學的知識、技術交流，除前述的技術諮詢、合聘教授移轉技術之外，亦包含成立育成中心與以大學所研發的新技術成立相關的衍生公司 (spin-offs)。育成中心係由企業支付大學設備使用費，利用政府資金與大學的研發人力、設備以及大學專業商業服務和管理服務，進行具市場時效與商機之創業活動；育成中心可將大學多餘的研發資源、設備做一有效的運用，將大學的創新理念與創新技術，發展相關的衍生公司。但因為技術有其模糊性、不可言傳性複雜性，故使得產業和大學在技術移轉合約的簽訂與技術移轉應償付價格的評定上有所爭議，甚至是產生衝突之處，如知名網路部落格網站—「無名小站」從國立交通大學技術移轉出去時，便因移轉金和設備資源使用等問題引起極大的爭議。

另一方面，企業亦以聘任大學教授擔任企業的技術或商業、法律顧問，借重大學教授在技術、商業運作與法律等方面專業知能，提供企業營運之諮詢。此外，許多大企業藉由提供學生清寒或優秀獎助學金，減輕學生的就學負擔，幫助學生完成創新、探險的夢想，藉以回饋社會、提升企業的社會形象。微軟研究院 (Microsoft Research, MSR)與世界各大學的合作關係不僅是提供設備、技術與資金上的支持，每年還會提供固定微軟學者獎學金，鼓勵大學教授、研究生在資訊科技上進行創新的研究(Microsoft Research, 2008)。

三、產學合作的發展

C. Meyer 與 S. Davis (2003)指出近代經濟發展模式可分為圖 3-2 中工業化 (Industrial)、資訊化(information)與分子化(Molecular)三個生命週期，每一經濟發

展的生命週期都須先在萌芽期奠定有關新經濟時期的科學基礎，接著在成長期則會由科學慢慢發展成具有新生產力的科技，隨著科學與科技的深化，在成熟期則會出現新興的商業型態，最後在衰退期社會則會衍生出組織模式；而產學合作的發展也大致依循著此三經濟發展時期之生命週期升落著。以下分就工業化、資訊化與分子化三個經濟發展時期與發展階段來探討產學合作的發展脈絡：

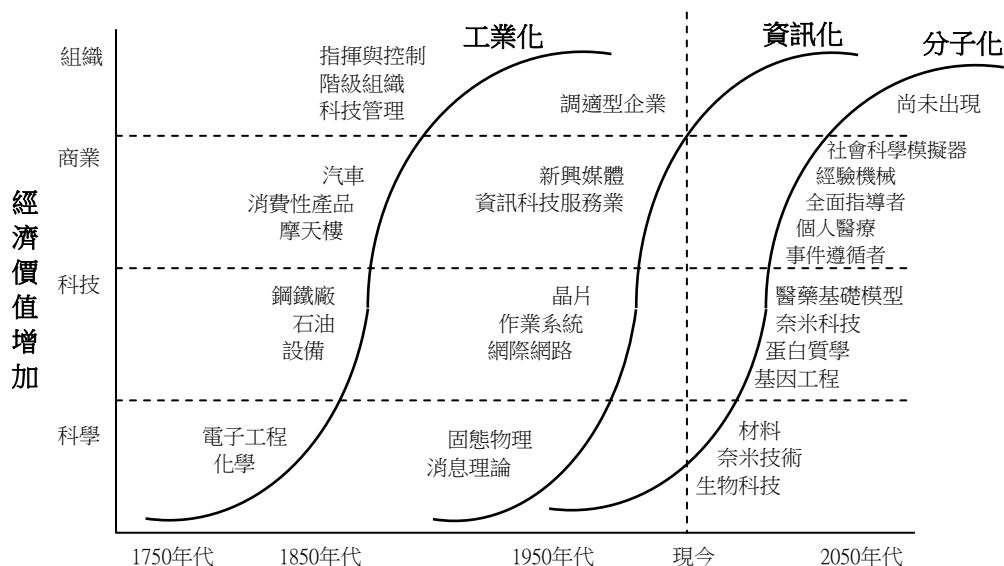


圖 3-2 經濟發展時期與發展階段

資料來源：修改自 Meyer & Davis (2003:20).

(一) 工業化經濟發展時期

14 到 16 世紀的文藝復興將人們從中古時期對神無盡的崇拜拉回對人世關注，開始從自身的經驗上發掘自然界奧秘，積極從事科學新知之開拓，學術研究風氣大興，隨後 17 世紀的科學革命則奠定數學、物理、化學、生物等學科的研究發展基礎，而 18 世紀強調理性邏輯的啟蒙運動更促使自然科學與人文科學擺脫宗教的色彩，發展出如哲學、倫理學、政治學、經濟學等獨立於宗教之外學科；同時，當時各國君主對於科學研究與發明的獎助，更加速機械化的生產與科技的發明，工業革命所需之科學知識漸漸完備。因地理大發現與航海技術的進步，促使歐洲國家大舉向外拓展殖民地與開發新興市場，從殖民地和新興市場所獲得的收益不僅增進歐洲母國的經濟成長，並促發銀行業務的發展與信貸制度的形成，工廠制度因應起，工業邁向機械化發展，工商業的發展日漸蓬勃。

工業革命自英國擴散後，歐洲各國紛紛展開一連串工業化活動，加強高等教育對於工業化發展需求的回應：法國在 19 世紀初即增設許多與工業化相關的

科系，機械、化工、數學、政治、經濟成為大學新興的研究領域；德國更藉由 Humboldt 的大力鼓吹和上層統治者的積極推動，使大學教師在享有學術自由之時，非但要幫助與指導學生從事研究活動，更須加強大學與工業化結合。柏林大學所帶起的研究型大學效應，使德國成為第二次工業革命中最重要國家；英國的高等教育本強調博雅教育和紳士的培養，直到 1840 年代中後期之後方才開始回應工業化的發展需求，設立化學學院(the College of chemistry)與礦冶學校(the School of Mines)，Oxford 和 Cambridge 也在 1860 年代末期設置正式的科學課程，逐漸從原本培養優雅紳士的歷史傳統，走向培養工商社會所需的技術、專業人才；美國 1862 年通過的「莫瑞爾法案」(Morill Act)規定每一州至少需成立一所贈地學院，教授以農業與機業為主的課程，使得實用性課程在美國快速傳播。

第一次工業革命後，產業逐漸朝向製造業為主、服務業為輔的方向發展，核心生產要素為資本、有形資產、勞動；1870 年以後興起的第二次工業革命主要由科學家參與煉鋼業、化學工業、電訊、交通等工業發展，實驗室的發明開始以產品標準化與裝配線方式進行大量生產，高等教育與職業教育對經濟發展的提升也因此逐漸受到重視。但大體上 18、19 世紀大學仍舊以進行基礎性的研究為主，與產業的互動多著重在為產業培養產業所需之人才，尚未有其他密切的合作。

第一次世界大戰世界各國對於國防軍工業產品的需求，促成產業與大學在技術研發的合作日益密切，光學鏡片、毒氣、硝酸鹽等軍工產品即為此一時期產學合作的產物。然戰間期的經濟蕭條中斷了產業與大學的合作關係，直到第二次世界大戰爆發後，國防軍事工業對於技術的迫切需求，大學方才再度與產業重新建立合作關係，英國、美國和德國的大學因在飛航技術、核子物理、雷達等科學原理與技術上有重大突破，故在技術的研發與應用上與產業有密切的合作關係（徐宗林，1991；林玉体，1995；戴曉霞，2000；詹棟梁，2001；郭為藩，2004；黃曉輝，2007；Aldrich, 2002）。

此外，工業化的蓬勃發展促成以利用成本優勢、行銷策略，增加市場佔有率和擴大經濟規模的新興商業模式興起，而機器化生產使生產流程朝向規模化、自動化與集中化管理發展。日漸複雜的商業活動使企業營運開始以科層化的管理

機制對於組織進行有效的指揮與控制，Taylor、Fayol、Weber 等學者的管理理論開始引發大學對於工廠及生產管理的關注和探討。

統合上述所言，在工業化經濟發展時期中大學與產業的合作主要是從無到有，從原本培育產業所需的人才到與國防軍事工業進行技術的研發與應用，並且開始重視管理理論的探討與研究。

（二）資訊化經濟發展時期

因人力資本論的興起和產學合作在二次大戰中發揮了良好的效應，各國政府當時普遍相信加強對大學的投資和鼓勵大學與產業的合作將可以促進國家整體經濟的發展，並且歐美各國為維持戰後社會的穩定，以普設大學、增加對大學經費的補助，協助退役軍人重返學校，大學也因此可以專注學術基礎理論的研發與人才的培育。1950 到 1970 年間，各國的高等教育學生數居快速成長，日本增加七倍，德國、瑞典增加五倍，其他發達國家則是增加二到三倍(Connell, 1980)。

二次大戰後經濟復甦的榮景，帶來許多商機與創業機會，大學亦開辦創業教育課程，回應產業發展的需求。Harvard 大學在 1949 年首創創業教育相關的課程，以開放自由的方式教導學生撰寫商務計畫書、財務管理等創業相關領域之課程，培養學生冒險、創新的精神及與產業銜接之能力。擔任 Stanford 大學副校長的 F. Terman 教授認為大學應該走出學術的象牙塔，成為開發和應用科技成果的大本營。他於 1951 年說服校長與董事會在 Stanford 校園內成立 Stanford 工業園區(Stanford Industrial Park)，將校地承租給對大學發展有利的高科技企業；而園區內的企業亦聘請 Stanford 大學的教授擔任顧問，雇用 Stanford 大學的畢業生。同一時期，Stanford 大學開設「榮譽合作課程」(Honors Cooperative Program)，吸引工程師申請就讀研究所課程，並透過電視教學將史丹福的課程帶進企業內部，為企業提供員工的在職訓練，強化了業界與大學之間的合作關係。由 Stanford 大學外溢擴散的半導體和電腦資訊工業，逐漸在矽谷形成電腦、半導體產業群聚，將矽谷推上全球科技重鎮，成為人才創業與創新搖籃(Saxenian, 1994)。

再者，蘇聯於 1957 年成功發射 Sputnik 號人造衛星刺激美國在大學學術研發投入的經費成長了七倍，大學致力於基礎性研究，其中以消息理論、固態物理

等電子通訊、物理論發展最為發達，電腦的技術也從真空管、電晶體發展到積體電路。充足的教學與研發經費使得大學缺乏與產業合作從事實用性或商品化技術的研發，而戰後產業的蓬勃發展，與部分企業急欲擴大影響力、加強產業形象，開始自行成立研發實驗室，僅聘請大學教授擔任顧問，鮮少與大學有相關的合作計畫。因此，大學與產業的合作與互動在 1950 年代到 1960 年代降到冰點。

1970 年代石油危機的爆發，導致全球經濟的大衰退，由於各國政府財政問題，和各類經費間的排擠效應，各國政府開始檢討高等教育的績效，普遍縮減對於大學經費上的支持與贊助，要求大學應積極回應經濟發展需求。故在被迫自籌財源的情況下，越來越多的大學為了增加經費來源，開始多方開拓經費來源，除了提高學費增加收入之外，並且也積極與產業界建立合作的機制，希冀可以透過合作計畫或是創投公司，從產業界、政府爭取到更多的經費、資源，以便更有機會從事更新、更高深的研究，保持在學術界的優勢地位(Clark,1998; Leslie, Oaxaca & Rhoades, 2000; Slaughter & Rhoades, 2004)。此外，大學也可以透過產學合作，與企業共用特殊的設備儀器、技術、圖書，甚至是研發、顧問人員，藉以節省龐大的經費支出。

二次戰後美國將大量的資源投入國防科技和民生健康領域的研究，造就美國在航太、醫學、生物技術上優越的領先地位，然自 1970 年代開始由於歐洲、日本的競爭力逐漸增強和全球經濟形態的轉變，使得美國在科技領域的領先優勢飽受威脅，再加上當時由聯邦政府所資助的研究成果乃是歸聯邦政府所有，美國大學的研究依舊以基礎研究為主，僅少數如資訊科學和腫瘤學等領域方才有應用型的研究。為改善此一問題，加強大學和產業界的互動與合作，Birch Bayh 和 Robert Dole 兩位參議員於 1978 年提出「大學及中小企業專立法案」(The University And Small Business Patent Act, 通稱拜杜法案(Bayh-Dole Act))，拜杜法案 1980 年通過之後，聯邦政府允許美國大學接受聯邦政府資助研究的成果可以申請並保有專利權，與研究發明者分享權利金，讓大學可以從聯邦金援研究中獲取利潤，因而美國大學開始從基礎型研究轉向應用型的研究，美國的專利和授權的數目都大量增加。拜杜法案不僅催化美國的學術研究商業與私有化，更使得聯邦政府可以透過政府的資金分擔新科技的研發風險，扶持新興科技產業之發展結

合產業界的力量，並使得聯邦政府資助的研發成果得以發揮其最大的效益。而美國成功的經驗使得世界各國也群起效尤，紛紛制訂鼓勵大學與產業合作的相關政策或法律（范文昇，2005；Mowery & Ziedonis, 2002）。

在石油危機前大學從事許多科學基礎研究，資訊科技基礎建設已日漸完備，1983 年美國軍方選定 TCP/IP 作為標準的通訊協定，奠定日後網際網路的基礎，隨著晶片和作業系統技術的發達與個人電腦的普及，網際網路於 1980 年代後期日漸蓬勃；1991 年芬蘭 Helsinki 大學的學生 L.Torvalds 自創 Linux 作業系統，免費開放原始碼，提供電腦使用者下載、修正。Linux 作業系統的出現大幅降低企業、消費者購買電腦的費用，進一步帶動資訊科技市場的發展。Linux 作業系統係屬一種開放資源(open source)，舉凡對程式設計有興趣的人都可以對 Linux 作業系統進行研發，因而促成跨國開發開放資源的風潮。

當全球劇烈競爭、技術生命週期縮短和研發成本的增加等競爭環境的改變，傳統的產業管理已無法因應，故需在管理策略上進行調整，如將研發組織分權化與扁平化、科技研發朝區域化和全球化發展或者與競爭對手合資或組成策略聯盟（余序江、許志義、陳澤義，1998），而產學合作的模式也逐漸隨此商業管理模式的改變而有所調整。Stanford 大學體認到 1950 年代所成立的技术移轉辦公室(Office of Technology Licensing, OTL)已無法應付資訊科技時代日漸複雜的科技與法律問題，故 Stanford 大學法學院結合學者、法律專家、產業人士、研究生等力量，於 1992 年成立網路社會中心(the Center for Internet and Society, CIS)，針對新興技術與法律問題進行研討。在 IBM、LG 等會員每年需繳納 15 萬美元的會費，藉以共享 CIS 的研發成果，獲得 Stanford 大學教授的專業諮詢與延攬優秀的畢業生(Stanford Center for Internet and Society, 2008)。此外，Microsoft 和 Intel 等公司為維持其競爭優勢，開始與世界各知名大學簽訂合作計畫、提供技術、設備與財務資源，以朝向新興的尖端技術發展。

資訊通訊產業的技術發展成本較其他產業低，甚至僅需幾台電腦便可進行創業，因而在此一時期有許多如 B. Gates、楊致遠與 D. Filo 等大學的在校生或畢業生，成功地以其創意與所學的新興技術創辦 Microsoft、Yahoo 等知名企業，大

學也從技術移轉與校友回饋捐贈中獲得不少收益。其中以 Stanford 售出 Google 的股票，獲得高額的技術移轉金最為出名。L. Page 和 S. Brin 兩位 Stanford 大學博士生 1998 年在學校的協助下創立 Google，並將 Google 的公司股票作為繳交給 Stanford 大學的權利金。2004 年 Google 股票上市後，Stanford 大學隨即將股票賣出，獲得 3 億 3 千 6 百萬美元的技术移轉收入，Stanford 大學也因此成為當年度獲得最高額技術移轉金的大學(Google, 2008)。

同時，大學產學合作對象不再限於本國企業，擴大到與外國企業進行合作，甚至還和多國企業與不同區域之大學共組產學合作聯盟。如 Intel 為保持在微處理器中的領先地位，與 UC Berkeley、Cambridge 等頂尖大學進行合作，在大學附近設立實驗性研究室，從其所欲探究的研究領域中，挑選出富產學合作經驗，且有過良好合作關係的教授，以藉此進一步取得研究社群所產生的一部份成果，並將前置研發成本分散到更為寬廣的研究圈中(Tapscot & Williams, 2006)。簡言之，資訊化經濟發展模式的產學合作不僅是在類型上或是互動的頻率上均較前一個時期來得深與廣。

(三) 分子化經濟發展時期

分子化經濟發展時期雖仍在初步的發展階段，但因能源危機和環保意識的上揚，大學與產業的合作關係從二十世紀後期日漸密切。隨著生物科技、材料、微電子等產業的蓬勃發展，知識和技術的創新已成為企業獲取市場競爭優勢的來源，許多企業紛紛以與大學進行研究合作的方式，投入生物科技、奈米技術和材料的基礎性研發，以取得未來在基因工程、蛋白質學、奈米科技與醫藥基礎模型等領域的發展先機(Mowery & Nelson, 1999; Meyer & Davis, 2003)。

自 1953 年 J. Watson 與 F. Crick 發現 DNA 的雙螺旋結構後，基因工程與分子科學界掀起大規模的技術革命，提供醫學、製藥業發展新醫療技術與新藥的學理基礎。係由於分子化時期的產業需要較深厚的學理基礎，進行長時間的基礎研究，方能稍有突破，因而不論是生物科技、奈米技術或是材料產業的研發，均需長時間投入大量的資金、人力、物力來進行研發，故這些產業往往需有政府大量的經費資助、研究設備提供，以及大學龐大的教學、研究體系等基礎建設的支持方能有所發展(Mowery & Nelson, 1999)。

美國大學的生物學研究經費 1980 年代前主要係由國家科學基金會(National Science Foundation, NSF)資助，研究成果多發表於期刊與學術會議。1984 年以促進研發、鼓勵創新和刺激貿易的國家合作研究法案(National Cooperative Research Act)通過，大學和產業在聯邦法律的保障下，可以組成技術移轉聯盟，進行合作研究。自此之後，多數從事分子生物相關領域研究的教授大多持有公司股票，或擔任企業給職之技術顧問，生物科技的研究經費來自企業的比例日益擴大。而生物技術的改善與新興生技醫藥公司的興起，大幅度促進生技醫藥產業的蓬勃發展，並使得原本封閉的製藥產業開始走向垂直分工或與其他企業進行策略聯盟，甚至還與各國的大學進行跨國的醫藥研究，加強知識與技術的流通與學習(洪裕宏，2005；Teitelman,1994; Mowery & Nelson, 1999)。但大學同時卻也受限於和企業簽訂研發合作合約，無法將研究方法和研究成果與整個研究社群所共享，其中又以遺傳學領域影響為最(Duderstadt, 2004)。

分子化經濟發展時期較前一時期最大的不同點在於其高成本的產業技術研發，使得此一時期的產學合作多由大學教授掌控與產業的互動。因為生物醫藥產業需要投入大量的資金、設備進行新興技術的研發，除了此一類型的研究需有政府、其他金融機構或是企業在資金上的資助以外，企業在技術研發上更需要與大學密切互動，聘請教授擔任顧問，進行技術與知識交流，而此一時期自大學衍生出去的公司多由教授主導，大學與參與計畫的教授亦從技術移轉計畫中獲得豐厚的經濟收益(Mowery & Nelson,1999; Duderstadt, 2004)。

表 3-2 依據上述探討可總結出在不同經濟發展模式下產學合作的方式具有不同的特色：

表 3-2 不同經濟發展模式下的產學合作特色

經濟發展模式	產學合作的特色
工業化 經濟發展時期	<ol style="list-style-type: none"> 1.從無到有 2.培養產業所需勞力 3.配合軍事工業在技術上進行合作
資訊化 經濟發展時期	<ol style="list-style-type: none"> 1.調整課程與教學回應經濟發展需求 2.提供在職訓練的課程與學位 3.大學增加商業導向的研究 4.與產業共用研究設備、研究人員 5.建立育成中心、技術轉移中心與研究中心 6.企業任用大學畢業生和聘請教授擔任顧問 7.申請專利與授權、發表學術論文 8.教授、學生自行創業 9.大學獲得校友在資金、設備上的資助
分子化 經濟發展時期	<ol style="list-style-type: none"> 1. 產學合作研究計畫經費高 2. 產業與大學在研究方面的合作日益密切

資料來源：本研究整理

貳、產學合作之利弊

社會大眾對於大學的期許係為追求學術卓越，為人類的知識文明貢獻心力，使全體人類擁有更美好的生活，然究竟大學向產業靠攏對於學術的追求，甚至是大學自身的發展究竟是利多於弊，還是弊多於利，則需詳加分析、辯證。

一、產學合作的優點

產學合作均有利於大學與產業雙方之益處，因而使得大學與產業的合作關係得以延續，以下分就大學與產業兩方面進行探討（徐作聖，1995，1999；曾孝明，2004a；郭為藩，2004；江雪嬌，2005；Riis, 2001; Lee & Win, 2004; Tapscott & Williams, 2006）：

在大學方面，大學因著重於創新、前瞻、基礎性的研究工作，與產業合作不僅可以增加政府、企業對大學經費、設備儀器的支持，亦可降低大學學術理論與企業實務之間的落差。進行應用型研究和技術移轉所產生的效益，不僅可以呈現社會對大學的投資在學術界和產業界之實質效應，為大學開拓經費來源，更能藉由知識的傳播與擴散，加以彰顯大學對人類文明發展之貢獻。此外，當大學的研究成果可為產業界或學術界突破瓶頸、提供專業服務，大學所衍生出的公司也

較具市場競爭力，學生在受過揉合理論與實務的教育及訓練，不僅能有較好職業選擇，甚至創業成功的機會也較大。

在產業界方面，產業界與大學共享資源和研究設備，贊助大學的發展，非但能節省其研發成本、獲得政府的支援與補助、分散企業營風險，進一步成立新的研發中心，並且還可以為企業搏得良好的社會形象與聲望。其次，產業亦可以透過與大學的合作吸收對最新的技術、科學新知，彌補其研究能力之不足，雇用能隨即融入工作需求的畢業生，降低職前訓練所需的時間與成本，企業內部的員工也可以持續接受專業的在職訓練，激發組織內部的研發創新能力。再者，企業可以透過聘用大學教授為顧問，在技術、公司營運策略上獲得相關的建議與協助。

大體而言，產學合作對於學術界與產業界之效益如表 3-3 所示：

表 3-3 產學合作的效益

效益	大學	產業界
提升對科技發展的認識	✓	✓
分散風險		✓
成本節省	✓	✓
彌補研究設備、技術上的不足	✓	✓
激發內部研發創意	✓	✓
招募新進研究人員與員工訓練		✓
有助於成立新的研發中心		✓
獲得良好的形象與聲望	✓	✓
獲得政府支援	✓	✓
提供畢業學生良好出路	✓	

註：✓表示擁有產學合作的效益

資料來源：修改自徐作聖（1995: 301）。

二、產學合作所產生的問題

產學合作表面上看似對於產學雙方都有益處，然而在產學合作光鮮的外表之下卻潛藏了許多尚待解決得問題：

（一）研究成果公開與否和持有權的問題

知識經濟除改變現今企業的型態和價值結構外，亦帶動對於知識的保護。在激烈的競爭環境中，任何的競爭者都快速地模仿新興的創新技術或概念，使產品價格降低，使原本提出創新的企業的報酬降低，模仿所帶來的效應嚴重的話，甚至會讓企業失去市場上的競爭優勢，而企業則可利用專利制度來預防此一問題（徐作聖，2000）。由於美國具有全球最大、最開放的市場，故美國專利數的獲

得被視為一種衡量創新的指標，然而雖然專利獲得的質與量是產學合作績效指標之一，但事實上產學合作最終的目的並不在於產生多少專利，而在於如何為產學雙方創造如有效率地產生基礎性或路障型的專利和保護智慧財產等價值（曾孝明，2004b）。另外一方面，由於產業界擔憂營業秘密或研發成果外洩的問題，常會拒絕大學公開發表有關產學雙方的合作經驗，或是大學對其的個案研究。

