

邁向性別共榮的未來：

各國 STEM 領域
女性科研人才培育策略

劉秀曦 主編

本書通過雙向匿名學術審查

邁向性別共榮的未來：

各國STEM領域

女性科研人才培育策略

劉秀曦

主編

本書通過雙向匿名學術審查

主編序

在由知識經濟與科技創新驅動的全球競爭環境中，STEM（科學、技術、工程與數學）領域人才的重要性早已不言可喻。無論是對抗氣候變遷、促進永續發展、推動產業轉型，或者提升國家競爭力，均仰賴 STEM 人才的貢獻與創新。然值得注意的是，全球 STEM 領域的人力資源仍存在性別不平等現象，職場中女性參與比例相對較低、晉升機會亦有限，此種現象不僅阻礙個人潛能的發揮，更形成社會發展的結構性障礙。

本書《邁向性別共榮的未來：各國 STEM 領域女性科研人才培育策略》之撰寫動機正是在此種脈絡背景下萌芽。作者群從教育研究者和政策觀察者的多元角度出發，深入剖析臺灣等九個國家在高等教育體系中如何透過政策規劃、資源投入與制度創新來推動 STEM 領域女性科研人才的培育與發展。這不僅是一項橫跨國際的比較研究，更是一份為臺灣相關政策方案提供借鏡與改進方向的重要參考資料。

全書內容結構嚴謹且架構分明，首章以「緒論」為始，論述 STEM 領域性別隔離的三種常見現象—玻璃牆、管漏現象，以及玻璃天花板，並搭配 OECD、UNESCO 與 WEF 等國際組織的最新數據資料，形塑出 STEM 領域女性在學習階段與職涯發展過程中所面臨的可能挑戰。此外，作者亦引薦 UNESCO 報告書所提出的七大性別政策目標架構，為後續各國經驗分析與對比提供理論與實務的參照基礎。

第二章聚焦於臺灣，除了由學生入學選擇、畢業率，與教研人員的性別比例，漸次揭露水平與垂直性別隔離的存在，系統地呈現國內高等教育 STEM 領域女性參與的現況與變化趨勢之外，亦進一步梳理臺灣政府部會與學術單位所推動的政策方案與實務措施。各項數據資料顯示臺灣在法規架構與性別主流化推動方面雖已有顯著進步；但 STEM 領域的性別平衡仍有深入與強化空間。

從第三章至第十章，作者群依序就日本、韓國、新加坡、以色列、加拿大、美國、英國與德國等八個具有代表性國家的政策方案進行介紹，內容包括各國高等教育 STEM 領域女性科研人才培育現況與挑戰，以及政府層級、補助機構與團體，以及產學合作所提出之改進策略等。前述國家涵蓋亞洲、北美與西歐地區，不但有重視精英主義與績效導向的國家，以及強調制度平等與社會正義的體系；也有傳統性別角色根深柢固的文化背景，以及持續推動性別平權的民主社會。此外，本書的研究方法也值得肯定，全書廣泛地蒐集國際資料與學術研究成果，並以政策面向來梳理各國實踐措施，展示教育研究的專業性與學術性。值得一提的是，作者群不僅止於各國經驗的整理與報導，更進一步透過批判性視野，指出現行政策的盲點與可進一步努力的空間。

第十一章就前述各章內容進行總結與省思，明確指出各國在促進 STEM 領域女性科研人才參與程度上所面對的共同問題，包括：女性在早期教育中面臨的性別偏見、升學選擇時的社會文化制約、職場中的晉升障礙，以及家庭照顧責任的不對等分擔等。能否打破前述結構性限制，則取決於政府和民間能否從制度規劃面、社會文化面與理念價值面等三方的協力合作，進而建立起具有性別敏感度且具支持性的教育與職場友善環境。

臺灣近年在性別平等立法與政策倡議方面表現相當卓越，國際性別指標亦名列前茅；但在 STEM 領域女性科研人才的參與度與持續性卻未能同步提升。本書運用 UNESCO 的七大政策面向—從社會規範、中小學教育、高等教育、職業發展、研究實踐、決策參與，到創新與創業—來歸納各國在政府部會、補助機構與學校層級上的具體實踐，從而展示不同制度架構下 STEM 領域女性科研人才發展的多元樣貌與可行路徑，對臺灣性別平等理念的落實亦具有重要意義。本書最大的貢獻，不僅在於有系統地整理與比較各國相關資料，更在於歸納各國對臺灣的啟示和建議。透過各國經驗的綜整，指出唯有透過公私跨部門的協力合作、穩定與長期的資源投入，以及教育與職場環境的結構性調整，才能真正將性別主流化落實於 STEM 教育之中。

很榮幸有這個機會擔任本書主編，在專書付梓之前，我要特別感謝本中心黃秀雯博士後研究、楊詩敏專任助理與陳宥廷專任助理的細心校對和彙整稿件，以及本院教育資源及出版中心林于郁主任和承辦同仁的熱心協助。最後，謹此誠摯地將本書推薦予教育決策者、教育研究者，以及STEM領域從業人員參閱。期能透過這本專書，讓我們得以從全球視野來回顧本土處境，並共同思考如何朝形塑一個更加包容、平權與創新的教育與科研環境邁進。

國家教育研究院 教育制度及政策研究中心主任

劉秀曦

目次

第一章	緒論	1
	壹、前言	2
	貳、STEM 領域中常見的性別隔離現象.....	3
	參、影響 STEM 領域女性科研人才生涯發展之可能因素.....	10
	肆、支持 STEM 領域女性科研人才生涯發展之政策架構.....	14
	伍、結語	17
	參考文獻	19
第二章	臺灣高等教育 STEM 領域女性科研人才培育策略	23
	壹、前言	24
	貳、高等教育 STEM 領域女性科研人才培育現況.....	25
	參、女性科研人才培育相關方案：政府層級	33
	肆、女性科研人才培育相關方案：補助機構與團體	36
	伍、女性科研人才培育相關方案：產學合作	38
	陸、結語	40
	參考文獻	44
第三章	日本高等教育 STEM 領域女性科研人才培育策略	49
	壹、前言	50
	貳、高等教育 STEM 領域女性科研人才培育現況.....	52
	參、女性科研人才培育相關方案：政府層級	56

肆、女性科研人才培育相關方案：補助機構與團體	65
伍、女性科研人才培育相關方案：產學合作	67
陸、結語	68
參考文獻	71

第四章 韓國高等教育 STEM 領域女性科研人才培育策略 75

壹、前言	76
貳、高等教育 STEM 領域女性科研人才培育現況.....	83
參、女性科研人才培育相關方案：政府層級	85
肆、女性科研人才培育相關方案：補助機構與團體	88
伍、女性科研人才培育相關方案：產學合作	89
陸、結語	92
參考文獻	95

第五章 新加坡高等教育 STEM 領域女性科研人才培育策略 99

壹、前言	100
貳、高等教育 STEM 領域女性科研人才培育現況.....	102
參、女性科研人才培育相關方案：政府層級	106
肆、女性科研人才培育相關方案：補助機構與團體	109
伍、女性科研人才培育相關方案：產學合作	110
陸、結語	113
參考文獻	118

第六章 以色列高等教育 STEM 領域女性科研人才培育策略 ... 123

壹、前言	124
貳、高等教育 STEM 領域女性科研人才培育現況.....	127
參、女性科研人才培育相關方案：政府層級	130
肆、女性科研人才培育相關方案：補助機構與團體	131
伍、女性科研人才培育相關方案：產學合作	133
陸、結語	138
參考文獻	141

第七章 加拿大高等教育 STEM 領域女性科研人才培育策略 ... 147

壹、前言	148
貳、高等教育 STEM 領域女性科研人才培育現況.....	152
參、女性科研人才培育相關方案：政府層級	156
肆、女性科研人才培育相關方案：補助機構與團體	161
伍、女性科研人才培育相關方案：產學合作	163
陸、結語	166
參考文獻	169

第八章 美國高等教育 STEM 領域女性科研人才培育策略 177

壹、前言	178
貳、高等教育 STEM 領域女性科研人才培育現況.....	179
參、女性科研人才培育相關方案：政府層級	189

肆、女性科研人才培育相關方案：補助機構與團體	193
伍、女性科研人才培育相關方案：產學合作	197
陸、結語	199
參考文獻	203

第九章 英國高等教育 STEM 領域女性科研人才培育策略 207

壹、前言	208
貳、高等教育 STEM 領域女性科研人才培育現況.....	209
參、女性科研人才培育相關方案：政府層級	215
肆、女性科研人才培育相關方案：補助機構與團體	220
伍、女性科研人才培育相關方案：產學合作	222
陸、結語	225
參考文獻	229

第十章 德國高等教育 STEM 領域女性科研人才培育策略 235

壹、前言	236
貳、高等教育 STEM 領域女性科研人才培育現況.....	238
參、女性科研人才培育相關方案：政府層級	241
肆、女性科研人才培育相關方案：補助機構與團體	245
伍、女性科研人才培育相關方案：產學合作	250
陸、結語	252
參考文獻	255

第十一章

各國高等教育 STEM 領域女性科研人才培育

策略綜整及啟示..... 263

- 壹、前言 264
- 貳、各國高等教育 STEM 領域女性科研人才培育
現況與策略 264
- 參、各國提高高等教育 STEM 領域女性科研人才的
現況與策略 272
- 肆、對臺灣提高高等教育 STEM 領域女性科研人才
之啟示 276

第一章

緒論

壹、前言

貳、STEM 領域中常見的性別隔離現象

參、影響 STEM 領域女性科研人才生涯發展
之可能因素

肆、支持 STEM 領域女性科研人才生涯發展
之政策架構

伍、結語

參考文獻

第一章 緒論

劉秀曦 / 國家教育研究院 教育制度及政策研究中心

壹、前言

就全球發展趨勢觀之，近年有關環境保護、醫療衛生，以及能源開發等與人類社會發展息息相關的議題，無不仰賴科學、技術、工程和數學（Science, Technology, Engineer, and Mathematics，以下簡稱 STEM）之研究成果來解決問題（United Nations Development Programme [UNDP], 2024）。有鑒於 STEM 研究成果在人類追求永續發展過程中扮演的角色愈來愈關鍵，各國決策者、教育人員，以及不同領域學者也更加關注 STEM 領域的重要性，紛紛透過人才培育政策鼓勵年輕人投入 STEM 領域，期能透過培育更多能掌握核心技術的科技人才，藉此振興國家經濟發展和促進社會進步繁榮。

然而，儘管對 STEM 領域人才需求不斷提高；但相關人才仍然嚴重短缺，其原因之一即是未能充分運用女性人力資源。聯合國教科文組織（United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization，以下簡稱 UNESCO）（2017）歷年報告書和世界經濟論壇（World Economic Forum，以下簡稱 WEF）（2023）出版的《全球性別差距報告》（Global Gender Gap Report）均指出，無論在求學或就業階段，投身此一領域的女性人數皆不及男性。STEM 領域中不同性別分布失衡的情形不但是國家人力資源的損失，也會影響聯合國永續發展目標（Sustainable Development Goals, SDGs）的實踐。已有證據顯示，提高 STEM 領域中性別多樣性可帶來更有效的問題解決方案和創新措施，除了有助於落實性別平等理念外也能對經濟發展產生長期影響（World Economic Forum, 2023）。因此，如何扭轉性別失衡現象、提高 STEM 領域性別多樣性，以及為女性創造更多參與 STEM 的機會並形塑一

個更包容和公平的社會，已成為主要國家當前亟需面對的重要課題（García-Peñalvo et al., 2022）。

本文首先透過文獻資料的整理，闡述玻璃牆（glass wall）、管漏現象（leaky pipeline phenomenon）以及「玻璃天花板」（Glass Ceiling）等求學階段和職業發展過程中常見的性別隔離現象，其次釐清影響 STEM 領域女性科研人才在生涯發展之可能因素，再次引薦 UNESCO 所提出的支持 STEM 領域女性科研人才生涯發展之政策架構，最後則在結語中簡要說明本書後續各章章節架構與內容安排。

◎ 貳、STEM 領域中常見的性別隔離現象

伴隨著全球高等教育的持續擴張，各國女性高等教育入學機會也有顯著提升，部分國家甚至出現女性教育程度高於男性的狀況。然而女性在 STEM 領域的參與度和代表性仍然不足，此係因女性在生涯發展過程中，由性別刻板印象或性別偏見所造成的各種性別隔離現象仍未消失所致（劉秀曦，2024）。茲將國內外學者對於女性在學校或職場中經常出現的性別隔離現象說明如下。

一、玻璃牆

「男理工／女人文」可說是最常見的性別隔離現象之一，此種現象又被稱之為「水平的性別隔離」（horizontal gender segregation）或「玻璃牆」。詳言之，求學階段的性別隔離主要體現於不同性別學生在選擇主修學科領域時所出現的顯著差異。Barone 和 Assirelli（2020）發現，女性在工程、計算、技術，以及物理學等學科領域上的代表性不足；在人文、社會、教育，以及醫學和健康等領域的人數占比較高；另在生命科學、建築、法律、商業和經濟等學科領域的性別分布則較為均衡。

經濟合作暨發展組織（Organisation for Economic Co-operation and Development，以下簡稱 OECD）（2024）年度報告書明確指陳，影響大學生選系的主要因素經常是基於勞動市場人力供需之考量。為了提高國家競爭力，近年各國均不約而同地推動 STEM 領域育才與攬才策略，故全球投入 STEM 領域的人力逐年有所提升。加上隨著性別平等理念的普及和落實，女性在高等教育中的參與率已大幅提高，由表 1-1 數字可知，2022 年大學一年級（以下簡稱大一）新生中女性占比甚至超過男性，高達 56%，表 1-1 所列國家大一新生中也是以女性學生居多。但值得注意的是，肇因於社會規範和性別偏見，女性在 STEM 領域中代表性不足也是顯而易見的事實。由表 1-1 OECD 會員國平均數觀之，只有 15% 的女性大一新生選擇主修 STEM 領域，相較之下，男性大一新生中則有高達 41% 選擇 STEM 領域。且由表 1-1 各國情形可知，無論是亞洲或歐美國家，高等教育 STEM 領域都存在性別分布失衡的現象。

表 1-1

本書所列國家大一新生男女性別比率（2022 年）

單位：%

項目 國別	大一新生 女性占比	大一新生中女性占比			大一新生中男性占比		
		教育	健康和福利	STEM	教育	健康和福利	STEM
日本	49	11	22	7	5	10	34
韓國	51	10	22	17	4	11	45
以色列	58	25	11	19	9	4	49
加拿大	56	5	23	21	2	7	44
英國	57	7	25	13	3	9	34
德國	50	14	12	21	4	4	53

（續下頁）

項目 國別	大一新生 女性占比	大一新生中女性占比			大一新生中男性占比		
		教育	健康和福利	STEM	教育	健康和福利	STEM
OECD 平均	56	11	20	15	4	8	41

註：1. 無臺灣、新加坡與美國資料。

2. 教育包含：教育學、課程與教學、教育行政與管理、特殊教育，以及教育心理學；健康和福利包含：醫學、護理學、牙醫學、公共衛生、社會工作，以及心理治療；STEM 包含：物理學、化學、生物學、數學、資訊科技、電機工程、機械工程與土木工程。

資料來源：彙整自 *Education At A Glance 2024: OECD Indicators* (p. 224), by Organization for Economic Cooperation and Development, 2024 (https://www.oecd.org/en/publications/education-at-a-glance-2024_c00cad36-en.html). Copyright by Organization for Economic Cooperation and Development.

Kriesi 和 Imdorf (2019) 認為，高中和大學階段中的性別隔離將持續影響年輕人未來的職涯發展和成就。儘管不同性別者從事不同職業不一定意味著性別不平等；但由於女性所選擇的學科專業領域在勞動市場上經常出現過度教育的風險，並具有失業率較高、薪資較低，以及晉升前景較差等行業特性，進而加劇勞動市場中的性別不平等 (Barone & Assirelli, 2020)。

世界經濟論壇 (World Economic Forum [WEF], 2023) 公布的《全球性別差距報告》(Global Gender Gap Report) 指出，全球女性在 STEM 領域代表性不足是一個令人擔憂的問題。WEF 調查 146 個國家勞動人口現況後，發現女性僅占 STEM 領域 29.2%，而在非 STEM 職業中，女性占比將近 50%。儘管在 2015 年至 2023 年之間，STEM 領域女性從業人數提高了 1.58%，但性別失衡現象依然存在。

另根據歐盟統計局 (Eurostat) (2024) 資料亦顯示，2023 年歐盟 15 歲到 74 歲計 7 千 800 萬的科技從業人員中，有 52% 是女性。然而這些女性多從事行政服務工作，擔任科學家和工程師職位的女性人數比例僅有 41%。此外，UNESCO (2024) 的統計數據也指出，全球女性科研人才的平均占比為

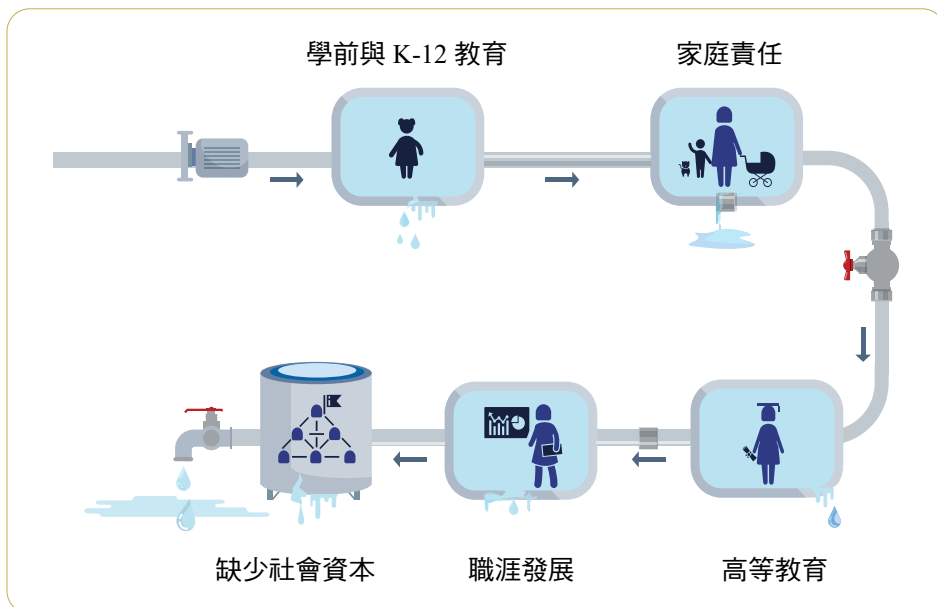
31.5%，突顯此領域中女性參與度不足。但此種性別失衡的現象其實具有區域差異，某些地區性別平等的努力已逐漸出現成果。由目前最新的資料（2021年）觀之，中亞女性科研人才占比最高（50.2%），拉丁美洲和加勒比海地區次之（44.4%），阿拉伯國家第三（41.1%）；相較之下，東亞和太平洋地區（26.3%）以及南亞和西亞（25.9%）的女性科研人才占比較低。

二、管漏現象

Blickenstaff（2005）將職場中女性人數隨著層級的升高而下降的情形稱之為「管漏現象」。就學術界觀之，Ollrogge 等人（2022）也指出在醫學或科學等領域服務的女性，其職涯發展過程中，常因社會偏見等因素而出現人才流失漏洞，導致愈往職業等級頂端時男女性別失衡的管漏現象愈明顯。除了醫學之外，高等教育 STEM 領域的管漏現象也受到許多學者關注，並就其形成的可能原因與干預措施進行探究。

聯合國開發計畫署（United Nations Development Programme，以下簡稱 UNDP）（2024）報告書指出，科研創新領域中的女性在早期教育、高等教育和職業發展階段中，都面臨著不同的挑戰（如圖 1-1 所示），若未能克服這些挑戰，將導致女性科研人才的流失。Miller 和 Wai（2015）以及 Van den Hurk 等人（2019）的研究即發現，STEM 領域女性在各教育階段和勞動市場中退出的比率都高於男性。至於何種措施才能真正有效防止管漏現象的發生，則仍未獲得共識。茲將圖 1-1 中女性科研人才在不同生涯發展階段中出現管漏現象的原因簡要彙整如表 1-2（UNDP, 2024）。

圖 1-1
女性科研人才生涯發展過程中的管漏現象



資料來源：引用自 *Women In Science, Technology, Engineering And Mathematics In The Asia Pacific* (p.9), by United Nations Development Programme, 2024, (https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2024-04/women_in_stem_asia_pacific_study_updated.pdf). Copyright by United Nations Development Programme.

表 1-2
女性科研人才生涯發展過程中各階段出現管漏現象的可能原因

階段	可能原因
學前與 K-12 教育	認為男孩在科學方面比女孩表現的更好的偏見會導致女孩的信心和自我效能感降低，進而影響他們日後追求 STEM 教育和職業的態度。
家庭責任	在亞洲地區，社會規範和角色期待經常有意或無意地鼓勵婦女將家庭責任置於職業成就感和教育機會之上。由於 STEM 領域的行業通常工作強度較高，導致女性在工作與家庭生活之間難以取得平衡，最終放棄 STEM 領域的工作。

(續下頁)

階段	可能原因
高等教育	雖然全球有愈來愈多的女性在高等教育中選擇 STEM 專業，但相較於同齡男性，女性往往需要更長的時間才能在畢業後找到 STEM 相關的工作，並且通常起薪較低，這種情況會影響女性選擇 STEM 專業的意願。
職涯發展	勞動市場中各種因素阻礙女性從事 STEM 行業，包括聘任過程中存在的性別偏見和刻板印象、行業競爭激烈、工作與生活難以平衡、對職業前景抱著負面看法、晉升不易，以及傳統性別角色的壓力等。
缺少社會資本	目前 STEM 領域中仍是由男性主導，尤其是在領導位置上，在此種女性榜樣較少、女性平均地位較低的工作場所中，女性較難形成具有影響力的網絡和獲取更多社會資本。

資料來源：彙整自 *Women In Science, Technology, Engineering and Mathematics In The Asia Pacific (p.9)*, by United Nations Development Programme, 2024, (https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2024-04/women_in_stem_asia_pacific_study_updated.pdf). Copyright by United Nations Development Programme.

UNDP（2024）報告書強調學前與中小學教育階段尤其重要，因社會上傳統的性別規範和性別刻板印象很大程度地影響男孩女孩對於科學的看法、教育方向的選擇和未來職業道路的選擇。WEF（2023）公布的《全球性別差距報告》也指出，STEM 領域中的女性在追求領導角色時比男性面臨更多挑戰。若以數據來呈現概況，則發現目前全球 STEM 領域中資深女性員工約占 29.9%；但在高階主管職位中卻僅占 12.4%。總之，女性在進入了科研創新領域後，常會陷入自我證明的困境中，並面臨各種阻止他們繼續前進的障礙，導致他們逐漸從 STEM 領域中消失。爰 WEF 也呼籲其他國際組織、各國政府、教育機構和產業界必須共同致力於消除阻礙 STEM 領域女性職涯發展過程中獲得進步與成就的各種障礙。

三、玻璃天花板

「玻璃天花板」一詞最早是由 Marilyn Loden 於 1978 年在紐約婦女博覽會上提出，用來象徵女性和少數群體在職業生涯中爭取更高職位時，所遭遇的各種看不見但又確實存在的障礙和挑戰。這種障礙並非由明確的規則所構

成，而是肇因於由社會規範所形塑的性別角色（gender roles）期待，或是無意識的性別偏見（gender bias），造成女性和少數族裔在晉升過程中遭遇比男性同儕更多的阻礙。性別角色期待係指社會經常為男性和女性分配不同的角色，女性通常會優先考慮照顧和家庭責任而不是職業發展。這些傳統的性別角色限制了女性在組織內追求更高層級職位和領導角色的能力，致使玻璃天花板效應長期存在。無意識的性別偏見在職場中以多種形式表現出來，包括陳規舊例、偏見和歧視性做法。例如認為女性主管較為情緒化等偏見，將成為女性登上最高領導職位的障礙（BarRaiser, 2024）。

其後，美國勞工部（U.S. Department of Labor, 1991）在其《玻璃天花板倡議》（*The Glass Ceiling Initiative*）報告中又將玻璃天花板明確定義為「組織中基於態度或偏見所造成的人為障礙，這些障礙會造成具備資格的成員無法在組織中順利升遷至管理職位」。例如，招聘人員或是有權力決定升遷遴選標準者，可能會在不知不覺中偏向與自己相似或符合傳統性別角色的候選人，進而導致招聘和晉升過程中的不平等現象長期存在（BarRaiser, 2024）。UNDP 曾指出，女性代表在權力結構中的占比對其代表性具有重要意義，當人數比例太低時，就無法有效發揮影響力。一般而言，女性領導者占 30% 時稱為「臨界規模」，只有跨過此臨界規模，才意味著該組織初步實現性別平等目標（馬冬玲、周旅軍，2014）。

此外，UNESCO 所屬的拉丁美洲和加勒比海國際高等教育研究所（International Institute for Higher Education in Latin America and the Caribbean, IESALC）（2021）的報告書指出，女性在資深職級和決策職位的代表性仍然不足。欲解決教育和職場中性別隔離現象，除了仰賴政府透過政策直接干預之外，根本之道應是扭轉社會和文化中的性別偏見。報告書也建議大學校院應提出具體方案，協助學生在沒有性別偏見的環境下，根據他們的特性與興趣，並在充分瞭解未來職業內涵後進行學科領域的選擇（Hurtado, 2021）。

參、影響 STEM 領域女性科研人才生涯發展之可能因素

近二十年來，有大量的文獻聚焦於探討 STEM 領域中女性的入學機會、學位取得，以及後續在職涯發展過程中的堅持情形（Kelly, 2016）。多數研究旨在探究女性在 STEM 領域入學率較低和輟學率較高的可能原因，欲藉由檢視現況和釐清影響因素來研議更有效的干預措施。其中 Wang 和 Degol（2013）將可能影響女性選擇 STEM 領域系所和在這個領域堅持下去的因素分為環境層面、學校層面，以及學生層面三大因素。UNESCO（2017）則分為個人層面、家庭層面、學校層面，以及社會層面。並進一步指出，單一因素無法完全影響女孩和婦女在 STEM 領域的參與、成就和進步，故女性科研人才在其生涯發展過程中逐漸退出 STEM 領域的情形，應是前述三個層面因素彼此交互影響的結果（Polcuch et al., 2018）。由於 UNESCO 的家庭層面和社會層面可納入 Wang 和 Degol 的環境層面中，故以下就社會環境、學校教育，以及學生個人三個層面進行說明。

一、社會環境因素

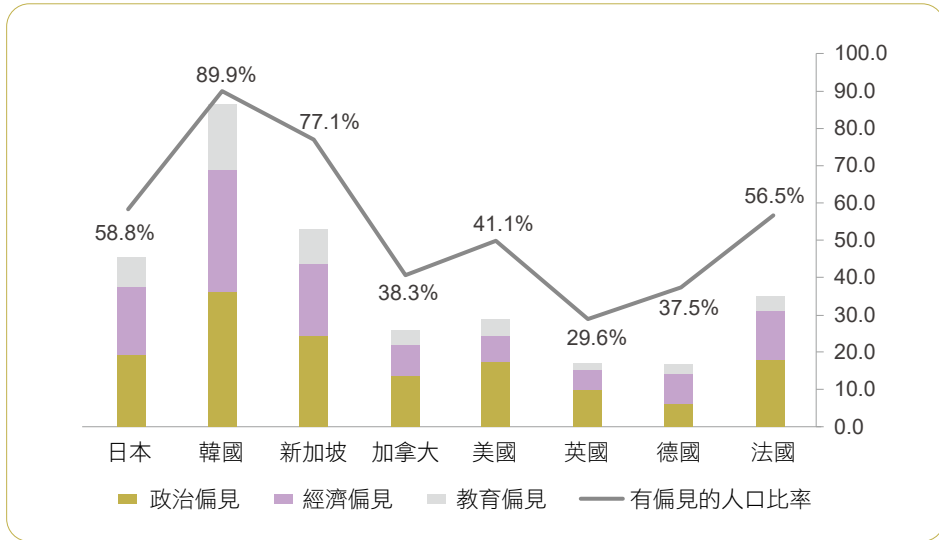
社會上對於性別角色的期待、性別刻板印象以及性別偏見，不僅會對學生個人造成影響而已，身處同樣文化背景和社會規範的同儕、教師、家庭成員，以及未來雇主也受到同樣信念影響。在此情況下，一旦女孩在 STEM 領域展現優秀成績或在選擇與 STEM 有關的系所或行業時，周圍的人可能會提供較少的鼓勵和支持（Kelly, 2016）。UNDP（2024）報告書也指出，STEM 領域中的性別差距並未隨著經濟成長或科技進步而自動消失，甚至有研究發現性別平等程度高的國家，因女性教育機會均等、更容易轉入其他學科領域，反而更可能因文化或無意識的偏見等隱形因素放棄 STEM 領域。

性別偏見是世界普遍存在的問題，由於帶有针对性偏見的社會規範將嚴重阻礙性別平等理念的實現，爰 UNDP（2023）公布《性別社會規範指數》（Gender Social Norms Index，以下簡稱 GSNI），透過政治、教育、經濟和

身體完整性四個面向來具體展現各國人民對於女性角色的價值觀和態度。在政治面向的偏見，旨在瞭解受調查者是否認為男性和女性享有相同的權利對於民主發展至關重要？以及是否認為男性比女性更適合擔任政治領袖？經濟面向的偏見，在於瞭解受調查者是否認為男性應該比女性擁有更多的工作權利？以及男性是否比女性更適合擔任企業主管？教育面向的偏見，瞭解受調查者是否認為接受高等教育對男性來說比對女性更為重要？身體完整性面向的偏見，則是瞭解受調查者是否認為女性對於身體具有完全的自主權？

茲將本書後續將介紹的國家之性別規範指數呈現如圖 1-2 所示，由於身體完整性面向多數國家資料有缺漏，故僅就政治、經濟、教育面向，以及整體情形進行說明。由圖 1-2 可知，八個國家中以韓國 GSNI 最高，亦即有性別偏見的人口比率最高，將近九成（89.9%）；相較之下，英國有性別偏見的人口比率最低，僅不到三成（29.6%）。值得注意的是，若將此數據與表 1-1 相互對照，則可發現英國性別偏見人口比率在圖 1-2 中雖為各國最低；但該國 STEM 學門大一新生中女性占比卻僅高於日本而已。由此可見，造成女學生在高等教育階段不選擇 STEM 科系之原因相當多元，性別偏見僅為其中之一而已，故仍要將學校因素和個人因素納入考量。

圖 1-2
本書所列國家性別社會規範指數（2023 年）



註：缺少臺灣和以色列資料。

資料來源：彙整自 2023 *Gender Social Norms Index (GSNI): Breaking Down Gender Biases: Shifting Social Norms Towards Gender Equality*, by United Nations Development Programme, 2023 (<https://hdr.undp.org/content/2023-gender-social-norms-index-gsni#/indicies/GSNI>). Copyright by United Nations Development Programme.

二、學校教育因素

微軟（Microsoft）公司針對英國 1,000 位年齡介於 11 歲至 30 歲間女性進行調查，瞭解其對於 STEM 領域的學習興趣和成就。結果發現英國女孩在 11 歲之前多數會對 STEM 領域的科目產生興趣；但在 16 歲至 17 歲之間感興趣的人數比率卻開始急遽下降（經濟部產業發展署，2021）。

前述女學生隨著學校教育年級的提高，對 STEM 科目學習興趣卻出現降低的情形，Wang 和 Degol（2013）、Eddy 和 Brownell（2016）以及 Kelly（2016）均認為可能是因為學校中 STEM 教師的教學方法更適合男孩。例如，女學生

可能更偏好合作學習，但此種教學法在 STEM 學科的課堂上較不經常使用。此外，如前所述，社會規範中存在的性別偏見也可能會影響教師信念而造成「男理工、女人文」的偏見，這種觀點導致學校逐漸形塑出不太鼓勵女學生參與 STEM 計畫或課程，或做為未來職業選擇方向的學校氛圍。

三、學生個人因素

與學生有關的因素包括學生的認知特徵（學業能力和成就）、背景特徵（性別、家庭社經背景），以及情意特徵（例如：自我效能、學習動機、歸屬感和參與等）（Eddy & Brownell, 2016）。首先就認知特徵而言，有別於傳統上認為 STEM 領域性別失衡現象肇因於女性 STEM 表現或能力較差的研究假設（Blickenstaff, 2005; Eddy & Brownell, 2016）；近年有學者從不同角度提出解釋。例如 Wang 和 Degol（2013）認為，女性在 STEM 領域中代表性不足的部分原因，可能是因為女孩的語言能力高於男孩。PIRLS 和 PISA 等國際評比結果顯示，在大多數國家，女學生在閱讀能力方面的平均表現優於男孩。這種情況代表在 STEM 領域中表現優秀的女孩有更多的選擇，爰造成其選擇非 STEM 領域的因素並非數理能力不足所致。

其次就背景特徵而言，研究發現來自少數族群和／或家庭社經地位較低的學生，選擇 STEM 課程和從事 STEM 職業的可能性較小。父母受過高等教育和／或家庭社經地位較高的學生更常選擇 STEM 課程，並在 STEM 教育或職業中堅持更長時間（Eddy & Brownell, 2016; Wang & Degol, 2013）。最後就情意特徵觀之，許多學者的研究都發現，女孩的自我效能、學科歸屬感和科學認同程度經常低於男孩，這些性別認同感的差異隨著年齡的增長而擴大，進而影響了不同性別日後是否選擇 STEM 課程和從事相關行業的意願（Eddy & Brownell, 2016; Kelly, 2016; Wang & Degol, 2013）。

肆、支持 STEM 領域女性科研人才生涯發展之政策架構

為改善 STEM 領域中科研人才性別失衡現況，各國政府積極推動各種政策方案和介入措施，以吸引年輕女性參與 STEM，特別是在女性代表性不足的 STEM 學科（Liben & Coyle, 2014; Prieto-Rodriguez et al., 2020; Rosenzweig & Wigfield, 2016; Van den Hurk et al., 2019）。學者研究也不斷強調分析女性在 STEM 領域中輟學或離職情況的重要性，期能發現更有效的干預方案來吸引和留住女性投入 STEM 領域（Rosenzweig & Wigfield, 2016）。

UNESCO 在彙整各國相關措施後公布《促進科學、技術與創新領域中性別平等的評估和政策》（Telling SAGA: Improving measurement and policies for gender equality in science, technology and innovation）報告書（Polcuch et al., 2018），呼籲各國政府應以社會規範和刻板印象、中小學教育、高等教育、職業發展、研究與實踐、決策過程，以及創新與創業等 7 個面向為目標，致力於縮小性別差距與協助女性科研人才發展。前述 7 個目標彼此之間相互關連，旨在涵蓋科學技術創新領域中促進性別平等的所有面向。UNESCO 在 7 個領域目標下，又進一步提出各項子目標，除可做為各國規劃與精進 STEM 領域女性科研人才培育政策參考外，亦讓各國在監測性別主流化政策執行成效時有更具體的評估標準。茲將其內容呈現如表 1-3 所示。

表 1-3

UNESCO 支持 STEM 領域女性科研人才發展的政策架構

性別目標	主要概念	具體標準
1. 社會規範和刻板印象	改變社會對 STEM 領域女性的看法、態度、行為、社會規範和刻板印象	<ol style="list-style-type: none"> 1.1 提高科學家、教育人員、決策者、研究組織、媒體和社會大眾對隱形、無意識和文化的性別偏見的認識並進一步克服這種偏見，這些偏見被廣泛地以性別刻板印象的方式存在。 1.2 提高職場中擁有 STEM 專長女性的知名度，尤其是在政府、企業、大學和研究組織擔任領導職位的人，藉此豎立女性榜樣。 1.3 將性別觀點納入科學傳播以及非正式的 STEM 教育活動（例如科學中心和博物館）中。
2. 中小學教育	讓更多女孩和年輕女性有機會參與 STEM 教育和技職教育及培訓	<ol style="list-style-type: none"> 2.1 向女孩和年輕女性推廣科學與工程職業，包括激發興趣、培養對科學與工程問題的深入了解與建立榜樣。 2.2 將性別觀點納入教師教育過程（師培機構、課程、教學方法和教材）中。 2.3 在 STEM 教學中實施具有性別敏感度的教學方法，包括鼓勵實踐訓練和實驗。 2.4 促進 STEM 教師的性別平衡。 2.5 促進 STEM 教育到職場過程中的性別平等。
3. 高等教育	提高各階段 STEM 高等教育對女性的吸引力、入學機會和續學率	<ol style="list-style-type: none"> 3.1 促進並吸引女性接受 STEM 高等教育（包括碩博士），例如頒發特定的獎學金和獎項。 3.2 防止招生和提供獎助學金過程中的性別偏見。 3.3 促進女性繼續接受各級 STEM 高等教育，包括透過性別敏感的指導、研討會和網路。 3.4 防止各階段高等教育（包括碩士和博士）的性別歧視和性騷擾。 3.5 促進學生國際流動中的性別平等。 3.6 為學生提供日托／兒童保育設施，特別是在以 STEM 領域為主的高等教育機構。

(續下頁)

性別目標	主要概念	具體標準
4. 職業發展	促進科學家和工程師職業發展中的性別平等	<p>4.1 確保在獲得工作機會、招募標準和流程方面的性別平等。</p> <p>4.2 促進工作場所各方面的性別平等，包括：薪資性別平等、防止績效評估標準（包括生產力評估）中的性別偏見、實地工作的充分安全保障，以及性騷擾預防政策和程序。</p> <p>4.3 確保工作場所晉升機會的性別平等，包括：培訓和會議、研究團隊和人脈（國內和國際）、專家小組和諮詢小組、出版物和專利申請（包括防止審查中的偏見）、財務和非財務激勵措施，以及認可、獎勵。</p> <p>4.4 透過以下措施促進工作與生活之間的平衡，包括：兒童照顧基礎設施、彈性的工作時間、減少和重新分配無薪照顧和家庭照顧、父母雙方的探親假、因家庭因素中斷工作後重返職場的機制。</p> <p>4.5 促進研究人員國際流動中的性別平等，並歡迎女性回國。</p> <p>4.6 促進 STEM 領域領導職位（包括決策和研究）的性別平衡。</p> <p>4.7 促進科技創新機構和組織（結構、治理、政策、規範和價值）轉型，以實現性別平等。</p> <p>4.8 確保科學與工程專業認證領域的性別平等，特別是工程認證。</p>
5. 研究與實踐	在研究內容、實踐和政策議程中促進性別面向的平等	<p>5.1 制定以性別為導向的具體研發計畫，包括 STEM 中的性別研究以及國家研究議程。</p> <p>5.2 將性別構面納入研發評估中。</p> <p>5.3 促進研究假設中的性別敏感分析和對研究對象性別的考慮。</p> <p>5.4 促進性別敏感和對性別議題敏感的研究傳播和科學傳播，包括透過科學中心、博物館、科學新聞、特定會議、工作坊和出版物。</p>

（續下頁）

性別目標	主要概念	具體標準
6. 決策過程	促進 STEM 相關決策的性別平等	<p>6.1 確保 STEM 相關政策設計中的性別平衡（決策者、諮詢委員會、專家小組等），包括：教育政策、高等教育政策、科技創新政策、經濟政策、勞動政策、永續發展目標／國際政策。</p> <p>6.2 確保在 STEM 相關政策設計、監測和評估中將性別觀點納入主流並優先考慮性別平等。</p>
7. 創新與創業	促進科技創業創新活動中的性別平等	<p>7.1 促進獲得種子資本、天使投資者、創投和類似新創企業融資方面的性別平等。</p> <p>7.2 確保女性擁有的企業平等獲得公共創新支持。</p> <p>7.3 提升女企業家做為榜樣的知名度。</p> <p>7.4 確保婦女獲得指導並參與設計和實施創業、創新管理和智慧財產權的性別敏感培訓。</p> <p>7.5 促進女企業家網絡和婦女參與創業網絡。</p> <p>7.6 促進性別創新方法。</p> <p>7.7 促進對女性主導的創新外在激勵和認可，以及社會對女性創新者的接受。</p> <p>7.8 在獲取和使用技能技術，特別是在資訊和通訊技術方面促進性別平等。</p> <p>7.9 促進新創公司的勞動性別平衡和機會平等。</p>

資料來源：引用改編自 *Telling SAGA: Improving Measurement And Policies For Gender Equality In Science, Technology And Innovation (p.67-106)*, by Polcuch, E. F., Brooks, L. A., Bello, A. & Deslandes, K., 2018, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization Publishing, (<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000266102>). Copyright by Polcuch, E. F., Brooks, L. A., Bello, A. & Deslandes, K.

