

國立臺灣大學社會科學院國家發展研究所

碩士論文

Graduate Institute of National Development

College of Social Sciences

National Taiwan University

Master's Thesis



以創新系統管理觀點探討瑞典與芬蘭創新治理機制：
兼論國家科學及技術委員會作為創新領航機構的可能
Examining Swedish and Finnish Innovation Governance
Mechanisms with System Innovation Management (SIM):
What Could Taiwan's National Science and Technology
Council Learn?

曾維宏

Wei-Hung Tseng

指導教授：張國暉 博士

Advisor : Kuo-Hui Chang, Ph.D.

中華民國 113 年 07 月

July 2024

國立臺灣大學碩士學位論文
口試委員會審定書

本論文係曾維宏(R08341006)在國立臺灣大學國家發展研究所完成之碩士學位論文，於民國113年7月26日承下列考試委員審查通過及口試及格，特此證明

口試委員：



(指導教授)



Chieh 劉婉玲 Liu

所長：



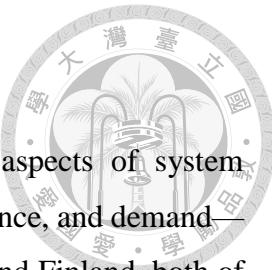
摘要



本研究以常年在國際創新指標表現強勁的國家－瑞典與芬蘭，透過官方報告及相關學術研究之「次級資料分析」，以「創新系統管理」（System Innovation Management, SIM）中的五大面向（制度、知識、技術、財務、需求）找出其創新政策、創新治理機制之相關作為。以期從這些引導性／領航機構（pilot agency）案例當中，更好地揭示 SIM 的實務運用情形，提供臺灣參考。研究發現，制度面向上，不同於瑞典、芬蘭高度自主性的治理機制而缺乏協調，國科會已從縱向執行部會轉型為橫向協調整合之委員會。然臺灣雖有層級嚴謹的科技專案評議制度，但應著重於長期績效追蹤評估。而知識及技術面向上，雖然臺灣研發總支出占 GDP 為三者之最，常年在硬體製造上表現亮眼。然以出口導向、中小企業為主的經濟體系，受限於規模，將面臨強大的升級轉型壓力。這也表現在臺灣資訊服務業尚不發達、同時也必須解決國內人才斷層、市場規模及需求較小的問題上。未來政府在擬訂創新政策，首先應根本地定義創新為何。除了激勵新知識與技術的產生之外，更要強化產一官一學間的創新網絡，一同商討共同面臨的社會挑戰。此外，提出有系統、能供評估及監測的治理機制亦相當重要。這不能僅靠國家的介入、或提供經濟上的措施，而需考慮更廣泛的政策組合、涵融更多元的行動者，提出解決社會問題的政策工具與想法，並有制度地排入政治議程當中。

關鍵字：創新生態、創新系統署、科技創新署、國科會、科技部、科會辦

Abstract



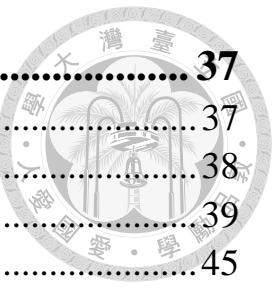
This study analyzes secondary data to understand the five aspects of system innovation management (SIM)—system, knowledge, techniques, finance, and demand—in the innovation policies and management mechanisms of Sweden and Finland, both of which perform strongly in international innovation indices. By examining cases from lead/pilot agencies, we aim to provide the Taiwanese government with practical references for SIM implementation. Research has shown that in terms of system, Sweden and Finland have highly self-governing mechanisms that lack coordination, whereas Taiwan's National Science and Technology Council (NTSC) has transformed from a vertical executive ministry to a horizontal and integration committee. Despite NTSC has the rigorous hierarchical system for reviewing technology projects, greater emphasis should focus be placed on long-term performance tracking and evaluation. Moreover, in terms of knowledge and techniques, Taiwan's total expenditure on research and development as a percentage of GDP is higher than that of Sweden and Finland, and it performs exceptionally in hardware manufacturing. However, the small- and medium-sized business economic system, which is export-oriented, may face issues with upgrading and transformation due to its capability. This is also evidenced by issues such as an underdeveloped information service industry, a talent gap, small market size, and low demand. We suggest that the government clearly define what constitutes innovation before formulating policies. In addition to stimulating the production of new knowledge and techniques, it is necessary to strengthen the innovation networks between industry, government, and academia to collaboratively address common societal challenges. The formation of such a network requires not only governmental intervention or economic measures but also an extensive policy mix, diverse agents, innovative ideas, policy instruments addressing social problems, and systematic integration into the political agenda.

Keywords : Innovation Ecosystem, VINNOVA, TEKES, NSTC, Ministry of Science and Technology (MOST), Office of Science and Technology Policy (OSTP)

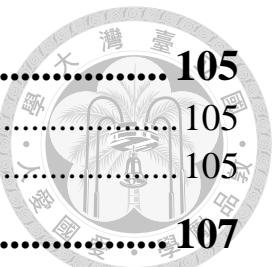
目 次



碩士學位論文口試委員會審定書	i
摘要	ii
Abstract	iii
第一章 緒論	1
第一節 研究背景	1
第二節 研究動機	2
第三節 研究目的	4
第四節 研究問題	5
第五節 論文章節安排說明	6
第二章 國家機構與創新	9
第一節 何謂創新？	9
壹、創新概念、意義、與類型	9
貳、社會科學中的創新研究	11
第二節 為何公部門需要／能影響創新？	12
壹、公部門影響創新的源起	13
貳、臺灣發展型國家特色於創新治理中的優勢	14
參、瑞典與芬蘭福利國家特色於創新治理中的優勢	16
第三節 公部門如何影響創新？	17
壹、創新治理	17
貳、創新政策	21
第四節 系統性的創新	23
壹、系統的定義	23
貳、系統中的行動者	24
參、系統的運作依據	26
第五節 創新系統的制度化實踐	28
壹、國家創新系統	28
貳、創新系統管理緣起	31
參、創新系統管理的相關研究	34



第三章 研究設計	37
第一節 研究途徑.....	37
第二節 研究方法.....	38
第三節 研究架構.....	39
第四節 研究對象.....	45
第五節 資料來源.....	46
第四章 使用創新系統管理以變革之國家分析—瑞典.....	53
第一節 瑞典創新系統概述.....	53
第二節 瑞典創新系統管理之分析與檢討.....	55
壹、制度	55
貳、知識	57
參、技術	59
肆、財務	61
伍、需求	65
第三節 小結	66
第五章 使用創新系統管理以變革之國家分析—芬蘭.....	69
第一節 芬蘭創新系統概述.....	69
第二節 芬蘭創新系統管理之分析與檢討.....	70
壹、制度	70
貳、知識	73
參、技術	76
肆、財務	79
伍、需求	80
第三節 小結	82
第六章 瑞典與芬蘭之創新系統管理對臺灣之啟示.....	85
第一節 臺灣創新系統政策與發展之分析與檢討.....	85
壹、制度	85
貳、知識	90
參、技術	94
肆、財務	96
伍、需求	97
第二節 瑞典創新系統管理對臺灣之啟示.....	98
第三節 芬蘭創新系統管理對臺灣之啟示.....	100
第四節 小結	101



第七章 結論	105
第一節 政策建議.....	105
第二節 研究限制與後續研究建議.....	105
參考文獻.....	107
壹、中文	107
貳、英文	113

圖次



圖 1：「創新系統」中組織、制度、與網絡的關係.....	25
圖 2：「創新系統管理」(SIM)的動態過程.....	34
圖 3：本研究之研究架構.....	44
圖 4：瑞典國家創新體系行動者之間的關係.....	55
圖 5：主要國家知識密集產業之就業人數占總就業人數之百分比	58
圖 6：大學與企業研究之間的互補性.....	59
圖 7：主要國家依據《專利合作條約》所提交之人均專利申請數量 .	61
圖 8：各國研發強度（國內研發總支出占 GDP 百分比）	62
圖 9：《創新策略計畫》(Strategic Innovation Programs) 年度預算.....	63
圖 10：瑞典《創新策略計畫》(SIP) 流程與治理模式.....	64
圖 11：芬蘭國家創新體系行動者之間的關係.....	71
圖 12：與研究機構和大學及高等教育機構合作之創新企業比例	74
圖 13：2010、2020 年歐盟與其他國家同儕審查、DOI 出版品占比 ..	75
圖 14：主要國家知識密集型服務業附加價值占服務出口總額比重 ...	78
圖 15：2018-2020 年歐盟國家創新企業之占比	78
圖 16：2018-2020 年創新類型占創新企業之百分比	78
圖 17：芬蘭創新體系資金來源.....	81
圖 18：「行政院科技會報」架構和任務、「首席評議專家室」之關係	89
圖 19：主要國家每千人就業人口中研究人員數.....	92

表次



表 1：創新之類型	11
表 2：新古典主義經濟學與創新系統之特徵比較	19
表 3：公部門的創新類型	20
表 4：系統 (system) 與生態系 (ecosystem) 的說明與比較	24
表 5：瑞典創新系統管理五大面向現況表現綜整	67
表 6：歐盟經濟韌性指數排名	75
表 7：芬蘭創新系統管理五大面向現況表現綜整	82
表 8：科技會報及科技部之業務比較	87
表 9：我國近三年高等教育畢業人數	91
表 10：瑞典、芬蘭創新系統管理五大面向表現提供臺灣之參考比較	103



第一章 緒論

第一節 研究背景

聯合國教科文組織曾對科技政策下一定義：「一國為強化其科技能力，以達成開發目標及提高國家地位，所建立之組織、制度、及執行方向」（UNESCO, 1970: 119）。是以，一國的科技發展很大程度必須透過政府明確的專責組織（結構），制定明朗的制度（機制），並實施一系列的政策、計畫（流程），包括：給予充足的資源、建立完善的環境，以達到國家發展。這益發凸顯，政策及計畫的成效往往脫離不了政府的組織架構，政府的功能必須能隨之調整、建立合理的運作模式，以不斷適應多變的外在環境，和因應技術發展與民眾需求。如 Henderson and Clark (1990) 所說，政府在科技發展上所扮演的角色，從以往制定政策目標、協助技術深化，轉為積極建構跨域知識交流和技術合作的環境（轉引自柯承恩等，2011: 3；李沛鎧，2019: 3）。這也是為何各國政府時常檢討其科技組織架構之功能業務及運作方式，無非是期望能有效規劃國家科技發展方向，透過科技發展使國家獲得最大利益、提升競爭力、扮演國際重要角色，以達國家發展。

幾乎各國的科技發展皆攸關國家政策，政府也一直是早期當國家呈現技術密集型產業時的關鍵角色，臺灣也不例外（Dalpé *et al.*, 1992: 252; Guerzoni and Raiteri, 2014: 729；王振寰，2010）。臺灣於 1959 年成立國家長期科學發展委員會，並陸續於 1967 年改制為國家科學委員會，1972 年擴編為行政院國家科學委員會，2010 年改組為科技部，2022 年再次改組為國家科學及技術委員會。期間推行許多科技及產業政策，如：1978 年召開第一次全國科學技術會議、1979 年頒布《科學技術發展方案》、1980 年設立第一個科學園區—新竹科學工業園區（簡稱竹科）等一連串政府主導以科技刺激國家發展的政策。

一連串的科技政策，確實使臺灣的產業型態由勞力密集型，轉型為技術、資金、與知識密集型產業，如：電子、光電、資通訊、生物科技等高科技產品（盧文民等，2012: 562）。其中科學工業園區（簡稱科學園區）的設立，可以說是臺灣科技政策當中最為成功、且為世界所矚目者。竹科等高科技產業所聚集的區域，產生了如 Aydalot and Keeble (1988) 所提的「創新氛圍」（innovative milieu）等重要因子（轉

引自徐進鈺，1999：82），這使得「創新」的概念，不論在政治、企業、或是學術上愈來愈受重視，且已是重要的戰略指標（中央通訊社，2023）。前國科會主委也認為應從過去強調效率轉型為「創新」、技術導向轉型為「需求導向」（*demand driven*），以重新定位科技政策（朱敬一，2012；孫智麗，2014：3；蔡偉銑，2014：428）。

而臺灣的天然地勢與位處火山地震帶，環境脆弱度相對較高；以及位於地緣政治前線，使得臺灣政治風險亦相對敏感。意想不到的是，臺灣在全球半導體產業的龍頭地位，更加劇了臺灣夾處於中美兩國之間的緊張情勢升溫（中央通訊社，2023）。這客觀上是技術模式的變革，所帶來結構性轉變所致（Vasin and Gamidullaeva, 2017: 34）。然而，臺灣除了鞏固現有的技術優勢之外，也應該藉此時機探討設置合適的創新治理機制及政策方向，是否能為國家帶來更穩健且長遠的發展路徑。

第二節 研究動機

隨著當今社會面對各種挑戰，以及各式新興技術的發明，當前的創新政策仍然主要強調經濟成長或工業部門本身的功能提升，幾乎沒有應對社會當前各項轉型的能力（Alkemade *et al.*, 2011: 126; Weber and Rohracher, 2012: 1037）。¹ 而創新也不應僅產生有形、得以貨幣化的成果，也應包含提出緩解或解決社會、環境、與經濟問題的方案。故此，創新不只是定義上的改變或口號，更可以開發出一套值得實行的管理方法，以分析並「影響」創新系統及創新政策（監察院，2017）。職是之故，系統性的創新制度設計與政策工具顯得格外重要（Mazzucato and Semieniuk, 2017: 33）：嚴謹且彈性的制度，才能使資源合理有效地配置、向外快速獲取全球科技發展的成果與機會；多元且靈活的政策，才得以依據不同產業、技術、區域、部門的差異，針對創新系統中行動者的互動和能力，提出相對應的辦法（羅於陵，2008：105）。

而以往的研究多是以新古典經濟學的角度來探討系統失靈（*system failure*），重視如何減少市場失靈（*market failure*）（Schröter, 2009: 6; Elsner *et al.*, 2014: 523），

¹ 轉型理論的相關學者認為，真正形成轉型必須同時在各個層次上產生變化。也就是說，除了技術上的改變，政治政策、法律法規、經濟價格、與社會態度和價值觀都必須結合在一起。



亦即解決「外在」社會問題（李仲彬，2017：157），以達到效益最大化。也就是聚焦在如何創造遊戲規則—各種政策、法律、規範是如何被制定的，這時，國家通常被視為市場體系的「外圍」。然則，這意謂著只有當市場失靈發生時，國家才會「出現」。這樣的切入點很有可能缺乏討論該設立怎麼樣的組織來負責創造創新氛圍，尤其是在公部門等「正式機構」的層次。以 Smith (2000) 的分類來看，即疏於對「正式組織失靈」（hard institutional failures）的認識和理解，更遑論現有的組織該如何轉型以面對創新、永續的精神。

此外，當政府治理能力或是現有知識不足，再加上創新系統中依然會有路徑依賴（path-dependance）、鎖定（lock-in）、特殊利益關係等所造成的限制，都將使得政策制定者可能無法充分解決問題（Fagerberg, 2017: 510），這些問題不僅與技術相關，也與社會、政治制度高度關聯（科學月刊，2023）。因此，一國的科技發展與創新治理機制單靠政府的力量無以完成，即使該國政府擁有相對較大的自主性（state autonomy）與能力（capacity），仍必須與其他行動者合作，特別是科技非常仰賴創新能力，以因應外在社會變遷。

順此，「國家創新系統」（National Innovation System, NIS）即提出一國的創新活動是由政府、產業、學研單位等行動者所形成的網絡，達到技術累積、知識擴展。「創新生態系」則強調各行動者間沒有孰高孰低的位階關係，而是相互影響或牽制，政府也不再位居中心。然如同 Mowery (2010) 所說，我們很容易認為創新能在永續和轉型的目標中發揮作用，更具挑戰的是，該如何提供良好的模型以實踐這個目標？而「創新系統管理」（System Innovation Management, SIM）除了維持 NIS 認為創新是由「組織」與「制度」所形成的互動網絡之外，更重要的是，創新系統應更具有動態（dynamic），且有更多要素相互關聯、作用。因而 SIM 融入「管理」手法，使創新同時得以成為社會轉型為永續的「工具」（as policy）與「目的」（for policy）（Fagerberg, 2017: 509）。

本研究希冀能以 SIM 之理論框架，藉由瑞典、芬蘭、和臺灣之個案，作為創新政策、創新治理等相關領域之實例參考。藉此補充以往多聚焦產業或商業子系統，同時提供實務界創新政策、創新治理之工具與指標參考。



第三節 研究目的

本研究主要目的為：為我國科學技術諮詢單位－國家科學及技術委員會科技辦公室－提出轉型、永續的發展建議。政府在創新及科技發展上的重要性不外乎有二：減少外部性和糾正系統失靈（Szpor *et al.*, 2014: 9-10）。愈來愈多人認為，創新的目的即在解決具體社會問題。職是之故，創新不僅提供方向，還必須善於生產、傳播、使用知識與資源。隨著當前人類面對各式新興、跨域的複雜問題，創新也必須在系統中的轉型過程發揮作用，以實現社會所期望的結果。而有意識的公共政策，是可以影響創新的方向，更重要的是可以改變整體社會技術系統（Borrás and Edler, 2020: 1）。這使得政府在制定創新、轉型、和永續的制度及政策，必須更有所理。在此之前，對於政府角色的認知和理解更顯重要，以深入釐清政府在社會及技術轉型的複雜治理過程（Borrás and Edler, 2020: 1），可以扮演何種角色、做些什麼、該怎麼做。

在全球化的科技賽局中，國家作為最大競爭主體的作用和地位日益凸顯（戴元峰，2009：70），政府亦投身於許多創新活動，例如：國防、太空、公共衛生、環境保護、大眾運輸等，若缺乏政府的協助，這些領域的進步效率可想而知。Block *et al.* (2023) 即認為政府才是創新的動力來源，而不是私人企業。他們認為，在網絡化的社會中，政府、企業可以在互相合作和分工的系統失靈中，各自發揮關鍵作用。而政府對研發和創新的投資至關重要，能將新興技術推向市場；政府所推行的創新計畫和政策，更可以引發大型企業與新創產業進行大規模的制度變革，帶領產業進行高風險的行為，形同一個創業實體（entrepreneurial entity），更有許多學者如 Mazzucato (2015) 提出創業型國家（entrepreneurial state）的概念。這些過程很大程度，都取決於一個國家的政治制度和其政府處理問題的能力（Fagerberg, 2017: 508），也就是「政府治理」。

治理不外乎透過「制度」來具體實現其策略以達成目標；而制度不外乎透過「規範」與「組織」來達成。特別是 NIS 重心在於強調漸進和激進、科技和組織相互之間的互補性（承立平、吳惠林，2011：83）。在創新系統的相關研究中（如：Freeman, 1995）皆顯示，具備一個結構完整的國家層級創新系統是相當重要的，當中可能牽涉包括：各國的歷史、語言、文化、產業結構、與政府角色等（轉引自胡太山、張素莉，2001：32）。而政府部門本身是創新活動的帶領者，必定能帶給該國創新環



境極大的改變。故而，有必要優化政府機構，採取適當的措施，創建一個有效的創新體制。因為創新系統的發展水準，很大程度決定了國家發展的前景，也已是各國爭相思考的問題（石振國，2011：208）。

從中可看出，政府組織或國家機關不只在經濟轉型，乃至科技發展、創新活動中，都扮演重要角色。而影響一國科技發展和技術動態過程的因素很多，這個過程會受到許多行動者及政策影響，如 Freeman (2002) 所說，不同行動者及政策工具，在創新系統中存有強大的互補性。但若在動態系統中，缺少一個關鍵、領導性的帶領者，可能會阻礙或減緩整個創新系統的成長 (Fagerberg, 2017: 505)。公部門無論是知識或技能的產出者、資源提供者、市場需求方等，都扮演關鍵角色，這也是為何許多國家早已成立有關創新系統及政策的相關組織，以協調來自不同領域行動者所創造的創新活動。

隨著我國科技部再次改組為國科會，行政院任務編組的科技會報辦公室，也移撥至國科會轄下的「科技辦公室」（國家科學及技術委員會，2022），政府及有關單位該重新定位其組織目標及業務職掌，落實創新、轉型、永續的精神。故本研究參考其他擁有高度創新量能及新創企業的國家，如：芬蘭、瑞典等國，皆有引領創新活動的政府組織，且有行之有年的經驗，做為案例分析（參考緣由，詳請參考第三章第四節）。為達此研究目的，本研究有三大研究目標：

- 一、本研究期望透過瑞典與芬蘭兩個創新活動發達的國家，從相關報告中，以五大面向（制度、知識、技術、財務、需求）找出其創新政策、創新治理機制之相關作為；
- 二、從其他國家的引導性／領航機構 (pilot agency) 案例當中，檢視臺灣的創新政策、創新治理機制是否需要有調整之處，提供政府作為引領產業轉型、協調創新系統、以至於帶領國家整體進行創新活動之行動者；
- 三、透過 SIM 的理論途徑，探討臺灣公部門之創新治理的模式有何因應和改變，以期提供如臺灣此類發展型國家，或是其他科技後進國作為參考。

第四節 研究問題

本研究主要的研究問題是：究竟是什麼因素促使官僚組織得以作為創新活動



的引領者？過去國內有關科會辦的研究付之闕如，而改制後的科技辦公室能否參考其他國家，將創新的概念融入政府機構，例如：瑞典以「創新」為名建立「創新系統署」，以協調國內的創新活動；芬蘭亦成立「科技創新署」，以支持在工業與技術研發上轉型的公司。科會辦作為我國最高科學技術的諮詢單位，應可自我提升為創新政策的規劃者，甚至創新系統的協調者。

本研究先從治理研究、創新政策，到國家創新系統（National Innovation System, NIS）、創新生態系的與時俱進，政府的功能、角色、與治理模式有何因應和改變。接者，參考瑞典與芬蘭等創新活動發達的國家，試圖提供臺灣官僚組織面對科技進步，和邁向創新、轉型的路徑，所應改變的組織定位。最後，以 SIM 視角，得以提供科技辦公室何些政策工具的啟發。

綜上所述，本研究主要探討下列三個問題：

- 一、首先，先探討有關政府在創新活動中，如：創新政策、NIS 中的角色為何？而近幾年，有關於創新系統轉型邁向永續發展，SIM 所帶給我們的啟示。
- 二、接著，從瑞典、芬蘭兩個創新活動成熟之國家作為案例，從相關報告及文獻中，找出其於 NIS 中，作了何些政策？以 SIM 的精神，制定了何種創新治理機制？
- 三、最後，臺灣則制定除何些相關創新政策，是否有如 SIM 的精神設置相當的創新治理機制？

第五節 論文章節安排說明

本文的結構安排第一章「緒論」共分為四節，說明本研究的背景、動機、目的、與問題。「研究背景」係在交代本研究的背景知識，包含本研究欲探討的時事新聞，也就是所觀察到的社會現象，與背後能解釋該社會現象的理論。其次，「研究動機」則簡要說明該理論當前的進展與優勢、及不足之處與闕漏，然相關學者的說明與文獻的對話，仍主要呈現於第二章文獻回顧。接著，「研究問題」即為本研究所欲嘗試聚焦並解釋的三大社會現象，並試圖以理論說明之。然後，「研究目的」即期望本研究能為理論與社會所作之貢獻。最後，本節「論文結構與章節安排」則簡要地說明本研究各章節的安排用意與意義。

第二章為「文獻回顧」，共分為五節。第一節「創新的領航機構」，介紹政府

(government) 因應社會變遷和創新發展，需要納入更多元的參與者聲音，角色開始轉變為治理（governance）。第二節「何謂創新」，則簡單介紹創新的定義，以及在社會科學中有關創新之研究。第三節「系統性創新」，主要介紹為何系統的概念在產生創新的行為當中有其重要。第四節「為何公部門需要／能影響創新」，說明政府在創新行為當中的重要性何在。第五節「公部門如何影響創新」，聚焦政府或公部門能影響創新行為的做法有何。第六節「創新系統的制度化實踐」，即主要說明創新系統管理可以做為公部門制訂創新治理機制的理論依據。

第三章為「研究設計」，共分為五節。第一節「研究途徑」，說明本文採歷史研究途徑之個案導向研究（case-oriented study），運用歷史資料，來蒐集並陳述相關議題的演變。第二節「研究方法」，說明本研究採用「次級資料分析法」（secondary data analysis），以官方及相關研究單位、智庫之資料，形成證據鍊（chain of evidence）。第三節「研究架構」，本研究以 SIM 理論，聚焦其帶給公部門有何些啟發、政府於 SIM 當中所應有的功能。第四節「研究對象」，包含：瑞典創新系統署（Swedish Governmental Agency for Innovation Systems, VINNOVA）、芬蘭科技創新署（Finnish Funding Agency for Technology and Innovation, TEKES）、及科技會報辦公室（簡稱科會辦）。第五節「資料來源」，交代本研究所蒐集資料之來源出處。

第四章至第六章為「討論」。分別就瑞典、芬蘭兩國的創新系統管理概念的緣起，並有何重要的關鍵事件使其帶入 SIM 的治理機制。接著分別綜整瑞典與芬蘭在五大要素上（制度、知識、技術、財務、需求）有何些相關政策及作為。第六章則先以 SIM 的五大要素綜整臺灣的創新政策有何作為及產出，接著分別與瑞典與芬蘭之經驗與做法作比較。

最後一章第七章為「結論」，提供本研究之發現、研究建議、與政策建議。



第二章 國家機構與創新



本研究以 SIM 為研究途徑，其源於 NIS 的理論概念。在認識 NIS 及 SIM 之前，定義清楚有關：「國家」、「創新」、「系統」、此些詞彙是有必要的，以幫助我們更聚焦地研究並正確的使用這些定義。並依序釐清為何公部門需要影響創新？公部門能在創新發展當中做些什麼？如何使這些做法制度化，以刺激創新發展？

第一節 何謂創新？

隨著知識的增長、和技術的進步，創新的概念不斷打破舊有的經濟理論，持續整合不同的要素，演進出不同的模式（Rammel and van den Bergh, 2003: 122）。了解創新相關概念的進展，有助於探索如：路徑依賴（path-dependance）、多樣性、風險最小化等認識（Rammel and van den Bergh, 2003: 122），以釐清科技及經濟增長之餘，是否有忽略之處，並提出相關政策及辦法。

壹、創新概念、意義、與類型

創新（innovation）與發明（invention）不同，發明是將好的、有潛力的創意與概念，以研究或其他形式，產生的新想法後，轉化為有形的產物，所首次創造、公開新的產品、技術、或工藝的過程。創新（innovation）則是把發明，融入創意後，使之商品化（commodification）、實（商）業化（commercialization）、或甚至產業化（industrialization）。最典型的例子即是湯瑪斯·愛迪生（Thomas Alva Edison）發明了燈泡，而荷蘭皇家飛利浦公司（Koninklijke Philips N.V.）、美國奇異公司（General Electric Company）開創了照明產業。值得注意的是，任何發明都可以成為創新演化中的關鍵，即使發現和發明的當下，不一定有立即及必要的目的與目標。如同許多文獻（如：Diamond, 1997; Hughes, 1983; Sigmund, 1995）所說，許多創新是始於純粹的好奇心，而不是現實生活中的問題，如果不把重點放在解決問題上，這些創新與需求只會出現得更晚。

然而，許多對於企業較不具投資效益的項目，就必需仰賴政府直接或間接給予



投資或政策支持，來達到社會創新，特別是在基礎研究等方面。畢竟發明的成果歸屬於發明人，且多半都期望其發明或發現能予以實業化，能從中獲益的人實屬少數。就經濟學外部性（externality）的觀點來看，發明者或研發公司，很難阻止其他人從其研發成果中獲益，無論是其競爭者或是消費者都有可能從中受益（Jaffe *et al.*, 2005: 167）。雖然整體社會所獲得的利益與研發者所獲得的收益相比，可能大相逕庭，但更重要的是這些知識外溢（knowledge spillovers），所帶給社會往前進步的養分。為了將研發過程與實業化所獲得的利益予以分開，有學者如：Freeman(1974)便將「創新」與實業化予以分開並定義。

「創新」一詞，最早是由奧地利裔美國籍經濟學家約瑟夫·熊彼特（Joseph Schumpeter）於 1934 年所提出，當時所指涉的創新概念範圍較為廣泛，包含：新的產品、製程、材料供給、市場開發、金融系統、組織型態等（陳秉立等，2016：30）。是以，創新不單指市場上所出現全新的產品或知識，如：經濟合作暨發展組織（簡稱經合組織，Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD）與歐洲聯盟（簡稱歐盟，European Union, EU）對創新的定義即是：

在業務實踐、工作場所、或組織外部中，所實施新的或顯著改善產品、服務、流程、營銷方法、或組織的作為。 --- OECD and Eurostat (2005: 46)

創新也可以指重新組合既有知識，如經合組織每年發行的《奧斯陸手冊》（‘Oslo Manual’）當中，亦說明：

透過跨組織、跨學科、跨領域的相互連結，以臻至「新形態組合」的結果。亦即「創新」不必然僅限定於技術層面，而更多是與組織、社會、制度等相關連。 --- 轉引自黃德源（2008：56）

爾後，亦有許多學者，如：Davila *et al.* (2006) 將創新的範圍依據不同類別作劃分。如根據其創新的內容可分為：科技創新及商業模式創新；而根據其難易程度，可分為：漸進式創新(incremental innovation)、激進式(重大性)創新(radical innovation)、與破壞式創新(disruptive innovation)（轉引自陳秉立等，2016：30）（表 1）。

表 1：創新之類型



創新類型		說明
依 內 容 區 分	科技創新	指以技術為導向，著重在物理改變的創新行為。
	商業模式創新	指以私部門投資、贊助為主，而非政府所帶來的創 新行為，並以獲利、利潤為導向。
依 難 易 程 度 區 分	漸進式創新 (<i>incremental innovation</i>)	指以有限的創造力，所帶來的微小改變，但也常占 許多企業的主要創新形式，因而排擠到其他更有價 值的創新。
	激進式（重大性）創新 (<i>radical innovation</i>)	指為產業或商業模式帶來根本性改變的創新行為， 例如：錄影帶租賃改變了原本到電影院觀賞電影的 消費模式。
	破壞式創新 (<i>disruptive innovation</i>)	可視為激進式創新的一種，但更著重於透過技術上 的改變進而影響整個社會行為的改變，使得幾乎無 人能置身於此改變之外，例如：去中心化的應用。

資料來源：參考自 Davila *et al.* (2006) .

當然，創新的定義和劃分並不能以單一事件來定奪，應為一個整體氛圍，以及許多行動者所做出的連續活動行為。除了激進式（重大性）創新 (*radical innovation*) 與破壞式創新 (*disruptive innovation*) 之外，漸進式創新 (*incremental innovation*) 亦有其重要性。因此，如 Schienstock and Hamalainen (2001) 與 Alasoini (2015)，在研究芬蘭政府對創新活動的作為時，亦強調漸進式創新的重要性（轉引自 Makó and Illéssy, 2015: 6）。值得注意的是，創新不是憑空發生，而是必須依靠各種行動者之間相互關係才能發生作用 (Suurna and Kattel, 2010: 647) 。

貳、社會科學中的創新研究

在傳統、狹義的創新途徑中，創新被視為線性過程 (*linear process*)：創新的來源主要來自科學研究，將科學研究成果轉化為技術，並製造出產品使之銷售。線性的過程意味著它是單向的 (*unilateral*)，而沒有反饋機制 (*feedback mechanisms*) (Makó and Illéssy, 2015: 4)。此外，它較仰賴顯性知識 (*explicit knowledge*)，意



即若沒有突破式的新想法出現，可能就會使得創新的過程停滯不前。總而言之，傳統、狹義的線性創新途徑，較重視技術層面的突破，因而主要發生在製造業，多半是由產業部門發動（Makó and Illéssy, 2015: 5）；且忽略了知識除了使用以外，亦有製造、傳播、和學習等過程。

然而，與日俱增的社會問題，企業或政府已鞭長莫及，使得市場失靈的現象不勝枚舉，須借助行動者才得以解決。尤其涉及公共利益及資源配置時，更需要緊密與多元的網絡才得以完成。相對地，廣義、非線性（non-linear）的創新，重視整體氛圍，以及許多行動者一同「協作」（cooperate），參與知識共建，並首重漸進式創新，代表這涉及多個行動者，在創新的過程中存在著回饋機制與互動（Makó and Illéssy, 2015: 6）。

這些行動者及其所形成的網絡關係，在經濟與知識上生產、傳播、使用新的方法與思維，這些必須仰賴包括：一、科技專業化模式；二、專業組織；三、相互作用的組織網絡，才得以達成（Suurna and Kattel, 2010: 647）。此外，創新通常帶來生產速率加快，因而帶動經濟成長；或是突破式的思維想法，進而影響整體社會。故此，創新不只發生在市場或公司的治理層面，更會進而帶動全球治理（governance）層面的改變（Szpor *et al.*, 2014: 6）。可見，成功的創新必須不斷地開發調整其治理形式，才得以與時俱進，這需要在多個不同的級別與領域中相互協調。除了常見的橫向協調（例如：跨部會），還包括不同治理級別（區域、國家、國際）之間的縱向協調，使的有系統性及制度化的創新至關重要。

第二節 為何公部門需要／能影響創新？

有關創新系統的觀察途徑非常多種，其中「國家」創新系統，顧名思義，是以國家為觀察對象，特別針對不同國家體系，所設立的機構、研發投入、績效等作為觀察指標（Nelson, 1993）。無論是以何種指標來觀察 NIS，又或是各國內部的創新系統或創新表現存有差異，不可否認，大多數影響國家創新發展進程，仍然是以國家層面所設計、制定和實施的公共政策或法律制度為主（Edquist, 2001: 13, 17; Whitley, 2001: 10305），是以了解國家及相關機構影響創新的發展有其必要。



壹、公部門影響創新的源起

第二次世界大戰以降，世界各國不斷攀升的失業率與通貨膨脹¹，使得政府與教育單位，開始進行有組織的研究和開發，以期能改善低迷的經濟問題，也開始創建了許多支持民用科學與工程的公共機構（David *et al.*, 2000: 499; Schot and Steinmueller, 2016: 4）。再加上二戰後隨之而來的冷戰，人們更日漸意識到國家安全取決於軍事研發的成果—製造更多和更有效的武器（Nelson, 2015: 4），促使各國開始擴大科學研究，特別是在國防工業，甚至太空科技上。此時期的多數民眾，大多認為科技能為國家帶來利益，而國家也應該在科學研究方面扮演積極的角色，包括：促進知識進步，和培育新興技術等方面提供資金。此外，在泰勒主義（Taylorism）與福特主義（Fordism）的盛行之下，科學的發現與發明也亟需透過企業部門來發揮研發的角色，才能發揮最大的效能與運用（Schot and Steinmueller, 2016: 4）。職是之故，政府開始大規模的資助科學技術與研究發展。

從社會的宏觀角度來看創新，不確定性與外部性都會使得私部門參與創新活動產生許多沉沒成本（sunk cost），進而反過來地降低他們的動機（Schröter, 2009: 12）。基於不確定性是創新的基本特徵之一，使之無法完美預測成本、時間、甚至成功與否，私部門常須降低對研發的投入以因應（Schröter, 2009: 6）。而外部性的問題也常使創新研發者無法自行享受成果，更大大地降低參與創新的動機（Schröter, 2009: 6）。這使得私部門以利潤為導向的行為可能無法形成社會最優（Stiglitz, 2000，轉引自 Schröter, 2009: 10），於是大規模和激進的技術改變，往往必須仰賴公共干預（Chaminade and Edquist, 2006: 2, 11），以促進各組織之間的知識移轉。

這也開始推翻以往公部門往往被認為有別於私部門，是被動接受或影響創新的行動者（Petkovšek and Cankar, 2013: 1335）。隨著國家作為合作者、推動者、服務提供者、監管者等多重角色形態益發顯著，社會大眾對於公共服務的品質（效能）、可用性與有效性（效率）（Moore and Hartley, 2009）、回應能力（透過公民參與及公私協力來解決社會問題）（Vigoda-Gadot, 2008）、客製化的服務（Bowden, 2005）、及監管（Carter and Belanger, 2005），已抱有十足的期待及要求。許多研究皆表示，發展表現優異的國家，都擁有相當有系統、結構完善、運作良好的「國家創新體系」，在這些國家，創新系統都受到國家的高度支持（Vardarlier, 2015: 26），使得經合組織也強調公部門新的必要性。

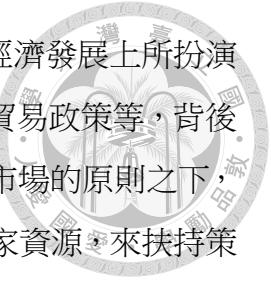
然有鑑於公共資源的有限性，以及資本市場的開放和自由，公部門在創新發展的進程當中，哪些應該做、哪些不應該做，也就是干預的程度應如何，是創新治理面對「正當性」的第一道問題。Edquist (2001: 18) 也提醒，公部門在市場經濟中，透過公共干預創新發展，必須滿足兩個條件：一、首先，市場機制或企業無法獲未能達到既定目標，即必須存有既有問題，因而創新政策應該是補充市場機制或企業的不足，而不是取代或複製；二、其次，國家或公部門必須有能力解決或減緩問題，如果公部門沒有這個能力，理當就不應該干預，也能避免政治上的失敗。