但當過度強調對於企業商業機密的保護，將不利於學術發展，甚至是與學術的本質產生衝突的，尤其是當學術研究結果若對企業或其產品有負面影響時，大學或研究者則會陷入遵守與企業簽訂之合約和學術道德的兩難之中(Bok, 2003)。站在大學的立場上，大學的研發成果若要能對知識的提升、累積有所幫助，則需仰賴於公開的自由發表與傳播，如果缺乏公開發表與傳播的機制可能會造成研究的重複，時間與資源的浪費，影響甚至還可能會延宕重要問題的解決及人類知識文明的進步。其次，因產學合作多屬團隊型的研究工作，研究生常是參與成員之一，甚至研究生的論文主題就是產學合作的內容，若礙於商業機密而使研究生無法自由討論其研究主題，不但違反學術成果公開發表、交流的理念，也阻礙了學生的學習機會，甚至還可能會發生研究生指控教授盜用他們的研究成果，圖利教授握有股份的企業。

再者，不少大學的行政人員認為產學合作的研究成果乃是研究者利用大學的各項資源所獲得的成果，因此他們認為大學應該享有研究成果經濟利益的優先掌控權，但也有大學教授認為，研究最重要的是創新的點子或想法，故應該大學教授應該享有該成果。不過，也有人認為產學合作所需的資源和人力有部分是來自於政府的投資與補助，而政府的經費又源自人民的稅收，所以研究成果的智慧財產權應該要歸全體社會大眾所有（戴曉霞，2000），所以學校行政部門與教授也會因為專利權使用費的分配方式或雙方合資事業的管理方式產生衝突。但究竟產學合作所得研發成果要算是屬於學術界、社會大眾所共有的公有財，還是應受保護的企業私有財，仍舊是目前產學合作最具有爭議性的問題。

（二）研究導向的衝突

產業界競爭激烈，講求時效性，若能在越短的時間內做出比對手更好、更先進的產品，便可取得競爭上的優勢，強調的是知識的可應用性，故產業界往往

希望學術界的研發成果能夠直接商品化，推出市場。但實際上大學的科技研發常離商品化卻有一段落差，且對於大學來說，大學所追求的是長期知識的累積與發明，在於生產對人類文明有貢獻的知識，偏重於長期性的基礎研究（戴曉霞，2000；Symes, 2000），而不是將技術商品化，因此大學常會認為產業界要求提供應用型的技術或將技術商品化，是強人所難的事情(Lee, 1996)，所以大學仍舊是認為將新的科技研發商品化的工作還是必須仰賴於產業界。值得注意的是，當大學向產業靠攏時，大學在研發、創新時會漸漸開始去考慮所產出的知識、技能是否能商業化，是否能達到利益的最大化(Clark, 1998)，當大學過於在乎其研究發展的實用性時，將會使得偏廢其原本對於人類知識文明進步的重視，漠視那些看似沒有經濟價值的知識與技術，不利於整體人類知識文明的累積和進展。

（三）產業對於大學學術自由的干擾

產學合作除了會干擾到大學公開發表、交流和研究方向之外，還可以因為產業對大學有贊助關係要求大學只呈現對產業有利的言論或研究成果，或者是要求大學的課程、教學需有一定程度地配合產業的需求，干預大學課程的設計與實施，如在課程融入具經濟潛力的貿易語言、科技資訊，教學過程中需使用合作伙伴的產品，聘請產業界人士擔任講師，大學甚至為了迎合產業的雇用人員需求，而在培養學生批判思考能力上做出妥協(Barnett, 1990; Symes, 2000)，上述這些作為都會干擾到大學最引以自豪的學術自由，迫害到大學的學術發展。

（四）大學教授的角色衝突

由於現今大學教授升等、評鑑的標準多是計算教授論文、著作發表的質與量，以及少部分的教學成效與學生意見，鮮少將專利申請、產學合作的參與列入評比之中，因此在缺乏鼓勵產學合作的又因之下，大部分的大學教授多半對於將研究成果申請專利並進行技術移轉興趣缺缺，且多半有「與其撰寫專利申請，不如撰寫學術論文」的傾向（江雪嬌，2006）。再者，以往大學教授僅需專注於研究與教學，校外的的工作僅是像擔任學術期刊編輯、研究計畫和獎助的審查委員等服務性工作，但教授當與產業合作時，在校外的工作時間卻大幅增加，尤其是當研究成果的衍生公司興起，大學教授在新創公司所投注的時間和心力也越來越多，甚至偏廢了原本其所應承擔的學術責任（戴曉霞，2000）。而在教授的聘任上，部分決策人士甚至會以申請人是否能為學校帶入大筆企業捐助或是其研究能

帶來大筆商業利益納入任用的考量(Bok, 2003)。故為固守大學的學術水準和學術的中立性，部分大學或政府機關制訂規範，來確保大學教授能履行他們應履行的責任與義務，在教學、研究或其他學術領域有所貢獻。同時，亦有給予大學教授彈性的選擇空間之作法，教授某一段時間可用不等的形式被借調或聘任到產業界去工作，以減少大學教授角色間的衝突。

第二節 國家競爭力與產學合作之關係

壹、產學合作對國家競爭力的貢獻

一般認為教育投資對於國家發展除了有從學校教育得到知識之經濟效益，亦有壽命增加、民主化程度提升等因教育所獲得的非經濟效益（張芳全，2007；McMahon, 2000）。而國家科技能力係由多種創新活動與產業所構成，科技發展將決定國家核心競爭力，McMahon 在 2000 年的研究則指出一國對高等教育的投資越多，就有助於國家的高科技輸出與產業的轉型。然「教育投資」是一種看不見的投資，教育投資往往需要等上數年、甚至是數十年的時間的才可以看到效益，無法在短時間內就可以得到投資報酬。即人力資本理論將教育的投資與收益過度理想化，其僅關注教育投資的收益和效果，但卻未能「具體」有效地衡量教育對於人力素質的改善或教育的發展究竟能帶給國家整體發展多少好處（羊憶蓉，1994）。即便在上一章提到大學的發展與國家競爭力良窳有正向相關，然卻無法正確地計量究竟在大學投入多少經費與資源可以獲得多少增進國家競爭力。

另一方面，曾孝明（2004a）也指出二十世紀世界各國的產業發展和該國 GNP 的關係為當一國的 GNP 越高，其產業越偏向進入障礙高、競爭力較佳的高科技研發與製造，該產業對相對勞力素質和創新的要求也隨之升高。故研發與創新資源投入、產出與中間轉換過程等影響最終的產業競爭力的技術因子便顯得格外重要，並且影響著國家經濟的發展。OECD 在 2007 年的研究分析中發現世界主要國家自 1996 年到 2006 年的研發經費佔 GDP 的比率約在 2%以上，且每年以穩定的速度持續增加之中。在這十年內研發經費平均佔 GDP3%以上的國家包含以色列、瑞典、芬蘭、日本等國，其中以色列、瑞典研發經費的平均支出更是佔 3.8%以上的 GDP，位居所有國家之冠（如表 3-4 所示）。

表 3-4 歷年主要國家研發經費佔 GDP 比率

(單位：百分比 Unit: %)

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	平均
中華民國	1.82	1.91	1.98	1.97	2.08	2.18	2.31	2.38	2.45	2.58	2.17
澳洲	...	1.47	...	1.51	...	1.69	...	1.78	...	...	1.61
奧地利	1.69	1.77	1.88	1.91	2.03	2.12	2.23	2.22	2.41	2.45	2.07
比利時	1.83	1.86	1.94	1.97	2.08	1.94	1.89	1.87	1.86	1.85	1.91
加拿大	1.66	1.76	1.80	1.92	2.09	2.04	2.01	2.01	1.98	1.97	1.92
丹麥	1.92	2.04	2.18	..	2.39	2.51	2.58	2.50	2.45	2.43	2.33
芬蘭	2.70	2.86	3.16	3.34	3.30	3.36	3.43	3.45	3.48	3.45	3.25
法國	2.19	2.14	2.16	2.15	2.20	2.23	2.17	2.15	2.13	2.12	2.16
德國	2.24	2.27	2.4	2.45	2.46	2.49	2.52	2.49	2.48	2.51	2.43
以色列	3.03	3.19	3.67	4.45	4.77	4.75	4.45	4.43	4.49	4.53	4.18
義大利	1.03	1.05	1.02	1.05	1.09	1.13	1.11	1.10	1.10	...	1.08
日本	2.87	3.00	3.02	3.04	3.12	3.17	3.20	3.17	3.33	...	3.10
南韓	2.48	2.34	2.25	2.39	2.59	2.53	2.63	2.85	2.98	...	2.56
荷蘭	1.99	1.90	1.96	1.82	1.8	1.72	1.76	1.78	1.73	...	1.83
挪威	1.63	...	1.64	...	1.59	1.66	1.71	1.59	1.52	1.49	1.60
新加坡	1.49	1.81	1.90	1.88	2.11	2.15	2.12	2.24	2.36	...	1.81
瑞典	3.51	...	3.62	...	4.25	...	3.95	3.71	3.89	3.82	3.82
瑞士	...	...	...	2.53	...	...	...	2.90	...	...	0.68
英國	1.81	1.80	1.87	1.86	1.83	1.83	1.79	1.73	1.78	...	1.81
美國	2.58	2.62	2.66	2.74	2.76	2.66	2.66	2.59	2.62	2.62	2.65

資料來源：行政院國家科學委員會（2007: 33）。

科技創新乃是提昇產業國際競爭力與驅動國家經濟成長的關鍵因素。科技創新可分為需求推力(demand pull)與科技推力(technology pull)。需求推力為市場競爭和消費者需求迫使科技以不斷創新來獲取競爭優勢；科技推力則是指因對教育投資和產業人力培育所產生新的科學觀念、知識和技能，運用在產業、社會與國家，進而促使國家各層面生產力提升的推進力(Clark & Guy, 1998)。技術、知識移轉與國家競爭力之關係可以利用 IMD 2007 年的研究數據，進行知識移轉與國家競爭力排名的皮爾森相關分析，分析結果發現二者間達到顯著相關($r=0.862$, $p<.01$) (如圖 3-3 所示)，亦即知識的移轉對於國家競爭力的有著極度正向相關。

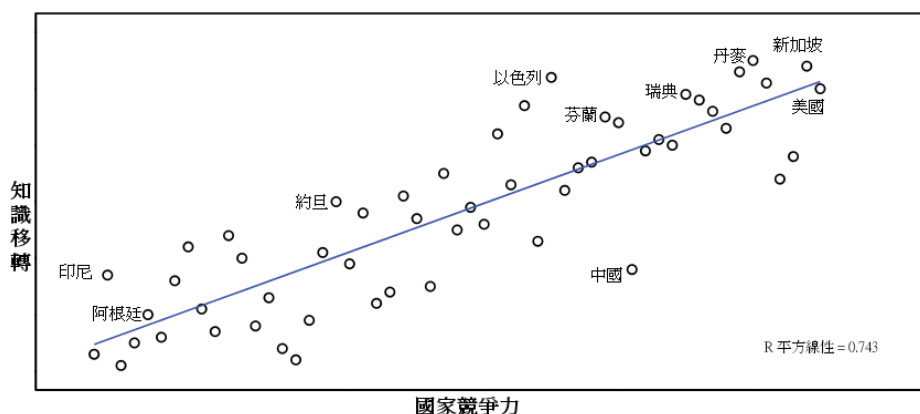


圖 3-3 IMD 2006 年知識移轉與國家競爭力之關係

科技創新為開發中國家相當重要的經濟發展因素，故新興工業國家和發展中國家不斷致力於技術的創新和轉移，以促進經濟的發展。係因大學與科技機構不只要扮演新科技創造者的角色，更需擔負起技術性員工的提供者及調和經濟與社會轉型的媒合者之責(Lee & Win, 2004)。自 1970 年代開始，產學間交流互動之蓬勃發展在開發中國家或已開發國家均已是一種普遍的現象(Vedovello, 1998)。如亞洲四小龍即因以技術為利基目標，致力於將技術轉換成世界級產品，漸在全球競爭市場嶄露頭角，增進其經濟成長，獲致有別於世界其他競爭者的相對優勢。

當再利用 WEF 在 2005 年所做的成長競爭力排名，進行產學研究合作與成長競爭力的皮爾森相關分析，則可得到二者的關係達顯著($r=.706, p< .01$) (如圖 3-4 所示)。其次，若以 IMD 2007 年的研究數據，進行在職訓練與國家競爭力排名的皮爾森相關分析，則同樣可達顯著相關($r=.618, p< .01$) (如圖 3-5 所示)。此一分析結果顯示國家競爭力與產學合作與在職訓練有其高度相關的關係，良好產學互動關係與機制將可帶來穩健的國家競爭力。故當知識的創新與擴散成為國際競爭之要項，如何掌握知識、訊息與人才的流通來提升國家知識、技術創新的能力，即成為各國矚目焦點。而各國便開始加強產學之間的合作關係，逐年擴增對研發和產學合作激勵之經費(Ahlbäck, 2005)，希冀大學能為產業升級、國家競爭力有所貢獻，故提供大量的產學合作經費以促進產學之間的合作。

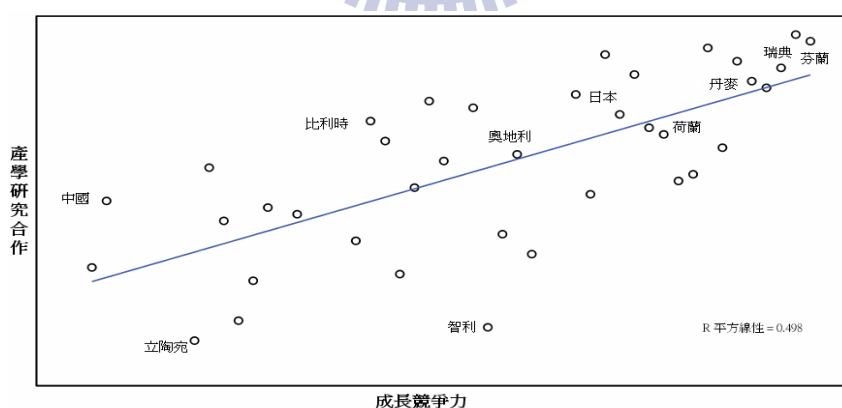


圖 3-4 WEF 2005 年成長競爭力與產學研究合作之關係圖

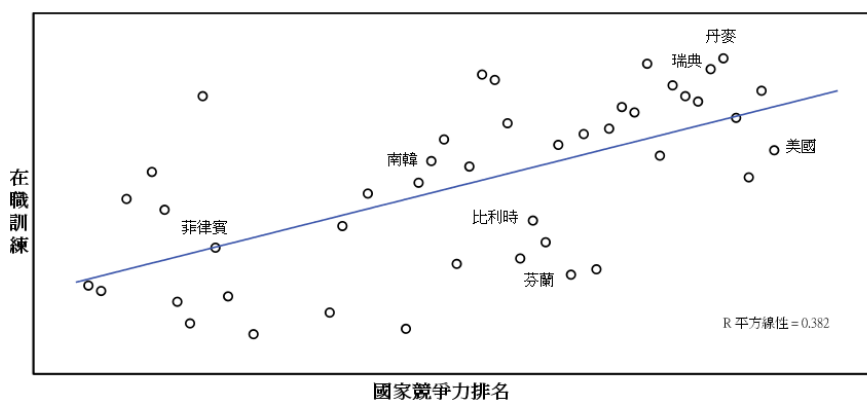


圖 3-5 IMD 2006 年 在職訓練與國家競爭力排名之關係

即便產業與大學在教學、研究與服務等方面上進行合作可以得到節省研發成本、加速技術、知識擴散的速度及獲得政府補助等好處，然表 3-5 卻發現在以色列、南韓、瑞典、芬蘭和荷蘭等國的企業逐年增加對高等教育的研發經費支出的同時，比利時、加拿大、丹麥、德國、英國及美國等國企業對於高等教育的研發經費卻日益減少，但比利時和德國的高等教育卻仍舊有將近 12% 研發經費係來自於企業的支出。此一現象並非因為企業已無法從與大學合作互動的過程中獲取利益，而是與企業受到全球景氣低迷、經濟衰退的影響大幅度減少研發方面的支出有關；企業雖然減少對於大學研發經費出資的比例，不過卻以不同的產學合作研發計畫、人才培育計畫、各式校園活動，增加與大學的互動，用較少的成本支出獲得較多的人才、知識、技術的交流與互動。

表 3-5 主要國家高等教育研發經費之企業出資比例

(單位：百分比 Unit: %)

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	平均
中華民國	...	3.03	4.75	4.13	3.23	3.25	4.21	5.16	5.78	5.56	4.34
澳洲	...	5.31	...	4.88	...	5.08	...	5.68	...	...	5.24
奧地利	...	1.75	...	...	...	4.05	...	4.47	...	...	3.42
比利時	11.23	11.14	10.53	11.83	12.67	11.37	11.56	9.99	10.86	...	11.24
加拿大	9.82	9.41	9.05	9.55	9.39	8.63	8.34	8.22	8.25	8.26	8.89
丹麥	3.42	...	2.08	2.03	3.01	4.23	2.70	3.02	2.36	...	2.86
芬蘭	5.23	4.52	4.71	5.57	6.70	6.16	5.82	5.83	6.51	6.56	5.76
法國	3.05	3.36	3.42	2.70	3.07	2.86	2.66	1.76	1.64	...	2.72
德國	9.74	10.54	11.31	11.63	12.19	11.83	12.59	13.18	14.14	...	11.91
以色列	4.32	3.61	4.11	3.69	4.88	4.90	7.57	...	...	...	4.73
義大利	...	...	...	...	...	...	...	...	1.42	...	1.42
日本	2.43	2.26	2.26	2.50	2.34	2.81	2.88	2.77	2.82	...	2.56
南韓	14.91	13.06	10.79	15.89	14.26	13.86	13.57	15.90	15.19	...	14.16
荷蘭	4.34	4.96	5.10	7.03	7.05	6.66	6.83	...	...	...	6.00
挪威	5.25	...	5.08	...	5.82	...	4.98	...	4.74	...	5.17
新加坡	5.39	4.13	5.34	6.02	4.28	2.48	3.99	2.65	1.71	...	4.00
瑞典	4.80	...	3.88	...	5.50	...	5.46	...	5.16	...	4.96
瑞士	...	7.11	...	5.12	...	5.98	...	8.67	...	...	6.72
英國	7.10	7.28	7.29	7.10	6.03	5.57	5.16	4.86	4.60	...	6.11
美國	7.27	7.45	7.39	7.09	6.49	5.81	5.26	5.08	5.04	4.89	6.18

資料來源：行政院國家科學委員會 (2007: 33)。

相較於過去沈浸於學術卓越的追求，歐盟的高等教育機構不再以追求學術卓越為唯一目標，反是加重了產業關連性等考量，不斷地強調產學合作的重要，且因知識工作者需透過持續學習新知，方能有效執行其工作，故歐盟各國也開始推動終身學習觀念的具體落實。除此之外，歐盟各國的大學也開始在正規教育與技職訓練學程中開設創業精神與創新等相關的企業管理課程，希望能藉此帶動整體社會創新文化的建立（中華經濟研究院，2001），歐盟國家目前主要政策趨勢是除了持續支持正式的產學合作研究之外，還特別著重在鬆綁大學及研究機構與產業界交流的管制，容許大學教授可以在進修期間或以借調名義在產業界工作，並有計畫推動大學與研究機構之人員流動與產業界交流，擴大產學雙方的人員學習的深度與廣度。日本則是在面臨人口高齡化與少子化的衝擊下，經濟產業省為存續日本長遠的發展，不僅投資 4.2 兆日圓建立延攬優秀留學生在日本就業的機制，提供為留學生期兩年的日本留學、研究費用，希冀亦能借此提高日本的國家競爭力，另一方面，更於 2007 年投入 4 億日圓加強產業與大學之間的合作，提升產官學的研發創新能力(Ministry of Economy, Trade and Industry, 2007)。

故在知識經濟與全球競爭的脈絡下，大學已無法躲在象牙塔中為研究而研究，反需配合產業的需求訓練出高知識水準的人力，並將研發成果提供給產業及轉換成商品，讓大學的知識與技術的研發能導入產業界、為產業界所用。除此之外，大學除了要給予學生專門學科的教育之外，還必須要強化學生對於如英文等強勢國際語言的能力，進而並帶動國家創造財富與經濟成長 (Odin& Manicas, 2004)。同樣地，產業界也不只是知識的使用者，也應多與大學進行實務經驗的交流，在科學知識的創新上與大學的研究相輔相成（江雪嬌，2004）。

是以，在激烈的全球競爭中，能否有效地透過產學合作來發揮一國整體的研發績效，儼然已成為提升產業和國家的競爭力的關鍵因素。故政府在規劃教育政策時須審慎考慮應用何種產學合作的機制來使教育體系中的知識與人才符合產業的需求。但這裡必須強調的是，真正有利於提升國家競爭力的教育政策應該是以「教育發展」來建構「產業發展」，而不是用「產業規模」限制「教育規模」。

貳、國家創新系統中的產學合作

在全球化與知識深化浪潮的推動下，為滿足技術創新的需求推力，各國政府也將追求科技與創新的競爭優勢列為施政的首要目標之一，不僅設立相關促進創新活動之媒介機構、給予從事科技研發、創新的機構在政策、經費上的支持以外，亦訂定相關的法令與規章制度規範人員與社會互動之關係，建構健全之創新基礎建設，增強大學與產業界的交流，以期新技術與知識得以發展與擴散，將其知識轉換為高附加價值的產品及服務，並利用科技的變革來增進人民的福祉（吳榮義等，2003；曾孝明，2004a；Niosi, 2002; Carlsson, 2006）。

國家創新系統係將國家視為一個創新系統，在此一系統中政府、產業、企業、大學與研究機構透過彼此的互動與學習，進行知識、技術的創新、應用與移轉，並與他國之國家創新系統進行交流，擴展其創新、合作範圍，藉以提升產業創新績效與增進國家競爭力。雖然國家創新系統極為重視企業、大學、政府機構對知識、新技術的創造與擴散，以及知識、資金與人員如何在這些機構中流動；但是大部分深植於人腦的知識有其內隱性，甚至需從社會脈絡加以理解，因而此種知識需透過人員的流動方能使知識得以流動(Niosi, 2002; Metcalfe & Ramlogan, 2008)。再者，知識的擴散因與其地域接近度和個體連結度密切相關，使得知識的擴散是極度區域性，而非全國性或國際性的，導致產業群集的產生，以及加重研究型大學在產業集群中所扮演的角色，故許多跨企業便透過合作研究計畫或雇用素質良好的外國人才(Carlsson, 2006)。

有效的技術移轉則必須要有策略規劃並建立移轉的機制，這些機制可能是技術移轉中心、資訊交流網路或是利用特殊團隊來實現技術移轉的有組織計畫。另一方面，良好的語言能力雖然不會是技術轉移最重要的因素，但缺乏共同的語言將會是專業及知識有效移轉的障礙，因此目前國際上的強勢語言—「英文」的深度教育就顯得格外重要，尤其是沒有基本的英語能力，管理者無法與在其他國家的同事及客戶溝通(Khalil, 2000)。

WEF(2007)進一步指出產業群聚的創新環境與政府政策會影響企業的創新能力的發展，因而一國政府需建立良好政策與就業機制，發揮大學在科技推力上

人才培育的機制，讓大學所培育之研發人才得以在其就業市場發揮其長才。表 3-6 中即可看到芬蘭在 2003 年到 2005 年每一千人的就業人口中即有近 17 位左右的研究人員，雖遠高於其他國家，但卻有逐年下降的趨勢；反之，瑞典、日本、義大利與丹麥等國則是逐年增加研發人才在就業市場中的比率。

科技需透過適當和有效地運用，方能為產業創造附加價值，帶來利潤；否則，即便投入再多人力、物力與資金所進行技術的研發與創新，仍無法為產業創造價值或增進整體經濟發展。表 3-7 呈現出 1997 年到 2006 年世界主要國家企業研發經費佔產業附加價值之比率，此表反映出企業研發經費佔產業附加價值的比率很小，企業研發經費佔產業附加價值之比率十年平均下來最高的國家—以色列，也只有 4.56%，其次是瑞典的 4.47%，其主要原因在於企業是直接運用技術，間接運用到科學，企業多從事應用型的研發工作，然能創造較多經濟價值的突破式創新比改良式創新需要更多學理基礎的基礎研究，而此類研究所需耗費的經費往往不是企業本身所能負擔的，故導致企業投入研發的經費較難對產業有極高的附加價值。

表 3-6 主要國家研發人力之每千就業人口研究人員數 (單位：全時約當數 Unit: FIE)