◎ 伍、結語

綜上所述，推動 STEM 教育是促進國家科技創新、經濟發展及社會進步的重要基石。惟長期以來，STEM 領域的性別不平等現象普遍存在，女性在 STEM 教育參與、學術發展及職場晉升等方面的代表性顯著低於男性。此一現象不僅導致人力資源未能充分開發與運用，也因缺少性別多樣性限制了科

技創新的多元視野。因此，提升女性在 STEM 領域的參與度，早已成為全球多數國家教育政策中的重要課題。

為能掌握各國 STEM 教育和政策推動現況，本書後續各章將以臺灣、日本、韓國、新加坡、以色列、美國、加拿大、英國，以及德國等國為例，探討各國高等教育 STEM 領域女性科研人才培育現況及相關政策方案。至於各章內文架構之安排，係參考前述 Polcuch 等人（2018）所提出之政策架構，亦即社會規範和刻板印象、中小學教育、高等教育、職業發展、研究與實踐、決策過程，以及創新與創業 7 個面向，並將其轉化及歸納為各國現況與支持措施（分政府部門、科研補助機構，以及學校三個層級）兩部分。詳言之，第二章至第十章之撰文邏輯，首先將介紹各國現況，藉此體現各國因社會規範可能導致的性別刻板印象和性別隔離現象；其次就各國政府層級所推動的 STEM 教育政策方案舉其要者進行說明；再次陳述各國科研補助機構和學校層級的支持策略供參；最後則以各國具體實踐經驗為基礎提出對臺灣的啟示。

總之，女性在 STEM 領域的參與、投入和成就不僅是性別平等理念的具體實踐，更是促進科技創新與經濟發展的關鍵力量。本書期能透過主要國家 STEM 教育推動經驗的引薦，讓臺灣在法律保障、經費支持、校園文化改善，以及產學合作等面向能參考借鏡與持續努力，並由產官學等政策互動關係人共同建構一個更具包容性和多樣化的 STEM 教育與就業環境。唯有如此，方能充分發揮女性科研人才的潛能，共同為臺灣的民主進步、科技創新與經濟發展注入更多活力與能量。

◎ 參考文獻

- 馬冬玲、周旅軍 (2014)。女領導的臨界規模與組織性別歧視現象—基於第三期中國婦女社會地位調查數據的實證研究。《社會》，34 (5)，127-146。
- 經濟部產業發展署 (2021)。女性 STEM 科技人才培育的迫切性。
- 劉秀曦 (2024)。高等教育學術人才性別圖像分析與前瞻因應策略。《教育研究月刊》，364，69-88。https://doi.org/10.53106/168063602024080364005
- Barone, C., & Assirelli, G. (2020). Gender segregation in higher education: An empirical test of seven explanations. *Higher Education*, 79(1), 55-78.
- BarRaiser. (2025, May 5). *What is glass ceiling? How BarRaiser helps break glass ceiling at workplace?* https://www.barraiser.com/blogs/what-is-glass-ceiling
- Blickenstaff, J. C. (2005). Women and science careers: Leaky pipeline or gender filter? *Gender and Education*, 17(4), 369-386. https://doi.org/10.1080/09540250500145072
- Eddy, S. L., & Brownell, S. E. (2016). Beneath the numbers: A review of gender disparities in undergraduate education across science, technology, engineering, and math disciplines. *Physical Review Physics Education Research*, 12(2), 020106. https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.12.020106
- Eurostat. (2024, June 13). *Women make up 52% of science & technology employment.* https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20240613-2
- García-Peñalvo, F. J., García-Holgado, A., Dominguez, A., & Pascual, J. (2022). *Women in STEM in higher education: Good practices of attraction, access and retainment in higher education.* https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-19-1552-9
- Hurtado, M. E. (2021, March 12). Gender inequality in higher education persists. *University World News*. https://www.universityworldnews.com/post.php?story=20210312130746862

- International Institute for Higher Education in Latin America and the Caribbean. (2021). *Women in higher education: Has the female advantage put an end to gender inequalities?* <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377182>
- Kelly, A. M. (2016). Social cognitive perspective of gender disparities in undergraduate physics. *Physical Review Physics Education Research*, 12(2), 020116. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.12.020116>
- Kriesi, I., & Imdorf, C. (2019). Gender segregation in education. In R. Becker (Ed.), *Research handbook on the sociology of education* (pp. 193-212). Edward Elgar.
- Liben, L. S., & Coyle, E. F. (2014). Developmental interventions to address the STEM gender gap: Exploring intended and unintended consequences. In L. S. Liben & R. S. Bigler (Eds.), *Advances in child development and behavior, Vol. 47: The role of gender in educational contexts and outcomes* (pp. 77-115). Elsevier Academic Press. <https://doi.org/10.1016/bs.acdb.2014.06.001>
- Miller, D. I., & Wai, J. (2015). The bachelor's to Ph.D. STEM pipeline no longer leaks more women than men: A 30-year analysis. *Frontiers in Psychology*, 6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00037>
- Ollrogge, K., Roswag, M., & Hannover, B. (2022). What makes the pipeline leak? Women's gender-based rejection sensitivity and men's hostile sexism as predictors of expectations of success for their own and the respective other gender group. *Frontiers in Psychology*, 3. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.800120>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2024). *Education at a glance 2024: OECD indicators*. <https://doi.org/10.1787/c00cad36-en>
- Polcuch, E. F., Brooks, L. A., Bello, A. & Deslandes, K. (2018). *Telling SAGA: Improving measurement and policies for gender equality in science, technology and innovation*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000266102>

- Prieto-Rodriguez, E., Sincock, K., & Blackmore, K. (2020). STEM initiatives matter: Results from a systematic review of secondary school interventions for girls. *International Journal of Science Education*, 42(7), 1144-1161. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1749909>
- Rosenzweig, E. Q., & Wigfield, A. (2016). STEM motivation interventions for adolescents: A promising start, but further to go. *Educational Psychologist*, 51(2), 146-163. <https://doi.org/10.1080/00461520.2016.1154792>
- United Nations Development Programme. (2023). *2023 gender social norms index (GSNI): Breaking down gender biases—Shifting social norms towards gender equality*. <https://hdr.undp.org/content/2023-gender-social-norms-index-gsni#/indicies/GSNI>
- United Nations Development Programme. (2024). *Women in science, technology, engineering and mathematics (STEM) in the Asia Pacific*. https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2024-04/women_in_stem_asia_pacific_study_updated.pdf
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2017). *Cracking the code: Girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM)*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000253479>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2024). *Other policy relevant R&D indicators: Female researchers as a percentage of total researchers*. <https://data.uis.unesco.org/index.aspx?queryid=3884#>
- U.S. Department of Labor. (1991). *A report on the glass ceiling initiative*. <https://eric.ed.gov/?id=ED340653>
- Van den Hurk, A., & Meelissen, M., & van Langen, A. (2019). Interventions in education to prevent STEM pipeline leakage. *International Journal of Science Education*, 41(2), 150-164. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1540897>

Wang, M. T., & Degol, J. (2013). Motivational pathways to STEM career choices: Using expectancy-value perspective to understand individual and gender differences in STEM fields. *Developmental Review*, 33(4), 304-340. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2013.08.001>

World Economic Forum. (2023). *Global gender gap report 2023*. <https://www.weforum.org/publications/global-gender-gap-report-2023/>

第二章

臺灣高等教育 STEM 領域 女性科研人才培育策略

壹、前言

貳、高等教育 STEM 領域女性科研人才培育
現況

參、女性科研人才培育相關方案：政府層級

肆、女性科研人才培育相關方案：補助機構
與團體

伍、女性科研人才培育相關方案：產學合作

陸、結語

參考文獻

第二章 臺灣高等教育 STEM 領域 女性科研人才培育策略

劉秀曦、黃秀雯 / 國家教育研究院 教育制度及政策研究中心

壹、前言

由國際發展趨勢觀之，隨著科技的進步與發展，各國對於科學、技術、工程與數學（Science, Technology, Engineering and Mathematics，以下簡稱 STEM）領域的人才求才若渴，遂讓推動 STEM 教育被視為是擴充 STEM 人才與強化國家競爭力的重要政策工具之一。以美國為例，其國家科學基金會（National Science Foundation, NSF）即於 2022 年將所轄之「教育和人力資源局」更名為「科學、技術、工程及數學教育局」（Directorate for STEM Education, EDU）（National Science Foundation, 2022），藉此更準確地反映和傳達該機構對於教育事務的規劃、價值觀及整體性。除了透過機構的更名來展現政府對 STEM 教育的重視外，提高女性在 STEM 領域的參與程度也被視為是擴充 STEM 人才的重要策略之一。

半世紀以來，全球女性接受高等教育的機會雖有顯著提升；但不可諱言地，高等教育中性別隔離現象（gender segregation）與性別刻板印象（gender stereotype）仍然存在，女性在 STEM 領域的人數占比與代表性仍待提升。聯合國教科文組織（United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO）調查報告即指出，全球畢業於 STEM 領域的學生僅有 2/5 為女性，勞動市場中僅有 1/3 的科學家為女性，且僅有 12% 的科學院士為女性（United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO], 2024）。此種 STEM 領域中性別失衡的現象不僅代表沒有充分運用珍貴的人力資源，更是限制了科技創新以及經濟和社會的全面發展，爰國

際組織和各國政府在許多場合中均不斷倡議各種 STEM 領域女性科技人才培育方案。

就臺灣情況觀之，因應國際發展趨勢，政府多年來亦相當重視性別平等議題與相關政策的制定和實施，包括自 2000 年起致力於推動性別主流化，並陸續公布與實施《性別平等教育法》、《性別平等工作法》，以及《性騷擾防治法》等辦法做為法源依據，2024 年 3 月 8 日更通過前揭性平三法的修正案。另根據經濟合作暨發展組織（Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD）（2023）公布的「社會習俗性別指數」（Social Institutions and Gender Index, SIGI）調查報告，顯示在 179 個受調查國家中，臺灣在「制度友善」構面之完善程度不但高居全球第 6 名，更榮登亞洲國家第 1 名，體現臺灣在性別平等議題上的努力與成就。

然與前述 UNESCO（2024）調查報告所揭露的現象相同，臺灣 STEM 領域中人才的性別分布亦尚未達到理想的均衡狀態。根據教育部統計處（2024）數據資料，也發現臺灣目前高等教育 STEM 領域中不僅以男性教師或研究人員居多，男性和女性學生的人數占比亦存在明顯差距。基於此，為能持續精進臺灣高等教育 STEM 領域女性科研人才培育策略，有效提升女性在 STEM 領域的參與程度，實有必要先就臺灣現況進行梳理。爰本文首先以教育部統計處公布的數據資料為基礎，釐清臺灣高等教育中是否存在性別隔離現象；其次介紹政府部會為促進 STEM 領域性別平衡所推動的重要政策方案；最後綜整國內外研究發現提出具體政策建議供各界參考，期能藉此為臺灣科研領域的永續發展注入更多創意與能量。

◎ 貳、高等教育 STEM 領域女性科研人才培育現況

所謂性別隔離，係指個體在生涯發展過程中，因受到性別刻板印象或性別偏見等因素影響，而被賦予不同的角色或任務。在職場中最常見的即是男性和女性雇員被分配、集中到不同的職業別，或擔任不同性質的工作，且聘

用和升遷管道也會被主流性別人口所壟斷。第一章緒論中提及之常見的性別隔離現象主要有「水平的性別隔離」(horizontal gender segregation)與「垂直的性別隔離」(vertical gender segregation)兩種。前者體現於在選擇學科領域時所出現的性別差異，最常受到關注者即為女性在 STEM 領域中參與程度較低的問題；後者則是指受到社會偏見等因素影響，導致隨著教育階段或職位層級的提高，STEM 領域中女性人數所占比率逐漸降低。為瞭解臺灣高等教育機構中 STEM 領域學生性別分布情形，本文以教育部統計處(2024a)「性別統計專區」中「性別統計指標彙總性資料」公布的數據為基礎，並以 103 學年度至 112 學年度共 10 年的時間為範圍，透過分析來說明具體狀況。

一、高等教育 STEM 領域的水平性別隔離／玻璃牆現象

國內有關高等教育性別平等議題之研究成果相當豐碩，例如：劉正和陳建州(2007)、謝小苓等人(2011)，以及蔡麗玲等人(2021)等研究均指出，包含臺灣在內的主要國家，高等教育擴張後不同性別學生入學機會雖漸趨於平等；但男性集中於理工領域、女性集中於人文社會領域的性別隔離現象仍十分明顯。

表 2-1 為臺灣高等教育中不同學科女性學生人數比率。首先就 112 學年度觀之，係以「醫學科學」領域的女性學生人數占比最高，達 72.4%；其次為「人文」領域，達 64.3%；第三是「社會科學」領域，占比為 59.8%。女性學生人數占比最低的三個領域，則依次為「工程與科技」(21.0%)、「自然科學」(33.2%)，以及「農業科學」(51.1%)。而占比最高的「醫學科學」和最低的「工程與科技」兩者之間，差距高達 51.4%，顯示臺灣大專校院中不同學科領域之水平性別隔離現象仍然存在。另就歷年變化趨勢來看，表 2-1 中女性學生人數占比最低的「工程與科技」學科，確實已從 103 學年度的 16.2% 提高到 112 學年度的 21.0%，10 年來增加了 4.8%；另同期間「自然科學」領域則從 33.5% 略降至 33.2%，顯示自然科學中的理科女性學生人數雖然有波動，但 10 年間的差異不大，而工科的女性學生則緩緩增加中，整體而言，代表政府推動性別主流化策略有其成效。

表 2-1

高等教育中不同學科女性學生人數比率（103 學年至 112 學年）

單位：%

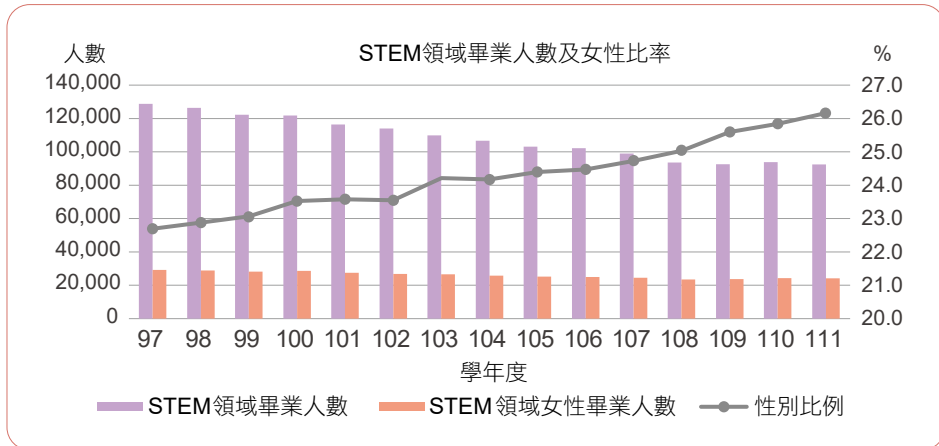
學年度	學科	總計	自然科學	工程與科技	醫學科學	農業科學	社會科學	人文	其他
103		50.3	33.5	16.2	71.8	50.6	59.5	67.2	63.7
104		50.4	33.3	16.4	71.8	50.6	59.1	66.8	63.5
105		50.6	33.6	16.7	71.8	50.4	59.0	66.5	63.6
106		50.6	30.9	17.3	72.1	49.5	59.2	66.0	62.9
107		50.6	30.8	17.9	72.5	49.4	59.3	65.3	62.7
108		50.6	31.3	18.4	72.8	49.7	59.1	64.9	62.6
109		50.6	31.8	18.9	72.8	49.8	59.0	64.5	62.6
110		50.5	32.1	19.4	72.6	50.3	59.1	64.2	62.9
111		50.5	32.4	20.1	72.6	51.0	59.5	64.1	63.5
112		50.5	33.2	21.0	72.4	51.1	59.8	64.3	63.6

說明：「自然科學」、「工程與科技」學科依 Canberra Manual 坎培拉手冊（OECD 出版）之學科分類重新歸類（依中華民國學科標準分類（第 5 次修正）對應）。

資料來源：彙整自歷年大專校院學生人數—按等級、性別與學科別分（表 106-28），教育部統計處，2024b（<https://stats.moe.gov.tw/files/gender/106-28.xls>）。教育部版權所有。

此外，就畢業生人數來看，茲將臺灣大專校院從 97 學年度至 111 學年度 STEM 領域中女性畢業生人數及其所占比率呈現如圖 2-1 所示。由圖 2-1 可知，受到少子女化影響，無論是總畢業生人數或女性畢業生人數，都呈現逐年減少趨勢；但 STEM 領域女性畢業生人數占比則緩步成長，從 97 學年的 22.7% 增加至 111 學年度的 26.2%，15 年來增加約 3.5%。

圖 2-1
臺灣大專校院中 STEM 領域畢業人數及女性比率



資料來源：彙整自高等教育中女性畢業於科學、技術、工程及數學領域比例（表 106-32），教育部統計處，2024c（<https://stats.moe.gov.tw/files/gender/106-32.xls>）。教育部版權所有。

其實 STEM 領域中不同學科的女性畢業人數也有差異，表 2-2 將 STEM 領域又分為「工程、製造及營建」以及「科學、數學」兩類。由表 2-2 數字可知，以 111 學年度為例，女性在「工程、製造與建築」領域的人數占比（20.7%）明顯低於「科學、數學」領域（35.7%）。再就 102 學年到 111 學年這十年的變化觀之，「工程、製造與建築」領域中女性占比從 16.9% 提高到 20.7，增加了 3.8%；相較之下，同期間「科學、數學」領域中的女性占比僅增加 0.7%，變化不大。

表 2-2

高等教育中女性畢業於 STEM 領域人數與比率（102 學年至 111 學年）

單位：人，%

學年	科學、技術、工程及數學 (STEM 領域)			工程、製造及營建			科學、數學		
	畢業生 總人數	女性畢業 生人數	女性 占比	畢業生 總人數	女性畢業 生人數	女性 占比	畢業生 總人數	女性畢業 生人數	女性 占比
102	114,012	26,849	23.6	72,162	12,221	16.9	41,850	14,628	35.0
103	109,913	26,614	24.2	69,214	12,157	17.6	40,699	14,457	35.5
104	106,616	25,771	24.2	67,128	11,893	17.7	39,488	13,878	35.1
105	103,143	25,165	24.4	65,348	11,833	18.1	37,795	13,332	35.3
106	102,148	24,994	24.5	63,753	11,738	18.4	38,395	13,256	34.5
107	98,962	24,474	24.7	61,734	11,659	18.9	37,228	12,815	34.4
108	93,575	23,426	25.0	58,915	11,151	18.9	34,660	12,275	35.4
109	92,573	23,693	25.6	58,583	11,597	19.8	33,990	12,096	35.6
110	93,851	24,251	25.8	59,147	11,889	20.1	34,704	12,362	35.6
111	92,421	24,177	26.2	58,658	12,124	20.7	33,763	12,053	35.7

資料來源：彙整自高等教育中女性畢業於科學、技術、工程及數學領域比例（表 106-32），教育部統計處，2024c（<https://stats.moe.gov.tw/files/gender/106-32.xls>）。教育部版權所有。

二、高等教育 STEM 領域的垂直性別隔離／管漏現象

女性在生涯發展過程中愈往更高層級人數愈少的現象為一種垂直性別隔離，由於類似管道有漏洞造成水流不斷滲出的情形，故也被稱之為「管漏現象」（leaky pipeline）（Ollrogge et al., 2022）。就 STEM 領域而言，女性在求學或就職過程中確實明顯出現人才逐漸減少的狀況，例如從早期的學校教育環境中，女學生即可能被灌輸「女生天生文科較佳，男生天生擅長理科」

等概念，導致女性從小學開始，就未將 STEM 列為主要的學習領域。即使高中階段選擇 STEM 科目做為主修課程的女學生，後續在申請大學填報志願時也可能改選非 STEM 專業；或大學系所選擇 STEM 專業的女學生，在畢業後從事非 STEM 領域的工作等。前述狀況產生的原因經常是源自於性別刻板印象、性別偏見甚至性別歧視，導致女性主動或被迫放棄原來的選擇，最後出現 STEM 領域女性人才不斷流失情形（Ollrogge et al., 2022）。

為瞭解女性生涯發展過程中，哪個階段最容易出現管漏現象？Speer（2023）將女性從高中學習生活到大學畢業後的職涯發展分為六個階段，並分析不同階段出現管漏現象的機率。結果發現，女性學生無論在高中準備階段、申請大學選擇科系時、大學求學過程中，以及大學畢業後求職階段都會出現管漏現象，其中影響比較大的三個重要階段分別是高中課程準備、大學系所選擇，以及職業選擇。首先就高中階段 STEM 科目的準備度觀之，整體而言女性對 STEM 科目的準備程度低於男性。其次就申請大學時的系所選擇階段而言，女性選擇 STEM 為第一專業的可能性也低於男性；且男性後續在畢業時順利獲得 STEM 學位的可能性也較高。最後就大學畢業準備就業時的職業選擇階段來看，以取得 STEM 學位的畢業生為對象進行調查，發現至 30 歲時仍然在 STEM 領域任職的勞動者中，男性占 48%，女性則僅有 32%，亦即男性在 STEM 行業中繼續留任和發展的比率高於女性。

Corrigan 和 Williams（2023）也發現，高中選課階段決定了女性在 STEM 領域的未來參與，尤其是物理課程女性選修比例偏低。造成 STEM 領域的性別差異的可能原因為缺乏早期經驗、自我效能感的性別差距，以及 STEM 領域中以男性為主流的文化，在前述因素交互影響下，強化了女性不適合 STEM 的負面刻板印象，導致女性人才不斷流失，而缺乏女性榜樣的情形又進一步削弱女性加入 STEM 領域的自信心。Davies（2023）則指出，社會偏見與學科刻板印象會隨年齡增長而加深，導致女學生因「自驗預言」或「冒名頂替症候群」而產生自我懷疑，進而影響她們的信心。因此，畢業後女性從事 STEM 領域相關工作的人數比率顯著低於男性，導致其在此領域的代表性不足（International Telecommunication Union et al., 2020）。

就臺灣情形觀之，國內的研究也顯示，臺灣學生在數理科學的學習中存在性別差異，兩性在數理學習的動機、興趣和態度的差距會隨教育階段的提高而擴大（余民寧等人，2018）。表 2-3 為 112 學年高等教育中不同學科和不同等級女性學生人數比率。整體而言，高等教育系統中女性學生人數占比為 50.5%，似乎已達成性別平衡理想。但若進一步就不同教育等級加以分析，則可發現女性學生人數占比從專科的 73.9%、學士班的 49.4%、碩士班的 47.7%，一路降到博士班的 37.3%，亦即隨著等級的提升，女學生人數占比呈現愈來愈低的狀況。

若再將學科因素納入考量，則發現此種等級愈高女性人數占比愈低的管漏現象在不同學門之間具有明顯差異。由表 2-3 數字可發現，女性人才流失的情況以醫學科學最為嚴重（學士班與博士班女性學生占比的差距達 19.0%），其次為社會科學（13.9%），第三為人文（12.1%）。至於自然科學以及工程與科技學門，由於在學士班時女學生人數占比本來就較低，分別為 32.9% 與 20.5%，故與博士班女性學生人數占比（分別為 30.8% 和 20.3%）之間的差距反而不如醫學等學門來得大。

表 2-3

高等教育中不同學科、不同等級之女性學生人數比率（112 學年）

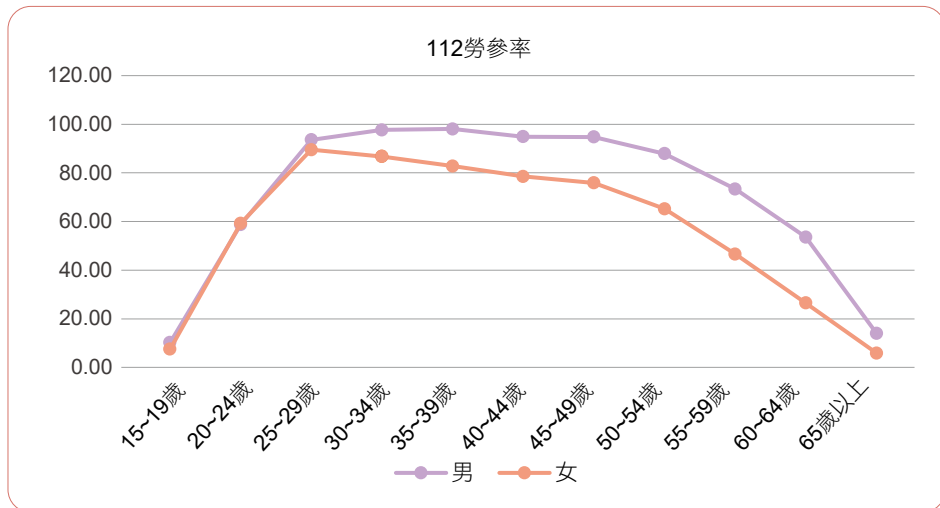
單位：%

學位等級 \ 學科	總計	自然科學	工程與科技	醫學科學	農業科學	社會科學	人文	其他
平均	50.5	33.2	21.0	72.4	51.1	59.8	64.3	63.6
專科	73.9	39.4	16.6	83.3	45.0	69.9	75.5	79.8
學士班	49.4	32.9	20.5	67.3	51.7	59.9	63.9	61.6
碩士班	47.7	34.2	23.3	72.5	50.7	59.9	65.1	64.0
博士班	37.3	30.8	20.3	48.3	41.7	46.0	51.8	43.0
學士班與博士班女性學生占比的差距	12.1	2.1	0.2	19.0	10.0	13.9	12.1	18.6

資料來源：彙整自歷年大專校院學生人數—按等級、性別與學科別分（表 106-28），教育部統計處，2024b（<https://stats.moe.gov.tw/files/gender/106-28.xls>）。教育部版權所有。

教育部統計處（2024）雖未蒐集大學 STEM 領域畢業生至 30 歲時仍在該領域中任職的男性和女性人數比率資料；但根據行政院統計處（2023）的資料發現，以年齡因素進行檢視（圖 2-2），我國勞動市場中 30 歲以下勞動者的參與率並無明顯性別差異；但 30 歲以後女性勞動參與率明顯較男性為低。爰據此推測 30 歲以上女性勞動者可能是因為婚姻或家庭因素而退出勞動市場，亦可說是造成 STEM 領域中女性科研人才管漏現象的重要原因之一。

圖 2-2
我國不同年齡男性與女性之勞動參與率（2023 年）



資料來源：彙整自《勞動力一年齡分》，教育部統計處，2023，總體統計資料庫 (<https://nstatdb.dgbas.gov.tw/dgbasall/webMain.aspx?k=dgmain>)。教育部版所有。

總之，數十年來臺灣政府在性別平等理念之倡議與落實方面均有積極作為且取得一定成果。然受到傳統文化與社會觀念因素影響，不可諱言地，STEM 領域中性別失衡現象仍然存在，進而造成女性科研人才的流失與國家人力資源的損失，迫切需要政府、高等教育機構、民間企業，甚至非營利組織共同努力來改善現況。下文將分別就教育主管機關和國科會等政府層級的相關政策方案，以及學校和業界針對女性 STEM 人才培育的產學合作措施，舉其要者進行說明。

◎ 參、女性科研人才培育相關方案：政府層級

一、公布指導方針並建立專責單位

臺灣推動性別主流化由來已久，《憲法》第 7 條規定：「中華民國人民，無分男女、宗教、種族、階級、黨派，在法律上一律平等。」，另憲法增修條文第 10 條第 6 項也明定：「國家應維護婦女之人格尊嚴，保障婦女之人身安全，消除性別歧視，促進兩性地位之實質平等。」（全國法規資料庫，2005）。近年也陸續公布相關法律，例如 2004 年公布《性別平等教育法》，且為因應社會變遷並建構更完善的性騷擾防治網絡，復於 2024 年 3 月 8 日全面施行《性別平等教育法》、《性別平等工作法》，以及《性騷擾防治法》等性平三法修正案。

自 2005 年起，政府開始推動「性別主流化政策推動與實施計畫」（行政院性別平等會，2024a），並於 2011 年頒布「性別平等政策綱領」，作為國內性別平等政策的最高指導方針。2021 年又進一步將《消除對婦女一切形式歧視公約》（CEDAW）、聯合國永續發展目標（SDGs）以及亞太經濟合作會議（APEC）婦女經濟論壇（WEF）等國際公約納入綱領，藉此強化對弱勢群體與不利處境者權益的關注（行政院性別平等會，2024b）。

另為強化我國推動性別平等工作之措施，並符應國際社會重視性別平等議題之潮流，2022 年行政院成立性別平等處，成為我國第一個性別平等專責機制，不但是我國推動性別平等工作重要的里程碑，更顯示政府對於性別平等之重視（行政院，2022）。

二、推動大專校院 STEM 領域及女性研發人才培育補助計畫

教育部為有效連結大專校院研發能量及產業資源，鼓勵 STEM 領域與跨領域之學生及教研人員投入 STEM 研究，並加強建立女性友善學習研發環境，培育產業發展所需之研發人才，業於 2021 年訂定《教育部補助大專校院 STEM 領域及女性研發人才培育計畫要點》（教育部，2022），據此

鼓勵女性投入相關領域之研究發展。該計畫以學校為申請單位，每校最多申請 5 案，且每一案需要與 1 家以上的企業簽訂合作契約，旨在促進更多女性投身 STEM 領域，縮小性別失衡的差距。截至 2023 年為止，已有超過 92 家企業參與合作，有 1,284 名學生參與，女性占 63.3%；STEM 領域參與學生 586 人，女性占 38.7%。該計畫符合培養學生多學科發展的目標（Ministry of Education, 2023）。然而，觀察 2021 至 2024 年受補助學校數，雖有 42 所大專校院申請，但受補助的學校數逐年下降，2024 年剩 11 所學校（教育部，2024）。茲就該項計畫之審查項目說明如下：

表 2-4

教育部補助大專校院 STEM 領域及女性研發人才培育計畫審查項目

審查項目	說明
課程規劃	學校在 STEM 領域及非 STEM 領域對於如何吸引學生參與並引發興趣，在課程規劃與設計上之培育機制，需說明：1. 學校在 STEM 領域課程規劃原則、課程設計與特色、必選修課程、跨領域修習方式等。2. 鼓勵非 STEM 領域學生（包括學士、碩士或博士等學制班別）參與 STEM 領域機制。3. 學校與高級中等學校於 STEM 領域之教育合作模式。
師資配置	學校在 STEM 領域及非 STEM 教研人員投入 STEM 領域研究之機制規劃。需說明：1. 學校對於鼓勵或協助校內老師跨領域合作之機制及規劃等。2. 學校在 STEM 領域及非 STEM 對於教研人員所提供之支持與配套措施，例如實驗室配置、學研計畫補助及其行政協助等。
產業合作	學校與合作企業在 STEM 領域之共同培育人才及產學合作機制，包括與高級中等學校之教育合作、資源投入、共同指導學生完成實務專題製作或產學合作研發計畫、產學合作欲解決之產業課題等。需說明：1. 學校、合作企業與本計畫團隊之角色說明，包括創新研發規劃、施行策略及產業課題等。2. 學校端及企業端所給予本計畫之總體規劃與支持。
行政配套	學校總體創新研發之配合方式及校外資源結合機制及合作企業投入之教學、研究人力與資源，需說明：1. 學校所投入之校內教育資源及校外資源及其相應之機制。2. 本計畫執行之學校行政協助事項說明，例如單一窗口等。

（續下頁）

審查項目	說明
女性支持	學校應提供協助女性教研人員及女學生（包括 STEM 領域及非 STEM 領域）投入科研、深化 STEM 領域學習與研究之友善環境與支持系統，需說明：1. 學校整體所提供之友善環境與支持系統，包括增聘研究助理、給予獎學金或其他至產業深造學習機會、多元職涯發展之就業輔導、獎勵措施、法規鬆綁等。2. 對於計畫團隊成員之加碼補助經費應用規劃等。
辦理績效	預期達成之教學與研究績效、人才培育之量化與質化指標、分年目標及自訂績效評估基準。

資料來源：彙整自 111 年教育部補助大專校院 STEM 領域及女性研發人才培育計畫申請作業須知，教育部高等教育司，2022，頁 4-5 (<https://reurl.cc/Eb8MLm>)。教育部版權所有

三、辦理高中女校科學教育巡訪，激發女學生對科學的興趣

有鑒於培養女學生對 STEM 領域的興趣應及早開始，教育部亦將科技政策之人才培育重點逐步延伸至高中階段。教育部國民及學前教育署於 101 學年度起委託國立臺灣師範大學和吳健雄學術基金會推行「高中女校科學教育巡訪計畫」。透過提供物理、化學與生物學的實驗操作課程，幫助學生掌握國際數理學科奧林匹亞競賽所需的實驗技能，還邀請了台灣萊雅和吳健雄學術基金會共同主辦的「臺灣傑出女科學家獎」頒獎典禮，榮獲「傑出獎」、「新秀獎」的得主，以及知名女性教授前往各高中進行講座，並與學生分享經歷進行互動交流，藉此激發女學生對科學領域的興趣，並傳承國內傑出女性科學家的科研精神與卓越成就。112 學年度，該計畫巡訪了 12 所高中，包括北一女中、師大附中、武陵高中、花蓮女中、屏東女中、高雄女中、興大附中、臺中女中、南投高中、馬公高中等，約 1,600 名女學生參與，推動迄今累計參與人數已逾 1 萬人（教育部國民及學前教育署，2024）。

肆、女性科研人才培育相關方案：補助機構與團體

國家科學及技術委員會（簡稱國科會）為我國推動科學技術發展的專責機構，為了鼓勵更多女性加入科學研究領域，強化女性科研人才培育，國科會歷年來積極進行相關之計畫徵求與補助。

一、補助相關專題研究計畫

國科會分別針對三大部分進行計畫徵求與補助，即「性別與科技專題計畫」、「女性科技人才培育計畫」，以及「鼓勵女性科技研究計畫」（國家科學及技術委員會，2024a）。

首先就「性別與科技專題計畫」而言，自 2007 年推動迄今，為國科會推動科研領域之性別主流化而規劃徵求計畫。近年來，政府各部會積極推動性別主流化。為此，國科會亦將科技領域的研究發展方向納入性別相關議題，希望藉此能培養國內相關領域人員的性別敏感度。而性別主流化即代表各部會在制定政策時必須考量到性別因素。當中所提及之「性別」不只是包含女性與男性，而是多元性別。亦即多元性別族群的權益皆被納入考量。簡言之，性別與科技專題計畫期待科技領域之研究人員在研究過程中，能夠納入生理性別與社會性別等各種性別相關因素進行分析，並進一步發展出具性別內涵之科技創新的研究。

其次就「女性科技人才培育計畫」而言，自 2014 年至 2020 年，旨在針對我國女性於 STEM 領域之學習及參與現況，提出促進措施與活動或出版設計，以提升女性學習科學之興趣，並促進女性參與科學及從事科學工作。

最後是「鼓勵女性從事科學及技術研究專案計畫」，係因國科會科學技術統計要覽等相關統計資料顯示，全國高等教育部門研究人員男女性別比例約 67：33，申請國科會專題計畫男女性別比例約 76：24，顯示約有三分之一女性研究人員之研究量能尚具發展空間。女性在科學及技術領域研究的實力堅強且具貢獻，但因受到不同階段的外在挑戰，不斷從研究領域流失，產生

女性進入研究領域的管漏現象。爰為擴大女性研究量能，國科會自 107 年度起特別規劃此項計畫，鼓勵及支持女性投入科學及技術研究生涯，擴大女性研發能量，提升我國整體科技發展動能。

二、補助各項課程研習與競賽活動

為了鼓勵更多女性進入資訊安全科技領域，並構建完善的科研人才生態系統，國科會與教育部共同合作推出了「GiCS 尋找資安女婕思」計畫。此計畫以教育年輕女性正確的資訊安全觀念為出發點，促進資訊安全教育的普及與深化，尤其是加強高中及大專院校女性對該領域的興趣培養。該計畫透過兩大主題活動「資安闖天關」與「創意發想賽」，透過遊戲與競賽的方式，鼓勵女性投入資訊安全科技。「資安闖天關」活動結合線上與實體挑戰，參與者需面對物聯網與智慧應用領域的資安問題，從中提升實務操作能力；而「創意發想賽」則著重日常生活中的資訊安全議題，要求學生提出創新問題並構思可行解決方案。最終由專業評審選拔出最佳創意情境及解決方案，藉此培養學生的創新思維和獨立問題解決能力，同時強化其資訊安全技能（行政院教育科學文化處，2024）。歷經 2 年有超過 3,500 人次的高中及大學女學生報名參加，且此競賽獲獎亦可被列為大學資安相關系所入學管道加分項目（國家科學及技術委員會，2023）。

為了進一步推動女性科技人才（Women in STEM）政策的實施，延續「GiCS 尋找資安女婕思」培育女性科技人才，國科會同時推出了「資安好科技」與「TechGiCS 女婕思好科技」等計畫，這些計畫針對女性學生及社會人士，透過競賽、課程及研習等方式，培養她們對資訊安全及其他科技領域的興趣。提升女性從學習到職場階段的科技能力，並逐步增加女性在 STEM 領域的參與度。國科會期望透過舉辦資安、科技研習，及邀請資安領域傑出人員的經驗分享，以培養女性在科技領域的視野，及拓展個人格局，持續提供穩定的科技人才來源，並促進高科技領域的人才培育，來鞏固我國的科技競爭力（行政院教育科學文化處，2024）。

此外，國科會為促進科普教育的普及與多元發展，亦推動「科普活動計畫」旨在將複雜科學知識轉化為易於理解的實驗和活動。活動在提升大眾對科學的親近感，使其能夠體驗日常生活中的科技應用。活動內容重點包括科學知識實驗設計與推廣、六大核心科技活動的規劃與實施、鼓勵女性參與科學研究，以及偏遠和原住民地區的科普教育。該計畫同時提供國小、國中、高中以及大學及以上學校在 STEM 教育方面的資源支援，藉以提升各教育階段對科學技術的理解與應用（國家科學及技術委員會，2024b）。

綜上所述，國科會透過多元化的策略，致力於推動科學教育的普及與深化，尤其是在資訊安全人才上，考量縮減性別失衡之問題，為高中及大學生提供更多體驗與參與機會。另外，透過科普教育在偏遠地區的擴展，加強了全國的科學素養，隨著這些活動的持續發展，期望能夠向下紮根為臺灣培育出更多具備創新能力與競爭力的科技人才。

◎ 伍、女性科研人才培育相關方案：產學合作

一、辦理多元化的職業探索活動

當前全球 STEM 產業正面臨嚴重的人才短缺問題，而女性在 STEM 領域的從業比例僅占 30%。性別失衡不僅限制了產業的人才來源，還可能導致研發視角的單一化，忽視其他性別經驗所帶來的多元觀點，進而限制產品的創新與發展潛力（Community Research and Development Information Service [CORDIS], 2023）。為了落實性別平等的理念，IBM 讓學生能根據個人學習進度自由選擇學習路徑。特別是文科背景的學生，也能藉由 SkillsBuild 平台學習 STEM 領域的基礎概念，拓展職業選擇的可能性，增強求學與就業的競爭力，因此，IBM 在 2021 年 3 月 8 日婦幼節時，在臺灣啟動「STEM for Girls」計畫，藉由推廣 STEM 領域的學習，引發高中女學生對 STEM 的興趣，體驗和探索 STEM 職涯。共有 12 所學校參與，如北一女中、景美女中、崇光中學、臺南女中、高雄女中、高師大附中、鳳新女中、屏東女中等

（王惠英，2021）。截至 2021 年底，臺灣約 1 萬 4,000 名女學生使用線上和線下的 Open P-TECH 學習資源，而 IBM SkillsBuild 線上自學平台，也有近 2 萬 2,000 小時的使用時數，與其他國家學習 STEM 的女性同儕進行互動（Nixon-Saintil, 2022）。

另實體互動以及職業探索活動則由 IBM 與其企業合作夥伴共同提供，學生得以親身體驗 STEM 領域的實際職場情境，瞭解該職業的多樣性。而臺灣 IBM 公司也會邀請總經理、主管、工程師，及高階經理人等女性專業人員分享個人工作經驗，讓學生能夠瞭解 STEM 領域職涯生態的多樣性和可能性（王惠英，2021），為她們提供工作相關的建議與鼓勵，幫助學生破除職涯中的無形枷鎖—性別刻板印象。

整體而言，IBM 的「STEM for Girls」計畫透過與高中學校的產學合作，不僅促進了女性在 STEM 領域的學習興趣，及體驗多元化的學習與職業探索，積極面對 STEM 產業的性別失衡問題，並培育具備競爭力的未來科技人才。

二、舉辦科技女力培力工作坊

截至 2024 年，臺灣微軟已連續 10 年針對大專院校女學生推動女性科技活動，其中「Coding Angels」活動由臺灣微軟公司與中國工程師學會女性工程師委員會主辦，及台灣女科技人學會協辦，專為女大專校院學生設立的科技女力培力工作坊，錄取 100 餘名的大專女學生參與活動，活動內容包括專業女性職涯分享、換桌論壇及實作工作坊，鼓勵學員突破自我，開創不同的職涯道路（中央社，2022；台灣女科技人學會，2023；薛文珍，2024）。2022 年曾舉辦一對一的 coffee chat，讓學員可與微軟員工洽談職涯與人生規劃，為突破地域限制，微軟採線上直播方式讓學員可參與職涯講座分享，2022 年吸引超過 800 位來自不同科系背景的大專院校學生報名（微軟實習，2022）。每年的活動主題各異，2024 年的主題為「Lean into AI」，旨在激勵女性迎接 AI 時代的挑戰，並發掘她們的潛力。

三、建置女性科技人的交流與支援平台

台灣女科技人學會（The Society of Taiwan Women in Science and Technology, TWiST）是非營利社團組織，於 2011 年成立，目前 TWiST 擁有超過 350 名會員，學會旨在鼓勵女性積極參與科技領域，並透過建立交流平臺，以促進女性科技專業的成長。TWiST 定期舉辦女科技人大會、座談會，並提供助學金、推廣 STEM 課程，學會還出版相關刊物，並提供生涯導師服務，以支持女性在科技領域的發展（台灣女科技人學會，2024a）。此外，「邦妳探索未來—STEM 實作營」活動是由台灣女科技人學會與台灣杜邦女力聯盟共同主辦，針對高中女學生進行 STEM 職涯分享與研發課程實作，旨在提升她們對電子產業的認識及電路操作的實務經驗（台灣女科技人學會，2024b）。

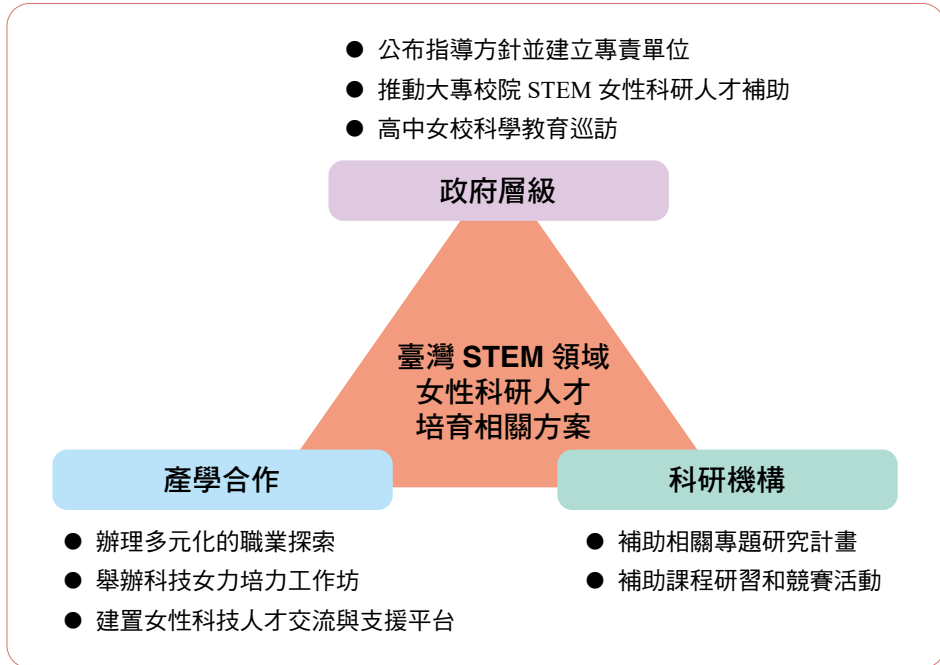
綜合以上討論，臺灣 IBM 的「STEM for Girls」計畫以及台灣女科技人學會主導的各項活動，如「Coding Angels」與「邦妳探索未來—STEM 實作營」，共同致力於促進女性在 STEM 領域的參與和發展。這些產業與非營利組織共同合作辦理之活動不僅提供了多元的學習與實作機會，更透過專業職涯分享和實務經驗，增強女性學生在科技領域的競爭力，促進其對科技職業的理解與興趣。因仿效與親身體驗更能提升女性的自信，願意投入 STEM 產業，為未來培育出更多具備創新能力與多元視角的科技人才，促進我國科技產業性別平等的發展。