許多學者即將國家或政府作為其關注焦點。如：Christopher Freeman 即以日本政府財經部門所施行的政策為例，對於公司的研發能力與教育訓練制度所產生的影響，進而帶動日本整體經濟提升，以及整體社會的調適能力(韓保中, 2013:143)。而 Bengt-Åke Lundvall 聚焦斯堪地納地區，以丹麥為主要研究國家，著重在使用者與製造者之間的互動學習關係，強調公部門對於國家的教育、研發、訓練制度、生產與行銷系統、財務金融體系支持的重要性（韓保中，2013：143）。Richard Nelson 則是針對十五個已發展與發展中國家進行研究，分析的重點包括：研發活動資源的配置、資金來源、公司特性、指標性產業、大學的角色、以及政府的政策（Chang and Chen, 2004: 25；Sharif, 2006: 750；轉引自韓保中，2013：143）。

接下來本文即要介紹瑞典與芬蘭，以及臺灣，各自的國家發展特色，在創新治理及對其創新系統有何關注重點與影響。

貳、臺灣發展型國家特色於創新治理中的優勢

1982 年美國政治學家詹鶴（Chalmers Johnson）於其出版的 '*MITI and the Japanese Miracle*' 當中提出「發展型國家」一詞。Johnson 以日本為例，他發現日本在二次世界大戰以後，舉國抱持著追求經濟成長，以超英趕美的民族情緒。再加上後進國家的追趕（catching up），使得政府和官僚以資本主義為出發，並組成優秀的官僚組織體系，如通商產業省（Ministry of International Trade and Industry, MITI，簡稱通產省）。通產省為日本制定一系列的經濟目標，包括工業化的優先順序、與大財團及企業家的合作等，以順應市場機制，並帶來經濟繁榮(林文斌, 2008:98)。隨後 White and Wade (1988: 5-6) 也認同臺灣和南韓也屬於發展型國家。



發展型國家理論認為，新古典經濟學忽略了國家（state）在經濟發展上所扮演的角色，無論是控制通貨膨脹、穩定匯率、平衡財政收支、主導貿易政策等，背後都有國家的力量在推動（林文斌，2008：98）。發展型國家在自由市場的原則之下，藉由國家權力來主導金融政策，試圖以財稅措施、政策工具等國家資源，來扶持策略性產業，藉此達到國家的經濟發展（施奕任：2009，161）。因此發展型國家理論可謂是以國家中心論為主要論述方式（Haggard, 1990；轉引自鄭為元，1999：4）。

而臺灣、日本、南韓的經濟體系多是以私人企業為主，而這些新興工業化國家的空前成功，並不在於它們對自由市場原則的承諾，而是它們對國家實施全面性的產業計畫（Maggio, 2021: 453）。政府雖然並不會直接管制市場行為，但為了追求工業化，還是會透過諸多政策工具、利用經濟體系來影響市場，或投資特定產業（例如：鋼鐵、造船和汽車等技術密集型產業），促進其轉型，進而達到經濟發展（廖坤榮，2004：63）。形塑出與歐美等資本主義國家，以自由開放的政經制度與意識形態有所不同的發展模式（施奕任：2009，161）。

回到臺灣的脈絡，臺灣在當時二次大戰之後可謂百廢待舉，全國同時存在著抵禦外侮、對抗帝國主義的民族主義精神，形成了民族主義驅使後進國家追趕發展的動力（瞿宛文，2011：247）。這個動力及使命，促使政治菁英將焦點放在經濟發展，特別是能夠保衛國土的國防工業上。這在中央政府由多個官僚組織負責，如：經建部門，即以「發展」為使命的一群經濟官僚體系所組成；而國防工業、科技等部分，經建部門往往無力單獨完成，因此必須由國科部門協力相輔完成。除此之外，這樣的組成亦必須配合相關產學研的配合，亦即他們往往互相「鑲嵌」，並且以國家為中心，以達到政策目的，亦為國家「自主性」的一部分（瞿宛文，2011：247）。

這樣看來，政府的意志及官僚的使命感扮演了關鍵的因素。然而，發展型國家的概念過於強調政府的官僚體制，而忽略了社會經濟的聯盟關係以及國際的狀況對經濟奇蹟的影響（Pempel, 1999，轉引自陳怡伶、黎德星，2010：107）。而各個國家在不同的制度環境、歷史脈絡、政治意識形態下，亦呈現了不同的發展路徑（Stephan Haggard, 2004，轉引自李宗榮、施奕任，2009：36）。順此，本文認為參考其他與發展型國家不同的發展脈絡，對於研究創新治理與創新政策具有相當之參考價值。



參、瑞典與芬蘭福利國家特色於創新治理中的優勢

第二次世界大戰後，在大蕭條、納粹法西斯主義、和人道主義等意識抬頭之下，以民族國家為中心的社會經濟發展模式在歐洲蔓延開來。民眾期望政府出生入死、從搖籃到墳墓照顧好公民，並改善貧困的生活品質。為了滿足這樣的需求浪潮，向所有公民提供必需品、服務、和基礎設施，政府必須在明確劃定的國家領土範圍內，透過再分配來擴大民眾的權利和福利，以滿足當代新出現的社會需求，並同時達到經濟成長（Oosterlynck, 2015: 10, 16）。其中「北歐模式」（the Nordic model）被認為是同時能實現公平與效率，並結合解決風險及全球化問題的典範（Andersen et al., 2007: 50-52）。

雖然北歐的高稅收可能會排擠其他重要的經濟活動支出，使其缺乏創新的動力，此外，福利國家往往有著大政府的影子，亦有可能限制自由經濟的運作（Miettinen, 2013: 1）。不過，北歐國家的福利體制，仍對於創新系統及創新治理體系有十足的貢獻。諸多研究也已證實，社會福利對於國家創新甚至是經濟成長有正面影響，因為社會支出會影響勞動生產力（Hajighasemi et al., 2022）。此類福利國家透過高稅收的方式，除了能挹注並整頓國家財政及金融體系（Miettinen, 2013: 1），更重要的是，亦能透過重分配的方式來解決日益嚴重的社會問題，諸如：貧富差距、金融犯罪、氣候變遷等，甚至這些問題更會相互結合成更複雜的系統性風險。易言之，透過高稅收所建立的教育品質和福利制度，能形成一種良性循環，提供知識經濟的基礎、有效率市場運作、並完善社會網絡。

因而透過瑞典與芬蘭此類福利國家，能提供創新研究界思考，如何將競爭力、社會平等與教育、稅收等政策相互結合。² 在財務及需求面向上，可以在自由和公平的市場條件下，例如：包容性的勞動條件，生產符合國際市場的商品與服務，同時維持並擴大收入（Hajighasemi et al., 2022: 3）。在知識和技術面向上，福利制度可以透過社會投資，提供國家及民眾知識經濟工具，尤其是知識體系提供創新系統發展的潛力。這些對於本研究以 SIM 中五大面向來比較瑞典、芬蘭、與臺灣的創新治理皆十分重要。

² 根據歐盟統計局的資料，芬蘭的社會支出（包含：福利政策、醫療救濟、社會安全等）占 GDP 24%，為歐盟國家最高，瑞典為 19%，排名第三（Eurostat, 2021）。但這兩國的知識經濟占 GDP 也很高（請參考圖 14）。

特別是芬蘭是首個將創新系統概念結合科技政策的國家，故而本文在選擇比較研究對象上，為求透過與他國比較研究，以對我國創新治理能有參酌上的助益，不選擇德國、法國、英國、日本這些早期工業化國家進行比較，亦不選擇美國、中國這些土地廣袤、人口眾多之超級強國。而是選擇了同樣為島國、半島國型態、高收入經濟體、且均為二戰後方逐漸進入民主化國家之列的瑞典與芬蘭進行比較。瑞典與芬蘭兩國為歐洲主要經濟體集群，臺灣則為亞洲主要經濟體集群。我國與瑞典和芬蘭三國，國家創新總體指數，均屬於中等偏高，臺灣排名第 4、瑞典排名第 10、芬蘭排名第 12（Lee *et al.*, 2021）。以此三國的人口及市場規模而言，表現相當不俗。有鑑於此三國的相似性，故而可知以瑞典和芬蘭兩國與臺灣研究極為合適。



第三節 公部門如何影響創新？

基於公部門對於影響創新有著舉足輕重的角色，因而有必要了解公部門的作為，如何透過制度化的途徑，使創新發揮作用。本研究認為，SIM 可以定義為「公部門為帶動創新活動與表現，所制訂的政策設計和標準作業程序」。前者就屬於創新政策，後者即為創新治理，因此在了解 SIM 之前，本節將先介紹這兩項重要的公部門創新制度。

壹、創新治理

隨著科技的日新月異，以及社會問題的多樣化，愈來愈多頑強問題（persistent problems）早已是政府力所不及。爰此，約自 2000 年開始，許多歐盟與歐洲國家政府，開始與研究機構及企業合作，開發如何因應頑強問題的新治理模式。

它們的成果大致可收攏在轉型研究及風險治理的兩個新領域，除接收了原有治理研究的成果外，也尋求相關跨領域學科如科技與社會、演化經濟學及複雜系統理論等的支援，而企圖發展出兼具理論及實務的創新治理途徑，希望城鎮、國家、國際機構等組織得轉型至以永續為目標的治理體制，來實質地克服頑強問題。 --- 張國暉（2019：233）

由此可見，若要創造創新的氛圍與環境，需要動用龐大的資源和建立完善的網絡。特別是當「創新」及「科技」為多數國家列為優先發展的重要議題，更是攸關國家經濟成長的重要因素，許多國家更認為不斷強化「科技創新」，才能重振經濟成長



(盧文民等，2012：562）。

縱使從 1980 年代開始，學術界遂有「治理」的相關研究，不過在早期，治理研究往往有一個關鍵行動者在網絡中間，或甚至透過他由上而下的串連起整個網絡，猶如層級節制的權威關係。而在這個關係網絡中，「政府」往往是那個被認為責無旁貸的關鍵行動者。只不過這個關係並不是立基於支配上，而是建立在和解之上，所以必須同時包含政府、企業、非政府組織（Smouts, 1998: 84，轉引自蔡銘謙，2004：63）。這也使得公、私部門之間的界線與責任愈趨模糊，各部門、機關之間，呈現出權力依賴的協力關係，這個協力關係也形成一種自我管理網絡（self-governing network），而政府在這當中應是扮演領航者的角色（Stoker, 1998: 18-26，轉引自蔡銘謙，2004：63）。

順此，國家的角色已由統治（government）轉向治理，可以視為一個施展集體意志（collective will）的實體（Jessop, 1997: 29）。這並不代表公部門的角色有所弱化，反而需扮演更為積極的角色，包含：建立一系列鼓勵創新實驗的政策與法律、良善且縝密的公私互動、足夠且足以使用的公共建設等。更有許多研究主張，當國家居於市場治理網絡的優勢位置，比較能夠掌握整體產業動向與市場趨勢，此能更為有效形塑並推動國家產業措施及發展策略（Mizruchi, 1996，轉引自施奕任，2011：71）。

又如前文所述，目前社會所遇到的當務之急，例如：氣候變遷、經濟成長停滯等，應繼續採用類似干預主義的政策模式來解決（如：Chaminade and Edquist, 2006; Newell, 2008; Rodrik, 2014; Mazzucato and Perez, 2015），故而政府更不能置身事外。Mazzucato（2015）更提出當前需要一個「創業型國家」（entrepreneurial state）來解決當今高風險、資本密集所造成社會問題，而受市場力量所引導的私部門，往往無法解決這些「系統失靈」（system failure）的問題。

創新系統的失靈有分非常多種，其中「政府失靈」可能源於公共機構的適應速度，與創新系統中科技改革速度不同步，這也是為何公部門在創新上仍不可或缺。許多文獻與理論，多將公部門視為創新活動的行動者之一，如同前文所述，過去的主流經濟學觀點多關注在市場失靈（表 2）。只是，私部門在投入知識生產工作時，往往具有不可預測性；以及在創造知識中的投資、所帶來的經濟效益，都具有不可挪用性；最後是知識生產後的不可分割性，這都將使得單純的私部門研發工作，在



很多時候並不具有最佳效益（Szpor et al., 2014: 8）。

表 2：新古典主義經濟學與創系統之特徵比較

	新古典主義	創系統
基本假設	平衡、資訊對等	非平衡、資訊不對等
關注重點	重視個體、研發經費的分配	重視網絡、創新過程的相互作用
主要政策	研發政策	創新政策
主要理由	市場失靈	系統失靈
政府干預例子	提供公共財、 減少外部性、 降低進入門檻、 消除市場無效率	解決系統中的問題、 帶動創新結構改變、 促進轉型、避免鎖定效應、 支持建立和發展組織及制度的支援網絡

資料來源：參考自 Szpor et al. (2014)

然而，過去無論在探討公部門透過創系統所帶來的績效，又或是企業的研發成果，多聚焦在產品技術或流程上的創新，而非旨在提高社會績效的公部門創新上（Moore and Hartley, 2009: 52）。Cohen and Eimicke (1996: 2) 將公部門的創新模式分為兩種：一、政策規劃模式：透過政策設計來進行創新；二、探索模式：試驗新想法。De Vries et al. (2016: 153) 則是將公部門的創新類型分為四種（表 3）。

表 3：公部門的創新類型



創新類型		說明	參考學者	例子	文獻比例
有形	行政流程創新 (administrative process innovation)	採用創新的管理方法	Meeus and Edquist (2006)	地方政府單一窗口服務	89 篇 (40 %)
	技術創新 (technological process innovation)	在組織當中建立或使用新的技術	Edquist <i>et al.</i> (2001)	數位化稅務評估	16 篇 (7 %)
	產品／服務創新 (product or service innovation)	創造新的公共服務或產品	Damanpour and Schneider (2009)	設立弱勢青年工作福利	49 篇 (22 %)
無形	治理創新 (governance innovation)	發展新的形式或流程來解決特定社會問題	Moore and Hartley (2008)	政府增強政策網絡、自我調節、組織能力	29 篇 (13 %)
	理念創新 (conceptual innovation)	引入新概念、架構、規範以重新建構問題及解決方案	Bekkers <i>et al.</i> (2011)	不以他們不能做什麼，而是可以做什麼來關注身心障礙者的工作潛能	4 篇 (2 %)

* 回顧篇數 222 篇，有些文獻包含不只一種概念

資料來源：整理自 De Vries *et al.* (2016) and Equist (2011).

本研究認為，De Vries *et al.* (2016) 所提的四種公部門創新類型，可以以理念創新為基礎，它如同金字塔的最底層，支撐其他類型的公部門創新發展。接著是治理創新，因應理念上的改變，公部門改進其內部管理手法，以及對外部的治理手段。而最直接、使民眾最有所感的創新，則是生產什麼 (how) 及如何生產 (how) 的問題，即在其政策工具或服務流程上的改變。雖然這些類型的公部門創新並非線性、有先後順序般的發展，但最容易實行且方便觀察，當屬流程或產品／服務創新，因而也受到較多的研究關注。



貳、創新政策

多數時候，創新政策被認為能夠解決「兩大」社會與經濟問題：一是社會所面臨的經濟挑戰，另一是解決社會上所存的障礙與制約要素，例如：生產力低落、區域經濟復甦、環境與公共衛生等基礎建設等(Mahroum, 2012: 2; Lundvall, 2016: 13)。為此，就必須設計一系列的政策工具，無論是透過財務上的支持，例如：補貼、稅收減免、投資等(Elsner *et al.*, 2014: 522)，抑或是建立鼓勵創新的氛圍，目的即是為了促進社會更廣泛、漸進式的系統轉型。因而創新政策本質上是由科技政策（例如：基礎設施、技術教育、應用研究、專利等）與產業政策（例如：投資補助、稅收政策、產業重組等）的融合(Rothwell and Zegveld, 1981；徐作聖、賴賢哲，2005：243；轉引自楊明玲、解鴻年，2012：30）。而科學、技術、與創新(Science, Technology, and Innovation Policy, STIP)政策或是研究、技術與創新(Research, Technology, and Innovation Policy, RTIP)政策，一直都是學術界與實務界關注一國發展順利與否的條件之一。

若從理論的演變來看，創新政策亦有其不同程度上的轉變。Laranja *et al.*(2008)即從三種理論視角—新古典理性(neoclassical rationale)、熊彼得內生增長理論(Schumpeterian endogenous growth theory)、與新馬歇爾主義(Neo-Marshallian approaches)，來探討創新政策達到公共干預的程度如何。但少有政策制定者直接將理論轉化為具體的政策依據，多數還是以決策者的自我認知與經驗為主要考量(Mytelka and Smith, 2002 ；轉引自 Laranja *et al.* 2008: 825)。主要是因為很少有理論能直接說明該如何選擇政策工具，多半只是建議在創新活動中，不同行動者之間的關係或區域創新的因素。創新政策畢竟是提供一種制度框架，最終仍需與技術發展保持一致。

Schot and Steinmueller (2016) 則將創新政策分為三種進程—增長型創新(innovation for growth)、國家創新系統(National Systems of Innovation/National Innovation Systems, NIS)、與轉型型創新(transformative change)。第一種增長型創新以「供應驅動」(supply-driven)為主。嚴格來說，此時期較屬於研發而非創新，多半帶有更具體的目標，以為社會上所面臨的特定問題找出解決方案，即「任務導向」(mission-oriented)的政策。其中，公部門的角色被認為要主動、慷慨地資助科學研究，並確保其開放性；學界則是在這當中評估和解決問題；而企業則將



科學發現轉為創新成果 (Schot and Steinmueller, 2016: 6)。很明顯地，第一種進程在創造創新行為時，各方行動者並未建立合作機制，甚至是一種相互競爭的關係，於是在互動過程中若有認知落差或資訊不對等等情事發生時，可能會使得系統失靈 (systemic failures)。

在第二個進程中，為了彌合各方之間的落差，NIS 旨在將注意力放在何種組織（或網絡結構）如何能更有效地產生和利用科技知識。此時，政府的角色從提供資金以引導國家發展方向或是解決社會問題，轉變為一種建立聯盟、合作、和協調機制，並試圖排除系統失靈的角色。Rothwell (1982: 3) 提出政府應完建三大面向：供應面、需求面、及政策環境，才得以發展事宜的創新政策。Freeman (1987) 即發現日本在 90 年代能生產出全球技術先進的汽車與電子產品，就是在知識生產組織上進行了創新 (Schot and Steinmueller, 2016: 10)，而內閣中的經濟產業省就扮演相當重要的角色，這種方式也受到亞洲四小龍仿效。

然而，政府在 NIS 扮演較為積極主動的角色，使其所產生的創新政策較側重於「技術轉讓」、建立技術平臺等，以活絡系統中各行動者之間的互動 (Schot and Steinmueller, 2016: 21)。於是，第三種轉型創新進程—「轉型型創新」，即是試圖打破依然以「供應驅動」為主的創新政策，期待公部門、私部門、與其他協力組織及行動者之間，建立「共生」的合作夥伴關係，彼此分享知識、面對風險、並找出解決方向 (Schot and Steinmueller, 2016: 17)。每一位行動者都期待在各個環節中參與政策議程的設定，以期在系統轉型中發揮作用。而政府的主要角色在於制定發展的優先順序，並創造適合創新的氛圍，讓所有行動者能有平臺，共同應對挑戰 (Kuhlmann and Rip, 2014: 8)。在轉型型創新中，依然會探索社會技術系統 (Socio-technical Systems) 的變革，但更強調以此些社會技術解決廣泛社會所面對的挑戰，如：貧富差距、失業、氣候變遷等。並透過合理的國家—科學社群—市場—公民社會之間的治理結構，以社會實驗、社會學習 (societal learning) 的精神創造負責任的研究與創新 (Responsible Research and Innovation, RRI) (Schot and Steinmueller, 2016: 21)。

這些新興問題也激發新的學術想法與論點。例如：NIS 即認為創新是一種互動現象，若要使理論得以務實地影響政策，就必須考慮到這一點。要將這些重大挑戰變得易於管理，就需要有更明確的政策，且不僅僅是明確旨在影響創新的政策，還

需要考慮所有以重要方式影響創新的政策工具。此外，既然需要對創新進行廣泛的定義，包括：新想法、新產品的首次出現，還包括從新產品、新流程、與新思維，從創造、傳播、到使用的整個過程。這些定義與邏輯上基本上都遵循一個前提—即創新政策的目的不僅是鼓勵創造力，而且要在現實世界中有所作為（Fagerberg, 2017: 507）。

而自從永續（sustainable）的概念成為創新政策的目標後，如何擺脫路徑依賴已成為當務之急，尤其是當整體社會已長久仰賴某項技術系統時，一旦外在發生任何風吹草動，即有可能牽一髮動全身。這種結構很大程度是由制度與社會規範所塑造的（Jacobsson and Bergek, 2004: 818），這也是許多政策工具與政策制定者未將更廣泛的社會與經濟問題聯繫起來（Mahroum, 2012: 2）。如同 OECD (2016: 2) 所說：「創新系統的概念，可以被描述為，以創新政策橫向帶動並解決系統性問題」。本研究認為，創新政策的重點並非實際上所帶來的經濟效益，其後的傳播和使用更為重要，特別是其背後所設計和實施的對象，如何隨著時間而為一地區、甚至國家層面上帶來改變，這也就是 NIS，與後續 SIM 所關注的重點。

第四節 系統性的創新

壹、系統的定義

「系統」（system）一詞是指：一組相互作用或依賴的單位所形成之集合。而要使創新系統理論化，就必須使其研究方法更加嚴謹且具專一性。Edquist (2001) 即針對「系統」做了明確的定義：首先，系統是由兩種以上要素（components）組成；第二，它們之間存有關係，且構成關係一定具有原因；第三，這個系統存有邊界（boundaries），能夠與其他系統區分，但只有在特殊情況下，它才是封閉的（Edquist, 2001: 4）。

另外，「創新生態系」也是常與創新系統相提並論的概念。創新「系統」與創新「生態系」（ecosystem）有相當概念的不同（表 4）。系統是一個較為靜態、平衡、線性的概念，當中有一組正式組織，單獨或共同地開發、傳播新技術與知識（Torre and Zimmermann, 2015; Smorodinskaya *et al.*, 2017; Bassis and Armellini, 2018 ,



轉引自 Beaudry *et al.*, 2021: 536)。是以，創新系統較重視創新軌跡（innovation trajectories）及制度，意即制度如何推動行動，並為政府提供創新政策的框架（Beaudry *et al.*, 2021: 536)。本研究認為，創新「系統」就是提供一套明朗、可依循、並影響創新發展的「機制」。以 NIS 為例，就是制定出有機式、有反饋的創新治理機制，當中包含治理手段及創新政策，因而本研究將以創新系統為主要使用之理論。

表 4：系統（system）與生態系（ecosystem）的說明與比較

概念	說明
系統 (system)	有一組正式組織，單獨或共同地開發、傳播新技術與知識。因而著重研究在制度如何創造創新軌跡，意即制度如何推動行動。
生態系 (ecosystem)	生態系不受限於現有制度，而是隨著創新的發展而演變，專注於制度轉型或是新的制度如何形成創新動力，意即行動如何創造制度。

資料來源： Beaudry *et al.* (2021) and Zheng and Cai (2022).

貳、系統中的行動者

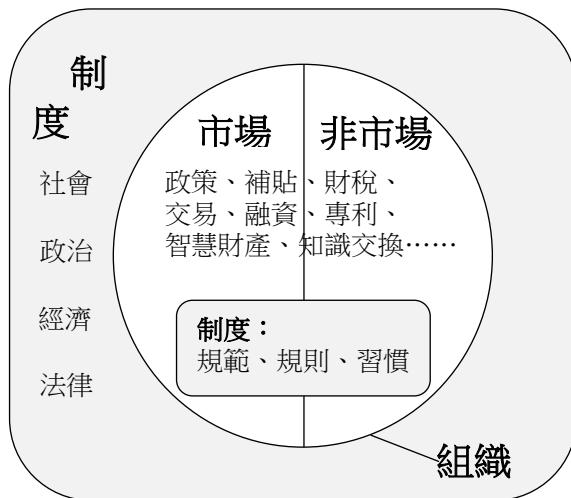
許多學者從不同的面向討論創新系統（innovation system），包含：國家、區域、部門、或是技術³，探討各個參與創新及經濟活動中的行動者，並且特別關注制度上的不同，包括：知識基礎設施、企業融資、研究與教育組織、勞動力市場、財稅政策等，是否會影響行動者的創新能力（Weber and Rohracher, 2012: 1038）。顯然，無論從何種角度觀察，他們的共同點都是將參與和擴散創新的行動者、組織與機構之間的互動，作為他們研究的焦點（Fagerberg, 2017: 502），基本上包含三項主要元素：行動者（actors）、制度（institutions）、與網絡（networks）（圖 1）。

在不同「制度」與環境中運作的「組織（行動者）」之間的互動，對於創

³ 如：國家（Freeman, 1987; Dosi *et al.*, 1988; Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Edquist, 1997）、區域（Cooke, 1992; Braczyk *et al.*, 1998; Doloreux, 2002; Tödtling and Tripl, 2011; Tödtling *et al.*, 2011）、部門（Malerba, 2002; Dolata, 2009）、或是技術（Carlsson and Stankiewicz, 1991; Johnson and Jacobsson, 2001; Hekkert *et al.*, 2007; Markard and Truffer, 2008; Markard *et al.*, 2009）等。



新系統很重要，這些「活動」是創新發展和傳播的關鍵因素，例如：研發、將知識商業化、融資等活動皆是。---Edquist and Zabala-Iturriagagoitia(2012: 1758) 。



資料來源：參考自 Gust-Bardon (2015).

圖 1：「創新系統」中組織、制度、與網絡的關係

系統中構成關係網絡的要素，或本研究所謂的「行動者」，即是指「組織」。組織是指有意識地設立，並且有明確目的的正式結構(Edquist and Johnson 1997: 47; 轉引自 Edquist, 2001: 5)，例如：公共創新政策機構、企業、大學、創投組織等。可以簡單地將創新系統中的組織分為：經濟子系統、學術研究子系統、公共子系統。

經濟子系統一般是由大型公司與中小型企業（ Small and Medium-sized Enterprises／Business, SMEs／SMBs ）所組成。以臺灣的創新系統為例，中小企業 163 萬家，占全體企業家數 98% 以上，且擁有 913 萬的就業人數，占臺灣整體就業人口的 8 成以上，創造 5 成以上的銷售額（經濟部中小企業發展署，2023）。相較於大型企業穩定、彈性的財務金融狀況，以及更容易取得資訊及技術的物質優勢（ material advantages ）；中小企業因員工人數不多，在決策乃至創新及創業活動上，少了官僚體制的層級節制，保有活力和靈活上的行為優勢(behavioural advantages) (Gust-Bardon, 2015: 34)。此外，雖然中小企業常因財務金融的障礙，以及取得技術資源方面受到阻礙，但也使得他們必須高度仰賴外部行動者，因而能快認識新興市場的機會，獲得新的知識與技術，縮短創新實業化的時間，降低成本與失敗等風險 (Gust-Bardon, 2015: 34) 。

在學術研究子系統中，在全球化的推波助瀾、以及資本主義的轉型之下，現有的經濟模式已從早期大規模生產和增加需求的福特主義與凱因斯主義，轉向實現放鬆管制、經濟過程分散化的後福特主義、和追求福利國家的典範（Gust-Bardon, 2015: 35）。特別是高等教育負責教育與研究的機構，從關注有形資產：教導出優秀人才，並開發工業與市場需要的產品；如今已轉向重視無形資產的培養，包含：知識、技術、文化、制度等。這使學研機構早已成為社會經濟生活中的重要行動者，這種現象稱為學術界的「第三角色」（Gust-Bardon, 2015: 35）。在這背景之下，許多人相信高等教育可以透過開發人力資本來製造知識，從而產生專利、創新商品和服務。Uyarra (2010) 就將學術界在社會中扮演第三角色的種類歸類：知識工廠（knowledge factories）、創業的行動者（entrepreneurial actors）、和合作網絡與區域發展的行動者（participants of cooperation networks / engaged in regional development）。是以，高等教育可以使學研機構與經濟系統與公部門系統之間形成合作網絡（Gust-Bardon, 2015: 35）。

創新活動在結果的不確定性、外部性、與不可分割性等三大特性下，使得公共干預就顯得必要且合理（Chaminade and Edquist, 2006: 3）。再加上當資本主義下的市場機制，履行了社會中大部分的經濟職能，協調了公共與私人之間的行為與資源時，有很大的可能即會出現市場失靈（market failure）。許多系統性問題也必須藉由公共干預才有能力解決問題（Harper and Endres, 2016: 215-216），或是更高效率地減緩狀況，例如：基礎設施的不足，無論是物質上的（例如：能源、交通等）、抑或是知識工程（例如：高等教育、技術研究等），這些很明顯地都必須透過公部門子系統來實行。

參、系統的運作依據

制度是指一組共同的習慣、慣例、既定作法、規則、或法律等，用於規範個人、群體、組織之間的關係和互動準則（Edquist, 1997: 46）。換句話說，制度塑造「組織」的行為以及與其他行動者之間的關係（Edquist, 1997: 24-26）。其具有幾項功能：一、「制度」提供了一個規範性的結構，它促進社會互動、或是市場上的交易穩定，是重要的社會功能之一（Carlsson and Stankiewicz, 2012: 45）。二、制度得

以減少社會的不確定性（uncertainty），防止或減少不同價值體系之間的衝突（Carlsson and Stankiewicz, 2012: 45）。因此，制度在創新活動當中，扮演著關鍵的功能，從政治制度、教育制度（如：大學），到專利、勞資關係、基礎設施等皆是（Carlsson and Stankiewicz, 2012: 45）。在政治領域或公共行政學中的討論，這些制度多半是透過立法來體現，故此，它的有效與否，關鍵在於正當性的程度高低。

而組織及制度之間的互動，就會形成「網絡」。網絡是由各個行動者在各種規則下所進行的「活動」，包含：企業的創業活動、研發行為、發展和傳播知識與技術、資源調度、政策合法化和立法行為等（Gust-Bardon, 2015: 33）。而創新是由知識的累積和發展所決定的，除了領先的大學與研究機構、由公共資助的研發中心、企業的研發中心等組織，他們在一地內所建立的合作網絡也是重點（Karlsson and Zhang, 2001；轉引自 Gust-Bardon, 2015: 39）。這種網絡除了提供互相學習（learning by interactions）的環境之外，更重要的是還能有效轉移知識和交換資源。

因此，可以說組織受到制度的影響和塑造，可以說是嵌入制度環境或一套規則當中；而制度也嵌入在組織當中，許多制度是由組織內部所發展出來的（Edquist, 2001: 6）。因此，這兩者之間存在一種複雜的「雙向嵌入關係」，即是這種關係，進而影響創新系統的表現績效及變化（Edquist, 2001: 6）。

而許多制度上的問題，都需要公部門的介入，例如：涉及到監管機制的技術標準、勞動法、專利、稅務等硬性的制度規定（hard institutional problems）；或是整體社會的規範、價值觀、文化、乃至於對創新創業、合作資源共享的態度等非硬性制度（Gust-Bardon, 2015: 38）。更遑論一個國家或是地區的失業率、薪資所得等人力資本，常也被視為民眾檢視政府是否治理有效、執政有成的指標之一。於是，公部門在創新過程的作用，即為調整政策以解決創新系統中出現的系統問題。North (1991)就將制度形容為遊戲規則，而各個組織及行動者則如同玩家角色（Schröter, 2009: 4）。當這些遊戲玩家對於遊戲規則有不同的見解時，例如：該透過何種獎勵措施（政策工具、補貼、稅收優惠等）、或是對優先發展的事項有不同想法時，可能就會導致「系統失靈」（system failure）。⁴

⁴ 無論是 Norgren 與 Hauknes (1999: 8-9) 所提出的「市場失靈」（market failure）及「系統失靈」（system failure），以及後續 Carlsson 與 Jacobsson (1997: 300-304) 提出的「網絡失靈」（network

系統失靈主要有四種類型：一、創新系統；二、組織；三、制度；四、上述三種要素之間相互作用或連繫，有不適當或有缺失的問題（Edquist, 2001: 19）。公部門即政策制定者，必須了解系統失靈的原因，才得以決定是否要影響或改變其組織、職能、或制度。然而，過去學界在探討 NIS 較少探討組織的內部發展，可能是以往都以狹義的創新政策觀點來探討創新系統，因而忽略了組織層面對創新的重要性（Makó and Illéssy, 2015: 38）。但是否也有可能是因為，公部門治理創新系統或政策的能力（state capacity）或自主性（state autonomy）較差？下一節將說明公部門如何有系統性、制度化地治理創新。

第五節 創新系統的制度化實踐

壹、國家創新系統

NIS 是由英國經濟學家 Christopher Freeman 與瑞典經濟學家 Bengt-Åke Lundvall 於 1987 年提出。NIS 提出創新活動是由一組不同的「機構」（包含：政府部門、私部門企業、與大學與學術研究單位、媒體等各種組織），共同或單獨地分工和合作，透過政策、法規、與社會規範等「制度」，彼此之間所形成的「互動網絡」。目的在於，透過此種「新組合」（new combination）進行技術創新、研發、累積等過程達到知識擴展，從而提高經濟競爭力（李亭林，2008：142；Schröter, 2009: 4）。NIS 認為，一個國家即使資源有限，透過網絡的連結和發展，能使得該國技術快速成長；相對地，即使一個國家資源豐富，若未適當的連結和發展內部各機構，亦可能導致豐富的資源遭受浪費（曾詠青、丁艾薇，2018：539）。

許多學者針對 NIS 提出不同的觀察途徑。廣義上，NIS 是指在這個體系中，受政治、文化、以及經濟政策影響，而有助於創新活動有規模、方向地成功實行。狹義上，指系統內的行動者，積極地參與知識生產、傳播的正是研發系統與組織，這些狹義上的研發組織會遷入更廣泛的社會經濟體系當中。若從觀察的途徑來看，Lundvall (1992) 從「歷史」觀點 (historical perspective) 強調創新系統是具有動態

failure) 與「制度失靈」(institutional failure)，皆是體認到「創新」並非僅限於研發活動，應涉及更多元、多面向、更多行動者，如組織及制度之間的互動關係（轉引自黃德源，2008：55）。



(dynamic) 的關係，根據不同的生產與制度因素（李亭林，2008：143），例如使用者與生產者之間對於集體和共享的知識基礎、歷史經驗、文化等，以及期望未來的發展方向，尤其是公部門、財務機構等都扮演了重要的角色（曾詠青、丁艾薇，2018：538）。此種觀點著重在歷史對國家發展的影響，特別是科技變遷對於經濟演進方向的重要性（承立平、吳惠林，2011：83）。

而 Nelson (1993) 則從「制度」觀點 (institutional perspective) 指出，國家制度或政策將會直接或間接地影響創新活動的發展、擴散、和累積，尤其在創新績效和支援創新體制上尤為重要，並且將 NIS 視為「制度的組合」(a set of institutions) (李亭林，2008：143，溫肇東，2013：204；曾詠青、丁艾薇，2018：540)。此種觀點則將創新系統視為一種立基於多元基礎，具有寬廣意涵的互動以及學習過程（承立平、吳惠林，2011：83）。

顯而易見地，「制度」在 NIS 當中的重要性，提供一套穩定的規則、協調的機制、以及約束社會的作用。這能大幅度地減少創新過程中的不確定性，但也能扮演刺激創新活動的推手。而政府在當中，就是扮演法律措施與財務政策的制定者、基礎設施的建設者、以加速創新活動的協調者。也由於 NIS 是透過一個國家的經濟與政治制度相互作用所發展起來的，而各國政治制度的起源與特徵、行動者的表現量能、產業需求並不相同，各國的 NIS 也不盡相同 (Fagerberg, 2017: 507; Whitley, 2001: 10305)。例如：日本、韓國是以大型企業財團為主要創新行動者，而美國則是以研究型大學發揮較大的功能。

也因此，在熊彼得主義的觀點下，NIS 幾乎沒有「最佳狀態」；相對地，NIS 被視為是一個長期歷史過程所形成的結果，也就是由一個國家體系（包含：政府、學研、企業等）與制度之間共同演化而成 (Godin, 2008; Fagerberg, 2017: 503)。由此產生的系統一旦建立後，可能就會持續存在非常久的時間，儘管外部環境產生了變化，在一種情況下有效的政策組合 (policy mix) 不一定同樣適合另一種情況 (Borrás and Edquist, 2013: 1513-1514; Fagerberg, 2017: 503)。爰此，無法完全將一政策複製到另一種情況，需要對創新系統詳細了解，以確定政策制定者面臨的問題是什麼，以及適當的政策反應可能是什麼 (Fagerberg, 2017: 503)。