	2003	2004	2005
中華民國	7.85	8.30	8.94
澳洲	...	8.39	...
奧地利	...	6.26	6.89
比利時	7.46	7.77	7.87
加拿大	7.48	7.75	...
丹麥	9.05	9.52	10.18
芬蘭	17.72	17.34	16.51
法國	7.73	8.01	8.15
德國	6.94	6.95	7.15
以色列	2.91	2.97	3.39
義大利	10.63	10.64	11.03
日本	6.84	6.93	7.88
南韓	4.5	5.05	4.91
荷蘭	10.35	...	10.47
挪威	9.08	9.11	9.23
新加坡	9.38	9.68	10.25
瑞典	11.11	11.32	12.73
瑞士	...	6.08	...
英國	5.85	5.73	5.8
美國	9.92	10	9.69

資料來源：行政院國家科學委員會 (2007：40)。

因此，政府應致力於加強產業與大學之間的合作，制訂產學合作相關之法律、規章制度，提供經費的補助，以及建立增進產學合作之相關中介機構，有效地結合產業、大學、國內外之內外部資源，將大學或其他官方研發出來的技術移轉給產業，利用知識、人員、資金的流動，使技術得以從創造來源移轉到可以有效運用該技術的地方，適切地使用科技來創造價值，建構國家創新系統之交流互動網絡，藉以創造財富和提昇國家競爭力。

表 3-7 1997 年到 2006 年主要國家企業研發經費佔產業附加價值之比率

(單位：百分比 Unit: %)

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	平均
中華民國	...	...	1.65	1.64	1.75	1.79	1.93	2.04	2.18	2.30	1.91
澳洲	0.97	0.90	0.85	0.97	1.13	1.20	1.25	1.30	1.41	...	1.00
奧地利	...	1.60	...	...	...	1.99	...	2.12	2.31	2.32	2.07
比利時	1.90	1.91	2.02	2.07	2.20	2.00	1.92	1.89	1.86	1.84	1.96
加拿大	1.35	1.43	1.42	1.54	1.72	1.58	1.52	1.50	1.44	1.38	1.49
丹麥	1.89	2.15	2.29	...	2.61	2.78	2.87	2.75	2.70	2.60	2.52
芬蘭	2.67	2.84	3.17	3.44	3.39	3.41	3.57	3.56	3.66	3.63	3.33
法國	2.06	2.00	2.04	1.99	2.06	2.10	2.02	2.03	2.01	2.03	2.03
德國	2.15	2.20	2.40	2.48	2.47	2.49	2.54	2.49	2.47	2.49	2.42
以色列	2.86	3.13	3.76	4.95	5.41	5.48	4.89	4.97	5.04	5.13	4.56
義大利	0.72	0.71	0.71	0.73	0.74	0.76	0.73	0.73	0.78	0.77	0.74
日本	2.68	2.78	2.78	2.83	3.06	3.15	3.20	3.19	3.40	...	3.01
南韓	2.40	2.18	2.15	2.38	2.69	2.61	2.76	2.98	3.15	...	2.59
荷蘭	1.56	1.48	1.59	1.53	1.53	1.44	1.50	1.53	1.51	...	1.52
挪威	1.37	...	1.38	...	1.37	1.40	1.44	1.26	1.16	1.10	1.31
新加坡	1.12	1.39	1.53	1.49	1.70	1.70	1.66	1.81	1.95	...	1.59
瑞典	4.04	...	4.18	...	5.10	...	4.64	4.30	4.55	4.49	4.47
瑞士	...	...	...	2.68	...	...	...	3.11	...	...	2.90
英國	1.70	1.70	1.81	1.76	1.76	1.74	1.68	1.61	1.61	...	1.71
美國	2.63	2.72	2.76	2.86	2.83	2.66	2.65	2.56	2.60	2.62	2.69

資料來源：行政院國家科學委員會（2007: 39）。

本章小結

在國家創新系統中，大學與產業合作並不單只是將大學的研發成果及訓練有加的創新專業人才移轉給企業，使之獲取利益，更也不只是大學或產業要藉由產學合作的過程得到更多資金、設備的補助，而是大學需要透過與產業合作、交流的機會肩負起協助國家經濟發展的任務，並在強烈競爭的壓迫下為提升產業與國家的國際競爭力貢獻心力。而產學合作的成功有賴於政府對於產學合作媒介與機制的規劃，以及國家研發人才素質之提升，進而強化大學與產業的知識、技術的交流，將大學、產業合作的研發成果商品化、滿足市場需求，以研發成果帶來創新收益，促進產業升級與經濟發展，增強國家整體競爭能力。

第四章 北歐三國之國家競爭力與產學合作

北歐三國係屬技術後進國家，自 1980 年代採取「後起者優勢」策略，切入資訊通訊技術產業及生物科技等產品生命週期即將大幅成長的產品領域，善用內外部資源，多方擴展產業、國家發展所需之核心能力，構建產業發展所需之基礎建設，進而增強其國家創新系統，促使產業升級，擴大市場、客戶群，強化在全球競爭市場之競爭優勢。傳統上，北歐的高等教育為公眾服務，政府支持大學的經費與設備，學生可免費就讀大學，但政府也對大學有一定的掌控權。惟近年北歐三國政府逐漸有去中心化(decentralization)與賦予大學自主的現象。政府減少對於大學的經費補助，使得一向仰賴於政府補助北歐的大學不得不向外尋求新的經費來源，增加與產業界的合作。也因為可參與大學事務的外部機構增多，越來越多人開始關注於大學的辦學績效、創新與競爭力，強化大學師生的國際交流與合作，希冀大學能對於區域與國家社會經濟發展有所貢獻，增強國家創新系統的發展(Kalpazidou Schmidt, 2006)。

本章旨在探討北歐三國之國家競爭力與產學合作，第一節首先著重於北歐三國產業發展與國家創新系統的概述，第二節到第四節深入研析芬蘭、瑞典和丹麥三國產學合作的發展脈絡與內涵。最後，第五節再由北歐三國產學合作對於創新能量的促進，加以研析北歐三國產學合作對其國家競爭力之貢獻。

第一節 北歐三國產業發展

壹、 產業概況

北歐係位居歐洲大陸偏遠北部，靠近北極圈，長時間的酷寒和缺乏豐厚天然資源，使得北歐人不得不向外發展，獲取資源。匱乏的資源與海上的不確定性，讓西元五世紀到十六世紀縱橫於北海、波羅的海一帶的維京人，較其他的民族更強調團隊合作、民主和平等的重要性，並養成冒險犯難、重視創新的文化(Flaherty, 1993)。身為維京人的後裔，芬蘭、丹麥、瑞典等北歐蕞爾小國承襲維京人冒險、創新、好平等的性格，發展為講求社會正義與平等的福利主義國家。因體認到國內市場狹小，天然資源有限，北歐三國以開放的態度積極地向海外發展，將人力

資源視為國家最重要的資產，著重學生創意、團隊合作與獨立思考能力的養成，努力化弱點為優勢。

為加強北歐國家間的合作關係，二次大戰後北歐各國政府分別於 1952 和 1971 年成立北歐理事會(Nordic Council)以及北歐部長理事會(Nordic Council of Ministers)，每年定期針對北歐國家的經濟、貿易、教育等議題進行討論，簽訂合作計畫(Nordic Council of Ministers, 2007)。同時，芬蘭、瑞典和丹麥三國為加強與歐洲國家的互動與合作，分別先後加入歐盟，目前已在經濟、文化、教育等方面的政策上配合歐盟的相關關定，芬蘭甚至還為了加速與歐洲經濟的整合，以及增強芬蘭與其他歐洲國家貿易的流通，在 1999 年將貨幣從芬蘭馬克改為歐元。

北歐三國本以林木、礦產等資源密集的產業為主，但隨著生產成本高漲、東歐、印度和中國大陸等國家崛起，及全球競爭型態轉變所浮現之傳統產業面臨產業外移和失業率上升的問題。北歐三國自 1980 年代起便投入大量的研發經費，透過研發投入與人才培育、交流，及吸引海外人才加入研發工作等方式，用高素質的人才和創新研發加強產學合作，並以科學園區發展產業聚落，促使產業轉型或升級為知識密集型的產業，進而降低產業對要素稟賦依賴，強化產業競爭力。即便芬蘭與瑞典分別在 1990 年代因經濟衰退發生大規模的失業，然透過此一產業升級與轉型的方法，使其由 1995 年高達 10% 以上的失業率，逐漸降低為個位數（如圖 4-1 所示），並因此提升其國民所得，使其成為高度工業化、自由開放的市場經濟，高所得的福利國家。以下將簡述北歐三國的產業發展概況：

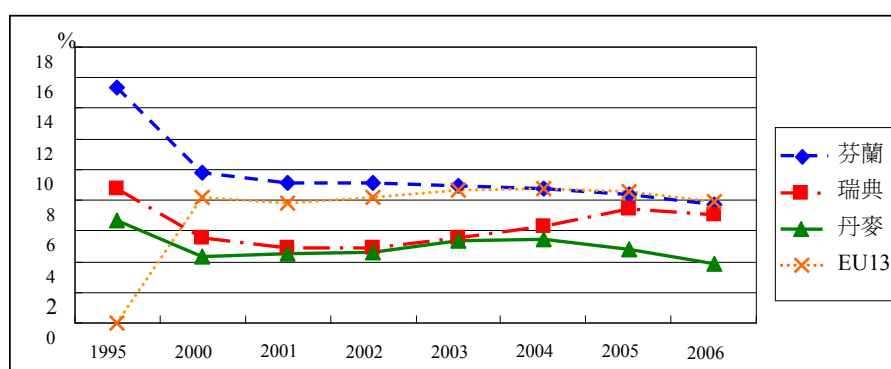


圖 4-1 北歐三國與 EU13 國 1995-2006 之失業率

資料來源：Nordic Council of Ministers (2007) :16。

⁷CIA(2008)於 2007 年的統計資料中，丹麥的 GDP 高達 37,400 美元，為三國之最，其次是瑞典的 36,900 美元，以及芬蘭的 35,500 美元

一、芬蘭

芬蘭位於北緯 60 到 70 度間，有四分之一的土地位於北極圈內，受到冰河作用的影響使芬蘭氣候嚴寒、境內多冰蝕湖，而芬蘭的礦產資源亦相當有限，惟近 70%的國土被針葉林覆蓋。狹小的國內市場迫使芬蘭企業不得不向外發展，形成芬蘭以外銷為導向的經濟模式。1860 年代到 1950 年代芬蘭以生產要素為導向的林木業為主，自外國引入產業發展所需的技術，接著再以低廉的價格將成品外銷至海外，藉以彌補國內市場狹小的問題。此一仰賴外國市場的經濟模式易受到世界經濟循環與外匯波動的影響，無法為芬蘭奠定持續成長的良好基礎 (Steinbock, 2001)。

二次大戰後，芬蘭因冷戰緊張的政治局勢，並未接受馬歇爾計畫的經濟援助，僅以其豐沛的林木資源發展林木造紙業，獲取國家發展所需的資金。但由於蘇聯要求芬蘭以工業產品賠償鉅額戰款，故迫使芬蘭在 1950 年代中期迅速發展工業能力，逐漸從資源密集的林木造紙產業，走向工業化的製造業 (Ahlbäck, 2005)。1960 年代芬蘭為了增強整體國家的科技創新能力，平衡區域發展，於開始新設大學、技術學院 (Mauri, 1997)。1967 年芬蘭成立國家研究與發展基金會 (Finnish National Fund for Research and Development, Sitra)，主要提供創業投資基金給創新與高科技產業，協助成熟的技術進行商品化。1970 年代末期芬蘭政府更進一步調整芬蘭的科技管理體系，在 1979 年成立主導全國科技研究與發展的國家技術委員會 (National Technology Committee)，藉以推動其國家創新系統的建設。

1980 年代芬蘭政府為隨著全球經濟變遷調整國家發展策略，便以大量的教育和科技研發投資，將芬蘭產業從資源密集的農工業，提升到知識、技術密集高科技產業。芬蘭政府在此時期積極地發展科技，訂定國家創新策略，成立大量以應用為主的科技學院 (Steinbock, 2001)。芬蘭於 1983 年在工業貿易部之下設立國家技術發展局 (National Technology Agency, Tekes)，承擔促進企業、大學、研發機構共同進行技術與產品研發之責。為了加強芬蘭全國的科技研發與產業發展之整合，1987 年包括芬蘭總理、工業貿易部部長、教育科學部部長、財政部部長等重要內閣官員，以及勞工工會主席、大企業總裁與學者專家共同組成芬蘭國家科

學與技術政策理事會(Science and Technology Policy Council of Finland, STPC)，每年召開四次例行性會議，商議芬蘭科技、創新政策的走向，規劃芬蘭全國之研發經費的分配（孫福全、陳寶明、王文岩，2008；Werner, 2003; Tekes, 2008）。

芬蘭真正的經濟結構改變來自於 1990 年蘇聯解體的影響。芬蘭本有 50% 的出口量來自蘇聯，然芬蘭與蘇聯以貨易貨的制度卻隨著蘇聯的解體而崩解，造成芬蘭工業產品的出口量大幅衰退，國際貿易停滯，使得芬蘭經濟於 1991 年到 1993 年嚴重衰退，失業率從 3% 急速攀升為 20% (Ahlbäck, 2005)。直到芬蘭政府降低幣值，提升外貿競爭力，整體國家經濟方才回穩。為重建國家整體經濟發展，芬蘭引入「國家創新系統」的概念，於教育、研發工作上挹注較 1980 年代多一倍的經費，培養大量的工程、科學人才，並統籌各機構之研發創新能力鼓勵人員流動，積極加強政府、企業與大學的知識、技術交流，協助傳統企業轉型為知識型產業（康來詠，2004；Wagner & Vocke, 2001；Werner, 2003）。芬蘭政府甚至為了能更便捷地與其他歐盟國家進行經濟貿易的互動與交流，在 1995 年加入歐盟之後，隨即在 1999 年改用歐元，加強與歐洲國家的貿易流通(Bergman, 2008)。

此外，係自知小國自然與人力資源之有限性，無法多方發展不同產業或進行多領域之研發，故芬蘭於 1980 年代末期、1990 年代初期，依己之特性與資源，將資訊通訊與生物科技列為重點發展產業，用經費補助來引導科技研發的走向，藉以刺激各組織間的交流與合作，建立起大學間、產學間之研究合作網絡（劉聰德等，2007）。

甚者，由於資訊科技的影響力在知識經濟與全球化脈絡中日顯重要，積極發展 ICT 產業被芬蘭政府視為解決高失業率和高齡化社會等社會問題的主要方法之一，欲借 ICT 產業的發展來增進國家競爭力與就業率。芬蘭在 1995 年加入歐盟的同年提出「資訊社會」(Information Society)的構想，投入資訊通訊科技的研發，鬆綁對電訊業的控制，大力發展 ICT 產業，以多元化的方式來結合新科技，提出各種促進經濟的方案(康來詠，2004)。芬蘭的 ICT 產業也因芬蘭加入歐盟，利用歐洲 GSM 標準成立的契機，與歐洲其他國家進行整合，在行動電話與網際網路業上密集的合作。

Nokia 長久以來扮演芬蘭經濟創新領域扮開拓者，Nokia 的公司歷史宛若小型的芬蘭經濟發展史；隨著政府政策推動發展無線通訊服務，Nokia 成功在 1990 年代開始快速成長，帶動芬蘭在手機、電子通訊等資訊服務業上的發展，Nokia 不僅因此成為國際無線通訊主導大廠，亦成功地將芬蘭從經濟危機的谷底拉向擁有良好國家競爭力的國家之列，使芬蘭的經濟快速走向創新導向為主的經濟。雖然目前芬蘭經濟係以機械、電子、木材、造紙、化學與生物科技等產業為主，出口機械設備、電子、化學、造紙等產品，但是芬蘭整體產業結構仍以 Nokia 為首的資訊通訊產業為主。故當芬蘭的國家資源過於集中在資訊通訊產業時，不但使芬蘭的經濟發展容易受到非歐洲區域的景氣循環的影響(Bergman, 2008)，也芬蘭在全球 ICT 產業的日趨成熟和產業成長趨緩，及其 ICT 產業的中下游產業缺乏國際競爭力時嚐到苦果，高社會福利支出和人口老化成為芬蘭經濟發展成重的負擔，芬蘭近年的國家競爭力也因此不斷下滑(經濟部投資業務處，2007b; Ahlbäck, 2005; CIA, 2008)。

二、瑞典

瑞典有 60%以上的土地為森林所覆蓋，再加上受到冰河作用，使得瑞典境內多山脈、荒原、冰蝕湖和沼澤地形，只有 6%的土地可為耕地。不過相較於其他北歐國家，瑞典的天然資源較為豐富，針葉林覆蓋面積大，亦有遍佈全國的鐵砂與黃鐵等礦產，礦產、林木業相當發達。因瑞典有計畫地保護與開採其森林資源，故使瑞典可以在大量出口木材、紙漿、林業化工等林業、造紙產業下，仍可保持長期穩定成長的森林覆蓋率(商務部投資事務促進局，2006)。其次，瑞典礦物資源中以鐵礦最豐富，係為歐洲最大的鐵礦砂出口國，然第一次工業革命時，瑞典卻因缺乏煤礦而無法與英國、德國等歐洲大國在量產的商用鋼材上競爭。

1970 年代以前，瑞典政府施政重心主要以扶持與補貼衰弱產業解決就業問題，鮮少關注新興產業的發展。自 1980 年瑞典則開始投入極高的研發經費，進行技術研發，瑞典工業技術發展局(National Board for Industrial and Technological Development, NUTEK)將資訊科技、生物技術與材料產業列為優先發展產業。1990 年代初期瑞典爆發嚴重的勞資糾紛，政府財政與貿易赤字大增，失業率上升，經濟陷入困境。而全球化經濟的影響與加入歐盟，瑞典部分頂尖的公司也因為高稅

賦與瑞典過度干預的法令規章逐漸外移，原本瑞典人所引以為豪的高稅收、高社會福利政策則被視為是阻礙個人、國家創新的絆腳石。於是，瑞典政府被迫改變其治理模式，放棄對於產業發展的干預，全力支持區域發展及鼓勵產業進行研發，逐步進行經濟重建。並因資訊通訊產業具有投資的資本小、獲益大，掌握關鍵技術即可獲取市場等優點，再加上歐洲 GSM 標準成立的契機，瑞典將資訊通訊產業列為瑞典獲得全球競爭優勢的利基產業，積極投入資訊通訊產業的發展，解除政策管制與進行產業民營化，啟動民間創新的發展，致力於全球電信平台等技術的創新，在無線通訊與生物技術等領域的尖端創新得到相當的報酬，Ericsson 更因此成為世界無線通訊主導大廠 (European Trend Chart on Innovation, 2006c)。

再者，1970 年代的石油危機爆發讓瑞典人意識到開發石油以外的能源之重要性，因而瑞典便持續發展石油之替代性能源。2006 年瑞典政府發表《2020 邁向無油國家宣言》(Making Sweden an Oil-free Society by 2020)，希望藉由把廢水、廚餘、動物排泄物等汙泥提煉成沼氣，將伐木後廢棄的木屑粹取為纖維素酒精，以作為發電之用。同時，瑞典亦鼓勵 VOLVO 等汽車大廠開發使用替代能源的環保汽車，減少汽車對於汽油的消耗。期許瑞典可以加強石油使用的效率，並用生質能提高石油替代率，減少工業石油消耗量的 25%到 40%，逐漸降低對石油的依賴，使瑞典在 2020 年成為全球第一個無油經濟體，以低石油依賴度來提升其國家競爭力(Commission on Oil Independence, 2006)。

瑞典係因國內市場狹小，無法支持大企業的成長，而使如易利信、Alfa-Laval Atlas-Copco 等企業多為跨國發展的經營型態。是以，瑞典政府提供完善的自由市場經濟體制，強力推廣其尖端科技和優秀產業，吸引國內企業和外資進入資訊通訊技術、電子、汽車、生命與生物科技、食品與林木加工等五大產業投資，因而為瑞典奠定長期經濟成長的基礎。瑞典主要的產業也逐漸由仰賴於國家既有天然資源的鋼鐵業、林木造紙業，轉向航空業、核電業、汽車製造、軍事國防科技、ICT 業、生化醫藥產業、奈米科技、光學等產業。在這些產業中，瑞典有以生產各式車輛及運輸設備的 Volvo、各式車輛及軍民用飛機的 Saab、通訊設備的 Ericsson 和生產家具用品的 IKEA 等著名的跨國企業(經濟部投資業務處，2006；CIA, 2008; Swedish National Agency for Higher Education, 2006)。

三、丹麥

丹麥雖擁有石油和天然氣，並為歐洲第三大石油輸出國，然其他礦產藏量很少，所需煤炭更仰賴於進口。但因丹麥的地形係由冰河作用構成，海岸線曲折多峽灣，而北大西洋暖流與西風吹撫，使其溫度較同緯度地區溫暖，海港冬季不結冰，再加上丹麥位處大西洋與波羅地海之間的門戶，首都哥本哈根為歐洲大陸通往北歐的海陸空樞紐，良好的地理位置和交通網絡，促使丹麥的漁業、運輸業、配銷業及食品加工業蓬勃發展，丹麥有 75% 的商品均藉由海運出口。此外，由於丹麥土壤與氣候適合飼料作物生長，鄰近英國、德國、瑞典等國，在政府鼓勵與扶持之下，丹麥的農牧業相當發達，一直到要 1950 年代之後製造業才漸漸取代第一級產業(經濟部投資業務處，2003；陳照雄，2005；經濟部投資業務處，2007)。

體認到資源的有限性，丹麥在 1970 年代投入生質能、風力發電等能源產業的研發，著力於污水處理、垃圾焚化爐等環保產業的發展。政府政策的推廣與輔助使丹麥的風力發電產業形成由大型跨國企業與能源技術提供分包商構成完整的供應鏈，風力發電設備主要外銷到瑞典、挪威、德國等國，擁有全球超過一半以上的市占率，為丹麥創造大量的就業機會與吸引外國企業前往丹麥投資。同時，為逐漸降低對於石油的依賴，丹麥積極發展如再生能源酵素、生質酒精之生質能源，希望能逐漸增加生質酒精在市面販售油料中的比例，激發企業對於第二代生質酒精開發之意願。

1980 年代為丹麥之國家發展之奠基時期，丹麥政府大力推動教育和技術的發展，重點發展生物科技、製藥、資訊、材料科學、能源開發與環境保護等科技產業，其中又以生物製藥、風力發電和資訊技術表現最為優異。丹麥真正對生物科技發展的重視開軔於 1986 年通過的《基因科技法案》(Gene Technology Act)，該法案不僅為丹麥生物科技發展訂定法律基礎，開啟丹麥政府對於生物科技產業之發展，更使生物科技產業成為丹麥優先重點發展產業之一，丹麥政府開始投入大量的人力與經費進行生物製藥技術的研發與創新。由於 Øresund 具有地區深厚的醫學基礎，1996 年丹麥政府與瑞典政府聯合在 Øresund 灣區的兩岸成立跨國醫藥研究科技聚落—Medicon Valley，且進一步發展出丹瑞生物科技網絡組織(Dannish-Swedish Biotech Network)，吸引全球生物科技公司前往投資與設立據

點。Medicon Valley 旨在透過政府建立良好的生技醫藥研發環境，結合跨國性生技醫藥產業、大學、醫院、生技醫藥投資者的研發能力與資源，進行專門領域之生物醫藥的研發工作，並加速研發成果的商業化。Medicon Valley 目前係為歐洲地區，以糖尿病、抗憂鬱症及治療皮膚病的藥物聞名世界（中華經濟研究院，2002；郭書祥，2004；馬維揚，2005；Medicon Valley, 2008）。

丹麥國內市場狹小和企業以中小型為主，導致丹麥企業的產品多銷往國際市場為主，使其經濟發展極度仰賴國際貿易所帶來的收入。為增進丹麥產業的發展，丹麥政府十分強調自由貿易，並制訂相關政策鼓勵產品出口。丹麥以中小企業為主的產業結構特性影響丹麥相關創新與研發政策的之訂定與執行。丹麥的研發經費雖然和芬蘭與瑞典一樣多來自企業界，但因多中小企業的緣故，丹麥的研發活動缺乏像瑞典一般大型企業的支持，所以使得丹麥的企業在研發經費投入的比重稍低，丹麥企業大部分的研發活動仍需仰賴外在研究機構的協助。丹麥政府為鼓勵企業從事研發，於 2001 年修正稅收法案，給予與公共研究機構進行研發合作的企業減稅優惠，如中小企業提供公共研究機構研發所需的經費，則可以得所提供經費 150%的租稅減免，而從事科技研發工作的研究人員亦可在工作前三年獲得 25%的所得稅減免（孫福全等，2008）。2005 年丹麥政府進一步成立高科技基金會(High Technology Foundation)特別針對奈米技術、生物技術與資訊通訊等領域提供研發所需的資金，加強丹麥創新系統內組織間的合作與網絡的連結。