◎ 陸、結語

由前述討論可知，臺灣在推動女性科研人才培育的策略上，結合了不同單位與多層級的政策與計畫，展現政府、科研機構及企業共同致力於提升女性在 STEM 領域的參與度。從高等教育階段的科研補助計畫到產學合作的各項措施，臺灣逐步推動性別平等的科技教育環境，期望縮小 STEM 領域中的性別差距，並促進女性在科技領域的職業發展。關於臺灣於政府層級、科研機構、民間機構與非營利組織產學合作之相關方案請見下圖 2-3。

圖 2-3

臺灣 STEM 領域女性科研人才培育相關方案



資料來源：研究者自行整理。

在政府部門方面，教育部的「補助大專校院 STEM 領域及女性研發人才培育計畫」為大學院校與企業建立了合作管道，有效提高了女性科研人才的參與率，並營造友善的學習與研究環境。然因申請學校數量從 2021 年的 28 所下降至 2024 年的 11 所，涵蓋率逐漸縮小，顯示計畫的可持續性與長期成效仍有待強化。而高中階段的「高中女校科學教育巡訪計畫」，以榜樣激勵與實驗操作課程，激發高中女學生對科學的興趣，提供她們早期接觸 STEM 領域的機會，逐步增強她們投身科研的意願。

在科研機構方面，國科會以深化與普及兩面向來推廣 STEM 領域，針對科技深化的部分，透過徵求與補助相關研究計畫來鼓勵女性從事科學研究。普及與推廣方面，則是透過「GiCS 尋找資安女婕思」計畫，成功吸引了超過

3,500 名女性學生參與資訊安全領域，透過競賽與創意發想的活動，不僅提升了她們的實務技能，也提供進入大學相關系所的機會。另「科普活動計畫」等計畫，更是向下紮根於高中以下學校及偏遠地區加強科普教育的推廣，藉此擴大 STEM 教育的覆蓋範圍，並促進全國科學素養發展與性別平等。

在產學合作方面，包括灣 IBM 的「STEM for Girls」與臺灣微軟的「Coding Angels」等計畫，均展現了跨國企業積極參與女性 STEM 人才培育的行動力。提供了技術實作與職業探索的機會，並安排女性專業人士的分享，打破了性別刻板印象，激勵更多女性願意投入 STEM 領域。非營利組織—臺灣女科技人學會（TWiST）則透過學會活動與職涯輔導，為從高中女生至踏入 STEM 領域的科技女性提供服務，提供科研知能及職涯的支持系統，在 STEM 領域的性別平等推動中發揮重要的作用。

總之，臺灣高等教育 STEM 領域的女性畢業人數占比，已從 97 學年度的 22.7% 提高至 111 學年度的 26.2%，呈現逐年增加的趨勢，整體而言女性科研人才培育政策具有成效。但不可諱言地，成長趨勢仍嫌緩慢。未來若能持續推動各項政策與措施，透過早期接觸與認識 STEM 學科、女性楷模，漸次鬆動傳統文化的刻板印象，縮小 STEM 領域的性別差距，注入多元性別的新血，促進科技產業的創新發展，提升國家科技競爭力。

綜上所述，為了改善國內女性因缺乏早期經驗自我效能感的性別差距，以及提出缺乏女性榜樣的情形，本文針對臺灣女性科研人才培育策略未來可持續改善的方向提出以下三點建議：

一、確保各項計畫能長期推動且持續投入資源

在現代社會中，落實性別平等已成為全球普遍認可的核心價值之一，不僅關乎個人權益，更直接影響社會發展與經濟成長。吾人皆知，政策的延續性與穩定性對於性別平等方案的長期推動具有關鍵影響，政府若不持續投入資源，相關方案或計畫的推動可能因政黨輪替、經濟變遷、財政優先順序改變，或者社會關注度下降等因素而中斷，導致先前累積的成果付諸東流。因

此，政府持續投入資源對於確保性別平等方案或計畫的永續發展至關重要，不僅是性別平等理念落實的關鍵，更是促進社會公平與發展的必要條件。

二、在早期教育階段增加學生學習 STEM 課程的正向體驗與榜樣示範

在許多文化與社會環境中，STEM 領域被視為男性主導的領域，這種刻板印象可能影響女學生對 STEM 學門的自我認同感與學習興趣。由前述討論可知，早期教育階段的學習機會和正向體驗對於個體未來學科選擇和職業發展具有深遠影響。爰若能讓女學生在中小學教育階段有更多機會接觸到 STEM 相關課程，如專為女學生設計的課程、女性科學家榜樣示範等，則能有效提高她們對自身能力的正向信念，進而提高女學生在未來選擇主修 STEM 學門與相關職業的可能性。

三、透過產學合作全面提升女學生對 STEM 領域的興趣與投入

學校可與企業合作來提高女學生對於 STEM 領域的興趣，例如透過專題學習（Project-Based Learning, PBL）讓女學生更直觀地理解 STEM 領域的應用價值；或者在教材與課程中納入更多女性科學家與工程師的案例，降低外界對於「男理工、女人文」的刻板印象；或者提供專為女學生設計的 STEM 實習機會，讓她們在真實的工作環境中學習，進一步了解產業需求與職場文化。總之，透過更密切的產學合作，由學校與企業共同營造更友善的 STEM 學習與就業環境，從早期介入、職涯啟發、實習機會到政策支持，全面提升女學生對 STEM 領域的興趣與投入，產學合作不僅有助於縮小 STEM 領域的性別差距，也能為企業培養更多人才，促進企業創新與提升競爭力。

◎ 參考文獻

中央社（2022，3月8日）。**台灣微軟擁抱多元與包容文化 賦能科技女力推動創新思維**。 <https://www.cna.com.tw/postwrite/Chi/310988>

王惠英（2021，5月5日）。**台灣 IBM 鼓勵高中女生擁抱 STEM》即使是文科生，仍有機會在科技業工作。未來親子學習平台**。 <https://futureparenting.cwgv.com.tw/family/content/index/21301?linkId=151370973>

台灣女科技人學會（2023，4月10日）。**2023 Coding Angels 活動花絮**。 <https://www.twist.org.tw/post/2023-coding-angels-%E6%B4%BB%E5%8B%95%E8%8A%B1%E7%B5%AE>

台灣女科技人學會（2024a）。**學會宗旨**。 <https://www.twist.org.tw/%E5%AD%B8%E6%9C%83%E5%AE%97%E6%97%A8>

台灣女科技人學會（2024b，9月3日）。**2024.8.23《女科技人學會》X《台灣杜邦女力聯盟》『邦妳探索未來-STEM 實作營』**。 <https://www.twist.org.tw/post/2024-8-23-女科技人學會-x-台灣杜邦女力聯盟-『邦妳探索未來-stem-實作營』>

行政院（2012，1月1日）。**行政院成立性別平等處**。 <https://www.ey.gov.tw/Page/9277F759E41CCD91/95f830eb-0d62-49d1-97ee-2d7615005379>

行政院性別平等會（2024a）。**性別主流化**。 <https://gec.ey.gov.tw/Page/5377448F8ED85A79>

行政院性別平等會（2024b）。**性別平等政策綱領**。 <https://gec.ey.gov.tw/Page/FD420B6572C922EA>

行政院教育科學文化處（2024，1月11日）。**國科會持續精進高科技人才培育措施**。 <https://www.ey.gov.tw/Page/448DE008087A1971/6134497e-4cc8-4ecc-a95d-a901f2342520>

行政院統計處（2023）。**勞動力—年齡分**。總體統計資料庫。 <https://nstatdb.dgbas.gov.tw/dgbasall/webMain.aspx?k=dgmain>

中華民國憲法增修條文（2005）。<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawSingle.aspx?pcode=A0000002&flno=10>

余民寧、翁雅芸、張靜軒（2018）。數理科學的學習動機有性別差異嗎？一個來自後設分析的證據。《當代教育研究季刊》，26（1），45-75。[https://doi.org/10.6151/CERQ.201803_26\(1\).0002](https://doi.org/10.6151/CERQ.201803_26(1).0002)

國家科學及技術委員會（2023，3月8日）。**跨界攜手 婕出共好 國科會「2023 Tech GiCS 女婕思」即日啟動！**。新聞資料。<https://www.nstc.gov.tw/folksonomy/detail/b62a118f-e022-4efb-9f73-7d13fc1724b6?l=ch>

國家科學及技術委員會（2024a）。**鼓勵女性科技研究計畫**。<https://taiwan-gist.nknu.edu.tw/index.php/component/sppagebuilder/?view=page&id=498>

國家科學及技術委員會（2024b，5月16日）。**112年度「科普活動計畫」徵求書**。<https://www.nstc.gov.tw/nstc/attachments/63489fbc-7da7-47af-a1b7-32dae6af137a>

教育部（2022）。**教育部補助大專校院 STEM 領域及女性研發人才培育計畫要點**。<https://edu.law.moe.gov.tw/LawContent.aspx?id=GL002078>

教育部（2024）。**公告 113 年度大專校院 STEM 領域及女性研發人才培育計畫通過計畫清單**。<https://stem.nycu.edu.tw/news1130904.aspx>

教育部高等教育司（2022，6月24日）。**111 年教育部補助大專校院 STEM 領域及女性研發人才培育計畫申請作業須知**。<https://reurl.cc/Eb8MLm>

教育部統計處（2024a）。**性別統計專區**。<https://depart.moe.edu.tw/ed4500/cp.aspx?n=6b614520164a590e&s=0fcf4b85f20fa9f4>

教育部統計處（2024b）。**歷年大專校院學生人數 — 按等級、性別與學科別分**。<https://stats.moe.gov.tw/files/gender/106-28.xls>

教育部統計處（2024c）。**高等教育中畢業於 STEM 領域人數及性別比率**。<https://stats.moe.gov.tw/files/gender/106-32.xls>

- 教育部國民及學前教育署 (2024, 4 月 24 日)。112 學年度高級中等學校女校(生)科學教育巡訪走入離島。 <https://www.k12ea.gov.tw/Tw/News/K12eaNewsDetail?filter=9F92BBB7-0251-4CB7-BF06-82385FD996A0&id=3d60d1ad-b497-4ce7-9236-13025a2e8adb>
- 微軟實習 (2022, 3 月 14 日)。2022 Coding Angels 活動回顧。Facebook。 https://www.facebook.com/Microsoft.Intern.Program/photos/a.494089057676/10158985727277677/?locale=ms_MY&_rdr
- 劉正、陳建州 (2007)。臺灣高等教育學習領域之性別區隔與變遷：1972-2003。 *教育與心理研究*, 30 (4), 1-25。
- 蔡麗玲、彭滄雯、陳建州、呂依婷 (2021)。大學教師對校園性別平等現況的感知、需求與影響因素。 *女學學誌：婦女與性別研究*, 48, 71-123。 [https://doi.org/10.6255/JWGS.202106_\(48\).03](https://doi.org/10.6255/JWGS.202106_(48).03)
- 謝小苓、林大森、陳佩英 (2011)。性別科系跨界？大學生的性別與科系選擇。 *臺灣社會學刊*, 48, 95-149。
- 薛文珍 (2024, 7 月 10 日)。Coding Angels：女性力量 勇闖 AI 世界。 *女科技人電子報*, 199。 <http://www.twepress.net/resources/report/item/1535-coding-angels-ai>
- Community Research and Development Information Service. (2023). *Europe's regional partnership for gender equality in the digital age*. <https://cordis.europa.eu/project/id/101006396>
- Corrigan, E., & Williams, M. (2023). *High school enrollment choices: Understanding the STEM gender gap*. University of Guelph, Department of Physics. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2307.15188>
- Davies, K. R. (2023). *STEM Women Whitepaper: Understanding the gender imbalance in STEM*. <https://www.stemwomen.com/wp-content/uploads/2022/07/STEM-Women-Whitepaper-2019-2021-FINAL-1.pdf>

- International Telecommunication Union, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, & World Intellectual Property Organization. (2020). *Gender equality in science, technology and innovation: Driving sustainable future*. United Nations Retrieved from https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/26211Concept_Note_Final.pdf
- Ministry of Education. (2023, January 18). *The institution of higher education STEM fields and women researcher cultivation subsidy program encouraging teachers and students to participate in STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Fields*. <https://english.moe.gov.tw/cp-117-34095-eac06-1.html>
- National Science Foundation. (2022). *NSF announces name changes to education directorate*. <https://new.nsf.gov/news/nsf-announces-name-changes-education-directorate>
- Nixon-Saintil, J. (2022, March 8). Let's empower women at every age and stage, especially for STEM. *IBM Think*. https://www.ibm.com/think/insights/lets-empower-women?mhsrc=ibmsearch_a&mhq=STEM%20for%20Girls
- Ollrogge, K., Roswag, M., & Hannover, B. (2022). *What makes the pipeline leak? Women's gender-based rejection sensitivity and men's hostile sexism as predictors of expectations of success for their own and the respective other gender group*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.800120>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). *SIGI 2023 Global Report: Gender Equality in Times of Crisis. Social Institutions and Gender Index*. <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/4607b7c7-en/index.html?itemId=/content/publication/4607b7c7-en>
- Speer, J. D. (2023). Bye bye Ms. American Sci: Women and the leaky STEM pipeline. *Economics of Education Review*, 93. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2023.102371>

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2024).
The gender gap in science: status and trends. [https://unesdoc.unesco.org/
ark:/48223/pf0000388805](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000388805)

第三章

日本高等教育 STEM 領域 女性科研人才培育策略

壹、前言

貳、高等教育 STEM 領域女性科研人才培育
現況

參、女性科研人才培育相關方案：政府層級

肆、女性科研人才培育相關方案：補助機構
與團體

伍、女性科研人才培育相關方案：產學合作

陸、結語

參考文獻

第三章 日本高等教育 STEM 領域 女性科研人才培育策略

宋峻杰 / 國家教育研究院 教育制度及政策研究中心

壹、前言

若謂 STEM 教育之核心首重於科學（亞太 STEM 教育協會，2024），則於 1994 年由日本政府整理出版，且成為該國國會於 1995 年制定舊《科學技術基本法（科學技術基本法）》（於 2021 年 4 月修正變更其名稱為《科學技術暨創新基本法（科學技術・イノベーション基本法）》）重要參考資料之一的平成 5 年版『科學技術白皮書（科學技術白書）』（文部科學省，1993）文件中，對於女性於 STEM 領域和男性之間的落差問題，乃有相當程度之著墨。

該文件於第一章節即先行整理青壯世代對於科學技術議題及學習意願下降等重要事項內容。其中針對性別群體間的差異，該文件乃引用彼時該國科學技術廳¹科學技術政策研究所（以下簡稱「科研所」）公布之 1991 年度針對日本與歐美等國關於科學技術議題之社會意識程度比較調查的結果，敘明該國女性對於科學技術議題相關新聞與新知之關心程度遠較男性為低。而就本文所關注的高等教育階段，該文件指陳根據該國文部科學省（相當於我國中央政府組織之「教育部」；以下簡稱「文科省」）本身所執行之〈教育指標國際比較（教育指標の国際比較）〉的調查研究結果（調查數據為 1989 年至 1991 年間），於調查對象所設置之高等教育機關就學人口中，就讀理學院學生人數中的女性比例，英國為 35.1%、西德（前德意志聯邦共和國）為

¹ 於 2001 年因應該國中央政府組織再造工作而裁撤，原執掌職務各依其屬性編入其餘中央政府部會。

29.7%，而日本僅佔 19%。又，就讀工學院的女性比例，英國為 12.1%、西德（前德意志聯邦共和國）為 12.3%，日本則同樣為較低水準的 6.2%。於畢業人口層面，該文件同樣引用彼時研究所公布之〈關於女性研究人員現狀調查（女性研究者の現状に関する基礎調査）〉的統計結果，指出取得理工科系學士文憑人數中的女性比例，相較於美國的 30.4%，日本僅佔 12.6%；而繼續深造成為自然科學領域研究人員群體中的女性比例，相較於美國有 9.5%，日本則僅佔 5.9%（文部科学省，1993）。

基於該等事實背景，如前所述，日本國會乃於 1995 年制定公布舊《科學技術基本法》，而該國政府依據同法第 9 條規定所訂定的各期科學技術基本計畫（科学技術基本計画），即逐步涵蓋提升女性參與科學領域研究，以及促進該當群體對於科學領域學習興趣之相關對策。又，緣於明確參與社會營造事務的性別平等理念，該國國會於 1999 年 6 月制定公布《男女共同參與創造社會意象基本法（男女共同参画社会基本法）》（以下簡稱「男女共同參與基本法」）。於 2015 年 9 月制定公布施行《關於推動女性職場活躍機會法（女性の職業生活における活躍の推進に関する法律）》（以下簡稱「推動女性活躍法」）等法律（塩満典子，2022）。該等法制的整備，均促使該國於「依法行政」原理運作下，牽動著該國政府研擬與施行各項關於 STEM 領域女性科研人才培育之策略方案。

此外，有論者提及自 2006 年開始，涵蓋藝術、設計及博雅教育等概念語詞的「Art」，亦融入原先僅注重於振興科學技術層面之「STEM」教育實踐，並逐漸廣泛使用由 Georgette Yakman 所提出的「STEAM」一詞取代「STEM」（亞太 STEM 教育協會，2024；富山かなえ，2020）。惟由於日本政府依法所研擬之各期科學技術基本計畫，因配合各期計畫中所揭櫫建構「Society 4.0（數位資訊社會）」及「Society 5.0（超智能社會）」等階段性目標，且在配合上述學界討論中的變化等事實背景下，於落實以「STEM」轉變至「STEAM」教育為核心的振興科學技術研究措施上，雖有部分變革，但是多集中於學校教育課程內容設計之改革層面（富山かなえ，2020）。故本文非有必要，仍沿用本專書所訂定之「STEM」一詞，而不另作區別。

貳、高等教育 STEM 領域女性科研人才培育現況

誠如前述，自日本國會制定公布舊《科學技術基本法》以降，有關提升女性群體於科學技術領域發展可能性的各項策略，於後續國會再制定公布 1999 年男女共同參與基本法與 2015 年推動女性活躍法等法律引導下，該國行政部門之推動工作均持續有所進展。

首先，1996 年日本政府所研擬實施之〈第一期科學技術基本計畫〉（以下簡稱「1996 科學基本計畫」）中，即率先以提升女性從事科學技術研究工作機會及改善其工作環境為具體目標，而實施相關行政舉措。2001 年所研擬實施之〈第二期科學技術基本計畫〉（簡稱「2001 科學基本計畫」），則配合政府基於 1999 年 6 月所公布施行的男女共同參與基本法而研擬實施之〈第一次男女共同參與基本計畫（第一次男女共同參與基本計畫）〉（簡稱「1999 共同參與計畫」）的相關內容，除了延續 1996 科學基本計畫之行政舉措以外，尚且關注到女性於從事生育活動後回歸職場的議題，並實施協助女性研究人員生育後回歸研究工作職場之行政措施（塩満典子，2022）。

其次，為呼應及落實基於客觀事實證據之政策立案模式（EBPM），前文提及之研究所（後改制為「科學技術暨學術政策研究所（科學技術・學術政策研究所）」：NISTEP）於 2004 年公布『科學技術指標—日本科學技術體系分析—平成 16 年版報告書（科學技術指標—日本の科學技術の体系的分析—平成 16 年版）』（簡稱「科學技術指標 2004」），並於該文件中首次敘述有關提升科研人才發展空間的議題。其中，該文件分別自女性科研人員數量變化及佔科研人員全體數量比例，自國際比較觀點省察女性科研人員比例及女性科研人員數量無顯著提升理由等問題，並分析整理彼時有關女性科研人才發展空間受阻的相關資料。例如就女性科研人員數量無顯著提升理由面向言，該文件即指陳就讀自然科學領域學生性別比例當中，女性之所以偏少，與女性在選擇就學志向時較難有其自主決定空間的社會氛圍有關。而受到該文件影響，政府於研擬 2005 年〈第二次男女共同參與基本計畫〉（以下簡稱「2005 共同參與計畫」）及 2006 年〈第三期科學技術基本計畫〉

（以下簡稱「2006 科學基本計畫」）內容時，即提示相對明確且大幅度擴充有關促進女性群體於科學技術領域活躍可能性的行政措施目標（李右婷，2006）。以 2005 年共同參與計畫為例，該國政府即首次在官方文件中明定與科學技術研究領域相關組織應盡可能聘任女性研究人員的具體數據目標（即自然科學研究領域總比例應提升至 25%。理學領域 20%、工學領域 15%、農學領域 30%，而保健護理領域則為 30%）（塩満典子，2022）。

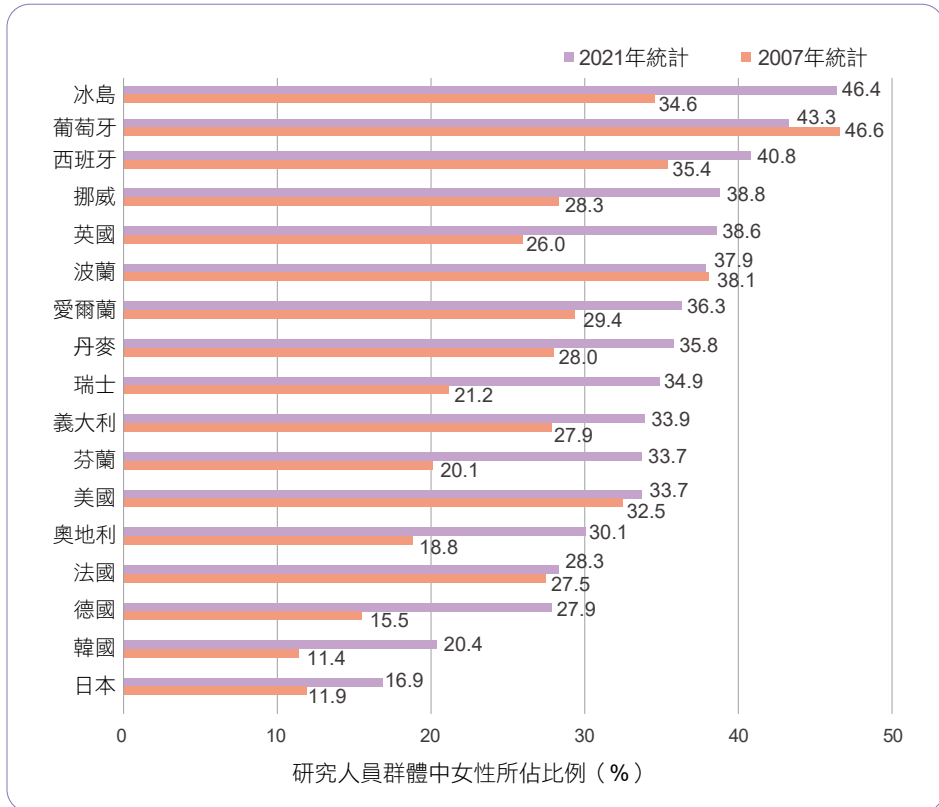
再者，由於上述兩項依法訂定之政府計畫均明確地展現出政府積極培育女性科研人才的具體目標及相關政策決定走向，因此亦在相當程度上引領了學術界既存組織對於女性科研人才培育議題之討論熱度。於 2005 共同參與計畫及 2006 科學基本計畫的施行期間，即有出現來自民間學術團體之諸多政策建言。有論者即指出於 2005 年 3 月由日本女性科學研究人員聯絡會（日本女性科学者の会）所提示的政策建言，在相當程度上影響了政府後續研擬及實施相關行政舉措之內容訂定。例如該聯絡會綜整出就：一、研究環境之整備；二、因應家庭營造及育兒活動所衍生問題之解決；三、研究人員橫向連結網絡之建構整備，以及四、女性研究及職場活躍典範之創設等層面，政府應研擬且施行：（一）政府應編列運用於扭轉女性相對於男性不適合（行政）管理職務及研究工作等刻板印象經費；（二）建構因應各樣工作職務內容特性且明確之測量評鑑基準及運作系統；（三）創設女性研究人員比例達到一定比例以上之大專校院及研究機關（構）得接受指定成為「男女共同參與創造社會意象特區（男女共同参画特区）」制度，並編列相應補助經費，支持受指定特區內部的事項運作；（四）創設以積極落實男女共同參與環境意象共構工作之前瞻型計畫項目，並增設「男女共同參與環境意象共構工作指導顧問（男女共同参画コーディネーター）」一職；（五）徹底落實支持研究人員育兒活動的行政舉措，並完善研究人員橫向連結網絡之建構工作，編列得用以撥付指導人員（メンター）薪資的必要經費等具體建言，論者即認為頗具代表性（塩満典子，2022）。

最後，日本政府依據上述男女共同參與基本計畫及科學技術基本計畫的逐年研擬訂定，就提升女性投身科學技術研究工作動機環節上，除運用文科

省科學技術振興調整經費項目創設〈女性研究人員支援模式暨培育計畫（女性研究者支援モデル育成事業）〉（2006 年至 2012 年度）以外，後續因應前述計畫內容調整，分別實施〈女性研究人員研究工作支持計畫（女性研究者研究活動支援事業）〉（2011 年至 2016 年度）與〈多樣化研究環境實現倡議計畫（ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ）〉（自 2015 年度起實施至今）。此外，文科省並委託獨立行政法人日本學術振興會（JSPS）執行〈RPD 特別研究員任用補助專案（特別研究員事業（RPD））〉及委託科學技術振興機構（JST）執行〈提升國高中女性學生選讀理工學科領域動機補助事業計畫（女子中高生の理系進路選択支援事業）〉。而綜整各計畫項目的經費規模，論者指陳自 2006 年度編列 7 億日幣（約新台幣 1 億 5 千萬左右）以降，乃呈現逐年上升趨勢。截至 2021 年度，其經費規模已然增至 20 億日幣（約新台幣 4 億 5 千萬左右）（塩満典子，2022）。

惟就具體成效言，根據 2021 年所公布數據，登記在籍的女性科研人員數量雖較前年度有所提升，但自國際比較觀點，同樣被視為國內女性科研人員比例相對處位少數的韓國，於 2018 年度公布的數據顯示，女性科研人員比例已提升至全體研究人員總數的 20.4%。而日本於 2020 年度所公布的相對新近數據則顯示僅佔全體的 16.9%。雖然單純以日本本國數據變化觀之，2006 年度至 2020 年度確實可謂已達成階段性提升女性參與科學技術研究工作動機的政策目標，但誠如論者指陳，歷經近二十年來的努力，女性科研人才之培育成效仍然在經濟合作暨發展組織（Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD）會員國的統計數據當中，尚且處於末段班之階段（如圖 3-1）（塩満典子，2022）。

圖 3-1
各國研究人員群體中女性所佔比例（%）



資料來源：彙整自科学技術・イノベーション分野における男女共同参画・ダイバーシティ推進政策の歴史と多様性向上の意義，塩満典子，2022，STI Horizon，8(1)，p. 31。塩満典子版權所有。

參、女性科研人才培育相關方案：政府層級

前已提及，日本於推動女性科研人才培育工作層面，中央政府依法分別訂定之〈科學技術基本計畫〉及〈男女共同參與基本計畫〉文件的內容，可謂是其核心。又，於 2006 年 6 月適逢該國國會完成睽違近五十年以來之《教育基本法》全面修法工作，依據新法第 17 條規定，中央政府應研擬制定〈教育振興基本計畫（教育振興基本計畫）〉，而地方政府則應於參酌中央計畫的基礎上，再行研擬制定符合各自所轄區域發展特色之計畫文件（林一夫，2022）。

就法令位階言，《教育基本法》、《男女共同參與創造社會意象基本法》及《科學技術暨創新基本法》雖同屬法律，但《教育基本法》所涉及事項內容涵蓋所有教育階段，而較其他兩道法律對於該國教育制度及政策所帶來的影響乃相對廣泛，故以下茲先行整理介紹新近〈第四期教育振興基本計畫〉當中有關女性科研人才培育工作推動的主要方向及其相關內容。後續再分別依序整理介紹近期〈科學技術基本計畫〉及〈男女共同參與基本計畫〉之相關內容，以及文科省基於推動上述各項政府計畫的目的，所規劃實施之與女性科研人才培育相關的行政舉措。

一、2023 年 6 月〈第四期教育振興基本計畫〉

本期計畫同樣延續〈第三期教育振興基本計畫〉（文部科学省，2018）當中所陳述之「教育工作應擔負的普遍使命」段落之內容，重申所有教育政策和行政措施均應依據新《教育基本法》第 1 條與第 2 條規定之目的和目標確切執行。其中即包含國家執行與教育相關的行政舉措應於遵循正義與責任、性別平等、敬愛自他及促進互助合作等原則，基於共同建構社會公共環境之精神，涵養人民能動性地參與社會共構工作及互助合作認知，促進社會發展的個體態度（文部科学省，2023）。

就具體內容言，本期計畫明定五項基本方針，並羅列 16 個教育政策之「實施目標」、「基本施策」及「應達成指標」。其五項基本方針乃分別為：
（一）培育於國際化社會環境得以帶動國家朝向永續發展方向前進之勤學人

才；（二）推動無人落後且得全面性發展個人特質與志趣之共生（共榮）社會實現的教育作為；（三）推動區域社會及家庭互助互學之社會共同體實現的教育作為；（四）推動教育數位化之轉型改革（DX），以及（五）建構及完善確保各項舉措得以確切落實與執行之基礎條件與交流對話體制（文部科学省，2023）。

依據上述各項基本方針，於本期計畫中以培育具創新能量人才為內容的「實施目標 5」當中，其基本施策即涵蓋政府應積極推動理工學科領域人才之培育工作，並提升於該當領域的女性群體活躍機會等事項。亦即，本期計畫指陳政府為提升女性國高中生對於理工科系領域之學習興趣與關注，並增進其作為未來升學志向的可能性，應與大學端和企業端共同合作，向學生、家長（監護人）及教職員積極宣傳與提示女性科研人員的從業典範事例，並支持相關研討會或工作坊活動之舉辦工作。同時，在提升就學率層面，政府應完善大學女性學生及研究人員在籍和在職狀況數量統計資訊之公開工作，適切引導大學理工科系設置以女性學生為主的入學選拔制度，並有效支持進入理、工、農科系領域就學之女性學生群體的修讀課程活動（文部科学省，2023）。而對應「實施目標 5」之應達成指標中，即包含提升大學修讀理工科系學生女性比例的項目（文部科学省，2023）。

二、2021 年 3 月〈第六期科學技術基本計畫〉

本期計畫在提升女性科研人員發展活躍機會工作面向上，仍指陳長期以來政府雖基於促進研究工作發展多樣化觀點，致力於增進女性科研人員的發展活躍機會，但就國際比較研究成果言，女性科研人員比例仍較其他主要國家為少且低之現實狀況，因此本期計畫要求政府應持續致力於確保國內科學研究發展工作多樣化，並促進「性別化創新（ジェンダード・イノベーション）」活動的發展。同時，除了持續支持具領導地位之女性科研人員開展其研究工作以外，亦應提升女性願意繼續進入理工科系領域博士課程深造的機會與比例，以增加承繼我國豐碩學術智識之重要人力（李右婷，2006；塩満典子，2022）。

基於上述認知，本期計畫乃具體明定應達成的數據目標。亦即：（一）就任於大學之新進女性研究人員比例：2025 學年度以前，理科系所 20%；工科系所 15%；農學系所 30%；醫學、牙醫及藥學系所 30%；人文科學系所 45%，以及社會科學系所 30%；（二）大學教職員當中，擔任教授職務者（含校長及副校長等行政職務人員）的女性比例：計畫執行初期應達到 20%。至 2025 學年度應達到 23%（內閣府，2021；塩満典子，2022）。

三、2020 年 12 月〈第五次男女共同參與基本計畫〉

本次計畫於內容中提及女性科研人員暨技術人員在職場中所遭遇困境及後續政府應積極致力於改善工作的方向，故約可綜整出以下四點說明。亦即：

（一）當前女性科研人員暨技術人員於全體就業人口所佔比例，雖有呈現上昇趨勢，但（當年度）16.6% 之統計數據表現，於國際比較觀點上，仍屬較低水準。而在正式晉升成為科研人員的大學與碩博士生階段，就讀於各學術領域科系學生人口總數當中，女性學生人數於理工科系領域所佔比例，仍較其他學科領域為低。因此政府應積極執行相關行政舉措，擴充其女性科研人員暨技術人員，以及女性學生人數於理工科系領域的比例，並協助女性學生提升願意選擇從事科學技術研究職務作為一生職涯規劃基礎之動機。緣此，本次計畫建議中央政府應先行詳加對於各職業領域及區域發展相關議題，進行評估研究，並根據該當研究成果研擬有效之因應對策（內閣府男女共同參画局，2020；塩満典子，2022）；（二）除擴大女性科研人員暨技術人員就業及能力發揮場域以外，中央政府亦應積極引導與協助大學、研究機關（構）、學術團體及民間企業於選任最高行政領導職務或是主責研究發展工作人員之際，採取具體且有效增進女性參與之各項措施（內閣府男女共同參画局，2020；塩満典子，2022）；（三）為協助女性科研人員暨技術人員得以長期且安定持續發展其研究工作，並穩定居於領導地位，建議中央政府應積極研擬及施行有效支持男女雙方從事育兒及長期照護工作的行政舉措，並建構個人從事育兒或長期照護工作之際，仍得以持續安定地從事研究工作之兩全環境（內閣府男女共同參画局，2020；塩満典子，2022）；（四）除建議中央

政府應推動長期性且有計畫性地擴充女性科研人員暨技術人員人口的行政措施以外，本次計畫亦指陳中央政府應同樣關注如何提升女性國高中生、家長（監護人）及教職員等群體對於選擇科學技術研究領域就讀，並納為個人發展職志的共識與價值觀之凝聚與建立工作，以順利落實培育下一世代之女性科研人才的教育大業（內閣府男女共同參画局，2020；塩満典子，2022）。

基於上述認知，本次計畫亦具體明定應達成的數據目標。亦即：（一）就任於大學理工科系之女性教職員（含講師級人員）比例：2025 學年度以前，理科系所應達 12%、工科系所應達 9%；（二）就職於大學之研究人員的女性比例：理科系所 20%；工科系所 15%；農學系所 30%；醫學、牙醫及藥學系所 30%；人文科學系所 45%，以及社會科學系所 30%；（三）選讀大學理工科系所之女性學生比例：每年度應達到較前年度為高的人數比例（本次計畫實施前的 2019 學年度：理科系所為 27.9%、工科系所為 15.4%）（內閣府男女共同參画局，2020；塩満典子，2022）。

四、文部科學省主導之相關舉措

由於上述各項計畫均為日本中央政府依法所研擬訂定，故就落實部分重要議題之具體工作時，其推動方法亦多採取跨部會模式（男女共同參画會議，2020）。本節則針對隸屬於該國中央政府之文科省因應上述各項政府計畫內容，就擴增及培育女性科研人才層面，相對重要的行政舉措，進行整理說明。

（一）於建構及完善女性研究人員工作環境與擴充受雇用機會環節

1. 2006 年〈女性研究人員支援模式建構事業補助計畫（女性研究者支援モデル育成事業）〉（2012 年結束）

本補助計畫之適用對象為全國大學（不分國公私立）、國公立研究機關（構）及獨立行政法人。計畫的實施目的亦聚焦在協助上述之機關（構），順利建構及完善內部女性研究人員得以在專注研究工作發展與家庭事務之間求得兩全的工作環境。同時，亦期待獲得補助經費之機關（構）得以發展出一套可供其他機關（構）參酌的運作模

式。緣此，該補助計畫之擇優要件即明列：（1）機關（構）所提示之計畫內容是否確切符合女性研究人員之期待與需求？（2）受審計畫的預期效益是否得以衍生改善當前女性研究人員所處工作環境之效果？（3）受審計畫執行後結果可成為其他機關（構）參酌範例之預期可能性是否較高？（4）受審計畫提出機關（構）迄今執行與支持女性研究人員發展其研究工作相關之措施內容及其成效；（5）受審計畫於補助經費期間終了後，仍得以持續運作之預見可能性（文部科學省，2008）。

2. 2009 年〈女性研究人員培育系統改革加速事業補助計畫（女性研究者養成システム改革加速事業）〉（2014 年結束）

有別於 2006 年女性研究人員支援模式建構事業補助計畫的實施對象，涵蓋全國校內設有自然及人文社會科學系所的大學及其他研究機關（構），本補助計畫之實施對象乃專門針對前文中業已提及之女性科研人員受雇人數比例甚低之理、工、農學科領域的專業領域大學（相當於我國大學型態分類之「技專校院」）及其關研究機關（構）（山村康子、木村忠正，2014）。

而由於本補助計畫之實施目的乃相對明確地聚焦擴充理、工、農學科領域女性科研人員的受雇機會，因此獲得補助經費的單位所提出之具體因應策略乃包含：（1）實施僅以女性為對象的教職員遴選制度；（2）創設支援女性科研人員發展其研究工作之導師制度；（3）擴充一般及新進人員研究經費補助範疇；（4）補助女性科研人員參與國際學術活動及海外學術雜誌之英文潤稿經費；（5）實施持續協助女性科研人員發展其研究能力與志職之研修課程；（6）實施正在就讀中的女性碩博士班學生協助女性科研人員從事其研究工作業務之經費補助與獎勵制度等項目（山村康子、木村忠正，2014）。

3. 2011 年〈女性研究人員研究活動支援事業補助計畫（女性研究者研究活動支援事業）〉（2016 年結束）

本補助計畫乃是因應原先支持前述 2006 年女性研究人員支援模式建構事業補助計畫的中央政府經費調整，於承接並整合該補助計畫內容後，於 2011 年開始實施。本補助計畫乃同樣銜接中央政府決議執行之 2006 年科學技術計畫（執行期間：2006 年至 2010 年）內容，以協助女性科研人員得以完全發揮專長研究能力為核心目的。又，有別於 2011 年啟動之「一般型補助計畫」（亦即延續前述支援模式建構事業補助計畫內容，以中央政府經費補助大學及獨立行政法人等執行創造組織內部女性研究人員研究工作與家庭事務得以兩全之友善環境，及全體人員對於女性同仁工作評價等意識改革等行政舉措），在本補助計畫框架下，於 2013 年啟動「基地據點型補助計畫」，以協助刻正執行與運作創設組織內部女性科研人員友善環境的各大學及獨立行政法人（山村康子、木村忠正，2014）。

4. 2015 年〈多樣化研究環境實現倡議計畫（ダイバーシティ研究環境實現イニシアティブ）〉（2015 年開始迄今）

文科省除繼續依循〈第四期科學技術基本計畫〉及〈第三次男女共同參與基本計畫〉所明示之政府方針內容推動相關工作外，尚且依據 2014 年 6 月內閣閣議決定的〈日本再興戰略修訂 2014〉文件中，明示政府應積極建構女性科研人員和技術人員工作與生活兩全的友善環境，並支持大學等研究機關（構）擴大對於女性科研人員和技術人員之雇用等建言，於 2015 年啟動本倡議計畫。

本倡議計畫乃取代自 2011 年施行之女性研究人員研究活動支援事業補助計畫，後續並整合 2009 年的女性研究人員培育系統改革加速事業補助計畫，成為至今文科省於持續建構及完善女性科研人員工作環境與擴充受雇用機會環節上，補助大學等研究機關（構）相關項目經費的主要方法，而成為以促進與擴充女性科研人才發展及職場活

躍機會目標之核心補助計畫（国立研究開発法人科学技術振興機構，2015；杉田菜穂、渊上ゆかり，2019）。惟如同本倡議計畫的名稱所示，本倡議計畫經費之可申請對象雖仍然以設有自然科學領域科系或是結合人文社會科學與自然科學兩者領域科系的大學和以研究前述該當領域議題之獨立行政法人為範疇，並以完善及擴充各機關（構）組織內部女性科研人員工作環境及職場活躍能見度為核心，但是就受審計畫內容的撰寫指引上，相較於前述所提及之各項補助計畫，乃相對增加應同時關注建構男性研究人員友善工作環境的要求（国立研究開発法人科学技術振興機構，2015）。

此外，本倡議計畫於 2015 年度實施初期，經費補助之計畫類型僅區分有：強調單一機關（構）內部組織跨部門合作模式的「特色型（特色型）計畫」，以及涉及與組織外部單位（如民間企業等）共同合作推動之「互助協力型（連携型）計畫」兩種。迨至 2020 年公布之 2021 年度經費補助公告所示，本倡議計畫得補助之計畫類型，尚且增加以擴增女性學生於校內科研工作參與機會及協助女性科研人員發展與研究工作相關的國際交流業務，進而提升國際能見度等目的之「特色因應型（特性対応型）計畫」；或是考察國外協助女性科研人員發展其專業能力並於職場活躍等具體事例的「調查分析型（調査分析型）計畫」。過去的「特色型計畫」亦新增申請機關應積極協助自海外學成歸國之女性科研人員擴大其職場活躍，並升任為具行政或是研究工作領導地位職務機會等要求，而調整名稱為「前瞻型計畫（先端型）」。初期的「互助協力型計畫」則因為新增獲得補助經費機關（構）應同時致力於所創建之執行模式未來亦得以成為其他研究領域之機關（構）重要參考的工作，故調整補助範疇及名稱成為「牽引帶動型（牽引型）計畫」。又，各類計畫的執行期間與經費補助期間除「調查分析型計畫」為兩年以外，其餘計畫的執行期間均為六年，而實際經費補助期間則為三年（国立研究開発法人科学技術振興機構，2020；文部科学省，2024）。