Kogut (1993) 亦提及，國家朝向最佳途徑，受該國環境發展狀況、條件、與資源所影響，而科技與組織架構更是其中的重要元素。這當中包括組織學習

(organizational learning) 與系統性學習 (system-wide learning)，兩者皆須在互動過程中創造刺激，以達到知識的累積 (Powell *et al.*, 1996: 116-118；孫智麗，2014：4)。有此可見，組織與系統之間的連結在 NIS 當中不可或缺 (Powell *et al.*, 1996: 139；柯承恩等，2011：4)。而公共機構負責制定一連串的政策願景與政策工具，以適應社會與經濟中的趨勢脈動。政策制定者也應該不斷嘗試實施實驗性政策，在工具中使用不同的政策、改變工具的組合，並訂出基準方法作為政策學習機制 (policy learning) (Bach and Matt, 2005: 31)。

以臺灣為例，Nelson 早在 1993 年進行「臺灣的國家體系支持產業先進技術」之個案研究時，便強調政府組織落實政策及計畫以提升國家發展，應朝向的三大方向：（一）提高人民的生活品質，如環境衛生；（二）提升經濟結構，如臺灣從勞力密集型產業轉型向資本密集與技術密集型產業發展；（三）發展必要的國家體系（曾詠青、丁艾薇，2018：543）。Peter Evans (1995) 則根據東亞的經濟發展經驗，提出當國家及政府官僚結合社會網絡，使得公私部門得以互補，將有更大的能力推動政策（陳智凱，2008：85）。Chung (2003) 也以韓國為例，認為政府可以在政策工具及願景等方面發揮協調者的作用，這在新興或發展中國家扮演重要的角色。陳良治 (2012：22) 則以臺灣工具機的研究驗證，有別於已發展國家，臺灣等發展型國家、工業後進國，其創新發展多奠基於技術創新 (technological innovation)，透過技術學習 (technological learning) 前者所散布的技術。其中，由當時經濟部成立的工業技術研究院，即是發展必要的國家體系，使產業能夠從外資控制中獨立（曾詠青、丁艾薇，2018：543）。

綜上所述，可以看出 NIS 牽涉眾多的政策、產業、與學術領域的個體，共同或單獨設置機構，在發展上做出貢獻，以達到知識與經濟目的。而在創新活動的網絡系統中，「政府」或「國家組織」亦扮演重要角色之一。這與哈佛管理學家麥可·波特 (Michael Porter) 1991 年於其著作《國家競爭優勢》(*The Competitive Advantage of Nations*) 中所提出的國家競爭優勢，或稱「鑽石理論」(national diamond) 不謀而合。Porter 認為影響一個國家的競爭力有四大要素：自然資源、市場需求、企業戰略、產業鏈結，以及兩個變數—「政府」及機運。易言之，國家除了能為企業創造優勢的競爭條件之外，更會影響企業所做的決策，故國家得以維持企業基本的競爭優勢（戴元峰，2009：70）。

Freeman 早在 1987 年，即強調組織改造的重要性，許多學者也持相同看法。Kogut(1993)認為，政策會影響國家在技術與組織上的架構設置，Dosi *et al.*(2005)也認為，創新的改變也會演化政府的機制，組織的基礎知識和應用，也可以體現在政策上（轉引自曾詠青、丁艾薇，2018：543）。經合組織於 1996 年亦提出，知識經濟是建立在創造、流通、和利用有關知識及資訊上的活動與體制，而這些體制包含正式與非正式組織，前者如：政府、大學、與研究機構等，後者則為關係網絡。2006 年更提出各國政府需要重新評估政策的層級，而政府治理結構與機制有很大的不同，需要一種動態模型，以調整其中運作（陳智凱，2008：84-85；Whitley, 2001: 10305）。這也是本研究以 SIM，提供轉型、永續的觀察途徑之故。

儘管大眾已逐漸重視公部門創新，但仍多聚焦於公部門如何透過創新，帶來科技的產出或經濟上的表現，而忽略了到底該如何透過穩定且有效的治理模式，來達到此些目標。公部門並非缺乏創新想法，而是大多數的公共創新都是偶發性的，可能因突發事件的發生，且有勇敢及謀略的領導者，透過迅速的回應、立法、及制定政策，才得以產生(Eggers and Singh, 2009, 轉引自 Sørensen and Torfing, 2011: 847)。為了使公部門具有創新的管理能力，制定創新政策及議程，以及精進政府的創新治理手段，才得以使公部門的創新形成系統性及長久性的活動。

貳、創新系統管理緣起

NIS 最初旨在了解各國技術發展的差異，以及技術專業化的狀況，如何影響一國的整體發展。自從 Lundvall (1992) 、Edquist (1997) 等提出創新系統的概念至今，後續學界多是以就業機會、薪資水平、智財專利、新創企業數等量化數據、落後指標作為觀察項目，且目標多為經濟成長、提升國家競爭力。只是，為何是以這些項目作為指標，多被認為是由系統內的行動者所決定 (Schlaile *et al.*, 2017: 3) 。許多研究亦表明，成功的創新取決於許多不同因素(Edler and Fagerberg, 2017: 10)，例如：市場上的需求與供給、知識與技術，是如何被創造和傳播、該如何最大效益地使用這些資源等。職是之故，創新系統不應只是提出一種互動概念，更可以從中提出影響系統內活動的各項因素有何。

學界便開始有以「反身性」(reflexivity)的視角，對創新系統提出不足之處，



例如：創新對於倫理的可接受性、社會對於創新的期望等關注不夠（Schlaile *et al.*, 2017: 3）。於是，如：Segura-Bonilla (1999)、Stamm (2009) 提出「永續創新系統」（sustainable systems of innovation／sustainability-oriented innovation systems）的概念，以創新技術改變生產者與消費地的習慣為例，為了實現這種系統的變革，除了整體環境之外，亦要考慮其他面向的永續，包含：文化、制度、與組織等（Schlaile *et al.*, 2017: 3）。Steward (2008) 則提出「轉型型創新」（transformative innovation），除了制定解決系統失靈的政策之外，更要透過層面更廣的系統行動者，包括：公民、社會、社會企業家、仲介者等的集體實驗過程，將社會技術系統，導向社會理想的方向（轉引自 Schot and Steinmueller, 2016）。隨後，Pyka (2017) 則提出「負責任的創新系統」（dedicated innovation system, DIS），可以說是上述兩者的結合，即是期望除了過去創新系統追求的經濟發展，過程中更要達成「永續轉型」的創新。

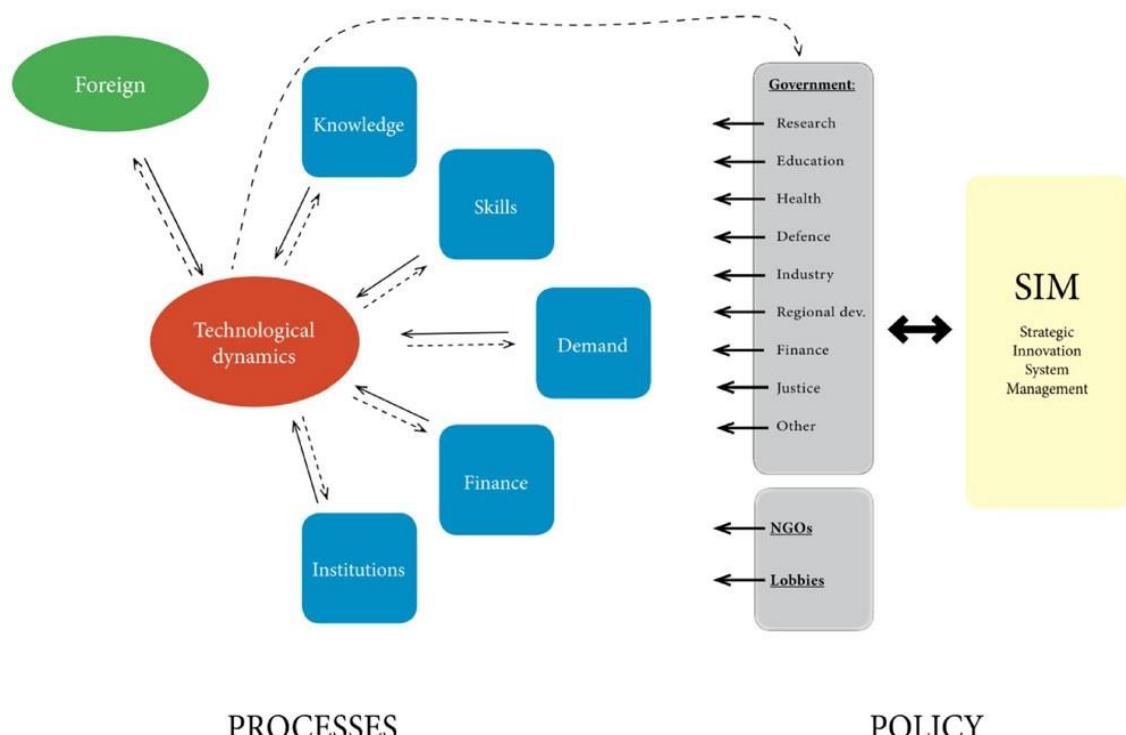
無論如何，上述這些針對創新系統的概念，所延伸的新理論思維，都可以說是有目標性，然過程中該怎麼做，應有更明確的說明。再加上每個創新及科技政策背後都有其主要的動機，例如：環境保護、公共衛生、能源安全等，不一定都只達成創新的條件與目的，使之無法保證眾多的政策組合（policy mix）都能回過頭使創新系統獲得效益（Fagerberg, 2018: 1573）。為了使創機能夠成功成為永續轉型的「工具」（as policy）與「目的」（for policy），2000 年開始，學術界除了關注創新系統的產出，也開始注意影響該系統因素之間的關係。進而有學者提出創新系統中各項要素，應該是可以如同指標，來深入研究和管理，遂有 SIM 的提出。

除了目標導向型創新政策，為一種「流程」的概念外，管理創新系統的過程，也應該被視為一種受制於各因素相互作用的「系統」概念。再加上當今社會的諸多層面皆涉及創新，而創新也影響生活當中的各個面向，例如：增加競爭力意謂著新的經濟變化、提升生活質量則代表民意與社會有了新的模式。創新的成功與否，已被許多研究證實，有賴於網絡系統的多元和穩定與否，已不再是過去科學管理時代的線性流程思維。是以，SIM 的任務，旨在提出實現所有系統轉型過程的策略與方法（Rudskoia and Rodionov, 2018: 246）。

Fagerberg (2017) 認為，過去 NIS 偏重以靜態視角、描述性地關注特定時間下，系統中行動者的特徵與相互關係。如今應以「技術動態」（technology dynamic）的視角，關注創新系統的輸出（創新的傳播和使用）以及和各因素之間的互動「過

程」(processes)（國外的技術、商業部門、與社會上其他的行動者的活動）。創
新系統中的技術動態，舉凡：技術的創新、傳播、和應用，除了可能受到外國的知
識與技術、商業部門活動的影響，亦有可能是社會中其他行動者的互動，所產生之
結果 (Lopez-Rubio *et al.*, 2021: 162)。順此，透過系統中技術動態的具體分析，才
得以理解系統中發生了什麼事，決策者需要將注意力放在何些問題上、以及怎麼解
決 (Fagerberg, 2018: 1572)。

而影響技術動態過程包含五個要素：知識 (knowledge)、技術 (skills)、需
求 (demand)、財務 (finance)、與制度 (institutions)。由於各國存在本質上的
差異，面對此五大要素的要求也不同。政策制定者必須要有足夠的支持，從這五個
過程協調出政策以影響技術動態 (如圖 2 中的實線)，而這些政策也會回過頭反饋
上述五個過程 (如圖 2 中的虛線)。這五大過程具有強大的互補性，不能單獨的重
視某一過程而做出政策。此外，這些影響技術動態的過程，也會受到政策制定者以
多種方式影響，如：研究、教育、產業、國防等。爰此，成功的創新，就取決於能
否適當地結合上述不同因素，以及面對不同政策制定者及系統內行動者的互動影
響，都應有合適的管理手法 (Edler and Fagerberg, 2017: 10; Fagerberg, 2018: 1574)。



資料來源：Fagerberg, J. (2017). “Innovation policy: Rationales, lessons and challenges.” *Journal of Economic Surveys*, 31(2): 497-512.

圖 2：「創新系統管理」(SIM)的動態過程



參、創新系統管理的相關研究

儘管 SIM 的概念仍屬新穎，如前文所述，自 Edler and Fagerberg (2017)、Fagerberg (2018) 提出較為完整的理論架構以來，尚不及十年，爾後仍有不少學者陸續提出不同面向的要素。而創新模式是具有國家特色的 (Anderson and Lundvall, 1997；轉引自 Liu and White, 2001: 1094)，這意謂著若要進行進一步的研究分析，應該先了解創新過程的基本活動，是透過哪些組織分配、協調的。於是，如：Gusev *et al.* (2021)，就以「政府組織形成政策的機制」為出發點，認為 SIM 得以有更清楚的指標，診斷 (diagnosis) 公部門在制定創新政策、協調創新活動時的問題有何；相對應地評估 (assessment) 應該如何提出解決辦法或配套措施；當然這一來一往的過程當中，也必須隨時監測 (monitoring) 政府的所作所為。

至於 Rudskiaia and Rodionov (2018) 所提出的「全面創新管理」(Total Innovation Management, TIM) 概念，則提出創新管理要得以「全面」，就必須兼顧「國家創新系統的完備性」(maturity of the state innovation system)、創新潛力 (innovation potential)、及投資意願 (investment appeal)，以達成國家創新能力 (country's innovativeness)、提升國家創新競爭力 (competitiveness of the national innovation system)。而在進行決策時，亦要同時考慮三個因素：一、技術與非技術的整合，包含：組織、策略、文化、制度、與市場；二、企業、員工、與所有當地居民皆有投入參與創新過程；三、持續不斷、無所不在地進行創新 (Rudskiaia and Rodionov, 2018: 247)。這其實就與 Liu and White (2001)，將研究創新系統的架構分為五大類，或其實可以結合成三大創新活動，包含：一、研究發展、二、教育、三、產業，如出一轍。

值得注意的是，在這些要素與過程被更細微的提出後，若要使「創新」得以透過「管理」的手段，持續地「轉型」以達到「永續」的目標，仍然有幾點是必須釐清，包含：一、方向性 (directionality)：要改變／維持什麼？；二、正當性 (legitimacy)：為什麼要改變／維持？；三、責任歸屬 (responsibility)：由誰來執行並為誰執行？這些大原則的問題釐清後，才能有後續更具體的行動出來，例如：改變須持續多久

時間？需要花費多少資源？需要產生多大規模的改變才能產生影響（Schlaile *et al.*, 2017: 5）？

Schlaile *et al.* (2017) 提到，永續轉型創新並不缺乏人才、知識、與資源，問題在於，如何調動這些資源。成功的創新，取決於獲取和結合不同要素的能力，以 SIM 的概念來看，即為知識、技術、財務、制度、需求等。本研究認為，政府是最適當的行動者，除了民主政府定期的選舉，必須掌握民眾的需求，以制定創新政策與制度，亦有能力獲取最多資訊與資源（例如：以公共資金成立研究或教育機構），以協調系統中不同級別的各行動者，將資源做最有效的利用，制定社會長期發展的願景。

Fagerberg (2017) 認為，瑞典 2005 年創建的 VINNOVA，即成功地結合創新系統及公共管理的概念，制定出合適的政策工具。然而，多數國家難以在既有的行政結構中，協調不同部會與組織，開發出新的「系統工具」，而芬蘭的研究及創新委員會（Research and Innovation Council），就是成功地以 SIM 的理論概念，擔任芬蘭研究、技術、與創新的協調和諮詢機構。接下來，本研究即要以此觀察途徑，了解創新活動的發達國家，如何使用這些理論架構最為其政策工具，並以此最為我國科技辦公室之參考。





第三章 研究設計

第一節 研究途徑

本研究可視為以歷史制度取徑（historical approach）分析我國創新管理機制，以及組織轉型之個案導向研究（case-oriented study）。歷史取徑的研究途徑，重視事件發生的背景與過程，其不只是還原，更是在重建歷史事實。順此，在資料選擇上必須有所策略，非單純地蒐集資料。因為史料不可勝數，需選擇和研究問題與理論假定有所關聯的資料，再進一步的篩選和消化。而在資料處理上，除了做系統化的整理之外，亦必須扣合理論命題，不斷地在史料與理論概念之間來回檢視。以史料來陳述問題背景與議題之演變，並分析事件發生之邏輯與因果關係，如何發展成我們所關心的結果。本研究認為，官僚組織所設計的創新活動，往往是在特定的歷史脈絡下發展，並鑲嵌在特定的社會條件之下。是以，必須對其背景有深度的了解，以達到預前理解（pre-understanding）（畢恆達，2010；吳嘉苓等，2019）。

相較於量化研究，大多找出不同時間、空間下，不同事件或現象之間關聯性。個案研究並非由樣本所收集而來的資料來回推母體樣貌，此種概化為基礎的統計分析方式（陳啟光等，2006：334）。個案研究則是以特定的時間與空間為範疇，深度觀察、分析特定單位（unit），以聚焦特定事件單元（events）或案例（instances）的完整樣貌之研究途徑。目的在於藉由個案以展示理論的論述，並創建系統性的知識（吳嘉苓等，2019：250）。因而，在個案研究中，使用隨機抽樣並不適宜，因為適合深入研究的個案通常不多，應該依據「理論抽樣」，慎選個案（陳啟光等，2005：334）。因此個案不應該被視為抽樣單位，個案的選取應該以對研究者所欲探討之主題，較具代表性的方式來設計（陳啟光等，2005：334）。本研究之研究對象為「政府組織」，故此以創新活動與績效表現較為突出的國家為探討對象，做為我國的參考指標。

歷史研究與個案研究兩者研究途徑其實有其共同之處，皆是針對特定時空下的事件，透過敏銳的觀察，取得完整且與研究問題與理論命題有關之資料，以有系統與邏輯性的分析，了解其中的脈絡、因果關係、互動關係等，甚至得出背後較為隱晦的文化或價值等元素。尤其是先前發生的事件往往會影響後者的表現，產生路

徑依賴(path-dependance)或鎖入(lock-in)等現象。如同美國政治學者B. Guy Peters 所說，個案研究具有「鑲嵌性」(embeddedness)，應關照歷史與文化脈絡，而非將研究從環境中分離，特別是社會、政治、與經濟事件等，其過程與程序極具重要性(廖坤榮，2004：60-61)。這樣的優點有二：一、適合探討為什麼(why)、怎麼會(how)的議題；二、注重事實，藉由挖掘具有代表性個案的歷史脈絡，可以深入理解並分析其創新治理之思維，與其實際運作的模式(周桂田等，2017：25)。

如同 Nelson (1993) 所說，NIS 的研究，本質上是一個描述性的實證分析，並側重研究於研究者所認為的主要行動者及其相互關係。因而，這些研究通常採用靜態視角，關注系統在特定時間點的特徵，而不是其動態(Fagerberg, 2017: 503)。2000 年後，創新系統的學術研究更加關注於系統輸出，和影響此結果的因果關係(Liu and White, 2001; Fagerberg, 2017: 503)。職是之故，在蒐集資料的同時，應更加關注影響這些活動的過程，和在網絡中的行動者所扮演的功能。

而本研究之目的，即在為科技辦公室提出適合的創新治理模式。為達此目的，也就必須分析我國創新政策、創新活動等決策流程之癥結點，深入探討問題發生之原因(why)，並進一步借鏡標竿國家之創新治理模式(how)，方能提建議。

第二節 研究方法

本研究將採「次級資料分析」(secondary data analysis)作為研究方法。如前節所述，除了主流的量化取向研究，以及質化取向的訪談、民族誌、田野調查之外，在今日多元方法交叉檢證(triangulation)的研究策略已漸受重視之際(游美惠，2000)，不論是量化或是質化的分析方法，資料分析都可以作為討論和詮釋結果的參考(夏春祥，1997)。而次級資料分析是針對社會製成品作解析的研究取向，將蒐集來的資料，作進一步的分析，以臻研究之精進(游美惠，2000)。

為達前述的研究問題與目的，本研究主要研究對象為政府機構，期望透過官方、其他學者、與研究單位之現有資料(existing data)，進一步分析、回答本研究問題，以試圖解釋研究背景(社會現象)。因此，本研究透過文獻檢閱後，建立研究動機與研究架構，接著從適當的資料中來回答，以達研究目的。也由於次級資料分析具有能在短時間內，有效取得大量資料的優點，且能重複使用先前所累積的研究資料，

亦能節省不少研究成本與時間，較為適合本研究。

首先，本研究從次級資料中（請參考本章第五節），以有關瑞典、芬蘭、及臺灣政府的「創新及科技政策」（Science, Technology, and Innovation Policy, STIP）¹、NIS、SIM 與「創新治理（機制）」（innovation governance / mechanisms）為關鍵字，作為主要收集面向。接者，進一步從中分析政府在「知識」（knowledge）、「技術」（skills）、「需求」（demand）、「財務」（finance）與「制度」（institutions）等五大要素上之作為，特別是是否有產出相關政策。此目的在於分析政府是否有以「創新」為任務導向（mission-oriented），作出相對應之作為，使創新系統能形成一動態（dynamic）的有機循環，透過 SIM 融入「管理」手法，使創新同時得以成為社會轉型為永續的「工具」（as policy）與「目的」（for policy）。



第三節 研究架構

本研究將採用 SIM 理論，作為本研究之主要研究架構（圖 3）。隨著環境變遷（如：Chi, 2022; Zhang and Xie, 2022）、社會挑戰（如：Repo and Matschoss, 2019; Haskell, et al., 2021）、經濟景氣（如：Lüdeke-Freund, 2020; De Marchi et al., 2022）、政治局勢、與科技趨勢的變化多端與莫測，大眾對於「創新」的期待和要求也隨之升高，以繼續符合人類福祉與生活品質。學界便開始認為如：NIS、創新生態系等思維，也應該融入「管理」的觀念與手法，使「創新」得以成為社會成功「轉型」和「永續發展」的「工具」（as policy）與「目的」（for policy），SIM 概念隨之提出。SIM 除了維持 NIS 認為創新主要是由兩大重要因素—「組織」與「制度」—所形成的互動網絡之外，更重要的是，創新系統應是一個更具有動態性（dynamic），且當中伴隨著更多的要素相互牽聯、發揮作用。由此，我們得「管理」創新系統當中的每一項要素，包括：知識、技術、需求、財務、與制度，而這些要素透過技術的創新、傳播、和應用，達到動態互動。

本研究除了延續 Edler and Fagerberg (2017)、Fagerberg (2018) 所提出的 SIM 架構外，亦參考 Schlaile et al. (2017)、Vasin and Gamidullaeva (2017)、Rudskajaia and Rodionov (2018)、以及 Gusev et al. (2021) 的相關想法。無論創新系統的管理，亦或是設立創新組織，一方面期待創新這項「工具」得以永續，一方面也期望



能永續地達到創新的「目的」，而這就必須隨時考量 Schlaile *et al.* (2017) 所提的三大基本問題：「方向性」（directionality）、「正當性」（legitimacy）與「責任歸屬」（responsibility）。持續地釐清創新系統中各個行動者的這些基本問題，也才能永續地創新、以創新來達到永續。順此，本研究將之做為各行動者做出創新活動，以及在創新系統當中的檢視指標。以 Kemp (2011) 為例，即將政府所做出的創新政策，歸類為以「任務」為主導，例如：支持軍事技術和工程技術的發展。

Rudskoia and Rodionov (2018) 就將創新管理視為增強創新系統競爭力的工具，隨著新技術的產生，以及經濟模式的改變，SIM 就是因應這些轉變所提出的系統性策略。他們故而提出「全面創新管理」（Total Innovation Management, TIM）的概念，即當考慮到制度環境、市場、與非市場組織的發展規律時，創新系統內成員之間的互動才能夠有效地發生。而政府在當中就是要了解自己在創新過程所扮演的角色，因此可以將國家層面的 TIM，視為一種以提高創新效率為目標，來管理 NIS 的機制，即國家創新系統的「完備程度」（maturity），本研究即以此視為政府在 SIM 的正當性。而教研機構及產業界的正當性則分別是創新潛力（innovation potential）、與投資意願（investment appeal）。

Vasin and Gamidullaeva (2017) 同樣有感於現有解決創新系統失靈的機制不足，使得即使有創新系統的想法，卻缺乏一套管理與預測創新系統的工具，以促進國家具體的訂定出效率與效益兼具的創新發展策略。爰此，必須從微觀、中觀、與宏觀層面分析現有問題，並提出新的方法。他們將創新的管理手段分為：目標設定和規劃（goal-setting, planning）、組織（organization）、協調（coordination）、動機（motivation）和監測（monitoring），並針對四大創新過程：知識生產（knowledge production）、知識移轉（knowledge transfering）、知識指導（knowledge mastering）、知識實業化（knowledge commercialization）提出相對應的管理手法。本研究認為，這些較屬於教育與研究機構向產業互動的創新過程，然其所提出的管理手段，則與一般公共政策所認知的政策循環相呼應，特別是「監測」的部分，與 Gusev *et al.* (2021) 所提出 SIM 觀念不謀而合。

Gusev *et al.* (2021) 以「政府組織形成政策的機制」為出發點，提出國家機構四大功能：一、依據國家戰略，以科技為發展重點（例如：國防），形成創新的制度環境與氛圍，並隨時監測創新活動；二、建立創新基礎建設，以刺激創新，例如：

科學園區、孵化器、為新創公司與民間智庫提供諮詢和協助等；三、提供人才培育和技能養成的機會；四、選定優先發展領域，投入資金，以發展基礎或應用研究。故政府部門必須診斷（diagnosis）公部門在制定創新政策、協調創新活動時的問題有何；相對應地評估（assessment）應如何提出解決辦法或配套措施；當然這一來一往的過程中，也必須隨時監測（monitoring）政府的所作所為。本研究認為，其所提出的三大政府作為，得以作為挖掘政府如何貫徹 NIS 等觀察指標。

本研究儘可能地涵蓋近年不同學者對於 SIM 所提出的想法，以充實 SIM 的理論架構。鑑於本研究的研究對象為公部門，故此將特別聚焦 SIM 帶給公部門有何些啟發、政府於 SIM 當中所應有的功能。本研究主要根據「歐洲創新計分（European Innovation Scoreboard, EIS）」之創新衡量框架，作為本研究蒐集、分析瑞典、芬蘭、與臺灣相關資料的參考指標，說明如下：

一、制度：

制度是本研究所關注的重點。總的來說即影響創新活動之「遊戲規則」，關注政府如何建立有利於創新活動的制度環境、政策、法律、治理手段等。例如但不限於：

（一）該國創新治理機構：其預算、員額、組織架構、業務職掌、分工模式、政策制定模式等；

（二）促進創新生態系統發展的政策：

1. 相關產業條例；

2. 產權或標準檢驗制度及流程。

（三）制定有利於創新／新創企業從事風險活動的框架，例如：監理沙盒。

二、知識：

在知識面向上，本研究著重於知識在不同子系統或行動者之間的生產、使用、互動、分享、應用、擴散等。包括：

（一）官－學聯結：

1. 教育制度，例如：技職教育、終生教育；

2. 政府投注於教育之經費及資源狀況；

（二）產－學連結：

1. 研發成果商品化；



2. 產學中心、孵化器等；
3. 知識密集型企業比例。

(三) 教育現況：

1. 高等教育（碩博士畢業）比例；
2. 研究人員人數；
3. 國際出版品數量、被引用數／比例。

三、技術：

將知識轉化為技術，實際於市場上開發或予以實業化，對於創新的擴散至關重要。技術面向本研究聚焦於政府如何支持創新技術的開發、商品化、和實業化等，包括：

(一) 企業的創新程度：

1. 推出創新產品或服務之企業數量；
2. 專利申請或商標註冊數量。

(二) 創新系統之合作狀況：

1. 技術轉移數。

四、財務：

財務事支持創新活動不可少的支柱，特別是許多新創或中小型企業其創業資金低、風險承受度低，亦須面臨從事創新活動的高度不確性。在這種情況下，政府部門應可發揮重要角色。財務面向除了關注一國的科研經費、投注於創新政策或活動的資金外，相關政府機構提供如何提供創新活動所需的資金支持及財政援助之制度與流程，亦是本研究關注的治理層面重點，包括：

(一) 公共部門的研發支出：

1. 政府投注於研發之預算；
2. 研發活動占該國 GDP 之百分比。

(二) 創新投資（創投）支出：

1. 直接的提供研究與開發資助，例如：捐款、補助等；
2. 直接或間接的財政措施，例如：貸款或稅收優惠、融資。

(三) 其他支持創新、研發等激勵措施。



五、需求：

若沒有解決創新活動所需之軟硬體設備，創新活動也將一事無成。政府可以透過創造市場、改變標準和法規、以及積極利用公共採購來促進、緩解、獲解決所遇到的限制與困境。包括：

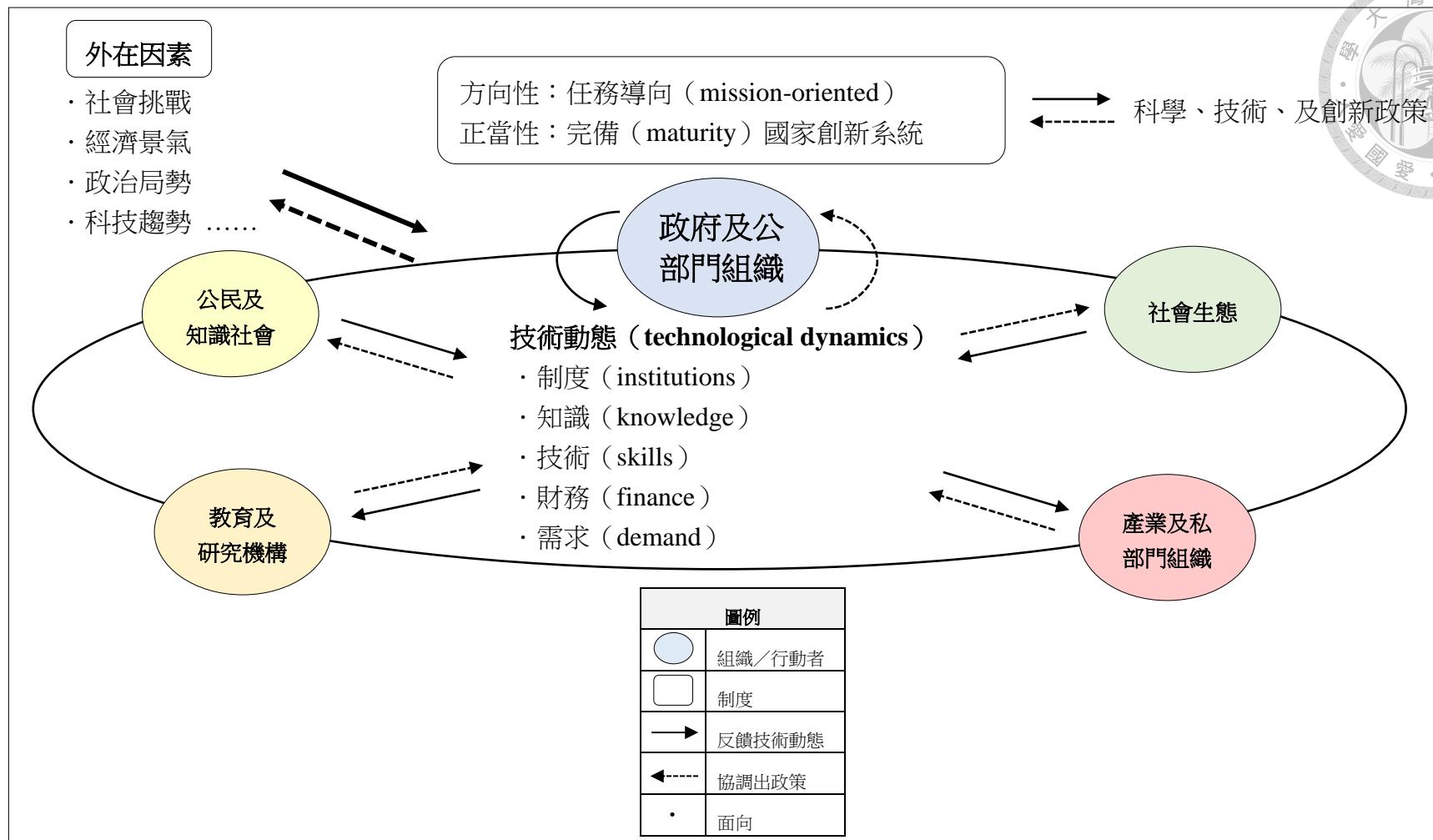
(一) 基礎設施狀況：

1. 數位化程度，例如：寬頻普及率；
2. 科學（產業）園區。

(二) 市場需求狀況：

1. 以鼓勵政府部門帶頭採用創新產品和服務之創新公共採購；
2. 創新或高科技產品出口額度。

(三) 勞動力及就業市場狀況。



資料來源：作者自行繪製。整理自 Edler and Fagerberg (2017); Schlaile *et al.* (2017); Vasin and Gamidullaeva (2017); Fagerberg (2018); Rudskajaia and Rodionov (2018); Gusev *et al.* (2021).