再者，而丹麥的電子產業則具有其重視產品的研發與設計之丹麥典型的製造業特色，並且在通訊設備、助聽器、電動馬達、變頻器、大型不斷電系統、消費性電子產品等產品項目上極具國際競爭力。當前丹麥產業係以生物製藥業、資訊通訊業、運輸設備業、綠色產業、食品加工與化工業、煉油業、冶金業為最主要的產業（經濟部投資業務處，2004；經濟部投資業務處，2007a；CIA, 2008）。

貳、北歐三國之國家創新系統

一、芬蘭

芬蘭的國家創新系統係在政府、國會與芬蘭科學與技術政策理事會的技术規劃下，搭配教育部、貿易工業部和其他部會的配合，由芬蘭科學院(the Academy of Finland, AOF)與 Tekes 以及科學技術與創新策略中心擔負起促進與支持創新的

角色，積極鼓勵大學、技術學院、芬蘭科學研究中心(Technical Research Centre of Finland)、其他公共研究機構，以及研發實行公司與聯合研究機構進行技術的研發和創新，然後再將研發、創新之成果技術移轉給科學園區、芬蘭投資基金會(Foundation for Finland investment)、大學/研究基礎之技術移轉公司和就業與經濟發展中心(Employment and Economic Development Centre)等，並且由 Sitra、Finnvera、Finpro、產業投資股份有限公司和私人創業投資家等支持芬蘭的創業投資活動。據此，芬蘭的國家創新系統中組織之關係係可由圖 4-2 表示之(Werner, 2003; European Trend Chart on Innovation, 2006)。以下分就芬蘭國家創新系統中較為重要的機構作一介紹：

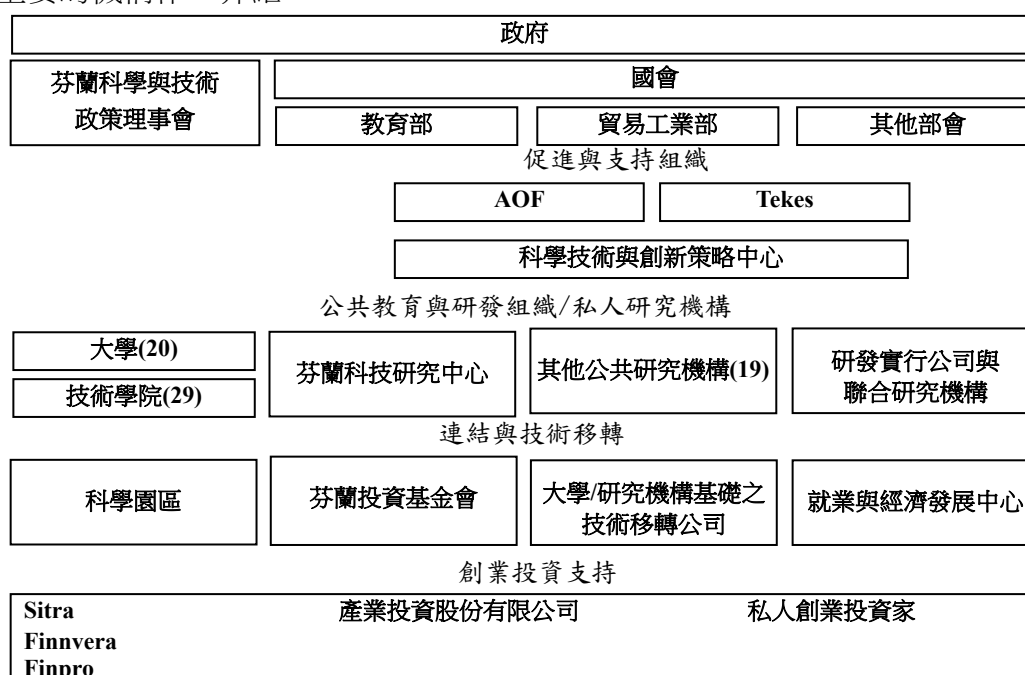


圖 4-2 芬蘭之國家創新系統組織圖

資料來源：修改自 European Trend Chart on Innovation (2006b: 6)

(一) Tekes

國家技術發展局(National Technology Agency, 2006 年重組改名為 Finnish Funding Agency for Technology and Innovation Center, Tekes)為芬蘭工商部所屬之工業技術研究與發展機構，旨在推展芬蘭技術多元化和提供研究機構專案的經費補助，增添芬蘭產業結構的多樣化，提升產業產量和出口量，建構就業和社會福利所需的基礎，以強化芬蘭產業競爭力。Tekes 為進一步激發大學與企業進行具有創新性和高風險性的技術研發之意願，係以經費補助來迫使產學研需進行技術的共同研發：不單是大學、研究機構的研究計畫必需要有企業參加，企業申請的研發計畫同樣也需要有大學的參與，方才能獲得補助。此一作法直接促成企業

在研發上的投入，並加深企業、研究機構、大學三者¹在國家創新系統中互動與交流。另一方面，Tekes 還進一步推廣創新成效資訊、新興技術、技術標準及產品規格，設立區域辦事處(Technology Relay Center)來輔導與推展中小企業進行研發工作，具體實施所規劃之技術政策，活絡國內各區域間之創新能量。而為與他國之國家創新系統進行交流，Tekes 在海外設立辦事處以蒐集海外市場情報，推展芬蘭研發之技術，邀請國外創新機構參予其科技研發計畫，擴大芬蘭技術研發之深度與廣度(Chakrabarti, 2003; Werner, 2003; Tekes, 2007)。

(二) AOF

芬蘭科學院(the Academy of Finland, AOF) 為由科學政策專家組成之芬蘭教育部下的科學行政單位，其主要負責芬蘭策略性科學政策之規劃、基礎研究與研究訓練，整合芬蘭各部會之科學研究活動，以資金補助高階研究及研究人員的培訓，創造良好研究環境和國際交流與互動的機會，增強芬蘭的科學研究及國際研發合作，促進芬蘭學術活動的發展，進而提高芬蘭的研究品質及聲望(AOF, 2007)。

(三) Sitra

國家研究發展基金會(Finnish National Fund for Development, Sitra)設立於芬蘭國會之下，係為以科技為主的創業投資基金，籌措芬蘭國會提出研發經費之經費，補助資訊科技公司與民間新興企業從事創新活動或將研發成果商品化，促進芬蘭創業投資的發展與加強大學與產業之合作 (European Trend Chart on Innovation, 2006)。

(四) 科學技術與創新策略中心

係因芬蘭多以短期專案的形式來資助研發與創新活動，在許多方面未能應付未來社會發展之挑戰。故 2006 年在 Tekes 與 AOF 的主導下成立「科學技術與創新策略中心」(Strategic Centres for Science, Technology and Innovation)，擔負起芬蘭重要社會、商業與產業發展之規劃，著重建構大學、企業與研究機構間的合作網絡，要求大學與企業、研究機構需合作開發未來五到十年內芬蘭企業在實務上所需技術之應用與需求，並提供研究計畫所需經費之資助，鼓勵企業進行創新，創造具國際競爭力之新興領域(European Trend Chart on Innovation, 2006)。

為檢視影響芬蘭企業競爭力與社會變動的因素，強化芬蘭整體創新能力，擬定相關國家發展策略，AOF 與 Tekes 於 2005 年聯合發起《2015 年芬蘭國家前瞻計畫》(FinnSight 2015)，整合科技與社會人文等要素，依據全球化工作環境的改變、商業與社會的新興需求、科學與技術的未來發展三大議題，邀請來自科學、商業與社會領域的 120 餘位專家學者組成十個專家小組，大規模針對芬蘭的科學與技術進行前瞻規劃，擬定芬蘭未來的國家發展方向 (AOF & Tekes, 2006)。

二、瑞典

在圖 4-3 中可以看到瑞典的國家創新系統組織係分為四個層級：第一個層級係為政策形成與制定，政策情報主要由瑞典成長政策研究會(The Institute for Growth Policy Studies, ITPS)、創新政策理事會(Innovation Policy Council, IPC)和政策研究理事會(Research Policy Council, RPC)蒐集，接著再由教育、研究與文化部統籌規劃瑞典全國的研究政策；第二層級則是由研發經費補助組織所組成，其所涵蓋的組織有：(1)研究委員會：瑞典研究理事會(The Swedish Research Council, VR)、瑞典工作生活與社會科學研究理事會(The Swedish for Working Life and Social Research, FAS)、瑞典環境、農業科學及空間規劃研究委員會(Swedish Research Council for Environment etc., FORMAS)；(2)國防導向研發機構；(3)民間任務導向研發機構：瑞典創新局(Swedish Governmental Agency for Innovation Systems, INNOVA)、瑞典能源局(The Swedish Energy Agency, STEM)、瑞典國家太空委員會(The Swedish National Space Board, SNSB)；(4) 縣市議會與(5)半公共研發基金會。第三層係由研發組織構成，主要由大學與研究機構進行研發工作，然後再由第四層的瑞典商業發展局(The Swedish Agency for Economic and Regional Growth, NUTEK)和 ALMI 商業伙伴(ALMI Business Partner, ALMI)之商業發展機構、創新中介與產業基金之創業投資組織，以及 FDI 投資促進的瑞典投資局(Invest in Swedish Agency, ISA)提供新興技術商業化之協助與資金補助(European Trend Chart on Innovation, 2006c)。以下則針對瑞典國家創新體系中較具代表性的機構進行介紹：

(一) VINNOVA

瑞典創新局(Swedish Governmental Agency for Innovation Systems, VINNOVA)係屬增進瑞典成長與繁榮的官方機構，其主要任務在於用專款資助以需求為導向的高品質研究，支持電子、運輸、通訊等領域的研發，並強化此一研發創新的網

絡，擔負起連結瑞典研發與創新的角色，希冀在穩定的發展之中，瑞典可以成為高科技研究品質的領導研究國家，以提升產業競爭力和擴展成功的企業來增加就業率，亦鼓勵瑞典人參與歐洲和國際的研發合作及分享創新的經驗，使瑞典在成長國家中發展領先(VINNOVA, 2007)。

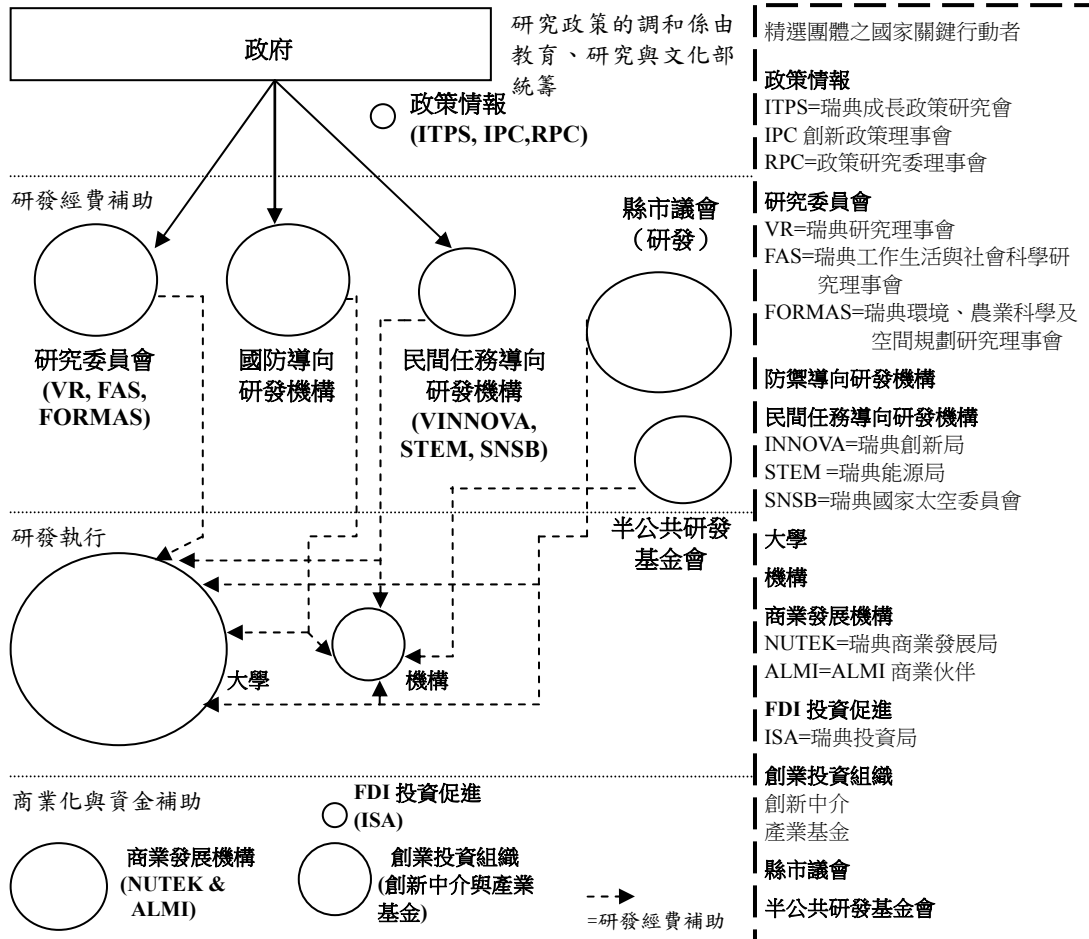


圖 4-3 瑞典之國家創新系統組織圖

資料來源：European Trend Chart on Innovation (2006c: 6)

(二) 能力中心

瑞典商業發展局於大學之下設立能力中心(Competence center)，由瑞典商業發展局、大學和企業共同出資支持 5-10 年的研究計畫，集中研究資源，進行以問題為導向的跨領域研究，在各大學之間建立起水平式的網路連結。係因能力中心長期存於大學之中，不只是能力中心的人員可以到企業工作，企業的員工亦可參與能力中心的工作，產學雙方的人員可以自由流動以外，能力中心並積極鼓勵碩博士生參與研究計畫，邀請產業實務工作者共同參與校園中的研究活動，進而增強學術網絡與產業社群之互動，在國家創新系統中扮演著知識利用、移轉與創造的中介者角色（孫福泉等，2008；European Trend Chart on Innovation, 2006c）。

三、丹麥

為了在知識經濟時代中獲取競爭優勢，同時強化其國家創新系統，丹麥政府於是在研究諮詢系統、大學、政府研究機構制度、技術與創新法案等層面上進行一連串的改革：除了強調大學、研發機構與產業應該建立互動交流的文化，大學亦須開設符合科技服務業需求的新課程。產業與知識機構也必須在研發上進行合作，每年更對現有公立研究機構提撥固定的研發經費補助(OECD, 2004)。

丹麥的國家創新系統乃是由國家層級之科學與技術機構和科技政策所形成之基本架構來主導大學、研究機構、政府部門和政府政策等的運作，以個別或合作的形式搭配不同的組織、制度，增進新興技術的發展與擴散，改進丹麥創新能量。丹麥的國家創新系統主要係由國會制訂相關創新與研發政策，丹麥研究政策委員會(Danish Council for Research Policy)再針對丹麥未來的研究發展訂定相關改革策略，接著由不同的部會及科學、技術與創新部(the Ministry of Science, Technology and innovation)分別規劃施行策略：科學、技術與創新部門所訂定的策略可由大學直接執行相關的研發活動，亦可再透過技術與創新理事會(Council for Technology and innovation)的分析評估，交由技術服務中心(Advanced Technology Group, GTS)和科學園區/育成中心進行技術的創新研發；另一方面，科學、技術與創新部門以外的部會在採納丹麥政策研究理事會的創新研究政策時，直接將其化為具體計畫，由政府研究機構從事研發工作，並接受公共研究委員會的建議。最後則由丹麥獨立研究理事會(Danish Council for Independent Research)、丹麥策略研究理事會(Danish Council for Strategic Research)、丹麥國家研究基金會(Danish National Research Foundation)和丹麥研究局(the Danish Research Agency)等機構首長所共組之研究協調理事會(the Research Coordination Committee)擔負起諮詢與經費協調之責，由研究協調理事會和科學、技術與創新部、國會、其他部會針對政策執行相關資源分配、合作進行溝通協調。接著政府研究機構、其他公共研究部門和大學再依照協調之結果進行技術的創新與研發，以多元化的機制與策略將研發成果擴散至企業、不同之研究組織，使得各組織、單位、個人之創新能量得以在整個系統中交流互動（如圖 4-4 所示）。以下亦將分別針對丹麥國家創新體系中重要之機構進行介紹：

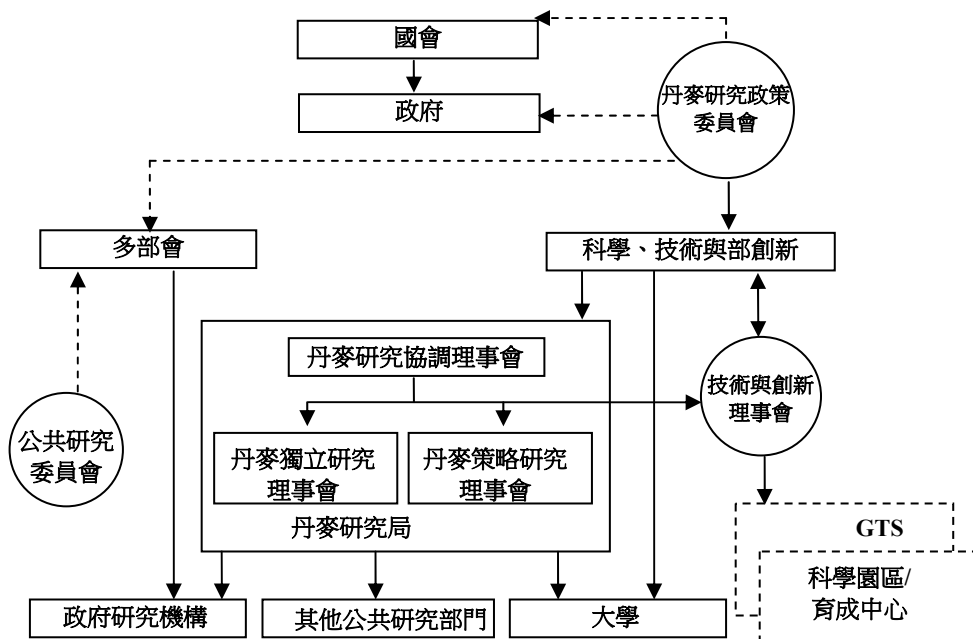


圖 4-4 丹麥之國家創新系統組織圖

資料來源：European Trend Chart on Innovation. (2006a:12).

(一) 科學技術與創新部

2002 年丹麥政府為整合丹麥的研究資源與促進全國的研發效率，成立科學技術與創新部(the Ministry of Science, Technology and innovation)，統籌規劃原本分散於教育部、商業貿易部與科學與資訊技術部之產業、大學、研發等相關創新政策，主導丹麥的技術、產品的研發活動，致力於建構丹麥知識社會的基礎建設，促進企業、大學與知識機構的交流與人員、知識的流動，發展技術面、管理面和市場面的知識，凝聚丹麥的創新能量（中華經濟研究院，2002；OECD, 2004）。

(二) 丹麥國家研究基金會

丹麥國家研究基金會(the Danish National Research Foundation)係成立於 1991 年，為丹麥政府欲使丹麥所有學科領域均具備世界級的研究水準而設立。丹麥國家研究基金會主要以支持以研究機構為首的大型研究計畫為主，鼓勵資深研究員、博士生、博士後研究員以及國際客座研究員共同組成卓越研究中心，從事國際合作之研究計畫，藉以增強丹麥研究之國際化。此外，丹麥國家研究基金會還成立博士學院，加強對於參與博士生的培訓(孫福全等，2008；European Trend Chart on Innovation, 2006a; The Danish National Research Foundation, 2008)。

第二節 芬蘭產學合作

壹、芬蘭產學合作的發展脈絡

芬蘭將教育視為國家資源，強調人人均有受基本教育的權力，人們可不受經濟因素影響，依據自己的能力與需求，接受不同程度的教育；教育機會均等在芬蘭施行的意義，不僅是基本公民權的展現，更是藉以促進芬蘭人向上社會流動的機制(KYRÖ & NYSSÖLÄ, 2006)。二戰後芬蘭利用社會政策大幅提昇人們的受教程度，堅實能力和高水準的教育程度為芬蘭帶來了幸福與繁榮的生活。1950到1960年間關乎芬蘭國家發展的科技與科學政策仍在規劃發展中，並同時增設許多經濟、科技機構，大學也擁有較高的研究自治權。瞭解到教育對於國家發展的重要性，芬蘭從1960年代起持續增加對教育的投資，教育經費在芬蘭的國家預算中也越顯重要。芬蘭在1960到1970年代進入增強國內平衡發展的階段，芬蘭政府大舉在東部與北部增設新興大學以平衡區域發展和提升勞工素質(Mauri,1997)。1970年代中期以前芬蘭國內普遍認為最有價值的科學研究是「社會導向」的研究，故致力於民主政治與福利國家的發展。雖然芬蘭1980年代的科學政策與科技政策兩者間並沒有明顯的整合，但大學所需承擔以科學促進社會發展的責任卻日漸加重（中華經濟研究院，2002）。

1990年代早期芬蘭面臨嚴重的經濟衰退，公共支出的縮減連帶影響到芬蘭政府對大學經費的補助，然大學就學人數卻明顯增加，外來的資金補助因而對大學愈形重要。同時，芬蘭引進國家創新系統的概念，科學政策與科技政策開始密切整合，政策強調應用導向與研究的有效性，大幅拓展大學、企業與政府研究單位組成之網路互動，大學扮演國家經濟提升之促進者的角色 (Chakrabarti & Rice, 2004; Ahlbäck, 2005; European Commission, 2007)。另一方面，芬蘭的教育系統亦在1990年代經歷了重大的教育改革，其中最重大的意義在於中央行政體系權力的下放，將教育的決策權和責任從中央移轉到地方，而教育評鑑也成為芬蘭主要的教育政策之一，教育評鑑的目的主要在於檢視教育是否讓學生學到對的東西，並透過教育評鑑的機制來增進教學品質 (Kyrö & Nyssölä, 2006)。面對經濟型態的變化，芬蘭的大學也逐漸在行政與研究上對於社會經濟的需求和跨領域學習(interdisciplinary)有較佳的回應(Kalpazidou Schmidt, 2006)。Mannien 和

Hobrough(2000)的研究發現芬蘭的中小企業雇主希望員工具備專業的實做技能，芬蘭的大學畢業生可符合雇主的期盼，具備專業的實做技能。

貳、芬蘭產學合作內涵

一、教學

(一) 擴大培育產業所需人才

自 1980 年帶代開始芬蘭大力發展資訊通訊科技產業，提供產業發展所需之相關資源、設備，Nokia 的營運在政府政策的扶植之下快速成長，並進而帶動自然電子通訊產業的蓬勃發展，然因芬蘭缺乏技術勞工，故產生技術勞工的供給嚴重失衡的問題。因而從 1990 年代開始，為配合資訊通訊產業發展與順應資訊通訊產業對於專業人員的需求，芬蘭政府透過培育大量資訊、電子工程人才，積極改善大學教學品質與績效，大幅增加資訊科技相關的進修課程，增加國家整體的研發人才，以及重視研究人才的訓練發展（中華經濟研究院，2002；European Commission, 2007）。

(二) 改善教學品質以縮短博士修業年限

1995 年初芬蘭政府分別在 93 所研究所中增加了 950 個教職空缺，以改善原有研究所課程的教學品質與效率，促使研究所能成為有系統及高標準的教育發展，讓全職博士生得以在四年內完成博士學位，藉此降低國內博士畢業生的年齡。芬蘭政府並且提供年輕的博士畢業生較以往更多國內與國外的就業機會，使其都順利地投入學校或研究機構工作，更有效運用人力資源。芬蘭政府還透過制度的設計讓研究人才可不必擔心年資的累計，自由地在私人機構和大學、公立研究單位流動。上述作法不僅促進芬蘭國內人才、知識與技術的流動，更強化芬蘭的國家創新系統的創新能力（中華經濟研究院，2002）。

二、研究

雖然芬蘭大學的經費多源自於政府補助，但 Tekes、Sitra 和 AOF 等外部機構近年的經費補助也逐漸增加在芬蘭大學總經費的比例，尤其是 Tekes 所贊助的研究計畫更促使大學從事以問題解決目的企業導向研究(Chakrabarti, 2003)。除此之外，1971 年成立的芬蘭發明基金會(Foundation for Finnish Inventions) 係主要的支持與促進芬蘭的科技發明，提供發明人、研究人員和中小企業科技將研發成果

