

瑞典科研資源分配重點及政策方案研析

陳曉郁、黃仟文

壹、背景說明

瑞典為何成為本文研究標的，又為何被視為研究卓越國家？瑞典政府做了哪些事來建立高品質的教育與研究環境，又如何建構有利於創新、社會發展及產業競爭力的前瞻知識？

瑞典的國土面積不算小，居北歐第一，但全國總人口僅 900 多萬。以此等國家規模，卻在全球 R&D 研發投入比例上，排名僅次於日本、韓國、以色列及芬蘭。瑞典 2014 年在研發經費投入佔 GDP 的 3.42%，但整體研究資源依然有限，於是採取提高研究品質的方式藉此提升效益。想要做到這點，必須將學研機構角色劃分清楚，然後透過國家高度提升研究領域的廣度，藉此促進學研機構之間的合作，並將教育與研究作出較佳連結。此外，瑞典政府亦透過全國性的評估機制，以呈現給納稅人及媒體，說明為何投入某些領域的研究是重要的。針對這點，瑞典研究理事會（Vetenskapsrådet）在 2015 年提出一份調查研究報告，就研究經費、基礎設施及研發系統三項說明瑞典政府如何規劃政策方案措施、如何分配資源，以達成國家短中長期目標。

貳、內容重點簡述

從文獻計量分析顯示，瑞典研究成果落後於同為歐洲國家的丹麥、荷蘭與瑞士，因此研究理事會在科研經費分配上決定朝向增加自由研究預算、提供研究人員具長期目標與明確職涯規劃方向的補助機制，以及強化研究環境建置，投入大型研究計畫。

（一）增加自由研究預算

首先在全球競爭的環境下，必須補助能突顯瑞典研發能量的研究領域。瑞典研究理事會明確表示要發展國內最強的研究，因此透過計畫徵求，在激烈的競爭下，由專家學者進行研究品質評估，從研究人員過去紀錄、研究創新性及可行性來排定優先次序。目前每年有超過5千件研究計畫提出申請，大約補助2400個研究計畫。在研究基礎設備以外，研究計畫補助金額約佔整體科研經費的64%。

研究理事會擴大此類由下而上、自由發想的研究補助，乃希望避免過去曾因預算不足而導致無法補助應用性佳及前瞻概念研究的情形。所謂自由研究，並不限制研究領域，主要補助純粹基於學術好奇心所驅動的研究，希望透過研究解決與社會需求相關的挑戰，並提出解決方案。因此除了要提高研究品質，還期待能有學術以外的成果，譬如對世界產生影響等。此類計畫也要能延伸至跨領域、跨機構、跨國等跨界合作模式，甚至納入學術界之外的各方資源。許多研究透過補助展開國際合作，也透過研究聘用外籍博士生及博士後。研究理事

會也建議，應在研究人員及科研基礎設施上增加資源投入，並投入大型研究計畫。

（二）提供研究人員具長期目標與明確職涯規劃方向的補助機制

瑞典政府運用打造優質研究環境及長期持續的研究資助的方式來留住頂尖研究人員，並招募國際研究人才。瑞典自 2012 年起擴大招募全球的頂尖科學家及年輕研究人員，補助方式有二：一為每兩年提供約 50 至 60 項資助，針對取得博士學位 8 至 12 年的傑出年輕研究學者，讓他們將自己打造成領先國際的學者，此類補助超過 150 名年輕學者；另一為每兩年提供 10 項資助計畫，以長期支持的方式，提供頂尖研究學者發展自主研究，此類補助約 50 名研究人員。

在支持年輕研究人員方面，瑞典政府明訂目標希望讓研究生能具備國際經驗，以提升技能並拓展人際網絡；希望優秀青年有機會提出領先國際的獨立研究計畫，最重要的是讓年輕一輩有機會發展研究生涯，未來能成為頂尖之研究人員。因此透過博士後計畫讓剛畢業的博士能建立國際合作連結，並提供機會在新環境中發展新的研究主題。這些博士有些從其他國家來到瑞典，有些是透過國內外不同補助機制由瑞典到其他國家。後者每年有 500 名申請，約補助 80 名。

瑞典政府將年輕研究人員的補助劃分為兩階段，一是起步階段，即博士畢業 2 至 7 年，另一為穩定發展階段，即博士畢業 8 至 12 年。

這些補助有些由大學提供，有些則由政府補助。也就是透過與大學及研究機構共同合作來完成。

（三）強化研究環境建置，投入大型研究計畫

瑞典理事會在整體研究環境建置上，以軟硬體兼具的方向規劃，主要朝向(1)研究基礎設備提升、(2)建置能引導不同學科一起，討論複雜及跨領域議題的環境，以及(3)由成功的研究人員或小型成功的研究團隊所形成的環境。研究計畫有很多種推動方式，但主要是能共同形成研究觀點，良好的科研管理，並建立合作框架。這類平台的形成帶來許多好處，包括能處理複雜的研究問題，有機會提出重大的研究突破，又能聚集國內外優秀的研究人員，也能為新進研究人員或研究生提供較為廣博之尖端理論教育，以及相關技術之協助。