圖 3：本研究之研究架構



第四節 研究對象

在創新系統的概念當中，政策子系統（policy subsystem）或有時稱為政策網絡（policy network），是指一組國家、非國家、國際行動者和機構，在特定管轄範內、針對特定領域，所制定的政策，無論是密切行動者，或是只在系統邊緣參與的（Howlett and Ramesh, 2003）。而創新研究長期關注治理層面，也就是國內範圍內的問題，缺乏國際層面的關注（Smith, 2017；轉引自 Edler and Fagerberg, 2017: 15）。除了如歐盟等較無政策及政治「邊界」的超國家組織及聯盟，具有一貫的創新作為，亦即有更廣泛的實驗範圍，實施創新政策，並形成創新氛圍，因而具有參考指標。

許多學者即將國家或政府作為其關注焦點。如：Christopher Freeman 即以日本政府財經部門所施行的政策為例，對於公司的研發能力與教育訓練制度所產生的影響，進而帶動日本整體經濟提升，以及整體社會的調適能力（韓保中，2013: 143）。而 Bengt-Åke Lundvall 聚焦斯堪地納地區，以丹麥為主要研究國家，著重在使用者與製造者之間的互動學習關係，強調公部門對於國家的教育、研發、訓練制度、生產與行銷系統、財務金融體系支持的重要性（韓保中，2013: 143）。Richard Nelson 則是針對十五個已發展與發展中國家進行研究，分析的重點包括：研發活動資源的配置、資金來源、公司特性、指標性產業、大學的角色、以及政府的政策（Chang and Chen, 2004: 25；Sharif, 2006: 750；轉引自韓保中，2013：143）。

爰此，本研究以歐盟為主要參考對象，並聚焦在北歐兩國—芬蘭及瑞典。這些國家被認為有極為成功的 NIS，形成獨特的北歐模式，而為各國所效法。即使如此，北歐諸國還是有其各自不同的發展差異，如同本研究前文所述，這與各國創新體系的歷史淵源不同有關，這也會影響後續的創新政策發展，這也是為何 Fagerberg (2017) 在研究中特別拉出篇幅說明「歷史重要」(history matters)。Fagerberg (2017) 說明，早在一世紀以前，丹麥和瑞典就以大學為核心的創新體系；相比之下，芬蘭的大學系統尚不發達，他們是以大學以外的公共研究組織（public research organisations, PROs）為創新體系的強大行動者。有鑑於此，本研究認為這兩種發展模式極具參考價值，因而以芬蘭及瑞典兩國為例，比照我國的創新發展組織，作為研究對象。

本研究亦以「政府」為主要比較對象，特別是「創新專責機關（構）」，基於



以下理由：

- 一、相較於其他行動者，政府必須根據國家發展策略，以科技為引領重點，創造合宜的創新氛圍；
- 二、政府得以目標為導向，透過規劃、制定、民意徵詢（合法化）、評估等一系列政策舉措，將創新想法實際轉換為行動；
- 三、政府是最有義務及權力，以優勢資源設立創新基礎建設、科研體系、研發機構的系統行動者。

第五節 資料來源

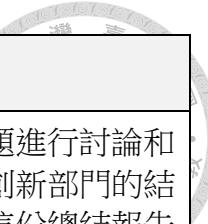
壹、瑞典與芬蘭相關

本研究透過國內外的文獻資料整理，祈借鏡標竿國家的創新治理模式與創新政策決策流程，檢視我國創新治理的現況、問題、及其發生原因，以分析並檢討我國政府應如何進行系統性的改革，轉型成更完臻之治理典範。

一、官方報告

參考資料	參考價值
國際組織	
“OECD science, technology and innovation outlook.”	此報告是一份雙年期出版物，提供 OECD、金磚國家、歐盟等 STI 的動態變化。特別是透過全球化程度、政府職能、經濟成長、就業率、國家產業生產力、國家醫療健康體系、社會平等程度、社會福利制度等等不同面向，探討各國正在使用的創新治理模式與創新政策決策工具及施行效用，逐年發表各國成績結果，進行比較分析。
“OECD Reviews of Innovation Policy: Sweden 2016.”	介紹瑞典創新政策，包含：1. 增加大學研究經費；2. 建立戰略研究領域；3. 增強研究機構在瑞典創新系統中的作用；4. 和產業、學術與研究機構參合作，擬定創新戰略，並為其提供資金；5. 啟動以解決問題為驅動的創新計畫；6. 改善瑞典參與歐洲創新及研究活動的順序。
“OECD Reviews of Innovation	回顧芬蘭雖遭逢 2009 年的金融危機、經濟衰退、與產業不得不面臨顛覆性的技術變革，導致以 ICT 產業為主的芬蘭，經濟

參考資料	參考價值
“Policy: Finland.”	表現、生產力、與國際競爭力皆重挫，使政府與私人企業不得不削減了公共和私人投資，尤其是在應用研發方面。但芬蘭制定和改革一連串的 STI 政策，加強芬蘭的創新體系，加強和提升其創新體系，降低不確定性。
“Oslo manual.”	《奧斯陸手冊》是 OECD 收集和使用創新資料的國際參考指南。提供衡量創新的指標、創新活動的規模、創新企業的特徵、以及影響創新的內部與系統因素等資料。
“Governance of Innovation Systems:” Volume 1: Synthesis Report, Volume 2: Case Studies in Innovation Policy.	本報告提供 OECD 各國政府制定創新政策時，所面臨的治理議題，包括政府面對國際趨勢所作之分析、政策一致性、利害關係人的參與、與創新政策學習。本報告主張，有鑑於經濟與社會發展帶來更具動態且複雜的壓力，各國政府需調整其創新政策制定的「機構」及實踐方式。
“Transformative innovation policy in practice in Austria, Finland and Sweden.”	本報告為 OECD 調查在 Covid-19 後，「奧地利」、「芬蘭」、「瑞典」三國，在歐盟框架的恢復和復原計畫（RRP）中的關係。報告發現，這些國家抓住 RRP 帶來的機會，推動轉型，反而 R&I 政策的作用不如預期的那麼重要。
“From innovation development to implementation: Evidence from the community innovation survey.”	本報告為 OECD 第三次歐洲共同體創新調查（CIS3）的跨國比較（包含瑞典、芬蘭等 16 國），目的是建立創新的衡量標準（如研發、專利），並確認影響創新成功的主要因素為何。研究發現，融資的適用性、寬鬆的產品與勞動市場監管體制、大程度的合作、及公共財稅支持，都與創新的成功呈正相關。
區域組織	
“Innovation Policy Review. National and European experience.”	QuInnE 是促進歐盟國家層面的創新政策，本報告旨在對 QuInnE 國家（法國、德國、匈牙利、荷蘭、西班牙、瑞典、英國）實施的創新政策進行評估，試圖尋找這些國家創新政策與工作品質、就業之間可能存在關聯的證據，並發展該領域的比較分析方法。
“Foresight in Nordic innovation systems.”	本報告為 Nordic Council of Ministers 為確立北歐國家在創新方面的前瞻性決策與投資，以及在研發與創新政策上的優先發展項目。其以芬蘭 VTT 技術研究中心、芬蘭國家可持續能源實驗室、芬蘭未來研究中心、瑞典國防研究局、瑞典皇家工程科學院為例來進行討論。



參考資料	參考價值
“On innovation in the public sector—today and beyond.”	本報告為 Nordic Council of Ministers 針對以下議題進行討論和反思：1. 公部門與私部門創新間的差異；2. 歐洲創新部門的結構；3. 政策學習；4. 公部門創新的理論框架等。這份總結報告已於 2005 年 12 月向歐盟與會員國報告，成為在歐盟與會員國能具體操作的政策建議。
“EU Innovation Policy—Best Practice.”	本報告為 Northern Ireland Assembly 透過歐盟表現最好的「創新體系」—瑞典、芬蘭、德國，提供歐盟創新政策最佳實踐的案例研究。
政府機關	
“Small and beautiful-The ICT success of Finland and Sweden.”	VINNOVA 在此報告中，比較瑞典與芬蘭的 ICT 產業，這些產業有許多相似之處，但也存在著重要差異。為了產生重要的政策學習，有必要了解不同「政策機制」在歷史發展中的作用，並提出對芬蘭語瑞典 ICT 產業發展系統性、漸進性、與制度性的轉型方法。
“National research and innovation councils as an instrument of innovation governance.”	VINNOVA 對全球 14 個國家創新體系中的相關委員會進行比較分析。了解其功能、組成、與角色是什麼？建立和運作時可能會遇到哪些挑戰？應對這些挑戰的替代方法是什麼？它們如何回應不斷變化的創新治理需求？政府如何在創新治理中進行權衡？

二、學術機構及智庫資料

參考資料	參考價值
“The Global Flourishing of National Innovation Foundations.”	本報告由 Information Technology and Innovation Foundation 所進行，分析「使命導向的創新政策」(MOIP)，解決許多 NIS 的弱點，特別是缺乏整體策略及發散的政策組合，系統性地提供政府設計、資助、和協調 MOIP 的不同方式。
“National innovation systems: finland, sweden and australia compared.”	本文是 Australian Business Foundation 比較芬蘭、瑞典、與澳洲國家創新系統。提供澳洲政府、企業、和其他經濟參與者創新政策的選擇。報告指出瑞典與芬蘭成功地發展 NIS，將創新和科技政策作為國家經濟增長的關鍵驅動力。

參考資料	參考價值
“Foresight in the Nordic research and innovation council systems.”	本報告是由丹麥 National Laboratory for Sustainable Energy，介紹北歐五個國家中，有關 STI 的相關組織與系統，以及對這些組織所作之政策進行分析。本文並未對瑞典給予過多盛讚，反倒認為在北歐諸國中，芬蘭因其歷史發展的結果進程，縱然經歷過數次戲劇化的經濟危機與社會信任危機，但芬蘭政府仍以創新產業改革之策略，克服了萬重困難。在芬蘭從開發中國家來進行產業轉型成功後，進入了已開發國家之林，從而達到修正修補原本國家既存之天然缺陷的結果。芬蘭可謂是「創新系統」領域研究上，最具代表性的研究目標，
“Innovation and innovation policy in the Nordic region.”	Fagerberg 以 OECD、歐盟統計局、世界銀行等公開資料，研究北歐國家的創新績效，以及影響創新績效的政策。Fagerberg 發現瑞典、芬蘭和丹麥這三個北歐國家，其企業創新活動水平高於歐洲平均水平。瑞典與芬蘭不僅在私人企業之技術創新方面表現出色，而且研發投預算占 GDP 也名列前茅。至於在與創新體系中的其他參與者（客戶、供應商、研發機構）互動的能力面向上，芬蘭在這方面遠遠領先於所有其他歐洲國家。
“Efficiency of research and innovation systems for economic growth and employment.”	Centre for Innovation, Research and Competence in the Learning Economy (CIRCLE) 由創新系統的提倡者 Charles Edquist 創立，並長期受「瑞典創新系統局」(VINNOVA) 資助營運。本報告受歐洲研究與創新政策委員會 (ERAC) 贊助，討論研究和創新政策如何有助於促進成長和就業以及應對挑戰。
“Policy for system innovation-the case of Strategic Innovation Programs in Sweden.”	CIRCLE 在此報告中為求彌補複雜的社會挑戰，以及創新系統的框架仍不明確，提供橫向的創新政策方法，當中包含：技術、市場、法規、與社會創新等，以來解決整個社會技術系統相互作用或相互依存的複雜社會問題。
“Innovation policy for economic resilience: The case of Sweden.”	CIRCLE 在本文概述瑞典創新體系與瑞典創新政策的主要策略，特別關注 VINNOVA 對整合社會不同部門的能力。結果發現，以研發與科學驅動的創新，是成功轉型的關鍵，而這個轉變意味著需要更具規模與跨領域的政策協調。但這也使得如 VINNOVA 這樣的機構，「在創新政策的設計和執行方面缺乏自主權」，必需要在需求導向與供給導向的戰略之間取得平衡。
“An innovation system framework for system innovation policy: the case	本報告為 CIRCLE 探討 VINNOVA，如何面對傳統產業的反對與挑戰，而擬定系統性的創新政策，提出創新系統面對轉型所需的要素。系統創新政策基本上必須同時具備三個維度來聯繫，即：一、參與者的利益和能力；二、網絡和動態發展；三、制度和轉型。以這三個維度出發，得以分析如何使用創新政策

參考資料	參考價值
of Strategic Innovation Programs (SIPs) in Sweden.”	工具來促進和加速制度創新。這也是「VINNOVA」近期針對系統創新所發起的一項新舉措。
“The Innovation Union Scoreboard is Flawed: The case of Sweden—not being the innovation leader of the EU.”	CIRCLE 以 EU Innovation Scoreboard 的資料，來分析瑞典國家創新體系的績效。結果顯示，瑞典在創新投入方面，排名第一；在創新產出方面，排名第十。然而，投入和產出必須相互關聯。這意味 Innovation Scoreboard 可能有缺需要調整的計分方式。
“The paradox of high R&D input and low innovation output: Sweden.”	本文為 CIRCLE 以瑞典悖論為出發點，從瑞典創新政策的歷史，關注 NSI 的九項活動，試圖解釋為何瑞典創新及研發投資高，其效益卻很低的困擾的瑞典悖論出現，以及有助於緩解瑞典悖論的政策舉措。
“Rationales and instruments for public innovation policies.”	創新政策的制定，很大程度上源於對社會福利及市場效率低迷。The Research Institute of the Finnish Economy 回顧制定公共創新政策的理由，並特別關注「芬蘭的創新政策」環境，比較現有的政策工具。
“Foresight systems and core activities at national and regional levels in Finland 1990–2008.”	本書由 Turku School of Economics 出版。討論芬蘭區域與國家前瞻系統與活動當前面臨的挑戰，並使用前瞻理論架構作為討論架構。結果發現許多前瞻計畫都是以預期為導向，但忽略了預算上的具體行為，這些問題可能是社會與技術上有更多的新興問題，以及網絡更趨複雜。
“The university innovation nexus in Finland.”	本書為 Group of Eight House 出版。說明芬蘭雖資源與市場有限、出口依賴，但工業發達、研究與創新國際化。90 年代重大政策轉變，使「芬蘭政府」成為創新的積極參與者，特別是引入差異化的高等教育體制(技術學院與大學)，使芬蘭高等教育與創新取得顯著成就。而芬蘭議會制定的創新政策，則透過國家投資新興技術、與其他歐洲研究與「創新組織」密切合作，亦形成其優勢。

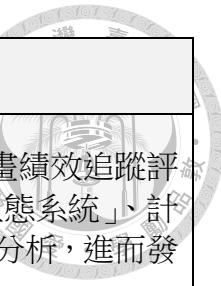
貳、我國科技會報相關

本文亦竭力蒐集與我國創新政策機制的相關官方報告，這些報告提供本文相當重要的次級資料來源。然而，可蒐集到有關「科技會報」及更早之前的「科技顧問組」



所做出之決議極其有限。主要可以從全國科技會議所作出之「全國科學技術發展計畫」與「科學技術白皮書」，略窺其前置會議－「科技會報會議」之決議機制為何。而其他相關資料，則是散見科技會報辦公室（簡稱科會辦，OSTP）成員之演講資料、國科會與科技部委託各大專院校與智庫所作之研究報告。

參考資料	參考價值
全國科學技術會議正式結論資料	依照《科學技術基本法》第 10 條之規定，全國科學技術會議每四年召開一次。特別是 2001 年，第六次全國科學技術會議開始，其總目標即包含：強化知識「創新體系」。
《國家科學技術發展計畫》	全國科學技術會議之結論，將彙整為「國家科學技術發展計畫」。此計畫之訂定，應參酌中央研究院、科學技術研究部門、產業部門、及相關社會團體之意見，報行政院核定，作為國家中長期科技政策發展方向。
《科技白皮書》	依據《科學技術基本法》規定，政府每二年提出科技發展之遠景、策略與現況說明。該科技白皮書的雙年報告中，每份報告均針對具有研究代表性之國家進行分析研究。主要著重探討各國之整體競爭力 (IMD)、全球競爭力 (WEF)、主要國家之科技投入與產出等面向。
〈國家創新系統結構模式評估模型〉。行政院國家科學委員會。	本文採用結構的方法，並驗證不同機制對於創新產出之影響，由政策制定者的角度，探討國家創新系統，建立政府治理、市場因素、與擴散機制間的連結關係，並提供政策上之建議。
〈創新、學習與核心能耐塑造的國家系統〉。	本研究回顧創新系統研究取徑，並提出一個幫助決策者觀測和分析我國創新系統的架構。接者以過去文獻，建構系統性的國家創新型模型，並以此模型，輔以國際比較，從系統觀點探討我國國家創新型的能耐建構，找出我國創新型的優劣。
〈創新生態系統發展策略研究〉。	本研究旨在於運用「創新生態系統」，探討「政府」、學研機構與產業等主要行動者，應在系統中扮演何種角色、採取哪些行動策略，並強化或創造不同行動者之間互動和連結，以促進知識與技術的產生、吸收、改良、和擴散，進而提升國家競爭力。



參考資料	參考價值
〈我國科技計畫中長期績效追蹤評估指引研析〉。	本研究以協助我國「科研機關」妥善進行科技計畫績效追蹤評估。首先參考國際作法，包含重要理論（「創新生態系統」、計畫邏輯模式）、國際科研機關執行案例，進行歸納分析，進而發展適合我國科技計畫績效追蹤評估指引。
〈國家創新系統觀測指標：創能量與創新潛質評估〉	本報告從資源投入、擴散鏈結、彈性適應、知識生產、價值創造等五項構面，評估國家創能量與潛力，進而提出相關政策建議。
〈科技創新系統衡量指標與發展機制之研究、分析與建議〉	本研究主要目的在於建構一個「科技創新系統」，以科技發展指標為建構工具，並分析效益與效率目標以及導入開放式概念之科技創新系統，進而對於我國創新系統發展機制提出建議。
〈創新系統、制度工作與策略會議：把國家的能動性找回來〉	本計畫透過質性的自然探究法與行動研究的方式，比較分析兩次「全國科技會議」，以及與這兩個會議主辦有關的工作會議，重新活化「國家創新系統」的功能。
〈我國創新系統相關指標架構之比較評估〉	本計畫將先界定創新系統的範疇與意義，整理全球主要創新系統指標與描述，包含主要組織/國家之創新系統指標，並對我國現行的創新系統「指標架構」提供建議。

第四章 使用創新系統管理以變革之國家分析—瑞典



各國的政治和治理背景不同，這也大大影響了創新政策的實施以及不同創新系統的表現。本章節從有關瑞典與芬蘭創新系統之官方及學術報告，爬梳其政府在創新系統管理的治理架構下，所推行的重要政策及計畫。以期從瑞典與芬蘭之創新系統管理之推動與政策擬定學習，學習其如何將其產業置於全球佈局之創新策略，以此提供臺灣創新治理及系統作為參考。

第一節 瑞典創新系統概述

瑞典是典型的單一制國家、中央集權、兼地方分權型政體，行政層級亦為三級政府，包括中央、21 個省、以及 290 個市鎮。市鎮因規模較小，僅具有行政主體的性質，直接受命中央政府在社會管理與公共服務等事務上之任務 (Jørgensen, 2003: 99-100)。因此，瑞典中央政府部門在許多領域上的發展，扮演重要的角色，同時也是連結國家與地方層面的關鍵推動者。瑞典從公部門、到私人企業、學校教育、乃至於非營利組織，皆將「創新」列為國家成長的動力來源，這種合作模式影響了 1930 年代以降的瑞典政治，並為該國帶來社會與經濟上的發展。

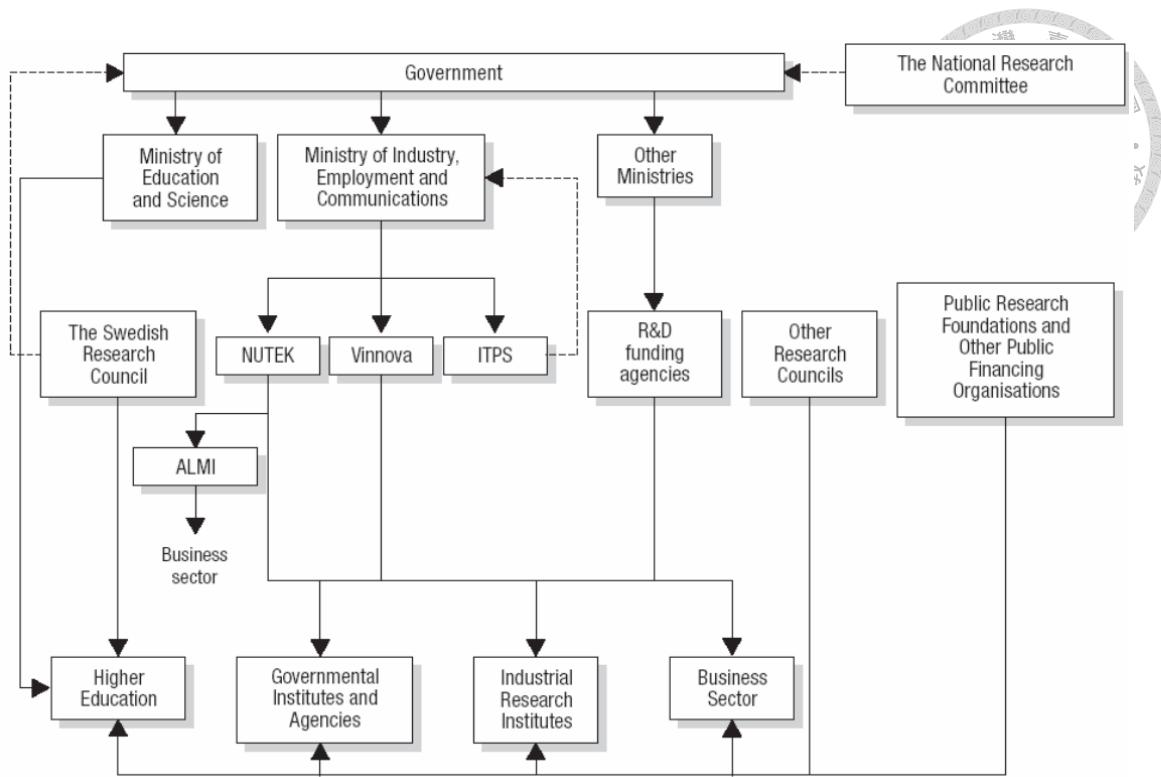
早在 19 世紀末，瑞典產業從原本的農業經濟體，快速工業化。自 1940 年代開始，瑞典政府就基於瑞典人口人數少、國家研究能力不足，因此不能將資源分散，故而組建了一個專門負責科學技術研究和變革的組織—「科技研究委員會」(TFR)。當時 TFR 即透過一系列的政治議程，集中資源資助和補貼特定的工業產業，如：核能能源、電力傳輸、建築、武器裝備、電信、火車等 (Arnold *et al.*, 2008, 轉引自 Tiits *et al.*, 2015 : 306)。尤其在第二次世界大戰戰後，當時的歐洲大國，因為戰爭百廢待興，於戰爭中保持中立的瑞典於是抓緊機會，出口鐵礦、木製品、鋼鐵製品到歐洲，以用於重建各國的重大建，這為瑞典累積了豐富的資本。自 1950 到 1970 年代，逐漸形塑成為全世界各國政府都爭相模仿的「瑞典模式」(the Swedish model)。瑞典模式經常被用做企業、工會、與國家之間密切合作的代名詞(Fagerberg, 2017: 497)，更是為人所津津樂道。

彼時瑞典的經濟成長可謂幾乎完全仰賴於出口，直至 1980、1990 年代，出口

暢旺的經濟發展達到高峰（Lundberg, 1985: 3-4），隨著全球石油危機導致的經濟蕭條，出口產業的動能陡然減緩，終究得迎來困厄；1990 年代初期，瑞典 GDP 衰退 6%，出口大跌 17%，這使得「瑞典模式」開始蒙塵。當時瑞典政府體認到，與其他歐洲與經合組織國家相比，即使瑞典投入研發預算總額占 GDP 的比例不低，不過，其在產品創新方面的表現，卻相對較差，並無突出的表現或結果（Bitard *et al.*, 2008），且非創新型之傳統企業數量占比眾多。這樣的矛盾現象，被稱為「瑞典悖論」（Swedish Paradox）（Ejermo and Kander, 2006），促使瑞典政府重新檢視其整體創新體系，例如：需求不足、組織設置不當、政策計畫過於分散、政策欠缺明確的優先發展專題重點、缺乏融資或孵化器等支持等多重困境（Chaminade and Edquist, 2006: 15），亟待改革。

1990 年代，自從創新系統的概念推出後，創新政策被視為是僅次於轉型政策的重要議題（Schröter, 2009: 2），許多國家便將此概念納入其國家政策當中，如：芬蘭、瑞典、日本等。特別是歐盟為此擬定了第一份戰略計畫與政策—European Trend Chart on Innovation，使得創新系統的應用擴散至中東歐、乃至整個歐洲。其中，瑞典是世界上最具競爭力的經濟體之一，其高度參與全球經濟，擁有強勁的貿易與投資活動（Eurostat, 2014），人均國內生產毛額（GDP）常年排名全球前十五。

瑞典認知到創新系統的重要，因此在進入 21 世紀後，於 2005 年遂提出創新系統計畫，期望透過系統中各個成員的互動，提升知識交流與經濟成長（吳思華等，2013: 22）。瑞典創新治理體系的特徵是各部會規模相對較小，但主導了整個中央政府的政策規劃與執行工作。此外，在瑞典公共行政系統中，機構（authority）相對獨立，多數的年度計畫皆是由機構所執行（GÖRAN, 2005: 12）。各部會和機構之間分工明確，有時被稱為二元體系。各部會每年會向隸屬的各機構提供當年總體目標及指引方向（regleringsbrev），但禁止直接干預機構的運作（ministerstyre）（Wennergren, 1998，轉引自 Schwaag-Serger *et al.*, 2023: 14）。其中，VINNOVA 與瑞典研究委員會（Swedish Research Council），是瑞典政府管理國家研發資金的機構，被認為扮演了領導瑞典創新活動，最重要的兩大政府機構，為創新戰略研究提供資金（圖 4）。



資料來源：Coenen *et al.* (2017)。

圖 4：瑞典國家創新體系行動者之間的關係

第二節 瑞典創新系統管理之分析與檢討

壹、制度

為了支持現有產業的技術升級和多元化，瑞典政府於 2001 年成立 VINNOVA，解決先前所發現的系統性問題。VINNOVA 的年度預算約 2.7 億瑞典克朗（SEK）（折合新臺幣約 80 億），員額約 150 位，多數為熟悉創新理論的研究人員（Vinnova, 2023）。VINNOVA 是世界各國唯一一個以「創新系統」為名的公部門組織，其最大目標為「透過開發有效的創新系統，來促進商業社群、社會、與公民的永續成長和發展」（VINNOVA, 2001），亦即協助公部門、私人企業、與研究單位之間相互合作，以促進各個研發工作得以達到創新，並且透過預算支持各種創新活動計畫，也就是加強瑞典創新系統以及在內各行動者的社會網絡。

VINNOVA 以四個主要業務，來達成此目標：一、提供政府有關創新政策之建議；二、進行創新相關之研究；三、設計和實施（包括：全國、區域、與公私部門間的）創新政策；四、資助以問題為導向（特別是技術、運輸、通訊和勞動力市場）

的研究和開發（GÖRAN, 2005: 13）。這些任務得以促使瑞典各個政府部門、公共機構、私人企業、非政府組織、研究機構等相互合作，以為大眾與私人企業找尋最具成本效益的解決方案，幫助國家進一步發展多元的產業與創新的技術，這從瑞典在電信與軟體業上獨占鰲頭這點得以驗證（Kassen, 2017）。VINNOVA 透過政府預算資助，以需求為導向的研究、和發展有效的創新體系，從而擬定出可持續永續增長的政策，成為瑞典重要的創新領航機構。

在創建 VINNOVA 的同時，瑞典議會亦成立了成長政策研究所（Institute for Growth Policy Studies, ITPS），使 VINNOVA 之政策決策能有合法化之依據。其主要任務是發起、委託、和評估有關對經濟、工業、創新、與區域得以成長的政策，包括：分析國內外經濟和技術變化、評估國家發展策略及政治一成、以及確保科技及經濟發展數據的品質和可信，以提供瑞典永續成長的政策。VINNOVA 與 ITPS 密切互動，常委託 ITPS 評估其所發起的許多研發項目，並參考 ITPS 所做出的影響評估報告，調整資助項目與培訓工具（GÖRAN, 2005: 13; OECD, 2005）。

另外一個也隸屬於工業、勞動、及通訊部的瑞典商業發展局（Swedish Business Development Agency, NUTEK）也是瑞典創新治理的重要機構。NUTEK 前身為技術開發委員會（Styrelsen för teknisk utveckling, STU），1968 年更名為 NUTEK。其為是瑞典處理經濟發展相關議題的中央政府機構，其職責包括：公司融資、區域經濟發展、以及為國家資通訊發展提供諮詢。NUTEK 在 1970 年代至 80 年代，大幅增加對戰略研究的投資，尤其是在資訊和通信技術、生物技術、和材料科學等知識密集型產業（knowledge-intensive industry）領域（Kokko, 2010: 4-5），期望國內產業能由自然資源原物料出口，如造紙和鋼鐵，轉型向人力資本和知識密集進行產業。這些「賦能技術（enabling technologies）」在當時，已經超乎多數西方發展國家的想像。要注意的是，其提供的服務與 VINNOVA 不同，NUTEK 僅做融資，不作資助及贊助國內企業及研究單位研發活動。雖然 VINNOVA 的資源不如 TEKES，相關部會之間的協調較薄弱（OECD, 2013: 28; Fagerberg and Fosaas, 2014: 29），但這不成為兩者在創新活動上的表現。

政府常規制度性機構，除了 VINNOVA 之外，在遵循 Lisbon Strategy 與 RISS 的概念之下（Foray *et al.*, 2012: 12），瑞典政府亦陸續推動政府創新與數位治理，創設了一系列的相關機構，包含：企業創新部、數位治理署（Myndigheten för digital

förvaltning, DIGG)、技術發展委員會(STU)等常設性正規政府機構。由政府直接資助研發、博士、出版、基礎研究、企業資助高等教育機構研發、或媒合企業資助學術實驗室進行技術研發；並輔導中/高技術制造業和服務業就業、提供公民參與終身學習、提供創業者知識投資、鼓勵企業為產業轉型進行風險投資。



貳、知識

瑞典政府所支持的創新系統研究，並不只是單純的基礎學理學術研究，而是有助於國家創新與成長，包含：一、透過學術界與產業界持續的合作研發互動，進行知識與技術的交換，積極將研發成果商品化；二、高等教育機構控股公司的重組；三、考量其在國際上之強項與優勢，挑選重點產業，並以永續發展做為主要研發投入的重點項目，主動設計相關政策以支持其發展（吳思華等，2013：22-23）。

首先，在瑞典的教育體系中，高等教育機構長期以來肩負著「第三使命」（即社會參與）的社會角色與責任。也就是大學作為主要的公共研究單位，在研究與社會需求之間擔任橋樑工作，以肩負起研究與創新的社會責任。這項責任曾在 1942 年的馬爾姆委員會已有闡述，而 1992 年《大學法》加以重申和擴展（OECD, 2016: 92）。雖然歐洲有些國家幾乎完全依賴高等教育機構進行研究工作，而有些國家則主要在政府部門內進行研究，瑞典則在這兩者之間取得了平衡。

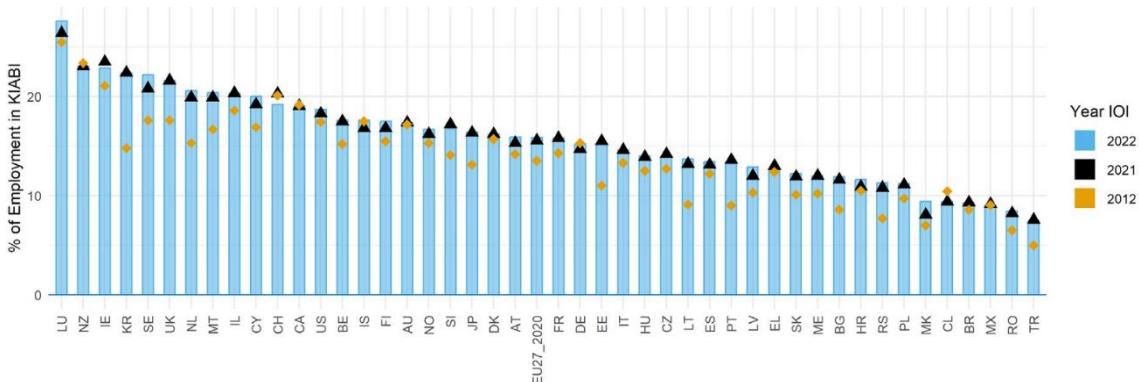
此外，自從成為高額累進稅之福利國家後，由政府資助之大學教育、與產業研究機構之發展動能，亦具有相當強的動力，為瑞典之創新系統政策的研究提供深厚的學理基礎。例如：造紙研究所（Pulp and Paper Research Institute, PPRI）、表面化學研究所（Institute for Surface Chemistry, YKI）、圖形研究實驗室、瑞典包裝研究所、瑞典新聞紙製造廠、林產品工業研究院（Forest Products Industry Research College, FPIRC）等等類似機構，均有大量的碩博士及學術人員投注研究。

這些學術機構不僅要負責其領域之基礎理論研究，還要負責如何將理論應用於產業之實務工作，以滿足政府和社會的需求，且必須一直努力解決政府部門與私人企業等研究資助者之具體問題。換言之，瑞典在過去二十年以上的時間，各種大學研究中心和研究機構的數量和規模都有顯著成長，且能提供與傳統研究及科技組織（Research and Technology Organisation, RTO）更多符合現代社會需求的社會



方案。值得注意的是，這些方案多是大學或研究機構，在中小型企業創新歷程的「早期」階段與之合作，讓更多的企業得以受益。

加強各行動者的社會網絡方面，瑞典的表現是許多國家的典範。自從瑞典深刻認知瑞典悖論所帶來的惡果後，VINNOVA 即以此提出相較於基礎研究，更以該轉向「問題導向」的研究（Chaminade and Edquist, 2006: 19）。是故，將前述的知識轉化為技術，其具體作為除市場實業化外，更重要的是如何衡量將技術予以應用在市場及整體社會當中。以生物技術為例，研究顯示瑞典 93% 的生物技術公司報告中皆有提及與大學之間的合作、39% 與外國夥伴合作，總的來說有 70% 產品創新都是依賴夥伴關係（Bitard *et al.*, 2008: 24）。這類知識密集型產業鏈在瑞典非常普遍，根據 OECD (2020) 的資料顯示，瑞典知識密集型產業就業人數占總就業人數的百分比，從 2012 年的約 17.5%，2022 年增加至超過 21%（轉引自 Bello *et al.*, 2023: 10）（圖 5）。



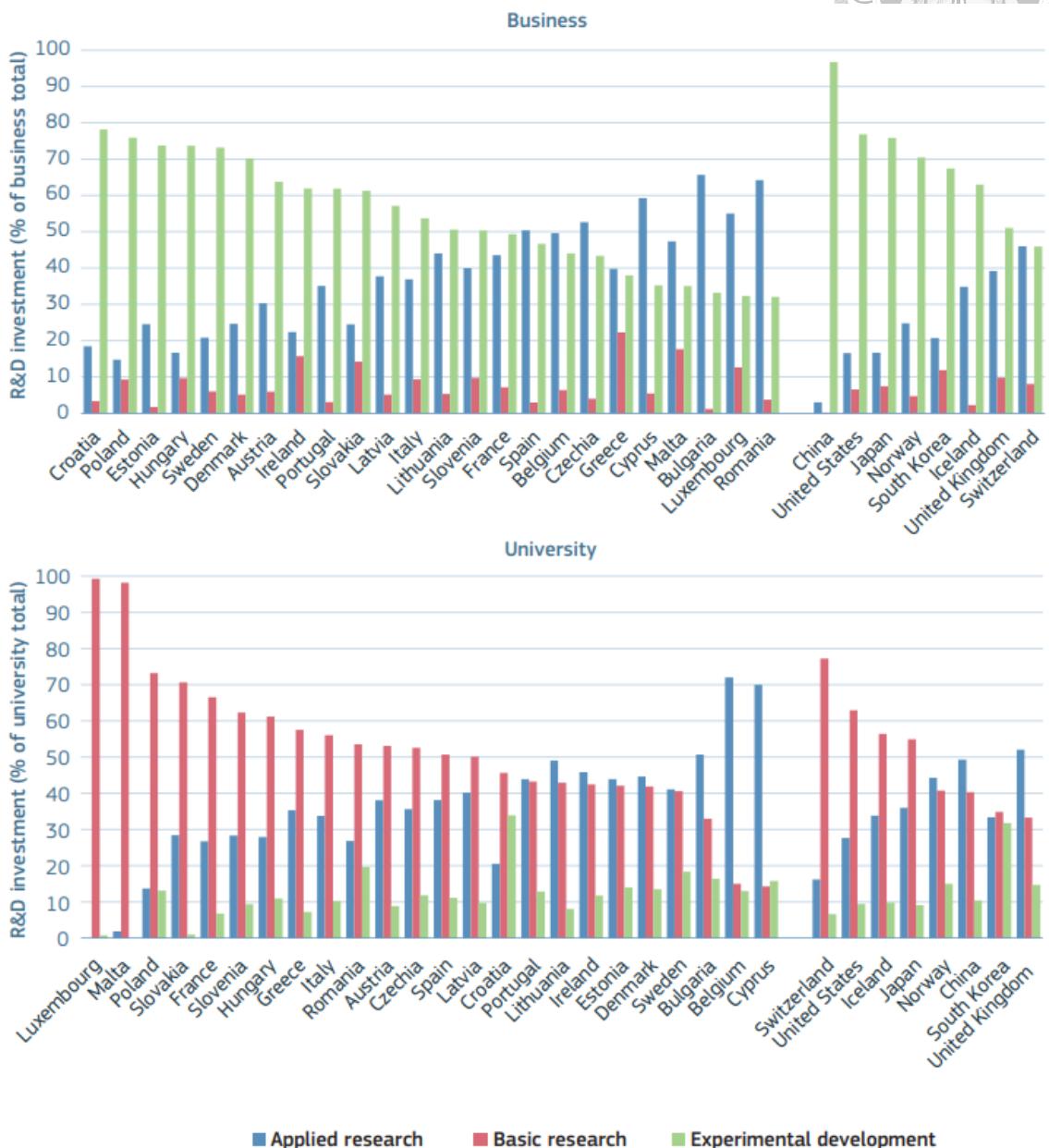
* SE 為瑞典（Sweden）、FI 為芬蘭（Finland）

資料來源：Bello *et al.* (2023).

圖 5：主要國家知識密集產業之就業人數占總就業人數之百分比（每百萬人）

瑞典企業充分地與大學及外國研究單位有所連結，甚至進而合作開發新產品上市。而這些與「創新系統」當中的公部門、大學合作的私人企業，具有高度的共同性，即多為知識、資金等研發密集型的產業為主。這落實了瑞典除了是擁有先進的資通訊科技，是創新密集度最高的經濟體、研發強度最高的國家之一，更將創新系統精神運用在許多產業領域。不過，歐盟的資料顯示，瑞典企業與大學的研究互補性並不高（圖 6）。也就是大學研究人員所發現的問題、或所提出的解決方案，與企業所開發的，具有些許重疊。本研究認為，雖然這種現象可能代表瑞典的產學

合作相當密切，但若其研究或開發領域過於相近，也可能會使得研究範疇不夠多元、系統性風險承受度也較低。



資料來源：European Commission (2024).