商品化之相關法律諮詢與財務支持，為發明者、大學、研究機構與產業建立交流互動的機制。芬蘭發明基金會扮演著類似創業投資機構的角色，其所提供的財務支持包含在發明早期無須償還之補助金、用於專利申請及產品開發與商品化之支持基金，以及發明在發明商品化之後所申請之低息借貸（孫福全，2008；WIPO, 2008），希望能藉以協助個人、中小企業將技術發明商品化。

三、服務

（一）新大學帶動地區產業發展

第二次世界大戰之後，為培養優質勞動力，奠定地方研發之基礎，增強國家經濟與各方面的發展，芬蘭政府自 1960 年代開始廣設大學、技術學院，因而芬蘭的高等教育機構、研究機構在 1960 到 1980 年間快速成長。新大學的成立不僅可以促進地方產業的發展和滿足地方的需求，大學與產業的合作研究計畫亦可促成知識的累積與擴散，以及產生產業集群的互動效應，故地區之特性亦會反應在新大學的發展之上(Mauri, 1997; Laine, 2004)。有鑑於新興大學對於地方發展之貢獻，芬蘭政府更進一步於 1999 年到 2004 年推行《教育與研究發展計畫》(Development Plan for Education and Research)，希望可以透過大學積極與當地社區進行互動、合作，進而促進區域的發展。

以 Vaasa 地區為例，Vaasa 大學(University of Vaasa)、瑞典經濟商業管理學院(Swedish School of Economics and Business Administration)、工業藝術大學(University of Industrial Arts)等位於 Vaasa 地區的大專院校除需和一般大學一樣從事研究與教學外，亦需配合地方的政策進行實務性的研究計畫，為當地的中小企業提供短期的在職訓練與空中遠距教學。Vaasa 地區產業與大專院校的互動交流促成當地勞工教育水準的提升，並增強 Vaasa 市在芬蘭所有都市中的競爭力(Mauri, 1997)。

（二）科技園區扮演育成中心之角色

芬蘭的科技園區由民間大型企業創辦，係以研發、創新為主要運作方針，不追求產值、利潤或是成為外資生產研究之策略性研發中心之機會。芬蘭的科技園區強調在完善設施、濃厚團隊合作精神之經營環境中，提供中小型企業高效率的管理機制與創業服務，並給予創業者創業基金及財務諮詢，從事類似育

成中心之相關工作，園區內設有技術移轉公司協助大學或研發機構將研發成果商品化。芬蘭的生化產業多鄰近大學或科技園區，除 AOF 和 Tekes 提供新興生化公司所需創業的研發技術指導與資金補助，Sitra 和數家創投公司亦投入大量的經費，扶植芬蘭生化產業的發展。以位於芬蘭首都—赫爾辛基鄰近之 Otaniemi 科技園區為例，因 Otaniemi 科技園區與 Helsinki 大學關係密切，園區內有多家技術移轉公司和創業投資公司，協助將研究成果技術移轉和商品化，再加上 Tekes 對於產學合作的支持與補助，因而自 Helsinki 大學衍生出多家生化科技廠商（中華經濟研究院，2002）。

（三）促成區域創新與專業網絡

為維持企業競爭力與確保勞工素質穩定，故芬蘭企業重視員工之終身學習，其所學亦必須與職場結合，其中又以資訊科技產業最為重視員工的在職訓練。1996 年 Lapland 地區在芬蘭教育部和 Tekes 的參與下，推動 Poweria 計畫，結合 Rovaniemi 技術學院、Lapland 地區最大的企業—Salcomp Oy、Oulu 大學、Lapland TE 中心以及 kemijari 職業機構，希冀能系統化地增加 Lapland 地區電子電源供應的專業人員和計畫管理師、團隊工作者等，給予相關領域人員適切的教育訓練，促進大學與企業在科技計畫的共同執行，進而提升產業研究與產品研發的深度與強度。該計畫不單只是 Lapland 地區產業與大學、研究機構等的互動，尚包含 Oulu 大學與 Tampere、Lappeenranta 等地的科技大學共同合作的電子電源供應研究計畫。此一計畫不僅幫助 Salcomp Oy 節省生產成本，亦提高其員工的工作意願、能力，Salcomp Oy 的員工也在接受此一計畫之後提升了參與繼續教育的意願。係因該計畫由大學、企業和研究機構等多重組織參與，因而產生區域電源供應領域之創新與專業網絡(Arkko, 2002)。

第三節 瑞典產學合作

壹、瑞典產學合作的發展脈絡

瑞典的大學在二十世紀中期後急速擴張，1970 年代瑞典的大學大學被要求回應社會的需求與解決社會問題，因而瑞典開始將政治與社會因素納入其辦學策略中，並進一步轉變其發展方向(Lind, 1999)。1980 年代末期瑞典政府積極推動

大學與產業的合作計畫，允許大學接受企業的研究經費補助，大學的研發成果也因此較能與產業需求配合，快速地在產業、學術界傳播擴散（中華經濟研究院，2002）。1993年瑞典進行高等教育的新改革，不僅降低中央政府對大學的控制，將去中心化觀念導入決策制訂中，並增加機構效能與產出的控制的需求；同時，大學也開始回應對於當地社區的需求。瑞典高等教育去向大眾化、大學自主、品質、創新與競爭力等重點方向發展(Etzkowitz & Klofsten, 2005)。

即便瑞典從1997年至今在研發上的投資將近占整體國家GDP的4%，但因瑞典的產業發展相當國際化，使得政府在研發上的投資並不是很明顯，大多數研發經費多由大型的跨國企業出資，少數幾個大的跨國企業的出資即佔了整體GDP的3%以上。自1950年以來，瑞典大學擔負起瑞典技術發展之任務，導致瑞典的研究機構的規模均不是很大。然而瑞典的大學卻無法完全透過與產業或其他非學術的合作，擔負起促進瑞典社會的共同發展的責任(Gergils, 2005)，再加上瑞典政府對於大學研究經費的補助多集中在基礎研究，僅少部分用於產業需求導向之應用研究。是以，瑞典大學應用研究經費的缺口，不僅要有產學合作計畫的支持，更需要其他外部經費與資源的挹注。

貳、瑞典產學合作內涵

一、教學

(一) 擴大培育產業所需人才

瑞典的高等教育具有濃厚的中央管理與政府出資之色彩，大學的課程與科系招生數均需配合政府所做市場需求與預測調查結果，因而瑞典高等教育畢業生的失業率遠低於其他OECD國家，且高技能的工作也較低技能工作者容易找到工作（劉聰德，2007）。自1992年開始瑞典各大學開始設立不同的資訊教育學程供學生選修，資訊科技的相關科系亦在1990年代後期持續增加，藉以培養資訊科技發展所需之專業人才，事實上即便1999年瑞典從資訊科技領域的研究生已經比1977年成長了325%，但瑞典企業就仍舊出現資訊科技人才供不應求的現象（徐作聖、張維邦、蔡昕翰，2002）。

「校園資訊科技計畫」(IT Programme for Schools)旨在透過大學增設資訊科技相關科系，以培養優秀之資訊科技人才。其中以瑞典皇家技術學院(KTH)與

Stockholm 大學電機學院共出資一千億瑞典克朗於 Kista 科學園區設立「資訊科技大學」(IT University)最為出名。IT 大學除了主要以通訊技術研發、提供 Kista 科學園發展所需的產學合作機會為主以外，更希望能藉以培育大量素質佳且有良好訓練的電機與工程領域研究生，以回應瑞典資訊科技產業對於專業資訊科技人才的需求。為使學生畢業後可以快速融入資訊科技產業，IT 大學的學生在在學期間參與科學園區內的產學合作計畫，參與技術研發，畢業後可以直接獲聘於合作的企業，節省在職訓練的成本與時間。且為使學生可快速融入職場，瑞典 13 個以資訊科技發展為主的科學園區的廠商均有密切的合作關係（徐作聖、張維邦、蔡昕翰，2002）。

（二）統合職場所需知能

為回應產業的徵才需求，美國的麻省理工學院、Chalmers 科技大學(Institute of Technology Gothenburg)、Linköping 科技學院(Linköping Institute of Technology, LiU)、瑞典皇家科技學院(the royal Institute of Technology, KTH)共同發起 CDIO 之創新工程教育架構(the CDIO initiative)。不同於以往在教導學生學習產品與系統的概念與設計時，動手實做解決問題，CDIO 之創新工程教育架構將產業界對於工程理論與實務，以及其他工程真實工作環境中所需的相關知識，具體化為工程教育的課程改革，希望能在「構想」(Conceiving)、「設計」(Designing)、「應用」(Implementing)與「操作」(Operating)之課程架構下，培育下世代所需之工程人才。目前共有美國、瑞典、丹麥、南非、愛爾蘭等國家的大學參與 CDIO 的工程教育架構。而瑞典則主要有 Chalmers 科技大學、Linköping 大學、Jönköping 大學、Umeå 大學等大學加入此一課程架構(CDIO, 2008)。

為培育下一個世代的工程領導人所需具備之知識、技能與態度，CDIO 的課程兼容基礎科學、工程知識與實務操作，欲透過多元化的學習與活動，讓學生在教室、工作坊、實驗室等地方進行實驗、小組與企業實習，並邀請工程領域的實務工作者分享實務經驗，讓學生提早瞭解身為一個工程人員所必需具備的知能，以便在在學期間及早學習；同時，教師也減少授課時間，希望學生能有多餘的時間進行課外活動的學習機會。CDIO 的課程規劃強調創造力、設計與企業家精神，以增加動態與手做的學習、強化問題形塑與問題解決的能力、加強概念的學習以

及學習反饋機制等多學科訓練，將課堂所學與真實的工程工作現場有所連結，回應真實工程工作環境中的複雜性(Gaidi, 2003)。

(三) 創業育成計畫的施行

瑞典的經濟係以大型的跨國企業所構成，較少中小企業；然面對全球劇烈的競爭，瑞典應發展具研發能力與技術基礎之中小企業來維持其生產力與競爭力，因而「創業」與「創業精神」係為瑞典當前關注的焦點議題之一。瑞典政府目前正在規劃從小學到大學建立一個整合性的創業教育，希冀在教育體系中傳授與建立創業的精神(Gergils, 2005)。

許多瑞典的衍生公司係源自於創業學程的教學，以 Linköping 大學為例，Linköping 大學為鼓勵學生自行創業，設計了為期近一年的創業與新事業發展計畫(the Entrepreneurship and New Business Development Programme, the ENP programme)。此一創業育成計畫希冀透過全校性創業文化的建立，學校提供創業的環境與平台，與科技知識密集公司進行合作，藉由創業課程、特殊的訓練，教導學生撰寫商業計畫(Business plan)，並且以舉辦工作坊的方式由專業人士帶領學生探討在創業過程中可能面臨到的行銷、銷售與法律等問題，搭配建立企業家導師諮詢制度，給予學生在不同層面的建議與協助。因而，學生可以透過課程嘗試將其想法化為實際的商業計畫，企業家導師也給予適切的建議。Linköping 大學每年平均有 100 家公司是由創業的訓練活動和與其他大學的合作計畫中衍生出來的(Klofsten, 2000; Etzkowitz, 2004)。

(四) 跨領域訓練課程

Linköping 大學在 1979 年發展出一種研究所階段的主題課程架構——「Tema」，並由名為 Tema 的研究機構推行之。Tema 係建基於科學與社會相關面向之問題為導向的跨領域訓練，其共包含科技與社會變遷、健康與社會、傳播研究、水與環境研究、兒童研究、倫理學和性別研究等七個領域的研究與博士訓練課程。Tema 多學科訓練多主要用在研究問題的陳述，要求學生從不同學科觀點來分析問題與尋找較為全面性的解決方案(Lind, 1999)。

二、研究

雖然瑞典企業投入大量的研發經費，然瑞典的研發工作多在大學所進行。為強化瑞典創新研發的網絡，促進網絡間各組織的合作與交流，VINNOVA 為改善瑞典整體的研發、創新環境，即以專款補助大學從事產業需求導向的應用研究，支持大學在電子、運輸、通訊、材料與生物科技等領域的研發，協助大學將研發成果商業化(Gergils, 2005)。科技連結基金會(Technology Links foundations) 同樣也在促進企業與大學進行共同研究，旨在連結大學與企業之研發和知識密集活動，協助大學和企業將研發成果與所申請之專利商業化。而有別於知識基金會主要負責促進資訊科技在社會中的運用與支持瑞典大學與產業進行研究上的合作(the Knowledge Foundation, KKS)，瑞典策略研究基金會(Swedish Foundation for Strategic Research, SSF)則是進一步贊助小型的高科技公司從事為期五年之新興跨領域之大型（每年 200 萬美金）研究計畫，鼓勵自然科學、工程與醫學領域的研究生與產業直接進行合作，使之研究成果能符合產業的需求，藉以強化政府對於大學從事應用研究的支持(European Trend Chart on Innovation, 2006c)。

三、服務

(一) 科學園區扮演育成中心之角色

瑞典的科學園區緊鄰大學或國家研究所，係由大型企業創立經營，瑞典的科學園區具有類似育成中心的功能，除了具有普遍企業研發之風氣以外，亦提供新創企業所需的創業環境及相關協助。為使大學所培育的資訊科技人才快速融入於產業中，瑞典 13 個以資訊科技發展為主的科學園區分別有其各自合作之大學，讓學生在就學期間可以參與研究合作計畫、共同開發新技術，畢業後即可進入合作的公司任職（中華經濟研究院，2002）。Lund 大學與 Ideon 科學園區進行「溫室計畫」(Greenhouse Plan)的合作，以類似創業育成中心的方式，讓學生可以在就學期間在學校的輔導之下，向園區內的創投公司提出創業計畫書，在由科學園區所提供場地與設備進行創業活動，若在三年的期限內創業有成時則需遷出向外發展（徐作聖、張維邦、蔡昕翰，2002）。

(二) 人才流動制度的改革

即便近年瑞典大學不斷被賦予促進經濟與社會發展的使命，然而相較於美國創業活動著重於研究與經濟發展的聯繫，大學的師生可以一同自由創業；瑞典的

大學教授因如欲進行創業，就需面臨離開大學的抉擇，故降低瑞典大學教授從事與其教學和研究不相關的創業活動。由於大學教授的身份限制了瑞典大學教授主動進行產學合作的動力，抑制教授到企業兼職或是擔任顧問的機會，使得瑞典的大學教授均是以其身為一個大學教授所應當扮演的角色與產業進行互動(周春彥譯，2005)。因而為增進人員與知識的流動，瑞典近年不論是在勞工聘用政策、人才培育與延攬政策，或大學的組織結構和相關規定上都做了重大的改革，希冀能藉此增加勞工市場需求的媒合、提升聘任制度的彈性、擴大人才的跨國移動(劉聰德，2007)。

第四節 丹麥產學合作

壹、丹麥產學合作的發展脈絡

大體而言，丹麥的高等教育體系的特色在講求彈性與終身學習，面臨未來的挑戰，改善與產業界的關係，如增加國際化、跨領域訓練導向與講求品質表現和產業合作，並且配合就業市場的需求，將人文社會學科的畢業生比例從 66%調整為 50%(Kalpazidou Schmidt, 2006)。Mannien 和 Hobrough 在 2000 年的研究中指出，丹麥的中小企業雇主希望員工具備調適、合作與學習的能力，以能適應於學習型的組織文化。而實際上，丹麥的大學畢業生所具備的能力除了有學習力、適應力以外，尚具備了工作熱情與忠誠度。

自 2000 年起丹麥政府鬆綁對大學的管理，丹麥大學漸漸擁有自主管理的權力(Gergils, 2005)，2003 年丹麥通過新的《大學法》(University Act)將大學定位為在科學技術與創新部下獨立公開的機構，賦於大學自主、自理之自由。同時要求大學需以組織再造、彈性的課程教學設計與國際交流，走出學術的象牙塔，積極回應社會經濟發展的需求，加重對高訓練與研究的重視，強化知識將換與技術移轉之角色，承擔起與社會共同合作之義務 (OECD, 2004)。

2004 年丹麥政府以《知識重新安置：通往高科技區域》(Knowledge Relocates-The Path to High-tech Regions)計畫加強各地區的基礎建設，建立區域技術中心與知識嚮導，進而強化區域產業的競爭力和增進大學畢業生在中小企業的就業率

(The Danish Government, 2005)。2005 年丹麥就業部(Minister for Employment)為增進丹麥整體就業率與國家的創新研發能力，依據《歐盟成長與就業策略：里斯本策略》(EU's Growth and Employment Strategy: Lisbon Strategy)規劃《丹麥國家改革策略》(The Danish Reform Strategy)，以調整大學與研究機構的組織管理結構與提供經費補助的方式，擴展丹麥大學與其他國家大學的合作交流，以及增強與產業的互動與合作。為配合產業發展需求，該計畫亦強調整合學士與碩士課程，使大學的課程設計更佳彈性、協調，並且加倍培育自然科學、技術、健康科學領域的博士生與增加產業博士計畫，發展產業、社會所需的知識與技術(The Danish Government, 2005)。

貳、丹麥產學合作內涵

一、教學

丹麥的教育政策與目標，起源於對個人與文化之陶冶，接著進入職業陶冶，最後再進入綜合陶冶，使之具備全球知視野。為保有其在世界競爭市場之競爭地位、提升國家競爭力及培育歐洲菁英企業家，持續涵養國民具備企業家精神、創新之能力，並發展其獨立之文化和教育之政策和措施可以不斷創新（陳照雄，2005）。丹麥產學合作在教學上的具體作為如下所示：

（一）擴大培育產業所需人才

丹麥為解決資訊人才缺乏的問題，於資訊與科技部之下設立兩所 IT 大學，並由專業人士與產業界人士組成之董事會來主導，並且每一所大學均設有創業育成中心（中華經濟研究院，2003）。2003 年科學技術與創新部進一步提出《知識的成長策略》(Knowledge in Growth)，揭櫫丹麥政府的知識策略，針對大學、政府研究機構等知識機構進行改革，並透過《更好的教育》(Better Education)之行動計畫、產業博士計畫的提案與國家職能帳戶(The National Competency Account)的建立，培養能力佳、具競爭力的員工，並進一步加強知識機構與產業間的互動和交流(The Danish Government, 2003)。

（二）統合職場所需專業知能

皇家獸醫及農業大學(the Royal Veterinary and Agricultural University, KVL)主要提供丹麥最高層級林業教育(forestry education)，其研究所畢業生近年在環境

與自然資源管理領域中表現極佳，原因來自於皇家獸醫及農業大學近年的林業課程將環境議題納入課程之中，融合生態、經濟、社會、文化、休閒與科技等領域的知識與觀點。碩士級的造林學(Silviculture) 便以學期中的實地考察旅行和暑期工作坊等方式，透過講課、作業、小型的研究計畫統合職場上所需具備的專業知能，讓學生了解在造林實務工作可能面臨的管理衝突、協商，教導學生在環境與自然資源管理(environment and natural resource management)中所需有樹種等生態學的知識，並從環境面、社會面的角度，涵養學生在系統化思考、質性研究方法等方面的知能，從問題解決與協商中獲取實務經驗，培養學生能宏觀地將整體社會的利益納入造林考量中(Leth & Sriskandarajah, 2004)。

(三) 企業家精神的培養

在 2001 年《全球企業檢測年度報告》(the Global Entrepreneurship Monitor's Report)中指出雖然丹麥的教育制度培養了學生獨立思考的能力，然而卻未將此一獨立思考的能力轉換為企業的企圖心。北歐部長委員會之北歐研究所於 2002 年所提出《企業訓練、範圍、品質與各國差異之 2002 年國家調查報告》(Training in Entrepreneurship, Range, Quality and National Difference: A National Survey, 2002)也提及北歐各國的教育部門應以培育學生具有生產力、教育活動需與商業、就業有關，並且重視設計工作以及以經驗為基礎之學習，加強學生的學習動機。

據此，為積極回應世界的變遷與產業發展對於創新的需求，以企業家精神和創新增進丹麥經濟的成長，丹麥政府於 2002 年提出《更好的教育》之行動計畫，強調大學需以開放的態度不斷與企業、其他組織進行互動交流，建立鼓勵創新與企業家精神的校園文化，增加教學、課程與制度的彈性，在課程中加入創新與企業家精神之元素，探討大學研發成果如何應用於企業界，並加以提升學生能力與水準，使學生進入勞動市場時有足夠之能力(The Danish Government, 2002)。2003 年，《教育與企業訓練之最佳程序計畫》(Best procedure project on education and training for entrepreneurship)進一步主張丹麥的國家或教育政策應以培養企業之人才達國家標準，發展創意，建立長期願景，且能產生深遠之影響，整合目前的評量策略，促成企業文化之再造與創新(陳照雄，2005)。2004 年丹麥教育與科學、技術與創新部共同編撰《丹麥教育體系：創新、企業家精神與獨立的文化》

(Innovation, Entrepreneurship and a Culture of independence in the Danish Education System)報告書，希冀透過教導學生撰寫經營計畫、帳戶管理等實用技能，以及管理、組織和行銷等基本知能，來加強學生具備開放的態度以及創新、創業的能力，奠定丹麥創新和企業家精神之基礎，培育具創新能力之菁英企業家，確保丹麥在全球競爭市場之競爭優勢(Ministry of Education & Ministry of Science, Technology and Innovation [Denmark], 2004b)。

(四) 加強國際交流

丹麥近年相當重視學生的國際交流與學習，在 1992 年出版的《丹麥教育簡介》(Education in Denmark: A Brief Outline)中提到丹麥的教育不僅要提供統整性的課程，加強國際文化之交流，使學生具備就業所需之知識與技能，並要與私人企業合作，將丹麥教育體系所研發之新知、技術輸出外國。而 1997 年丹麥教育出版的《教育原則與議題》(Principles and issues in Education)，再次強調丹麥的教育制度應在彈性多元的原則之下，促進社會穩定發展，使個人具備就業之能力，且能回應高科技社會發展之需求。為此，2000 年丹麥在教育部之下設立丹麥國際教育、訓練合作與互動中心(Danish Centre for international Cooperation and Mobility in Education Training)，提供各類教師、學生各國文化與教育之資訊，使用英語教科書，增設許多以英語為主的交換學生計畫，與他國交換學生，進行文化交流。故有不少丹麥大學生在國外獲取文憑，丹麥的博士生更是必須到著名的國際研究機構訪問，進行國際的教育與研究訓練(Kalpazidou Schmidt, 2006；梁宏、姜波，2002；陳照雄，2005)。

2004 年丹麥教育部與科學技術與創新部共同提出《加強丹麥教育與訓練的國際化》(Enhance Internationalisation of Danish Education and Training)計畫，在深具國際思維的脈絡，不僅鼓勵丹麥人在外國從事研究、學習與工作，讓學生與教師可以透過資訊科技或參與學術活動、交換計畫、國際論壇，有國際交流的機會。另一方面也希望可以吸引來自不同國家的學生、教師、研究人員與勞工，強化不同國家間知識與技術的創新和交流。讓丹麥的國家創新體系可以在跨國合作與競爭的機制下，不斷精進與成長 (Ministry of Education & Ministry of Science, Technology and Innovation [Denmark], 2004a)。

二、研究

2007 年由丹麥科技學院(Danish Academy of Technical Sciences, ATV)主導推動《丹麥產業博士合作計畫》(Danish Industrial PhD Fellowship Programme)以鼓勵企業雇用博士研究生進行研發工作。該計畫為企業導向的博士培訓研究計畫，以執行研究計畫的方式，訓練博士生進行產業實用性質的研究，促成企業與國內外大學進行結盟與合作，將大學的知識與技術移轉給企業，使企業能因此獲致最前緣的知識與有價值的技術，藉以培育出具產業相關競爭力的博士，提升丹麥產業的研發能力，及建立丹麥產業與國內外研究機構之知識交流網絡。該計畫不限制參與計畫博士生、大學的國籍，參與計畫的博士生僅需具備一定的學業成績與實際能力，即可與在丹麥設有辦公室的企業簽訂 3 年聘用合約，博士生在合約其間需至少同時受到大學與產業兩位以上的指導老師指導，在大學與企業各一半的時間進行研究，並修習專案管理、組織、傳播、專利與商業化等商業管理課程。此外，丹麥政府亦分別給予大學和企業補助經費，以鼓勵大學與產業積極參與此一計畫，增進丹麥整體的創新研發能力，提升專利授權的申請數(FIST, 2008)。