（二）於支援女性自生產與育兒等家庭事務回歸職場工作環節

就此環節言，若自建構女性科研人員之友善環境觀點言，前述文科省於各時期所推動的補助計畫，乃至於最後整合實施之 2015 年倡議計畫，均有要求申請機關（構）應研擬協助女性科研人員能夠自生產與育兒等重要家庭事務解放後，順利銜接與重返職場的舉措。惟各項補助計畫，乃至於 2015 年倡議計畫均是以補助大學及研究機關（構）為主，對於女性科研人員個人需求之具體因應程度乃極其有限。所幸文科省關注到此議題的時期亦為早，故自 2006 年度開始與前述女性研究人員支援模式建構事業補助計畫（2012 年結束）執行時期近乎同步地，即委託了獨立行政法人日本學術振興會（JSPS）執行得以將補助經費焦點式地運用於有實際困難及需求之女性科研人員的〈RPD 特別研究員任用補助專案〉（文部科学省，2011）。

惟 RPD 特別研究員之主要招募對象，乃是已具備博士學位且未來預定投入或是正在發展自身專長研究工作，因適逢生產及育兒等重要家庭事務發生而不得不短期離開其研究工作崗位的人員，故於申請資格上乃有一定期間之限制。以最近預定招募 2025 年度 RPD 特別研究員之簡章公告為例，具申請資格者除需滿足於 2025 年 4 月以前已具備或是預定取得博士學位的條件以外，亦需滿足在 2024 年 4 月 1 日當下正在撫育未具小學學生身份幼童，且因該名幼童之出生及撫育情事，於 2011 年 10 月 1 日至 2024 年 3 月 31 日的期間當中已達六周以上未能執行研究工作之具體要件。另一方面，基於男女共同參與基本法的立法精神，此項 RPD 特別研究員制度亦允許基於撫育幼童而不得不短期中止研究工作進行之男性研究人員申請（日本學術振興會，2024）。

（三）於提升下一世代對於科學技術研究發展關注動機環節

同樣自 2006 年開始，文科省除委託日本學術振興會增設「RPD 特別研究員」制度以外，尚且基於提升女性國高中生對於科學技術研

究之關注程度，並進而成為其升學深造志向之目的，乃同時委託現為國立研究開發法人的科學技術振興機構（JST）執行〈提升國高中女性學生選讀理工學科領域動機補助事業計畫（女子中高生の理系進路選択支援事業）〉（藤田直幸等人，2011；內田由理子、浦家淳博，2013；信田理奈，2018）。

由於女性國高中生在校內課程分組及升學志向選擇層面，根據論者分析乃相對容易受到家長（監護人）或是學校教師等周圍年長人士影響，因此本補助事業計畫乃具有：1. 建構補助事業得以圓滑運作之社會環境；2. 針對文理工學科分組選擇志向不明確學生，提升其對於理工學科之關注；3. 積極推動以家長（監護人）及學校教職員為對象之意識改革等特色。相關具體舉措則包含有：1. 透過產（民間企業）、官（地方政府及所屬教育委員會）、學（高等教育機關及研究機關）三者的共同合作，積極提示及宣導多樣化典範事例，增進與提升社會整體對於女性亦可在勞動就業環境下充分發展自身潛能並活躍於職場上的共通認知；2. 除透過研討會與科學實驗活動之公開辦理等管道以外，亦積極入校舉辦工作坊，吸引與擴大鮮少關注理工科學技術發展或是尚且對於文理工科課程選擇志向不明確女性學生的共同參與，間接引導該等學生接受相異觀點，進而思考其學習與升學志趣方向；3. 實施以家長（監護人）及學校教職員為對象之面對面講座或是研討會活動，以提升女性亦可在科學技術領域獲得充分發展的認知程度，並敦促該等人員提早為己身所從出子女及受教導學生之未來面臨課程選讀與升學志向議題時，如何提供妥適建議進行思考（內田由理子、浦家淳博，2013；信田理奈，2018）。又，依據新近科學技術振興機構（Japan Science and Technology Agency，以下簡稱 JST）執行本補助事業計畫的介紹說明內容，計畫實施之參與對象亦有涵蓋男性國高中生（国立研究開発法人科学技術振興機構，2024b）。

五、小結

本節就影響日本中央政府研擬與推動女性科研人才培育工作層面較大，且經該國中央政府決議之各項主要基本計畫，進行概要整理，並於本節後段部分概略地介紹隸屬中央政府組織的文科省基於推動各基本計畫之目的，所規劃實施的相關行政舉措。其具體成效若以提升國內女性科研人才總量言，確有達成一定目標，但如同前文所提及，時至今日在國際比較上，日本女性科研人才在國內同樣從事科研工作的人員總數比例上仍位居末段班（如圖 3-1）。其箇中原因尚待日後深入整理討論。

◎ 肆、女性科研人才培育相關方案：補助機構與團體

經由上節內容的整理可知，目前日本文科省乃分別委託獨立行政法人日本學術振興會（JSPS）與國立研究開發法人科學技術振興機構（JST）分別執行〈RPD 特別研究員任用補助專案〉和〈提升國高中女性學生選讀理工學科領域動機補助事業計畫（女子中高生の理系進路選択支援事業）〉兩項重點措施（文部科学省，2011）。故本節將就其運作內容，進行相對深入之整理探討。

一、JSPS 〈RPD 特別研究員任用補助專案〉

自 1931 年即成立的「日本學術振興會（日本学術振興会）」此一組織之發展歷史言（山中千尋，2021），基於確保及協助各學術領域研究人才得以有效因應在博士班求學階段與研究工作發展階段所衍生之不確定性問題，並安心提升其研究能量等目的，於 1985 年即在中央政府經費補助基礎上，創設「特別研究員」制度並運作迄今。而誠如前文所述，為有效回應及協助女性科研人才須短期離開研究工作崗位從事生產及育兒等重要家庭事務，並於該當事務結束後能夠順利回歸職場並重新啟動研究工作的政策需求，自 2006 年起接受文科省委託（同為中央政府經費），於原本實施特別研究員制度當

中，擴增辦理〈RPD 特別研究員任用補助專案〉。緣此，當前日本學術振興會特別研究員制度即涵蓋以各系所博士班課程在學學生為對象招募之「DC 特別研究員」；以已具備博士學位人員為主要招募對象之「PD 特別研究員」，以及以已具備博士學位且基於生產與育兒等重要家庭事務產生需暫時停止發展研究工作人員為主要招募對象的「RPD 特別研究員」（加藤麻樹等人，2022；日本學術振興會，2024）。

又，如上節曾提及申請 RPD 特別研究員時，尚需滿足有因生產或是育兒等重要家庭事務導致研究工作不得不短期中止的具體事實要件，因此就申請程序中的面試環節上，除需說明自身迄今研究工作發展狀況之外，尚需連帶說明當下面臨到重要家庭事務處理的具體內容（久保真季，2007；五十嵐悠紀，2014）。然而，由於此項補助專案實施規劃之主導權乃是在於日本學術振興會此一設立歷史良久且深具學術聲望的研究機關，因此實際通過率並不高。且實施初期可獲取經費補助且需提交相應研究成果的期間僅為兩年，而造成部分有申請需求之符合資格者裹足不前的窘況發生（塩満典子，2009）。幾經調整後，目前經費補助期間已延長為三年；導致自身工作中斷之具體事實要件的設定期間，亦自過去五年內基於該當事實導致中斷情況發生長達三個月以上之久的限制（久保真季，2007），放寬到過去十二年內基於該當事實導致中斷情況發生達六周以上者，即視為符合申請資格者。申請通過後每月可獲取之研究獎勵補助經費則均維持在 36 萬日幣左右（約新台幣 8 萬左右）（久保真季，2007；日本學術振興會，2024）。

二、JST〈提升國高中女性學生選讀理工學科領域動機補助事業計畫（女子中高生の理系進路選択支援事業）〉

與前述補助專案實施期程近乎等同的本補助事業計畫，於現為國立研究開發法人的科學技術振興機構（JST）規劃執行下，其特色及具體舉措已如前文所述。而就論者觀察，依據文科省於 2016 年所公布之「科學技術創新人材培育政策實施狀況評估報告（科学技術イノベーション人材の育成施策について）」內容，自 2016 年度以降，參與本補助事業計畫所辦理的相關研討會

或是工作坊活動人員，從 2016 年度以前大多僅為女性國高中生群體，有擴大到學生家長（監護人）、教職員及符合家長（監護人）陪同要件的小學五年級學生群體之趨勢。因此論者分析此乃社會整體開始出現了扭轉過往女性不適合從事理工科系職務與研究等傳統認知的良善現象（信田理奈，2018）。

惟該論者亦指陳以本補助事業計畫經費支持為基礎所設計之相關活動，其參與對象多數限定在某部分女性學生群體（即平日學業成績在理工學科表現上程度較低者）乃是缺陷，而主張相關活動研擬的考量對象應以全體女性學生（無關理工學科表現之好壞）為核心（信田理奈，2018）。

◎ 伍、女性科研人才培育相關方案：產學合作

依據本文整理可知，日本除義務教育階段學校以外，隸屬後期中等教育階段及高等教育階段學校若試圖在符合中央政府決議之各項基本計畫發展方向的基礎上，推動與女性科研人才培育相關活動，其主要方法之一，便是申請由文科省委託國立研究開發法人科學技術振興機構（JST）辦理的〈提升國高中女性學生選讀理工學科領域動機補助事業計畫（女子中高中生の理系進路選択支援事業）〉。而由於該項補助事業計畫乃以「產（民間企業）」、「官（地方政府及所屬教育委員會）」、「學（高等教育機關及研究機關）」三者共同合作為主要運作框架，因此提出計畫申請之實施機關必然地需研擬出活用產、官、學三者合作模式的推動辦理方案（国立研究開発法人科学技術振興機構，2024b）。以 2024 年通過申請的奈良女子大學為例，該校即明確說明在「產」層面獲得 DMG 森精密器械股份有限公司等協助；在「官」層面則有奈良縣教育委員會等機關支持；在「學」層面則以該校為首，而獲得奈良先端科學技術大學院大學、奈良教育大學及奈良工業高等專科學校等校的共同合作（国立研究開発法人科学技術振興機構，2024a）。

又，由於前文中已提及有論者指陳女性國高中生於課程選讀或是升學志向選擇上，與男性國高中生相比，容易受到家長或監護人所左右，因此以

2009 年開始即積極提出計畫申請，且對於本身辦理的運作模式資訊相對有完整公開的熊本大學² 為例（国立研究開発法人科学技術振興機構，2024c），在獲得民間企業的協助下，該校理工學科系所學生乃會不定期安排於民間企業公司所在地內部會場，進行研究成果分享或是辦理實際職場體驗行程，並面向轄內國高中學校積極宣傳與引導學生及家長（監護人）共同參與活動。且於活動結束透過問卷調查方式綜整參加人員之意見，作為日後調整活動內容的依據（はばたけ！熊本サイエンスガールズ，2024）。此外，對於女性就業及從事科學技術研究工作之典範事例宣傳，以及入校分享理工學科領域的實際學習內容（以熊本大學團隊於 2023 年度規劃為例，該團隊即多次前往熊本縣八代市市內各國中進行衛星講習活動（はばたけ！熊本サイエンスガールズ，2024））等活動，亦為多數獲得該計畫經費補助學校規劃實施方案的重要方法（国立研究開発法人科学技術振興機構，2024a）。

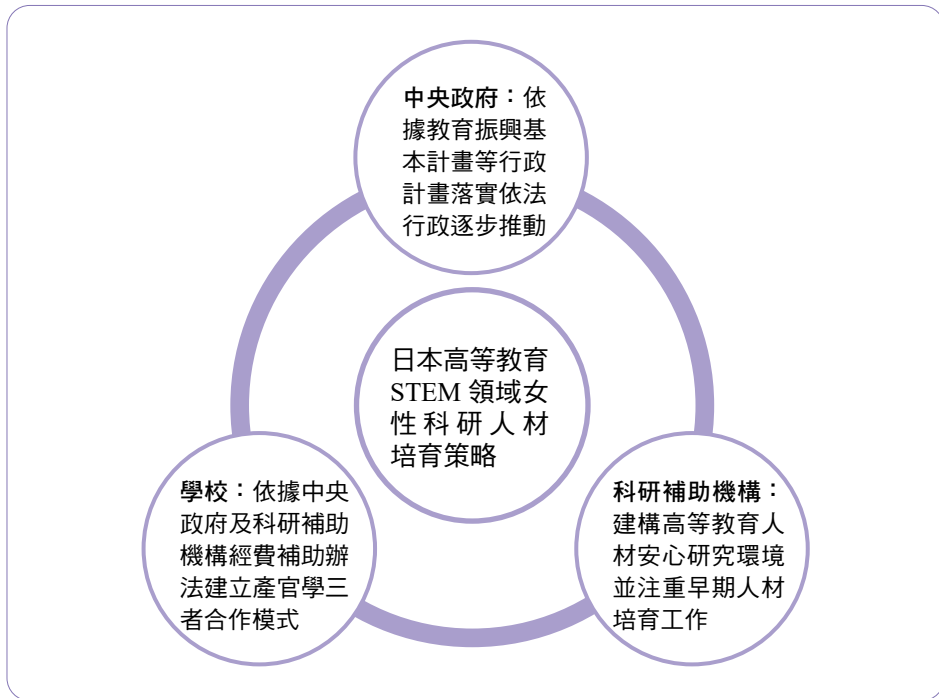
● 陸、結語

綜整前文所述日本經驗，該國政府於推動 STEM 領域女性科研人才培育的方法作為，應可如下圖 3-2 所示。又，本文以為可供我國行政機關及社會各界人士參酌者，則應有下列各項。亦即：

² 由於本補助事業計畫的經費補助期間最長為三年，依據官方公布資訊，熊本大學幾乎於各期經費申請均獲通過（国立研究開発法人科学技術振興機構，2024c）。

圖 3-2

日本推動 STEM 領域女性科研人才培育策略示意圖



資料來源：研究者自行整理。

一、持續完善得協助女性科研人員兼顧工作及家庭生活需求之友善環境

如同該國文科省於 2006 年〈女性研究人員支援模式建構事業補助計畫（女性研究者支援モデル育成事業）〉計畫實施時，所列舉之擇優要件一般地，我國行政機關於規劃相類似針對建構女性科研人員友善環境的經費補助方案時，應可參酌該等內容，以有效指引申請計畫之各大學與研究機關（構）持續完善組織內部女性科研人員能夠在專注研究工作發展與家庭事務之間求得兩全的工作環境。

二、參酌 JSPS 〈RPD 特別研究員任用補助專案〉評估我國創設相近制度之必要性

由於該當任用補助專案乃是基於有效回應及協助女性科研人員須短期離開研究工作崗位，從事生產及育兒等重要家庭事務，並於該當事務結束後協助女性科研人員能夠順利回歸職場並重新啟動研究工作之政策需求下，所衍生而出的補助專案。故本文以為我國相關政府部門應可於現行制度框架下進一步評估我國女性科研人員是否亦有相同需求？現行制度是否可以滿足該等需求？等議題，思考有無創設相近制度之必要性才是。

三、加強女性科研人員典範宣導，提升社會整體正向觀感

無論是該國政府所研擬施行的 2023 年 6 月〈第四期教育振興基本計畫〉或是自 2006 年開始即接受文科省委託辦理的 JST 〈提升國高中女性學生選讀理工學科領域動機補助事業計畫（女子中高生の理系進路選 支援事業）〉，其實行內容中均指陳扭轉社會整體對於女性不適合參與科研工作價值觀工作的重要性。也因此各校為申請後者之經費補助所擬定的計畫書中，多有提出如何達成該當目標之具體方案。由於我國與該國在社會價值觀或是文化背景層面均有其相近處（柯曉瑄，2024），故本文以為持續強化我國女性科研人員典範宣導工作，提升我國社會整體對於女性參與科研工作的正向認知，亦應有其必要。

◎ 参考文献

はばたけ！熊本サイエンスガールズ（2024）。**はばたけ！熊本サイエンスガール 2023 成果報告書**。はばたけ！熊本サイエンスガールズ。http://hqac.kumamoto-u.ac.jp/GIRLS/siryu.html

山中千尋（2021）。日本学術振興会の設立：組織形成と事業展開。**科学史研究**，**60**(298)，131-149。

山村康子、木村忠正（2014，1月28日）。「**女性研究者研究活動支援事業**」一般型・拠点型（平成23年度～現在）（平成18年度「女性研究者支援モデル育成プログラム」の後継事業）「女性研究者養成システム改革加速事業」（平成21年度、22年度）プログラム内容、成果と課題。文部科学省。https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu10/siryu/_icsFiles/afieldfile/2014/08/18/1350742_04.pdf

久保真季（2007）。日本学術振興会における女性研究者支援策（研究・教育の場における男女共同参画 - 女性研究者の現状と展望）。載於一般社団法人日本物理学会（主編），**日本物理学会講演概要集**（頁138）。一般社団法人日本物理学会。

五十嵐悠紀（2014）。会誌編集委員会女子部・女性研究者のための交流会。**情報処理**，**56**（1），108。

内田由理子、浦家淳博（2013）。女子中高生の理系進路選択支援とキャリア教育の確立。**電気学会誌**，**133**（9），612-615。

日本学術振興会（2024）。**特別研究員 申請資格・支給経費・採用期間（4）特別研究員 -RPD（博士の学位取得者）**。https://www.jspss.go.jp/j-pd/pd_oubo.html#u20230628180145

文部科学省（2008）。**女性研究者支援モデル育成事業について**。https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu10/siryu/_icsFiles/afieldfile/2013/05/21/1265994_001.pdf

- 文部科学省（1993）。平成5年版科学技術白書。https://warp.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/11293659/www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/hpaa199301/index.html
- 文部科学省（2024）。令和6年度科学技術人材育成費補助事業「ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ」の公募について。https://www.mext.go.jp/a_menu/jinzai/lifeevent/1422080_00006.htm
- 文部科学省（2011）。研究と出産・子育て等のライフイベントとの両立支援。https://www.mext.go.jp/a_menu/jinzai/lifeevent/index.htm
- 文部科学省（2018）。第3期教育振興基本計画。https://www.mext.go.jp/a_menu/keikaku/detail/1406127.htm
- 文部科学省（2023）。第4期教育振興基本計画。https://www.mext.go.jp/a_menu/keikaku/index.htm
- 内閣府（2021）。第6期科学技術・イノベーション基本計画。https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index6.html
- 内閣府男女共同参画局（2020）。第5次男女共同参画基本計画～すべての女性が輝く令和の社会へ～。https://www.gender.go.jp/about_danjo/basic_plans/5th/index.html
- 加藤麻樹、神田幸治、鳥居塚崇（2022）。若手支援セミナー企画・日本学術振興会特別研究員制度について。人間工学，58（Supplement），S1B2-01。https://doi.org/10.5100/jje.58.S1B2-01
- 男女共同参画会議（2020）。女性デジタル人材育成プラン。https://www.gender.go.jp/policy/digital/index.html
- 杉田菜穂、淵上ゆかり（2019）。研究者の職場環境整備に向けた実態調査：大阪市立大学と大阪教育大学の結果について。大阪市立大学経済学会経済学雑誌，119（2），41-86。
- 李右婷（2006）。日本科技人才之培育政策（二）。東亞論壇，454，39-56。

- 林一夫（2022）。地方公共団体の教育振興基本計画に関する一考察—4 政令都市指定都市の事例を通して—。明星大学研究紀要 - 教育学部，12，47-61。
- 亞太 STEM 教育協會（2024）什麼是 STEM 教育？什麼又是 STEAM 教育？。亞太 STEM 教育協會。https://www.asiastem.org/what-is-stem
- 国立研究開発法人科学技術振興機構（2015）。ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ（旧女性研究者研究活動支援事業）（公募は終了いたしました）。https://www.jst.go.jp/shincho/koubo/27koubo/27jinzai.html
- 国立研究開発法人科学技術振興機構（2024a）。「女子中高生の理系進路選択支援プログラム」令和 6 年度採択機関の決定について。https://www.jst.go.jp/pr/info/info1687/index.html
- 国立研究開発法人科学技術振興機構（2020）。令和 3 年度科学技術人材育成費補助金公募に関する説明会のご案内（ウェブ開催）。https://www.jst.go.jp/shincho/koubo/2021koubo/2021_setsumei.html
- 国立研究開発法人科学技術振興機構（2024b）。令和 6 年度募集要項。https://www.jst.go.jp/cpse/jyoshi/dl/koubo/r6_jyoshi_youkou.pdf
- 国立研究開発法人科学技術振興機構（2024c）。過去の採択機関。https://www.jst.go.jp/cpse/jyoshi/program/old.html
- 信田理奈（2018）。AI 時代の女性研究者育成問題—女子中高生の理科離れと理系進路選択支援について—。秋草学園短期大学紀要，35，67-78。
- 柯曉瑄（2024）。台灣及日本中小企業跨國合作探討：機會、挑戰與策略〔未出版之碩士論文〕。國立臺灣大學。
- 富山かなえ（2020 年 7 月）。STEAM 教育の展望～超スマート社会を生き抜く「人財 5.0」になるために～。筑波経済月報，16-19。
- 塩満典子（2009）。女性研究者支援の現状と課題。科学技術社会論研究，7，57-72。

塩満典子（2022）。科学技術・イノベーション分野における男女共同参画・ダイバーシティ推進政策の歴史と多様性向上の意義。STI Horizon ,8（1）, 30-37。

藤田直幸、小林淳哉、小松京嗣、佐々木伸子、田由理子、氷室昭三（2011）。理系進路に対する女子中高生のイメージチェンジを図る取り組み。工学教育 ,59（3）, 55-60。

第四章

韓國高等教育 STEM 領域 女性科研人才培育策略

壹、前言

貳、高等教育 STEM 領域女性科研人才培育
現況

參、女性科研人才培育相關方案：政府層級

肆、女性科研人才培育相關方案：補助機構
與團體

伍、女性科研人才培育相關方案：產學合作

陸、結語

參考文獻

第四章 韓國高等教育 STEM 領域 女性科研人才培育策略

黃秀雯 / 國家教育研究院 教育制度及政策研究中心

壹、前言

韓國在 1960 年代開始倡導「科技立國」，1966 年成立韓國科學技術研究院（Korea Institute of Science and Technology, KIST），致力於科技研發，並結合教育和科技政策，共同推動韓國社會經濟發展。依據瑞士洛桑國際管理發展學院（International Institute for Management Development, IMD）《世界競爭力年報》顯示，韓國在 2024 年科技基礎設施是與會 67 國中的第一，就業方面的競爭力也是排名第 4（International Institute for Management Development, 2024）。在經濟方面，韓國是因應世界經濟危機成立的「20 大工業國」（Group of Twenty, G20）成員之一（維基百科，2024），從競爭力報告與國際組織參與，足見韓國在科技基礎上的堅強實力。

為了落實性別平等與提高女性人才的培育與活用，韓國於 2002 年頒布《促進與支持女性科學家和技術人員法》（Act on fostering and supporting women scientists and technicians），並以五年為單位制定女性科技人才培育的基本計畫，該政策從執行至今分為五個階段（如下表 4-1）：第一期（2004-2008）以培育女性科技人才及提升女性參與度為基礎；第二期（2009-2013）重點在培育優秀女性人才及提升其競爭力；第三期（2014-2018）強調提升 STEM 領域性別多樣性；第四期（2019-2023）著重於建置女性友善的科技職涯環境及實現性別平等（李修瑩，2024；Korea Foundation for Women In Science, Engineering and Technology [WISET], 2024a, 2024b）；目前為第五期（2024-2028）以提升女性 STEM 影響力，推動多元共融發展為核心（WISET,

2024b)。從韓國女性科研人才的基本計畫可以看到韓國會依政策方針設定明確的目標，裨益評估計畫執行之成效，如：就學率、參與率等。從培育女性科研人才、提升女性參與度與競爭力、建置女性友善的 STEM 職場，並顧及女性角色壓力，致力於女性在研究與工作的平衡及避免職場中斷，透過五年一期的檢討與逐步的修正，持續且漸進式地培養女學生投入 STEM 領域，優化女性在 STEM 領域職場環境，提供彈性地工作機制，鼓勵女性參與研發、創業與擔任領導職務，提升女性的社會影響力，與大眾對女性參與 STEM 工作的認同度。

就經濟合作暨發展組織（Organisation for Economic Co-operation and Development，以下簡稱 OECD）於 2024 年性別差異之調查報告顯示，韓國在性別比指數上升至 0.696（指數越接近 1，表示差異越小），排名提升 11 位，在教育方面性別比約 0.980；而經濟參與機會性別比為 0.605（Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2022），從上述的數據，顯示出近年來韓國在性別平等策略和受教育公平上推動的成效，然而經濟參與機會的性別平等方面，仍須持續努力。

表 4-1

韓國培養和支持女性科技人才基本計畫

基本計畫	政策基調	政策方向
第一期 (2004-2008)	培育女性科技人才，擴大女性參與度 1. 女性科學技術人才的育成與支持 2. 克服社會偏見與障礙 • 民間企業中女性科學技術人佔比至少達 50% 3. 建立積極的社會文化環境 • 提高女性在決策層級的參與比例至 40%	增加女性 STEM 領域入學率和就業機會，創建女性友好教育環境 1. 促進女性進入科學技術領域 • 確保新聘科學技術人員中女性比例達到 30% 2. 擴展女性科技人才的發展潛力 • 設立並擴大女性科學技術人才支援中心。建立國家級數據庫，進行女性科技人才的系統性調查與支持

(續下頁)

基本計畫	政策基調	政策方向
<p>第一期 (2004-2008)</p>		<p>3. 促進區域平衡發展</p> <ul style="list-style-type: none"> • 根據各地區需求培養女性科技人才，確保科技人力均衡發展。鼓勵地方政府與企業合作，提供適合當地需求的職業教育與培訓 <p>4. 強化科學技術競爭力</p> <ul style="list-style-type: none"> • 提供優秀女性科技人才獎學金，支持其研究與國際交流機會。透過專案資助，提升女性科學技術人才的研究能力與職場適應力
<p>第二期 (2009-2013)</p>	<p>提升競爭力與職場參與</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 強調女性科學技術人才對國家競爭力的影響 2. 解決女性科技人才培養與活用的結構性問題 <ul style="list-style-type: none"> • 韓國女性科技人才的學士學位供應量雖足夠，但博士級人才嚴重不足，相較於歐洲與美國，女性博士比例明顯偏低 • 女性科技人才在職場的比例偏低，科學技術領域中的女性研究員僅占 6.7%，遠低於美國（16.9%）與歐盟平均值（14.9%） 3. 提供綜合支援以促進女性科學技術人才的長期發展 <ul style="list-style-type: none"> • 防止女性科技人才的職涯中斷，強化復職支援 • 擴大投資，完善政策執行與基礎設施 	<p>增加女性科技人才數量，推動彈性工作制度，支持女性職場復出</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 促進女性進入科技領域，提升教育與培訓機會 <ul style="list-style-type: none"> • 增設女性友善的科學教育計畫。強化女性科技人才的競爭力，提升女性大學生的工程與科技素養 2. 改善就業環境，促進女性科技人才的社會進入 <ul style="list-style-type: none"> • 持續推動「女性科技人才招聘目標制」，提升女性的就業比例。建立女性友善的職場環境，強化職業生涯支援，如提供彈性工作制度與家庭友善企業文化 3. 發展女性科技人才的多元職涯與領導力 <ul style="list-style-type: none"> • 推行女性科技人才領導力培訓計畫。擴大女性在政府與企業決策委員會中的參與 4. 強化支援體系，提升女性科技人才的研究環境 <ul style="list-style-type: none"> • 設立女性科技人才支援中心，提供生涯發展諮詢、職場適應等服務。強化女性科技人才的網絡與國際合作，提高其學術與產業影響力

(續下頁)

基本計畫	政策基調	政策方向
第二期 (2009-2013)		5. 持續投資與政策監測 <ul style="list-style-type: none"> • 擴大女性科技人才的投資，建立監測機制確保政策有效性。設立長期追蹤與評估體系，以確保政策的持續改善與適應社會需求
第三期 (2014-2018)	增強社會經濟影響力，實現性別多樣性 <ol style="list-style-type: none"> 1. 女性科技人才的經濟重要性 <ul style="list-style-type: none"> • 勞動力逐漸減少，女性參與對國家競爭力至關重要 • 創新經濟需要更多科技人才，女性貢獻應受重視 2. 強調性別平等與多元發展 <ul style="list-style-type: none"> • 結合性平教育與科技政策，消除性別障礙 • 著重女性科技人才的影响力與領導力提升 3. 政策發展的連續性與新挑戰 <ul style="list-style-type: none"> • 延續前期成果，強化培育與就業支持 • 因應新興科技需求，鼓勵女性創業與研發 	提升女性 R&D 參與度，優化職場環境與職業發展 <ol style="list-style-type: none"> 1. 擴大女性科研的教育與培訓機會 <ul style="list-style-type: none"> • 提高女性在 STEM 領域的進入率，增加工程與資訊技術學科的女性比例。推出「女性科技人才領導力養成計畫」，培育未來科技領袖 2. 改善女性科研的職場環境 <ul style="list-style-type: none"> • 擴大彈性工作制度與家庭友善政策，支持工作與家庭平衡 • 提高女性在科技領域的就業與晉升機會，提升研究負責人及企業高階管理職的比例 3. 促進女性科技人才的職業發展與創新 <ul style="list-style-type: none"> • 建立創業支援機制，鼓勵女性科技人才投入新創企業。推行「R&D 再就業中心」，協助職涯中斷的女性重返職場 4. 推動性別平衡的科技創新環境 <ul style="list-style-type: none"> • 在 R&D 計畫中引入「性別分析指標」，確保科技研發的包容性。增加女性在科技決策機構的代表性，提高政策影響力
第四期 (2019-2023)	構建女性友善的 STEM 職場，實現性別平等 <ol style="list-style-type: none"> 1. 促進女性在 STEM 領域的質量成長，並建立發揮潛力的基礎 	強化女性 STEM 代表性，推動性別平等與科技創新 <ol style="list-style-type: none"> 1. 促進女性進入 STEM 領域 <ul style="list-style-type: none"> • 透過教育與政策支持，吸引更多女性進入工程與新興科技

(續下頁)

基本計畫	政策基調	政策方向
<p>第四期 (2019-2023)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 提高女性進入工程領域的比例 (2017 年 25% → 2023 年 30%)，培養 3,000 名新興產業女性專業人才 <p>2. 提升女性在 STEM 領域的參與</p> <ul style="list-style-type: none"> • 提升女性 STEM 畢業生的就業率 (2016 年 62.2% → 2023 年 70%)，增加 STEM R&D 領域的女性職位 (2017 年 16% → 2023 年 30%) <p>3. 優化 STEM 領域的制度與文化</p> <ul style="list-style-type: none"> • 推動女性職位目標制度 (2017 年 9.5% → 2023 年 20%)，建立女性 STEM 性別平等指標 	<p>2. 提升 STEM 領域女性的創新力與競爭力</p> <ul style="list-style-type: none"> • 擴大女性研發參與機會，鼓勵科技創業 <p>3. 支持 STEM 領域女性的職涯發展</p> <ul style="list-style-type: none"> • 友善職場環境，支持工作平衡，提升女性領導比例 <p>4. 建立性別創新制度</p> <ul style="list-style-type: none"> • 推動 STEM 領域的性別分析，提高科技研發的包容性
<p>第五期 (2024-2028)</p>	<p>與 STEM 領域的女性，共同開創韓國未來</p> <ul style="list-style-type: none"> • 強化女性科技領域的發展，落實友善環境，讓女學生能夠在科學技術領域培養夢想，並確保 STEM 領域的女性能夠安心的生育與育兒，發展其職業生涯 	<p>提升女性 STEM 領域影響力，推動多元共融發展</p> <p>1. 早期發掘女性 STEM 領域人才</p> <ul style="list-style-type: none"> • 擴大女學生的 STEM 職業探索機會，提升女性進入工程學科入學率 (目標：2028 年達到 30% 以上) <p>2. 強化 STEM 領域女性職涯發展基礎</p> <ul style="list-style-type: none"> • 促進研究與育兒平衡，防止職業中斷。多元化職涯路徑，增加女性在 STEM 領導階層的代表性。推動積極平權措施 (Affirmative Action)，以提升女性管理層的比例 <p>3. 深化女性在新興科技領域及國際合作</p> <ul style="list-style-type: none"> • 培養 AI、量子技術、能源等女性科研人才。建立 STEM 女性人才的區域就業鏈，促進科技創業。擴展國際合作平台

(續下頁)

基本計畫	政策基調	政策方向
第五期 (2024-2028)		4. 培養包容性文化與社會貢獻 <ul style="list-style-type: none"> • 建立科學技術領域的多樣性、公平性及包容性 (DE&I) 文化，促進性別創新，確保研究與技術開發考慮性別因素。強化 STEM 女性的社會角色與貢獻，提升大眾的認知度

資料來源：彙整自 *Legal Master Plan*, by Korea Foundation for Women In Science, Engineering and Technology, 2024b (https://wiset.or.kr/eng/sub02_01_01.do). Copyright by Korea Center for Women In Science, Engineering and Technology.

為倡導性別平等提高人才多樣性，韓國政府積極推動科技人才的培育策略，於 2020 年發布「2030 人才政策中長期創新方案」（如下圖 4-1），該方案以培育、成長、注入為核心，涉及之範疇從基礎教育、高等教育與就業職場，透過「數位混成學習 (Digital Hybrid Learning)」，開發教育科技教材，提升創意思維；高等教育階段，則是增加非學位型創新課程，改以產業實務實習取代學位論文制度，以期能培養產業所需人才，為活絡人才多樣化，引入海外人才外，也強化女性就業與創業支援（李修瑩，2023）。

圖 4-1

韓國 2030 人才政策中長期創新方案

使命	讓女性在 STEM 領域展現其潛能與素養，促進國家科技的發展，並創造重要的社會價值。		
願景	培育全球女性領導者，並打造促進女性在 STEM 領域持續發展的生態系統平台		
管理目標	培養全球女性領導者	創造一個促進女性在 STEM 領域可持續發展的生態系統	實現公共機構的社會價值
戰略目標	培養並利用未來創新女性人才，以引領第四次工業革命	在 STEM 領域建立文化革新與價值創造系統	建立勞資間的相互尊重，並實踐倫理與負責任的管理
執行策略	吸引女性學生進入 STEM 領域，並幫助她們為未來需求做好準備	透過政策、系統和統計方面的創新，強化女性在 STEM 領域的包容性基礎	建立促進工作與家庭平衡的機構管理系統，基於勞資合作進行運營
	促進職業發展與轉型，提供女性在 STEM 領域的終身教育系統	在國際交流與合作中發揮領導作用	強化以倫理和人權為中心的管理系統，提升誠信與透明度
	支援並創造女性在 STEM 領域的工作機會，實現可持續發展	建立並建置女性 STEM 人才的成長平台	建立安全環境與網絡安全管理系統
		發掘女性在 STEM 領域的最佳實踐，拓展基礎並促進共識	

資料來源：彙整自 *Mission & Vision*, by Korea Foundation for Women In Science, Engineering and Technology, 2024c (https://wiset.or.kr/eng/sub01_01_01.do). Copyright by Korea Center for Women In Science, Engineering and Technology.

為瞭解政府在教育與科技政策制定之推動成果，韓國女性科學、工程與技術基金會（Korea Foundation for Women in Science, Engineering, and Technology, WISET）根據《促進與支持女性科學家和技术人員法》第 11 條，設定了 STEM 領域女性的招募、就業，及晉升目標，並建議實現目標之比例，如預期研究機構招募中，女性比例預期 2029 年能從 2020 年的 32.0% 上升至 50.0%；就業比例能從 2020 年的 25.4%，到 2029 年時可提升至 30.0%（WISET, 2024d）。

鑒於科技女性人才失衡，為讓科技競爭力更上一層樓，韓國以政府為主導，積極推動性別平等與女性科技人才的培育與支援政策，政策涵蓋範疇從基礎教育、高等教育、就業與創業支持，鼓勵國際與女性人才的積極參與，更以 2030 年做為中長期計畫成果檢視關鍵，中間基本計畫更以每 3 年或 5 年進行階段性的檢視，適時提出修正，以期能達成中長期計畫之最終目標。

◎ 貳、高等教育 STEM 領域女性科研人才培育現況

一、STEM 領域性別失衡現象的顯現階段

韓國在中學與高中階段的男女就學率大致相等，然而進入高等教育階段後，STEM（科學、技術、工程與數學）領域的性別差異顯著。根據韓國女性科學、工程與技術基金會（Korea Foundation for Women in Science, Engineering, and Technology, WISET）2017 年的數據，韓國 STEM 領域的男女新生比例約為 7:3，差距達 43.2 個百分點，尤其以工程領域最為明顯，女性新生比例僅占 20.6%（Han, 2017; WISET, 2018），數據顯示女性在選擇 STEM 領域的教育與職業發展上仍面臨性別失衡的挑戰。

進一步探討女性在 STEM 領域的勞動參與、就業與晉升狀況，數據顯示韓國女性在該領域的參與率與職涯發展仍存在差距。雖然畢業後，約 61.7% 的女性選擇進入工程相關工作，略低於男性的 68.0%。已婚女性的勞動參與率明顯低於單身女性，差距高達 30%，特別是在 30 歲年齡段，女性的勞動

參與率為 59.2%，遠低於男性的 89.8%。然而就 STEM 領域的女性勞動參與率僅為 20.1%，其中新聘任的員工中女性比例約為 26.8%（WISET, 2018）。換言之，新聘人員中僅有約 1/4 為女性，尤其在工程學領域，女性的勞動參與率於 30 至 34 歲達到高峰，但之後逐年下降。

性別失衡的現象在晉升與管理職位上尤為明顯，STEM 領域中獲得晉升的女性比例僅為 16.0%，女性管理者比例為 9.5%，而專案研究管理者中的女性比例則僅為 10.2%（WISET, 2018），女性勞動參與率下降之現象，可能受到女性育兒責任與傳統性別角色的影響導致，根據調查，韓國女性在無償家務與照護工作上的投入時間是男性的 3.2 倍（World Bank Group, 2024），這些無償工作負擔，造成女性參與職場與職涯發展的重要阻礙。

二、制定法律促進女性科研培育與職涯發展

韓國自 2002 年起開始制定女性科學家與工程師的相關法規，以提升女性在 STEM 領域勞動市場及高等教育的參與率，在亞洲地區被視為性別平等政策推動的領頭羊，根據 WISET 於 2022 年發布的《科學、工程與技術領域女性地位報告》，截至 2022 年，韓國 STEM 領域的女性就業人數在過去五年間增加了 1.3 萬人，增長幅度達 22.7%（WISET, 2024e）。顯示女性在該領域的就業參與有進展，但性別差異仍然明顯，尤其體現在職場生涯的發展與薪酬差距方面。根據 OECD（2022）的調查，韓國的性別薪資差距達 31.2%，遠高於 OECD 平均值 11.4%，為 OECD 國家中性別薪資差距最大的國家之一，韓國在「薪資」性別平等指標上的得分僅為 25 分（滿分 100 分），突顯出性別薪資差距的嚴重性（World Bank Group, 2024）。

女性在 STEM 領域的職涯發展，受限於傳統性別角色、職場文化及政策支持不足等諸多因素，使得其在晉升到管理層與高階研究職位的機會相對受限，不僅遭受「玻璃天花板」（glass ceiling）、「玻璃牆」（glass walls）等無形社會規範的牽制，亦須承擔「玻璃懸崖」（glass cliffs）的責備危機，或「母職懲罰」（motherhood penalty），玻璃懸崖意指女性在發生危機時期常被指派擔任領導職位，看似升等獲得重視，實然是必須承擔注定失敗

的局面；而母職懲罰則是女性因需負擔育兒責任造成收入的損失或薪資差距（PricewaterhouseCoopers [PwC], 2023, 2024; The Economist, 2024），這些無形枷鎖都是逐漸逼迫女性選擇退出職場，進而削弱了女性在職場中的影響力。儘管女性科技人才培育政策在提升就業人數與基礎職位參與方面逐漸看到成效，但如何縮小性別薪資差距、增加女性在高階職位中的代表性，以及改善職場中的性別文化與制度環境，仍是推動性別平等發展的關鍵議題。

◎ 參、女性科研人才培育相關方案：政府層級

自亞洲金融危機後，科技人才短缺，韓國意識到可提高女性勞動參與率，來改善此社會問題，亦可促進性別平等（彭滄雯，2021）。於 1998 年設立專責直屬總統的「女性特別委員會」，由政府單位積極促進公私合作關係，整合政府、學校和企業等資源，構築 STEM 人才培育的生態系統，強化兩性平等，改善性別平等法規及制度，營造兩性平等的社會環境，促進女性經濟活動及改善照顧體系等措施，提升女性勞動參與（李修瑩，2024）。韓國關於 STEM 女性科研人才培育政策之特色乃以政府主導，透過立法和專責單位的全面性規劃，分中、長期目標進行檢視。

一、立法推動女性科技支持政策

韓國歷經亞洲金融危機後，因 STEM 領域人才短缺，意識到女性科技人才投入職場彌補短缺之重要性，為促進女性在科學技術領域的發展，由科學技術資訊通信部制訂《促進與支持女性科學家和技術人員法》（Act on fostering and supporting women scientists and technicians），於 2002 年頒布，其中第 4 條總體規劃明文指出制訂培養和支持婦女在科學、工程和技術領域的中長期政策的目標和方向（Ministry of Science and ICT, 2018）。依據上述法規 2004 年提出《培養和支持女性 STEM 總體規劃》，該規劃為了培養與支持女性 STEM 人才，提供中長期國家層級的政策目標與方向，這項規劃每五年修訂一次，旨在因應科技與社會的變遷進行內容調整，根據女性生

命週期的需求為階段性政策的規劃主軸，如：學生時期的啟發階段、就業支援的職涯發展階段，和以法律和政策為基礎的支持性措施。透過中長期規劃，韓國政府能夠針對不同階段的女性科技人才提供更加系統化和具體的支持，促進 STEM 領域的性別平等、多樣性與包容性（Han, 2017; Moon et al., 2024）。2019 年到 2023 年，推動第四期培養和支持女科學家和工程師基本計劃，其目標是「創造一個能夠體現女性科技潛在價值的社會」（WISET, 2024a）（見上圖 4-1）。另外，該法第 14 條規定政府必須設置專門的女性科技支援機構，以推動女性科技人才的長期發展（Ministry of Science and ICT, 2018）。