圖 6：大學與企業研究之間的互補性

參、技術

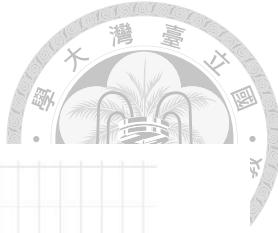
瑞典在農、工、商業上的表現皆有目共睹。農業方面，在豐富的林業資源上，擁有家具零售龍頭、以及全歐洲最大的林場擁有者。除了傳統的森林與木材業外，



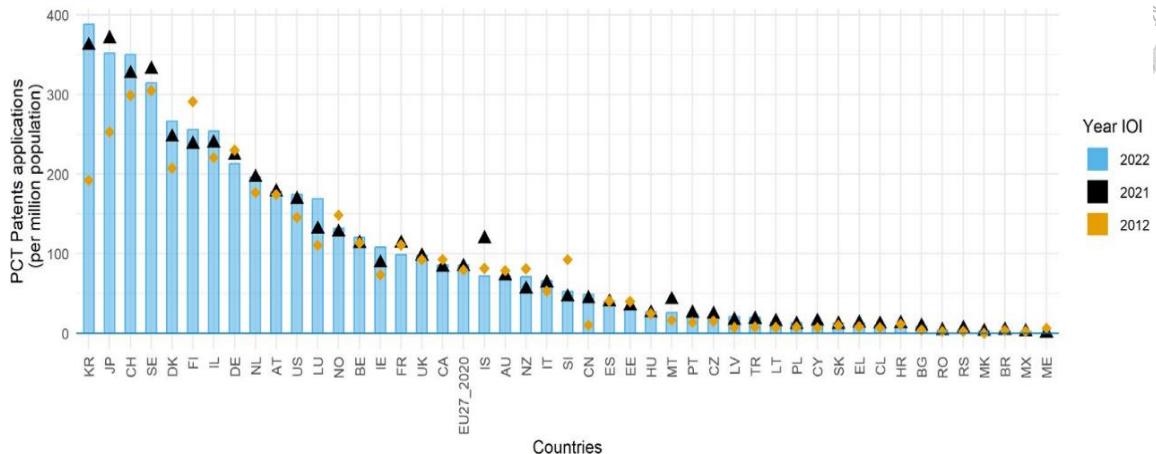
工業上又以金屬冶煉工業、汽車工業表現最佳，有世界最大的建築公司之一、與北歐地區第一個汽車品牌。另外，身為福利國家的瑞典，向來特別注重推動永續醫療保健，製藥、生物技術等也發展進步。此外，在永續創新議題當道之下，能源、資訊通訊產業、建築、交通運輸等領域上（Makó and Illéssy, 2015: 26），也是瑞典近年大力轉型的產業。這些都是瑞典領先世界各國的優勢領域，更孕育許多耳熟能詳的國際級品牌，以及極具競爭力的跨國公司，例如愛立信（Ericsson）、AGA、ASEA、阿法拉伐集團（Alfa-Laval）、和山特維克集團（Sandvik）等企業，皆已經在國際上佔有一席之地。他們透過自身的優勢，結合高福利稅賦的福利體制，建立完善且多元的創新環境。

而 VINNOVA 之設立精神，乃以「三螺旋創新理論」（Triple Helix involvement）出發（Jacob, 2006: 433-434），即指為了促進國家、區域、與部門間的創新活動，科學、商業、和政治三者（即三螺旋）相互配合，以設定瑞典創新活動、政策規劃的優先順序（VINNOVA, 2002: 3）。為了在國家、區域、與部門層面發展有效的創新系統，VINNOVA 在報告中說明其以實際行動解決了前面提到的系統性問題，本研究則將其歸納為五種，包含：增加基礎設施、提供企業融資創新孵化器、解決社會上路經依賴問題、研究專利與實業化、加強各行動者的社會網絡。而屬於技術面向的，當屬研究專利與實業化尤為重要。

在研究專利與實業化方面，VINNOVA 並沒有將所有創新系統的責任，一股腦地丟給學術機構，而是以其資源支持全國各地學術機構的研究項目。且 VINNOVA 也開發和採用各公部門所需要的技術、參與性平臺，連結各種網絡安排合作項目，並且引薦其他國際學術與民間機構，促進國際研究合作。此外，過去瑞典的研究成果只能由學術研究人員持有，無法使其研究及創新成果外溢，拖累實用化的腳步。為此，瑞典創立了一種新的產權制度，這種制度賦予大學將其研究人員的專利技術予以實業化，以解決先前瑞典投注大量的研發預算，卻沒有相當創新結果的問題，也就是普遍存在商業化程度低的疑慮（Chaminade and Edquist, 2006: 16）。此舉亦可視為是解決創新的系統性問題。這使得瑞典近十年來在研究專利申請數量大幅往前，成為全球第四大申請國（雖然近年已經被韓國、日本、中國等亞洲國家超車）



(圖 7)。



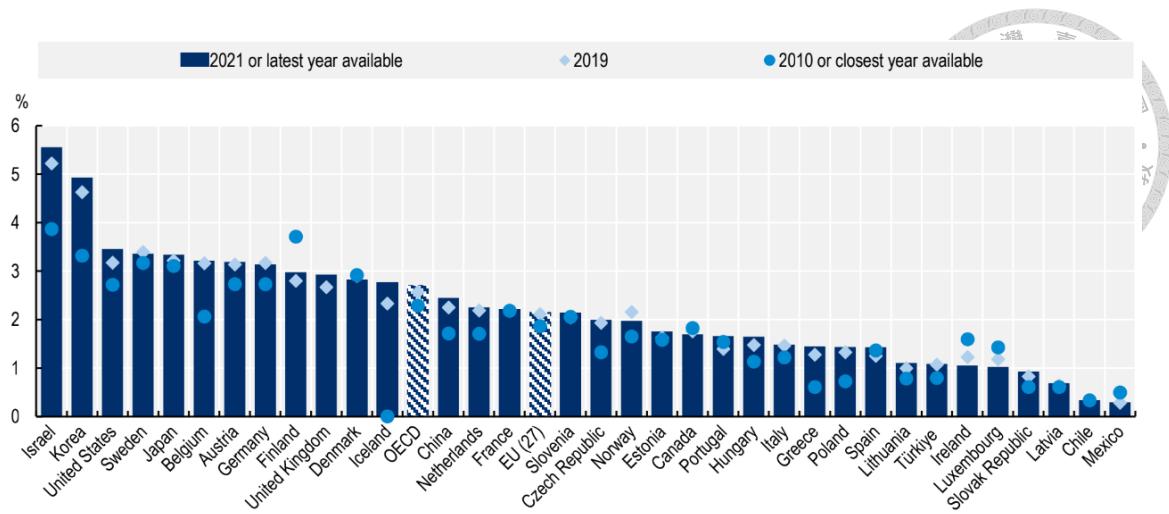
* SE 為瑞典 (Sweden)、FI 為芬蘭 (Finland)

資料來源：Bello *et al.* (2023).

圖 7：主要國家依據《專利合作條約》（Patent Cooperation Treaty, PCT）所提交之人均專利申請數量（每百萬人）

肆、財務

瑞典是歐盟內預算條件較強健的國家之一。以國內生產毛額來看，瑞典在研發方面的投資占比其他國家都高（圖 8）。此外，瑞典政府在為該國企業於 STI 資助工具的組合上，亦提供了許多直接的國家預算，以進行金額贊助與政策規劃。然而不可諱言的，儘管瑞典政府在研發方面進行大量投資，其在創新技術的輔植上亦有其弱項，例如：勞動生產率較低、與中高技術科技業相比，服務業創新企業份額低及就業率低；雖國家預算總體投入強勁，知識體系強大，但結果績效較弱（OECD, 2005: 30）。有些這些財務特點都可能會影響其創新系統的體質。



資料來源：OECD (2023).

圖 8：各國研發強度（國內研發總支出占 GDP 百分比）

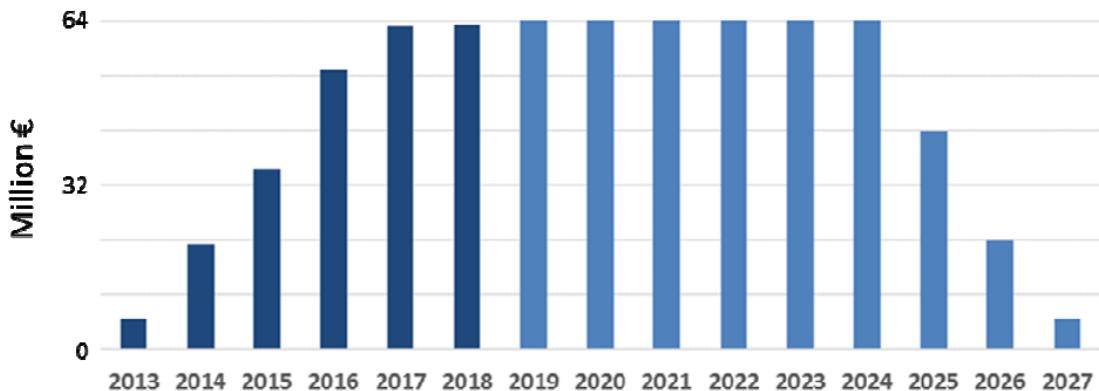
第一，瑞典的研發預算嚴重依賴少數大公司所投資，使其創新體系受到結構性的挑戰。瑞典 62%的研發預算由該國前 20 大的企業貢獻，當這些企業受到經濟危機所影響時，不僅會限制他們的投資能力，還影響整個供應鏈，導致知識密集型中小企業、研究機構、和大學一同面臨市場需求下降 (Stennett, 2011: 13)。此外，積極吸引外國投資的瑞典，超過 40%以上的研發預算，亦是由企業研發是由外國企業投注 (Stennett, 2011: 13)。當全球經濟再度出現風吹草動時，可能會再度出現上述的問題，更會使的國內企業不受保障。

第二，瑞典長期的經濟成長率仍然偏低，且國內市場規模較小，其出口銷售額占總體製造業 47%以上。長期高度對出口市場的依賴，使瑞典於 2008 年全球金融風暴後，嚴重影響其經濟 (Stennett, 2011: 13)。因此，瑞典許多公司將出口銷售與研發投資兩相結合 (Maican, 2022: 3)，政府亦制訂在在技術、交通、通信、食品健康、和勞動力等領域，總體創新技術研發之支出，應占國家每年整體 GDP 的目標是 4.0% (OECD, 2021)，向私人企業、大學、公私協力計畫，提供研究、開發和法律費用方面的財政援助，促進瑞典高效創新系統的發展。

其中，又以《創新策略計畫》(Strategic Innovation Programs, SIP) 為近年最重要的創新政策補助方案 (圖 9)。這項計畫主要是由瑞典創新系統署 (VINNOVA) 於 2012 年推行，目的即為透過政策以強化瑞典創新體系各個行動者之間的互動。



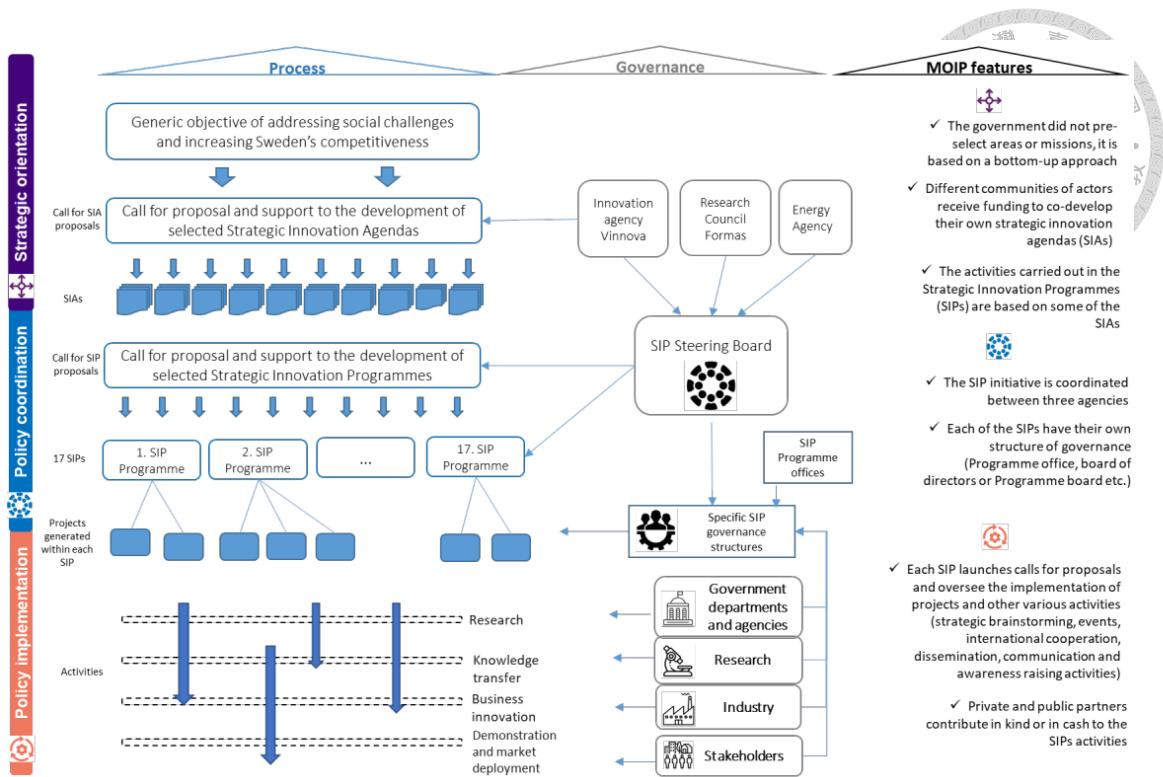
這項計畫起初以傳統的產業如工業為主，2016 年開始，幾乎完全專注於永續發展的相關領域上，如：健康科技、生物科技、廢棄物管理、運輸系統、永續建築等。這意味著此計畫只透過 VINNOVA 執行是不夠的，因此也陸續聯手瑞典能源署、瑞典環境、農業科學和空間規劃研究委員會等單位的加入 (Coenen *et al.*, 2017: 8)。



資料來源：Coenen *et al.* (2017).

圖 9：《創新策略計畫》（Strategic Innovation Programs, SIP）年度預算

即使瑞典特殊的二元制行政模式，使部會底下的機構有高度自主性，但 SIP 也僅作制定和實施策略過程的中間人角色 (Larrue, 2021: 32)。SIP 簡單可以分為三個階段：策略設定、政策（專案）協調、政策（專案）執行（圖 10）。第一階段—策略設定，提供不同的行動者，由下而上的提出自己的需求、獲取資源，來實踐創新的可能。這使得 SIP 能獲得海量的提案，涵蓋創新過程的不同階段和專業領域。第二階段—政策（專案）協調，由 SIP 組成專案小組，定期舉行會議，協調 SIP 各項專案的程序、溝通、和預算 (Larrue, 2021: 32)。第三階段—政策（專案）執行，通過的計畫可以獲得三年的資金支持，若滿足相關要求，最長得以再延長至九年 (Coenen *et al.*, 2017: 8)。



資料來源：Larrue (2021)。

圖 10：瑞典《創新策略計畫》（SIP）流程與治理模式

與此同時，亦有學者認為，雖然瑞典是最早將創新政策與社會挑戰明確連結的國家之一，Vinnova 的設立宗旨即為永續的未來開發系統性的創新，且其核心目標是開發需求導向的創新政策以及和開發有效的創新系統，以提高瑞典研究能力和企業競爭力 (Stennett, 2011: 12)。然而，Vinnova 推動的創新，迄今尚未被充分嵌入或與推動轉型有關的實際作為聯結起來 (Schwaag *et al.*, 2022; Borrás *et al.*, 2022，轉引自 Schwaag-Serger *et al.*, 2023: 19)。在瑞典，創新融資的機制有兩種方式：第一種是政府爭對某些優先發展領域與計畫直接資助，甚至對大學直接 100% 的資助；第二種則是由上述主要創新機構所分配，即 VINNOVA、瑞典研究委員會。

除此之外，成立於 1994 年之瑞典科學基金會 (Swedish Foundation for Strategic Research, SSF)，其任務是為促進瑞典長期競爭力的研究提供資金。除了政府每年固定撥定之預算外，SSF 亦為相關領域，具有前瞻性、研究具有發展性之研究人員，提供大筆贈款和在瑞典各大學提供領導能力訓練課程，這類研究的邏輯並不遵循傳統平行「線性模式」(linear model)，而是反其道而行之，鼓勵促進垂直整合之跨學科和跨部門流動的研究；彌補了 VINNOVA 等政府機關，囿限於法規範限制

與官僚框架之整合性不足的缺陷（Åström *et al.*, 2014: 18-19）。例如，近年來瑞典唯一明顯與創新有關，並與解決社會挑戰有所連結的政策是工業跳躍計畫（Industrial Leap program），目的在工業即製造業中達成減碳或脫碳，此項政策投資金額為 2.82 億歐元，占瑞典創新研發總投資的 8.6% (Schwaag-Serger *et al.*, 2023: 36)，就是透過此種補助方式。

此一 SSF 補助可從瑞典工業界領域中，有更多的博士畢業生投入人數逐年增加，從而提高了瑞典工業與科技業界私人企業公司的競爭力。由此可觀察對此創新系統的發展之明確戰略性需求。這也是歐洲研究理事會（The European Research Council, ERC）在戰略技術及創新系統領域，提供啟動補助的先驅。長遠來看，這是瑞典另一種創新和產業發展最有活力的財務泉源之一。

伍、需求

根據我國《中華民國科學技術白皮書》，瑞典政府之創新政策，為滿足國內外產業與市場之當下需求，乃是透過有效的創新，來提升並維持瑞典的競爭力。分別在電信軟體及資訊通信科技產業、微奈米科技、製藥及生技產業、林業、鋼鐵業等方面，來強化瑞典核心技術以及能力，提高國家競爭力(中華民國科學技術白皮書，2007 : 19-20)。前項有提及，VINNOVA 為了在國家、區域、與部門層面發展有效的創新系統，以實際行動解決系統性問題，本研究則將其歸納為五種，包含：增加基礎設施、提供企業融資創新孵化器、解決社會上路經依賴問題、研究專利與實業化、加強各行動者的社會網絡。而屬於需求面向的，應包含前三項。

在增加基礎設施和公共投資，以及滿足產業與社會創新各種需求方面，VINNOVA 也在全國設立了 23 個「能力中心或技能中心」（Competence Centres），能力中心或技能中心是以問題導向，來解決大學、私人企業、各地社區自治機構在創新上所遇到的問題。在企業融資與創新孵化器的部分，VINNOVA 協助開發各種電子政務、電子商務的概念框架、找尋具有成本效益的解決方案、為新創公司爭取 EU Horizon 2020 項目的預算，並為外國投資者創造開放的商業環境（Jacob, 2006; Chaminade and Edquist: 15, 2006; Kassen, 2017; Kassen, 2022）。

最後，解決社會上路經依賴問題方面，除了 VINNOVA 的常規業務外，最特

別的是瑞典政府設立 Foresight (Teknisk Framsyn) 項目以及 UDI Challenge-driven Innovation (Utmaningsdriven innovation) 項目。Foresight 儘可能排除企業乃至於整體社會轉型所會遇到的路徑依賴 (path-dependance) 問題 (Chaminade and Edquist, 2006: 16)。這個項目提供新創產業業者獲得新興技術，以及與其他行動者討論如何擴展其業務的平臺 (Chaminade and Edquist, 2006: 16)。而 UDI 計畫將政策的注意力，轉移到需求端及將其與創新過程結合，讓創新系統中屬於下游的使用者亦能參與其中，此舉無疑被視為創新政策作為的合法延伸 (OECD, 2016: 38)，加深了瑞典對歐洲合作研究和創新作為的參與力道。但因為該計畫的預算相對較少，其支持的項目並不多，故仍有相當大個改進空間。

另外一個成功案例是 VINNOVA 的 Vinn 卓越中心計畫。根據研究所得到的結論是，這些中心所從事的高水準科學研究，特別是生物醫學工程、通訊技術等領域，解決當今社會所面臨的許多問題及挑戰，且有極大部分的項目都是獲得國際認可 (Asheim, and Moodysson, 2017:11)。此外，此計畫亦培訓許多大學生及產業夥伴，以促進並維持高水準的研究和發展，企業合作夥伴會聘用這些中心的研究生，這是瑞典企業成功培養高素質人才的重要管道，也能藉此提升國家創新和技術開發能力的方法 (Asheim, and Moodysson, 2017: 11)。

瑞典模式的難能可貴在於，即使提高生產力和創造利潤仍為發展的重要目標，但仍不脫離以「帶動人民健康、不危害環境」的前提下進行。瑞典其以通訊及生物科技為重要發展產業，與我國產業發展方向相似，因此瑞典的創新組織架構及其重要計畫等，可做為我國科技研發及創新推動的參考對象 (周瑋祺, 2014 : 44-45)。本研究認為，在瑞典同為單一制中央集權政府的體制下，公部門制定各種激勵創新的措施，這為各領域的產業與企業創造了許多新穎的「市場利基」，這也得以促進私部門共同為國家共同的發展目標貢獻一己之力。

第三節 小結

瑞典這個人口不到一千萬的小國，在歐洲創新計分表中，其中商業效率的創新、可獲利性、與責任三個面向上的綜合表中，瑞典居佔首位，在瑞典，平均每人產出的獨角獸公司（估值超過 10 億美元），數量勇冠全球；在瑞典，人均科技公司產

值全球第二高，僅次矽谷（國家科學與技術委員會，2019）。

顯然，許多創新政策即作為多由政府發起，包含：VINNOVA、TEKES、及科技會報辦公室等政府機構主導，之後再透過社會創業家（social entrepreneur）與變革者（changemaker）執行。在創新能力、經濟成長、智慧城市科技、綠色及數位轉型、循環經濟與生物經濟，以及永續發展等領域（Andersson et al., 2010: 32-33），已交出亮眼成績單，來改善商業發展、改變社會、實現創新，瑞典業界在創新與永續發展間已找到了相當的平衡。

創新系統基本上必須同時具備三個要來維繫，即：一、參與者的利益和能力；二、網絡和其動態發展；三、組織和制度。以這三個要素出發，得以分析如何使用創新政策工具來促進和加速創新制度的完臻。這也是 VINNOVA 針對該國創新系統制定的職能，更也實際進行一系列的舉措（Coenen et al., 2017）。以下針對瑞典五大面向之創新表現最綜整（表 5）。

表 5：瑞典創新系統管理五大面向現況表現綜整

面相	現況表現（●為優勢或機會；◆為劣勢或挑戰）
制度	<ul style="list-style-type: none">● VINNOVA 為世界各國唯一一個以「創新系統」為名的公部門組織。主要業務為提供創新政策之建議、設計、研究；● 2012 年推行《創新策略計畫》（Strategic Innovation Programs, SIP），2016 年起，聯手相關機構專注於永續發展的相關領域上。
知識	<ul style="list-style-type: none">● 1992 年《大學法》已重申和擴展高等教育機構肩負著「第三使命」（即社會參與）的社會角色與責任；● 大學研究中心和研究機構的數量和規模都有顯著成長；● VINNOVA 轉向「問題導向」的研究。如：93% 的生物技術公司皆有與大學合作、39% 與外國夥伴合作，總的來說有 70% 產品創新都是依賴夥伴關係；● 瑞典知識密集型產業就業人數占總就業人數的百分比，從 2012 年的約 17.5%，2022 年增加至超過 21%；◆ 瑞典企業與大學的研究互補性並不高。
技術	<ul style="list-style-type: none">● 孕育許多耳熟能詳的國際級品牌及企業；◆ 近十年來在研究專利申請數量大幅往前，成為全球第四大申請國，然而近年已經被韓國、日本、中國等亞洲國家超車。

面相	現況表現（●為優勢或機會；◆為劣勢或挑戰）
財務	<ul style="list-style-type: none"> ● 國內研發總支出占 GDP 3.23%，僅次於以色列與韓國； ◆ 研發預算嚴重依賴少數大公司所投資，62%的研發預算由該國前 20 大的企業貢獻，超過 40%以上的研發預算，亦是由企業研發是由外國企業投注； ◆ 長期高度對出口市場的依賴，出口銷售額占總體製造業 47%以上。
需求	<ul style="list-style-type: none"> ● VINNOVA 在全國設立了 23 個「技能中心」（Competence Centres）； ● 為新創公司爭取 EU Horizon 2020 項目的預算； ● Foresight (Teknisk Framsyn) 項目：提供新創產業業者獲得新興技術，以及與其他行動者討論如何擴展其業務的平臺，並儘可能排除企業遇到的路徑依賴問題； ● UDI Challenge-driven Innovation (Utmaningsdriven innovation) 項目：預算不多，將政策放在需求端將其與創新過程結合，讓創新系統中屬於下游的使用者亦能參與其中。

資料來源：作者自整理。

第五章 使用創新系統管理以變革之國家分析—芬蘭

第一節 芬蘭創新系統概述



芬蘭是一個市場規模雖小，但工業發達的經濟體，其產業環境與鄰國的瑞典相似，但主要較集中在電子通訊設備、林業產品、與機械等類別上（International Trade Centre, 2022）。也因為資源和市場和人口規模有限，對外貿易依存度高，產品和服務也高度仰賴和創新以及國際化。即使芬蘭在 1990 年代初，遭受了二戰以來經合組織國家中最嚴重的經濟危機。然而，芬蘭卻以非常短的時間，奇蹟般地迅速恢復，甚至成為世界的創新領航代表。這個國土 10% 為湖水、75% 被森林覆蓋、25% 位於北極圈內的國家，能以快速的方式建立全球專業產業的領導地位，多是在 1990 年代前即建立起的（Tiits *et al.*, 2015: 307）。

二十世紀中末，芬蘭一直高度專注在農業、林業等一級產業上發展。在 1991 年蘇聯瓦解前，芬蘭對蘇聯的出口依存度高達 50%，且在全球經濟衰退的影響之下，失業率高達 20%（吳學良、洪世章，2006: 49），更遑論其研發與技術程度都相對較低。1960 至 1970 年代間，芬蘭啟動了現代化計畫，目標在 1980 年代，將芬蘭的研發強度提高到國民生產總值的 1.8%，並將資源投注在優勢技術上，確立了出口導向與技術導向的發展方針，是為芬蘭調整國家發展與產業政策的關鍵時期（吳學良、洪世章，2006: 49）。不過，令許多人失望的是，這一增長並未實現。1979 年芬蘭的研發支出僅占國民生產總值的 1.1%，是當時所有經合組織中表現最差的國家之一。

芬蘭從原本依賴原材料（特別是木材與紙漿產業）等規模密集型產業，逐步升級為技術密集型產業，如：機械、造紙技術（Lemola, 2003，轉引自 Tiits *et al.*, 2015: 307）。1980 年代起，芬蘭政府開始以「科技導向」為國家發展方向。因而於 1983 年，由時任芬蘭總統毛諾·亨里克·科伊維斯托（Mauno Henrik Koivisto）成立 Tekes。

⁵ 1990 年代起，芬蘭即開始力推「知識社會」與「國家創新系統」，並與知識 know-

⁵ 莫諾·亨里克·科伊維斯托（芬蘭語：Mauno Henrik Koivisto，1923-2017）。芬蘭第九任總統（1982-1994，是第一位當選的社會民主黨籍芬蘭總統）。任內極力推動芬蘭加入歐盟，這是芬蘭獨立以來作出的最重大的外交決策之一。亦推動政治改革，把總統由選舉人團轉為直選產生。在此之前曾兩度擔任芬蘭總理（1979-1982；1968-1970）、副總理（1972）、芬蘭中央銀行行長（1970-1979；1966-1967）、財政部長（1972、1966-1967）、赫爾辛基工人儲蓄銀行



how 的觀點連結。

芬蘭能夠從 20 世紀銜接入 21 世紀的交關中，在產業環境與創新政策上產生如此大的轉變，乃是在於他們在 1990 年代，高度重視微觀經濟政策，即教育、創新、與技術政策，因為一個經濟體的競爭優勢是在微觀層面所創造的，意即在創新／政策組織與教育機構當中 (Tiits *et al.*, 2015)。芬蘭引入 NIS 的概念，實施一系列積極的科技創新舉措 (吳學良、洪世章, 2006: 49)。資通訊製造與服務業在芬蘭創新體系與整個經濟中的份額迅速成長，電子產品已成為芬蘭最大的出口產品組，光是資通訊產業就為芬蘭貢獻了全國超過 10% 的就業機會與 15% 的產值 (Rouvinen and Ylä-Anttila, 2003: 15)，這使芬蘭的產業結構快速轉型為知識及資本產業為基礎的經濟體。

然而，2009 年的金融危機，使得以資訊與通訊科技產業為主的芬蘭，經濟表現、生產力、與國際競爭力皆重挫，政府與私人企業不得不削減各項投資，尤其是在應用研發方面，這也使得芬蘭政體產業，必須面臨顛覆性的技術變革 (OECD, 2017)。但芬蘭政府制定和改革一系列的 STI 政策，以降低不確定性。例如：政府－學術合作方面，政府以創新系統的概念進行知識管理，透過國家級計畫執行創新政策，同時調整大學補助機制、持續改善高等教育制度及研發體系，以適時、彈性、快速地回應社會環境變遷 (韓保中, 2013: 145)。

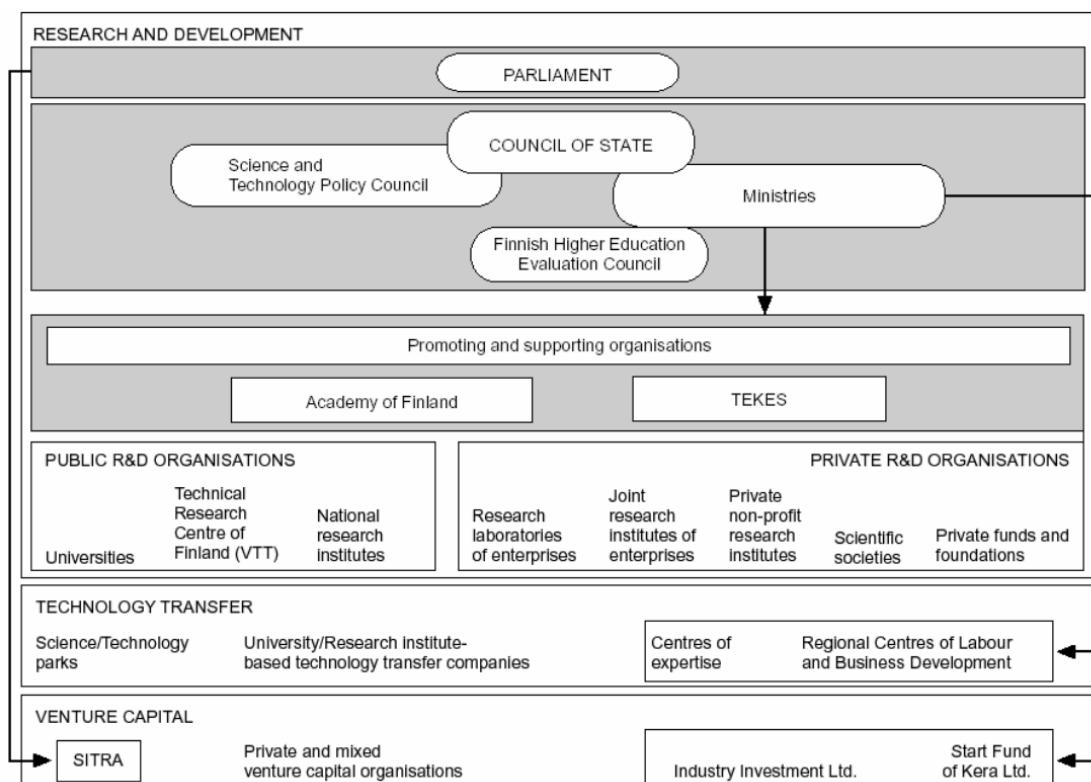
芬蘭因其歷史發展的結果進程，縱然經歷過數次戲劇化的經濟危機與社會信任危機，但芬蘭政府仍以創新產業改革之策略，克服了萬重困難。在芬蘭從開發中國家來進行產業轉型成功後，進入了已開發國家之林，從而達到修正修補原本國家既存之天然缺陷的結果。芬蘭可謂是「創新系統」領域研究上，值得研究的代表性國家。

第二節 芬蘭創新系統管理之分析與檢討

壹、制度

總經理（1959-1968）。其畢業於 University of Turku 社會學博士。資料來源：維基百科。

芬蘭是最早採用 NIS 概念，作為其創新政策基礎的國家之一，同時也是最早於政府機構當中成立有關創新委員會的國家之一 (GÖRAN, 2005: 6; Miettinen, 2013: 2; Fagerberg and Fosaas, 2014: 29)。芬蘭的創新治理體系以具有高度執行權力的中央部會、以及地方執行單位為基礎。除了垂直的分工模式外，各部會之間亦有頻繁的橫向協調機會，因為許多問題都是在跨部會工作小組中提出。芬蘭政府充分將 NIS 的概念應用於政府機構中，其創新治理機制可以分為四級：第一級為總理辦公室，直接接受研究與創新部門 (Research and Innovation Council, RIC) 的政策建議，並與國會作政策協調；第二級是主要為教育部和工業部，其構成芬蘭創新領域的兩個核心角色，其他部門亦會協助研究和創新，有些亦設有政府專屬實驗室；第三級是一些資助機構，向各自主管部會報告，如：貿易和工業部隸屬的 Tekes 及教育和文化部下屬的芬蘭科學院，這也是本研究主要關注的治理層級；第四級是從事研發活動的大學、研究機構、和醫院等，這些形成了芬蘭的創新治理體系 (OECD, 2017: 156)。其他還包括：芬蘭科學院 (Academy of Finland)、芬蘭創新基金 (Finnish Innovation Fund Sitra, SITRA)、與各種公共研發機構、技術移轉組織等（圖 11）。



資料來源：Coenen et al. (2017)。

圖 11：芬蘭國家創新體系行動者之間的關係



其中，隸屬於芬蘭貿易和工業部的 Tekes，是芬蘭制定及執行科技及創新政策的主要機構（Giertz *et al.*, 2015: 89-90）。Tekes 成立於 2018 年，年度預算約 4 億歐元（折合新臺幣約 150 億），員額約 300 位，為芬蘭主要資助公共研發資金的關鍵國家機構。其主要職責包括：一、透過捐款、貸款、融資等方式，支持民間從事風險產品開發、在工業與技術研發上轉型等創新行為的公司；二、為研究機構和大學的應用技術研究提供籌措資金；三、透過國家級計畫執行創新政策，設立科學園區與創業中心；四、從中亦會協調企業、研究機構等一同執行芬蘭的科技發展計畫；五、協尋並敦促有關科學研究、創新技術等國際合作（OECD, 2012; GÖRAN, 2005: 6-7）。Tekes 的資金三分之一用於企業、三分之一用於大學、研究機構。其扮演著提供國家創新資源的關鍵角色，為芬蘭公共與私人上的研發都迅速增長，使得芬蘭產業得以多角化發展，並走向國際。

此外，為了使創新的觀點在公共和政治上得到體現，芬蘭亦將內閣經濟政策委員會擴大為「內閣經濟和創新政策委員會」，並由總理擔任主席，以及相關部會首長、產業界代表列席參與，協調芬蘭創新體系之間的互動、提供研究和創新政策及國家發展優先順序的建議。而觀察這幾年的 OECD 年報結果可知，芬蘭分別在全球化程度、政府職能角色上，在全球排名上名列前茅，尤其是芬蘭政府為該國企業提供需求，並一同帶領產業邁向轉型的社會與國際趨勢（OECD, 2023: 35）。

芬蘭能有這方面的進展，有賴於包括高度的社會凝聚力、一致與可預測的政策環境、健全的基礎設施、以及積極的立法與司法環境。例如：芬蘭政府自 2010 年代起，頻繁地改革智慧財產權相關法令（Takalo, 2013: 21）。在政府的大力支持下，對資通訊產業及技術特別放鬆管制（Henrekson and Jakobsson, 2005），這提供了各種技術與新創企業提供了有利的環境，造就了芬蘭的創新政策更加關注成長型企業，同時也越來越重視社會挑戰，2010 年到 2013 年所推出的用戶需求驅動行動計畫即是一例（Tiits *et al.*, 2015: 308）。這種改變體現了創新的觀點—即將創新的定義從傳統的從科學發現到產品結束的線性觀點，擴展到互動學習的創新觀點。

然而，有學者分析，近年來該委員會的影響力和重要性有所下降（Schwaag-Serger *et al.*, 2015; Schwaag-Serger *et al.*, 2023: 12）。2012 年以來，各部會因有高度的權責，當遇到如科技議題此類須跨部會協調的政策，因缺乏共同的長期願景，導致芬蘭創新體系表現不彰（Deschryvere *et al.*, 2021，轉引自 Schwaag-



Serger *et al.*, 2023: 12)。此外，芬蘭於 2019 年 6 月選出了以社會民主黨為首的五黨聯合政府，而此屆聯合政府明確地表示將採取保守的財政政策，以在 2023 年將國家的預算赤字，改善為預算持平 (Schwaag-Serger *et al.*, 2023: 13)。這些我們將在下面的財務面相向中多加說明。

貳、知識

本研究認為，芬蘭的創新表現不俗，在知識面向上可歸功於兩大成就：高品質且普及的教育，以及開放及包容的學術研究氛圍。

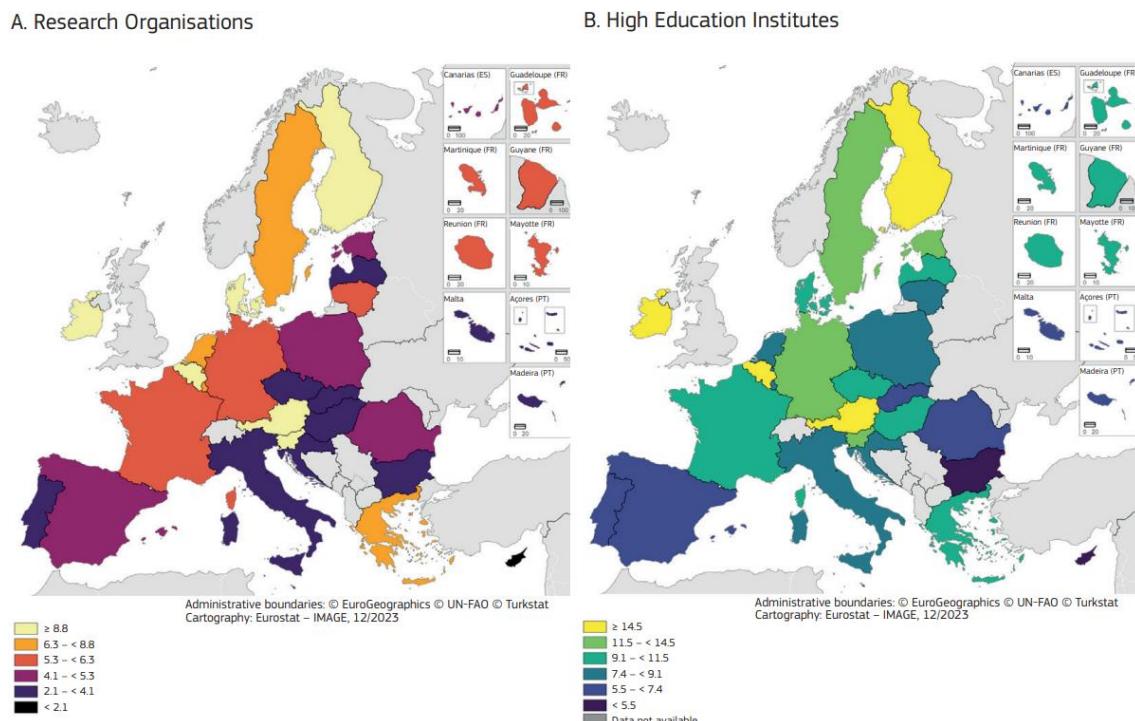
OECD (2022) 的資料顯示，芬蘭的教育預算傾向投注於高等教育。早先即有學者認為 (Grabert, 2012: 4)，芬蘭能成為創新活動的佼佼者，有賴於芬蘭政府在 90 年代進行重大政策改變，也就是引入差異化的高等教育（技術學院和大學）以及全國貫徹終身教育的理念。⁶ 大學的發展重點是以科學研究為基礎的教育；相對地，技術學院則以培養技能為導向，其運作是基於學子所規劃的職業技能為課程規畫重點。另外，成人教育和終身學習在芬蘭也很受歡迎，有超過一半的國人層參與過成人教育或培訓，成人教育可免費提供認證和再就業教育 (Grabert, 2012:10)。

除此之外，主管創新發展的教育及文化部，與主管經濟發展的經濟及勞動部，兩雙部門將科研機構、教育機構、公司企業聯繫起來，形成結構合理、系統性強的有機創新體系 (吳學良、洪世章, 2006: 50)。使芬蘭創新體系與各行動者之間 (市場需求、供應商、研發機構等) 互動上，對創新績效發揮重要效益、遠遠領先於其他歐洲國家 (Fagerberg and Fosaas, 2014)。不過，根據 OECD 在 2014 年所進行創新調查指出，14% 的大型企業宣稱與大學和理工學院的合作非常重要，但分別只有 2% 和 4.6% 的中、小型企業認為這種活動有價值 (OECD, 2017: 137)。故政府單位實有必要針對中小型企業的需求做出深入探討。

從歐盟發布的經濟韌性指數排名來看，芬蘭在「教育和技術」指標上，排名居所有歐盟國家之冠 (表 6)。而其創新企業與研究機構和大學及高等教育機構合作的數量亦居歐盟成員國之冠 (圖 12)。更重要的是，芬蘭受同儕審查 (peer-reviewed)

⁶ 根據教育部統計指標之國際比較，臺灣高等教育人數（碩士、博士畢業）占全國人口 10.5%，芬蘭為 16.9%。https://stats.moe.gov.tw/files/ebook/International_Comparison/2023/i2023_ODF.htm

並具有 DOI 可公開取用之出版數為 2387，占比超過 90%，遠超過歐盟平均數、及美國、日本、韓國等科研大國，位居世界之冠（**圖 13**）。本研究認為，芬蘭根本上的落實已開發國家的「社會責任」，更符合教育的理念。愈大程度地開放研究成果，能降低發展中國家取得前沿的科學發現及技術的成本，創造更包容及多元發展的研究社群，值得臺灣及其他國家借鏡。



資料來源：European Commission (2024).