研究理事會將提出長期研究計畫，以十年為一期，就國家重點研究項目並能建立國際合作，與重大社會挑戰連結的領域投入研究。可能由國家自行補助，或以與北歐或歐盟國家，甚至是全球各國雙邊或多邊合作，共同籌募資金的方式進行。各項補助計畫在執行五年後進行期中評估，以決定是否繼續補助。並仿照合作計畫倡議（Joint Programming Initiatives）的模式，為計畫成立委員會，以協助計畫執行並肩負協調經費與評估研究的任務。長期研究計畫的推動可以解決現今研究缺乏合作機制，可結合來自不同研究機構的人員，並充實科

研環境。此外亦能避免重複補助，又能提供跨學科以及基礎與應用研究相互支持的力量。透過國家大型計畫的資助，也為各校及研究機構提供合作機會，並提供跨國合作的可能性。至於要補助哪些研究計畫，瑞典根據研究理事會的調查，尋求該國研究優勢，找出有哪些是可以透過國家力量推動，而能精益求精的重點研究領域，然後加以推動。當然若能搭配歐盟 Horizon 2020 計畫框架，與歐盟其他成員國進行合作，會更有利於瑞典在國際舞台上的發展。

在基礎設備的建立上，有些需要大型研究設備，如物理、天文、生物等；有些需要資料庫或平台，如社會科學、環境、醫學、人文與教育等。由於尖端技術設備的成本增加，必須有長期的資金投入，但也必須透過評估來確保研究發展情形。瑞典目前規劃在 2018 年進行調查研究，評估在地方、中央及國際不同層級，以及優先性或再投資層面基礎設備的需求，以確定資金投入模式。但自 2016 年起大學及研究機構在其中的角色必須更為清楚。尤其考量到未來的 5 到 10 年內是瑞典尖端研究發展的關鍵時期，也將牽涉到瑞典在其國內、北歐國家及歐洲地區基礎設備的投入。優先及基礎設備的建置要如何才能符合研究人員的需要，是優先考量國家研究發展或從國際合作角度，又必須確保對於瑞典策略發展的利益，勢將透過國際談判或政治參與著手。近年來瑞典努力參與國際大型研究計畫，最著名的是加入歐洲

散裂中子源中心（European Spallation Source, ESS）計畫，瑞典政府至少已投入約 10 億克朗（約 1 億 2 千萬美金）資金。瑞典在 2016 至 2025 年間，還將參加澳洲與南非的「陣列式無線天文台計畫」（Square Kilometer Array）等計畫。瑞典政府針對此類國際級大型計畫之基礎設備投入之評估預計在 2017 年宣布計畫推動前起完成整體評估。

參、簡要分析與建議

學術研究成功的因素在於增加對研究人員的投資。瑞典大學與研究機構提供研究人員和教師的穩定良好的條件，包括為年輕學者設立清楚的職涯路徑，以及為頂尖研究人員提供能鼓助創新的世界級研究環境。此外，政府設立了高效能的研發系統，與大學及研究機構共同努力，將基礎研究知識的發展結合社會需求，並有效地利用資源，是瑞典政府的強項。

就研究理事會就瑞典研發系統及資助比例所提出的研析結果，說明學研機構特色及角色分工情形，並論及提升研究能量之政策措施，如可推動較具前瞻性之自由型研究計畫等。透過計畫補助不僅能提供頂尖研究人員較長期的研究補助，除了能讓研究人員有機會挑戰複雜的科學問題，也較有可能提出研究上的重大突破。就研發經費分配上，還能避免不同資金來源因其不同出發點及目標而導致資金的重覆或

補助差異，也能避免炒短線、資金來源不穩定及承受較高的管理負擔的現象發生，均值得我國參考。

瑞典政府配合歐盟提出要解決現今社會面臨的重大挑戰，調整國家科技政策、挹注資源經費，確保研究創新成為國家優先發展項目。同時建構卓越的研究系統，設立世界級的基礎設備，並透過各種方式吸引研究人才。整體來說，瑞典政府積極參與國際合作，投入大型研究計畫，喊出要在全球競爭的環境下，達到預定的研究目標，其理想是值得欽佩的。但外界對於瑞典政府投入大科學（Big Science）實驗的風險也引發關注及討論（Hallonsten, 2015）。學者對於瑞典政府缺乏此類大型計畫經驗，卻執意投入建造大型實驗室，以及對於長期資金投入與成本持續升高之風險，似乎毫無應變措施可言，而感到憂心，這也值得我國借鏡。

參考文獻

- Hallonsten, O. (2015). Unpreparedness and risk in Big Science policy: Sweden and the European Spallation Source, *Science and Public Policy* 42 (3): 415-426. doi: 10.1093/scipol/scu064
- Vetenskapsrådet. (2015). Vägval för framtidens forskningssystem. Retrieved from <https://publikationer.vr.se/produkt/forskningens-framtid-vagval-for-framtidens-forskningssystem-malbild-och-rekommendationer/>