二、依法規設立性別相關科技研究中心

為因應快速變化的科技環境，韓國政府持續進行相關政策研究，發掘性別議題，並透過政策論壇與研討會，提升女性參與 STEM 領域的勞動率。為促進 STEM 領域的性別多樣性與包容性，依據《促進與支持女性科學家和技術人員法》，於 2011 年成立「性別與科技研究中心」（Korean Advanced Institute of Women In Science, Engineering and Technology），積極發掘並推廣女性榜樣，以提升其成就與貢獻的社會可見性。相關活動包括設立女性科技獎項、舉辦演講及會議，藉此建立正面的社會形象，並讓女性在 STEM 領域獲得有力的支持，為女性創建科學技術生態系統（WISET, 2024a）。

「性別與科技研究中心」是培養全球女性科學家和工程師，及提供全面性支持的公共機構，每年由政府提供 700 萬美元（約新臺幣 2 億 1000 萬元）的預算資助，專責進行調查研究，透過統計數據對 STEM 領域的女性勞動力進行相關研究，將調查結果作為政策制定的依據（GiST 性別科技資源平台，2021）。WISET 針對不同階段的女性科研人才，提供各種資源和支持，幫助她們克服職業發展中的挑戰，透過教育和培訓，推動科技領域的性別平等。如辦理獎勵計畫，提供給在 STEM 領域表現優異的女學生，幫助她們完成學業；針對在科技創新或研究方面有突出貢獻的女性進行表揚，激勵更多女性參與。提供專業的職業規劃和發展建議，幫助女性在職場上取得成功；辦理

各種活動，促進女性專業人士之間的聯繫和合作；提供各種技術和管理技能的培訓課程，幫助女性提升職業競爭力，定期舉辦專題研討會，邀請專家分享最新的科技趨勢和職場經驗。提供資金和資源支持女性在 STEM 領域的專案研究；收集和分析女性在科技領域的參與數據，以制定更有效的政策和計畫。韓國政府更實施積極的行動策略，包括性別配額制度和政策研究，以消除女性進入 STEM 領域的職場障礙（WISSET, 2024a, 2024b）。簡言之，韓國政府成立 WISSET 透過系統性與全面性的支持機制，促進女性在 STEM 領域中的參與及發展，為不同階段的女性科研人才提供全方位的支持與服務。韓國政府採用政策推動公共部門女性參與的增長有其成效，但私營部門的推廣仍面臨挑戰。這與企業缺乏政府政策的動力及實施成本有關，導致私營部門的性別平等進展較慢（Moon et al., 2024）。

三、設置國家科學技術學院

為了培育引領尖端科學技術創新的高素質科學技術人才，為國家科學技術的發展做出貢獻，促進與工業界的合作研究，以及與國外的教育和研究交流，在《促進與支持女性科學家和技術人員法》第 7 條以設立國家科學技術學院，促進女性就讀理工科大學和參與科學技術領域，並分別依韓國科學技術院、光州科學技術院、蔚山科學技術院，及大邱慶北科學技術院等校各校之技術學院設立辦法，開發並運作必要的計畫，鼓勵女學生進入科學和工程領域；第 8 條明文規定保持每年科技院校入學女生的適當比例；第 9 條針對科技女學生提供資助，政府可以開發一些專門的方案來激勵她們進入理工科領域，並且支援執行該方案的機構和組織，以提高女性在理工科領域的參與度。上述技術學院的設置辦法中第 12 條之 6 闡明大慶科學技術學院的學生名額、入學資格及方法，相關計畫內容補助範圍乃依總統令規定（Korean Law information Center, 2020, 2024; Ministry of Science and ICT, 2018）。

肆、女性科研人才培育相關方案：補助機構與團體

韓國科學和資訊通信技術部（Ministry of Science and ICT）為了奠定與發展科學技術基礎，增強國家競爭力與經濟發展，進而提升國民生活品質，於 2001 年制訂《科學技術基本法》（Framework Act on Science and Technology）。該法規分為五章，旨在透過科學技術的創新促進國家經濟發展，提升國民生活質量，並增強國家競爭力。透過政府需制定中長期科技發展計劃，促進基礎研究、技術轉移與商業化，同時擴大對科技投資與人才資源培養，營造有利於科技發展的創新環境，結合地方政府、企業及研究機構需積極參與，共同推動科技進步與社會發展。促進女性在科學技術領域的全面發展，提供支持以確保她們能充分發揮專業能力與素質，並在科研活動中充分展現其潛力（Ministry of Science and ICT, 2024）。

除了法律政策的制定，針對大環境性別意識的普及推動，韓國透過召開 2015 年性別高峰會（Gender Summit 6 - Asia Pacific），建立與各國進行性別科研政策檢討及交流平臺，同時也宣示韓國政府對於性別科技的支持，於高峰會後隔年即成立跨領域研究的「性別化創新研究中心」（Center for Gendered Innovations in Science and Technology Research, GISTeR）（彭滄雯，2015），當時原隸屬於韓國婦女科學技術團體聯合會，2021 年以基金會方式成立「韓國科學、技術與性別创新中心」。每年由科學和資訊通信技術部撥款約 70 萬美元（約新臺幣 2,253 萬元），該中心專注於性別化創新研究，涵蓋領域包括基礎科學、健康／醫療、工程／科技、都市規劃與環境等領域（GiST 性別科技資源平台，2021）。接著，韓國國會於 2020 年底通過決議，將 GISTeR 由民間組織升格為科技與資訊通信部旗下的公法人機構（彭滄雯，2021）。為了呼應性別主流化的趨勢，韓國國會於 2021 年 3 月 24 日增設性別要求，規定科學研究必須納入性別分析，並涵蓋「科技推動」、「技術影響評估」及「科技統計與指標」三個層面（彭滄雯，2021）。

綜合上述，韓國以科學技術作為立國基礎，透過政策法規及成立專責跨領域性別創新研究單位，從科學研究中納入性別觀點，做為科技推動與評估

的重要依據，不但能促進 STEM 領域中的性別平等及女性職業發展，能深化性別主流化在韓國科技政策的發展。

◎ 伍、女性科研人才培育相關方案：產學合作

為提升女性接觸 STEM 領域的機會，由 WISET 主導啟動三個 STEM 領域產學合作案：STEM 領域女性指導計畫（Mentoring for Women in STEM）、研究生領導的學生研究團隊專案計畫（Postgraduate-led Student Research Team Project）、區域大學的 STEM 領域女學生賦權計畫（Female STEM Student Empowerment in Regional Universities）（WISET, 2024f, 2024g, 2024h），三項計畫分別於學校與產學合作章節中敘明。

一、STEM 領域女性指導計畫（Mentoring for Women in STEM）

該計畫包含五項子計畫，子計畫一「職涯探索指導計畫」（Career Exploration Mentoring），主要是針對身邊沒有女性前輩的 STEM 領域女大學生（或研究生），能有優秀女性楷模仿效對象，使其於畢業後更有願意加入 STEM 領域，該計畫透過職涯探索指導（Career Exploration Mentoring）的活動機會，參觀指導者的公司／研究機構、模擬面試，參加關於工作／技能的專題講座，以及提供最新的科學科技訊息和就業資訊，讓她們能與 STEM 領域的女性工作者一起探索科學和工程領域的職涯，指導團隊由三名以上在科學和工程領域公司、研究機構等地工作的女性組成，學員限制為應屆畢業生或失業的休學生（WISET, 2024f）。

子計畫二「全球性指導計畫」（Global Mentoring），與強調多樣性和以包容性為核心價值的全球性企業合作，如：3M、ASML、HP、微軟、戴爾電腦等知名企業，幫助科學和工程領域科系的女大學生（或研究生）能透過線上／實體指導、招聘專題講座、參觀公司／研究機構、職業／技能專題講座、

模擬面試等活動安排，獲得與全球性企業的科學家和工程師接觸，提高自身的競爭力（WISET, 2024f）。

子計畫三「全球跨界指導計劃」（Global Cross Mentoring），旨在提供全球人際網絡機會，透過線上／實體指導、職業／技能專題講座、論文寫作專題講座、模擬面試、海外工作訊息分享，以及 STEM 職業講座音樂會等活動，與在美國的傑出韓國女性科學家和工程師接觸，分享工作的心路歷程，共同規劃自己的未來（WISET, 2024f）。

子計畫四「現任員工指導計劃」（Current Employees Mentoring），這是針對 IT 行業的技術職位女性員工，培養其成為女性領導者的培訓計畫，由 20 年以上具豐富工作經驗的 STEM 領域女性高階主管擔任導師，提供 STEM 領域的員工團體指導、線上指導，透過發掘和納入生物科技、工程和化學等新領域，擴展個人的領導才能與疆域（WISET, 2024f）。

子計畫五「創業輔導計畫」（Start-Up Mentoring）主要針對預備或希望創業的 STEM 領域的女性，根據準備程度、領域、技術等提供量身訂做的創業技能課程，使更多 STEM 女性能開創新企業，擁有自己的事業（WISET, 2024f）。

上述五個子計畫前三項是針對在學學生，其執行的成效「職涯探索指導計畫」（2006～2023 年）共累積 6,858 位參與者；「全球性指導計畫」（2012～2023 年）共累積 2,373 位參與者以及 23 家企業參與；「全球跨界指導計劃」（2021～2023 年）共累積 1,017 位參與者；「現任員工指導計劃」（2019～2023 年）共累積 1,853 位參與者；「創業輔導計畫」（2020～2023 年）共服務 768 位 STEM 領域女性（WISET, 2024f）。

二、研究生領導的學生研究團隊專案計畫（Postgraduate-led Student Research Team Project）

「STEM 研究團隊專案計畫」是一項由女性研究生擔任主持人，並與大學生及國、高中學生組成團隊，共同參與為期 7 個月的研究專案。該計畫旨在透過研發專案的實踐，提升女大學生與研究生的研究能力與領導技能，同

時激勵國、高中學生在團隊角色中勇敢追求 STEM 領域的夢想與職涯。計畫內容涵蓋八個工程領域，包括建築、金屬與材料、機械與材料、生物技術與食品工程、電力、電子與半導體、電腦、土木與環境工程，以及化學工程。這些經驗不僅有助於女性研究生的專業成長，更成為其未來作為研究者的重要基石。該計畫依據團隊類型提供不同程度的資金補助：一般研究團隊補助 660 萬韓元（約 16 萬新臺幣），加強研究團隊補助 800 萬韓元（約 20 萬新臺幣），另設有科學資訊通訊部長獎及 WISET 主席獎等傑出研究團隊獎項。自計畫啟動以來，截至 2022 年，已經支持 150 個研究團隊，其中包含 40 個一般研究團隊及 110 個加強團隊。從 2013 年至 2023 年間，共有 7,698 名成員參與此計畫，當中包括 1,420 名正式會員。參與此計畫的 STEM 領域女性研究生就業率達到 88.9%，而女研究生入學 STEM 相關領域的比例達到 51.6%。此外，女高中生進入科學或工程領域大學的比率則高達 89.2%，顯示出該計畫對促進女性參與 STEM 領域的顯著成效（WISET, 2024g）。

韓國政府為因應少子化及高齡化，推動性別平等並提高女性在 STEM 領域的參與率，採取多項政策措施，如：設立專門支持女性科技人才的法律和機構，提供中長期政策規劃，並定期修訂以應對科技和社會的變遷。另外，政府持續發掘性別創新議題，優秀女性獎項、論壇等活動，提高女性在 STEM 領域的可見性和社會支持，並結合多項產學合作計畫，如指導計畫和研究團隊專案，提升女性的 STEM 技能及就業機會，顯著增強其在該領域的職涯發展與貢獻。

三、以地區學校為總部執行區域女性人才培育計畫

為提升女大學生對 STEM 領域的認知與興趣，由韓國 WISET 主導推動「培育區域女性人才計畫」（Fostering Regional Female Talents）。此計畫以韓國忠清地區、湖南—濟州地區、大邱—江原地區及東南地區作為專案總部，針對國中、高中及大學階段的女性實施人才培育方案。計畫活動包括「女孩工程週」，該活動為期兩週，讓全國國、高中女學生在暑假期間接觸 STEM 職涯與實驗室操作，提升她們在 STEM 領域的學習興趣。為縮減男女就業率

差距並促進女大學生在 STEM 領域的就業機會，該計畫與各地區特定產業進行產學合作。例如，忠清地區由國立忠南大學作為總部，西南 - 濟州地區由國立濟州大學負責，大慶 - 江原地區由私立啟明大學領導，東南地區則由國立釜慶大學擔任總部。這些學校與當地合作企業推動計畫，讓女大學生參與產學合作專案，增加科研實務經驗，拓展個人職業發展進路，進而提升地區內女性在 STEM 領域的發展機會（WISET, 2024h）。

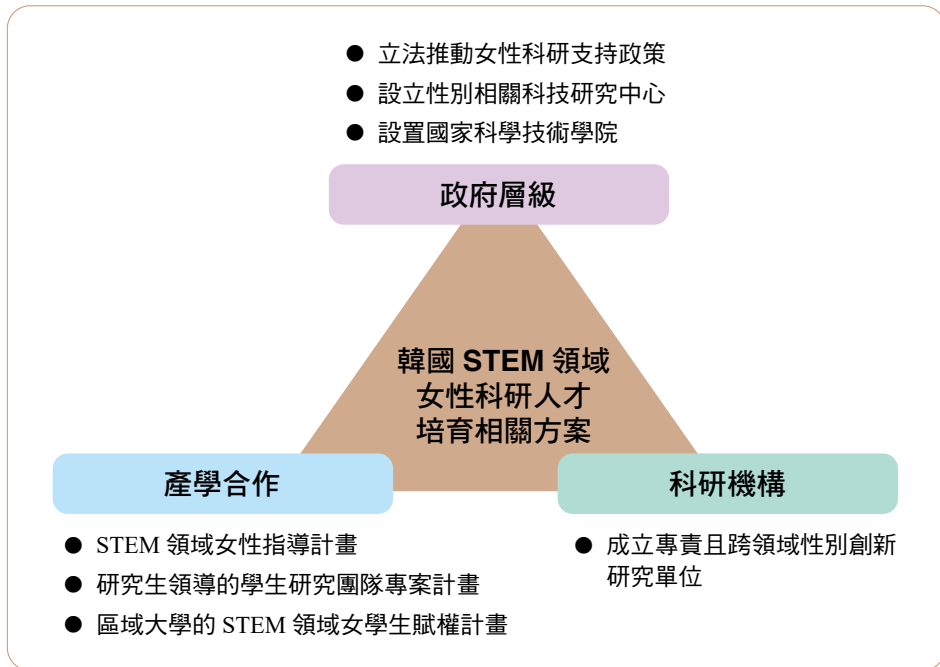
該計畫具體目標包括：目標 1 為提升科學與工程領域女性學生比例，從 2020 年的 29.6% 增至 35%，實現 5.4% 的增幅；目標 2 為在 2027 年前縮小 STEM 領域男女就業率差距，減少 1.8%。此計畫不僅促進區域性女性在科研領域的職業發展，也有助於縮小性別間的就業差距，推動國家在科技領域的性別平衡發展（WISET, 2024h）。

◎ 陸、結語

韓國於 2001 年起多年來推動 STEM 女性人才培育政策與法規制定，提升女性在 STEM 領域的入學率與參與率，並增加女性在科技和研究領域中的代表性與領導人。尤其是以女性培育及職涯發展的生態系統為主軸，透過立法進行整體規劃、設置支持機構、實施產學合作計畫，建造全面且有系統的支持環境，幫助女性突破傳統性別角色的限制，並在 STEM 職涯中實現自我發展。韓國政府、科研機構、產學合作三方面在 STEM 領域女性科研人才培育政策推動如下圖 4-2，各項政策與作為綜整如下：

圖 4-2

韓國 STEM 領域女性科研人才培育政策



資料來源：研究者自行整理。

一、立法支持與政策規劃

韓國政府以立法來推動性別平等，制定具體的女性科技人才培育政策，並定期檢視與修訂，確保政策與社會需求同步發展，法規的制定不僅讓政府相關單位執行有所依據，相對地也是向國人宣示支持女性科研人才培育、落實性別平等之立場，更是一種社會承諾。

二、設置女性科研專責機構

由政府機關設立專門支持女性科技人才發展的機構，為不同階段的女性提供職涯輔導、技能培訓等資源，促進職場中女性的職位晉升與持續發展。

透過公部門的專責機構的監督與執行，能確保政策推動可落實至全國，成效的影響力與滲透度也能提升，有助於營造支持女性長期發展的友善環境。

三、推動區域性產學合作

依據各地區域產業之特性，建立區域性產學合作計畫，讓女學生有機會參與實際的科研專案計畫，提升實務經驗，並結合各地區的產業需求，促進女性的就業機會。區域性的合作不僅能讓學校瞭解當前產業趨勢與技術，也能訓練女學生相關技能，累積職場實務經驗，提升競爭力與自信心，有助於未來有意願持續留任於 STEM 領域。

四、提升職場文化的包容性

韓國政府為避免女性因家庭角色因素退離職場，鼓勵組織推行靈活工作制度，以減輕女性在職場與家庭間的雙重負擔，提升職場包容性，打造友善的職場環境，促進女性在科技領域中的長期發展。

整體而言，韓國之所以能成為女性科研人才培育推動的領頭羊，最主要的原因來自於透過立法的制定，使各項推動之政策有法可循，也展現國家對於該政策的決心與重視程度。另外，韓國政策值得臺灣學習的是每五年為一周期的基本計畫，持續且逐步檢視與修正政策，針對女性人才培育及職涯發展的生命歷程進行整體性的政策，從國民教育階段開始培養科研人才，增強女性在科技領域的參與度，甚而關注到女性在社會角色與 STEM 領域的限制與困境，提供各項職涯支援，營造友善的工作環境，使其能安心就業和發揮職涯能量，達到性別平等和科技創新之雙贏。

◎ 參考文獻

- GiST 性別科技資源平台 (2021)。國際資訊：韓國。https://taiwan-gist.nknu.edu.tw/index.php/component/spagebuilder/?view=page&id=549
- 李修瑩 (2023, 11 月 14 日)。借力使力，韓國雙管齊下吸引海外優秀科研人才。經濟部產業人才發展資訊網。https://www.italent.org.tw/italent/ePaperD/10/ePaper20231100005
- 李修瑩 (2024, 9 月 20 日)。突破傳統框架，韓國啟動少子高齡化時代女性平權新變革。經濟部產業人才發展資訊網。https://www.italent.org.tw/ePaperD/10/ePaper20240900003
- 彭滄雯 (2015, 8 月 26-28 日)。「2015 亞太性別高峰會」場邊紀錄。台灣女科技人電子報, 93。https://taiwan-gist.nknu.edu.tw/index.php/component/spagebuilder/?view=page&id=374
- 彭滄雯 (2021, 6 月 14 日)。性別進入科研主流框架：韓國《科學技術基本法》最新修法的提醒。女科技人電子報, 162。http://www.twepress.net/new/seminar/item/1126-2021-06-15-04-21-00?fbclid=IwAR1OJmVyuTN1WG Wwc8n4nLTKpUtpqQtviKkCuhDcJKKMxK-GP3KDI63WIHM
- 維基百科 (2024)。二十大工業國。https://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%BA%8C%E5%8D%81%E5%9C%8B%E9%9B%86%E5%9C%98
- Gwangju institute of science and technology act. (2024) https://www.law.go.kr/LSW/eng/engLsSc.do?menuId=2§ion=lawNm&query=Gwangju+institute +of+science+and+technology+act&x=0&y=0#liBgcolor1
- Han, W. J. (2017, June 8). Korea's policy and key support programs for women in STEM. *WISET*. https://slideplayer.com/slide/11919775/
- International Institute for Management Development. (2024). *Rankings out of 67 countries- Korea Rep*. https://imd.widen.net/content/5qxvxvauwa/pdf/KR1page_WCY_2024.pdf

- Korean Law information Center. (2020). *Daegu Gyeongbuk institute of science and technology act*. <https://www.law.go.kr/LSW/eng/engLsSc.do?menuId=2§ion=lawNm&query=Daegu+Gyeongbuk+institute+of+science+and+technology+act&x=0&y=0#liBgcolor0>
- Ministry of Science and ICT. (2018). *Act on fostering and supporting women scientists and technicians*. <https://reurl.cc/jyO2KL>
- Ministry of Science and ICT. (2024). *Framework act on science and technology*. https://elaw.klri.re.kr/eng_service/lawView.do?lang=ENG&hseq=68217
- Moon, A., Oh, E., & Ji, S. (2024, May 9-10). Empowering female STEM talent for STI: Policy implementation and implications. *The ninth annual Multi-Stakeholder Forum on Science, Technology and Innovation for the Sustainable Development Goals (STI Forum)*. New York, United States. https://sdgs.un.org/sites/default/files/2024-05/Moon%2C%20et%20al._Empowering%20Female%20STEM%20Talent%20for%20STI%20Policy%20Implementation%20and%20Implications.pdf
- Organization for Economic Cooperation and Development. (2022). *Gender wage gap*. <https://www.oecd.org/en/data/indicators/gender-wage-gap.html>
- PricewaterhouseCoopers. (2023). *Women in work index 2023: Closing the gender pay gap for good: A focus on the motherhood penalty*. <https://www.pwc.co.uk/services/economics/insights/women-in-work-index/2023.html>
- PricewaterhouseCoopers. (2024, February 29). *Women in work 2024: Unmasking inequalities: Delving deeper into the gender pay gap*. <https://www.pwc.co.uk/services/economics/insights/women-in-work-index/2024.html>
- The Economist (2024, March 6). *The economist's glass-ceiling index*. <https://www.economist.com/graphic-detail/glass-ceiling-index>

- Korea Foundation for Women In Science, Engineering and Technology. (2018). *2017 Report on Korean women in science, engineering and technology*. https://www.wiset.or.kr/module/pdf.js/web/viewer.html?file=/thumbnail/TRANFILES/webzine/webzine2_20211008110746.pdf
- Korea Foundation for Women In Science, Engineering and Technology. (2024a). *2024 WISSET brochure*. https://www.wiset.or.kr/module/pdf.js/web/viewer.html?file=/thumbnail/pblcte/TP_20240614160906540Dx20.pdf
- Korea Foundation for Women In Science, Engineering and Technology. (2024b). *Legal master plan*. https://wiset.or.kr/eng/sub02_01_01.do
- Korea Foundation for Women In Science, Engineering and Technology. (2024c). *Mission & vision*. https://wiset.or.kr/eng/sub01_01_01.do
- Korea Foundation for Women In Science, Engineering and Technology. (2024d). *Affirmative action*. https://wiset.or.kr/eng/sub02_01_02.do;jsessionid=B7FA00769F9F3DF77D4E1A86C4BD6286
- Korea Foundation for Women In Science, Engineering and Technology. (2024e, August 16). *WISSET news: 13,000 more women in STEM than five years ago*. https://www.wiset.or.kr/bbs/BBSMSTR_00000000321/view.do
- Korea Foundation for Women In Science, Engineering and Technology. (2024f). *Mentoring for women in STEM*. https://www.wiset.or.kr/eng/sub03_01_02.do
- Korea Foundation for Women In Science, Engineering and Technology. (2024g). *STEM research team projects*. https://www.wiset.or.kr/eng/sub03_01_01.do
- Korea Foundation for Women In Science, Engineering and Technology. (2024h). *Fostering regional female talents*. https://wiset.or.kr/eng/sub03_01_03.do
- World Bank Group (2024). *World Bank Group: Gender data portal*. <https://genderdata.worldbank.org/en/economies/korea-rep>

第五章

新加坡高等教育 STEM 領域 女性科研人才培育策略

壹、前言

貳、高等教育 STEM 領域女性科研人才培育
現況

參、女性科研人才培育相關方案：政府層級

肆、女性科研人才培育相關方案：補助機構
與團體

伍、女性科研人才培育相關方案：產學合作

陸、結語

參考文獻

第五章 新加坡高等教育 STEM 領域 女性科研人才培育策略

王淑貞 / 國家教育研究院 教育制度及政策研究中心

壹、前言

國家科學研究人才的培育，攸關整體科技創新發展的未來。在高等教育 STEM（Science, Technology, Engineering, Mathematics，即為科學、技術、工程和數學）領域中，長期有性別比例失衡之現象，又在近年科技人才不足的壓力之下，吸引女性人才的投入便成為關注焦點。對新加坡¹而言亦是，一來性別落差造成的人力資本損失，亟需要女性的加入；二來是因為女性的創造力，可以為產業帶來新的動能（Chua et al., 2022a）。在新加坡，縮短女性在 STEM 領域的落差已成為核心的關注話題，因應造成落差的根本因素，政府採用多樣化的策略，試圖提高女性投入 STEM 領域的比例。

新加坡在 2013 年開始全面性的推動 STEM 教育，以教育部為主導，廣納多樣的團體和機構的共同協力辦理，透過啟動應用學習方案（Applied Learning Programme，以下簡稱 ALP），學校可以設計自己的 ALP 課綱，或是與產業、社區組織、教育單位、其他的訓練專業團隊共同研發各科目主題，提供給小學和中小學生更具可靠性及實務導向的學習經驗，強調學習課程結合產業需求和發展的素養導向教學，應用所學知識和技巧回應真實世界的問題（Teo, 2019）。為了協助各級學校推動 STEM ALP 的學習方案，2014 年由新加坡科學中心（Science Centre Singapore）成立 STEM Inc 部門，又於 2018 年，

¹ 新加坡的土地面積為 734.3 平方公里（相當於台北市面積 271.79 平方公里的 2.7 倍），在 2023 年中的總人口數約 592 萬人，年齡 25 歲以上之平均接受教育年數為 11.7 年、36.6% 是大學畢業、74% 是華人、13% 是馬來人（Singapore Department of Statistics, n.d.-a）。

由新加坡國立教育學院²（National Institute of Education, Singapore，以下簡稱 NIE）底下首創「多中心教育研究與產業 STEM 中心」（The Multi-centric Education Research and Industry STEM Centre，簡稱 meriSTEM@NIE），主要在推動 STEM 學科與教育的融合，專注於跨學科的 STEM 教育研究，並傳播基於證據的研究成果、計劃和課程（Teo, 2019; meriSTEM@NIE Singapore, n.d.）。meriSTEM@NIE 的工作遵循著「整合 STEM 教學與評估框架（Integrated STEM Instructional and Evaluation Framework）」，設計提供給教師和學生的綜合課程模組，同時可用來評估整合 STEM 教育實施的準確性（Teo, 2019）。

新加坡的 STEM 教育超越傳統的課本框架，然而，該國在 STEM 教育推動卻較少著力於性別落差的議題，也未規畫女性科研人才之培育重點（Chua et al., 2022a），所幸隨著近年來對女性科研人才培育議題的關注，新加坡政府開始著力於縮小 STEM 性別差距，目標設定在讓不同性別者都能獲得平等的機會追求自己的興趣，破除克服女性進入 STEM 領域的社會障礙，同時，女性科研人才培育策略的推動仰賴政府以及所有人的投入，期望為女性提供一個實現潛力、生產力並可對社區做出重大貢獻的環境（Chua et al., 2022a）。

為了能夠達到上述目標，必須先理解 STEM 領域之性別落差現象的影響因素，才能透過政策對症下藥。這些多重原因包括社會刻板印象、缺乏女性的角色楷模、職場的性別融入和升遷障礙等，在這些社會環境的加乘作用之下，降低女性選擇進入 STEM 領域的意願（Chua et al., 2022a）。因此，新加坡政府應用多元化的策略，包括扭轉社會刻板印象以及價值觀念、鼓勵女學生投入 STEM 科目的教育學習路徑、彰顯女性表率楷模、培育共同合作的學習環境、實行包容性的政策和實務，建構有益於女性學生投入 STEM 的支持性環境（Chua et al., 2022a）。

² 新加坡國立教育學院（NIE）是新加坡的國家師資培訓機構，以培養教師和提供教師專業發展及學校領導力培訓為核心。NIE 是一所多學科的大學機構，與教育部和學校密切合作，提供大學和研究生課程以及教育諮詢服務，積極從事各學科及跨領域的研究，增進教育研究與實踐、政策的連結（The National Institute of Education, n.d.）。

綜上，本章將具體介紹新加坡高等教育 STEM 領域的性別落差現況、深入說明問題的結構性因素，並整理新加坡在政府層級、科研補助機構、以及學校層級的各项策略及方案內容，透過系統性的整理以作為各界參考。

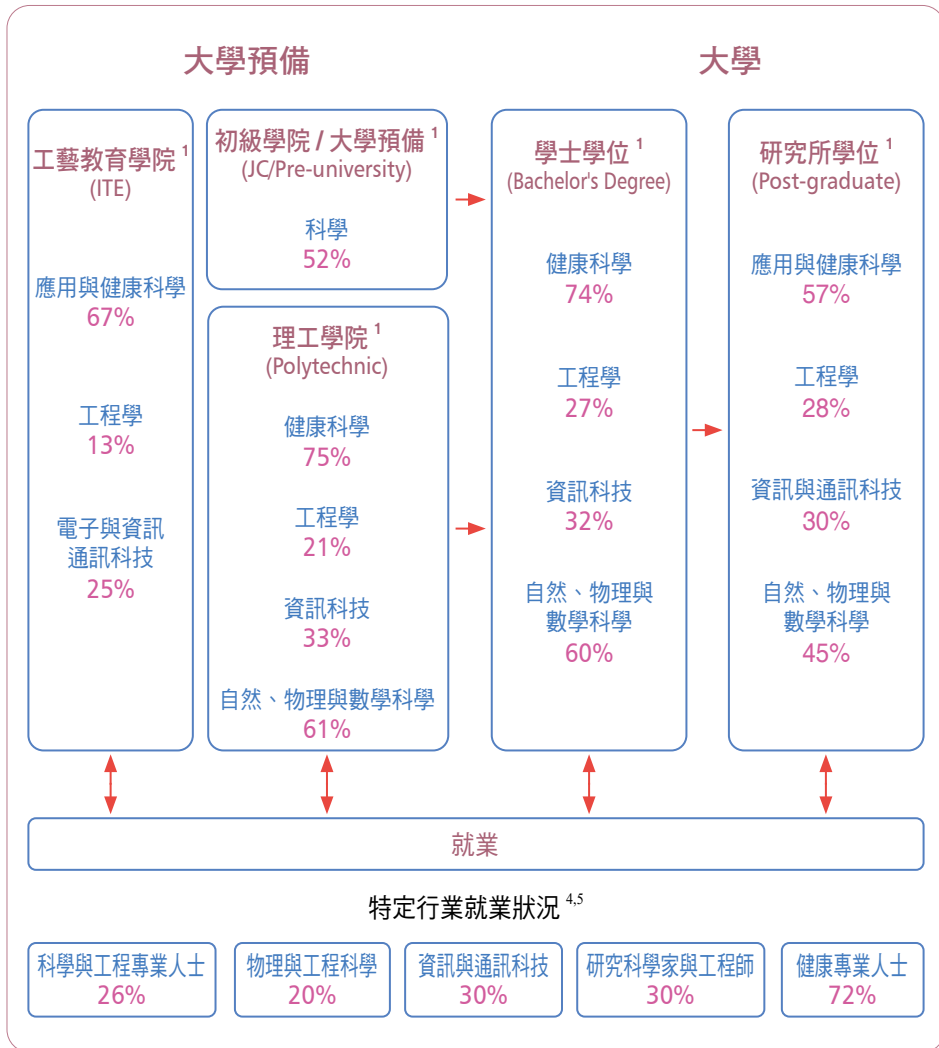
◎ 貳、高等教育 STEM 領域女性科研人才培育現況

檢視新加坡高等教育在 STEM 領域的性別落差現象，從大學預備課程階段到進入職場後的領域分布，女性占比仍然較低（請見圖 5-1）（Chua et al., 2022a）。首先看到高等教育階段，就讀工程領域的女性佔比不到三成，另電子或資通訊技術領域也大約在三成左右，再順著職涯發展的路徑檢視資料，STEM 就業職場的性別失衡最嚴重的是工程物理學專業，女性僅占 20%，而科學及工程次之，女性占 26%，另資通訊科技產業女性也僅占 30%，反觀女性比例比較高的領域集中在醫療衛生科學，超過六成。檢視歷年 STEM 領域的大學畢業生資料，在兩性的畢業生占比差異，自 2018 年以來有逐漸擴大的趨勢（請見圖 5-2）。另外，從大學到研究所的專業人才的養成過程，新加坡也有管漏現象（leaky pipeline），意即女性在大學選擇 STEM 領域學科的機率原就較男性為低（女性 37.15% vs 男性 56.25%），隨著逐漸退出碩士與博士學位的追求，取得最高學歷的 STEM 女性占比將更低（Chua et al., 2022a）。

如果對應 STEM 領域畢業以及未來是否在 STEM 職場就業流向比例，資料顯示，僅有 67% 的 STEM 領域畢業生從事 STEM 工作（相較於非 STEM 領域畢業生，有 90% 從事非 STEM 工作），在這路徑分流的差異方面，同樣存在性別落差的現象，亦即在這些 STEM 畢業生當中，男性相較於女性有更多人在 STEM 職場就業，反觀女性 STEM 畢業生，卻有將近半數選擇非 STEM 領域的全職工作，具有明顯的性別差異（Chua et al., 2022b）。

圖 5-1

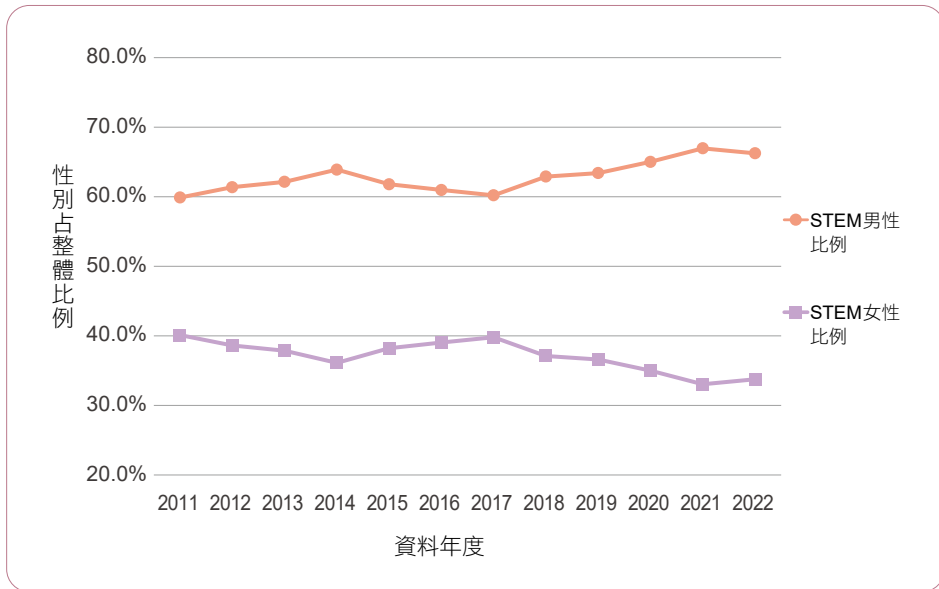
新加坡女性從大學預備到就業路徑的 STEM 路徑



資料來源：引用自 *The gender gap in STEM in Singapore (p.3)*, by Chua, N. S., Kline, K., & Lim, S., 2022a, *The Promotion of Women in Engineering, Research, and Science*, (https://www.ntu.edu.sg/docs/default-source/default-document-library/powers/2022-1_ntu_powers_stemgendergapinsingapore.pdf). Copyright by Chua, N. S., Kline, K., & Lim, S.

圖 5-2

歷年新加坡全日制大學畢業生在 STEM 領域的性別占比情形



註：彙整自新加坡教育統計之「依性別分類的全日制大學畢業生人數（年度）」，STEM 計算係選取工程科學（Engineering Sciences）、資訊科技（Information Technology）、以及自然和數學科學（Natural & Mathematical Sciences）共 3 科之畢業生人數而來。

資料來源：SingStat Table Builder, by Singapore Department of Statistics, n.d.-b (<https://tablebuilder.singstat.gov.sg>). Copyright by Singapore Department of Statistics.

綜上，新加坡女性科研人才的性別失衡現象，從進入高等教育之前的科系選擇已窺見落差，爾後進入到科系學習，無論是在職場就業，或是持續研究所的專業養成訓練，皆窺見女性陸續退出 STEM 科研領域及性別比例差異的現象。

在探討 STEM 領域的性別落差現況時，經常被檢視的是性別在學齡期的學科成就的能力表現，是否存在初始的能力差異呢？藉由經濟合作暨發展組織（Organization for Economic Cooperation and Development, OECD）辦理的國際學生能力評量計畫（Programme for International Student Assessment,

PISA），以及由教育成就評鑑國際協會（The International Association for the Evaluation of Educational Achievement, IEA）所主持的國際數學與科學教育成就趨勢調查（Trends in International Mathematics and Science Study, TIMSS），在新加坡的資料結果顯示，女學生的平均成績普遍較高，但性別並未達到統計上之顯著差異（Chua et al., 2022a）。另外，根據 Mastercard（2018）的一份調查顯示，女孩（15 至 19 歲）對 STEM 的熱情從早期就開始，其中 54% 已選擇 STEM 教育，然而，儘管對 STEM 有興趣，性別偏見的看法卻產生阻力，有 41% 女性表示，女性不太可能從事 STEM 相關工作，因為這些領域男性居多，初次就業者也認為，女性普遍對 STEM 的興趣不如男性（44%）。換言之，不同性別學生在學齡階段的數學及科學能力、興趣是相近，但隨著個人發展，選擇 STEM 領域時卻顯示出性別落差的結果，可見差異的來源並非能力的不足，而是在於其他因素。

根據文獻整理，造成 STEM 領域的性別落差原因可以分成來自個體、家庭、組織和社會層級加以探討，其中傳統性別刻板印象（Gender Stereotypes）帶來的影響最為廣泛。這些性別刻板印象經常將數學與科學和男性連結在一起，認為 STEM 學科及職場領域是由男性主導且表現較佳，進而影響女性對自我知覺的看法，研究顯示，女孩若較有傳統性別刻板印象傾向，也會有較低的自我效能感，認為自己不如男生，最終傾向不選擇投入 STEM 領域，產生自我選擇的結果（Chua et al., 2022a; United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO], 2017）。另外，興趣、自我效能和歸屬感等因素，影響女孩參與學校的 STEM 課程以及學科選擇，有些研究也發現，隨者年齡增加，女孩逐漸喪失對 STEM 課程的興趣，因此早期的介入策略便顯得重要（UNESCO, 2017）。

這些性別刻板印象會透過家庭、同儕、教師、教科書、媒體等等外部環境的氛圍，加強塑造性別偏誤，尤其在文化和社會規範層面影響著女性對個人能力、社會角色的扮演、以及職涯等看法。同時，社會的性別不平等程度也影響著女性在 STEM 領域的參與及表現，包括政策、法規、職場待遇等，都是影響女性選擇是否投入 STEM 領域的考量重點（UNESCO, 2017）。在

Chua 等學者（2022b）的一份調查指出，多數新加坡人認同男性較女性容易進入數學和科學職場，對於 STEM 職場的性別阻礙問題，有 49% 持中性立場，另有 39% 認同 STEM 領域的工作機會是給男性，32% 認同女性在 STEM 職場上會遭遇較多的升遷困難，整體反映出新加坡的社會對於女性科研人才培育的整體環境仍待加強。

基於上述的困難，縮短 STEM 性別差距已成為新加坡政府的重要議題。於是，近年來推動一連串的政策及方案，希望透過這些投入，促進 STEM 領域女性科研人才的培育績效。

參、女性科研人才培育相關方案：政府層級

因應在 STEM 領域的性別落差，新加坡政府採用多元化的策略加以回應，透過倡議活動、教育課程、建構支持性體系等方案，投入政府資源並促進跨單位與跨國之合作，希望減少女性進入 STEM 領域的障礙、建構有益於女性學生投入 STEM 的支持性環境（Chua et al., 2022a）。政府層級主要推動的計畫，分別介紹如下：

一、啟動 POWERS 計畫鼓勵女性參與 STEM

POWERS 計畫（Promotion of Women in Engineering, Research, and Science）是在 2021 年由新加坡總統哈莉瑪·雅各布（Madam Halimah Yacob）啟動，旨在創建一個支持性生態系統，進行研究以解決女性進入 STEM 領域的多樣性障礙，並提供教育和技能培訓以促進她們在 STEM 領域的職業發展，進而鼓勵更多女性探索和追求在 STEM 領域的興趣。POWERS 計畫是由新加坡教育部資助給南洋理工大學的 Women@NTU 倡議團隊來執行（Nanyang Technological University, 2021a, 2021b）。計畫內容包括三大項目，分別說明如下（引自 Nanyang Technological University, n.d.）：

- (一) 連結：目標在提升下一代女性應用 STEM 教育創造創新解決方案，並將自己視為變革的推動者。具體作法包括增加她們與同儕、導師和榜樣之間的連結、辦理研討會展示 STEM 女性榜樣、辦理工作坊幫助女性發展技能、以及透過產業合作伙伴聯合計劃，串聯起學生與專業人士之間的互動。
- (二) 研究：目標在以研究了解新加坡的性別平等現況以及困難，據此發展以實證為基礎的有效介入策略，進而改變 STEM 領域性別落差的情況。
- (三) 教育：POWERS 和 STEM 領域的社群合作，包括學術界、產業界以及政府單位，改變思維並拆除女性參與 STEM 的阻礙，透過研討會宣導關於 STEM 的主題、應用社區外展活動以及各式活動吸引社會參與、專為 STEM 女學生提供導師計畫，透過共同的努力，為女性在 STEM 領域創造成功的機會。

整體而言，新加坡教育部透過結合大學的倡議團隊來打造一個支持性的系統，聚焦在破除性別刻板印象的價值觀、培養女性在 STEM 領域之自我效能感、打造支持女性在 STEM 領域發展的環境。還有很重要的是，著重基礎研究之蒐集資料及分析，以發展適合本國國情和制度體系的政策及方案策略。

二、提供獎學金以鼓勵 STEM 領域之學習

新加坡的另一個政府單位：新加坡資通訊媒體發展局（Infocomm Media Development Authority，簡稱 IMDA）隸屬於新加坡數碼發展及新聞部（Ministry of Digital Development and Information，簡稱 MDDI）。有鑑於高等教育體系在培養 STEM 人才的重要性，設立提供「數位獎學金（SG Digital Scholarship）」，在理工學院、本科和研究生階段進行資訊通訊和媒體相關研究的學生提供資助，以支持學習（Ministry of Digital Development and Information, 2024）。

由新加坡網路安全局（Cyber Security Agency of Singapore，簡稱 CSA）、政府科技局（Government Technology Agency，簡稱 GovTech）和新加坡資通