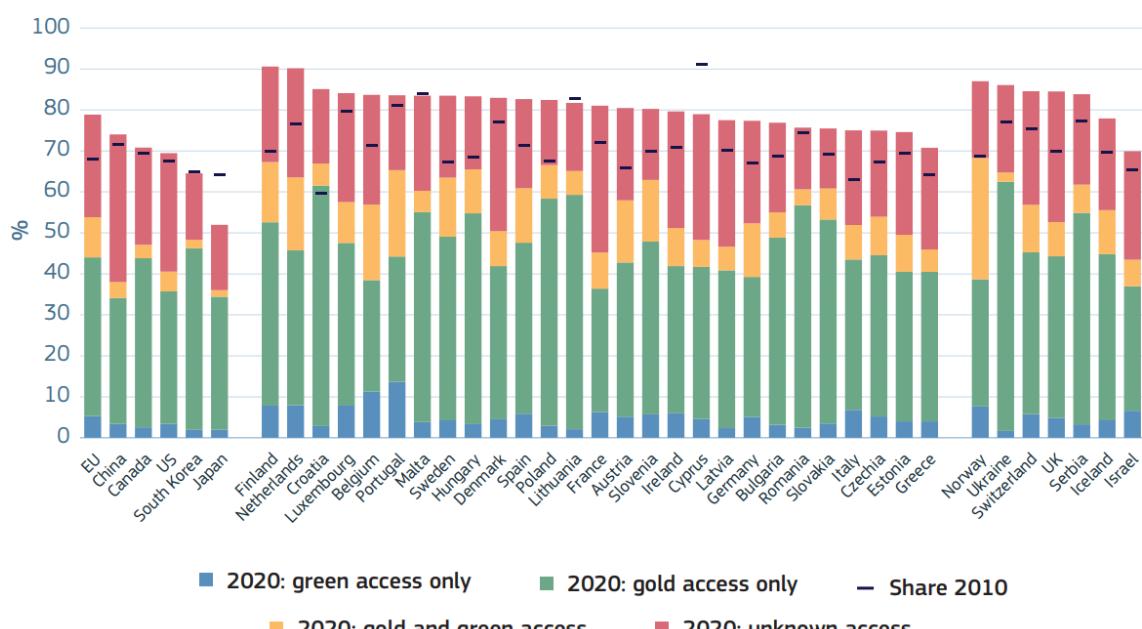
圖 12：與研究機構和大學及高等教育機構合作之創新企業比例 (%)

表 6：歐盟經濟韌性指數排名

Rank	Country	Composite score	Economic independence	Education & Skills	Financial Resilience	Governance	Production Capacity	Social Progress & Cohesion
1	Sweden	0.78	0.74	0.9	0.73	0.79	0.78	0.75
2	Denmark	0.74	0.59	0.88	0.63	0.9	0.62	0.81
3	Finland	0.74	0.6	0.92	0.59	0.9	0.69	0.75
4	Netherlands	0.67	0.49	0.86	0.77	0.79	0.6	0.61
5	Germany	0.65	0.75	0.6	0.7	0.75	0.62	0.53
6	Austria	0.64	0.41	0.67	0.69	0.82	0.61	0.7
7	Ireland	0.63	0.42	0.76	0.66	0.62	0.74	0.66
8	Belgium	0.63	0.46	0.62	0.67	0.75	0.63	0.69
9	Estonia	0.62	0.56	0.72	0.6	0.61	0.78	0.53
10	Slovenia	0.62	0.66	0.58	0.73	0.44	0.45	0.76

* 僅列出前十名。

資料來源：European Commission (2024).



* 黑點為 2010 年百分比。

資料來源：European Commission (2024).

圖 13：2010 年及 2020 年歐盟與其他重要科研國家同儕審查、具 DOI 出版品占比



參、技術

芬蘭資訊和通訊技術產業的成功，取決於擁有專業的勞動力。從 NOKIA 的案例來看，其成功於國際市場上佔有一席之地，除了是透過可用、專業的技術所實現的之外，很大程度上也是政府協助其與其他電信競爭業者一同建立技術解決方案組合所建立而起的（GÖRAN, 2005: 9）。

1980 年代，NOKIA 和其他高科技公司一樣，面臨勞動力短缺、技術斷層的窘境，而穩定的勞動力供應對於技術密集型的資訊和通訊產業擴張至關重要。此時，NOKIA 開始投入大量資金，與芬蘭在地大學合作，建立各項培訓專案。這作為甚至引起政府（也就是 Tekes）的注意，使政府進一步啟動了高等教育提升計畫（GÖRAN, 2005: 10）。2000 年代，芬蘭大學招生總數幾乎翻了一倍，同時期理工學院的學生人數增加了兩倍（GÖRAN, 2005: 10）。NOKIA 授權 Tekes 向其合作夥伴進行大量的技術轉移，不只是生產線上的擴大，更涵蓋產品的研究開發、催化和供應商和包商建立更緊密的關係等（GÖRAN, 2005: 10）。NOKIA 和整個芬蘭資訊與通訊科技產業的卓越表現背後，可以看到政府與企業合作的緊密關係，甚至是由企業主動帶動政府，與其他國內廠商一同建立「國家隊」。

芬蘭的國家創新體系一直非常注重透過技術移轉來實現區域發展。相較於瑞典的創新研發預算，近 30% 用於教育和技能訓練，芬蘭則重點投注在勞動市場改革，主要目標是透過勞動力市場服務改革來提高就業率（Schwaag-Serger *et al.*, 2023: 38）。「芬蘭創新基金」（The Finnish Innovation Fund, SITRA）為另外一個為芬蘭創新系統貢獻良多的機構，其特別致力於跨領域的技術發展，以帶動芬蘭經濟的提升。

芬蘭學者 Bessant and Rush (1995: 99-100) 將 SITRA 的角色定位為一個位置較邊緣、資源較匱乏的「轉型推動型」組織，因而在公部門與私部門之間擁有較大的自主性。Kivimaa (2016: 1378) 也認同 SITRA 為公部門與私部門的創新計畫提供物質資源與財政支持，並擅長做整體的戰略規劃和未來的發展預測使得芬蘭的創新活動得以真正地以「系統」得思維做規劃（轉引自 Parker *et al.*, 2021: 30-32）。Brennitz and Ornston (2013: 1220-1221) 更進一步認為，SITRA 的橋樑功能，不僅增強了芬蘭與企業界之間的聯繫，更使得公部門在創新活動中的地位愈來愈重要，



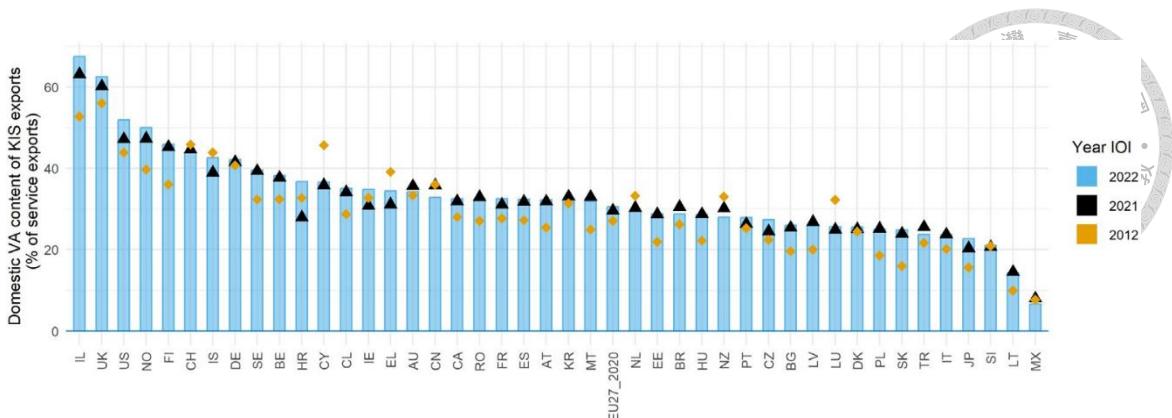
無論在資源、技術、與經費上也增加許多（轉引自 Parker *et al.*, 2021: 24）。

不過，值得注意的是，雖然芬蘭在科學出版、專利、及其對知識經濟的貢獻程度遠高於歐盟平均，其私人和公共研發投資、博士畢業人數比例等表現上亦優於歐盟、美國其他知識密集國家。但這些不斷增加的資源，並沒有相對地轉化為科技成就產出，特別是在專利方面（Grabert, 2012:18）。智慧財產權可能是最普遍的創新政策及維持創新水準的工具，而智慧財產權的特點在於是單一且非屬於財政政策的工具，因此，大多數創新使用者會願意支付其研發費用給專利擁有者。雖然芬蘭政府很早就意識到智慧財產權的重要性，但要落實在實務上不容易。

芬蘭的專利申請數量雖然依然在全球前十多，然而，近十年卻每百萬人口卻減少了近 50 件，可以說是所有國家下滑最多的（第四章第二節圖 7）。而芬蘭的知識密集型產業就業人數占總就業人數占比約 17%，不及瑞典（第四章第二節圖 5）。然而，其知識密集型產業附加價值占總出口額超過芬蘭，約國內出口總額 46%（圖 14）。2018 年至 2020 年創新企業占比為 68.7%、瑞典為 65.2%（圖 15）。此外，創新績效也可以透過新產品的占來衡量，此指標不僅可以反映該國真正投入創新的比例為和，也反映了創新的市場規模與價值（Jaumotte and Pain, 2005: 10）。作為真正的創新者而非追隨者，芬蘭高比例的「市場創新」達 24.3%、產品創新為 34.3%，在歐盟中排名第二名（僅次於比利時的 25.4%）（圖 16）。

意即芬蘭確實地透過其研發量能，開發出對有別於以往市場的新產品。⁷ 芬蘭創新企業的突出表現，可以歸功於芬蘭整個國家見證 NOKIA 從興盛、沒落、到併購的過程，所做出的徹底改變所致。

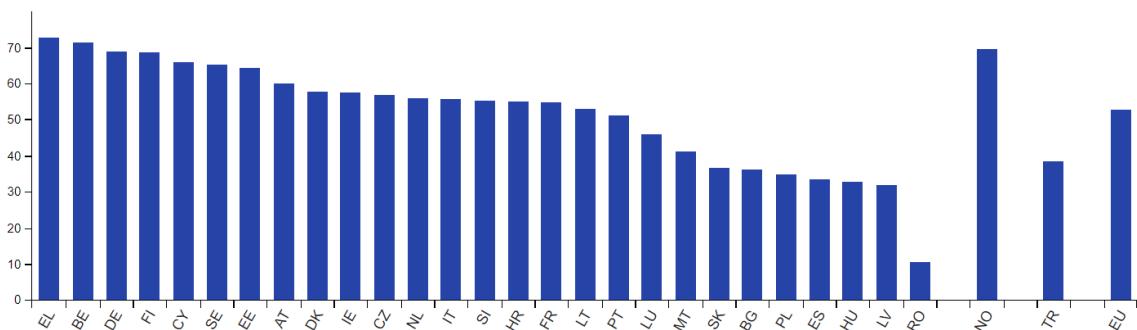
⁷ 市場創新（product innovation new to the market）意指此產品或服務為有別於以往市場上的模式；產品創新（product innovation new to the enterprise）意指為該企業研發、參考、或模仿出該公司過去所沒有之產品或服務（可參考本文第二章第二節表 1）。



* SE 為瑞典 (Sweden)、FI 為芬蘭 (Finland)

資料來源：Bello *et al.* (2023).

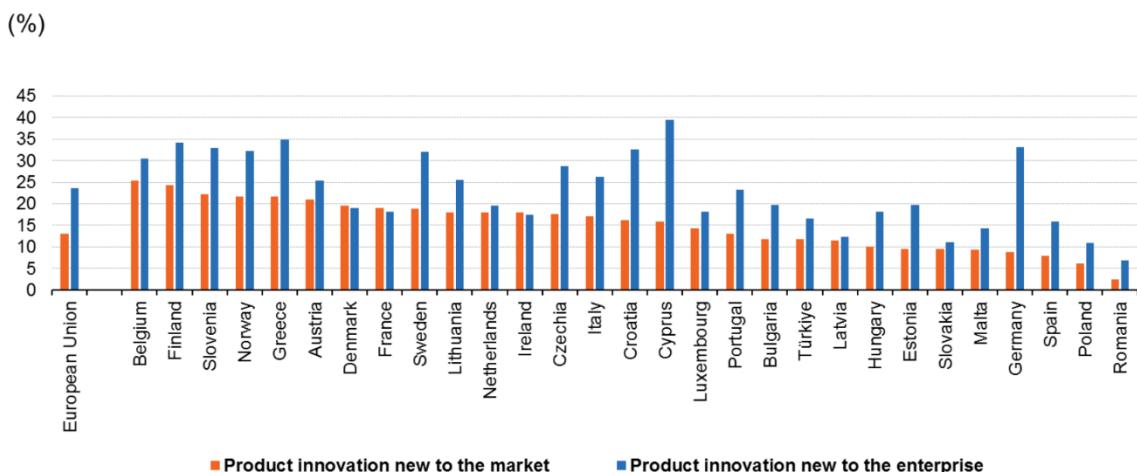
圖 14：主要國家知識密集型服務業附加價值占該國服務出口總額之比重



* SE 為瑞典 (Sweden)、FI 為芬蘭 (Finland)

資料來源：Eurostat (2022).

圖 15：2018-2020 年歐盟國家創新企業之占比



* 橘色為市場創新、藍色為產品創新。

資料來源：Eurostat (2022).

圖 16：2018-2020 年創新類型占創新企業之百分比



肆、財務

芬蘭的創新體系十分強調知識經濟的重要性。學術與產業緊密連結，並十分強調國際合作，以使技術能夠維持國際前沿（Ylä-Anttila and Palmberg, 2007: 172；韓保中，2013：145）。在這當中，要讓創新研發體系扮演重要角色，使創新發展得以對整體國家經濟與社會發生正向影響，政府對於研發及創新體系的資助額度、手段，以及是否多元、彈性十分重要。從我國《中華民國科學技術白皮書》當中亦可得知，芬蘭政府每年持續且穩定的保持芬蘭對研發經費之投入與其占 GDP 之比例，並認為芬蘭政府之科技政策目標為以知識的創造為目標、發展國家創新系統、推廣知識商品與服務（行政院國家科學委員會，2007：17-18）。但這其實是經過長期、大規模的改革才能有此成績。

1980 年代，芬蘭的金融系統模式仍以歐陸的中央銀行體系為基礎，創投市場發展仍薄弱，亦不如美國，削弱了培育創業精神和為新興中小企業提供融資等方面的競爭力（GÖRAN, 2005: 9）。為此，芬蘭政府開始改革金融部門，以實踐自由化、活絡創投市場。這為創新企業，特別是高科技公司，提供了無與倫比的融資機會，使這些公司的產品與服務，能於早期開發階段就先進入市場。根據研究，1995 年至 2000 年間，創投投資金額增加了十倍之多，其中更有三分之一的私募股權流向了資訊和通訊技術產業（GÖRAN, 2005: 9）。當時的 NOKIA 崛起及是一例，如同上面技術面向中的說明。

然而，長期仰賴單一產業、甚至公司，不夠多元的產業發展，也可能帶來系統性的風險。2008 年全球金融危機對芬蘭的帶來沉重的打擊，再加上企業研發（尤其是 NOKIA）大幅減少（Schwaag-Serger *et al.*, 2023: 16），削弱了政府長期以來維持高研發支出的決心和承諾。芬蘭自 2009 年以來研發支出占總體 GDP 的比重下滑，使得 Tekes 能發揮的空間暨政策工具更有所限（Schwaag-Serger *et al.*, 2023: 17）。這影響了芬蘭往後十年對於研發創新的投注，以及該國整體經濟發展及競爭力。

但也因為芬蘭在金融危機以及如 NOKIA 衰退等多重打擊之下，芬蘭的創新政策持續更加重視經濟成長和競爭力，例如提供一些社會融資工具（OECD, 2017: 41）。期後，芬蘭議會要求政府必須在 2030 年將研發支出占總體從當時的 2.7% 提高到 4%。2020 年 4 月，芬蘭政府發布了《國家研究、發展和創新指引》（“National

Roadmap for Research, Development and Innovation”) 將這項宣示列入其中。2021 年，芬蘭議會通過了這項政策 (Schwaag-Serger *et al.*, 2023: 13)。

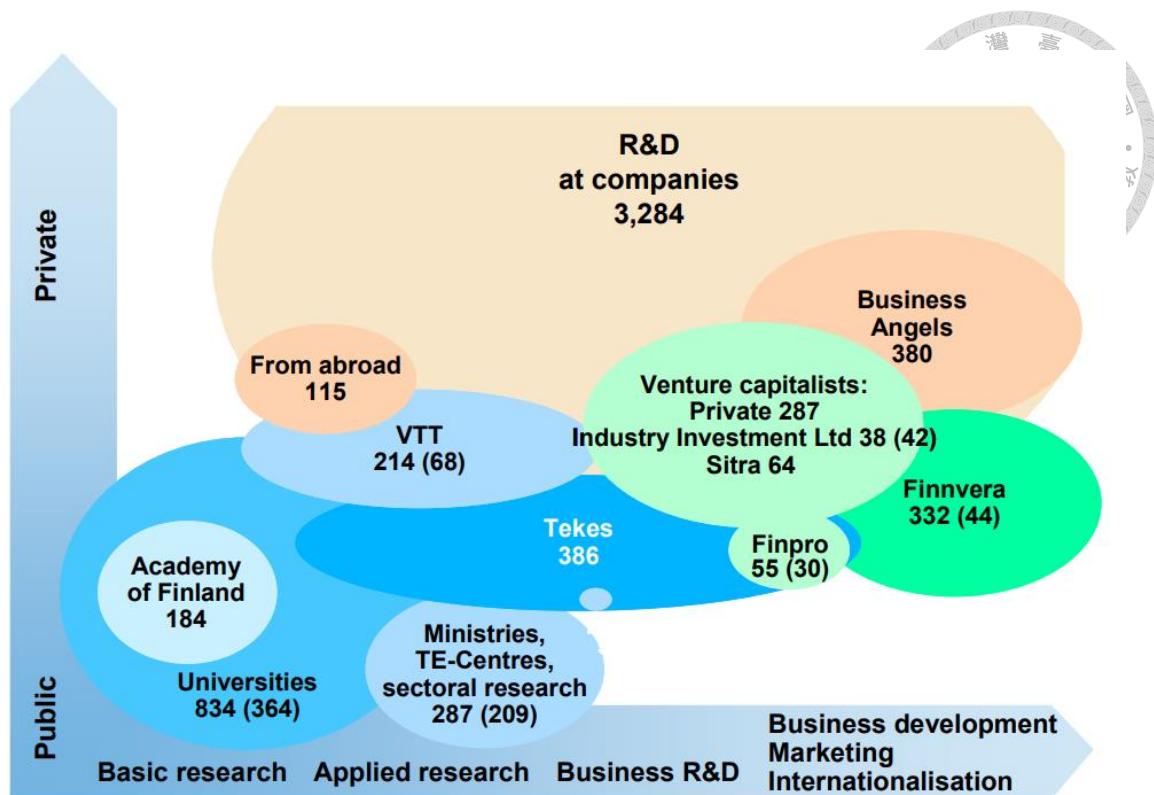
但這也使有些學者質疑，芬蘭是否因此無法面對當今社會挑戰，疏於從事相關的研發工作，使政府無法對這些社會挑戰做出更即時且有效的反應。OECD 的報告中亦指出：「芬蘭近年來在 STIP 缺乏連貫性和方向」 (OECD, 2017: 11)。

大約十年前，芬蘭因其研究和高等教育政策的大膽和有效而受到國際讚譽，被認為支持了芬蘭的增長 並完成了從資源型經濟體向領先工業國的轉型…2008 年金融危機和 NOKIA 危機之後，對研究和高等教育的共識和承諾被打破。整體策略消失了，差距開始出現，特別是在科技政策方面，芬蘭開始落後於國際社會，開始思考將部分研究和創新政策的重點轉向解決社會挑戰和聯合國永續發展目標。 --- Arnold *et al.* (2022: 61)。

現在，芬蘭的研發強度已經屬於 OECD 的前段，研發支出占國民生產總值的超過 4%，常年排名世界前十名國家之列（第四章第二節圖 8）。

伍、需求

2008 年開始，Tekes 就將重點領域放在建立創新模式、環境能源、健康福祉、社會服務、安全和保障等領域上 (Kaivo-oja and Marttinen, 2008:33)。從資料中我們可以發現，相較於芬蘭其他的創新系成員，Tekes 提供資金的研究領域最為廣泛，從基礎研究、應用研究、商業研發、到國際業務及行銷等皆有資助，資助金額更是所創新公共子系統中之最，達 3.86 億歐元 (圖 17)。且橫跨公、私部門，Tekes 的預算中，約三分之二用於企業，其餘三分之一用於大學和公共研究組織，這個規模是芬蘭科學院的兩倍 (Fagerberg and Fosaas, 2014: 22)。



資料來源：Coenen *et al.* (2017)。

圖 17：芬蘭創新體系資金來源

除此之外，芬蘭在基礎建設上，與其他北歐國家一樣常年表現亮眼。⁸ 如 Tekes 協助在芬蘭建立了全國性的科技園區，其中以赫爾辛基科學園區（Helsinki Smart Region）最為成功。根據其官網顯示，該科學園區涵蓋 26 個城市（包含芬蘭首都擁有 65 人口的赫爾辛基，以及周圍其他衛星城市，涵蓋芬蘭三分之一的總人口），以及芬蘭近 10 萬家公司和三分之一的工作都位於此，生產總值占芬蘭 GDP 39%，使其成為歐洲第二大創新活動區域，規模相當驚人。在科技園區當中也啟動許多衍生性工程和育成中心。這些育成中心著重將實驗室內的知識應用在社會當中，特別是以技術移轉的方式提供予新創企業，更吸引外國資金投注在芬蘭企業 (GÖRAN, 2005: 8)。而世界智慧財產組織 (World Intellectual Property Organization, WIPO) 的報告的確顯示，赫爾辛基科學園區為全球第 73 大產業園區（依據專利申請數、

⁸ 2022 年瑞典在基礎設施上排名第 1 名、挪威排名第 2 名、芬蘭排名第 3 名。

資料來源：‘Global Innovation Index 2022: What is the future of innovationdriven growth?’

https://www.wipo.int/global_innovation_index/zh/2022/index.html



出版數等綜合排名），但是，其科技研發強度卻排名第 16（依據園區人口規模、人均專利申請數、人均出版數等綜合排名），值得我國借鑑。⁹

Tekes 除了是負責芬蘭創新發展及學術研究的主要補助機關，更帶頭推行創新採購。其以公部門為補助對象，對於執行採購期間，因從事研發所產生之開支，可以申請最高 75% 之補助（陳宏志，2014：49）。這是一種除了以往鼓勵產學合作之外，更將「公部門」也納入，政府帶頭重視研發、執行「公私協力」的精神（Valovirta et al., 2014: 17）。

第三節 小結

芬蘭完善的科技政策創新系統，加速國家轉型成高科技產業大國，當今芬蘭已成為歐洲數位科技的領導聚落。基於此基礎上，芬蘭繼續傾政府之力，以政府組織 Business Finland、芬蘭國家技術創新局 TEKES、與芬蘭外貿協會 Finpro，營造國家創新創業氛圍，積極地協助新創企業與國際接軌，這使得芬蘭新創企業創辦人，相較歐盟其他地區，對於多元價值及新興未知領域科技發展，有著更開放的態度；如此，成功孕育全球知名的新創企業，其透過優異的創新能力，被稱譽為「歐洲新矽谷」。以下針對瑞典五大面向之創新表現最綜整（表 7）。

表 7：芬蘭創新系統管理五大面向現況表現綜整

面相	現況表現（●為優勢或機會；◆為劣勢或挑戰）
制度	<ul style="list-style-type: none">● 創新治理機制可以分為四級。Tekes 為第三層級，支持民間從事較高風險、技術研發轉型等創新公司、設立科學園區與創業中心；● 2010 年代起頻繁改革智慧財產權相關法令。提供新創企業有利的環境，2010 年到 2013 年所推出的用戶需求驅動行動計畫即是一例；◆ 2012 年以來，各部會因有高度的權責，遇到如科技議題此類須跨部會協調的政策，因缺乏共同的長期願景，導致芬蘭創新體系表現不彰。

⁹ 2022 年新竹科學園區為全球第 26 大科學園區，其科技研發強度為第 89 名。

資料來源：‘Global Innovation Index 2022: What is the future of innovationdriven growth?’

https://www.wipo.int/global_innovation_index/zh/2022/index.html

面相	現況表現（●為優勢或機會；◆為劣勢或挑戰）
知識	<ul style="list-style-type: none"> ● 「教育和技術」指標上排名居所有歐盟之冠； ● 創新企業與研究機構和大學及高等教育機構合作的數量居歐盟之冠； ● 同儕審查並具有 DOI 可公開取用之出版數為 2387，占比超過 90%，位居世界之冠； ● 14%的大型企業宣稱與大學和理工學院的合作非常重要，但分別只有 2%和 4.6%的中、小型企業認為這種活動有價值。
技術	<ul style="list-style-type: none"> ● 知識密集型產業就業人數占總就業人數占比約 17%，附加價值占總出口額約 46%； ● 「市場創新」達 24.3%、產品創新為 24.3%，在歐盟中排名第二名（僅次於比利時的 25.4%）； ◆ 專利申請數量全球前十多，近十年卻每百萬人口卻減少了近 50 件，是 OECD 國家中下滑最多。
財務	<ul style="list-style-type: none"> ● 2030 年目標將研發支出占總體 GDP 從 2.7%提高到 4%，並已列入《國家研究、發展和創新指引》（“National Roadmap for Research, Development and Innovation”）； ◆ OECD 報告指出「芬蘭近年來在 STIP 缺乏連貫性和方向」。
需求	<ul style="list-style-type: none"> ● Tekes 提供資金的研究領域從基礎研究、應用研究、商業研發、到國際業務及行銷等皆有資助，橫跨公、私部門，約三分之二用於企業，其餘三分之一用於大學和公共研究組織； ● Tekes 協助在芬蘭建立了全國性的科技園區，在科技園區當中啟動衍生性工程和育成中心，著重將實驗室內的知識應用在社會當中，特別是以技術移轉的方式提供予新創企業，並吸引外資投注芬蘭企業； ● 赫爾辛基科學園區為全球第 73 大產業園區（依據專利申請數、出版數等綜合排名），其科技研發強度卻排名第 16（依據園區人口規模、人均專利申請數、人均出版數等綜合排名）

資料來源：作者自整理。





第六章 瑞典與芬蘭之創新系統管理對臺灣之啟示

本章以瑞典與芬蘭之創新系統管理討論結果，為臺灣提供創新政策及創新治理機制等方面提供參考。故而本章將首先概述我國創新系統現況，再和瑞典與芬蘭就創新系統五大面向進行比較，進而為臺灣提供借鑒。

第一節 臺灣創新系統政策與發展之分析與檢討

由於創新的過程並非一個簡單的線性過程，而通常是各國政府依據各國國情與現況，擬定「任務導向的創新政策」(Mission-oriented innovation policy, MOIP)，鼓勵企業內部的研究開發部門、生產部門和營銷部門，以及企業與企業外的研究開發機構、高等教育部門及其它企業互相作用的結果。

故而為深入探討我國創新系統的能耐建構現況，進而與與我國島國地理條件、政府政治體制、歷史發展國情、人口結構與教育環境、天然與社會資源條件相似的芬蘭與瑞典兩國比較，依循前一章建構之創新系統概念五大面向為基礎，本章進一步蒐集與各面向相對應之質化資料，以便於進行比較之用。

壹、制度

在組織方面，臺灣設置中央科技主管機關的歷史由來已久。1959 年，國府遷臺後，即設置「國家長期發展科學委員會」（簡稱長科會），並於 1972 年改制為「國家科學委員會」（簡稱國科會）。2014 年 3 月，成立 42 年之久的國科會改組為「科技部」，以因應環境變遷及科學技術之日新月異，並期望透過組織轉型，作為控制外部環境的手段（科技部，2016）。2022 年，因應數位發展部的成立，為符合〈行政院組織法〉的規定，科技部再次改組為「國家科學及技術委員會」（簡稱新國科會）。

在政策制定模式上，除了中央政府設立專責機關外，私部門、學術教育機構、民間智庫、甚至其所衍伸的中間機構也如雨後春筍般成立，而各國也發展出各自特有、相互連結的創新系統。這也使得創新政策不再僅限於政府或單一機構所負責。



是以，勢必要有跨部會、跨領域、水平及垂直連結兼具的決策模式，以符合日益擴張且多元的創新系統需求（承立平、吳惠林，2011：82）。我國的科技決策體系則是透過：全國科技會議、行政院科技會報、國科會／科技部、及若干相關部會和會議，由上而下所建立而起的。這種型態偏向規劃型（planning mode）的政策模式，與美國以市場導向的興業型（entrepreneur mode）有所不同（朱斌好、高偲凱，2012：813）。

而理想的科技決策模式也應如同其他公共政策，應涵蓋：問題形成、政策規劃、政策制定、政策執行、及政策評估，甚至因科技的高度專業及變化性大，應在事前及事後皆須包括政策諮詢。我國於 1979 年開始，效法美國科學技術政策辦公室及總統科技顧問委員會的制度，成立「行政院科技顧問組」（簡稱科顧組），作為行政院院長的科技諮詢幕僚單位。¹⁰ 科顧組同時是協調各部會及國內科技政策智庫的平臺，負責研擬政府整體科技施政目標、研析全球科技情報、協調各部會科技政策、科技系統創新之規劃、重點領域策略布局等工作。

科技顧問會議將產出「科技顧問會議建言書」，當中將形成科技議題及解決方案之建議，並提供我國其他重要科技會議（產業科技策略會議、生技產業策略會議）參考。而這些會議的產出則以方案陳報及政策建議之方式，回饋科技會報，藉此完善科技政策、建構永續的科研環境、連結產官學研之縱向及橫向合作，以形塑未來十年的國家科技發展方向（郭耀煌、許華欣，2017：16）。

法制方面，1999 年 1 月，立法院通過《科學技術基本法》，為我國推動科技發展基本方針之重要法源依據，以及科技管理的根本大法。當中提供包括：國家科技政策範圍與規劃、科技計畫推動、科技預算分配、績效評估制度、人才培育、公私合作等重要依據。當中也規定政府每兩年提出科技發展願景、行政院每四年召開

¹⁰ 首任科學顧問是萬尼瓦爾·布希（Vannevar Bush），他於 1941 年至 1951 年間為羅斯福及杜魯門總統服務。杜魯門總統於 1951 年於白宮創立科學諮詢委員會（Science Advisory Committee, SAC），作為國防動員辦公室（Office of Defense Mobilization, ODM）的一部分，並指定該委員會的主席為總統的科學顧問（President's Science Advisor）。隨後，1957 年，艾森豪總統改為「總統科學顧問委員會」（President's Science Advisory Committee, PSAC）。在此之際，蘇聯也於 1957 年，先後發射了兩枚人造衛星。該委員會歷經艾森豪、甘迺迪、和詹森總統。1961 年，甘迺迪總統另成立科學技術辦公室（Office of Science and Technology, OST）。1973 年，尼克森總統停止了該委員會的運作。直至 1976 年，美國國會又再次設立科技政策辦公室（Office of Science and Technology Policy, OSTP），並恢復總統科學顧問一職直至今日。其辦公室主任由總統直接任命，經參議院同意，同時也為「總統科技顧問委員會」（President's Council of Advisors on Science and Technology, PCAST）的共同主席。



「全國科技會議」，由中央科技主管機關事前選定議題內容，透過與產學研及民間團體溝通並參酌其意見，提出四年一期的「國家科學技術發展計畫」。2012 年，科顧組易名為「行政院科技會報」，並由「行政院科技會報辦公室」（簡稱科會辦，OSTP）作為幕僚單位（表 8）。

表 8：科技會報及科技部之業務比較

組織	科技會報	科技部
功能業務	一、國家科技發展政策之統籌規劃； 二、國家科技資源分配之審議； 三、重大科技發展計畫之審議及管考； ¹¹ 四、跨部會科技發展事務之協調、整合及推動； 五、重大科技策略會議之籌辦； 六、科技發展相關議題之諮詢。	一、國家科技發展政策之規劃； 二、國家科技發展計畫之綜合規劃、協調、評量、考核、及行政院交付科技相關事項之審議； 三、推動基礎及應用科技研究； 四、推動重大科技研發計畫； 五、支援學術研究及產業前瞻技術研發； 六、推動科學工業園區之業務； 七、核能安全政策之管制、推動、及研究發展； 八、管理行政院國家科學技術發展基金。