三、服務

(一) 促進區域產業的發展與區域創新與專業網絡的形成

Aalborg 大學係位於丹麥的北 Jutland 地區，其不僅為地方培養素質佳的人才，吸引國際學生前往交流，提升整個區域的知識水準，更因 Aalborg 大學重於研究，從事尖端技術之研究，因而吸引許多國際電信企業前往北 Jutland 地區，與 Aalborg 大學進行高層次研究；Aalborg 大學進一步提供勞工的在職進修和透過研究計畫，與當地政府和 NOVI 科技園區內的企業進行合作，並以產業聯繫辦公室(Industrial liaison Office)增強大學與產業之間的網狀研發活動，促成知識密集之電信產業集群的形成。有鑑於電信產業集群之成功，當地欲以相同模式建立起生物醫藥科技產業集群增進地區的發展。除了運用 Aalborg 大學和 Aalborg 醫院之研發人力以外，Aalborg 大學亦提供多種程度之生物醫藥領域之學程，其產業聯繫辦公室甚至還架構起六個生物醫藥科技網絡，希望能透過整合企業、研究機構之現有知識與資源，建立起良好的創新環境，吸引國外的生物醫藥領域之參與一同進行互動與交流，增進北 Jutland 地區的發展(Villadsen, 2002)。

(二) 科學園區扮演育成中心之角色

丹麥的科學園區位於大學或國家研究機構附近，由一群專案經理和少數管理人員組成之私人管理公司，主要任務在於將企業、技術創新與資金緊密結合，為學生、研究人員、發明家與具創新想法的企業提供創新所需之諮詢服務、資金、辦公及研究場地和設備，協助將高潛力之知識技術的創新構想商品化，發揮育成中心的功能，達到加速研發成果商品化，扶植中小企業發展的目標（中華經濟研究院，2003）。

第五節 北歐三國產學合作對國家競爭力之貢獻

能否在知識經濟時代與全球競爭脈絡中掌握知識的創造、傳遞、轉化和運用，係決定國家和產業競爭力之強弱。產業與大學的交流與合作，不只可以為彼此帶來好處，亦可活絡國家創新系統之知識、技術、人員和資金等要素的流動，進而增強國家的創新能量，提升國家之競爭力。以下將從產學合作對國家創新能量增進之觀點，論述北歐三國產學合作對其國家競爭力之貢獻。

壹、國家競爭力排名與知識經濟指數的改變

圖 4-5、圖 4-6 和圖 4-7 可得芬蘭、瑞典和丹麥三國從 1998 年到 2007 年，十年間分別在 IMD 和 WEF 的國家競爭力排名的變化。在此之中，除了瑞典國家競爭力的起伏較大，較不亦看出趨勢以外，芬蘭和丹麥國家競爭力排名均有相當明顯升落的趨勢：雖然芬蘭曾經一度在 WEF 的國家競爭力排名中名列一、二名，甚至在 2002 年 WEF 和 IMD 的評比中，國家競爭力的排名均有名列第二，然近幾年卻因為高社會福利支出，和國家發展過於集中於資訊通訊產業，而使得芬蘭的國家競爭力排名同時在此二機構的評比年年衰退。相反地，丹麥經濟、基本設施、政府行政效率的表現傑出，大幅改善國內的生活水準，促使丹麥的世界競爭力排名一年較一年進步（經濟部投資業務處，2007），當前為此三國中國家競爭力排名最為優異的國家，其次則為瑞典、芬蘭。

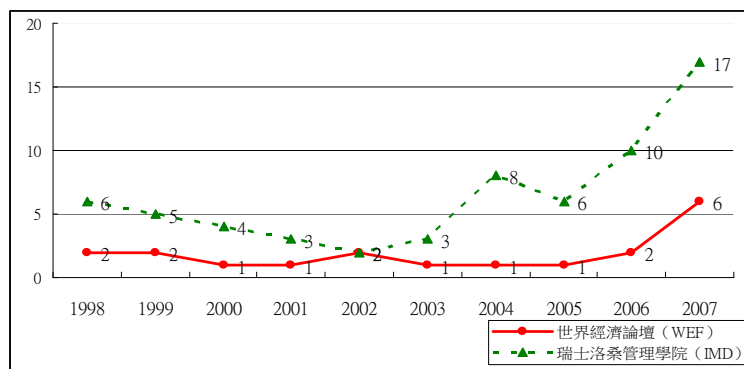


圖 4-5 芬蘭近年國家競爭力排名變化

整理自：IMD(1998-2007), WEF(1998-2007)

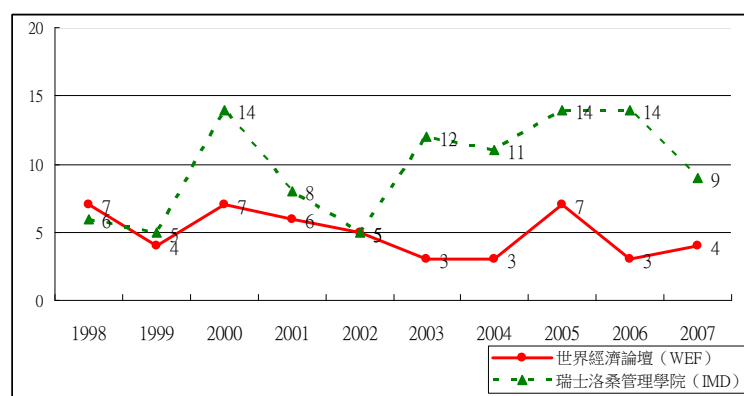


圖 4-6 瑞典近年國家競爭力排名變化

整理自：IMD(1998-2007), WEF(1998-2007)

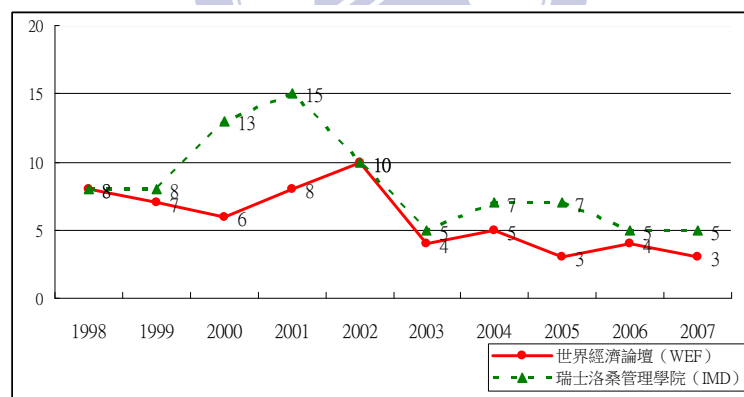


圖 4-7 丹麥近年國家競爭力排名變化

整理自：IMD(1998-2007), WEF(1998-2007).

WEF 和 IMD 所作的國家競爭力排名係為一國整體之競爭力評比，世界銀行所做「全球知識經濟指數(Knowledge Economy Index, KEI)」則是更進一步從經濟激勵機制、創新系統、教育與人力資源以及資訊通訊科技基礎建設的角度去評定一國所具備之知識創造、調適與傳播的能力高低。丹麥、瑞典與芬蘭分別在世界銀行 2008 年最新全球知識經濟指數的調查中名列前三名。圖 4-8 到圖 4-10 呈現了芬蘭、瑞典和丹麥北歐三國 1995 和 2007 的知識經濟指數的差異。從這三個圖

中可以發現北歐三國主要的國家競爭優勢仍舊係以人力資源與資訊通訊科技為主，且相較於 1995 年此三國 2007 年的之知識經濟指數在稅賦、品質管理上有較突出的進步，不過 GDP 的成長率卻普遍衰退不少。

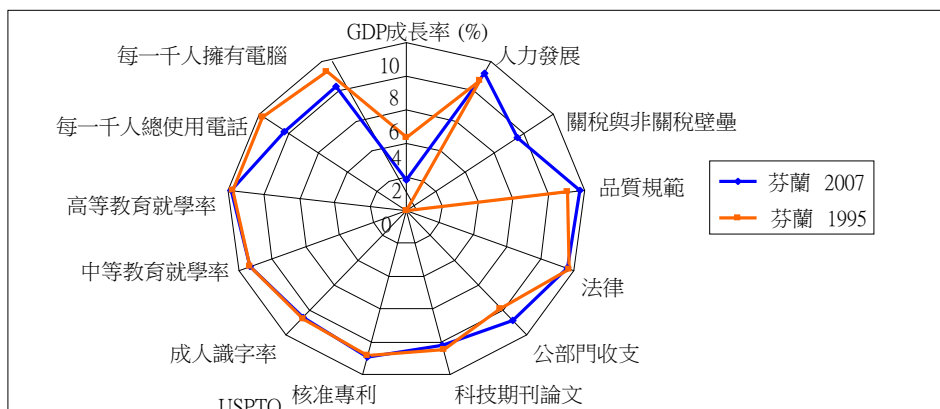


圖 4-8 芬蘭 1995 年和 2007 年知識經濟指數的變化
資料來源：KAM(2008).

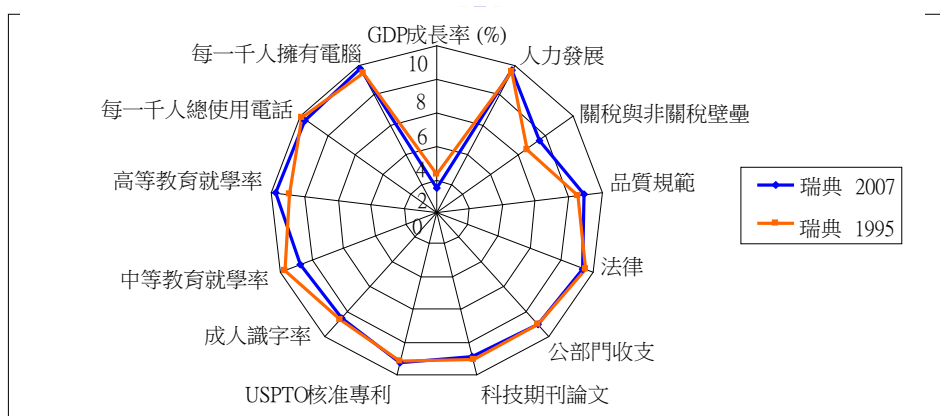


圖 4-9 瑞典 1995 年和 2007 年知識經濟指數的變化
資料來源：KAM(2008).

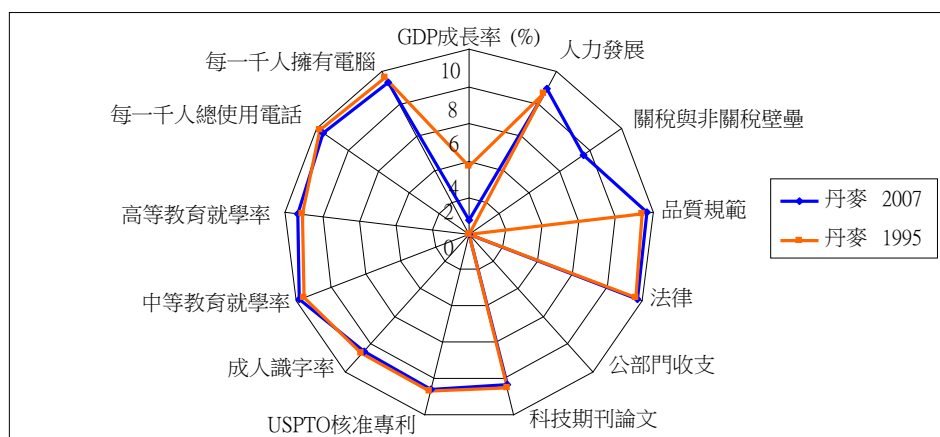


圖 4-10 丹麥 1995 年和 2007 年知識經濟指數的變化
資料來源：KAM(2008).

貳、國家創新能量的評估

國家創新能量/績效的衡量起始於 1970 年代 OECD 所提出之科技指標 (Science & Technology Indicators) 及其編撰之「Frascati Manual」手冊，爾後 OECD、EU、WEF、IMD 等機構開始根據不同之目的或需求編定衡量國家創新能量/績效之指標 (江雪嬌，2008)。吳榮義、林秀英 (2003) 統整各類衡量國家科技與創新指標後，提出以投入、過程與產出三個層面來探討國家科技發展與創新之績效。其中，投入層面包含研發經費投入、創新支出、研發人員數、知識投資等；過程指標則包含如 ICT 設備與應用概況、文獻與專利被引用次數等知識擴散指標，以及如技術策略聯盟數、產官學合作情形等研發合作模式指標；產出指標則涵蓋專利件數與被引用次數或頻率、科學論文篇數與被引用次數等。

大學與產業在國家創新系統中的互動，不只是各取所需，促成知識、技術人員與資金等在自系統內的流動，發揮知識與技術擴散和應用的效應，更透過跨國的人員流動、合作計畫整合及運用不同國家創新系統間的人才、知識與技術，進而創造出更高的價值和提升國家在知識經濟與全球競爭脈絡中的競爭優勢。雖然 OECD(1997) 曾提出若欲探討大學與產業在國家創新系統中互動時知識流動情形可從大學年度報告 (university annual report)、專利紀錄分析 (patent record analysis)、發表分析 (publication analysis)、引文分析 (citation analysis) 和企業調查 (firm surveys) 等方面著手之。然而產學合作的運作與成效則會牽涉到政府政策與相關法令措施，大學自身的研發能量、產業承接意願與方式 (江雪嬌，2005)。故以下將參考吳榮義、林秀英 (2003) 所提出分析的架構，試圖從投入、過程與產出等三個層面評估北歐三國產學合作對其國家創新能量之貢獻。

一、投入層面

(一) 研發經費與研發人力投入

從 1997 年到 2006 年芬蘭、瑞典、丹麥三國平均每年在研發經費的投入上所佔之比例呈現逐年上升的情形，並以瑞典 3.82% 為最高，其次是芬蘭的 3.25%，最後則為丹麥的 2.33%。而企業對於高等教育機構研發經費的出資比例則呈現芬蘭跟瑞典企業的出資比例為逐年上升，丹麥卻呈現逐年下降的趨勢，且受到丹麥企業多為中小企業的影響，丹麥企業在高等教育研究經費的出資上僅有 2.86%，

遠遠不及芬蘭與瑞典企業所出資的 5.76%和 4.96。再者，在國家研發人力向度上，在 2005 年的統計資料中，芬蘭在每千就業人口中即有將近 16.51 人的研究人員，較 2003 年略為下降外，瑞典和丹麥的每千就業人口所含的研究人員比例則呈現逐漸增加的趨勢（行政院國家科學委員會，2007）。

（二）政府相關法令

由北歐三國政府的相關政策、法令規章觀之，在完成制訂政府所欲發展產業之相關政策與法令之後，三國政府均開始透過政策、相關計畫，拉攏大學與產業之間的距離。而在教育政策的層面上，不論是芬蘭或是瑞典跟丹麥政府均因國家經濟發展之需求而逐漸放寬對於大學的控制，在給予其較多自主的空間的同時，卻也希望大學能多培育國家、產業發展所需的人才，瑞典政府甚至還有計畫地依照國家發展需求培育國家、產業發展所需之人才。為增強大學所培育出來的優秀人才可以在不同的機構中交流互動，芬蘭透過制度的設計讓優秀的研究人才可以在年資累計受到保護的情況下，自由地在國內外的私人機構、大學、研究機構就業，瑞典亦著手進行制度的修訂，藉以進一步帶動人員與知識、技術的流動。

（三）相關中介機構

北歐三國在增進大學與產業互動合作的中介機構分別有芬蘭補助產業與大學進行合作計畫的 Tekes、補助產學合作與提供創業投資基金的 Sitra 以及支持長期產學研究合作計畫的科學技術與創新策略中心；瑞典以專款補助產學合作計畫的 VINNOVA 和附設於大學之下的能力中心以及主導丹麥產業、大學與知識機構互動交流的科學技術與創新部。

二、過程

（一）教學

為配合國家經濟發展的需求，芬蘭、瑞典和丹麥三國的大學均擴大培育產業所需人才，尤其是為了回應資訊通訊科技的發展，北歐三國均在 1990 年大量擴增資訊、電子與工程系所，芬蘭以改善教學品質來縮短博士的就學時間，瑞典與丹麥則甚至成立了 IT 大學，來滿足產業對於資訊通訊相關專業人才之需求。另一方面，雖然大學為了知識體系的發展需鑽研特定領域的知識，但隨著社會、科技的快速變遷，人們在現實生活中所遭遇到的問題卻是極為複雜，不同領域、學

科的知能都可能交雜其中，因此大學也需於教學中進行知識的統合，且進行更多以問題解決為導向的研究與知識發展(Chakrabarti, 2003)。而瑞典和丹麥的大學教授亦開始體認到知識統合的重要性，開始在課堂的教學過程中幫助學生統合職場所須的知能，將學生未來工作職場可能遇到的問題納入課堂討論，進行跨領域的教學，強化學生對社會因素的關懷與重視。其次，瑞典與丹麥的大學也透過創業育成課程計畫與國際交流活動的施行，培養學生問題解決能力、創業家精神與增進大學與不同國家知識交流的機會。

(二) 研究

在研究方面，芬蘭的 Tekes、Sitra、AOF 和芬蘭發明基金會，以及瑞典的 VINNOVA、科技連結基金會與瑞典策略研究基金會等不同中介機構，以專款補助的方式刺激產學雙方從事不同類型的研發合作。而丹麥則以產業博士計畫，讓博士生在受到兩位以上大學和產業導師的指導下，為企業進行研發工作，在就學期間及早熟悉產業之工作型態與進行應用型研究。

(三) 服務

芬蘭、瑞典和丹麥的科學園區大多都設立於大學附近，其對於不單只是企業的群聚而已，還扮演育成中心的角色，協助將大學的研發成果商品化，而大學的學生可以在其就學期間與科學園區的廠商進行研究計畫，或是利用科學園區所提供的設備、資金自行創業。此外，人才流動制度的改革與新興大學的成立帶動了地區產業的發展，促成產業集群的形成，甚至更進一步在芬蘭的 Lapland 和丹麥的 Jutland 等地產生區域創新與專業網絡。

三、產出

(一) 論文發表數的增加

隨著芬蘭、瑞典和丹麥等國自 1990 年代在高等教育上投資大幅度增加，表 4-1 和表 4-2 呈現出北歐三國分別在 SCI 和 EI 上論文發表數的變化，其中瑞典為北歐三國中論文發表數為最高者，每年投稿 SCI 和 EI 的期刊論文均分別平均有 15,536 篇和 3,989 篇，但是其年平均成長率卻是三國最低的。即便丹麥不論是在 SCI 或是 EI 的論文發表數並未能與瑞典相提並論，然丹麥的年平均成長率卻是三者中最高的，分別在 SCI 和 EI 有 2.82%和 14.28%的成長率。

表 4-1 芬蘭、瑞典和丹麥 2000 年到 2006 年 SCI 論文發表數的變化

國家	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	平均	年平均 成長率
芬蘭	7100	7393	7266	7798	7409	8203	8238	7630	2.65%
瑞典	14384	15301	14956	15758	14884	17039	16428	15536	2.47%
丹麥	7535	7752	7556	8403	7925	9006	8770	8135	2.82%

資料來源：行政院國家科學委員會（2005），行政院國家科學委員會（2007）。

表 4-2 芬蘭、瑞典和丹麥 2000 年到 2006 年 EI 論文發表數的變化

國家	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	平均	年平均 成長率
芬蘭	1647	1642	1654	2347	2953	2919	2961	2303	11.41%
瑞典	3090	2902	2882	4315	4998	4847	4888	3989	9.43%
丹麥	--	--	1098	1810	1967	2224	2204	1329	14.28%

資料來源：行政院國家科學委員會（2005），行政院國家科學委員會（2007）。

（二）專利與授權的改變

專利除了係以法律的效力保障發明人之權益以外，專利亦可以做為衡量某一組織、地區或學家科技創新能力，而一國專利申請核准的數量可以藉以衡量一國的創新能力(Ahlbäck, 2005)，故 WEF、IMD 與 OECD 等國際研究組織均嘗試以專利評估一國國家創新能量的重要指標。表 4-3 顯示了芬蘭、瑞典和丹麥從 2000 年到 2006 年在美國專利商標局(United States Patent and Trademark Office, USPTO)的專利申請數的變化，芬蘭自 2000 年開始便在 USPTO 的專利申請上有大幅度的增加，年平均成長率約為 25.37%，但丹麥和瑞典在 USPTO 的專利申請數就顯得相當緩慢，瑞典的年平均成長率甚至還達到-3.34%。

表 4-3 芬蘭、瑞典和丹麥 2000 年到 2006 年 USPTO 專利申請數的變化

國家	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	平均	年平均 成長率
芬蘭	618	732	809	865	918	720	950	802	25.37%
瑞典	1577	1743	1675	1521	1290	1123	1243	1453	-3.34%
丹麥	436	479	426	529	414	358	439	440	1.72%

資料來源：行政院國家科學委員會（2005），行政院國家科學委員會（2007）。

然當細部去計算芬蘭、瑞典和丹麥等國大學專利申請數占全國專利申請數之比例時可以發現，在 USPTO 中，芬蘭的大學專利申請數占全國專利申請數之比例為 0.23%，係為三國大學在 USPTO 中比例最高，而丹麥的大學則是在 EPO(European Patent Office)的申請中 0.83%（如表 4-4 所示）。部分的原因在於丹麥自 2001 年起，丹麥大學的研究人員不再完全佔有其研究成果，研究成果需由研究人員、研究機構與大學平均分配，因而大學需投入更多的資源與經費來促進專利申請與研究成果商業(Gergils, 2005)雖然瑞典全國的專利申請數為三國之

冠，但是大學專利申請數佔全國專利申請數之比例卻相當低，此一現象與瑞典的智慧財產權的歸屬有著密切的關係，因如美國等國智慧財產權係為發明人與大學共同擁有，而在瑞典則是因 1949 年所通過的大學法案，將智慧財產全的所有權完全歸由教授擁有，故難以從專利資料庫中搜尋到以大學申請人之專利，然而這些由大學教授所申請之研究成果卻鮮少將之商品化（周春彥譯，2005）。

表 4-4 芬蘭、瑞典和丹麥大學專利數及其所佔比例

芬蘭大學USPTO專利申請數	33	芬蘭大學EPO專利申請數	8
芬蘭全國USPTO專利申請數	$\frac{33}{14433} = 0.23\%$	芬蘭全國EPO專利申請數	$\frac{8}{7701} = 0.10\%$
瑞典大學USPTO專利申請數	15	瑞典大學EPO專利申請數	12
瑞典全國USPTO專利申請數	$\frac{15}{28045} = 0.05\%$	瑞典全國EPO專利申請數	$\frac{12}{14196} = 0.08\%$
丹麥大學USPTO專利申請數	15	丹麥大學EPO專利申請數	43
丹麥全國USPTO專利申請數	$\frac{15}{7775} = 0.19\%$	丹麥全國EPO專利申請數	$\frac{43}{5192} = 0.83\%$

資料來源：EPO(2008); USPTO(2008).