訊媒體發展局（Infocomm Media Development Authority, IMDA）自 2018 年起提供的「智慧國家獎學金（Smart Nation Scholarship）」，目標在支持及培養新加坡數位轉型和科技發展人才，雖然獎學金沒有限定性別，惟近年來獲得此獎學金的女性人數增加，顯示女性對 STEM 領域的興趣及參與，透過該獎學金獲得財務資源和支持（Smart Nation Scholarship, 2024）。

三、發起 SGWIT 計畫為科技女性創建支持體系

在 2019 年，MDDI 發起一項全面性的專案計畫：新加坡科技女性（SG Women in Tech，以下簡稱 SGWIT），旨在通過提供交流和指導機會，吸引、激勵和激發女孩和女性從事科技領域的職業，發展成一個充滿活力的女性科技社群，促進創意交流、網絡擴展以及理想實踐，藉此提高 STEM 領域女性在未來就業市場的選擇意願、減少阻礙、創建整體社會的支持氛圍（SG Women in Tech [SGWIT], n.d.-a）。SGWIT 的專案計畫包括自行辦理的活動，也包括與各企業、學校、跨國之合作計畫，分別介紹如下：

- （一）SG100WIT 活動自 2020 年開始辦理，透過遴選出 100 位對資通科技產業有貢獻之女性角色典範，並彰顯其事蹟，吸引女性科技人才投入（SG Women in Tech, n.d.-b）。
- （二）Tech Events 則是組織活動，提升女性連結到資通科技產業社群專業的機會，這些活動例如 Asia Tech x Singapore（ATxSG）、IWD 2024（SG Women in Tech, n.d.-b）。
- （三）She Loves Tech 是一個縮小女性企業家資金差距的全球平台。透過和螞蟻集團合作，為參加者提供免費的互動活動，如機器人工作坊和公共演講課程，並為理工學院和大學學生提供創業見解（SG Women in Tech, n.d.-c）。
- （四）跨理工學院 Girls in Tech（GIT）由 SGWIT 和五所理工學院的女生組成，目標是保持、培養和加深學生對科技職業的興趣。GIT 通過講座、工作坊、比賽和指導機會等活動實現這一目標。SGWIT 提供演講者、場地和贊助方面的支持（SG Women in Tech, n.d.-d）。

(五) 新加坡科技女性企業宣言 (The SGWIT Corporate Pledge) 於 2021 年推出，係與新加坡科技業公會合作推動，吸引了許多公司支持，宣示共同打造有利女性的支持性職場環境，以吸引、保留和發展更多女性進入科技行業。該倡議展示了公司如何推動變革並慶祝女性在科技領域的影響力。邀請大家通過企業承諾故事，共同慶祝和推動女性在科技領域的變革，創造更公平和創新的未來（行政院性別平等處，2023；SG Women in Tech, n.d.-e）。

四、啟動跨國合作之星美女性科技夥伴計畫

在 2022 年，新加坡 MDDI 與美國商務部共同啟動「星美女性科技夥伴計畫 (U.S.-Singapore Women in Tech Partnership Program)」，透過本項計畫的獨特平台，強化星美兩國的女性的科技企業家之間的連結及交流，協助其擴大國際業務及創造商機（中華民國外交部駐新加坡台北代表處，2022）。在 2024 年加以擴增，啟動人工智慧人才橋樑計畫 (The new AI Talent Bridge)，旨在加強在數位基礎設施、AI 創新與治理以及技能發展方面的合作，特別是支持年輕人、女性和未來的科技領袖，同時，為應對 AI 迅速全球化所帶來的挑戰，新加坡與美國已開發新的框架，並將繼續合作以提高 AI 競爭力並推進 AI 之資訊安全工作 (Ting, 2024)。

◎ 肆、女性科研人才培育相關方案：補助機構與團體

新加坡科技研究局 (The Agency for Science, Technology and Research，簡稱 A*STAR) 是在科技研發和產業創新方面的官方主導機構，透過公私部門的創新合作，連結學術研究和產業發展，以實現科技創新並促進經濟增長為目標，透過獎學金的機制，鼓勵年輕學者在科學的投入 (Agency for Science, Technology and Research, n.d.)。

此外，新加坡的非營利組織以及企業團體在推動女性加入 STEM 領域扮演重要角色，例如新加坡婦女聯合會（United Woman Singapore, UWS），推動關於促進中學女生選擇領域科系就讀的興趣的方案，例如 Girls2Pioneers、STEM First 等（United Woman Singapore, n.d.）。另外，全球企業摩根大通（J.P. Morgan）的 GenerationTech 計劃，這是一項全國性的倡議，旨在鼓勵 14 至 18 歲的青年通過設計技術解決方案來應對聯合國可持續發展目標，此計劃始於七年前，目的是激勵年輕女孩從小追求 STEM 職業，在 2023 年的第三屆計劃參與人數較前兩年增加了三倍，成為歷屆最大規模的一屆（SG Women in Tech, n.d.-f）。此外，摩根大通在 2022 年首度在新加坡推出職涯連結（Career Connect），主要跟新加坡科技設計大學（Singapore University of Technology and Design, SUTD）合作，這是一個為期五周的計畫，希望能激勵年輕女性從事 STEM 相關職業，共有來自七所學校的國中二年級學生參加，並接受了摩根大通員工的指導，希望能夠構建具包容性的社會，並藉由教育方案培養未來女性領袖（Singapore University of Technology and Design [SUTD], 2022）。

伍、女性科研人才培育相關方案：產學合作

新加坡的教育體制當中，相對較早就開啟依照能力程度的分流教育，根據考試檢定及個人程度，進入不同的課程體系，據以選擇理工或技術教育的課程和學校機構。新加坡的小學階段為 6 年的義務教育，在國小 1 年級到 4 年級的授課科目包括英文、數學、科學、母語、藝術、音樂、社會科學、體育等，目的在訓練培育學術的基礎力，到了國小 5、6 年級，學生可選擇以基礎或標準等級來學習英文、數學、母語或科學。特別的是，在國小 6 年級結束時，學生們需要參加全國性的「離校會考（Primary School Leaving Examination，以下簡稱 PSLE）」，根據個人成績水準分流至各類中學教育，對於具備特殊才能或潛能者，例如美術或體育，亦可透過「直接收生計畫」（Direct School Admission，以下簡稱 DSA）申請進入有助其發揮所長之學

校 (Ministry of Education, Government of Singapore, 2023)。接著，學生在中等教育階段有明顯的分流設計，新加坡的中學教育為期 4~5 年，根據學生 PSLE 的程度，有 3 種課程選擇：

一、快捷課程 (Express Course)，4 年課程，畢業後參加考試通過，可取得新加坡劍橋普通教育 (General Certificate of Education，以下簡稱 GCE) O-level 級證書，必修科目包括英文、母語 (華語)、數學、科學和人文 (含社會研究)，以及其他選修科目；

二、普通 (學術) 課程 (Normal (Academic) [N(A)] Course)，同樣是 4 年課程，最終可取得新加坡 - 劍橋普通教育 (GCE) N(A)-level 級證書，雖然本課程的上課科目與快捷課程相似，但是在本課程表現優異者，有資格再進入第 5 年學習，且可透過兩種途徑進入理工學院：

(一) 為期一年制的理工學院基礎課程 (Polytechnic Foundation Programme, PFP)；

(二) 或是通過在技術教育學院 (Institute of Technical Education，以下簡稱 ITE) 修讀兩年制的高等工藝文憑課程 (Higher Nitec)，直接進入理工學院 (Direct-Entry-Scheme to Polytechnic Programme，以下簡稱 DPP)；

三、普通 (技術) 課程 (Normal (Technical) [N(T)] Course)，也是一個為期 4 年的課程，最終可取得新加坡 - 劍橋普通教育 (GCE) N(T)-level 級證書，課程提供學生學習英語、母語、數學、計算機應用以及具有實用性質的科目，強調體驗和實務導向的學習 (Ministry of Education, Government of Singapore, 2023)。

新加坡政府在 2020 年至 2024 年逐步在中學階段實施全科基礎分班 (Full Subject-Based Banding，簡稱 Full SBB)，不再使用原本的分流標籤，而是改選 G1、G2、G3 級別課程，對應原本的普通 (技術) 課程、普通 (學術) 課程、和快捷課程，從 2027 年起，原本的 N(T)-、N(A)- 和 O-Level 的考試證書，都將被新加坡 - 劍橋中學教育證書所取代，並且按照三級課程進行新的全國考試 (Ministry of Education, Government of Singapore, 2023)。

學生在中等教育畢業後，可以進入後期中等學校系統（Post-secondary education），包括 3 種學校機構：

- 一、初級學院／勵仁高級中學（Junior Colleges / Millennia Institute）：前者為 2 年期，後者為 3 年期的課程，可以取得 A-level 證書或是 IB 文憑（International Baccalaureate Diploma）。
- 二、新加坡體育學院（Singapore Sports School，簡稱 SSP）／藝術學院（School of the Arts, Singapore，簡稱 SOTA）：主要針對在體育或藝術有特殊專長的學生，可以取得 IB 文憑，或是與職業相關的方案或文憑。
- 三、理工學院（Polytechnics）：以追求實務導向的文憑課程為主，通常招收具有 O-Level 證書或是工藝教育學院（ITE）的 Nitec 和 Higher Nitec 資格的學生，成績優異的 N(A) 級學生，也可以透過理工基礎課程計畫（Polytechnic Foundation Programme）申請入學，代替中 5 的學習。
- 四、工藝教育學院（ITE）：聚焦在產業的技術層面並提供實習機會。ITE 一般招收 O-Level 資格的學生就讀 Nitec 或 3 年制 Higher Nitec 課程，以及 O-Level 資格的學生就讀 2 年制 Higher Nitec 課程，但是如果 4 年級的 N(A)-Level 資格學生，可以透過直接入學計畫（DPP），申請進入選定的 2 年制 Higher Nitec 課程。
- 五、藝術學院（Arts Institutions）：學生透過報名參加拉薩爾藝術學院（LASALLE College of the Arts, LASALLE）或是南洋藝術學院（Nanyang Academy of Fine Arts，以下簡稱 NAFA）的課程，提供以實務型學位和文憑。NAFA 也提供了 NAFA 基礎方案（簡稱 NFP），為期 35 週的方案以加強學生在創意美術領域的準備。N(A)-Level 的學生如果對藝術有高度興趣者可以申請。

在此制度路徑之下，學校端在女性科研人才的培育主要有三種方式，前兩種是透過助學金的鼓勵，或是在個別學校辦理活動或工作坊，來激勵女孩們追求 STEM 領域的發展；另外一種是在中小學階段，讓專門的學校有完全的自主權，招收具有特殊科目專長的學生入學，提高選才的彈性及多元性。這三種方式的內容，分別舉例說明如下：

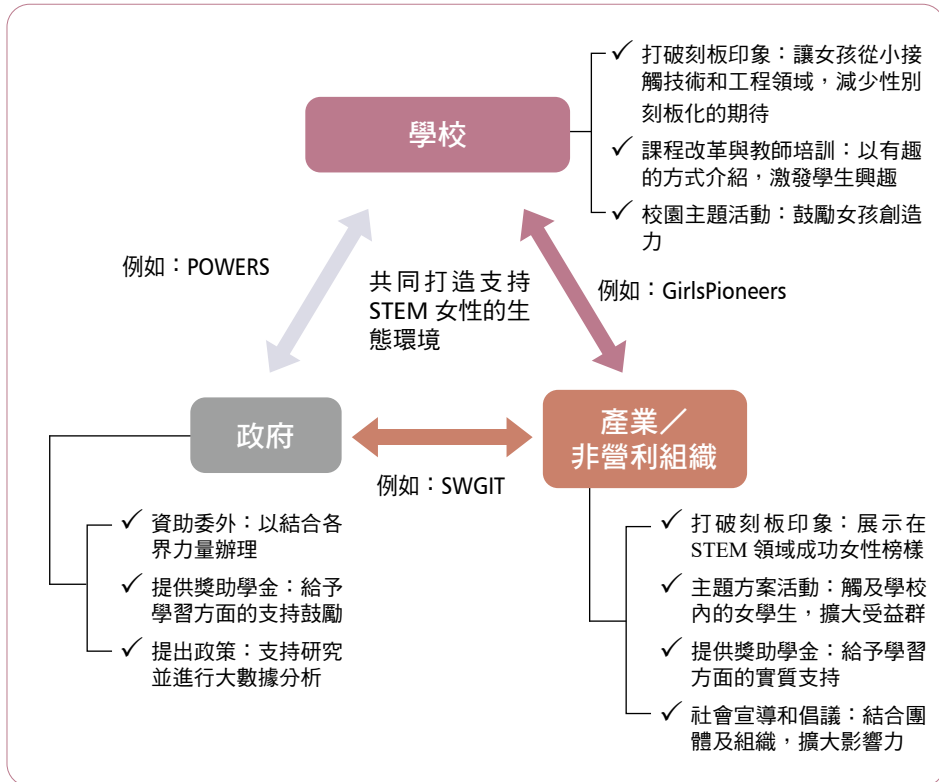
- 一、助學金：例如東岸 WinSTEM 助學金（The East Coast WinSTEM Bursary），由東海岸基層組織（East Coast Grassroots Organisations）所設立，旨在支持來自經濟困難家庭的女學生在 STEM 領域的學習和未來發展，適用的申請對象是在工藝教育學院、理工學院和本地大學主修 STEM 相關課程的女學生（Yong, 2021）。
- 二、校內活動辦理：在中等學校內辦理科研週，例如華中女子中學（Raffles Girls' School）辦理的 HUSH-STEM 周活動，透過初創成果展示會、邀請企業共同參與的互動工作坊進行深入討論，以激勵女孩們的創造力並完成夢想（Raffles Girls' School, n.d.）
- 三、新加坡的直通學校招生（DSA）計劃允許小學生和中學生憑藉在體育、藝術、音樂、領導力和特定學術科目等方面的才能和成就進入中學或初級學院。這一計劃由教育部設立，旨在培養多元人才。從 2018 年開始，中學可以通過 DSA 計劃接受最多 20% 的中一學生。專門的獨立學校（如 NUS High School、藝術學校和科學技術學校）擁有完全的自主權，所有學生都通過 DSA 入學。提供綜合課程的學校對 IP 招生有完全控制權，但 DSA 招生比例因校而異（Duck Learning, 2021; Ministry of Education, Government of Singapore, 2023）。

◎ 陸、結語

為國家整體科技創新發展的未來，新加坡在 2013 年開展 STEM 的人才培育工作，不過對於女性人才比例不足的問題仍甚少著墨。近年來才開始正視縮短 STEM 領域性別落差的重要性，積極推動各項的工作。整體而言，新加坡的教育單位在鼓勵女性加入 STEM 領域扮演著關鍵的角色，雖然由上而下的官方主導色彩濃厚，但卻透過結合大學組織、企業團體、國際社會等的多方協力合作，以多元及支持性的生態系統建置為願景，展現整合性、持續性的推動力道。

新加坡在推動 STEM 領域女性科研人才培育的政策的一個亮點就是 POWERS (Promotion of Women in Engineering, Research, and Science) 計畫。透過教育部資助財務的方式，藉力使力，由南洋理工大學的 Women@NTU 倡議團隊為執行核心，全面性地從基礎研究的進行、大眾教育的推動、以及促進連結的活動三大面向分進合擊。其一借重校園內的研究能量，具體掌握在地社會現況、了解困難、進而制定對應之策略；其二結合學校在 STEM 領域的教育資源、人脈及優勢，辦理活動及教育宣導工作，加上學校 STEM 領域科系的女學生成員的共同參與，從高等教育端兼顧 STEM 女性人才的培育和職涯發展的需求。POWERS 計畫旨在為 STEM 領域的女性打造一個支持性的生態系統，目標十分明確。有別於辦理單次活動的形式，POWERS 計畫引入導師輔導和促進網絡交流機會，賦予 STEM 領域的女性在專業職能發展的能量，期望透過人脈網絡的交流及建置，增加女性進入 STEM 職業的機會，並能在一個支持性的環境之下，穩定長留、發揮人才潛能。整理歸納新加坡政府在推動 STEM 領域女性科研人才培育的作法，請見圖 5-3。

圖 5-3
新加坡推動 STEM 領域女性科研人才之示意圖



資料來源：研究者自行整理。

臺灣與新加坡都具有華人社會的文化底蘊，但兩地在教育制度的設計、社會情境、產業發展、歷史和政治環境、地理自然資源等各方面仍具有許多差異。我們學習新加坡的相關作法，但在臺灣在地化社會脈絡之下，仍需要發展出適合本土的策略。是故，透過統計大數據分析、研究專題的深入探討以掌握現況及盤點困難、制定策略等，便顯得基礎且重要。綜上，根據新加坡的經驗，在推動女性參與 STEM 領域時可供借鏡及建議之處如下：

一、制定全面的政策並發展對應之策略

透過制定全面促進女性參與 STEM 之教育政策，設定具體的宗旨方向，內容須涵蓋或考量社會規範、教育制度、職業發展、科學研究等各層面，以作為發展之藍圖。政策項下設定明確的目標、合作分工之方式、財務資源之投入，協同各部門和社會力量共同參與。可以參考新加坡的做法，由政府由上而下的引導，統籌協調各方資源。

二、營造有利的工作職場環境

為確保女性在 STEM 領域享有平等的權利，須檢視反性別歧視的法律規範並加以落實。同時，考量 STEM 領域之職場特性，偕同企業和組織團體之宣示及實質參與，共同推動人力資源政策的進步並訂定配套措施，為女性在 STEM 領域創造更好、更具支持性的工作環境。

三、重視早期教育的推動

為減少 STEM 領域的性別落差，可以從幼兒園和小學開始引導女學童接觸 STEM 知識，培養學習興趣並增進自信心。透過課程及教學內容的再設計，開創有趣的 STEM 遊戲或團體活動，讓女學童在合作中學習，藉由完成課程以累積成就，建立學科能力的信心。在這方面，透過和企業或團體的合作，引入數位學習資源、在各學校內辦理各式活潑及有意義的計畫及方案，讓女學童接觸 STEM 的概念，結合各學齡、跨領域學科的需求，在校內具體推動。此外，透過研究計畫，蒐集方案數據，以具體了解成效，作為方案滾動式修正的依據。

在早期教育階段也需要著重教師培訓的課程，其中包括教師對個人言行的性別敏感度，避免無意中傳遞性別刻板印象，在學校內也要讓女學童看到 STEM 領域的女性榜樣，激發她們的夢想，投下未來於 STEM 領域發展的希望種子。

四、提供 STEM 領域之女學生各項支持性措施

對於已經在校內課程修業的女性 STEM 人才，亦應積極提供各項的支持和鼓勵，讓女性 STEM 人才得到實質的資助，成為吸引更多人才投入的誘因，例如獎學金、補助金、實習機會、導師計畫等，不但提供財務上的支持，還包括在專業能力發展、未來就業的機會媒合方面，給予實質的幫助，尤其透過學校創造協作性的學習環境、團隊合作以導師的個別輔導，有助於女性提高自我效能感以及創造成功的經驗。這些措施仰賴學校、企業、非營利組織等各方面的合作，為女性創造更多的學習和發展機會。此外，持續加強女性在 STEM 領域的數據收集和分析，為政策制定提供依據。

五、消除社會的性別偏見

由於社會對不同性別在職業選擇發展的刻板印象，是導致 STEM 領域性別落差的重要原因之一，故需要透過大眾宣導教育，讓家長、教師以及一般民眾了解女性參與 STEM 領域的重要性，進而支持和鼓勵女性學童投入 STEM 領域。另外，可以透過媒體展現更多 STEM 領域的成功女性形象，讓 STEM 女性的成就為社會所知悉及認可。在教育政策及學校課程方面，應該檢視具有性別刻板印象的規範或是社會偏見，以免學生在生活當中受到性別偏見而影響選擇。

綜上，推動女性參與 STEM 領域需要政府的系統性努力，結合學校、研究單位、企業、非營利組織、媒體等多方面的資源，透過協同合作，從政策端、資源端、研究端、實踐端之多元面向整合，藉由鼓勵女性投入 STEM 領域、培育女性 STEM 人才、提高就業機會、穩定職場就業等軸線，全面性營造一個有利於 STEM 女性發展的生態環境。為結合自身國情發展策略，應採本土社會之研究成果為基礎、定期監測統計數據，借鑒國際經驗，採取實際且有效的措施，為女性在 STEM 領域創造更多機會，減少性別落差，長遠促進國家社會及經濟的全面發展。

◎ 參考文獻

中華民國外交部駐新加坡台北代表處 (2022, 6 月 29 日)。新加坡與美國
啟動「星美女性科技夥伴計畫」，支持女性科技企業家拓展海外商機。

<https://www.taiwanembassy.org/sg/post/37631.html>

行政院性別平等處 (2023)。APEC 促進電信業之性別平等與包容成長。
行政院。 [https://www.wrp.org.tw//UpLoad/APEC 電信計畫報告中文版_
20240603165646.pdf](https://www.wrp.org.tw//UpLoad/APEC_電信計畫報告中文版_20240603165646.pdf)

Agency for Science, Technology and Research. (n.d.). *Agency for Science,
Technology and Research: About A*STAR*. [https://www.a-star.edu.sg/about-
astar](https://www.a-star.edu.sg/about-astar)

Chua, N. S., Kline, K., & Lim, S. (2022a). The gender gap in STEM in Singapore.
The Promotion of Women in Engineering, Research, and Science. [https://www.
ntu.edu.sg/docs/default-source/default-document-library/powers/2022-1_ntu_
powers_stemgendergapinsingapore.pdf](https://www.ntu.edu.sg/docs/default-source/default-document-library/powers/2022-1_ntu_powers_stemgendergapinsingapore.pdf)

Chua, N. S., Kline, K., & Lim, S. (2022b). Closing the STEM gender gap
in Singapore. *The Promotion of Women in Engineering, Research, and
Science*. [https://www.ntu.edu.sg/docs/default-source/default-document-
library/powers/2022-2_ntu_powers_closingthestemgendergapinsingapore.
pdf?sfvrsn=4c6a196a_1](https://www.ntu.edu.sg/docs/default-source/default-document-library/powers/2022-2_ntu_powers_closingthestemgendergapinsingapore.pdf?sfvrsn=4c6a196a_1)

Duck Learning. (2021, October 19). *List of STEM domain DSA schools in Singapore
(Updated 2024)*. [https://ducklearning.com/blogs/parent-and-educator-resources/
list-of-stem-domain-dsa-schools-in-singapore-updated-2024](https://ducklearning.com/blogs/parent-and-educator-resources/list-of-stem-domain-dsa-schools-in-singapore-updated-2024)

Mastercard. (2018, February 15). *Eight in ten female first-jobbers in Singapore
pursue a career in STEM: Mastercard research*. [https://www.mastercard.com/
news/ap/en/newsroom/press-releases/en/2018/february/eight-in-ten-female-
first-jobbers-in-singapore-pursue-a-career-in-stem-mastercard-research/](https://www.mastercard.com/news/ap/en/newsroom/press-releases/en/2018/february/eight-in-ten-female-first-jobbers-in-singapore-pursue-a-career-in-stem-mastercard-research/)

- MeriSTEM@NIE Singapore. (n.d.). *About meriSTEM@NIE*. <https://www.meristem.site/about>
- Ministry of Digital Development and Information. (2024, March 25). *Speech by SMS Tan Kiat How at the International Women in STEM & Medicine Symposium 2024*. <https://www.mddi.gov.sg/newsroom/sms-tan-kiat-how-at-the-international-women-in-stem-medicine-symposium-2024>
- Ministry of Education, Government of Singapore. (2023). *Education statistics digest 2023*. <https://www.moe.gov.sg/-/media/files/about-us/education-statistics-digest-2023.pdf>
- Ministry of Education, Government of Singapore. (n.d.). *Direct school admission for secondary schools (DSA-Sec)*. <https://www.moe.gov.sg/secondary/dsa>
- Nanyang Technological University. (2021a, March 5). *New programme to encourage more women to pursue education and careers in STEM*. <https://www.ntu.edu.sg/news/detail/new-programme-to-encourage-more-women-to-pursue-education-and-careers-in-stem>
- Nanyang Technological University. (2021b, March 5). *New programme to encourage more women to pursue education and careers in STEM.: News Release*. https://www.ntu.edu.sg/docs/default-source/corporate-ntu/hub-news/new-programme-to-encourage-more-women-to-pursue-education-and-careers-in-stemb477abaa-32ac-4ec6-977d-9e8b880260da.pdf?sfvrsn=29715de0_5
- Nanyang Technological University. (n.d.). *Promotion of women in engineering, research and science (POWERS)*. <https://www.ntu.edu.sg/women/powers>
- Raffles Girls' School. (n.d.). *Raffles Girls' School: HUSH-STEM Week 2022*. <https://www.rgs.edu.sg/news-and-events/News-and-Events-2022/hush/>
- SG Women In Tech. (n.d.-a). *SG women in tech: About us*. <https://www.sgwomenintech.sg/about/about-us/>

- SG Women In Tech. (n.d.-b). *SG women in tech: What we do*. <https://www.sgwomenintech.sg/our-actions/permalink/>
- SG Women In Tech. (n.d.-c). *SG women in tech: Girls love tech*. <https://www.sgwomenintech.sg/our-partnerships/girls-love-tech/>
- SG Women In Tech. (n.d.-d). *SG women in tech: Cross-polytechnic GIT*. <https://www.sgwomenintech.sg/our-partnerships/cross-polytechnic-git/>
- SG Women In Tech. (n.d.-e). *SG women in tech: Corporate pledge stories*. <https://www.sgwomenintech.sg/our-partnerships/corporate-pledge-stories/>
- SG Women In Tech. (n.d.-f). *SG women in tech: JP Morgan generation tech*. <https://www.sgwomenintech.sg/our-partnerships/jp-morgan-generation-tech/>
- Singapore Department of Statistics. (n.d.-a). *Singapore department of statistics: Singapore Population*. <https://www.singstat.gov.sg/modules/infographics/population>
- Singapore Department of Statistics. (n.d.-b). *Singapore department of statistics: SingStat table builder*. <https://tablebuilder.singstat.gov.sg>
- Singapore University of Technology and Design. (2022, November 14). *J.P. Morgan Partners with Singapore University of Technology and Design to Inspire Young Women to Pursue STEM Careers*. <https://www.sutd.edu.sg/media-releases-listing/j-p-morgan-partners-with-singapore-university-of-technology-and-design-to-inspire-young-women-to-pursue-stem-careers>
- Smart Nation Scholarship. (2024). *Smart nation scholarship: Do you have what it takes?* <https://www.mddi.gov.sg/join-us/scholarships/smart-nation-scholarship/>
- Teo, T. W. (2019). STEM education landscape: The case of Singapore. *Journal of Physics: Conference Series*, 1340(1), 012002. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1340/1/012002>
- The National Institute of Education. (n.d.). *National Institute of Education (NIE): About us*. <https://www.ntu.edu.sg/nie/about-us>

Ting, K. W. (2024, May 6). *Singapore, US announce new AI talent bridge programme focused on tech opportunities for women*. CNA. <https://www.channelnewsasia.com/singapore/singapore-us-announce-new-ai-talent-bridge-programme-focused-tech-opportunities-women-4387771>

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2017). *Cracking the code: Girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM)*. <https://doi.org/10.54675/QYHK2407>

United Woman Singapore. (n.d.). *United Women Singapore: Home*. <https://uws.org.sg>

Yong, C. (2021, March 14). *\$250,000 bursary set up for women studying STEM subjects in East Coast GRC*. The Straits Times. <https://www.straitstimes.com/singapore/250000-bursary-set-up-for-women-studying-stem-subjects-in-east-coast-grc>

第六章

以色列高等教育 STEM 領域 女性科研人才培育策略

壹、前言

貳、高等教育 STEM 領域女性科研人才培育
現況

參、女性科研人才培育相關方案：政府層級

肆、女性科研人才培育相關方案：補助機構
與團體

伍、女性科研人才培育相關方案：產學合作

陸、結語

參考文獻

第六章 以色列高等教育 STEM 領域 女性科研人才培育策略

黃彥融 / 國家教育研究院 課程及教學研究中心

壹、前言

以色列是一個擁有悠久歷史的國家，雖然歷經多次亡國，但在 1948 年復國後，很快就成為世界經濟強國之一（Herzl, 1988; Johnson, 1987; Roth, 1970）。現已超過 985 萬人口，其中約 7 成為猶太人，是世界上唯一以猶太人為主體民族的國家；其官方語言為希伯來語，而英語則為多數人的第二語言（Ministry of Foreign Affairs, 2024）。由於缺乏天然資源，許多物質都必須透過進口，故其社會經濟以知識經濟作為支撐，是中東地區工業化與經濟發展程度最高的國家，國家投入許多資源在知識密集型的企業，如半導體、環保、再生能源、生物醫藥、醫療器械、電子、工程、航空、資訊科技及軍事工業等高附加價值產業，是全球高科技重要來源地之一（詹智傑等人，2000）。Senor 與 Singer（2023）指出以色列能在全球知識經濟環境中取得關鍵成功，主要創新的根基在於教育，尤其是在 STEM（Science, Technology, Engineering, and Mathematics）領域的教育。顯示以色列憑藉強大的教育基礎，特別是在 STEM 領域與知識密集型產業的投入，在全球高科技產業中佔據重要地位。

以色列自 1948 年建國以來，將科教興國作為基本國家策略之一，其教育預算僅次於國防預算；在中東、西亞地區，其國民平均受教育年數是最高的，亦位列於世界前茅（Ben-David, 2017; Ben-David & Kimhi, 2024）。教育在以色列發展勞動生產力發揮關鍵作用，顯現在經濟增長和薪資提升，其主要因素不僅是教育的數量，更是教育的品質（Hanushek & Kimko, 2000; Hanushek & Woessmann, 2015; Ben-David & Kimhi, 2021）。以色列的教育系統自族群

角度區分時，分為阿拉伯裔以色列人（Arab Israeli）及猶太人（Jewish）二大教育系統；在猶太人教育系統部分，又依宗教介入程度，區分為公立學校（State schools）、公立宗教學校（State-Religious schools）及極端正統猶太教學校（ultra-Orthodox schools），另外尚有德魯茲（Druze）、貝都因（Bedouin）等少數族群之教育體系（Blass, 2010; Hemmings, 2010）。上述類型之區分，尤其在初等教育及中等教育階段最為顯著，至於高等教育則區分為大學（universities）及學院（colleges），雖然也有私立學校但比例非常低（Hemmings, 2010）。自 2012 年《義務教育法》（The Compulsory Education Law）修正以後，以色列兒童從 3 歲開始享受免費義務教育，直到完成 12 年級的課程，或者年齡到 18 歲；接受特殊教育的學生免費教育則延長至 21 歲，由此保證了教育的高普及率（胡茹萍，2012；張雅慧、倪娟，2021；彭正文，2012；Arar, 2012）。以色列建立統一的中央教育系統，教育立法細緻完善，不分文理科，並設置各種後續培訓教育，以滿足民眾繼續教育的需求。優質的教育體系培養大量高素質人才，尤其是獨具特色的 STEM 教育體系，被以色列人民認為是培養創新型人才的法寶，直接促進國家科技的發展和經濟的繁榮（Ministry of Aliyah and Integration, 2019）。綜上可知，以色列自建國以來，將教育作為國家策略核心，投入大量資源提升教育品質，特別是在 STEM 領域，從而培養了大量高素質人才，直接促進了國家科技的發展和經濟的繁榮。

以色列在 1960 年代提出了中小學科學素養教育政策，旨在從基礎教育階段開始培養學生的科學素養，提高全民科學素質，為國家科技創新人才培養提供良好的基礎支撐。隨著新科技革命的進行，以色列不斷改進科學素養教育的內涵。其教育部根據社會對科技創新人才培養的需求，先後進行了三次教育改革。第一次改革在 1960 年代，以色列圍繞科學教育的目的、性質、任務、要求，對課程內容和教學方法進行了改革。在 1980 年代，隨著電腦與科技網路技術的發展，以色列的科學教育進行了第二次課程改革，通過設置科學教育課程，加強電腦教育，推行個別教學法，建立課外學習中心等，來輔助培養學生的科學素養。後續在 1994 年開始推動國家電腦化計畫（National

Computerization Program），以五年的時間（1994-1998 年），促使校園電腦化，提昇整個教育體系的資訊環境，並根據其實施成果，於 1999 年開始再以五年的時間進行第二個國家電腦化計畫（Pelgrum & Anderson, 1999）。以色列教育部早於 1990 年即成立高中電腦課程發展委員會，將電腦科學規劃為高中教育中獨立的一門學科，地位等同於生物、物理、化學等科學學科，課程強調演算法學（algorithmics）為電腦科學的基礎，課程內容包含演算法的研討與分析、電腦的能力與限制及電腦系統的設計與實作等（Gal-Ezer et al., 1995）。進入 21 世紀後，隨著網際網路與人工智慧技術的蓬勃發展和全球化的推動，以色列教育部成立了由學術界和教育界組成的科學技術教育高級委員會，並對科學技術課程結構進行了第三次深入改革。2005 年，以色列發起教育改革計畫—德夫拉特計畫（Dovrat Program），推動中小學進行新一輪的教育體制改革。該計畫提出了中小學改革的六個重點，其中一點便是「提升科學與技術科學」。2009 年初，以色列啟動《加強科技戰略規劃》，對中學的課程進行了修訂，對教材進行了大量的改寫。2014 年，以色列制定《國家戰略計畫》，該計畫旨在改變以往只關注學生成績的現象，轉向關注教學過程，對一些學科課程在教學大綱組織、教學課程教材及評量形式上進行修訂。顯示，經過幾十年的調整、改革和完善，以色列形成了系統全面的科學素養教育體系。以色列中小學科學教育強調「理論與實踐結合」、「科學與技術結合」及「科學教育與實際生活結合」的理念。

綜上所述，可知以色列在 STEM 教育領域投入許多心力，透過政策引導、教育改革與多元計畫的推動，以提升全民科學素養。故本文將接續說明其現行高等教育階段 STEM 領域女性科研人才培育現況，並接續針對其政府機關、科學研究機構單位及學校等不同層級之策略進行說明，最後根據以色列高等教育 STEM 領域女性科研人才之培育策略做一統整總結。

◎ 貳、高等教育 STEM 領域女性科研人才培育現況

以色列的科學教育基礎早在 1948 年建國之前便已奠定，1924 至 1925 年間便已成立以色列理工學院（Technion - Israel Institute of Technology）及耶路撒冷希伯來大學（The Hebrew University of Jerusalem）兩所主要教育機構。這些機構以德國高等教育為典範，提供一系列 STEM 領域的課程和學位，並承襲猶太復國主義的精神，延續「書籍之民（people of the book）」的傳統觀念，使得教育和科學在國家教育體系中獲得廣泛的支持。1968 年，魏茨曼科學研究院（Weizmann Institute of Science）成立科學教學系，秉持「不僅針對精英，而是面向全體人口（aiming not just at superstars but rather at the whole population）」的願景，專注於教材編寫、教學法開發、課程設計及 STEM 教師培訓（Weizmann Institute of Science, n.d.）。此外，根據 Yaar（2006）的調查，有高達 78% 的以色列人將科學和技術列為國家自豪感的首要來源，而學術和高等教育則以 74% 排名第三。以色列人還普遍認為科學和技術對國家的未來至關重要，90% 的人認為科學對以色列的國家安全極為重要，94% 的人認為科學對經濟成功至關重要，89% 的人則認為科學對社會幸福感極為重要。即使在不教授 STEM 課程的極端正統猶太教群體中，仍有 67-75% 的人認同科學對國家安全、經濟成功和社會幸福感的重要性。許多以色列父母希望孩子能從事工程師、醫生和科學家這三大職業，亦有 34% 的希伯來語學生和 45% 的阿拉伯語學生希望未來能成為科學家（Koren & Bar, 2009）。顯示以色列的社會大眾對國家的科學、技術及創新充滿信心，亦反映 STEM 教育對以色列勞動力市場的深遠影響。

在高等教育階段，以色列致力於培養 STEM 專業人才，該國擁有完善的高等教育體系，包括 8 所綜合型大學、27 所學術型學院、25 所教師學院及 70 所專業學院，這些專業學院主要培養高級工程師和科學技術人才。這 70 所專業學院在近 50 個專業領域中，每年授予超過 2 萬名畢業生科技工程領域的學位或文憑，為國家培育了大批專業科技人才（Naor et al., 2022）。除直接培養高素質的 STEM 人才外，這些高等院校還為青少年提供 STEM 教

育的平台。例如：內蓋夫大學（University of the Negev）在以色列南部 15 個城市的學校推動「動手學習」活動，每年惠及約 8,000 名兒童；希伯來大學（The Hebrew University of Jerusalem）則成立了科學教育發展青年部，旨在提高年輕學生在學術研究中的參與度。該部每年舉辦參觀實驗室、舉辦科技夏令營、推動科學學生計畫等各類校內外活動，為青少年提供大學課程學習的機會。然而，以色列在推動 STEM 教育過程也面臨一些挑戰。極端正統猶太人（Haredi）通常不參與世俗和科學教育，該群體約占以色列總人口的 15-17%，且比例正在快速增長。他們通常不參與 STEM 教育或勞動力市場，這對以色列推動 STEM 發展構成了一定挑戰（Naor et al., 2022）。

根據經濟合作暨發展組織（Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD）於 2023 年針對以色列國家經濟現況提出《OECD 經濟調查：以色列 2023 年度》（OECD Economic Surveys: Israel 2023）調查報告指出，其美好生活指數（Better Life Index）在許多幸福感（well-being）向度都高於其他國家，尤其在健康、社會關係及生活滿意度方面優於平均水準；當被要求以 0 到 10 的範圍來評估他們對生活的整體滿意度時，以色列人平均給了 7.2 分，高於 OECD 的平均分數 6.7（Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2023b）。根據此報告，以色列 15 歲至 64 歲的人口中約有 67% 擁有有酬工作，略高於 OECD 國家 66% 的就業平均水準。其中，約 69% 的男性從事有酬工作，而女性的比例為 65%。在教育部分，有 88% 的 25-64 歲成年人完成了高中教育，高於 OECD 國家 79% 的平均值。然而，男性成功完成高中學業的比例為 87%，而女性為 89%。根據 OECD 提出之《2023 年教育概況說明》（Education at a Glance 2023: OECD Indicators）資料中顯示，以色列在 25-34 歲這個年齡層中，男性有 10%、女性有 7% 的學歷低於高中以下，其比例低於 OECD 的平均；然而在被稱為尼特族（即為 18-24 歲沒有接受教育、工作或培訓，not in education, employment or training, NEET）的比例在 OECD 有 14.7%，而在以色列卻有 17.5%（男性 16.6%、女性 18.3%），主因為在以色列 18-21 歲不分男女皆需服役（OECD, 2023a）。綜上可知，以色列的國民幸福度相較其他國家高，在就業與教育狀態亦高於其他國家，且男女的差異並不高。

在以色列相對保守的社會中，促進女性投入 STEM 領域是一項重要的任務。Messer-Yaron 與 Kahanovitch（2005）的研究指出，在課前問卷中，女性對學校的科技課程興趣低於男性，但無論是在期中考試還是期末報告中，女性在數學和科學的成績並不遜色於男性。Barak 與 Asad（2012）針對以色列中學生科技課程學習的研究也發現，男生對於科技課程的學習興趣普遍高於女生。此現象可能與以色列人對科學和科學家的看法仍然帶有相當刻板的印象，Rubin 等人（2003）針對師資生進行調查，結果發現其對於科學家的印象多描述為男性，而導致他們在教育學生對科學家在社會中的角色、其特徵、設備及工作場所的認知不夠完善。雖然在其社會環境中，對於女性仍有較為保守的想法。但根據 European Commission: Directorate-General for Research and Innovation（2021）資料顯示，以色列在 2018 年女性 STEM 領域博士畢業生的比例在 STEM 領域幾乎皆高於世界主要國家，尤其是在自然科學、數學和統計學及工程、製造和建築，有高度比例的女性博士畢業生，其結果如表 6-1。

表 6-1

2018 年以色列與世界主要各國自 STEM 領域畢業之女性博士比例比較表

單位：%

	自然科學、數學和統計學	資訊和通訊技術	工程、製造和建築
以色列	52.48	26.32	36.61
歐盟	44.93	22.37	29.43
英國	47.50	24.01	25.33
法國	39.25	25.39	31.04
德國	40.95	16.15	20.16
美國	42.34	22.46	24.26
加拿大	46.10	24.18	23.92
中國	42.17	15.25	27.02

(續下頁)

	自然科學、數學和統計學	資訊和通訊技術	工程、製造和建築
日本	20.62	-	15.49
韓國	35.58	15.07	14.38
印度	38.65	41.81	27.19
澳洲	46.67	26.78	28.68

資料來源：引用自 *She figures 2021: Gender in research and innovation: Statistics and indicators*, by European Commission: Directorate-General for Research and Innovation, 2021, Publications Office of the European Union, p. 36 (<https://data.europa.eu/doi/10.2777/06090>). Copyright by European Commission: Directorate-General for Research and Innovation.