資料來源：經濟部技術處，2008。

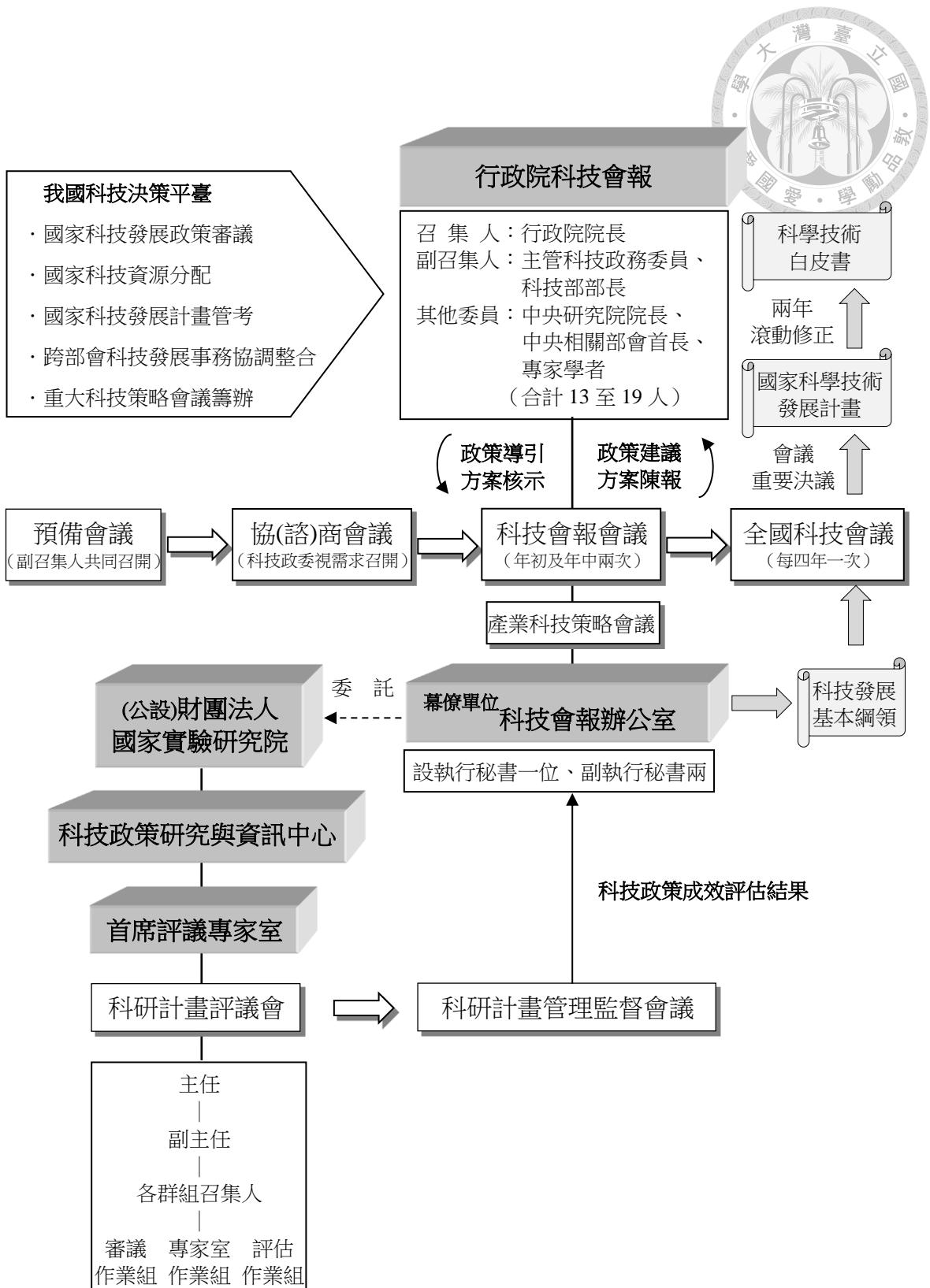
科技會報的成立，主要是為了落實 1998 年通過的科技化國家推動方案，達成「科技化國家」的目標。因考量科技事務所涵蓋的範圍甚廣，必須強化水平橫向整

¹¹ 我國科技計畫可分為：重大計畫、一般計畫、及國防科技發展計畫。一、重大計畫：（一）各部會局署機關政策優先推動：申請機關必須提交計畫書，並檢討現有計畫，經國科會主委及科技政委聯合審查，除額外匡列經費外，由既有額度挪移相當比例之經費作為配合款，計畫期限二至四年；（二）配合行政院重大政策：由行政院重大會議討論決定，增進國家競爭優勢、因應當前重大社會問題、具有急迫性、即時性之新興科技議題；（三）跨部會局署（兩個以上）性質者。二、一般計畫：經常性業務或基本運作者：政府機關執行科技業務、科技計畫管理、科技政策等基本運作、法人受政府機關賦予公權力任務，需長期持續推動者；三、國防科技發展計畫：由國防部提出，其經費來源為國防預算額度，不占科技發展預算。

合各相關部會之科技事務，以作為全國總體科技政策規劃、發展、資源配置等協調平臺（經濟部技術處，2011）。同時整合「全國科技發展會議」、「科技會報會議」、「產業科技策略會議」（自 2002 年起結合「生技產業策略諮詢委員會議」及「電子資訊與電信策略諮詢委員會議」）三項會議，作成政策建議及科技評估機制。而科顧組除了籌備科技顧問會議之外，亦要協調電子、資訊與電信策略會議、科技人才會報、國家資通安全會報等國家科技相關會議。

而我國的科技專案，主要由科技會報下之「首席評議專家室」負責。評議專家室的設立代表政府欲矯正當前研發市場失靈的況況，跳脫以往科研計畫管考制度的限制，作為我國重大科研計畫得以有創新實驗的討論機制（王睦鈞，2018：34）。首席評議專家室的設置，始於第 11 及第 12 次科技會報會議的討論後，於 2017～2019 試行兩年，並於 2019 年依據第 5 次科研計畫管理督導會議決議通過，開始正式啟動。其由科會辦以專案方式委託國家實驗研究院（簡稱國研院）設置，並由科會辦遴選具備技術、商業、創新之科技政策諮詢委員 8 名、領域專家 15 名。另由國研院科技政策研究與資訊中心（簡稱科政中心）設置工作小組，支援並執行計畫管理相關事務（**圖 18**）（科技政策諮詢專家室，2019）。專責制的評議專家群，需考量當前產業發展情態，從重點政策額度計畫事前的選題、規劃、審議，事中的執行、推動、管理，到事後的評估、監測，全程深入參與科研計畫的政策循環，檢視及輔助重大科研計畫之執行成效，同時藉此凝聚產學研對於我國產業、技術、科技中長期發展的建議，是否符合國家發展的情境及方向（王睦鈞，2018：34）。

本研究將首席評議專家室主要功能歸納有二：（一）為我國重大科研計畫進行審議、管考、評估，以協助重大科研計畫逐步落實，使部會達成目標及效益、科技預算有效運用；（二）政策議題的研析，並提供國家中長期科技施政方向建議。自蔡英文總統任內，力推「5+2 產業創新方案」，行政院為此提出「科技發展綱要計畫」（plan），國科會即以此綱要計畫推動各項「專案計畫」（programme），再向全國大專院校及科研機構學術研究人員徵求「專題研究計畫」（project），科會辦則在其中進行預算核給、經費及成果管考（科技部，2021）（**圖 18**）。這樣的模式成為臺灣在審定並決定重大國家創新及科技政策的機制。



資料來源：作者自行繪製。整理自行政院科技會報。

圖 18：「行政院科技會報」之組織架構和任務、及與「首席評議專家室」之關係

科技計畫管理機制的建立是關鍵所在，即是透過建立可衡量的目標和績效指標，機關主管可以更清楚地評估科技計畫的成效，並持續改良評估機制、完善管理方式。OECD（2012）報告指出，瑞典在進行科技專案評估時，常請外國專業機關協助評估，受補助之機構與該專責單位均會於網站上發布專案評估成果報告，揭露評估程序、評估成果、評估意見、及各界回應。瑞典專案成效評估迥異於美國，美國多以量化方式進行評估，而瑞典則更聚焦於事情發生的原因與結果，並以質化方式進行評估（汪建南，2012：98）。

然而，臺灣在實施科技計畫中長期效益追蹤評估機制時，面臨的主要挑戰包括：成效顯現時間長、目標與成效難以量化、跨部門協作與資料整合不易（許家豪等，2012：8、35、93）。這些都可能使專業團隊組建的難度提高、資源和時間投入過多過久、也難以確保評估機制的科學和客觀性。這些問題揭示了在制度建設方面仍有改進的空間，尤其是缺乏一個統一和協調的創新治理架構，可能會影響創新政策的整體協同效應和制度效率。

解決這些挑戰除了需要加強創新及科技議題上跨部門的合作、建立專業團隊、評估機制的系統性和科學性，以提升科技計畫績效追蹤評估的效能之襍（許家豪等，2012）。本研究認為，我國的科技評鑑制度除了去指標單一化外，也應著重於長期績效追蹤評估。可以參考韓國科學技術評估與規劃院（Korea Institute of S&T Evaluation and Planning, KISTEP）之作法，於各項科技專案建立自我評估制度(*meta-evaluation*)，評估結果也將反映在下一年度的研發預算。甚至可以納入政府以外的行動者參與，如擁有相關技術的企業廠商、該領域的公民團體、有關之利害關係人等。除了能讓專案的主責機關及創新和科技專責單位更深入地追蹤科技計畫的整體效益，進一步提升科研成果（郭耀煌、許華欣，2017：17）。亦可以建立一個完善的創新治理架構，涵蓋更多元的專業，以評估更廣的利弊及影響。這將有助於創造一個更加有利於創新和科技發展的環境，並有助於推動臺灣在全球創新競爭中的地位。

貳、知識

一國的創新系統是否完善，強化知識創新系統是一個關鍵目標。又由於教



育水準是衡量社經發展之重要指標，且創新系統與產業升級轉型上，往往需聘請受過高等教育，至少是大學本科系畢業，甚至碩博士、博士後、或是具備有專利技術的工程師或是科學家，投入企業和整體科技產業鍊設計和研發，改善產品或是提升技術，強化產業的競爭力。臺灣地狹人稠，且隨著時代變遷，勞力密集工業技術門檻低、生產線固定長久不變之傳統產業，在我國已非主要發展重點產業（徐文復、廖明芳，2000：124-126）。故而著重在高知識性之科技教育發展，一直是我國完善創新體系的發展重點。

為了達成此一目標，需要從多個角度來建立完善的知識創新體系。本研究認為，包括：培養科研人才並加強產學合作、強化科技資訊服務體系、強化創新科技和知識產權相關法制、以及運用創新科技推動知識經濟體系下的產業科技研發，是知識面相當中可以落實的。

第一點培養科研人才上，我國自 1990 年代以來，高等教育畢業人數連年成長，雖然整體大學生畢業人數因少子化關係開始出現減少；然而，碩、博士生的畢業人數依然成長（表 9）、政府與業界所挹注之教育培育資金亦逐年上升。此外，臺灣研究人員人數每千人達 13.8%，與其他主要國家相比表現不俗（圖 19）。

表 9：我國近三年高等教育畢業人數

單位：人				
學歷	類別	107 學年度	108 學年度	109 學年度
博士生	人文	627	659	670
	社會	529	549	591
	科技	2,150	2,160	2,296
	人數合計	3,306	3,368	3,557
碩士生	人文	7,837	7,571	7,633
	社會	18,587	18,602	18,545
	科技	27,824	27,257	28,220
	人數合計	54,248	53,430	54,398
大學生	人文	43,972	41,827	41,418
	社會	92,099	84,316	81,618
	科技	93,062	86,720	85,705
	人數合計	229,133	212,863	208,741
	人數總計	286,687	269,661	266,696



資料來源：國家科學及技術委員會（2023）。



資料來源：國家科學及技術委員會（2023）。

圖 19：主要國家每千人就業人口中研究人員數

產學合作之發展情況，官方並無統一的數據及資料，多數僅能依據各校研究發展相關公開資訊個別查詢。根據科技發展計畫及科政中心報告顯示，

在台灣創新調查的樣本中，台灣的產業界創新模式基本上還是以業界為主，創新主體為產業間互相合作的比例較高，約 70% 的大企業會透過產業間的合作來進行創新；中小企業亦達到 5 成以上。其次則為公司內部自行進行創新。...也可發現台灣的產學研共同創新似不普遍，或許是產學合作的管道不顯著抑或是政策的提倡不明顯，這有待更進一步的研究資訊來加以解釋說明。--- 許家豪等（2012：116-117）

我國產學研人才流動缺乏彈性與誘因，加上高教國際化深度與國際合作研究參與度不足，現行法規亦難因應數位經濟時代用人需求，以及社會創新發展缺少人文科技素養的基底。---國家科學及技術委員會（2021：32）

產學研政策作法多元但較缺乏整合與溝通機制，應創新產學研鏈結模式並強化法人機構的產學合作媒合角色，加上國內市場成長機會有限，科技新創需強化國際鏈結。---國家科學及技術委員會（2021：36）

臺灣普遍企業，特別是中小型企業，多重視發展（development）而較無資源重視研究（research）。此外，多數的企業認為智財與專利是其營業秘密，都可能使產學合作的力道受阻。臺灣應同時考慮不影響企業的智慧財產保護之下，同時兼顧教育制度及人才運用的彈性、效率、與效益。



第二點加強科技資訊服務體系上，從國科會 2009 年至十年，2019 年臺灣整體數位經濟產業產值約占 GDP 比重 19.2%，然而，數位資訊服務業僅占 GDP 約 3.2%（中華民國軟體協會，2022）。可見相較於臺灣的科技製造，臺灣在數位資訊服務是另一個可以發揮的重要產業領域。以近年全世界受矚目的衛星及太空產業為例，臺灣雖然短期之內難以與擁有大量科技預算之國家，如：美國、中國、印度、韓國、日本等匹敵。然我們除了在通訊產業的製造端，如零組件、衛星製造、系統整合等持續戮力之外，亦可琢磨於衛星服務運營商、火箭發射、加值應用服務等資通訊及軟體服務上。

第三點強化創新科技和知識產權相關法制上，有鑑於許多創新科技陸續問世，臺灣應早日建立相關法制規範。如：可穿戴醫療器材與裝置，在臺灣醫療行為尚無法於醫療場域之外進行，因此是否因擴大適用，避免智慧醫療產品所引發社會倫理爭議，是創新知識體系下另一個應認真且嚴肅考量的現況。又如因應氣候變遷日益嚴峻，臺灣有關減量及徵收碳費、碳匯、碳排放管制及減量誘因上仍落後於歐洲諸國。如何以創新科技及治理手段解決當前社會諸多挑戰，亦是本文研究之目的。

最後一點運用創新科技推動知識經濟體系下的產業科技研發，早已是各國在創新治理體系中重要的一環。臺灣知識面向上，此項目上亦發展成熟，如：許多大學早已成立產學合作中心，教育部亦頒布「補助大學校院產學合作培育博士級研發人才計畫」等。臺灣利用大學與各公私研究部門，不僅培訓大專院校團隊成立新創事業，更將高等教育研發成果的技術移轉與教育訓練至私人企業，使中小企業可以取得從事研發的經驗，提升研發能力。由於產業和大學都會投入這些領域的研究，互通有無、相互學習的機會越來越多，從而讓產業和學界在這些領域中有密切的溝通交流，科學與技術便可容易地結合起來，共同推動經濟的增長，得以讓創新研發於此生態系統中產生最大化價值。

在推動科技創新過程中，亦有強調跨領域資源整合和公私部門合作的重要性。這種合作模式有助於集結不同領域的智慧和資源，加速創新過程，並促進創新成果的商業化和應用。例如：各類型的產業策略會議（SRB），如：5G 應用與產業創新策略會議、運動 X 科技產業策略會議、智慧生活顯示科技與應用產業策略會議等。透過制度性工作會報和策略會議，得以提升臺灣國家創新系統的能動性，以及實施



創新政策的主動性和靈活性。這種能動性對於應對快速變化的全球科技趨勢和挑戰，以及有效實施創新政策至關重要。

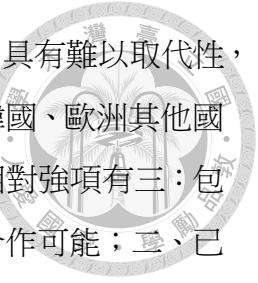
雖然臺灣的創新政策展現了對於促進創新知識產生、分享與應用的重視，特別是透過政府、學術界和產業界之間的合作。這種合作不僅建立了多元的合作平臺，還強化了高等教育機構與研究機構間的協作，以及這些機構與產業界之間的連結，從而促進了創新知識的累積和技術轉移，特別是培養科研人才。科研人才的培養是知識創新體系的核心。這不僅包括提供高質量的教育和培訓機會，也涉及到創建一個有利於人才成長和創新的環境，包括提供適當的研究資金、實驗設施和學術自由（吳政忠，2007）。

然而，很明顯地，近十年的《科學技術發展計畫》和《科學技術白皮書》有關人才該如何培養，特別是學校教育部分，並無明確的指引。數據方面，在《國科會統計資料庫》當中，也僅能了解碩士、博士、博士後、教授等人數，然其如何流動與培育，較無更深入的報告得以釐清。這顯示了在創新知識的產生、分享和應用方面，臺灣尚缺乏一個系統性的追蹤和評估機制。這種缺乏可能影響到創新政策效果的長期評估和知識累積，限制了創新政策在知識面向上的長期影響和效能。因此，為了更好地促進創新知識的產生與應用，以及評估創新政策的效果，建立一個完善的績效追蹤評估機制顯得尤為重要。

參、技術

創新是發達國家經濟增長的主要驅動力，至少 50% 的經濟增長直接歸功於創新（Mariana and Alexander, 2012: 19-20）。世界先進各國其經濟之增長與國力之展現，將知識密集型產品和各項科技、文創等諸多服務，將日益佔據主導地位。

當前我國在半導體製造業、IC 設計、與 AI 科技硬體製造上，已達執全球相關產業牛角之領導地位（Liu *et al.*, 2013: 274），並擁有眾多實力堅強的科技、工程、產業製造人才，可使用當今大數據、雲端、AI 運送等開放數據，來作為創新平臺相互交流之奠基，並由政府來統籌擬定實施「開放數據行動計畫」（Action Plan of Open Data）（Ezell, 2015: 95-76），每年臺灣政府都會舉辦許多開放數據競賽，以找出最佳的開放數據實踐。



由於我國科技技術層次很高，已形成堅實的半導體產業聚落，具有難以取代性，即便在面臨 Covid19 此等百年難見之疫情與經濟衝擊，與日本、韓國、歐洲其他國家相比，均比較容易脫離風暴。故而可見臺灣產業與創新政策的相對強項有三：包括：一、政府、民間、業界均支持彼此開放數據政策，提高相互合作可能；二、已改善城鄉、中央與地方之科技與資訊鴻溝，全國科技軟硬體發展平均；三、政府與民間均樂意資助創新科技項目（Ezell, 2015: 75）。

而臺灣的創新政策也著重於支持新技術的開發和商業化，採取了多項措施來加速技術創新與應用。這些措施包括：提供研究與開發資金、建立技術轉移機構、以及促進產學研之間的合作，旨在資助和支持創新技術項目，推動科技進步和產業升級。近年來，可以發現國科會與不同智庫有愈來愈多的合作，以協助民間企業或共同打造臺灣創新生態系的決心，其中又以《5+2 產業創新計畫》是為臺灣近年重要的創新政策。

在《5+2 產業創新計畫》當中，有需多產業是需要高技術的開發與應用，包括：「智慧機械產業」、「綠能科技產業」、「生醫產業」、「新農業」、及「循環經濟」，在《科學技術發展計畫》和《科學技術白皮書》的說明可以說相對清晰。本研究認為五大面向中，「技術」面向是臺灣相當具有優勢的一環，這可以從《政府科技資訊網》當中，發現許多技術類別的報告做驗證。

從以上各項計畫與政策擬定可以發現，我國政府近年來重點資助優化新創事業投資環境，於技術面向上，支持國家核心戰略產業：聚焦在人工智慧（AI）機械、物聯網（IoT）安全、5G 基礎建設（SDN/NFV、雲端）安全、大數據資安自動化攻防、金融科技（FinTech）發展與應用、生技醫藥、無人載具，及將其創新應用將遍及醫療、交通、能源、金融等各領域，等核心戰略產業面向，以及增強該等產業開發後續擴散效益。

惟臺灣製造業的一個鮮明特色，就是高度的垂直分工，加上臺灣以中小企業為主的經濟體系，受限於規模與資本，將面臨強大的升級轉型壓力。故而臺灣產業與創新政策的相對弱項有三：一、政府在推行創新政策時，需要有一套公平公正的公共採購流程，一方面又能讓已有豐厚資金與多年技術的大廠進駐，一方面又能開放機會給新興企業有醞釀經驗的可能；二、目前之創新政策與結果，尚缺乏一全面性與各部門的統合數字，能量較為分散；三、未來需資家引進外國創新人才，這有賴

於整體社會之創之心態氛圍進行開放。



肆、財務

根據行政院主計總處的資料顯示，臺灣 2020 年研發經費占 GDP 為 3.6%，高於瑞典與芬蘭。而臺灣的創新政策提供了包括直接的研究與開發資助、稅收優惠，以及促進創新企業獲得風險投資等多項措施，以支持創新活動。這些措施的目的在於減輕創新活動的財務負擔，並吸引更多的投資進入創新領域，從而推動科技進步和產業升級。尤其是政府、公部門組織、公營機構，應比私人企業更積極投入支持基礎與技術創新研究，或以租稅優惠方式鼓勵其從事新技術或新產品的開發，甚或至少扮演誘導企業投入與槓桿市場資金的角色，以藉顯示國家對健全產業環境，與培育專業人力資本之重視，也能促進研發動能並提升整體國家產業鏈與創新技術之價值。

我國創新體系之政策規劃，在財務面向上，2017 年修正《產業創新條例》，推動獎勵天使投資人，即指新創公司創立初期就開始投資的投資者共同投資，使其參與創業融資與技術商業化任務，享有之租稅優惠（蘇大鈞，2018：11-12）。行政院修正「國家發展基金創業天使投資方案」，國發基金匡列新臺幣 50 億元，在 2023 年後，對同一事業投資金額從 500 萬元提高至 2000 萬元，以提供扶植風險性較高之新創企業早期資金；並由經濟部定期積極邀請國外新創領域人士、及海外僑臺商鮭魚洄流，來台投資新創事業，期望未來能使臺灣成為亞洲新創資本匯聚中心。

然由於市場失靈、創新的不確定性，無法立即帶來立竿見影的經濟以及社會效益、創新失敗抑往往立即造成企業製造時程的延宕與嚴重虧損等諸多因素（王偉霖，2022：15-16），故而政府應制定相關的追蹤與績效評估機制。例如，與《前瞻基礎建設計畫》相比，針對《5+2 產業創新計畫》的財務面向績效評估顯示出明顯的不足。這種不足在創新活動所需的資金支持方面尤為明顯，缺乏一個有效的評估和追蹤機制，這限制了對財務投入成效的全面了解。

缺乏這樣的機制可能導致無法充分評估政策對於促進創新和技術發展的實際影響，進而影響到未來政策制定和資源分配的效率。因此，為了更有效地推動創新發展，確保資金投入能夠產生預期的效益，建立一套完善的財務績效評估和追蹤機

制是必要的。這將有助於對創新政策的財務效益進行更全面的評估，並根據評估結果進行政策調整和優化，從而更有效地支持創新活動，推動科技進步和產業升級。



伍、需求

在需求面向上，一國是否能夠提供高優質的人力資源，是滿足企業轉型升級與創新系統永續向上的重要動能；政府是否能夠以國內外市場與產業需求導向（end-point），著重技術供給方（solution supplier）與技術應用方（user）之連結（科技部，2017：1）扎根在地，回應產業及社會需求。擬定創新系統與產業市場上，提供所急需研發之人才，厚植優質人力資本，以填補技術缺口，則是必須在「需求面向」所考慮之因素。我國創新系統在「需求面向」之努力，除了在上述「技術」與「知識」面向上所論述過的部分，我國為滿足市場需求，所能提供的人力及物質資源，是否有效聚焦且滿足產業的商業及國內外市場需求，亦是相當重要。然而，近年來我們時有所聞臺灣面臨「五缺」（缺水、缺電、缺地、缺工、缺人才），因囿於篇幅本文主要聚焦於人才需求上。

臺灣在勞動力市場基本是屬於健全發展，無論是市場彈性及技術人力可獲得程度表現皆較多數國家為佳（羅愛雁等，2023：99-100），公布諸部勞動法規如：規定性別工作平等、解聘僱員工條件、勞工保險與退休金保障、職業安全衛生、最低工資、勞動檢查制度等規範（黃鼎佑，2022：30-31），並於2024年催生《臺灣供應鏈企業尊重人權指引》，以上規範都合乎國內民情及與國際人權法規接軌，對於營造一個良善的勞動力環境是有助益的。除了健全國內人才與勞動市場外，對於招引外國技術人才，我國於2018年開始施行《外國專業人才延攬及僱用法》，受理發放「就業金卡」，放寬外國專業人才來臺簽證、工作、居留等相關規定，彈性薪資結構，鬆綁五加二創新產業聘僱外國專業人才之限制；並以經濟部建置的「Contact Taiwan」人才媒合網路平臺，為國家與企業招攬外國人才。

不僅招引外國技術人才，使我國就業市場人才更加多元化外，亦鼓勵我國優秀人才、新創企業與科技產業走出國門，由行政院每年選送20家臺灣優秀新創事業，赴海外加速器培訓，及參加美國最大國際消費性電子展（International Consumer Electronics Show, CES）、歐洲世界行動通訊大會（Mobile World Congress, MWC）、

及亞太經濟合作（APEC）會議、OECD 會議、亞洲生產力組織（APO）會議，等等全球重要專業展會，並提供落地諮詢及媒合服務讓臺灣優秀人才在變動的國際局勢中（蔡志宏，2018：4-5）。



除了人才斷層的問題外，臺灣的創新政策透過多項措施試圖創造市場需求，從而促進市場的發展和成熟。這些措施包括：透過公共採購政策鼓勵創新產品和服務的採用，以及設定相關標準和規範，目的是創造對於創新技術和產品的需求。政策對於創造市場需求的評估和監管情況在資訊中未被明確提及，這可能意味著在需求創造方面的政策實施和評估，面臨著與整體政策評估機制相似的挑戰。

為了更有效地促進創新技術和產品的市場需求，進一步推動市場的發展和成熟，建立一套完善的政策評估和監管機制是必要的。這將有助於確保政策能夠有效地創造市場需求，並對政策的實施效果進行持續的監督和優化。例如：《亞洲・矽谷》特別著重建購物聯網供應鏈，連帶地附近的智慧化示範場域，以及與矽谷等全球科技聚落做連結，此舉能帶動另一波市場需求。

但在系統性的績效追蹤評估、統一的政策規範和審查機制、以及財務投入成效的全面了解等方面仍有改進的空間。這些不足可能限制了政策對國家創新系統管理發揮最大的影響。以《5+2 產業創新計畫》為例，外界很難透過政府的公開資料，一窺相關方面的政策執行成效及預算實行率為何。即使政策執行結果是良好的，亦難提供諸如政策研究、創新研究等後續的追蹤及評估，實屬可惜。未來，建立更完善的評估和監管機制，以及加強跨部門的協調和合作，應是提升臺灣創新政策效能的關鍵。

第二節 瑞典創新系統管理對臺灣之啟示

而相比於瑞典，臺灣政府每年亦同樣都會資助科技項目，而且金額逐年增加，增長率為 5% 的增長率。但我國之產業與商業的創新環境與友善程度，本研究提出以下主要困境與挑戰：

一、無法有效完成跨界合作：常因彼此品牌價值不同、資訊透明度與信任度不足，以及經營理念上的差異，相對不易跨界合作；未來我國政府與業界，公司部門間，應仿效瑞典，強化政府、企業、人民、公民社會等各社群間，信任的三角



信任鍊，建立互動合作的管道。

二、忙於應付「生存」問題：初創公司（startups）及新創企業（scaleups），多把精力放在募資籌款、維繫組織存續的工作上，並無多餘資源做長期發展的規畫與實踐。

三、產業新創技能、工具與資源相對不足：相對缺乏管理與發展的工具、技能以及資源；故而我國未來在產官學三界，應提高產業新創支援網，包括支援企業創新、協助風險性融資、培育創新技能、鼓勵對創新之等需求，列為其未來產官學研的創新策略的優先補助重點領域。

四、商業模式須更靈活：目前若是欲達到資源整合，使得我國產業能夠達到創新與升級，則需仰賴政府已策略提供一些由上而下的方針，應對個人、機構及企業已廣泛存在的由下而上之合作，透過同時運營「非營利組織」以及「營利組織」始能維繫社會創新的落實。

儘管在 Covid-19 連續三年半疫情後，全球通膨嚴重、各國紛紛爆發金融危機與製造業進程受阻，挑戰許多企業既有的經營模式，進一步導致新創企業投資降低。在同期英國、法國和德國創投投資下降 32~42% 前提下，瑞典 2023 年創投投資僅下降 12%，可見瑞典因其多年建立之永續發展經營策略，在全球經濟鉅變下，較大多數國家具有更好的韌性、與面對變局及危機管理的復原力（resilience）更強（經濟部國際貿易署官方網站，2024）。而同樣能度過疫情危機恢復之產業界黑天鵝的臺灣，在危機時代，與瑞典具有同樣經驗，唯有促進數位轉型與產業升級創新，才能創造復原力。

相對於其他國家，瑞典是更早擁抱國際化及全球化，未來，隨著工業 4.0 時代的來臨，瑞典不再只是政府制定目標、企業遵從，而是整個社會齊步邁進，且不只是努力推動創新生態系與產業升級創新，他們也勇於用掉舊價值，不斷前進的社會態度，更值得作為臺灣的參考。

有學者依據各項指標，將歐盟成員國分為種創新等級，而瑞典與芬蘭、以及德國、丹麥並列最高級別的創新領導者（innovation leaders）（Makó and Illéssy, 2015: 23）。瑞典不以線性的創新模式，僅從產業需求去回推研究端該作什麼，而是根據不同個案，差異化的設計創新政策。此外，即使從瑞典 SIP 的治理模式可以看出，

其充分展現創新系統及創新生態系的精神。除了由該領域的專家學者審查提案之外，更彙集相關產業及利害關係人共同組成指導委員會。被拒絕的研究案仍能與其他研究案併案送審，試圖使每一項研究能涵蓋更多元的專業。並且在最終的審查及給予預算階段，涵容不同厲害關係人，此點值得臺灣借鏡。



第三節 芬蘭創新系統管理對臺灣之啟示

而臺灣產業環境與基礎建設極為成熟，且基於對於半導體製造與 AI 硬體製造之優勢，和美國矽谷當今已升等為伙伴關係，我國與芬蘭兩國之科技創新發展力，自可有並肩比視相提並論之可能。

但由於我國國人對於投資心態與標的趨勢仍相當保守，使得新世代創業的舞台因不受到社會大眾重視，仍多有限制。且我國學界業界對於培育新世代創新管理人才之訓練及教育仍然極度不足，對大學和研究的投資能量，與芬蘭相比亦仍嫌不足，未來我國在創新系統管理領域中，恐有人才循環（brain circulation）被切斷之危機（劉逸群，2013：9-10）。兼之，政府對於幫助新創產業，提高國際市場觸及度、對於新創產業的扶植、與協助募資籌資協助性、以及協助與國外客戶及外資挹注之連結度，則仍是吾國需要加強的部分。

若是臺灣未來在既有知名科技製造、半導體知名品牌、人工智能 AI 半導體、5G，量子計算機、衛星等數字經濟領域之外，亦能透過創業聚落促進新創創辦人之間的交流與互助，透過新創產業將臺灣整體中小企業製造業，均一同帶往價值鏈上層走，進行產業轉型升級；在既有的半導體優勢上，並在全球新創浪中佔有一席之地，未來臺灣的創新能力，更有極大的機率能更勝芬蘭一籌（吳佩蓁，2018: 30-31）。

甚至更進一步來說，相比於芬蘭產業較多受限於木材和紙漿相關製造業、以及消費性電子產品和行動通訊產業，近年來該等產業受到巴西、中國的挑戰，芬蘭產業類型太過集中且具可取代性，我國產業類型則更相形多元豐富，未來若能加強新創產業達到整體產業聚落升級之目標，則我國產業發展超車，遠勝過芬蘭，自是指日可待之事。

第四節 小結



可以看出，瑞典與芬蘭皆擁有健全的基礎設施，包含：完善的教育系統、強大的公共研究基地、相對應的產業鏈、且兩者皆配合著里斯本議程（Lisbon Strategy）中所設定的研發投資目標（Tiits *et al.*, 2015: 312）。即使許多新興與亞洲國家的技術與資金愈趨成熟，使得瑞典與芬蘭的資通訊設備在國際市場上的份額已逐漸下滑。然則，他們在國家戰略與政策上尋求了更為明確的創新路線，政府機構在此方面也貢獻良多，更協助他們的產業發展。

如同 Freeman and Lundvall (1988) 所說，北歐國家的繁榮並不是因為它們的公司為世界市場開發了獨特的新創新，而是因為它們吸收和使用其他地方開發的新技術與能力。Freeman (1995: 10) 的觀點是，儘管從 1950 年代到 60 年代，各個工業化與半工業化國家在研發方面投入了大量的資金。但越來越多的證據亦表示，技術轉型與經濟增長的速度，並不是以激進的創新成為世界第一，更多的是取決於有效地擴散，且社會創新與技術創新必須一樣多，這才是有效的創新政策。歐盟諸國特別是北歐，因為地理位置形成了政策趨同（policy convergence）（Tiits *et al.*, 2015: 313）。意即將各種政策措施從更成功的發達創新經濟體，複製到歐洲其他地區，這也間接創造了區域創新。

強大的創新體系必然包含多個組織與機構協同合作，每個組織與機構皆根據其使命與業務職掌，專注於自身的專業領域，形成創新系統之間強大的網絡與工作關係，以進行有效的技術與知識傳播、交流（Parker *et al.*, 2021: 33）。瑞典與芬蘭的創新治理模式屬機構主導型（Agency-led），此種治理模式的除了中央政府有著密切的水平協調機制，以因應跨部會、跨領域的政策，更重要的是中央部會高度授權底下的機構執行甚至制定政策，或作為重要的諮詢機關，以大力推動以任務為導向的政策議程（Koch, 2005: 38-39）。

可以看出，其中政府的創新機構，在創新系統當中，就是要隨著大環境、時勢來制定公共政策，而不同的國家與風俗民情，亦有可能排定發展的優先順序。無論如何，創新系統當中的所有行動者與網絡，其需求與目標必須保持一致，並隨時、長期的關注當強創新體系的需求與目標。

臺灣過去從追趕時期開始至今，努力追趕先進國家經濟體，政府也戰略性地引



導相關產業和創新活動等方面上發揮關鍵作用。而在創新治理模式上，也以中央政府中心主導型（centre-of-government led）來面對諸多經濟轉型與創新。由行政院院長擔任科技會報主席，並由國科會主委及中研院院長擔任副主席。國家整體科技及創新政策目標以產業競爭佔據國家優先發展事項上，特別是在半導體產業、生技醫療等項目上，其他國家科研項目由各自負責的部會以較為分散的方式進行。這種治理模式與鄰近的日本和韓國相似，而在 COVID-19 疫情後，更強化了這種治理模式。

此種治理模式雖然能由上而下的透過國家層面建立創新政策，制定、執行、和監督更廣大的國家戰略。相較於瑞典與芬蘭些許措施侷限於機構層面，在面對大規模轉型挑戰時，這種方法可能會限制整個治理體系的應對能力。然而，後者確實地囊括產、官、學、研、及利害關係人，某些時候也能解決前者治理模式，較單一、單向、未觀察到更全面問題的風險。

總結來說，臺灣在宏觀層面的創新政策效果分析上展現了積極的成效。但在透過政府所建立之創新系統，更應促進跨領域的合作，涵容更多元的產業發展，並且建立有效的監管機制以面對系統性風險，才能真正提升「國家創新系統」的量能。同時臺灣亦須持續增強自身的創新能力、關注創新政策的實施效果，進一步調整和優化創新策略，以應對全球科技發展的新挑戰。以下綜整瑞典、芬蘭、與臺灣五大面向之創新，以供我國創新政策及治理機制參考（表 10）。

表 10：瑞典、芬蘭創新系統管理五大面向表現提供臺灣之參考比較

面相	瑞典	芬蘭	臺灣
制度	以問題為導向(特別是技術、運輸、通訊和勞動力市場)資助企業研究和開發。雖然VINNOVA預算較少，但政府創設了一系列與創新與數位治理相關機構。	創新治理機制分為四級，TEKES屬第三級。然其二元制的權責體制使得各機構因有高度的權責，當遇到如科技議題此類須跨部會協調的政策。	國科會屬於臺灣二級機關，資源相較兩者較多，亦有定期召開科技會議及SRB，及層級嚴謹的科技專案評議制度。然評鑑制度除了去指標單一化外，應著重於長期績效之追蹤與評估、量化與質化兼具、並涵蓋更多元的利害關係人參與評估。
知識	知識密集型產業就業人數占比超過五分之一。高比例產品創新依賴夥伴關係。然企業與大學的研究互補性並不高。	知識密集型產業附加價值占總出口額約46%。創新企業與研究機構、大學合作數量多，學術文獻引用率高，然僅有少部分中小型企業認為與大學合作非常重要。	高等教育畢業人數連年成長，然即使數位經濟產業產值約占GDP比重19.2%，數位資訊服務業僅占GDP約3.2%。國內市場成長機會有限、產學研人才流動缺乏彈性與誘因。應思量兼顧企業智財保護及教育制度和人才運用。
技術	許多知名企業。持續改進產權制度，其研究專利申請數量全球第四大，次於韓國、日本、中國。	NOKIA授權Tekes向其合作夥伴進行大量的技術轉移。市場創新比例高，然專利申請數量近年下滑。	半導體製造業、IC設計、與AI科技硬體製造上表現佳。然高度的垂直分工，加上以中小企業為主的經濟體系受限於規模，將面臨強大的升級轉型壓力。應思量如何吸引外資於臺灣創投。