（三）衍生公司的成立與地區創新網絡的形成

由前述的探討得知，北歐三國的大學、企業可以透過相關產學合作中介機構的資助與科學園區的育成作用進行創業，成立衍生公司。此外，如芬蘭的 Lapland 地區或丹麥的北 Jutland 地區，即利用大學與國外企業、大學進行合作計畫與教育訓練，活絡地方與產業集群的創新能量，增加跨國企業前往投資的願意，進而形成區域創新網絡，加強國家的創新能量與績效。

參、小結

由上述論述可以得，當一國政府在投入面投資大量的研發經費、人力，並輔以產學合作相關之法令與規章制度，及建設促進合作之中介機構，接著產業和大學依據不同目的與需求在大學之教學、研究與服務等方面上進行產學合作之活動，以進行知識創新與技術移轉，產學雙方在過程面積極地進行合作、互動與交流，即可在產出面有專利、學術著作發表、衍生公司、區域創新網絡形成等創新代表因素，增加國家創新知能量，進而提升國家在知識經濟與全球競爭脈絡中競爭優勢。

本章小結

當面臨世界經濟型態與國家競爭模式改變之際，芬蘭、瑞典和丹麥三國透過政府政策引導與技術創新，以及用資訊科技加速知識的傳播與擴散，成功地將其產業結構逐漸由仰賴森林、礦產之天然資源密集的產業，轉型為知識、技術密集

之高科技產業。芬蘭、瑞典和丹麥三國在 20 世紀中後期均極為強調資訊通訊產業對於國家發展之重要性，不單是投入大量的資金建構國家資訊與通訊之基礎建設，亦培養了大量資訊通訊產業領域的人才。日漸加劇的能源危機使得瑞典與丹麥開始著手於替代性能源的開發，以降低產業、人民生活對石油的依賴。不像瑞典和丹麥除了發展資訊通訊科技以外，亦將重點發展生物科技、材料等產業，芬蘭因過度將國家產業重心投入於資訊通訊產業，而發生全球資訊通訊產業日趨成熟之獲利下降與產業外移的問題。

在此過程中，北歐三國大學面臨的不僅是新自由主義所帶來的政府經費刪減和政府與社會大眾對於高等教育品質及效率的要求，大學亦需擔負起產業技術創新和國家經濟發展之責，故大學在教學、研究與服務等方面上均與產業有著密集的互動與交流，甚至還促成產業集群的產生。北歐三國以加強產業創新基礎建設，以自由創新之態度與文化，制訂鼓勵大學與產業、研究機構合作的機制，藉由產業與大學的合作，國家內外部的資源、知識與技術得以在知識、技術、人才的交流和互動快速整合，國家創新系統也得構建，完備企業核心能力、產業科技創新能力及產業集群也因此日漸茁壯，國家整體即因國家能量的提升，而進了其國家競爭力。

第五章 結論與建議

本研究旨在探討產學合作對於國家競爭力的增進，目的在於瞭解國家競爭力之意涵，研析產學合作的發展脈絡與內涵，進一步分析在國家創新系統中國家競爭力與產學合作之關係，接著再以芬蘭、瑞典、丹麥產學合作模式之發展與其國家競爭力之關係，北歐三國如何藉由產學合作來促進其國家競爭力。以下先就本研究第一章到第四章之研究發現與分析結果逐一整理與討論，第二節再以北歐三國之經驗對我國未來欲以產學合作提昇我國之國家競爭力提出相關之建議。

第一節 結論

壹、北歐三國以開放態度，利用教育投資與技術創新提升國家競爭力

在全球競爭的脈絡下，一國運用涵蓋於政治、經濟、社會、文化與自然資源等領域之國家能量，進行國內部發展的優劣勢與外在環境的機會點與威脅點的分析，依國家發展願景和其國家能量之特長，訂定短中長程之發展計畫，藉以整合內外部資源、知識、人力，觸發知識技術的能量與應用，建構良好生活環境，發展具競爭優勢的產業，獲取資源及國家永續發展的一種能力。國家競爭力的意義在於一國擁有獨特、難以取代之國家競爭優勢，國家競爭力的維持與提升為動態的過程，包含對於良好物質與精神生活的追尋，並非只是在國際排名中競逐。

在全球化與知識經濟時代中，「強者恆強，弱者恆弱」似乎是難以反轉的鐵律，然自本研究中卻可發現，即便是芬蘭、瑞典、丹麥等北歐蕞爾小國依舊可以在秉持著均等與自由開放的文化價值和態度下，以其民主、廉潔的政府領導力，透過高經費投資厚植人力資源與科技研發，以及人才、教育、資金和訊息等要素的交互作用，整合國家內外部資源，建立產業發展所需之基礎建設，發展知識、技術密集之高科技產業，善用自身既有的優勢和大環境的機會，制訂出最適合國家發展的政策規劃，進而強化國家創新系統的功能，發揮以小御大之槓桿優勢，提升國家整體的競爭力。

貳、經濟模式改變深化大學與產業教學、研究與服務上的合作

產學合作係指大學以正式或非正式的方式與產業進行合作，藉以回應知識型態的轉變，增加外在資源的挹注，配合國家與產業發展之需求。產學合作主要進行的方式可分為教學、研究、服務三大方面：在教學上，大學可透過接受企業捐贈與贊助儀器設備、設立講座教授改善其教學品質，並以學生企業實習和提供企業員工在職進修的機會，加強大學理論與產業實務的連結，以及在課程與教學中培養學生具備知識創新、問題解決、團隊合作能力與企業家精神。在研究上，大學可與產業成立研究中心、研發實驗室，共享研究資源，或是透過產官學計畫共同開發新技術，以及將研究成果發表為期刊會議論文、進行技術移轉與專利申請，讓技術進一步商品化。在服務上，產學合作包含了企業與大學擔任彼此的顧問，提供相關之意見與技術輔導，大學並且以育成中心的方式提供新興創業公司場地與設備，進而使得大學的師生可以自此成立衍生公司。

大學與產業的合作發軔於工業化經濟發展時期，大學在教學上主要以培養工業化發展所需的勞力為主；為配合第一次世界大戰軍事工業的發展，大學和產業加強在技術研究方面的合作，然大學與產業的合作關係卻隨著經濟大蕭條而中斷。進入資訊化經濟發展時期，許多大學以調整教學、課程和提供在職訓練的課程與學位來回應經濟發展需求；係因政府大幅刪減對大學經費的補助，而使大學增加商業導向的研究，與產業共用研究設備、人員，並設立育成中心、技術轉移中心與研究中心，企業也開始聘用大學畢業生和大學教授擔任顧問，進一步將共同的研發成果申請專利與授權、發表學術論文。因資訊科技的擴散性與低成本導致出現由教授或學生自行創業的資訊科技公司，創業有成的校友亦提供大學資金、設備的資助。由於生物科技、奈米技術與材料等產業需要高成本的技術研發，因而使得產業與大學在分子化經濟發展時期的互動與技術移轉更為密切，然當大學有越來越多的研究經費來自於產業，大學卻不得不從事贊助者所需的技術應用研究；在服務上，產學合作增進了科技的進步與新興的生技、材料企業創業成功，大學教授對於產學合作的主導性也越來越強，除參與研究計畫之外，亦為企業的顧問或是股東。

參、北歐產學合作對國家創新系統增強的作法

一、政府政策的支持

當國家欲以產學合作來增進國家創新系統的建設與能量，首要之務在於營造支援產學研合作創新的良好政策環境，制訂促進產學研合作創新的相關法律，為產學研合作提供法律保障，芬蘭、瑞典與丹麥等北歐三國都制訂促進產學研合作的經費支持政策、產學合作研發成果歸屬和促進人員流動政策等。不論是芬蘭、瑞典或是丹麥均因政府政策有計畫地利用新大學本身所擁有之效益與創新研發能力，來帶動地區企業、產業的創新活動，增進產業集群的發展。

同時，在政府政策之下，政府亦需有支持產業發展與創新的產學研合作的計畫，透過政策、科技發展計畫、研發基金等不同形式進一步將政策具體化為促進產業與大學的合作與創新的實施策略，落實政策所勾勒之願景，提升大學與產業投入技術研發工作的之意願，並以國際合作的方式進行交流，增進知識的創新、應用與傳播。

二、產學合作中介機構的輔助

在北歐三國的產學合作機制中，包含不同目的之產學合作中介機構，並依據企業類型、大學特質給透過不同形式之經費補助、設備提供，芬蘭的 Sitra 主要為新興企業提供創業基金，即與瑞典以專款補助大型產學合作研究計畫 VINNOVA 來增進大學與產業的合作，且進一步促成人員、知識、技術和資金可以在不同的創新組織中流動，統合更多的資源與技術，增加整體創新體系之創新能量。

三、產業與大學的互動

雖芬蘭、瑞典和丹麥的大學需配合國家、產業發展培養所需之人才，然隨著北歐政府對大學去中央化的管理，而使得大學擁有越來越多的自主權，大學不管是在行政上、經費的運用上有或是課程上均有較多的自主空間，能與其他機構進行更為密切的互動，傳遞與擴散所研發出來的知識。瑞典、丹麥大學的課程設計亦多跨領域訓練，以科際統整的課程，並透過企業實習、交流的方式幫助學生統合在大學所學到的學科知識，養成職場所需知能，並且為企業員工進行在職訓練。再者，育成中心、博士生參與產業研究活動之計畫，以及大學與產業共組的

合作研究室，不僅可以使產業與大學共享研發資源，亦可得到政府的補助，而當大學的研發成果技術移轉給產業、為企業提供諮詢服務時，亦可以達到商品化的效果，和增進產業群聚之創新能力，使得新興技術、創新之能量得以在系統中流動，致使形成區域創新網絡。

肆、需進一步探討產學合作與國家競爭力之間的關係

本研究試圖探究產學合作與國家競爭力之間的關係，本研究在第三章利用 WEF 和 IMD 的研究數據進行產學研發合作、在職訓練與國家競爭力之相關分析，得到產學研究合作和在職訓練與國家競爭力間有高度的正相關之結果。本研究在後續第四章芬蘭、瑞典和丹麥的個案研析中發現，當此三國政府透過增加研發經費與研發人員的投入、訂定相關的政策及成立中介機構，大學則會調整教學、研究與服務之內涵來回應產業的需求，積極與產業進行研發合作計畫，增進學生、教授與產業之互動，因而此三國逐年增加 SCI 和 EI 的論文發表數，以及 USPTO 之專利申請數，同時亦成立許多相關之衍生公司，部分產學合作活動頻繁的地區甚至形成了區域創新與專業網絡。

然本研究卻仍舊無法未能以直接、客觀之相關產學合作實證資料解答何以近年來芬蘭的國家競爭力會不斷向下跌落，丹麥的國家競爭力會持續地向上提升，其主要受限於以下幾點條件：其一產學合作產出與運用有其不可計量性，吾人無法藉以得知此三國有哪些的 SCI、EI 論文係源於大學與產業在研究方面合作之成果；其二，本研究因人力、物力與時間的限制無法一一評估每一專利申請是否為產學合作的結果，亦無法從眾多的專利中挑選出哪些係為企業、大學教授或參與計畫之研究生是以個別名義將產學合作所得之成果進行專利申請，或是對產學合作申請之專利加以追蹤調查，瞭解其是否已進入商品化之階段；再者，教育的發展有其國情脈絡與歷史背景，以及教育投入難以在短時間內得其成效，即便本研究嘗試量化數據與質化資料呈現北歐三國產學合作與國家競爭力之關係，但依舊無法完全解釋何種產學合作模式能真正增強此三國之國家競爭力。因而產學合作與國家競爭力之間的關係需更進一步加以深入探究與研析。

第二節 建議

本綜合前述研究之研究與分析，擬提出相關建議，為我國以產學合作提升國家競爭力提出具體可行之參考與建議。

壹、建立國家發展願景

從前述的研究結果得知，芬蘭、瑞典和丹麥三國國家競爭的提升，並非僅由單一的產業或教育政策促成，而先有一國家發展之願景，然後再一此一願景制訂不同領域、層面、產業的改進與發展政策，結合政府、大學與企業的資源和人力進行一連串的改革計畫。是故，與北歐三國同屬缺乏天然資源小國家的台灣，若欲以產學合作提升國家競爭力，則需先依據國家發展之優劣勢，和外在環境之機會與威脅，建立國家整體的發展願景，將國家整體政策做一系統化的規劃與思考，加強產業結構調整所需之基礎建設，塑造自由、開放與包容的國家文化與集體意識，建立開放、自由、合作與創新的產業環境，並善用外部的資源、知識與人力，朝向產業專業化發展，進而達到強化國家競爭力之目標。

貳、制訂產學合作之明確支持政策

因產業與大學的本質與目標不同，故除了政府要以相關法令規定各方權責之外，當大學與產業進行合作時亦需明確規定各方的權利和義務，以互信的機制保護雙方之權益，合理分配研究合作成果之受益，降低合作過程中的價值衝突，及避免技術、經濟糾紛等。雖然我國已有如《大專校院產學合作實施辦法》等產學合作相關法規，但多是規定產學合作之應為與不應為，及研發成果之歸屬，未有以國家層級之整體願景，整合各部會的資源、人力來增強產學合作的運作，或是其他鼓勵產業與大學進行創新研發之中介機構。此外，政府亦需提供相關的支援、配套政策，如產學合作之租稅減免等政策，有系統地將現有的科技發展體系與產學合作活動結合，並且依據不同的產業需求、企業規模規劃出不同層次產學合作計畫。

參、成立相關產學合作中介機構

係因各產業、各企業與各大學自身所擁有的創新能力各有所不同，因而其所要進行的產學合作活動亦不會相同，故若欲使產學合作真正發揮其效用，則需

成立相關之產學合作中介機構，提供產業與大學在知識、技術、財務與法務等方面的協助，與給予適切的諮詢服務，如此方能使知識與技術的創新得以發會期功效，並加以產學合作之成果增強國家創新系統知能量。

肆、大學教育應進行課程統整

因受到大學授課之時間、空間的限制、學科知識結構，以及社會大眾次大學需在某些領域上進行深度的基礎研究之要求，而使得大學不得不將各領域之課程細分為不同之分項。但學科本身，甚至是真實適切的每一事項均是難以分割簡化的，因而大學教授應引導學生將其所教的課程進行統整，然後再進一步針對複雜的現實狀況加以探討即進行跨學科領域之整合。

伍、加強產學合作與國家競爭力之相關中介變項的探討

係因本研究之人力與時間限制，僅能根據現有的統計資料與質性資料進行產學合作與國家競爭力之研析與討論。然國家競爭力係由多種複雜因素交織而成，即便本研究未能明確指出產學合作與國家競爭力明確之關係，然而利用統計分析與從國家創新系統的理論架構觀之，仍舊可以窺得二者之關連性。因此，在國家競爭力與產學合作之間應含有其他據影響研究結果未知的中介變項，後續的研究宜從加強研究分析的視角、分析資料的蒐集，針對影響產學合作對國家競爭力之貢獻的中介變項進行研析，並試圖加以排除中介變項對於研究之干擾，進而找出產學合作與國家競爭力之間的關係。

陸、深化我國產學合作情境脈絡之研究

本研究乃是針對芬蘭、瑞典、丹麥等北歐國家進行國家競爭力與產學合作之探討，亦如文中所一再強調各國之國家競爭力的形塑和產學合作有其個別歷史脈絡與發展的獨特性，與每一個國家所擁有的國家能量息息相關，此三國均為提倡社會福利之高所得國家，與我國之施政方向多有不同，故我國未來政策制訂時若欲參考北歐三國產學合作之經驗，仍需先針對我國產學合作之發展情脈絡上再進一步予以廣泛研究，俾更瞭解產學合作對於我國國家競爭力促進的可能性。

參考文獻

中文部分

大專校院產學合作實施辦法（2006）。

大學法（2005）。

工業技術研究院產業經濟與趨勢研究中心、資訊工業策進會資訊市場情報中心
（2007）。**2015 台灣產業發展願景與策略 v1.0**。檢索日期：2008.05.06。取自
<http://www.taiwan2015.org/files/Download/20076115338.pdf>

中華經濟研究院（2001）。**經濟部九十年度主要國家經貿政策制度與法令之調查研究：主要國家發展知識經濟與知識產業之政策研究**。台北市：經濟部。

中華經濟研究院（2002）。**經濟部九十一年度主要國家經貿政策制度與法令之調查研究：北歐國家發展科技產業之策略及成效分析**。台北市：經濟部。

方元宏（2005）。**高等教育趨勢之探索性研究—以促進創意、創新為導向**。國立交通大學科技管理研究所碩士論文，未出版，新竹市。

王如哲（2002）。**知識經濟與教育**。台北市：五南。

王曉輝（2007）。**教育決策：國際比較的視野**。台北市：高等教育。

司徒達賢（2004）。**打造未來領導人：管理教育與大學發展**。台北市：天下。

左峻德（1997）。**國家競爭力和經濟成長率之互動關係—兼論我國競爭力之評比**。台灣經濟研究月刊，20，4，15-21。

行政院研究發展考核委員會編（2004）。**運用國家競爭力評比指標強化施政績效管理**。台北市：作者。

行政院國家科學委員會（2005）。**科學技術統計要覽**。台北市：作者。

行政院國家科學委員會（2007）。**科學技術統計要覽**。台北市：作者。

行政院經濟建設委員會（2001）。**新世紀人力發展方案**。檢索日期：2007.05.06。取自
<http://find.cepd.gov.tw/manpower/ManpPlan/Plan.pdf>

江雪嬌（2004）。**從國家創新系統探討大學推動研發服務業的推動**。經濟情勢暨評論，10，3，19-34。

江雪嬌（2005）。**從大學知識產業化之觀點探討基礎科學與產業科技之連結**。行政院國家科學委員會 94 年度自行研究計畫成果報告。台北市：行政院國家科學委

- 員會。
- 江雪嬌(2006)。從知識產業化之觀點探討大學研發成果之移轉：以美、日及我國大學技術移轉中心為例。*經濟情勢暨評論*，12，2，42-67。
- 江雪嬌(2007)。從國家創新系統與智慧資本的觀點探討大學研發投入、產出與運用。行政院國家科學委員會 94 年度自行研究計畫成果報告。台北市：行政院國家科學委員會。
- 羊憶蓉(1994)。教育與國家發展：台灣經驗。台北市：桂冠。
- 余序江、許志義、陳澤義(1998)。科技管理導論：技術預測與規劃。台北市：五南。
- 吳清基(1998)。技職教育轉型與發展—提升國家境之力的作法。台北市：師大書苑。
- 吳榮義、林秀英(2003)。台灣產業科技創新之國際競爭力。發表於「2003 產業科技創新：關鍵年代的科技政策與挑戰」國際研討會。台灣經濟研究院、財團法人工業技術研究院、中華經濟研究院主辦。2003.10.30-31。台北：國家圖書館國際會議廳。
- 李秋緯(2003)。我國產學合作的影響因素之實證研究。國立政治大學科技管理研究所碩士論文，未出版，台北市。
- 沈宗瑞(2004，11月)。全球化論述下的高等教育發展。發表於國立新竹師範學院舉辦之「流變·重塑與再現；多元視角下的全球與地方」，新竹市。
- 周春彥譯(2005)。H. Etzkowitz 著。三螺旋：大學、產業、政府三元一體的創新戰略(Triple Helix: A New Model of Innovation)。北京市：東方出版社。
- 林玉体(1995)。西洋教育史(第十一版)。台北市：文景。
- 林欣吾、林秀英(2005)。「我國產業科技創新競爭力與產學互動研究計畫」子計畫三：推動大學與產業研發創新接軌之研究。經濟部技術處委託研究計畫(94-EC-17-B-31-R2-0736)。台北市：臺灣經濟研究院。
- 林炳中、林佳慧(2003)。主要國家研發服務推動之比較與分析。台北市：經濟研究院。
- 林郁華(2002)。大學與社會的新契約—產學關係的制度變遷。國立清華大學社會學研究所碩士論文，未出版，新竹市。
- 林海清(2002)。知識管理與教育發展。元照：台北。
- 邱宜智(2004)。瑞典成人教育系統及其補助方案之研究。國立暨南國際大學比較教育學系博士論文，未出版，南投縣。

- 姜麗娟 (2004)。全球化、知識經濟與教育：重新檢視與省思。台南市：供學。
- 洪裕宏 (2004)。學術資本主義與學術人文主義－台灣學術卓越政策的深層省思。當代，203，16-27。
- 范文昇 (2005)。論美國專利法及拜杜法案對生技產業發展之影響－兼論我國專利法及科學技術基本法。私立東吳大學法律學系碩士論文，未出版，台北市。
- 原山優子 (2003)。日本之產學合作。發表於「2003年產業科技創新～關鍵年代的政策與挑戰」國際研討會。台灣經濟研究院、財團法人工業技術研究院、中華經濟研究院主辦。2003.10.30-31。台北：國家圖書館國際會議廳。
- 孫智麗 (2000)。國家創新系統：知識經濟體系下創新政策的新思維。亞太經濟合作評論，6，113-123。
- 孫福全、陳寶明、王文岩編著 (2008)。主要發達國家的產學研合作創新：基本經驗及啟示。北京市：經濟管理出版社。
- 徐作聖 (1999a)。國家創新系統與競爭力。台北市：聯經。
- 徐作聖 (1999b)。科技政策與國家創新系統。台北市：華泰。
- 徐作聖、邱奕嘉、許有耕 (2003)。高科技產業策略與競爭。台北市：全華。
- 徐作聖、張維邦、蔡昕翰 (2002)。瑞典大學與資訊科技產業間的產學合作模式。科技發展政策報導，SR9105，327-330。
- 徐作聖、陳仁帥 (2003)。產業分析。台北市：全華。
- 徐宗林 (1991)。西洋教育史。台北市：五南。
- 耿筠、陳娟娟 (2005)。美國大學產學合作合約條款之研究。政大智慧財產評論，3，1，63-90。
- 袁建中、張建清、邱泰平 (2004)。科技管理觀念與案例。台北市：聯經。
- 袁建中等編著 (2003)。二十一世紀資訊科技前瞻專題。台北縣：空中大學。
- 高一菁 (2001)。專訪陳伯璋：迎向新的知識工程－知識經濟與教育改革。教育研究月刊，89，5-8。
- 高子羽 (2004)。Nokia 的極地反撲。數位時代，95，86-89。
- 高希均、石滋宜編 (1996)。競爭力手冊。台北市：天下。
- 馬維揚 (2005)。世界各國發展生技聚落的經驗與啟示。行政院國家科學委員會九十四年度科技行政研究發展報告。新竹市：行政院國家科學委員會科學工業園區

管理局。

- 商務部投資事務促進局（2006）。投資瑞典。檢索日期：2008.04.06。取自
<http://big5.ec.com.cn/gate/big5/fec.mofcom.gov.cn/accessory/200702/ruidian.pdf>
- 國家科學委員會科學技術資料中心編（1998）。**產學合作創新與國家競爭力**。台北市：作者。
- 國家科學委員會科學技術資料中心編（1999）。**論以全球電子商務提升我國的全球競爭力：1998年IMD全球競爭力報告的分析與啟示**。台北市：作者。
- 張元杰、史欽泰、沈宗毅(2006, 12月)。研發國際化的組織與策略：以多國籍企業在台半導體研發中心為例。論文發表於中華民國科技管理學會舉辦之「2006中華民國科技管理年會暨研討會」，新竹市。
- 康自立（1985）。**建教合作原理**。台北市：全華。
- 康來詠（2004）。芬蘭策略性產業之發展方向評析：知識經濟時代的全球化國家產業政策與跨群的產業躍昇模式。**經濟情勢暨評論**，10，3，75-88。
- 張芳全（2007）。**教育在國家發展的貢獻**。台北市：五南。
- 梁宏、姜波（2002）。歐盟高等教育發展趨勢及其特性。**高等理科教育**，4，90-94。
- 許瓊文、劉尚志、蔡千姿、龍仕璋（2005）。**科技管理**。台北市：智勝。
- 許麗嬋（1999）。**丹麥民眾高等學校之研究**。國立中正大學成人及繼續教育研究所碩士論文，未出版，嘉義縣。
- 連戰（1996）。從「動態競爭」中厚植「國家競爭優勢」—推薦哈佛大學波特教授的重要著作。載於李明軒、邱如美（譯）（1996）。Michael E. Porter(1990)著。**國家競爭優勢（上）(The Competitive Advantage of Nations)**。台北市：天下。
- 陳松柏、謝龍發（2001）。產業競爭力衡量之實證研究。**競爭力評論**，3，13-31。
- 陳達仁、耿筠（2007）。95年度大專校院產學合作績效評量結果公布。**評鑑雙月刊**，10，7-15。
- 郭為藩（2004）。轉變中的大學：傳統、議題與前景。台北市：高等教育。
- 郭書祥（2004）。乘風破浪的北海小英雄—北歐全力發展生醫產業。生物科技，16，檢索日期：2008.05.30。取自
http://www.bioweb.com.tw/feature_content.asp?ISSID=400&chkey1=%A5%CD%C2%E5%B2%A3%B7~&chkey2=%A5_%BC%DA&chkey3=%B7%E7%A8%E5&chkey4=%A4%A6%B3%Cl&chkey5=Medicon+Valley