根據 RISE Israel 的報告，2023 年擁有計算機科學、電子工程、軟件及相關領域學位的女性比例僅為 28%，而在其他 STEM（科學、技術、工程和數學）專業中女性比例則為 40%。以色列科學與技術部（Ministry of Science and Technology）推動科學技術領域女性獎學金，並為工程碩士課程中的女性提供專門資金，促進女性在 STEM 領域的研究職業生涯。科學技術領域的女性獎學金專門提供給在精確科學或工程領域學習的女性博士生，以鼓勵更多女性投身該領域。工程碩士課程中的女性獎學金專門針對即將完成工程、物理、數學或計算機科學本科學位的女性學生，旨在增加攻讀工程和精確科學研究生學位的女性人數，從而擴大女性博士候選人的數量，並最終增加其獲得終身職位的機會。顯示相關政策的執行，對於以色列在提升女性投入 STEM 領域有其影響與成效。

參、女性科研人才培育相關方案：政府層級

以色列國土面積狹小，僅約 2 萬 2,000 平方公里，其中三分之二為沙漠地帶，水資源匱乏，可用耕地僅 615 萬畝。隨著大量移民湧入，資源供應日益緊張。惡劣的自然環境、複雜的安全形勢以及獨特的文化背景促使以色列

政府自早期便實施科教興國戰略，將科技視為立國之本，發展高新技術產業，以創新驅動經濟發展，同時加大對教育的投資力度。政府採取了一系列措施，通過全國力量推動科技創新，大力發展 STEM 相關學科的創新與研發。

以色列政府為促進高新技術產業的發展，頒布了一系列相關法律。1985 年通過的《鼓勵產業研究與發展法》規定，政府將提供獲批研究和開發項目所需資金的三分之二，這為以色列高技術產業在關鍵時期的發展奠定堅實的政策基礎。為進一步保障創新者的權益，政府於 1990 年制定了商標標準，並於 1995 年修訂《專利法》，2007 年則通過了新的《版權法》。此外，以色列還頒布了 20 項與知識產權的相關法規，旨在保障發明者的權利，進而鼓勵國內 STEM 領域的科技創新，吸引更多人民投入科技研發產業。

政府還推出了多項投資和研發的優惠政策，吸引外國公司在以色列建立研發中心和工廠。例如：頒布《鼓勵風險投資法》來促進風投行業的發展，進一步促使創新型企業繁榮發展。此外，以色列還通過《以色列科學院法》、《以色列高等教育法》以及《以色列國家研究與開發理事會法》等多項法規，為科技創新提供法律支持，保障高新技術產業的初期發展。

總結而言，在政府層面上，以色列將科技強國作為其主要國家發展戰略。為促進科技創新，政府制定了一系列政策和法規，建立完善的行政體系，為持續的創新提供支持，以培養科技創新人才來滿足國家對高科技人才的不斷需求。

肆、女性科研人才培育相關方案：補助機構與團體

除政策支持外，以色列還建立了一個自上而下的國家科技行政體系，分為科技委員會（Committee for Science and Technology）、跨部會創新科技委員會（Ministerial Committee for Innovation, Science and Technology）、科技與太空部（Ministry of Science, Technology & Space）、以色列創新局（Israel Innovation Authority, IIA）及各級執行機構等五個層級（United Nations

Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO], 2015)。其中，科技委員會為主責全體科研事務的最高機關，其功能是負責審議立法、監督政府工作，並提出在公共議程上的科技相關議題；跨部會創新科技委員會負責規劃全國科技政策和科技發展方向，協調各部門的科研政策；科技與太空部負責推動國家整體科技政策的執行，整合研究資源，並制定國家優先發展的科學技術研究領域。此外，該部門還負責向研究生發放獎學金，推動與國際組織和其他國家的合作。以色列創新局是以色列科技創新管理模式的核心，設立於包括科技部、經濟部、農業部、教育部等 13 個政府部門中。該局負責制定以色列的國家科技政策，分配科研經費，並管理學術與產業研發資源的共享與國際技術合作。此外，還監督各級產學研機構的運作，這些機構是推動科技創新政策的重要基礎單位。

以色列創新局推出一系列計畫，包括研發基金計畫（R&D Fund）、磁石計畫（Magnet Program）、孵化器計畫（Incubator Program）、加速器計畫（Accelerator Program）及國際交流合作計畫（MATIMOP）等（Frenkel et al., 2008; Maggor, 2021）。其中，1991 年由隸屬於經濟部的以色列創新局提出的科技孵化器計畫，為創業者提供支持，幫助他們將創新想法轉化為具體產品或產業。孵化器由政府資助，但由私人企業經營，促進了學術界與產業界的合作。而加速器則是完全由私人企業經營的創業輔導機構，推動市場競爭，優化資源分配，提升創新成果的轉化效率。為了進一步增強政府推動創新的能力，並完善以色列創新局的治理架構。在 2015 年時，以色列政府批准成立國家技術與創新機構（National Authority for Technology and Innovation）。該機構隸屬於經濟部，負責對科技創新領域中的重點行業和關鍵技術提供資金支持，推動產業升級與優化。在此些計畫的協助下，促使以色列高科技產業蓬勃發展，惟仍以非極端正統派猶太男性為主要投入群體（佔 64.3%），其次則為非極端正統派猶太女性（佔 31.0%），顯示在女性和其他宗教群體在該高科技產業投入的代表性相對較低，但女性投入高科技產業的比例有呈現逐年增加的趨勢（Israel Innovation Authority, 2024）。

在經費運用部分，通過增加科研預算以激勵學術研究。在 2010 年全國科研支持經費有 92.08 億美元，至 2019 年這一數字已增至 194.73 億美元，顯見對相關經費的投入（國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心，2021）。在 2011-2015 年高等教育計畫將以色列科學基金會的資金增加 1 倍（從 2011 年的 7500 萬美元增加到 1.39 億美元），並創建了以色列卓越研究中心（Israeli Centers of Research Excellence, I-CORE）計畫，增加了 3.62 億美元的預算，以此激發科學研究。財政預算的增加，直接促進高校和科研機構對科研人才的培養，同時也吸引了更多學生選擇接受 STEM 教育。

◎ 伍、女性科研人才培育相關方案：產學合作

創新創業教育是推動科技創新和創業發展的重要動力，以色列建立了完善的創新創業教育體制。政府通過加大教育資金支持、政策性傾斜、積極培養優秀創業師資、策劃並舉辦國內外創新大賽等一系列措施，推動學校創新創業教育的蓬勃發展（Drori, 2013; Zahav & Hazzan, 2017）。在高中教育階段以前是培養學生創新思維和能力的重要階段，主要通過 STEM 教育提升學生的發散思維和創新能力。其中，國中小教育階段的教學方式以遊戲為主，高中教育階段則透過創業計畫，讓學生熟悉創業過程，獨立進行創新研發。而在大學教育階段則作為創新創業教育的核心基地，承擔著科技研發和高層次創新人才培養的雙重任務。以色列政府通過信貸、稅收、場地租賃等多種優惠政策，鼓勵並資助大學成立孵化器和產業園區，支持企業進駐校園。以色列理工學院是這方面的代表，該校建立了創業教育課程、校園孵化器、科研成果轉化辦公室、創業師資隊伍，並形成了一個支持這些創新創業主體的創新網絡，構建了完整的創新創業教育生態系統。

一、課程教學實踐

在課程層面，國中小教育階段將科學科技技術課程定為核心課程。該課程涵蓋物質科學、生命科學、科技、地球科學及天文宇宙等領域，向學生說

明這些領域在不同社會背景下的相互影響，並強調與個體、國家及社會生活的聯繫。課程目的是培養具有知識和技能、適應現代社會快速變化的公民。科學科技技術課程主要在科技實驗室進行，讓學生親身體驗所學知識，培養動手能力，將理論學習與實踐緊密結合。在高中教育階段，除了科學科技技術課程外，還增設了社會科技課程作為必修課，主要針對選擇非 STEM 相關學科的學生。該課程由不同的探究主題組成，通過多學科論證，闡明科學技術在社會中的應用，藉由此課程有效推進科學素養教育的普及。以色列的國中小設置了多種 STEM 課程，從國小開始設置的 STEM 課程在高中進一步擴大，包括生物、化學、物理、電腦科技技術、通訊科技、工業化學及生物技術等領域。學校在大學入學考試中設置數學考試，科學課程持續到 10 年級後設為選修，為大學和專業學院提供大量 STEM 相關專業的高品質生源。

在相關大專院校亦規劃相關課程，以協助高中生參與接觸科學。希伯來大學制訂一個金字塔模型，從下往上依次為「瞭解 STEM」、「深入學習科學知識」和「學術研究」。在第一階段，即「瞭解 STEM」，主要面向低年齡段學生，通過舉辦免費的開放性活動，如科學節、講座、社區活動等，讓學生廣泛接觸科學，發現科學奧秘，培養科學興趣。例如：在 2018 年，希伯來大學對中學生開放了部分實驗室，累計接納了約 2.2 萬名中學生參觀。參觀大學實驗室活動也陸續被很多中學納入課程。在第二階段「深入學習科學知識」，希伯來大學以計畫活動、小組活動等形式為主，這些活動持續時間較長，需要參與者長時間參與，深入學習科學知識，獲得科學技能。希伯來大學已經通過組織科技夏令營、發掘資優學生等方式，組織學生學習相關課程並進行科學研究，學校的研究生會作為計畫導師，全程參與和陪同。在第三階段，也就是金字塔頂端的「學術研究」，主要面向有學術研究計畫並具有一定學術潛力的年輕人。希伯來大學會對申請者進行審核，邀請具備資格的學生參加其精心準備的 2-4 年的學術研究計畫，參與者在計畫中會承擔一定的科研任務。這種三階段金字塔模型以爬坡提升的模式，針對學生在不同階段的需求逐步提升 STEM 課程深度，學生從瞭解到參與，再到最後進行專業學習（Zahav & Hazzan, 2017）。希伯來大學、未來科學家中心和教育部聯

合發起的「阿爾法」國家計畫是針對優秀高中生的創新計畫，讓他們接觸高水準品質的科學研究，並為他們提供科研技能，以滿足他們將來進行自主研究的需要。

在教學方式上，以色列採取校內課堂、第二課堂和科學教育中心相結合的模式（康建朝、王秀雅，2024）。從學前教育至高等教育，以色列的整個教育體系強調啟發學生的智力，激發學生的主觀能動性，鼓勵學生在實際參與中掌握知識，而不是死記硬背。教學方法以啟發式為主，重視提問與交流，並根據不同學段設計教學計劃。國中小教育階段以「玩中學」為主，提升學生的獨立思考、分析調查和創造性思維能力；高中教育階段，教師會結合時事與課程內容，鼓勵學生進行專題報告，學生獨立查找資料並在課堂中進行展示與討論。此外，在國中小的「第二課堂」學習，組織學生參觀博物館、展覽或進行戶外觀察，從而彌補課堂中口頭描述與抽象思維的不足。為進一步培養學生的科學素養，每個城市設立了科學教育中心，由私人基金會聯合市政府共同建設，這些中心主要負責學生的課外教學，並為教師提供職前與在職培訓。綜上可知，在課程教學實踐並未特定針對女性學生有特別規劃，而是透過普及性的基礎知識提升，建立其對於 STEM 課程的興趣，並循序漸進規劃相關課程教學內容與進度，以提升學生對於 STEM 的學習興趣。

二、社會力量積極推動

以色列的私人企業也意識到他們對 STEM 技術和創新員工的依賴，也大力投資支持 STEM 教育，以補充政府投資的不足（Segalov & Morad, 2023）。英特爾（Intel）提供教師培訓計畫，以資助 STEM 教師的培養和培訓，目前已累計惠及約 1.2 萬名以色列教師；利用自身通訊科技技術的優勢，輔助學校 STEM 課程的教學。而在 2008 年一群在以色列 Google 工作的女性創立「Mind the Gap!」計畫，旨在解決 STEM 領域中的性別差距問題。該計畫的目標是讓高中女學生接觸與 STEM 相關的學習和工作領域，透過邀請她們參觀 Google 辦公室，並資助她們參訪研發實驗室、大學課堂及各種會議。透過讓女學生有機會接觸 STEM 相關內容，增加相關學習興趣。而這項計畫

引以為傲的是，參加 2011 年會議的女學生中，有大約 40% 後來選擇電腦科學作為高中主修科目。

以色列的一些社會組織機構也大力支持 STEM 教育及其相關產業，透過成立一系列非營利計畫向青少年提供 STEM 課程教學。例如：2007 年 1 月成立伊蘭·拉蒙青年物理中心，為一些優秀、學有餘力的青少年提供高品質的物理教學（康建朝、王秀雅，2024）。以色列先進技術產業協會與以色列政府各部、教育非政府組織以及高科技公司合作舉辦活動，如以色列全國網絡錦標賽、青年企業家大賽等，以吸引青少年參加，培養他們對 STEM 學科的興趣，並且籌辦了「Hights 計畫」，為學生提供在高科技公司的實習機會，旨在激發青少年在 STEM 專業中的潛能，將來從事相關行業。

三、特色國防 STEM 教育

以色列長期處於戰爭之中，參加軍事訓練是以色列人民生活的一個重要組成部分，亦成就以色列特色的國防教育。14-18 歲的青少年在學校都要接受由軍隊制定的全國統一的基礎軍事訓練，相關課程列入每名學生的必修課。教學內容既包括猶太復國史、安全環境、戰鬥傳統、集體主義、公民責任等理論課，又包括射擊、偵察、野營、急救等軍事基礎技能訓練，以及觀摩部隊訓練、演習，到部隊同官兵們一起過軍營生活等。國中前 2 年的每年暑假都要到訓練營地進行規定時間的軍事訓練，所有高中生每年都必須接受為期一周的國防教育，寒暑假還要另行組織為期一周的軍事訓練。

由於強制服兵役制度，以色列學生在高中畢業後無法延續 STEM 教育，這在一定程度上打斷了以色列 STEM 教育的縱向連貫性。雖然如此，服兵役制度也帶來了一些無法替代的優勢，極大地促進了 STEM 教育的橫向拓展。在服兵役期間，軍隊會專門針對高中畢業生設置一些 STEM 相關訓練和培養計畫。一是設置 STEM 課程。例如：Atuda 學術儲備特殊計畫就是專門為服兵役的高中畢業生而設立，該計畫為他們提供了一些學科的大學課程，學生可以獲得與未來所學專業相關的指導，部隊也以此換取這些青年額外的兵役年限。二是設置 STEM 培訓。為滿足軍隊中 STEM 相關任務的需求，服兵役

的高中畢業生會接受 STEM 課程教育以提高相關的專業技能。根據專業情況，這些培訓可能會持續一年甚至更久，因此這些學生往往會具備良好的專業技能，在服兵役之後，即使不繼續攻讀大學，他們也會迅速找到工作。三是增加 STEM 相關的訓練計畫。隨著以色列對 STEM 教育的逐漸重視，軍隊的訓練計畫也進行了革新，增設了一些 STEM 相關的訓練計畫（例如：Talpoit 精英計畫），支持表現優異的新兵加入相關的國防計畫研究，為學生提供 STEM 學科實踐平台（Zahav & Hazzan, 2017）。這些計畫使很多學習 STEM 課程的學生找到了未來的學習和研究方向，他們在服兵役結束後，可以更加有針對性地選擇專業甚至確定人生方向。

此外，軍隊生活所養成的一些習慣，如秩序性、動手能力強、反應敏捷等，會帶入退役後的生活和工作中，而這些是從事高技術創業所需的良好習慣。服兵役期間的培訓為許多技術領域培養了新生力量，一些傑出的創業公司都是由在軍隊中共同服兵役的戰友一起創辦，他們在軍營中形成的工作習慣和團隊合作經驗，可以很好地轉化為初創企業的工作文化，很多服兵役後的人員會發展成當地研發的主力軍。與大多數國家不同，以色列的 STEM 發展路徑包括高中畢業後的強制軍事服務（女性 2 年，男性 3 年）。儘管服兵役制度延緩了學生的學術進程，但這段軍事服務所培養的領導力、技術技能和創新文化，最終為以色列的創業和高科技領域提供了強大的助力。

此國防 STEM 教育對女性 STEM 科研人才培育的具體影響，根據現有數據可發現以色列女性在 STEM 領域的發展路徑與男性有所不同，以色列國防軍為女性設有專門的技術部門（例如：8200 部隊負責網絡安全與情報技術、Talpoit 精英計畫），部分女性能夠在退役後進入科技產業。相關研究（Harel, 2023; Sasson-Levy, 2011）指出參與 8200 部隊服役的女性退役後進入高科技產業的比例顯著高於未曾服役的女性。然而，相關挑戰仍然存在。Ben-David（2022）明確指出根據以色列創新局相關數據仍顯示女性在許多 STEM 相關產業的比例性仍偏低，雖然投入 STEM 的入學比率有增加，但相關勞動參與度仍有提升的空間。除此之外，亦可從以色列國防軍報告中發現，女性在技術與情報部門中的比例約為 26%，而男性則占據了大多數的 STEM 職位。值

得注意的是，以色列政府與軍方已意識到這一問題，並在近年來採取了一些措施。例如：MAHAL 計畫與 HESEG 基金會針對女性推出 STEM 獎學金，鼓勵服役期間參與技術培訓的女性繼續攻讀 STEM 領域的高等教育（Harel, 2023; Sasson-Levy, 2011）。此外，Rakia 計畫專門為服役女性提供程式設計、數據科學等新興技術培訓，試圖縮小 STEM 領域的性別差距（Rakia Program, 2023）。綜上所述，以色列特色國防 STEM 教育對女性科研人才培養提供相關機會，雖有面臨女性在 STEM 的比例問題，但現有提供相關策略以提升女性參與 STEM 比例。

● 陸、結語

一、多方位政策與法規保障

以色列政府的科技政策具有強烈的戰略性與前瞻性，特別是對 STEM 領域女性科研人才的培養提供了全面的政策保障。從 1985 年制定的《鼓勵產業研究與發展法》到後來的《專利法》、《版權法》等，這些法規不僅保護創新者的權益，還通過資金和項目支持推動了 STEM 領域女性的發展。政府設立了多種專門針對女性的獎學金和研究資金，例如：科學技術領域的女性獎學金，這些政策為女性提供了進入高科技領域的機會和資源。此外，通過擴大工程和科技領域的研究生學位獎學金，增加了女性在 STEM 領域的進修機會，為她們的長期科研職業生涯奠定了基礎。透過多方位政策與法規保障提升女性在 STEM 領域的參與度，從基礎研究到科技創新，政府的支持大幅降低了女性進入這些行業的障礙，推動她們在學術和科研中的代表性。

二、創新教育與 STEM 課程的全面推動

以色列的高等教育機構通過創新創業教育和 STEM 課程的設置，進一步支持女性科研人才的培養。以色列理工學院和希伯來大學等頂尖高校，不僅提供強大的理論與實踐結合的 STEM 課程，還積極推動學生參與創業孵化

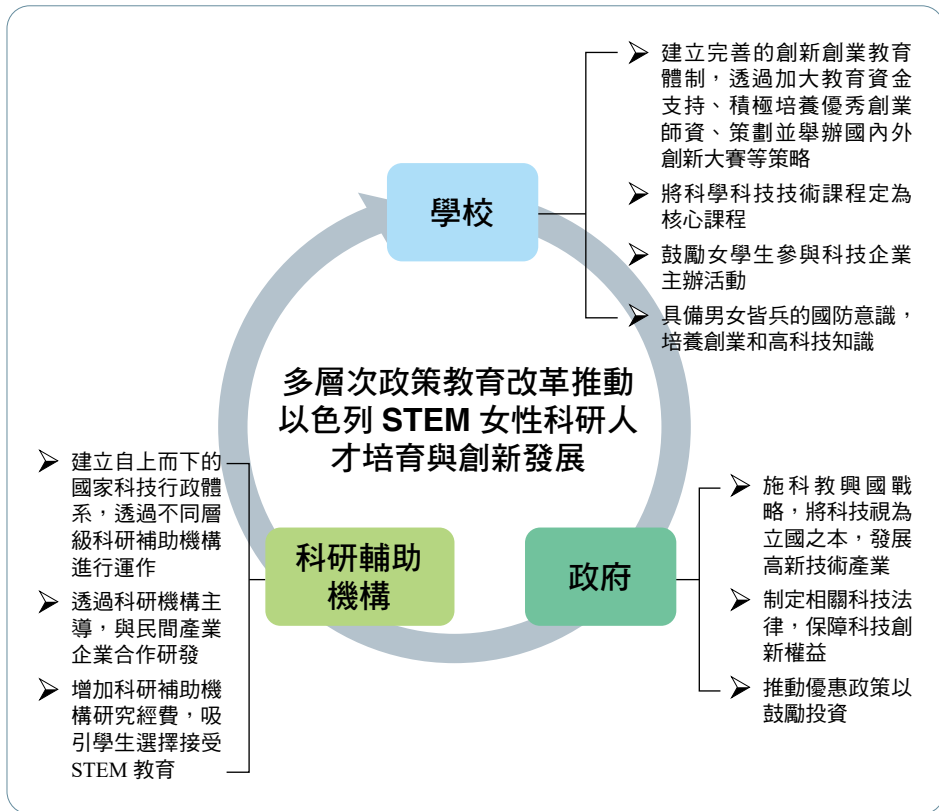
器和校內外的科研活動。希伯來大學的金字塔模型分階段引導學生逐步深入 STEM 學科，從基礎知識的理解到實際科研的參與，為有志於科研的女性提供了系統化的成長道路。此外，這些學校還通過組織科學節、實驗室參觀、夏令營等方式讓女性學生接觸和融入 STEM 環境。這種高度融合的學校教育環境，不僅為女性提供了學術支持，更培養了她們的實踐能力與科研素養，有助於打破 STEM 領域的性別刻板印象。

三、協同私人企業與社會力量合作推動性別平等的科研發展

以色列的私人企業和非營利機構積極參與推動女性在 STEM 領域的發展，通過與政府、學校的合作，形成一個協同推動的支持系統。以色列私人企業，尤其是高科技企業，例如：Intel 和 Google 等兩間大型科技公司，為 STEM 教育投入了大量資源，通過教師培訓計畫、學生實習計畫和創新競賽，為女性學生提供了實踐機會和職業發展的資源。尤其是「Mind the Gap!」計畫，通過讓高中女學生參觀科技公司和實驗室，讓她們直接接觸到科技行業，消除了她們對於科技職業的陌生感和距離感，提升了她們進入這些領域的信心。此外，許多非營利機構和社會團體也通過開辦物理中心、青年創新比賽等形式為女性提供更多 STEM 學習的資源與平台，讓她們在更早期的教育階段就能夠接觸到這些領域，並為未來的學術和職業發展打下堅實基礎。

綜上可知，以色列在促進女性科研人才的培育中，形成了多層次的支持體系，從政府政策到學校教育，並且藉由私人企業與社會力量的協同推動，構建了一個完整的女性科研人才培育生態系統。整理歸納以色列政府在推動 STEM 領域女性科研人才培育的作法，其示意圖如圖 6-1。

圖 6-1
以色列推動 STEM 領域女性科研人才之示意圖



資料來源：研究者自行整理。

從圖 6-1 可知，這種系統不僅提供了進入 STEM 領域的資源和機會，還進一步打破了長期以來的性別壁壘，讓女性能夠在高科技和創新領域中發揮重要作用。透過政策支持與資金保障、教育體制與課程設置及社會協同推動等三個層面的協同發展，使得以色列在全球 STEM 領域中不僅具有競爭力，且逐步改善了女性科研人才的性別平衡，為全球推動性別平等與科技創新樹立了標竿。

◎ 參考文獻

- 胡茹萍（2012）。以色列教育初探。 **台灣國際研究季刊**，8（2），149-172-1。 <https://doi.org/10.29800/TLSQ.201206.0007>
- 康建朝、王秀雅（2024）。以色列 STEM 教育體系與特徵探微。 **世界教育信息**，37（6），53-60。 https://qikan.cqvip.com/Qikan/Article/Detail?id=7112532002&from=Qikan_Search_Index
- 國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心（2021）。 **國家觀測報告—以色列**。 <https://outlook.stpi.narl.org.tw/file/download/4b114100840f0bc0018440bfd787668>
- 張雅慧、倪娟（2021）。以色列 STEM 教育中的風險透視、識別與治理。 **比較教育學報**，2021（6），88-100。 <https://www.yorku.ca/unescochair/wp-content/uploads/sites/655/2021/12/JCE-Dec-2021.pdf>
- 彭正文（2012）。以色列中小學的“國家教育”：目標、途徑及啟示。 **外國中小學教育**，234，6-10。
- 詹智傑、吳正己、何榮桂（2000）。以色列高中電腦科學課程簡介。 **科學教育月刊**，234，60-69。 [https://doi.org/10.6216/SEM.200011_\(234\).0011](https://doi.org/10.6216/SEM.200011_(234).0011)
- Arar, K. (2012). Israeli education policy since 1948 and the state of Arab education in Israel. *Italian Journal of Sociology of Education*, 4(1), 113-145. <https://doi.org/10.14658/PUPJ-IJSE-2012-1-6>
- Barak, M., & Asad, K. (2012). Teaching image-processing concepts in junior high school: Boys' and girls' achievements and attitudes towards technology. *Research in Science & Technological Education*, 30(1), 81-105. <https://doi.org/10.1080/02635143.2012.656084>
- Ben-David, D. (2017). *The shoresh handbook2021: A snapshot of Israel's education system*. The Shoresh Institution for Socioeconomic Research. <https://backend.shoresh.institute/downloads/ShoreshHandbook2021-Educ-Eng.pdf>

- Ben-David, D., & Kimhi, A. (2021). Economics of education in Israel: Inputs, output, and performance. In Ben Bassat, A., Gronau, R. & Zussman, A. (Eds.), *The Israeli economy 1995-2017: Light and shadow in a Market Economy* (pp. 433-463). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108907620>
- Ben-David, D & Kimhi, A. (2024). Education in Israel from an international and demographic perspective. In Razin, A (Eds.), *The transition to illiberal democracy economic drivers and consequences* (pp. 51-62). CEPR Press. <https://cepr.org/publications/books-and-reports/transition-illiberal-democracy-economic-drivers-and-consequences>
- Ben-David, R. (2022, March 8). *Women underrepresented in Israeli tech ecosystem, annual study confirms*. <https://www.timesofisrael.com/women-underrepresented-in-israeli-tech-ecosystem-annual-study-confirms/>
- Blass, N. (2010, April). *The Israeli education system: A domestic perspective*. <https://www.taubcenter.org.il/en/research/israels-education-system-a-domestic-perspective/>
- Drori, G. S. (2013). *STEM in Israel: The educational foundation of start-up nation*. Australian Council of Learned Academies. <https://www.voced.edu.au/content/ngv%3A56958>
- European Commission: Directorate-General for Research and Innovation. (2021). *She figures 2021: Gender in research and innovation: Statistics and indicators*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/06090>
- Frenkel, A., Shefer, D., & Miller, M. (2008). Public versus private technological incubator programmes: Privatizing the technological incubators in Israel. *European Planning Studies*, 16(2), 189-210. <https://doi.org/10.1080/09654310701814504>
- Gal-Ezer, J., Beerli, C., Harel, D., & Yehudai, A. (1995). A high-school program in computer science. *Computer*, 28(10), 73-80.

- Hanushek, E. A., & Kimko, D. D. (2000). Schooling, labor-force quality, and the growth of nations. *American economic review*, 90(5), 1184-1208. <https://doi.org/10.1257/aer.90.5.1184>
- Hanushek, E. A., & Woessmann, L. (2015). *The knowledge capital of nations: Education and the economics of growth*. Massachusetts Institute of Technology Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9780262029179.001.0001>
- Harel, A. (2023). Women in the military in Israel. In Kumaraswamy, P. R. (Eds.), *The Palgrave International Handbook of Israel* (pp. 1-13). Palgrave Macmillan, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-2717-0_15-2
- Hemmings, P. (2010). *Israeli education policy: How to move ahead in reform*. (OECD economic department working papers No. 781). Paris, Organisation for Economic Co-operation and Development Publishing. <https://doi.org/10.1787/5kmd3khjff0-en>
- Herzl, T. (1988). *The Jewish state*. Dover Publications.
- Israel Innovation Authority. (2024). *2024 annual report: The state of high-tech*. <https://innovationisrael.org.il/wp-content/uploads/2024/06/2024-Annual-Report-The-State-of-High-Tech.pdf>
- Johnson, P. (1987). *A history of Jews*. Harper Perennial.
- Koren, P., & Bar, V. (2009). Pupils' image of "the scientist" among two communities in Israel: A comparative study. *International Journal of Science Education*, 31(18), 2485-2509. <http://doi.org/10.1080/09500690802449375>
- Maggor, E. (2021). The politics of innovation policy: Building Israel's "Neo-developmental" state. *Politics & Society*, 49(4), 451-487. <https://doi.org/10.1177/0032329220945527>
- Messer-Yaron, H., & Kahanovitch, S. (2005). *Women in science and technology in Israel - State of affairs*. National Council for the Promotion of Women in Science and Technology.

- Ministry of Aliyah and Integration. (2019). *Education* (8th ed.). The Publications Department.
- Ministry of Foreign Affairs. (2024, May 13). *Israel at 76: A statistical glimpse*. <https://www.gov.il/en/pages/israel-at-76-a-statistical-glimpse-13-may-2024>
- Naor, M., Pinto, G. D., Davidov, P., Benaroch, J., & Kivel, A. (2022). Inclusion of Ultra-Orthodox students in higher education: A case study about women seminary in the engineering college of Jerusalem. *Education Sciences, 12*(2), 102. <https://doi.org/10.3390/educsci12020102>
- Organisation for Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023a). *Education at a Glance 2023: OECD Indicators*. https://www.oecd.org/en/publications/education-at-a-glance-2023_e13bef63-en.html
- Economic Co-operation and Development. (2023b). *OECD Economic Surveys: Israel 2023*. https://www.oecd.org/en/publications/oecd-economic-surveys-israel-2023_901365a6-en.html
- Pelgrum, W. J., Anderson, R. E. (1999). *ICT and the emerging paradigm for life-long learning: An IEA educational assessment of infrastructure, goals, and practices in twenty-six countries* (1st ed.). International Energy Agency.
- Rakia Program. (2023). Bridging the gender gap: Advanced technical training for women in the Israeli military. Ministry of Science and Technology, Israel.
- Roth, C. (1970). *A history of the Jews: From earliest times through the Six Day War*. Schocken.
- Rubin, S. S., Malkinson R., & Witztum E. (2003). Trauma and bereavement: Conceptual and clinical issues revolving around relationships. *Death Studies, 27*(8), 667-690. <https://doi.org/10.1080/713842342>
- Sasson-Levy, O. (2011). Research on gender and the military in Israel: From a gendered organization to inequality regimes. *Israel Studies Review, 26*(2), 73-98. <http://www.jstor.org/stable/41804763>

- Segalov, M., & Morad, R. L. (2023, March 8). *Mind the gap: Inspiring female students to pursue careers in STEM*. <https://blog.google/outreach-initiatives/diversity/mind-the-gap-inspiring-female-students-to-pursue-careers-in-stem>
- Senor, D., & Singer, S. (2023). *The genius of Israel: The surprising resilience of a divided nation in a turbulent world*. Avid Reader Press / Simon & Schuster.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2015). *UNESCO science report: Towards 2030*.
- Weizmann Institute of Science. (n.d.). *Weizmann Institute of Science: Science education*. <https://www.weizmann.ac.il/pages/science-education>
- Yaar, E. (2006). *Science and technology in the Israeli consciousness*. Samuel Neaman Institute. <https://www.neaman.org.il/en/science-technology-in-israeli-consciousness/>
- Zahav, A. E., & Hazzan, O. (2017). *Risk management of education systems: The case of STEM education in Israel*. Springer.

第七章

加拿大高等教育 STEM 領域 女性科研人才培育策略

壹、前言

貳、高等教育 STEM 領域女性科研人才培育
現況

參、女性科研人才培育相關方案：政府層級

肆、女性科研人才培育相關方案：補助機構
與團體

伍、女性科研人才培育相關方案：產學合作

陸、結語

參考文獻

第七章 加拿大高等教育 STEM 領域 女性科研人才培育策略

侯曉憶、黃家凱 /

國立高雄餐旅大學應用英語系、國家教育研究院原住民族教育研究中心

壹、前言

科學、技術、工程、數學領域（Science, Technology, Engineering and Mathematics, STEM）是 21 世紀全球經濟發展的核心，對於國家競爭力、科技創新以及社會進步至關重要。過去幾十年來，勞動力市場對 STEM 技能的需求不斷增長，自 1990 年以來，加拿大與 STEM 相關的職業增長速度超過了其他任何領域，且 STEM 相關職業長年是薪資最高的職業，從而吸引了越來越多的中學生及高等教育學生選擇進入這些領域。以加拿大為例，2010-2011 學年到 2018-2019 學年，STEM 課程的入學人數增長了 35%，而非 STEM 課程的入學人數僅增長了 4%。與此同時，2010 年至 2018 年期間，STEM 畢業生人數增幅達 51%，同時期非 STEM 畢業生人數僅增加 20%（Council of Ministers of Education, Canada, 2021）。

儘管就讀 STEM 課程及畢業於 STEM 的畢業生人數都呈現增長之趨勢，然而經濟合作暨發展組織（Organisation for Economic Co-operation and Development, 以下簡稱 OECD）2024 年報告及相關研究皆指出，學科領域中的性別失衡現象仍持續著，男性仍居優勢，其影響因素包含刻板印象、性別不平等、傳統對男性化成功的定義、女性獲得的財務機會較少、遵循傳統女性角色的社會壓力，以及缺乏利用機會的社會資本等（Elliott et al., 2020; Kelley et al., 2017; Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2024; Orser & Elliott, 2015），此也限制了女性在 STEM 領域的發展

機會並窄化了視野。從大學新生就讀領域之結果也可以發現，只有 15% 的女性大學新生選擇 STEM 領域，而男性則為 41%（OECD, 2024）。性別不平等的各項社會因素滲透於社會和經濟生活的各個方面，甚至影響各個國家的發展。在 OECD 國家中，雖然年輕女性的受教育程度超過年輕男性，但女性在 STEM 領域的代表性仍顯不足（OECD, 2017）。

另一個值得關注的議題是，當女性進入勞動市場時，她們從事兼職工作的情形相對高於男性，晉升管理層的機會較少，且收入低於男性。OECD 國家的全職女性勞工中位數收入平均比男性同儕低了近 15%，這一比例在過去十年間幾乎沒有變化。女性不太可能成為企業家，而由女性經營的企業收入通常低於男性經營的企業。各國之間的性別差距隨年齡增長而擴大，這反映了育兒在性別平等中的關鍵角色。與父親相比，母親通常在勞動參與、薪酬和職業發展上受到顯著的負面影響（OECD, 2017）。

女性科研人才的培育不足，對整個科學研究和技術創新帶來了不利影響，也妨礙了知識生態的多元發展。近年來，全球各國逐漸意識到提升女性在 STEM 領域地位的重要性，並針對此問題制定相關政策，旨在鼓勵女性投入科學與技術領域（OECD, 2017）。女性 STEM 人才不足顯示尚有大量未開發的人力資源，強化 STEM 勞動力的多樣性將有機會解決技能短缺問題，提高創新和能力，並為人力資源投資提供更大的回報（Government of Canada, 2024a）。

綜合而言，造成 STEM 職場性別差距長期存在的幾個關鍵因素包括（Global University Systems Canada, 2023; Government of Canada, 2021a）：

一、性別刻板印象

STEM 領域通常被視為男性領域，這種刻板印象從早期教育開始就產生了深遠的影響。這種信念可能導致老師和家長低估女性的數學能力，該能力在女性學齡前即已被低估，進一步影響女孩在進入中學階段時，其對於 STEM 的興趣開始減弱，並且她們對自己數學能力的自我認知亦在這時

期大幅下降 (Fouad et al., 2010)；這種刻板印象進一步體現在中等教育，並延長至高等教育和職場環境中，而這項因素是被視為影響最大的因素之一 (Government of Canada, 2021a)。

二、男性主導的文化

STEM 在加拿大的刻板印象主要以白人男性為主 (Franz-Odendaal & Marchand, 2022)，這種刻板印象造成的因素主要是透過玩具、兒童服裝品牌以及媒體傳播的形象和聲音 (Steinke, 2017)。因此，儘管許多女性在其高中或大學期間對 STEM 科目感興趣，她們卻難以將自己想像成為 STEM 領域的從業人員，因為這種刻板印象依然強烈存在於社會氛圍間。此外，女性也缺少機會去瞭解或認識其他對 STEM 感興趣的女性，而且不了解進入 STEM 領域工作的路徑，甚至認知到其實她們並不需要在科學和數學課程中成績拔尖才能從事與 STEM 相關的職業 (Franz-Odendaal & Marchand, 2022)。相關的研究顯示，女性通常對能幫助社會進步的職業更感興趣 (Aviolo et al., 2022; Franz-Odendaal et al., 2020)。因此，STEM 的專業人士、媒體和教育組織需要強化展示 STEM 領域對社會發展的貢獻，以吸引更多女性就業；同時改變 STEM 工作需面臨孤獨操作的另一種刻板印象。另外，由於在 STEM 領域學習和工作的女性人數較少，這些領域往往會維持男性主導的文化，這種文化可能排斥女性且不支持女性。這通常會導致工作環境缺乏靈活性、支持網絡或女性感到被包容的氛圍。這種文化亦造成女性無法進入或堅持在 STEM 領域工作的主要障礙 (Government of Canada, 2021a)。

三、缺乏 STEM 女性典範角色

在加拿大，STEM 領域女性榜樣的稀缺是一個巨大的障礙。在相關的書籍、媒體和流行文化等，女性很少有能夠激發她們 STEM 興趣的典範角色，而這種代表性的缺乏也延伸到了其學習興趣的提升。相關的研究顯示，女性在接觸到成功的同性別榜樣時，特別是在傳統上由男性主導的領域中，會從中受益並證明女性受到女性榜樣的激勵，其動機會更為顯著。女性榜樣能夠

提升其他女性的動機和表現，並增強她們對 STEM 領域的興趣（Midgley et al., 2021; Olsson & Martiny, 2018; Pietri et al., 2020）。相同性別的榜樣之所以特別有效，是因為女性更容易認同成功的女性（Midgley et al., 2021）；此外，成功的女性提供了有力的證據，反駁了傳統觀念中認為男性在 STEM 領域優越的刻板印象（Midgley et al., 2021; Van Camp et al., 2019）。因此，同性別榜樣可以作為女性目標的具體化身，展示其實現的可能性，進而鼓勵女性獲得相似的技能、強化其目標並激勵她們（Morgenroth et al., 2015）。

四、男性與女性對生活方式與價值觀之差異

性別差異的生活方式偏好通常在成年後開始顯現，隨著男性和女性經歷重要的人生轉折（如結婚、生育），他們得以重新評估職業與生活目標的契合度（Wang & Degol, 2017）。隨著女性開始專注於家庭責任，新的障礙也隨之影響其在 STEM 領域的成就。STEM 領域變化迅速，需要投入大量時間以及持續發展並提升專業技能，以保持生產力和競爭力（Lubinski & Benbow, 2006）。有孩子的女性，由於在家務和照顧工作上花費的時間增多，其工作時數遠低於有或無孩子的男性及無孩子的女性（Wang & Degol, 2017）。此外，STEM 職業的性質使得女性難以請產假，並在產後保持與男性及無子女女性同等的生產力水平（Ceci & Williams, 2011）。這些研究結果解釋為何女性不僅較少選擇 STEM 相關職業，而且更容易離開這個產業。

除了上述挑戰之外，經濟差異也是導致 STEM 領域性別差距長期存在的因素，STEM 領域的男性年收入比女性平均高出近 15,000 美元（Chan, 2022）。儘管近年來在 STEM 領域追求性別平等的趨勢日漸高漲，尤其是在加拿大。但根據加拿大政府調查女性 STEM 人才在職場中遇到的障礙，包括對性別的刻板印象與微侵犯（46%）（如帶有偏見的語言、非言語或言語的微侵犯以及不認同的感覺）、工作缺乏透明度和晉升障礙（27%）、缺乏支持的工作境境（19%）（如由男性主導的文化、不被支持的管理、能力被低估等），以及職涯發展途徑不明確或受阻（19%）（如缺乏關於職業選擇或軌跡的指導或有價值的指導／資源）（Government of Canada, 2021a）。顯示

女性 STEM 人才不僅在學習階段處於弱勢，畢業後進入職場時更要面對不友善的職場環境。

雖然促進 STEM 教育是許多國家的共同目標，但目前尚不清楚哪種方法最適合促進 STEM 技能以進一步推動經濟增長。一般來說，有關 STEM 教育改革的建議主張，強調 STEM 對經濟如此重要，應該讓每個學生都能獲得最優質的 STEM 教育。然而，除非認真幫助學生，特別是女孩，克服她們對數學的焦慮和對自己科學和數學能力缺乏信心，否則即使是最優質的 STEM 教育也無法縮小性別差距。同時，「部分學生專攻 STEM」的做法，即只有最有興趣和最有能力的學生接受 STEM 教育，可能會加劇當前的性別不平等，並無法充分發揮高成就女孩的潛力（OECD, 2017）。

因此，是什麼影響了女性選擇這個領域的決定？為什麼這種代表性不足的現象會持續存在？如何解決這些問題是加拿大政府致力推動女性科研人才培育的重要動力。

◎ 貳、高等教育 STEM 領域女性科研人才培育現況

加拿大在 STEM 教育性別平等方面雖然位居 OECD 國家前列，但女性在該領域的職業參與度仍相對不足。加拿大 STEM 專業畢業生中，女性僅略少於一半（45%），這顯示加拿大在 STEM 教育性別平等方面取得了顯著成效（OECD, 2017）。然而，2015 年的調查顯示，加拿大在 STEM 專業科學職業從業人員中，女性僅佔 24.4%，顯示出 STEM 領域中仍存在性別不平衡問題，尤其在使用 STEM 技能的職業中，女性在計算機和工程領域比例更低（Moyser, 2017）。顯示長期以來，性別歧視和社會刻板印象使女性在 STEM 領域的參與度受到限制。以加拿大為例，儘管 STEM 技能日益受到歡迎，但女性畢業生在 STEM 專業中的代表性仍不足，且女性全面參與該領域的另一個障礙是性別薪酬差距，該差距在 STEM 職業中比非 STEM 相關職業更為顯著，例如 2021 年加拿大在專業 STEM 領域就業的女性人數不到 30%，而男性則超過 70%（Statistics Canada, 2022; Government of Canada, 2024c）。

加拿大在 STEM 領域已成為世界領導者，近年來出現的許多新工作和職業機會都與 STEM 相關。隨著越來越多的企業和組織尋求創新、現代化和發展，對 STEM 相關工作的人才的需求日益增加。加拿大需要一支能夠持續應對未來挑戰的勞動力，因此，加拿大政府及其聯邦合作夥伴提出了一些新的機會，旨在提高加拿大人的科學素養和對 STEM 的參與，包括婦女和原住民社群等代表性不足的群體（Government of Canada, 2021b）。尤其，近年來加拿大女性受教育程度越來越高，如今在勞動市場中所佔的比例較以往任何時候都高。然而，與男性相比，女性擁有的 STEM 大學學位仍然較少。從個人層面而言，STEM 學位將帶來更好的勞動力市場條件和更高的收入，特別是對於那些具有工程和電腦科學背景的人。對於學生來說，從中學過渡到高等教育是一個關鍵的階段，這一階段的關鍵決定將影響他們的學業和職業發展軌跡。然而，教育中根深蒂固的不平等在高等教育中仍經常存在。從加拿大女性的教育軌跡和職業徑路檢視，從就學到就業，許多女性不是在非 STEM 領域中學習，就是畢業後不再從事與 STEM 相關的職業（Ferguson, 2016）。相關數據亦顯示，加拿大女性高中畢業後就讀 STEM 課程的機率比男性低 30%。在這些女性中，只有 8 人能夠畢業並獲得學位，而男性則相當於 10 人（Government of Canada, 2022）。以 2016 年為例，加拿大大專以上 STEM 畢業生中，70% 為男性，僅 30% 為女性（Council of Ministers of Education, Canada, 2020）。此外，女性在專業 STEM 領域就業的女性人數不到 30%，而男性則超過 70%（Government of Canada, 2024b）。

根據加拿大統計局（Statistics Canada, 2024a, 2024b, 2024c, 2024f）的數據顯示，2015 年至 2023 年間，STEM 女大學生的比例持續上升，職場女性在 STEM 領域的就業人數也有顯著增長，尤其在碩博士學位階段，女性的參與度明顯提高（表 7-1）。

表 7-1

加拿大 STEM 領域女大學生、職場女性及碩博士學位女性比例變化趨勢
(2015-2023)

單位：%

年度	STEM 領域 女大學生		STEM 領域 碩博士學位女性		STEM 領域 職場女性	
	比例	較前一年 增減情形	比例	較前一年 增減情形	比例	較前一年 增減情形
2015	34.8	-	28.2	-	22.5	-
2016	35.2	+0.4	29.1	+0.9	23.1	+0.6
2017	36.1	+0.9	30.3	+1.2	23.8	+0.7
2018	37.3	+1.2	31.0	+0.7	24.5	+0.7
2019	38.6	+1.3	32.4	+1.4	25.2	+0.7
2020	39.4	+0.8	33.5	+1.1	26.0	+0.8
2021	40.2	+0.8	34.7	+1.2	26.8	+0.8
2022	41.5	+1.3	35.8	+1.1	27.4	+0.6
2023	42.8	+1.3	36.6	+0.8	28.2	+0.8

資料來源：彙整自 *Postsecondary enrolments, by International Standard Classification of Education, institution type, Classification of Instructional Programs, STEM and BHASE groupings, status of student in Canada, age group and gender*, by Statistics Canada, 2024f (<https://doi.org/10.25318/3710016301-eng>). Copyright by Statistics Canada. ;*Table: 37-10-0266-01: Canadian postsecondary graduates by visible minority group, educational qualification, field of study (STEM and BHASE (non-STEM) groupings), gender and age*, by Statistics Canada, 2024b (<https://doi.org/10.25318/3710026601-eng>). Copyright by Statistics Canada. ;*Table: 37-10-0268-01: Canadian postsecondary enrolments by visible minority group, educational qualification, field of study (STEM and BHASE (non-STEM) groupings), gender and age*, by Statistics Canada, 2024c (<https://doi.org/10.25318/3710026801-eng>). Copyright by Statistics Canada. ;*Table: 37-10-0156-01: Characteristics and median employment income of postsecondary graduates five years after graduation, by educational qualification and field of study (STEM and BHASE (non-STEM) groupings)*, by Statistics Canada, 2024a (<https://doi.org/10.25318/3710015601-eng>). Copyright by Statistics Canada.