面相	瑞典	芬蘭	臺灣
財務	研發總支出占 GDP 高，然高度依賴少數大公司投注，且出口銷售額占總體製造業 47% 以上。	改革金融體系，及從 NOKIA 的衰退後重整創投制度。研發總支出占 GDP 高，然 STIP 被指出缺乏連貫性和方向。	國內研發總支出占 GDP 三者當中最高。修正《產業創新條例》吸引外資及創投。然近年《5+2 產業創新計畫》尚無有效評估和追蹤機制，應可逐年、定期公開財務及績效報告。
需求	設立多個技能中心、向歐盟爭取創新預算、制定多項聯繫創新系統的政策項目。	Tekes 提供資金領域廣泛、對象多元、亦協助建立全國性科學園區且科技研發強度矚目。	近年頻繁更改攬才、留才相關政策，以解決人力不足之狀況。科學園區依產業分為三大區域聚落。可參考芬蘭集中資源，建立全國性科學園區，甚而形成創新廊帶，以擴大國內外需求。

資料來源：作者自整理。

第七章 結論



第一節 政策建議

依據本文對於「創新實踐」於國家政策的定義（what）、理論依據（why）、以及如何（why）制定創新政策之詳盡梳理與探討後，並結合瑞典與芬蘭之產業與政策之「創新實踐」狀況，及與我國之比較後，可終結出下述三項政策建議，以供未來政府在擬訂政策或產業界在進行「創新實踐」之參考：

- 一、最重要的是改變「創新實踐」的定義。創新不僅是如同傳統科學政策的關注焦點—產生新的想法，更要嘗試在發現現實生活中所存在的挑戰、付諸實踐、並適時滾動式修正，以增強競爭力。這種能「解決問題」的創新，才得以成為政治領域、產業、乃至於大眾所關注的動力。學者多數認為（Mazzucato and Semieniuk 2017: 23-24），有效的創新政策是為企業提供更好的方向」。這種循環才能真正降低過去人們認為創新擁有不可預測、不穩定特質的擔憂，更能真正地改變過去依賴已久的經濟工具（例如：化石燃料）。
- 二、為了透過創新實現經濟轉型、與應對社會挑戰，政策制定者應該條整手段。例如：以往政府時常透過補貼和稅收制度來作為引領創新活動的誘因。儘管，此類經濟誘因可能對企業產生一定的正面效應，特別是中小企業，但是否能促進更廣泛的社會影響無法確定。為此，政策制定者應考慮更廣泛的政策組合（policy mix），從一般的研發補貼，轉向鼓勵行動者提出解決社會問題的政策工具與想法，並排入政治議程當中。
- 三、支持社會挑戰和經濟轉型的有效創新系統（Kuhlmann and Rip, 2014: 5），不能僅靠傳統以國家為中心的干預，而需要包含非政府組織在內的所有行動者，建立適當形式的協調機制。

第二節 研究限制與後續研究建議

本研究因以國家及政府機構所做之政策及其治理機制為探討主軸，因此很大程度地參考國際組織或政府機構之官方資料。這可能使本研究缺少更多元、客觀的



資料提供分析。

一、個案數量較少：本文為求討論聚焦，僅只討論瑞典、芬蘭、與臺灣三國之「創。新系統管理」，未將此三國之「創新系統管理」體制與其他國家相關政策制度進行比較。為了避免論述落入個體化約謬誤（individualistic fallacy），若是未來能比較不同國家的創新系統，如同些歐盟創新框架的國家，甚至歐洲以外的其他美國、加拿大、紐西蘭、澳洲、日本、韓國等國，更能補充創新系統及治理機制提供臺灣借鑒之廣度與可信度。甚至除了有強健的創新表現國家，仍可深入研究不同性質的國家，例如：人口規模相較較小的荷蘭、丹麥；或是創新表現中等的國家，如：科索沃、新加坡等，以擴大個案的多元性。

二、研究方法之廣度：尤其是未來更進一步的相關討論，特別是是否增加以質性或量化之方式，例如：與政策制定者、相關產業人士及專家學者進行訪談、專家座談，以更深入的理解「創新系統管理」制度對整體國家發展之影響。又或是許多國家如：歐盟、美國、日本、韓國皆有公布相關創新表現，更已有相關學者以此做迴歸等量化分析，探討其政策工具與創新績效之關聯，亦是創新沿就可以繼續發揮之處。

參考文獻



壹、中文

中央通訊社（2023）。〈童子賢：台灣須探討科技業與國際地緣政治關係〉。

<https://www.cna.com.tw/news/afe/202309270094.aspx>。檢索日期：2023/9/28。

中央通訊社（2023）。〈蔡總統：台灣有機會發展完整生態系 成為國際 AI 重鎮〉。

<https://www.cna.com.tw/news/aipl/202309270290.aspx>。檢索日期：2023/9/28。

中華民國軟體協會（2022）。《2022 資訊服務產業白皮書》。

王振寰（2010）。《追趕的極限：臺灣的經濟轉型與創新》。高雄市：巨流。

王偉霖（2022）。〈科技基盤建構法制支援計畫〉。臺北市：行政院科技會報辦公室。

王睦鈞（2018）。〈優化「首席評議專家」機制，帶動科技計畫治理革新〉，《臺灣經濟研究月刊》41(10)：33-40。

主計總處（2022）。《國情統計通報（第 031 號）》。

石振國（2011）。〈從科技治理體系觀點省思新竹科學園區的治理困境〉，《政策研究學報》(11)：207-236。

朱斌妤、高愬凱（2012）。〈科技政策資訊品質評選架構〉，《中山管理評論》20(3)：811-849。

朱敬一（2012）。〈國科會挑戰：30 年後科技產業如何布局，30 年後憶我們如憶李國鼎」〉。聯合報，12 月 20 日，A21 版。

行政院國家科學委員會（2007）。《科學技術白皮書（民國 96 年至 99 年）》。

吳佩蓁（2018）。〈創新生態系發展趨勢及芬蘭新創企業案例〉，《臺灣經濟研究月刊》41(8)：24-32。

吳思華、吳豐祥、蕭瑞麟、溫肇東、許牧彥、張瑜倩、黃意丹、呂秀珍、蔡亞琳、卓欣怡（2013）。〈第九次全國科技會議議題先期研究計畫及子計畫一：科技、



人文與跨領域整合相關議題研究〉（國科會整合型研究計畫 NSC100-3011-P-004-001-MY2）。臺北市：行政院國家科學委員會。

吳政忠（2007）。〈科技決策與管理機制的精進〉，行政院第 27 次科技顧問會議—我國科技發展系統之精進。臺北市：行政院科技顧問組。12 月 18 日。

吳嘉苓（2019）。〈訪談法〉，瞿海源等（主編），《社會及行為科學研究法：質性研究法》，頁 33-62。臺北市：東華書局。

吳叡人（譯），Anderson, B.（原著）（2010）。《想像的共同體：民族主義的起源與散布》。臺北市：時報文化。

吳學良、洪世章、郭佳怡、黃明超（2006）。〈科技競爭力之研究〉（國科會個別型研究計畫 NSC94-3011-P-006-001）。臺北市：行政院國家科學委員會。

李仲彬（2017）。〈政策創新的影響因素：我國地方政府的分析（1999-2013）〉，《東吳政治學報》35(2)：139-206。

李沛鎧（2019）。〈我國科研能量分析與科技政策規劃之整合模式研究〉（鼓勵新進教師申請科技部專題研究計畫成果報告）。

李宗榮、施奕任（2004）。〈發展型網絡演變路徑的差異：比較台灣與新加坡的公、私部門間企業網絡的變遷〉，《問題與研究》48(4)：53-81。

李亭林（2008）。〈區域創新系統下談社會網絡的學習與能力建構〉，《公共行政學報》(26)：141-157。

汪建南（2014）。〈台灣創新體系與政策的探討及建議〉，《國際金融參考資料》67: 60-107。

周桂田、徐健銘、林怡均（2017）。〈科技治理模式創新委託研究計畫〉（財團法人國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心結案報告 PG10506-0132）。臺北市：財團法人國家實驗研究院。

周瑋祺（2014）。〈瑞典推動產業創新發展之研析〉，《科技法律透析》26(8)：32-49。



- 承立平、吳惠林（2011）。〈論我國科技政策評估機制與決策支援體系之建構〉，《科技管理學刊》16(3)：77-107。
- 林文斌（2008）。〈台灣“發展型國家”的調適或轉型？政府、金融與企業間關係的考察〉，《政治科學論叢》(37)：95—149。
- 施奕任（2009）。〈政經發展與政商關係：新加坡的政聯企業與政商互動〉，《政治科學論叢》(39)：159-202。
- 施奕任（2011）。〈新加坡全球城市國家建構及其國家控制的政治官僚模式〉，《政治科學論叢》(48)：63-108。
- 柯承恩、孫智麗、吳學良、黃奕儒、鄒簷生（2011）。〈科技前瞻與政策形成機制：以農業科技前瞻為例〉，《科技管理學刊》16(3)：1-28。
- 科技政策諮詢專家室計畫管理暨溝通平台（2019）。〈關於科技政策諮詢專家室〉。
<https://pao.stpi.narl.org.tw/public/about>。檢索日期：2023/10/9。
- 科技部（2017）。《國家科學技術發展計畫（民國 106 年至 109 年）》。
- 科學月刊（2023）。〈我國的科技政策遭遇什麼困難？〉。
<https://www.scimonth.com.tw/archives/5202>。檢索日期：2023/10/9。
- 胡太山、張素莉（2001）。〈技術基礎設施、產業聚群與地方創新網絡建構之初探：以新竹科學園區暨周邊地區為例〉，《建築與規劃學報》2(1)：27-42。
- 夏春祥（1997）。〈文本分析與傳播研究〉，《新聞學研究》(54)：141-166。
- 孫智麗（2014）。〈因應人口結構變遷下之科技發展規劃：論科技前瞻與決策支援系統〉，《前瞻與科技管理》4(1)：1-40。
- 徐文復、廖明芳（2000）。〈傳統產業的新春天〉，《管理雜誌》，12 月，124-126。
- 徐進鈺（1998）。〈流動的鑲嵌：新竹科學工業園區的勞動力市場與高科技發展〉，《台灣社會研究季刊》(35)：75-118。
- 國家科學及技術委員會（2021）。《國家科學技術發展計畫（民國 110 年至 113 年）》。



- 國家科學及技術委員會 (2022)。〈國家科學及技術委員會科技辦公室設置要點〉。
- 國家科學及技術委員會 (2023)。《科學技術白皮書（民國 112 年至 115 年）》。
- 張國暉 (2019)。〈從政府治理到轉型研究及風險治理：來自系統，科技與頑強問題的新刺激〉，《思與言：人文與社會科學期刊》57(3)：233-285。
- 畢恆達 (2010)。《教授為什麼沒告訴我》。小畢空間出版社。
- 許家豪、羅於陵、林品華、張書豪 (2012)。〈創新、學習與核心能耐塑造的國家系統〉。臺北市：國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心。
- 郭耀煌、許華欣 (2017)。〈科技計畫管理機制之研析〉，《國土及公共治理季刊》5(3)：8-19。
- 陳宏志 (2014)。〈國際科研補助模式與我國經濟部科技專案之創新〉，《科技法律透析》26(9)：45-67。
- 陳良治 (2012)。〈國家與公共研究機構在產業技術升級過程中的角色及演化：台灣工具機業〉，《人文及社會科學集刊》24(1)：19-50。
- 陳怡伶、黎德星 (2010)。〈新自由主義化、國家與住宅市場〉，《地理學報》(59)：105-131。
- 陳秉立、閻永祺、孔憲法 (2016)。〈南部科學園區創新平台形成之政策網絡分析〉，《建築學報》17(1)：25-52。
- 陳啟光、陳玉真、于長禧、蔡政和 (2006)。〈政府機關之間為民服務創新作為擴散過程之探討〉，《品質學報》13(3)：329-343。
- 陳智凱 (2008)。〈社會資本與知識經濟競爭力〉，《資訊管理學報》15(4)：79-97。
- 曾詠青、丁艾薇 (2018)。〈衡量與促進創新系統〉，《管理與系統》25(4)：537-570。
- 游美惠 (2000)。〈內容分析、文本分析與論述分析在社會研究的運用〉，《調查研究》(8)：5-42。



黃鼎佑（2022）。〈自由貿易下全球供應鏈之禁止強迫勞動作法探討〉，《臺灣勞工季刊》(69)：25-33。

黃德源（2008）。〈跨越藩籬？還是劃地自限？「國家型科技計畫」之後設敘事分析〉，《公共行政學報》(27)：43-82。

楊明玲、解鴻年（2012）。〈法國科學園區之創新策略評述〉，《公共事務評論》13(1)：27-44。

經濟部中小企業發展署（2023）。《112 年中小企業白皮書》。

廖坤榮（2004）。〈台灣與南韓金融監理制度改革〉，《問題與研究》43(5)：59-85。

監察院新聞稿（2017）。〈政府推動創新創業有年，惟政策目標不明、缺乏橫向聯繫、制度環境與文化氛圍亦待改進〉，06 月 07 日。
https://www.cy.gov.tw/News_Content.aspx?n=124&s=8050。

劉逸群（2013）。〈解析芬蘭創新建立台灣企業創新之路〉，《品質月刊》49(2)：8-11。

蔡志宏（2018）。〈推動跨部會國際科技活動計畫〉。臺北市：行政院科技會報辦公室。

蔡偉銑（2014）。〈新竹科學園區政策過程的重新檢視〉，《人文及社會科學集刊》26(3)：427-481。

蔡銘謙（2004）。〈從「創新」的觀點探討政府治理之因應〉，《人事月刊》39(2)：62-69。

鄭為元（1999）。〈發展型“國家”或發展型國家“理論”的終結？〉，《台灣社會研究季刊》(34)：1-68。

駐瑞典台北代表處經濟組、趙化成（2024）。〈瑞典新創企業較其他歐盟會員國更具吸引力〉，經濟部國際貿易署，2024 年 2 月 23 日。
<https://www.trade.gov.tw/Pages/Detail.aspx?nodeID=45&pid=779047&areaID=4&infotype=1&country=55Ge5YW4&history=&PointWork=1>



駐歐盟科技組（2019）。〈科技部陳良基部長拜會瑞典創新局，了解瑞典如何輔導創新研究成為創新大國〉，國家科學與技術委員會，2019年8月26日。
<https://www.nstc.gov.tw/folksonomy/detail/beeca32d-9a19-4433-acc9-b067435e97b2?l=ch>

盧文民、王宗誠、吳秀華（2012）。〈國家研發組織績效及其影響因素之研究〉，《管理與系統》19(3)：561-587。

戴元峰（2009）。〈「國際科技政策觀測」對國家決策的重要性〉，《科技發展政策報導》(2)：70-75。

韓保中（2013）。〈我國地方政府創新治理研究初探〉，《文官制度》5(4)：139-181。

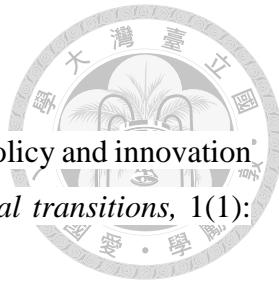
瞿宛文（2011）。〈民主化與經濟發展—台灣發展型國家的不成功轉型〉，《台灣社會研究季刊》(84)：243-288。

羅於陵（2008）。〈我國政府科技治理機制之課題與發展方向〉，《研考雙月刊》32(4)：104-113。

羅愛雁、張雅雯、陳嬿竹、李宜憲（2023）。〈我國科技計畫中長期績效追蹤評估指引[研析]〉。臺北市：財團法人國家實驗研究院。

蘇大鈞（2018）。《企業型國家:行政院國家發展基金在產業創新中的角色》。臺北市：國立臺灣大學政治學系，碩士論文。

貳、英文



- Alkemade, F., Hekkert, M. P., and Negro, S. O. (2011). “Transition policy and innovation policy: friends or foes?” *Environmental innovation and societal transitions*, 1(1): 125-129.
- Andersen, P. D., Borup, M., Borch, K., Kaivo-oja, J., Eerola, A., Finnbjörnsson, T., Øverland E., Eriksson E. A., Malmér T., and Mölleryd, B. A. (2007). *Foresight in Nordic innovation systems*. Oslo, Norway: Nordic Innovation Centre.
- Andersson, G., K. Larsen and A. Sandström (2010). *Vinnväxt at the Halfway Mark: Experiences and Lessons Learned*. Stockholm, Sweden: VINNOVA.
- Arnold, E., Luukkonen, T., Boekholt, P., Nooijen, A., Javorka, Z., and Zuijdam, F. (2013). *Evaluation of the Academy of Finland*. Helsinki, Finland: Department for Higher Education and Science Policy, Ministry of Education and Culture.
- Asheim, B. T., and Moodysson, J. (2017). “Innovation policy for economic resilience: The case of Sweden.” *Innovation Studies*, 5.
- Åström, T., Arnold, E., Stern, P., Jondell, M., Assbring, M. T., Håkansson, A., Henningsson, K., and Grudin, M. (2014). “The Swedish Foundation for Strategic Research: An analysis of its impact and systemic role.” *Technopolis Group*: 13-25.
- Bach, L., and Matt, M. (2005). “From economic foundations to S&T policy tools: a comparative analysis of the dominant paradigms.” *Innovation policy in a knowledge-based economy: Theory and practice*: 17-45.
- Beaudry, C., Burger-Helmchen, T., and Cohendet, P. (2021). “Innovation policies and practices within innovation ecosystems.” *Industry and Innovation*, 28(5): 535-544.
- Bello, M., Caperna, G., Damioli, G., Smallenbroek, O., and Steffen, M. (2023). *Tracking country innovation performance: The Innovation Output Indicator 2022*. Luxembourg, Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Bessant, John, and Rush, Howard. (1995). “Building bridges for innovation: the role of consultants in technology transfer.” *Research Policy*, 24(1): 97-114.
- Bitard, P., Edquist, C., Hommen, L., and Rickne, A. (2008). “The paradox of high R&D

input and low innovation output: Sweden.” *WP Lund University Paper*, 14.

Borrás, S., and Edler, J. (2020). “The roles of the state in the governance of socio-technical systems’ transformation.” *Research Policy*, 49(5).

Borrás, S., and Edquist, C. (2013). “The choice of innovation policy instruments.” *Technological forecasting and social change*, 80(8): 1513-1522.

Breznitz, Dan and Ornston, Darius (2013). “The Revolutionary Power of Peripheral Agencies.” *Comparative Political Studies*, 46(10):1219-1245.

Carlsson, B., and Stankiewicz, R. (1991). “On the nature, function and composition of technological systems.” *Journal of evolutionary economics*, 1: 93-118.

Chaminade, C., and Edquist, C. (2006). “Rationales for public policy intervention from a systems of innovation approach: the case of VINNOVA.” *CIRCLE, Lund University*: 1-25.

Chung, S. (2003). “Innovation in Korea.” In Larisa V. Shavinina (ed.), *The international handbook on innovation*, pp. 890-903. Pergamon.

Coenen, L., Grillitsch, M., Hansen, T., and Moodysson, J. (2017). “An innovation system framework for system innovation policy: the case of Strategic Innovation Programs (SIPs) in Sweden.” *Research and Competences in the Learning Economy*, 8.

Coenen, L., Grillitsch, M., Hansen, T., Miörner, J., and Moodysson, J. (2017). “Policy for system innovation-the case of Strategic Innovation Programs in Sweden.” *Papers in Innovation Studies*.

Dalpé, R., DeBresson, C., and Xiaoping, H. (1992). “The public sector as first user of innovations.” *Research policy*, 21(3): 251-263.

David, P. A., Hall, B. H., and Toole, A. A. (2000). “Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence.” *Research policy*, 29(4-5): 497-529.

Davila, T., Epstein, M., and Shelton, R. (2012). *Making innovation work: How to manage it, measure it, and profit from it*. FT press.

De Vries, H., Bekkers, V., and Tummers, L. (2016). “Innovation in the public sector: A systematic review and future research agenda.” *Public administration*, 94(1), 146-



Dutta, S., Lanvin, B., Wunsch-Vincent, S., and León, L. R. (2022). *Global Innovation Index 2022: What is the future of innovationdriven growth?* Geneva, Switzerland: World Intellectual Property Organization

Edler, J., and Fagerberg, J. (2017). "Innovation policy: what, why, and how." *Oxford Review of Economic Policy*, 33(1): 2-23.

Edquist, C. (2001). "*The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An account of the state of the art.*" Paper presented at the DRUID conference, Aalborg, June.

Edquist, C., and Zabala-Iturriagagoitia, J. M. (2012). "Public Procurement for Innovation as mission-oriented innovation policy." *Research policy*, 41(10): 1757-1769.

Edquist, C., and Zabala-Iturriagagoitia, J. M. (2015). *The Innovation Union Scoreboard is Flawed: The case of Sweden—not being the innovation leader of the EU.* Lund University, CIRCLE-Centre for Innovation Research.

Ejermo, O., and Kander, A. (2006). *The Swedish Paradox.* DRUID Summer Conference on Knowledge, Innovation and Competitiveness: Dynamics of Firms, Networks, Regions and Institutions, Copenhagen Business School, June.

Elsner, W., Heinrich, T., and Schwardt, H. (2014). *The microeconomics of complex economies: Evolutionary, institutional, neoclassical, and complexity perspectives.* Academic Press.

European Commission, Directorate-General for Research and Innovation (2024). *European innovation scoreboard 2024.* Luxembourg, Luxembourg: Publications Office of the European Union.

European Commission, Directorate-General for Research and Innovation (2024). *Science, research and innovation performance of the EU – A competitive Europe for a sustainable future.* Luxembourg, Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Eurostat (2022). "Share of innovative enterprises, 2018-2020." <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?oldid=583598>.

Retrieval Date: 2024/7/2.



- Ezell, S., Spring, F., and Bitka, K. (2015). *The Global Flourishing of National Innovation Foundations*. Washington, D.C., U.S.: Information Technology and Innovation Foundation.
- Fagerberg, J. (2017). "Innovation policy: Rationales, lessons and challenges." *Journal of Economic Surveys*, 31(2): 497-512.
- Fagerberg, J. (2018). "Mobilizing innovation for sustainability transitions: A comment on transformative innovation policy." *Research Policy*, 47(9): 1568-1576.
- Fagerberg, J., and Fosaas, M. (2014). *Innovation and innovation policy in the Nordic region*. Oslo, Norway: Center for Technology, Innovation and Culture, University of Oslo.
- Foray, D., Goddard, J., Beldarrain, X. G., Landabaso, M., McCann, P., Morgan, K., Nauwelaers C., and Ortega-Argilés, R. (2012). *Guide to research and innovation strategies for smart specialisations*. Brussels, Belgium: European Commission.
- Freeman, C. (1995). "The 'National System of Innovation' in historical perspective." *Cambridge Journal of economics*, 19(1): 5-24.
- Giertz, E., Rickne, A., Rouvinen, P., Ali-Yrkkö, J., Arvidsson, N., Broström, A. and Ylä-Anttila, P. (2015). *Small and beautiful-The ICT success of Finland and Sweden*. Stockholm, Sweden: VINNOVA.
- Godin, B. (2008). "Innovation: the History of a Category." Project on the Intellectual History of Innovation. Working Paper No. 1
- GÖRAN, R., FERNSTRÖM, L., and GUPTA, O. (2005). *National innovation systems: finland, sweden and australia compared*. Fremantle, Western Australia: Australian Business Foundation.
- Grabert, M. (2012). "The University-Innovation Nexus in Finland." Go8 Backgrounder 29. *Group of Eight (NJI)*.
- Grillitsch, M., Hansen, T., Coenen, L., Miörner, J., and Moodysson, J. (2019). "Innovation policy for system-wide transformation: The case of strategic innovation programmes (SIPs) in Sweden." *Research Policy*, 48(4): 1048-1061.



Guerzoni, M., and Raiteri, E. (2015). "Demand-side vs. supply-side technology policies: Hidden treatment and new empirical evidence on the policy mix." *Research Policy*, 44(3): 726-747.

Gusev, Y. V., Polovova, T. A., and Pinsky, A. I. (2021). "Sustainable Development of the Innovation System in the Context of the Sixth Technological Paradigm." Proceedings at the 2021 International Scientific and Practical Conference on Sustainable Development of Regional Infrastructure.

Gust-Bardon, N. I. (2015). "The structural and functional analysis of innovation systems: outline of the Polish case." *International Journal of Innovation and Regional Development*, 6(1): 31-60.

Hajighasemi, A., Oghazi, P., Aliyari, S., and Pashkevich, N. (2022). "The impact of welfare state systems on innovation performance and competitiveness: European country clusters." *Journal of Innovation & Knowledge*, 7(4).

Harper, D. A., and Endres, A. M. (2016). "Innovation, recombinant capital and public policy." *Supreme Court Economic Review*, 23(1): 193-219.

Helsinki Smart Region. <https://helsinkismart.fi/>. Retrieval Date: 2024/8/1。

Howlett, M., and Ramesh, M. (2003). *Studying Public Policy: Policy Cycles and Policy Subsystems*. Oxford: UK: Oxford University Press.

International Trade Centre (2022) . "Trade Map." <https://www.trademap.org/Index.aspx>. Retrieval Date: 2023/11/1.

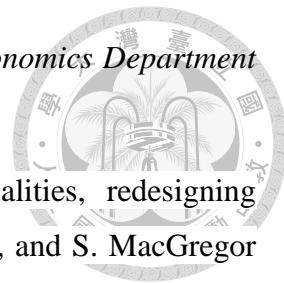
Jacob, M. (2006). "Utilization of social science knowledge in science policy: Systems of Innovation, Triple Helix and VINNOVA." *Social Science Information*, 45(3): 431-462.

Jacobsson, S., and Bergek, A. (2004). "Transforming the energy sector: the evolution of technological systems in renewable energy technology." *Industrial and corporate change*, 13(5): 815-849.

Jaffe, A. B., Newell, R. G., and Stavins, R. N. (2005). "A tale of two market failures: Technology and environmental policy." *Ecological economics*, 54(2-3): 164-174.

Jaumotte, F., and Pain, N. (2005). "From innovation development to implementation:

Evidence from the community innovation survey.” *OECD Economics Department Working Papers*, 458.



Jessop, B. (2005). “The Entrepreneurial City: Re-imaging localities, redesigning economic governance, or restructuring capital?” In N. Jewson, and S. MacGregor (eds.), *Transforming cities*, pp. 28-41. London, UK: Routledge.

Jørgensen, M. B. (2011). “Understanding the research–policy nexus in Denmark and Sweden: The field of migration and integration.” *The British Journal of Politics and International Relations*, 13(1): 93-109.

Kaivo-oja, J., and Marttinen, J. (2008). “*Foresight systems and core activities at national and regional levels in Finland 1990–2008.*” Helsinki, Finland: Finland Futures Research Centre, Turku School of Economics.

Kassen, M. (2017). “Understanding transparency of government from a Nordic perspective: open government and open data movement as a multidimensional collaborative phenomenon in Sweden.” *Journal of Global Information Technology Management*, 20(4): 236-275.

Kassen, M. (2022). *Open data governance and its actors*. Cham, Switzerland: Springer International Publishing.

Kattel, R., and Mazzucato, M. (2018). “Mission-oriented innovation policy and dynamic capabilities in the public sector.” *Industrial and corporate change*, 27(5): 787-801.

Koch, P., and Hauknes, J. (2005). “On innovation in the public sector—today and beyond.” *Publin Report*, 20.

Kokko, A. (2010). The Swedish Model. In Fosu, A. K. (Ed.), *Development success: historical accounts from more advanced countries* (pp. 73-114). Oxford, UK: Oxford University Press.

Kuhlmann, S., and Rip, A. (2014). *The challenge of addressing Grand Challenges*. EU Commission.

Laranja, M., Uyarra, E., and Flanagan, K. (2008). “Policies for science, technology and innovation: Translating rationales into regional policies in a multi-level setting.” *Research policy*, 37(5): 823-835.



- Larrue, P. (2021). “The design and implementation of mission-oriented innovation policies: A new systemic policy approach to address societal challenges.” *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*.
- Lee, K., Lee, J., and Lee, J. (2021). “Variety of national innovation systems (NIS) and alternative pathways to growth beyond the middle-income stage: Balanced, imbalanced, to growth beyond the middle-income stage: Balanced, imbalanced, catching-up, and trapped NIS”. *World Development*, 144.
- Liu, T. K., Chen, J. R., Huang, C. C., and Yang, C. H. (2013). “E-commerce, R&D, and productivity: Firm-level evidence from Taiwan.” *Information Economics and Policy*, 25(4): 272-283.
- Liu, X., and White, S. (2001). “Comparing innovation systems: a framework and application to China’s transitional context.” *Research policy*, 30(7): 1091-1114.
- Lopez-Rubio, P., Roig-Tierno, N., and Mas-Verdu, F. (2021). “Assessing the origins, evolution and prospects of national innovation systems.” *Journal of the Knowledge Economy*: 1-24.
- Lundberg, Erik. (1985). “The Rise and Fall of the Swedish Model.” *Journal of Economic Literature*, 23(1): 1-36.
- Lundvall, B. Å. (1992). *Towards a theory of innovation and interactive learning*. New York, US: Pinter.
- Lundvall, B. Å. (2016). “Contributions to the learning economy: Overview and context. The learning economy and the economics of hope.” In Lundvall, B. Å. (ed.), *The learning economy and the economics of hope*, pp. 3-16. London: Anthem Press.
- Maggor, E. (2021). “The politics of innovation policy: Building Israel’s “neo-developmental” state.” *Politics & society*, 49(4): 451-487.
- Mahroum, S. (2012). “Innovation Policies and Socio-economic Goals: An analytic-diagnostic framework.” *INSEAD*.
- Maican, F. G., Orth, M., Roberts, M. J., and Vuong, V. A. (2022). “The dynamic impact of exporting on firm R&D investment.” *Journal of the European Economic Association*, 21(4): 1318-1362.

Makó, C., and Illéssy, M. (2015). “Innovation Policy Review. National and European experience.” *The QuInnE project*: 1-51.



Mazzucato, M., and Semieniuk, G. (2017). “Public financing of innovation: new questions.” *Oxford Review of Economic Policy*, 33(1): 24-48.

Miettinen, R. (2013). *Innovation, human capabilities, and democracy: Towards an enabling welfare state*. Oxford, UK: Oxford University Press.

Moore, M., and Hartley, J. (2009). “Innovations in governance.” In Stephen P. Osborne (ed.), *The new public governance?*, pp. 52-71. Abingdon, UK: Routledge.

Mowery, D. C. (2010), “Military R&D and Innovation.” In B. N. Hall and N. Rosenberg (eds.), *Handbook of the Economics of Innovation*, pp.1219-56. Oxford, UK: Elsevier.

Mytelka, L. K., and Smith, K. (2002). “Policy learning and innovation theory: an interactive and co-evolving process.” *Research policy*, 31: 1467-1479.

Nelson, R. R. (ed.). (1993). *National innovation systems: a comparative analysis*. Oxford, UK: Oxford University Press.

OECD (2005). *Governance of Innovation Systems: Volume 1: Synthesis Report*. Paris, France: Organisation for Economic Co-operation and Development.

OECD (2005). *Governance of Innovation Systems: Volume 2: Case Studies in Innovation Policy*. Paris, France: Organisation for Economic Co-operation and Development.

OECD (2005). *Oslo manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*. (3rd ed.). Paris and Luxembourg: A joint publication of Organisation for Economic Co-Operation and Development and the Statistical Office of European Communities.

OECD (2012). *OECD science, technology and innovation outlook*. Paris, France: Organisation for Economic Co-operation and Development.

OECD (2016). *OECD Reviews of Innovation Policy: Sweden 2016*. Paris, France: Organisation for Economic Co-operation and Development.

OECD (2016). *Working Party on Innovation and Technology Policy: Innovation Policies for System Transformation*. Paris, France: Organisation for Economic Co-operation and Development.



OECD (2017). *OECD Reviews of Innovation Policy: Finland 2017*. Paris, France: Organisation for Economic Co-operation and Development.

OECD (2023). *OECD science, technology and innovation outlook*. Paris, France: Organisation for Economic Co-operation and Development.

Oosterlynck, S., Kazepov, Y., Novy, A., Cools, P., Sarius, T., and Wokuvitsch, F. (2015). “Local social innovation and welfare state restructuring: analysing their relationship.” *Antwerpen, Poverty, Social Policy and Innovation*, (15).

Parker, K., Winskel, M., and Kerr, N. (2022). *The role and impact of innovation agencies: An international review*. Edinburgh, UK: The University of Edinburgh.

Petkovšek, V., and Cankar, S. S. (2013). “*Public sector innovation in the European Union and example of good practice*.” Paper presented at the Active Citizenship by Knowledge Management & Innovation, proceedings of the Management, Knowledge and Learning International Conference, Zadar, Croatia, June 19-21.

Powell, W. W., Koput, K. W., and Smith-Doerr, L. (1996). “Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology.” *Administrative science quarterly*, 41(1): 116-145.

Rammel, C., and van den Bergh, J. C. (2003). “Evolutionary policies for sustainable development: adaptive flexibility and risk minimising.” *Ecological economics*, 47(2-3): 121-133.

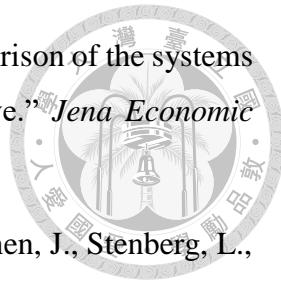
Rothwell, R. (1982). “Government innovation policy: Some past problems and recent trends.” *Technological Forecasting and Social Change*, 22(1), 3-30.

Rudskoia, I., and Rodionov, D. (2018). “*The concept of total innovation management as a mechanism to enhance the competitiveness of the national innovation system*.” Proceedings of the 2018 1st International Conference on Internet and e-Business, Singapore, April 25-27.

Schlaile, M. P., Urmeter, S., Blok, V., Andersen, A. D., Timmermans, J., Mueller, M., Fagerberg J., and Pyka, A. (2017). “Innovation systems for transformations towards sustainability? Taking the normative dimension seriously.” *Sustainability*, 9(12).

Schot, J., and Steinmueller, W. E. (2016). *Framing innovation policy for transformative change: Innovation policy 3.0*. Brighton, UK: University of Sussex.

Schröter, A. (2009). "New rationales for innovation policy? A comparison of the systems of innovation policy approach and the neoclassical perspective." *Jena Economic Research Paper Series*, 33.



Schwaag-Serger, S., Dachs, B., Kivimaa, P., Lazarevic, D., Lukkarinen, J., Stenberg, L., and Weber, M. (2023). "Transformative innovation policy in practice in Austria, Finland and Sweden." *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*.

Schwaag-Serger, S., Wise, E., and Arnold, E. (2015). *National research and innovation councils as an instrument of innovation governance*. Stockholm, Sweden: VINNOVA.

Sørensen, E., and Torfing, J. (2011). "Enhancing collaborative innovation in the public sector." *Administration & society*, 43(8): 842-868.

Stennett, A. (2011). "EU Innovation Policy—Best Practice." *Research and Information Service Research Paper*.

Suurna, M., and Kattel, R. (2010). "Europeanization of innovation policy in Central and Eastern Europe". *Science and Public Policy*, 37(9): 646-664.

Szpor, A., Havas, A., Czesaná, V., Slušná, L., and Balog, M. (2014). *Innovation Policies in the Visegrad Countries*. Visegrad innovate.

Takalo, T. (2013). "Rationales and instruments for public innovation policies." *Bank of Finland Research Discussion Paper*, (1).

Tiits, M., Kalvet, T., and Mürk, I. (2015). "Smart specialisation in cohesion economies." *Journal of the Knowledge Economy*, 6: 296-319.

UNESCO (1970). *Science and Technology in Asian Development (1st)*, Paris, France: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

Valovirta, Ville. and Lehenkari, Janne. (2014). "The Impact of Tekes Activities on Wellbeing and Environment", *Technical Report*, 5-88.

Vasin, S. M., and Gamidullaeva, L. A. (2017). "Development of Russian innovation system management concept." *Инновации*, 5(223): 34-40.

Vinnova (2022) . www.vinnova.se. Retrieval Date: 2023/8/11 °



Weber, K. M., and Rohracher, H. (2012). “Legitimizing research, technology and innovation policies for transformative change: Combining insights from innovation systems and multi-level perspective in a comprehensive ‘failures’ framework.” *Research policy*, 41(6): 1037-1047.

White, G., and Wade, R. (1988). “Developmental states and markets in East Asia: an introduction.” Gordon White and Robert Wade (eds.), *Developmental States in East Asia*, pp. 1-29. London, UK: Palgrave Macmillan.

Whitley, R. D. (2001). “National innovation systems.” In Smelser, N. J. and Baltes, B. (eds.), *International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences*. pp. 10303-10309.

Ylä-Anttila, P., and Palmberg, C. (2007). “Economic and industrial policy transformations in Finland.” *Journal of Industry, Competition and Trade*, 7: 169-187.

Zheng, X., and Cai, Y. (2022). “Transforming Innovation Systems into Innovation Ecosystems: The Role of Public Policy.” *Sustainability*, 14(12).