- 陳智凱 (2005)。知識經濟之衡量與國家競爭力分析。正修學報，18，243-264。
- 陳照雄 (2005)。丹麥教育制度：鼓勵創新、奮進與獨立的文化。台北市：心理。
- 陳照雄 (2007)。芬蘭教育制度：培養高品質之國民，建立平等、安全、福利之社會。台北市：心理。
- 陳精芬 (2005)。歐洲國家兒童閱讀活動之探討：以芬蘭、愛爾蘭、英國、瑞典及奧地利為例。淡江大學資訊與圖書館學系碩士論文，未出版，台北縣。
- 陳慧棻 (2007)。台灣政府競爭力之國際評比研究:IMD 與 WEF 報告。國立政治大學公共行政研究所碩士論文，未出版，台北市。
- 陳聰勝 (2002)。人力資源開發運用的理念與實施：提升國家競爭力的策略。台北市：五南。
- 曾孝明 (2004a)。台灣教育的宏觀與微觀。台北市：御書房。
- 曾孝明 (2004b)。台灣產業的失焦與對焦。台北市：御書房。
- 黃文谷、張文龍 (2004)。知識密集產業服務業對國家創新系統發展之影響。經濟情勢暨評論，10，3，1-18。
- 黃伯威 (2001)。丹麥民眾高等學校與台灣社區大學課程之比較研究。國立暨南國際大學比較教育研究所碩士論文，未出版，南投縣。
- 楊佳翰、徐作聖(2007，3月)。高科技產業專業化策略之模式分析。論文發表於台灣電子商務學會舉辦之「第二屆台灣策略管理研討會」，台北市。
- 楊國樑、劉漢榆 (2005)。知識經濟理論與實證。台北市：五南。
- 楊國賜 (2006a，3月)。新世紀高等教育的分類、定位與功能。論文發表於淡江大學高等教育研究與評鑑中舉辦之「分類、評鑑與品質保證學術研討會」，台北縣。
- 楊國賜 (2006b)。新世紀高等教育政策規劃與改革動向。國立教育資料館教育資料集刊，31，157-179。
- 經濟部技術處 (2004)。2004 產業技術白皮書。台北市：財團法人台灣經濟研究院。
- 經濟部投資業務處 (2003)。丹麥投資環境簡介。台北市：經濟部。
- 經濟部投資業務處 (2004)。丹麥投資環境簡介。台北市：經濟部。
- 經濟部投資業務處 (2006)。瑞典投資環境簡介。台北市：經濟部。
- 經濟部投資業務處 (2007a)。丹麥投資環境簡介。台北市：經濟部。

- 經濟部投資業務處 (2007b)。芬蘭投資環境簡介。台北市：經濟部。
- 詹棟樑 (2001)。知識經濟與教育。台北市：師大書苑。
- 蓋浙生 (2002)。教育經營與管理。台北市：師大書苑。
- 劉之怡 (2004)。國家競爭力之排序與分群。國立交通大學資訊管理研究所碩士論文，未出版，新竹市。
- 劉聰德、高秋芳、楊蕙琪、林紫姘、羅愛雁、陳君華 (2006)。進行系統化標竿各國科技人才政策計畫。行政院國家科學委員會委託計畫成果報告 (NSC95-3011-I-492-005)。台北市：財團法人國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心。
- 賴士葆、謝龍發、陳松柏 (2005)。科技管理。台北市：華泰。
- 戴曉霞 (2000)。高等教育的大眾化與市場化。臺北市：揚智。
- 戴曉霞 (2005, 4月)。學術卓越的追求與世界級大學之特質。發表於高等教育研究與評鑑中心暨教育政策與領導研究所共同舉辦之「大學評鑑、進退場機制與提升國際競爭力」學術研討會，台北縣。
- 戴曉霞 (2006)。世界一流大學之卓越與創新。台北市：高等教育。
- 戴曉霞、潘秀櫻 (2006)。全球化或區域化？主要地區及國家之外國學生來源分析。教育政策論壇，9，4，21-48。
- 薛立敏、錢玉蘭 (1996)。生活品質與國家競爭力。經濟前瞻，48，60-63。
- 蘇耿賢 (2001)。國家創新系統之動態分析與應用。國立中山大學財務管理學系研究所碩士論文，未出版，高雄市。

英文部分

- Ahlbäck, J. (2005). The Finnish national innovation system. Retrieved, May 8, 2008, from <http://www.helsinki.fi/euoffice/suomi/tiedotteet/system.pdf>.
- Aldrich, R. (Ed). (2002). *A century of education*. London: RoutledgeFalmer.
- Altbach, P. G. & Forest, J. J. F. (2006). Introduction. In P. G., Altbach & J. J. F., Forest (Eds.), *International handbook of higher education* (pp.1-4). Netherland: Springer.
- AOF & Tekes (2006). *FinnSight 2015 - The Outlook for Science, Technology and Society*. Retrieved April, 17, 2008, from http://www.tekes.fi/julkaisut/Finnsight_2015_EN.pdf
- Arkko, T. (2002). A distance learning network in Finnish Lapland development of an environment for sustainable, effective and individual lifelong learning in continuing engineering education. *Industry and Higher Education*, 16(5), 321-324.
- Barnett, R. (1990). *The idea of higher education*. Milton Keynes, England: Society for Research into Higher Education & Open University.
- Bergman, U. M. (2008). Finnish and Swedish business cycles in a global context. *International Economics and Economic Policy*. Retrieved April, 17, 2008, from <http://www.springerlink.com/content/510218m07u153632/?p=45c23509d4d94b2eb05df7d855532c39&pi=1>
- Beta, F. (2003). *Managing technological innovation: competitive advantage from change*. NJ: John Wiley.
- Bok, D. (2003). *Universities in the marketplace: the commercialization of higher education*. Princeton, New Jersey: Princeton University
- Boyes, W. & Melvin, M. (2005). *Economics. (6th ed.)*. New York: Houghton Mifflin.
- Bradley, H. (1992). Changing social divisions: Class, gender and race. In R. Bocoock & K. Thompson (Eds.), *Social and Cultural Forms of Modernity* (pp.26-44). Oxford: Blackwell.
- Browne, K.(1998). *An introduction to sociology (2nd ed.)*. Cambridge: Polity press.
- Business-higher Education Forum [BHEF]. (2008). *About us*. Retrieved March 21, 2008, from <http://www.bhef.com/about/index.asp>
- Calhoun, C., Light, D., & Keller, S. (1994). *Sociology (6th ed.)*. New York: McGraw-Hill.
- Carlsson, B. (2006). Internationalization of innovation systems: A survey of the literature. *Research Policy*, 35, 56-67.
- Carrington, D., Strooper, P. A., Newby, S. & Stevenson, T. (2005). An industry-university collaboration to upgrade software engineering knowledge and skills in industry. *The Journal of Systems and Software*, 75(1-2), 29-39.
- CDIO (2008). *Collaborators*. Retrieved, May 9, 2008, from http://www.cdio.org/cdio_partners.html
- Chakrabarti, A. (2003). Role of universities in the product development process: strategic considerations for the telecommunications industry. In T. Korhonen & A. Ainamo

- (Eds.), *Handbook of Product and Service Development in Communication and Information Technology* (pp. 235-254). Boston, MA, Kluwer Academic Publishers.
- Chakrabarti, A. & Rice, M. (2004). Changing roles of universities in developing entrepreneurial regions: The case of Finland and the US. In: A. Soenke (Ed.), *Cross-functional Innovation Management. Perspectives from different disciplines* (pp. 453-468). Wiesbaden, Germany, Gabler Verlag.
- CIA (2008). *The world factbook*. Retrieved, February 19, 2008, from <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/index.html>
- Clark, B. R. (1998). *Creating entrepreneurial universities: organizational pathways of transformation*. New York: Pergamon.
- Commission on Oil Independence. (2006). *Making Sweden an OIL-FREE Society*. Retrieved, April 30, 2008, from <http://www.sweden.gov.se/content/1/c6/06/70/96/7f04f437.pdf>
- Connell, W. (1980). *A history of education in the twentieth century world*. New York: Teachers College Press.
- Danish Agency for Science Technology and Innovation [FIST]. (2008). *The Industrial PhD - An effective tool for innovation and knowledge sharing*. Retrieved, May 28, 2008, from http://fi.dk/site/english/publications/publications-2007/the-industrial-phd---an-effective-tool-for-innovation-and-kn/FIST_PhD_ENG_FINAL.pdf
- Daun, H. (Ed). (2002). *Educational restructuring in the context of globalization and national policy*. New York: RoutledgeFalmer.
- Delanty, G. (2001). *Challenging knowledge: the university in the knowledge society*. Buckingham: SRHE & Open University Press.
- Duderstadt, J. J. (2004). Market force versus the public interest. In D.G. Stein, (Ed.), *Buying or sell out? The commercialization of the American research universe* (pp.56-74). New Brunswick: Rutgers University.
- Duderstadt, J. J. (2005). The future of higher education in the knowledge-driven, global economy of the twenty-first century. In G. A. Jones, P. L. McCarney, & M. L. Skolnik (Eds.), *Creating knowledge, strengthening nations: The changing role of higher education* (pp.81-97). Toronto: University of Toronto.
- Duffey, D. (1988). Competitiveness and human resources. *California Management Review*, 30(3), 92-100.
- Etzkowitz, H. (2004). The Evolution of the Entrepreneurial University. *International Journal of Technology and Globalisation*, 1(1), 64-77.
- Etzkowitz, H., Asplund, P., & Nordman, N. (2003). Beyond Humboldt: the entrepreneurial university, the third mission and the triple helix. *VEST Journal for Science and Technology Studies*, 16(1), 21-45.
- Etzkowitz, H & Klofsten, M. (2005). The innovating region: towards a theory of knowledge based regional development. *Research Management*, 35(3), 244-255.
- EU. (2007). *Socrates - EUROPA - Education and Training*. Retrieved, July 18, 2007, from http://ec.europa.eu/education/programmes/socrates/socrates_en.html

- EU. (2008). *European innovation scoreboard 2007*. Retrieved April, 17, 2008, from http://www.proinno-europe.eu/admin/uploaded_documents/European_Innovation_Scoreboard_2007.pdf
- European Commission. (2007). *Eurydice: The Information Database on Education Systems in Europe- The Education System in Finland*. Retrieved January 21, 2008, from http://www.eurydice.org/ressources/eurydice/eurybase/pdf/0_integral/FI_EN.pdf
- European Trend Chart on Innovation. (2006a). *Annual Innovation Policy Trends and Appraisal Report: Denmark*. Retrieved May 28, 2008, from http://www.proinno-europe.eu/docs/reports/documents/Country_Report_Denmark_2006.pdf
- European Trend Chart on Innovation. (2006b). *Annual Innovation Policy Trends and Appraisal Report: Finland*. Retrieved May 28, 2008, from http://www.proinno-europe.eu/docs/reports/documents/Country_Report_Finland_2006.pdf
- European Trend Chart on Innovation. (2006c). *Annual Innovation Policy Trends and Appraisal Report: Sweden*. Retrieved May 28, 2008, from http://www.proinno-europe.eu/docs/reports/documents/Country_Report_Sweden_2006.pdf
- Finnish Funding Agency for Technology and Innovation Center [Tekes]. (2007). Retrieved, September 3, 2007, from <http://www.tekes.fi/eng/>
- Flaherty, T. H. (1993). (Ed.). *Vikings: raider from the north*. Alexandria, Virginia: Time-Life Books.
- Frank, R. & Bernanke, B. (2001). *Principles of economics*. Boston: McGraw Hill.
- Frenkel, M., Koske, I., & Swonke, C. (2003). How competitive are Europe's economies? Findings of the global competitiveness report 2002-2003. *Intereconomics*, 38(1), 31-37.
- Gaidi K.E. (2003). Reforming engineering education: the CDIO initiative. *Industry and Higher Education*, 17(6), 431- 434.
- Gergils, H. (2005). *Dynamic Innovation Systems in the Nordic Countries? A Summary Analysis and Assessment*. Sweden: SNS Förlag.
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzam, S., Scott, P., & Trow, M. (1994). *The new production of knowledge /the dynamics of science and research in contemporary societies*. London: SAGE Publications.
- Giddens, A. (1993). *Sociology (2nd ed.)*. Cambridge: Polity Press.
- Gillespie, K., Jeannett, J., & Hennessey, H.D. (2007). *Global marketing (2nd Ed.)*. Boston: Houghton Mifflin Co.
- Gjerding, A. N., Wilderom, C. P. M., Cameron, S. P. B., Taylor, A. & Scheunert, K. (2006). Twenty practices of an entrepreneurial university. *Higher Education Management and Policy*, 18(3), 87-114.
- Google. (2008). *Corporate Information*. Retrieved, January 8, 2008, <http://www.google.com/intl/en/corporate/history.html>

- Hagel III, J. & Brown, J. S., (2005). *The only sustainable edge: Why business strategy depends on productive friction and dynamic specialization*. Boston: Harvard Business School Press.
- Hill, C. W. L. & Jones, G. R. (2007). *Strategic Management Theory* (7th Ed.). New York: Houghton Mifflin.
- International Institute for Management Development [IMD]. (1998). *The World Competitiveness Yearbook*. Lausanne. Switzerland: International Institute for Management Development.
- International Institute for Management Development [IMD]. (1999). *The World Competitiveness Yearbook*. Lausanne. Switzerland: International Institute for Management Development.
- International Institute for Management Development [IMD]. (2000). *The World Competitiveness Yearbook*. Lausanne. Switzerland: International Institute for Management Development.
- International Institute for Management Development [IMD]. (2001). *The World Competitiveness Yearbook*. Lausanne. Switzerland: International Institute for Management Development.
- International Institute for Management Development [IMD]. (2002). *The World Competitiveness Yearbook*. Lausanne. Switzerland: International Institute for Management Development.
- International Institute for Management Development [IMD]. (2003). *The World Competitiveness Yearbook*. Lausanne. Switzerland: International Institute for Management Development.
- International Institute for Management Development [IMD]. (2004). *The World Competitiveness Yearbook*. Lausanne. Switzerland: International Institute for Management Development.
- International Institute for Management Development [IMD]. (2005). *The World Competitiveness Yearbook*. Lausanne. Switzerland: International Institute for Management Development.
- International Institute for Management Development [IMD]. (2006). *The World Competitiveness Yearbook*. Lausanne. Switzerland: International Institute for Management Development.
- International Institute for Management Development [IMD]. (2007). *The World Competitiveness Yearbook*. Lausanne. Switzerland: International Institute for Management Development.
- James, F. (2007, Jan 18). Rich man, poor man: Globalisation and the rise of inequality. *The Economist*. Retrieved, February 1, 2007, from http://www.economist.com/opinion/displayStory.cfm?Story_ID=8554819
- Kalpaizidou Schmidt, E. (2006). Higher education in Scandinavia. In Altbach, P. G. & Forest, J. J. F. (Eds.), *International handbook of higher education* (pp.517-537). Netherland: Springer.
- Knowledge Assessment Methodology[KAM].(2008). *KEI and KI Indexes* Retrieved, April 11, 2008, from http://info.worldbank.org/etools/kam2/KAM_page5.asp

- Khalil, T. M. (2000). *Management of technology: The key to competitiveness and wealth creation*, Boston: McGraw Hill.
- Klein, J. T. (2004). Interdisciplinarity and complexity: An evolving relationship. *E:CO*, 6(1-2), 2-10.
- Klofsten, M. (2000). Training entrepreneurship at universities: a Swedish Case. *Journal of European industrial Training*, 24 (6), 337-344.
- Kotler, P., Jatusripitak, S., & Maesincee, S. (1997). *The marketing of nations: a strategic approach to building national wealth*. NY: The Free Press.
- Kuemmerle, W. (1999). *Harvard Business Review On Managing High-tech Industries*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Kyrö, M. & Nyyssölä, K. (2006). *Attitudes towards Education in Finland and other Nordic countries*. *European Journal of education*, 41(1), 59-70.
- Laine, Kari T. (2004). Regional development and proactive interaction: a Finnish application. *Industry and Higher Education*, 18(5), 321-327.
- Lee, J. & Win, H. N. (2004). Technology transfer between university research centers and industry in Singapore. *Technovation*, 24, 433-442.
- Lee, Y. S. (1996). Technology transfer and research university: A search for boundaries of university-industry collaboration, *Research policy*, 25(6), p843-863.
- Leliūgienė, I. & Baršauskienė, V. (2006). The role of university in community development: responding to the challenges of globalization. In D. Bridges, P. Juceviciene, & R. Jucevicius (Eds.), *Higher education and national development: universities and societies in transition* (pp.225-236). New York: Abingdon, Oxon & Routledge.
- Leslie, L. L., Oaxaca, R. L. & Rhoades, G. (2000, April). *Technology transferr and academic capitalism*. Paper presented at the AAAS Colloquium on Science and Technology Policy, Washington, DC.
- Leth, S. & Sriskandarajah, N. (2004). Incorporating Sustainability in the Education of Natural Resource Managers Curriculum Innovation at the Royal Veterinary and Agricultural University of Denmark. In Corcoran, P., B. & Wals, A., E.J. (Eds.) *Higher Education and the Challenge of Sustainability: Problematics, Promise, and Practice* (pp. 335-345). Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Light, D. & Keller, S. (1985). *Sociology (4th Ed.)*. New York: Knopf.
- Lind, I. (1999). Organizing fore interdisciplinarity in Sweden: The case of Linköping
- Manninen J. & Hobrough J. (2002). Skills gaps and overflows? *Industry and Higher Education*, 14(1), 51-57.
- Mauri, P. (1997). New universities and their cities, the case of Vaasa, Finland. *GeoJournal*, 41(4), 311-318.
- Mazzarol, T. & Soutar, G.N. (2001). *The global market for higher education: Sustainable competitive strategies for the new millennium*. Edward Elgar.
- McMahon, W. W. (2000). Externalities, non-market effect, and trends in returns to educational invests. In *The appraisal of investments in educational facilities*

- (pp.51-71). Paris: OECD.
- Medicon Valley (2008). *About Medicon Valley*. Retrieved May, 29, 2008, from <http://www.mediconvalley.com/Medicon%20Valley>
- Metcalf, S. & Ramlogan, R. (2008). Innovation systems and the competitive process in developing economies. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 48(2), 433-446.
- Meyer, C. & Davis, S. (2003). *It's Alive: The Coming Convergence of Information, Biology, and Business*, Crown Business. New York: Crown Business.
- Microsoft Research (2008). About Microsoft Research. Retrieved, January 8, 2008, from <http://research.microsoft.com/aboutmsr/overview/default.aspx>.
- Ministry of Education & Ministry of Science, Technology and Innovation [Denmark]. (2004a). *Enhanced Internationalisation of Danish Education and Training*. Retrieved May 27, 2008, from http://pub.uvm.dk/2004/internationalisation/enhanced_internationalisation.pdf
- Ministry of Education & Ministry of Science, Technology and Innovation [Denmark]. (2004b). *Innovation, entrepreneurship and a culture of independence in the Danish education system*. Retrieved March 10, 2008, from <http://eng.uvm.dk/publications/innovation/>
- Ministry of Education [Finland]. (1999). *Education, Training and Research in the Information Society: A national strategy for 2000-2004*. Retrieved, December 4, 2007, from <http://www.minedu.fi/OPM/Julkaisut/1999/liitteet/englishU/index.html>
- Ministry of Education [Finland]. (2005). *OECD thematic review of tertiary education country background report for Finland*. Retrieved, May 18, 2008, from <http://www.oecd.org/dataoecd/14/15/36039008.pdf>
- Ministry of Science, Technology and innovation. (2007). Retrieved, September 2, 2007, <http://videnskabsministeriet.dk/site/forside>
- Mowery, D. C. & Nelson, R. R. (1999) (Eds). *Sources of industrial leadership: studies of seven industries*. Cambridge, UK. : Cambridge University Press.
- Mowery, D. C. & Ziedonis A. A. (2002). Academic patent quality and quantity before and after the Bayh-Dole act in the United States. *Research Policy*, 31(3), 399-418,
- Neuman, S. (2005). Creating knowledge, strengthening nations: The role of research and education in humanities and social science in government agendas for innovation. In G. A. Jones, P. L. McCarney, & M. L. Skolnik (Eds.), *Creating knowledge, strengthening nations: The changing role of higher education* (pp.81-97). Toronto: University of Toronto.
- Niosi, J.(2002). National systems of innovations are “x-efficient” (and x-effective): Why some are slow learners. *Research Policy*: 291-302.
- Nordic Council of Ministers (2007).*The Nordic countries in figures 2007*. Retrieved March 18, 2008, from <http://www.norden.org/pub/ovrigt/statistik/sk/ANP2007732.pdf>
- Odin, J. K. & Manicas, P. T.(Eds.) (2004). *Globalization and higher education*. Honolulu: University of Hawaii Press.

- OECD. (1997). *National Innovation System*. Paris. OECD.
- OECD. (2004). *OECD science, technology and industry outlook 2004 country response to policy questionnaire - Denmark*. Retrieved March 18, 2008, from <http://www.oecd.org/dataoecd/31/25/34241948.pdf>
- OECD. (2006). *Selected statistics on higher education - Background report for meeting of OECD ministers of education in June 2006*. Retrieved, January 30, 2007, from <http://www.oecd.org/dataoecd/30/7/36960580.pdf>
- OECD. (2007). *Main science and technology indicators*. Paris, OECD.
- Ohmae, K.(2005). *The Next Global Stage*. New Jersey: Wharton School Publishing.
- Pink, D. H. (2005). *A whole new mind: moving from the information age to the conceptual age*. New York: Riverhead Books.
- Porter, M. E. (1990). *The competitive advantage of nations*. New York: The Free Express.
- Porter, M. E. (1998). *On competition*. Boston, MA: Harvard Business School Publishing.
- Rasmussen, E. A. & Sørheim, R. (2006). Action-based entrepreneurship education. *Technovation*, 26, 185-194.
- Riis, J. O. (2001). Stimulating manufacturing excellence through university-industry interaction: problem-based learning at Aalborg University, Denmark. *Industry and Higher Education*, 15(6), 385-392.
- Saxenian, A. (1994), *Regional advantage: Culture and Competition in silicon valley and route 128*. Boston, MA: Harvard University Press.
- Slaughter, S. & Rhoades, G. (2004). *Academic Capitalism and the new economy: Market, states, and higher education*. Baltimore: Johns Hopkins University.
- Sporn, B. (1999). *Adaptive university structures: An analysis of adaptation to socioeconomic environments of US and European Universities*. London & Philadelphia: Jessica Kingsley Publishers.
- Stanford Center for Internet and Society. (2008). *About the Stanford Center for Internet and Society*. Retrieved, January 8, 2008, from <http://cyberlaw.stanford.edu/about/>
- Steinbock D. (2001). *The Nokia Revolution: The Story of an Extraordinary Company that Transformed an Industry*. New York: American Management Association.
- Swedish Governmental Agency for Innovation Systems [VINNOVA]. (2007). Retrieved, September 1, 2007, from <http://www.vinnova.se/misc/menyer-och-funktioner/Global-meny/In-English/>
- Swedish National Agency for Higher Education. (2006). *OECD thematic review of tertiary education country background report for Sweden*. Retrieved, May 18, 2008, from www.oecd.org/dataoecd/21/11/37525620.pdf
- Symes, C. (2000). 'Real world' education: the vocationalization of the university. In C. Symes & J. McIntyre(Eds.), *Working knowledge: The new vocationalism and higher education*(pp.30-46). Philadelphia, Pa.: Society for Research into Higher Education & Open University.
- Tapscott, D. & Williams, A. D. (2006). *Wikinomics: how mass collaboration changes*

- White, A. (2007). A Global Projection of Subjective Well-being: A challenge to positive psychology? *Psychtalk*, 56, 17-20.
- Whitty, G. (1992). Education, economy and national culture. In R. Bocoock & K. Thompson (eds.) *Social and Cultural Forms of Modernity* (pp.268-282). Oxford: Blackwell.
- World Economic Forum [WEF]. (1998). *The Global Competitiveness Report 1997-1998*. Switzerland: World Economic Forum.
- World Economic Forum [WEF]. (1999). *The Global Competitiveness Report 1998-1999*. Switzerland: World Economic Forum.
- World Economic Forum [WEF]. (2000). *The Global Competitiveness Report 1999-2000*. Switzerland: World Economic Forum.
- World Economic Forum [WEF]. (2001). *The Global Competitiveness Report 2000-2001*. Switzerland: World Economic Forum.
- World Economic Forum [WEF]. (2002). *The Global Competitiveness Report 2001-2002*. Switzerland: World Economic Forum.
- World Economic Forum [WEF]. (2003). *The Global Competitiveness Report 2002-2003*. Switzerland: World Economic Forum.
- World Economic Forum [WEF]. (2004). *The Global Competitiveness Report 2003-2004*. Switzerland: World Economic Forum.
- World Economic Forum [WEF]. (2005). *The Global Competitiveness Report 2004-2005*. Switzerland: World Economic Forum.
- World Economic Forum [WEF]. (2006). *The Global Competitiveness Report 2005-2006*. Switzerland: World Economic Forum.
- World Economic Forum [WEF]. (2007). *The Global Competitiveness Report 2006-2007*. Switzerland: World Economic Forum.
- World Intellectual Property Organization [WIPO]. (2008). *Foundation for Finnish Inventions - Promoting innovation*. Retrieved May 22, 2008, from http://www.wipo.int/sme/en/best_practices/finland.htm