表 7-1 顯示，在加拿大 STEM 領域中，女性大學生的參與比例，從 2015 年的 34.8% 上升到 2023 年的 42.8%，這表示在過去幾年裡，女性在 STEM 教育領域的參與度逐年增加，反映出加拿大在鼓勵和支持女性 STEM 教育方面的努力和政策推廣成效。另一方面，在 STEM 職場中就業的女性比例，從 2015 年的 22.5% 增加到 2023 年的 28.2%。儘管職場中的女性比例也在逐步提升，但增長速度較為緩慢，顯示出女性在 STEM 領域中職業發展和晉升仍然面臨著一定的障礙。最後，在 STEM 領域中獲得碩士和博士學位的女性比例從 2015 年的 28.2% 增加到 2023 年的 36.6%，顯示出更多的女性選擇在 STEM 領域繼續進修並取得高級學位。這一趨勢表明加拿大在推動女性參與 STEM 研究和高等教育方面取得了一定的進展。

結果亦顯示，無論是在教育還是職場中，女性在 STEM 領域的參與度均呈現逐年上升的趨勢，特別是在大學和研究所階段的女性比例增長尤為顯著。這些數據增長反映了加拿大政府和學術機構在鼓勵女性參與 STEM 教育和職場方面所制定政策的效果。然而，職場女性比例增長相對緩慢，這暗示著女性在 STEM 領域的職業發展仍受到諸多挑戰，如職場性別歧視、晉升機會的不足，以及兼顧家庭和職業的壓力等（Government of Canada, 2021a）。儘管女性在 STEM 教育和高等學位方面取得了一定的突破，但要進一步提高職場女性的參與比例，尤其是確保她們在 STEM 領域能夠獲得更高的職位和更大的影響力，仍然需要更多的政策支持和社會努力。

從相關數據顯示，加拿大有大量女性具備在 STEM 領域學習和工作的能力，且加拿大在 STEM 教育中性別差距較小的情況在全球的表現亦相當突出（Card & Payne, 2017）。以安大略省為例，修習 STEM 課程的學生中，性別差距微乎其微，這意味著女性學生在進入 STEM 領域的基礎和能力上與男性相差無幾。此外，加拿大 15 歲的男女學生的科學平均能力幾乎沒有顯著差異，數學能力的差距也較低，顯示加拿大女性在 STEM 科目上的學習潛力與男性不相上下。然而，雖然在教育階段的性別差距很小，但這種平衡並未完全轉化為職業領域的性別平等。Card 和 Payne 進一步指出，女性在 STEM 領域，特別是計算機和工程學科的就業比例仍然偏低。

顯示儘管女性學生具備足夠的能力進入 STEM 領域，但在選擇職業方向時，她們面臨著更多的障礙。此外，職業偏好上的性別差異從年輕時就開始，只有 3% 的 15 歲加拿大女孩和 19% 的男孩計劃從事工程和計算機領域的職業，這一差距超過了 OECD 的平均水準（OECD, 2016）。相比之下，30% 的女孩和 12% 的男孩計劃從事健康服務領域的職業。這些偏好上的差異在一定程度上反映了性別刻板印象和社會對性別角色的期待。一般而言，女性更喜歡以人為本、利他的工作，而男性則偏好以物為導向的工作（Kahn & Ginther, 2018）。

加拿大政府和社會各界為提高女性在 STEM 領域的參與度採取了多種舉措。例如，PromoScience 計劃為幼稚園和學齡兒童提供參與 STEM 活動的機會，以增強他們的參與、興趣、技能和知識。2017 年 2 月推出的 Choose Science 數位活動為家長和教師提供資源，鼓勵年輕女性考慮 STEM 領域的職業。此外，聯邦政府在 2018 年預算中承諾增加對研究人員的資助，並設定目標和條件，以確保研究人員群體的多樣性。此外，教師和課程部分則側重於幫助學生，尤其是女孩，克服對數學的焦慮（OECD, 2018）。

整體而言，加拿大在提高女性 STEM 參與度方面取得了一些進展，但仍存在許多障礙需要克服，尤其，女性在 STEM 領域職場中的代表性仍存在不足問題，特別是職場中的女性比例增長緩慢，部分原因在於女性在學術和科研職位中晉升的困難。此外，性別刻板印象、缺乏女性榜樣、職場文化以及育兒責任等因素都影響了女性在 STEM 領域的發展。因此，加拿大政府及相關機構仍需持續努力，採取更多行動來應對這些結構性挑戰。

參、女性科研人才培育相關方案：政府層級

加拿大政府意識到女性在 STEM 領域代表性不足的問題，並採取多項政策措施以從根本上解決該問題，推動性別平等，鼓勵女性積極參與 STEM 教育及職業發展。

一、《促進女性參與 STEM 行動計畫》（Advancing Women in STEM Action Plan）

《促進女性參與 STEM 行動計畫》是加拿大政府於 2019 年制定的全國性政策，旨在提升女性在 STEM 領域的參與度，特別是在高等教育和科研職場中的地位。該計畫的重點在於從教育、工作場所文化以及政府支持三個方面，為女性創造更加公平和包容的發展環境（Government of Canada, 2021a）。

（一）教育層面

該計畫強調在中學和高等教育階段加強對女性的 STEM 教育，鼓勵更多女學生選擇科學與工程專業。政府資助中學和大學開設專門針對女性的 STEM 課程，並引入「女性科學家進校園」活動，讓學生有機會接觸和了解女性在 STEM 領域的成功案例，以激發她們對科學研究的興趣。

（二）職場層面

該計畫呼籲企業和科研機構營造包容性的工作環境，提倡彈性的工作制度，如遠距工作和彈性工時，以幫助女性平衡工作與家庭責任。同時，政府推動企業和研究機構制定性別平等政策，確保在聘用、培訓和晉升過程中不受性別歧視的影響。

（三）政府支持

加拿大政府通過增加資金投入，支持女性科研人才的培育，並與各級政府部門合作，開展性別平等教育和宣導活動。此外，該計畫強調建立一套完善的數據監測機制，定期評估政策效果，並據此調整策略。

《促進女性參與 STEM 行動計畫》在落實過程中，面臨的主要挑戰是如何在全國統一實施，尤其是在資源有限的地區。為此，加拿

大政府不斷完善政策，強調跨部門合作，並通過多種媒體管道進行宣傳，增強社會對女性在 STEM 領域的認識。

二、女性 STEM 獎學金

加拿大各省為該省女性在 STEM 領域學習提供獎學金，旨在鼓勵和支持女性在 STEM 領域攻讀學位。該獎學金提供充足的經費，幫助女性專注於 STEM 領域的學習，減輕她們在學業期間的經濟壓力，從而提高她們在高等教育中的持續投入。以亞伯達省（Alberta）（Alberta, n.d.）為例，STEM 女性獎學金支持女性在 STEM 領域尋求職業發展，這些領域的性別代表性不足或正在努力促進所選領域的性別平等。每年獎學金總額為 12 萬 5,000 加元（約 9 萬 2,500 美元），每年將有 50 名女性可獲得各 2,500 加元（約 1,850 美元）獎學金。

女性 STEM 研究生獎學金計畫的挑戰在於如何擴大受益群體，特別是來自社會弱勢群體的女性。透過機構和各省政部的獎學金資助計畫，確保更多女性能夠獲得平等的科研教育機會。

三、全納的 STEM 未來計劃（Inclusive STEM Future Initiative）

「全納的 STEM 未來計劃」旨在創造一個更加包容和支持多元化的 STEM 環境。該倡議強調從教育體系、科研環境、企業文化等多方面入手，消除女性在 STEM 領域中的障礙，並提升她們在科研和職業中的地位（Government of Canada, 2024b）。

（一）學術支持

該計劃呼籲各高等教育機構制定多元化教學策略，營造尊重和包容的學習環境。政府資助學校開展性別平等教育課程，並提供女性專屬的學術輔導和心理支持服務，幫助女性學生在 STEM 學習中克服心理壓力和社會偏見。

（二）職場推廣

計劃同時鼓勵科研機構和企業採用包容性的人力資源政策，例如在招聘和晉升中強調多元化，為女性提供彈性的工作制度，包括彈性工時和遠距工作，讓她們能夠更好地平衡工作和家庭責任。此外，倡議呼籲企業和研究機構開設性別平等培訓，提升全體員工的性別意識，營造公平、公正的工作環境。

綜合而言，「全納的 STEM 未來計劃」的挑戰在於如何推動全國在內的廣泛參與，特別是確保各級教育機構和企業真正落實多元化政策。

四、政策監測與評估（Policy Monitoring and Evaluation）

加拿大在推動女性參與 STEM 的各項政策時，十分重視監測和評估，確保政策的執行和調整具有科學依據。為此，政府及相關機構建立了系統化的監測和評估機制，以追蹤政策執行成效，並為未來政策調整提供指引。

（一）數據收集與分析

加拿大統計局（Statistics Canada）定期收集和發布有關 STEM 領域性別平等的數據，包括 STEM 女學生的入學率、職場中的性別比例、女性科研人才的晉升情況等（Statistics Canada, 2023, 2024d, 2024e）。數據的收集涵蓋從中學到高等教育以及職場的各個層面，透過量化分析，政府能夠了解政策對女性 STEM 參與率的影響，並確定進一步需要加強的領域。

（二）政策效果評估

加拿大政府和相關機構定期對推行的政策進行效果評估。例如，在《促進女性參與 STEM 行動計畫》的執行中，政府通過調查問卷、焦點小組討論和訪談，收集各高等教育機構、企業以及女性科研人才的反饋，以評估政策在教育及職場中的實際影響。政府會根據評估

結果調整政策方向和資金分配，確保資源能夠更有效地支持女性在 STEM 領域的發展（Government of Canada, 2021a）。

政策監測與評估面臨的挑戰主要在於數據收集的全面性和評估的客觀性。政府需要確保數據涵蓋所有教育和職場層面，並克服數據偏見問題，特別是在性別議題上，確保評估結果的真實性和可信性。

五、聯邦倡議（Federal initiatives）

加拿大政府及其合作夥伴採取了許多措施來幫助加拿大年輕人參與 STEM 領域。在聯邦倡議（Federal initiatives）方面提出 CanCode 資助計劃，為組織提供財政支持，幫助加拿大青年（包括傳統上代表性不足的群體，如女性、黑人青年、原住民、身心障礙者、偏鄉居民等）免費獲得各種數位技能培訓，有助於加拿大青年在 STEM 領域獲得成功，為他們未來的機會奠定基礎（Government of Canada, 2024c）。

CanCode 透過非營利組織資助各種舉措，確保從幼兒園到 12 年級的加拿大學生擁有在日益數位化的世界中取得成功所需的技能。數位培訓包括教導加拿大人基本數位技能的教育活動，包括編碼、數位內容創建、數據分析和新興技術的使用、人工智慧。目標是幫助加拿大青年和教師培養在當今數位世界取得成功所需的技能，尤其特別關注人工智慧應用的能力。培訓地點在加拿大境內現有的設施中進行，例如公共圖書館、社區中心、學校、友誼中心、會議廳或社區中團體可以聚集的其他設施或地點。該項資助計劃自 2017 年開始投入資金起，至 2024 年已投入加幣約 2.292 億餘元（約 1.7 億美金），計畫將持續至 2026 年 3 月結束。預計到 2026 年 3 月止，將有 150 萬加拿大青年和 10 萬名教師受益於 CanCode 資助計畫（Government of Canada, 2024d）。

整體而言，政府層面的政策取得了一定成效，但仍面臨執行中的挑戰。政策在不同地區和學校落實時，會受到各地教育資源和文化背景的影響。此外，消除長期存在的社會性別刻板印象，需要更廣泛的社會參與和教育宣導。

◎ 肆、女性科研人才培育相關方案：補助機構與團體

科研補助機構在支持女性科研人才發展方面發揮著關鍵作用。加拿大的自然科學與工程研究委員會（Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada，以下簡稱NSERC）和社會科學與人文研究委員會（Social Sciences and Humanities Research Council，以下簡稱SSHRC）等機構採取了多項具體措施，從資金資助到評審制度改革，全方位支持女性在科研中的發展。

一、女性研究者資助計畫（Womenin Science Grant Program）

科學與工程領域女性主席計劃（Chairs for Women in Science and Engineering program，以下簡稱CWSE）於1989年啟動（Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada [NSERC], 2023），並於1996年進行了擴展，是NSERC專門設立的資助計畫，旨在鼓勵和支援女性在STEM領域攻讀碩士和博士學位。該獎學金提供充足的經費，幫助女性研究生專注於學術和科學研究，減輕她們在學業期間的經濟壓力，從而提高她們在高等教育中的持續性和投入度。

CWSE 目標包括：

- （一）鼓勵中小學女學生考慮從事科學和工程職業
- （二）增加加拿大所有大學和學院科學與工程本科和研究生課程的女性入學率
- （三）提高科學和工程職位中女性的形象和保留率
- （四）消除婦女和其他代表性不足或弱勢群體希望從事科學和工程職業的障礙
- （五）促進學術界內外女學生和專業人士的融合

- (六) 促進將公平、多元化和包容性 (Equity, Diversity and Inclusion, EDI) 視為研究和培訓的重要組成部分
- (七) 提供在科學和工程領域有成就、成功並得到認可的研究人員的女性榜樣
- (八) 制定策略以確保對女性在科學和工程領域的機會

該計畫在推廣過程中面臨的挑戰之一，是女性研究者在職場中的性別偏見，這可能導致她們在申請資助和領導科研項目時遇到困難。NSERC 正在努力推動改革評審制度，以減少性別偏見對資助申請的影響。該計畫透過設立專項資金，降低女性研究者申請科研經費的難度，讓她們能夠專注於科研活動。

二、性別平等評審機制 (Gender Equity Review Mechanism)

性別平等評審機制是 NSERC 和 SSHRC 為確保科研資助公平性而設立的評審標準。該機制旨在確保女性研究者在競爭科研經費時不受性別偏見的影响，並為她們提供更多的職涯發展機會 (Government of Canada, 2024e; NSERC, n.d.)。

(一) 評審標準

該機制在評審資助申請時，強調學術潛力和科研貢獻，而非僅僅依賴於過去的學術成就。這種評估方式充分考慮女性在科研過程中可能遇到的困難，例如學業中斷 (育嬰假) 等，從而提供更加公平的競爭環境。

(二) 專家委員會

NSERC 和 SSHRC 成立了由性別平等專家組成的評審委員會，對所有科研資助申請進行獨立評估，以確保決策的公平性。這些委員會成員經過專業培訓，能夠識別和避免性別偏見，並在評審過程中促進多元性和包容性。

性別平等評審機制在實施中需要克服的挑戰在於打破傳統學術圈中的性別偏見，尤其是在評審過程中，確保每個申請案都能在公平的基礎上被審查，致力於建構一個更加包容的評審環境。

◎ 伍、女性科研人才培育相關方案：產學合作

高等教育機構是培育 STEM 領域女性科研人才的重要場域。加拿大的學校在課程改革、導師計畫、社群建設等方面實施了一系列措施，創造支持性的學習環境。特別是設有理工學院的大型大學，在促進女性參與 STEM 方面，皆有相關計畫推動，包含多倫多大學（University of Toronto）、麥基爾大學（McGill University）、西門菲莎（Simon Fraser University）、安大略理工大學（Ontario Tech University）等。這些大學的策略主要以設立獎學金、組成社團、為各年齡層的女性學生辦理短期的研習營、提供工作諮詢輔導等。

以安大略理工大學（Ontario Tech University）為例，該校為女學生提供在 STEM 領域發揮潛力的機會。尤其，「女性 STEM（Women for STEM）」建立在三大支柱上，旨在吸引女性並賦予女性權力，包括（Ontario Tech University, n.d.-a）：

- 一、職涯準備（Career Readiness）：如為學生舉辦職業準備研討會。
- 二、提供獎學金：為參與 STEM 計畫的女性提供獎學金。
- 三、慶祝活動（Celebrations）：為企業領導者提供與學生建立溝通與聯繫的機會，同時支持增加 STEM 學科女學生的入學機會。

該校的目標是籌集 200 萬加幣（約 150 萬美元），在 10 年內為該校學生提供 200 個入學獎學金和 600 個在校獎學金。以下即以安大略理工大學「女性 STEM（Women for STEM）」計畫為例進行說明。

一、女性 STEM 導師計畫（Women in STEM Mentorship Program）與建立社群

女性 STEM 導師計畫（Women in STEM Mentorship Program）由加拿大各高等教育機構聯合實施，旨在通過導師指導、社群支持和職涯培訓，提升女性學生和年輕研究者在 STEM 領域中的學術成就和職業發展。

以安大略理工大學（Ontario Tech University）為例，Women for STEM 計畫包括指導和交流機會，為學生在安大略理工大學學習期間提供支援。除了一對一的輔導外，女性 STEM 計畫還為學生提供整個學年參加輔導活動的機會，為學生創造了寶貴的個人和職業發展機會。每年計畫會提供專注於數位展示、信心研討會、職業規劃、網路培訓和許多特邀演講者的課程。同時，與個人導師的正式指導配對在該計畫的第三年進行，當女性 STEM 課程的第三年，學生會被分配給一位導師，他們可以在整個學年中與導師進行交流（Ontario Tech University, n.d.-b）。

（一）導師指導

該計畫邀請經驗豐富的女性科學家和工程師擔任導師，為女學生和年輕研究者提供一對一的學術和職涯指導。導師與學生定期見面，討論學術發展、科研項目進展，以及職場挑戰，為她們提供建設性的建議和支持。

（二）社群支持

高校通過該計畫組織多樣化的活動，如女性 STEM 論壇、學術交流會和職涯工作坊，為女性創造一個相互支持和分享經驗的平台，增強她們的自信心和科研熱情。這些活動有助於建立女性科學家社群，促進學術合作，並為女性學生提供良好的榜樣力量。

（三）職涯培訓

該計畫還包括職涯發展培訓，涵蓋學術寫作、科研方法、資金申請和領導力培養等方面，幫助女性學生和年輕研究者為未來的學術和職業生涯做好準備。高校與企業合作，為學生提供實習機會，讓她們能夠深入了解 STEM 領域的職業發展路徑。

女性 STEM 導師計畫的成效體現在女學生在 STEM 領域中的學習積極性和科研產出方面，但也面臨挑戰，主要是如何持續提供高質量的導師資源，以及如何有效地跟進和評估學生的職業發展進程。為此，各高校正在探索更有效的計畫運行模式，以確保長期支持女性科研人才的培養。

二、女性 STEM 基金（Women for STEM Fund）

以安大略理工大學為例，學校設立女性 STEM 基金（Women for STEM Fund），該基金為女學生提供學習 STEM 機會，讓她們能夠在 STEM 領域發揮她們的潛力，這些領域目前是安大略理工大學女性入學率最低的領域。Women for STEM 計畫將在 10 年內向安大略理工學院 STEM 學習領域的 200 名女學生提供獎學金，讓女性在大學教育更容易獲得 STEM 學習機會，並專注於學業。每位學生在大學學位課程三年期間，每年將獲得 5,000 加幣（約 3,700 美元）的指定入學獎學金和 2,000 加幣（約 1,500 美元）的指定課程獎學金（Ontario Tech University, n.d.-c）。

安大略理工大學的「Women for STEM」計畫旨在鼓勵女性在 STEM 領域發揮潛力，透過職涯準備、提供獎學金和建立人脈等方式吸引並賦予女性更多機會。該計畫在吸引和支持女性進入 STEM 領域方面提出有效之策略，包括提供獎學金以減輕財務壓力、透過導師計畫增強職涯指導、以及建立社群以促進支持性網絡，這些措施有助於縮小性別差距。然而，該計畫在平衡導師資源以及有效跟蹤學生發展方面仍面臨挑戰。例如，為確保長期效果，應對計畫成果進行成效評估，並持續提出改進支持女性在 STEM 領域的策略，以提高其在學術與職業發展的成功機會。

整體而言，在提高女性在 STEM 領域的能見度、支持和機會來促進其參與方面，加拿大的大學可以扮演更多且更重要的推動角色。例如，學校可建立導師計畫，讓女性學生與 STEM 領域的專業人士建立聯繫，提供獎學金和資助，並實施針對年輕女孩的各项參與活動，透過 STEM 體驗活動來吸引她們。此外，建立支持性的學術環境，包括包容性的課程設計和避免偏見的培訓，能鼓勵女性的積極參與（Campbell-Montalvo et al., 2022）。另一方面，透過校園內女性 STEM 社群和年度活動來慶祝女性的成就，還可以進一步增強她們的歸屬感。

為了克服現實存在的障礙，大學應提供彈性學習選項和友善氛圍的研究機會，幫助學生平衡學業與個人承擔。同時，強調 STEM 領域的社會影響力，如醫療和環境保護等計畫，以吸引關注社會公益的女性學生。綜合而言，對這些倡議進行持續的評估，並參與國家級的性別多樣性計畫，將使學校能夠調整策略，並進一步強化其對賦權女性參與 STEM 領域的承諾。

◎ 陸、結語

STEM 在全球經濟中的重要性與其在加拿大的職業需求日漸增長，但女性在 STEM 領域的學術和職場比例仍顯不足。限制女性參與 STEM 的因素包括性別刻板印象、男性主導文化、缺乏女性榜樣以及生活方式差異等，這些因素從教育到職場各層面都影響著女性的選擇與發展 STEM 的機會。

本文探討了加拿大在 STEM 領域推動性別平等的現況、挑戰與政策措施，特別針對女性科研人才的培育。從相關研究資料顯示，加拿大透過政府機構、科研補助機構、高等教育機構，分別提出促進 STEM 領域女性科研人才之培育策略，目的即在打造加拿大性別共融的 STEM 成長環境（圖 7-1）。

圖 7-1

加拿大性別共融的 STEM 成長環境圖



資料來源：研究者自行整理。

加拿大政府推出了各項政策，如促進女性參與 STEM 行動計畫、女性 STEM 獎學金和全納 STEM 未來計畫，這些政策從教育、工作環境及政府支持等多方面著手，消除性別障礙，鼓勵更多女性參與 STEM 領域。同時，加拿大的科研補助機構和高等教育機構也透過資助計畫、性別平等評審機制、獎學金、導師計畫及社群支持等方式，幫助女性科研人才發展，營造支持性學習環境。自 2015 年起至 2023 年止，相關政策的實施確實促進加拿大 STEM 女大學生就讀的比例持續上升（增長 8%），職場女性在 STEM 領域的就業人數也有顯著增長（增長 5.7%），尤其在碩博士學位階段，女性的參與度顯著提高（增長 8.4%），此結果顯示加拿大實施之相關政策方案成功提升女性參與 STEM 的機會。然而，儘管在政策支持下已取得一定進展，但在

持續消除職場性別歧視、確保職涯發展公平性及政策落實的有效性方面，仍有提升空間。

整體而言，從加拿大的經驗可以發現，要提升女性 STEM 領域的學習與職涯選擇，必須透過不同層級如國家、科研機構及學校共同合作。在政策支持與宣導方面，可制定針對女性 STEM 人才培育的政策，包括獎學金、資助計畫，以及推廣 STEM 教育的社會宣導。在中學和大學階段開展多樣化的 STEM 教育活動，讓女學生從小接觸科學，建立信心，克服她們對數學的焦慮和對自己 STEM 能力的缺乏信心，促進更多女性選擇 STEM 作為學習及未來職業發展。在資助機制改革方面，借鑒加拿大科研補助機構的經驗，建立性別平等評審機制，確保科研經費分配的公平性。同時政府和學術機構設立專項資助計畫，為女性研究者提供更多的科研經費和職涯發展支持，並培養她們的領導力。最後，教育改革與環境建設方面，則有賴於教師和家長合作，幫助女性學生建立對數學和科學的信心，並為其提供多元的學習機會。尤其，應重視導師計畫和學術社群建立，提供女性支持性的學習氛圍，幫助女性學生在 STEM 領域中發展。

為了進一步推動加拿大在 STEM 領域的性別平等，未來可採取幾項具體措施，包含加強早期教育中性別平等的觀念，透過課程與角色榜樣展示來減少 STEM 是「男性領域」的刻板印象。其次，擴大女性導師參與與相關支持網絡，從大學向下延伸至中學，並建立社會支持系統，為年輕女性學生提供職涯輔導。職場方面，建議推行更彈性的工作制度，如彈性工時與遠距辦公，以協助女性在 STEM 領域平衡職業與家庭責任。此外，可擴大 STEM 女性獎學金的受獎範圍，尤其在工程和電腦等女性代表性較低的領域，並為偏遠地區的弱勢或新移民女性提供更多資助，降低其進修與工作壓力。最後，提升政策監測與評估的透明度，建立公開資料庫與定期監測機制，以確保性別平等措施的持續成效。

◎ 參考文獻

- Alberta. (n.d.). *Women in STEM scholarship*. <https://www.alberta.ca/women-in-stem-scholarship>
- Avolio, B., Chávez, J., & Vilchez-Román, C. (2022). Factors that affect the science and technology career choice decision of women high school students: a phenomenological study in Peru. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 28(6), 27-55. <https://doi.org/10.1615/JWomenMinorScienEng.2021034228>
- Campbell-Montalvo, R., Malaykhan, M., Smith, C. A. S., Hughes Miller, M., Puccia, E., Mayberry, M., Skvoretz, J., & Wao, H. (2022). Sexual and gender minority undergraduates' relationships and strategies for managing fit in STEM. *PloS One*, 17(3), e0263561. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263561>
- Card, D., & Payne, A. (2017). *High school choices and the gender gap in STEM* (Working paper 23769). National Bureau of Economic Research. https://www.nber.org/system/files/working_papers/w23769/w23769.pdf
- Ceci, S. J., & Williams, W. M. (2011). Understanding current causes of women's underrepresentation in science. *Proceedings of the National academy of sciences*, 108(8), 3157-3162. <https://doi.org/10.1073/pnas.1014871108>
- Chan, R. C. H. (2022). A social cognitive perspective on gender disparities in self-efficacy, interest, and aspirations in science, technology, engineering, and mathematics (STEM): The influence of cultural and gender norms. *International Journal of STEM Education*, 9, 1-13. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00352-0>

- Council of Ministers of Education, Canada. (2020). *Ensuring inclusive and equitable quality education: Sustainable development goal 4 in Canada 2020*. <https://www.cmec.ca/Publications/Lists/Publications/Attachments/407/Sustainable%20Development%20Goal%204%20in%20Canada%20EN.pdf>
- Council of Ministers of Education, Canada. (2021). *Trends in STEM and BHASE graduates from public postsecondary institutions across Canadian provinces and territories: 2010-2018*. https://www.cmec.ca/Publications/Lists/Publications/Attachments/420/STEM_BHASE_graduates_report_Final_EN.pdf
- Elliott, C., Mavriplis, C., & Anis, H. (2020). An entrepreneurship education and peer mentoring program for women in STEM: Mentors' experiences and perceptions of entrepreneurial self-efficacy and intent. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 16, 43-67. <https://doi.org/10.1007/s11365-019-00624-2>
- Ferguson, S. J. (2016, July 16). *Women and education: Qualifications, skills and technology*. Government of Canada. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/89-503-x/2015001/article/14640-eng.htm>
- Fouad, N. A., Hackett, G., Smith, P. L., Kantamneni, N., Fitzpatrick, M., Haag, S., & Spencer, D. (2010). Barriers and supports for continuing in mathematics and science: Gender and educational level differences. *Journal of Vocational Behavior*, 77(3), 361-373. <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2010.06.004>
- Franz-Odenaal, T. A., & Marchand, S. (2022). Girls get WISE—A programming model for engaging girls+ in STEM. *Frontiers in Psychology*, 13, 924943. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.924943>
- Franz-Odenaal, T. A., Blotnicky, K. A., & Joy, P. (2020). Math self-efficacy and the likelihood of pursuing a STEM-based career: A gender-based analysis. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 20(3), 538-556. <https://doi.org/10.1007/s42330-020-00105-7>

- Global University Systems Canada. (2023, August 15). *Breaking barriers: Women in STEM*. <https://guscanada.com/breaking-barriers-women-in-stem/>
- Government of Canada. (2021a, April 6). *Advancing women in STEM in the government of Canada*. <https://www.canada.ca/en/shared-services/corporate/publications/advancing-women-stem.html>
- Government of Canada. (2021b, August 13). *The government of Canada and STEM*. <https://ised-isde.canada.ca/site/choose-science/en/government-canada-and-stem>
- Government of Canada. (2022, March 1). *Ask me anything: International women's day - a courageous conversation with women in STEM*. <https://www.canada.ca/en/department-national-defence/maple-leaf/defence/2022/02/ask-me-anything-international-womens-day-stem.html#fn1-rf>
- Government of Canada. (2024a, February 6). *Women in STEM*. *government of Canada*. <https://www.cnsccsn.gc.ca/eng/resources/women-in-stem/>
- Government of Canada. (2024b, March 18). *Creating an inclusive STEM future*. *Government of Canada*. <https://www.canada.ca/en/women-gender-equality/funding/equality-action/inclusive-stem-future.html>
- Government of Canada. (2024c, September 18). *Government of Canada: CanCode*. https://ised-isde.canada.ca/site/cancode/en?utm_campaign=ised-isde-cancode-24-25&utm_medium=website&utm_source=web-button&utm_content=features-en-240830
- Government of Canada. (2024d, September 18). *Government of Canada: About CanCode*. <https://ised-isde.canada.ca/site/cancode/en/about-cancode>
- Government of Canada. (2024e, April 9). *Best practices in equity, diversity and inclusion in research practice and design*. <https://www.sshrc-crsh.gc.ca/funding-financement/nfrf-fnfr/edi-eng.aspx>

- Kahn, S. & Ginther, D. (2018). Women and science, technology, engineering, and mathematics (STEM): Are differences in education and careers due to stereotypes, interests, or family?. In S. Averett, L. M. Argys, & S. Hoffman (Eds.), *Oxford Handbook on the Economics of Women* (pp. 767-798). Oxford University Press.
- Kelley, D. J., Baumer, B. S., Brush, C. G., Greene, P. G., Mahdavi, M., Majbouri, M., Cole, M., Dean, M., & Heavlow, R. (2017). *Global entrepreneurship monitor: Women's entrepreneurship 2016/2017 report*. Babson College, Smith College and the Global Entrepreneurship Research Association (GERA)
- Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2006). Study of mathematically precocious youth after 35 years: Uncovering antecedents for the development of math-science expertise. *Perspectives on psychological science, 1*(4), 316-345. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6916.2006.00019.x>
- Midgley, C., DeBues-Stafford, G., Lockwood, P., & Thai, S. (2021). She needs to see it to be it: The importance of same-gender athletic role models. *Sex Roles, 85*(3), 142-160. <https://doi.org/10.1007/s11199-020-01209-y>
- Morgenroth, T., Ryan, M. K., & Peters, K. (2015). The motivational theory of role modeling: How role models influence role aspirants' goals. *Review of general psychology, 19*(4), 465-483. <https://doi.org/10.1037/gpr0000059>
- Moyser, M. (2017). *Women in Canada: A Gender-based Statistical Report*. Statistics Canada. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/en/pub/89-503-x/2015001/article/14694-eng.pdf?st=cUToBzwQ>
- Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada. (2023). *Chairs for women in science and engineering program*. https://www.nserc-crsng.gc.ca/Professors-Professeurs/CFS-PCP/CWSE-CFSG_eng.asp

- Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada. (n.d.). *Equity, diversity and inclusion*. https://www.nserc-crsng.gc.ca/NSERC-CRSNG/EDI/Index_eng.asp
- Olsson, M., & Martiny, S. E. (2018). Does exposure to counterstereotypical role models influence girls' and women's gender stereotypes and career choices? A review of social psychological research. *Frontiers in Psychology, 9*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02264>
- Ontario Tech University. (n.d.-a). *Women for STEM*. <https://giving.ontariotechu.ca/ways-to-give/women-for-stem/index.php>
- Ontario Tech University. (n.d.-b). *Women for STEM mentorship*.
- Ontario Tech University. (n.d.-c). *Women for STEM fund*. <https://giving.ontariotechu.ca/ways-to-give/women-for-stem/fund.php>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2016). *PISA 2015 results (Volume I): Excellence and equity in education*. <https://doi.org/10.1787/9789264266490-en>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2017). *The pursuit of gender equality: An uphill battle*. <https://doi.org/10.1787/9789264281318-en>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2018). *OECD Economic Surveys: Canada 2018*. https://doi.org/10.1787/eco_surveys-can-2018-en
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2024). *Education at a glance 2024: OECD Indicators*. https://www.oecd.org/en/publications/education-at-a-glance-2024_c00cad36-en.html
- Orser, B., & Elliott, C. (2015). *Feminine capital*. Stanford University Press.

- Pietri, E. S., Johnson, I. R., Majid, S., & Chu, C (2020). Seeing what's possible: Videos are more effective than written portrayals for enhancing the relatability of scientists and promoting black female students' interest in STEM. *Sex Roles*, 84, 14-33. <https://doi.org/10.1007/s11199-020-01153-x>
- Statistics Canada. (2022, November 30). *Occupation (STEM and non-STEM) by major field of study (STEM and BHASE, detailed) and highest level of education: Canada, provinces and territories*. <https://doi.org/10.25318/9810040201-eng>
- Statistics Canada. (2023, November 22). *Canadian postsecondary enrolments and graduates, 2021/2022*. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/231122/dq231122e-eng.htm>
- Statistics Canada. (2024a, April 17). Table37-10-0156-01: *Characteristics and median employment income of postsecondary graduates five years after graduation, by educational qualification and field of study (STEM and BHASE (non-STEM) groupings)*. <https://doi.org/10.25318/3710015601-eng>
- Statistics Canada. (2024b, June 26). Table37-10-0266-01: *Canadian postsecondary graduates by visible minority group, educational qualification, field of study (STEM and BHASE (non-STEM) groupings), gender and age*. <https://doi.org/10.25318/3710026601-eng>
- Statistics Canada. (2024c, June 26). Table37-10-0268-01: *Canadian postsecondary enrolments by visible minority group, educational qualification, field of study (STEM and BHASE (non-STEM) groupings), gender and age*. <https://doi.org/10.25318/3710026801-eng>
- Statistics Canada. (2024d, March 28). *Education Indicators in Canada*. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/240328/dq240328h-eng.htm>
- Statistics Canada. (2024e, April 17). *Labour market outcomes for college and university graduates*. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/240417/dq240417e-eng.htm>

- Statistics Canada. (20234f, November 20). Table37-10-0163-01: *Postsecondary enrolments, by International Standard Classification of Education, institution type, Classification of Instructional Programs, STEM and BHASE groupings, status of student in Canada, age group and gender*. <https://doi.org/10.25318/3710016301-eng>
- Steinke, J. (2017). Adolescent girls' STEM identity formation and media images of STEM professionals: Considering the influence of contextual cues. *Frontiers in psychology*, 8, 716. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00716>
- Van Camp, A. R., Gilbert, P. N., & O'Brien, L. T. (2019). Testing the effects of a role model intervention on women's STEM outcomes. *Social Psychology of Education*, 22, 649-671. <https://doi.org/10.1007/s11218-019-09498-2>
- Wang, M.-T., & Degol, J. L. (2017). Gender gap in science, technology, engineering, and mathematics (STEM): Current knowledge, implications for practice, policy, and future directions. *Educational Psychology Review*, 29, 119-140. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9355-x>

第八章

美國高等教育 STEM 領域 女性科研人才培育策略

壹、前言

貳、高等教育 STEM 領域女性科研人才培育
現況

參、女性科研人才培育相關方案：政府層級

肆、女性科研人才培育相關方案：補助機構
與團體

伍、女性科研人才培育相關方案：產學合作

陸、結語

參考文獻

第八章 美國高等教育 STEM 領域 女性科研人才培育策略

陳昫萱 / 國家教育研究院 教育制度及政策研究中心

壹、前言

美國是少數幾個對當代全球發展與社會秩序的扮演關鍵影響力的國家之一，原因或多或少與其政治價值追求民主自由平等、經濟發展重視科技進步有相關。就前者而言，美國在其作為殖民地獨立建國之際，就於《憲法》序言中，明文揭示「民主、自由、公平正義」的立國精神（The constitution of the United States, n.d.），對於這些基本價值的保障與追求，也體現落實在諸多聯邦法案中，尤其是教育制度理應是所得重分配的關鍵機制，因此各級教育制度中的機會公平性，也經常備受美國各界檢視，持續反省並追求國內各族群機會的平等。

而美國重視科技發展的歷史脈絡，可以追溯自二次大戰而致國防科技高度發展的全球脈絡，又時值大批歐洲科學家為躲避歐陸內部紛亂政治局勢與殘酷戰爭，紛紛走避至美國，促使美國各大學科研發展逐漸蓬勃，而伴隨著國防經費支持大學基礎科研發展，當時美國國家科學發展處長 Bush（1945）在給當時羅斯福總統的一份政策報告書《科學—無盡延伸的前線》（Science: Endless Frontier）中指出：為了對抗疾病、維護國家安全，以及社會公共福祉，應該必須為大學提供具有一定規模的研究基金。這個政策方向也讓高等教育領域得以穩定獲得聯邦政府贊助的科研基金維持相當時日；而在 1957 年蘇聯發射人類歷史上首枚人造衛星史普尼克號（Spunik）之後，兩國軍備競賽也隨之白熱化，美國政府投入高等教育科技領域與發展的經費更是遽增，讓美國科技領域的發展得以成為全球領先群之一。

了解前述美國重視「公平正義」與「科技發展」歷史與政策脈絡之後，本文以下將檢視當前高等教育領域培育女性科研人才的現況，隨後從白宮、聯邦政府層級，以及學校相關課程，介紹討論美國推動女性學生學習核心科技領域的重要措施。

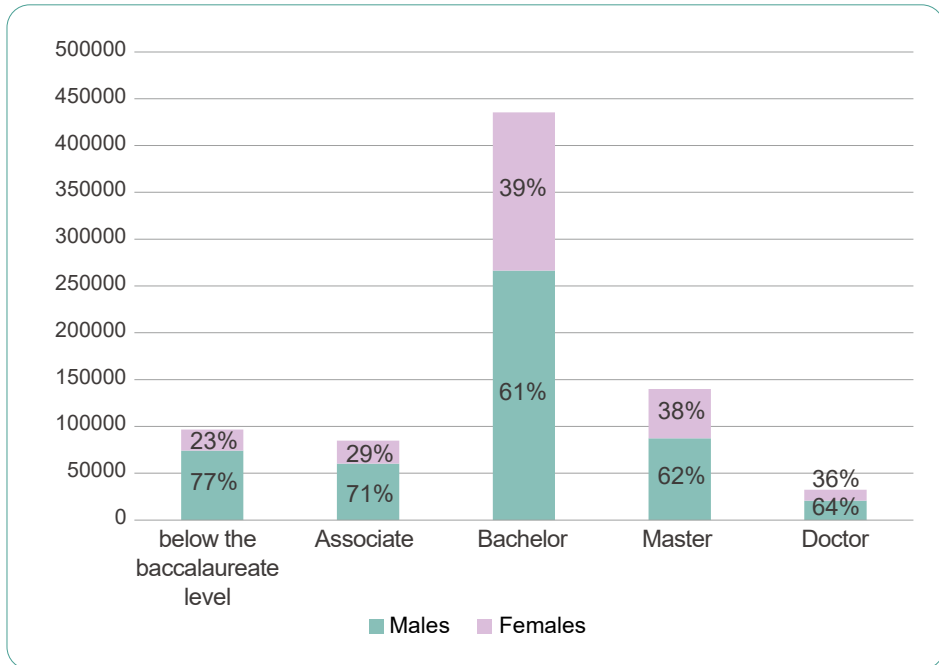
◎ 貳、高等教育 STEM 領域女性科研人才培育現況

以下分別敘述美國高等教育女性學生就讀核心科技領域的概況，以及畢業後投入核心科技領域產業的概況。

一、高等教育核心科技領域的女性學生參與

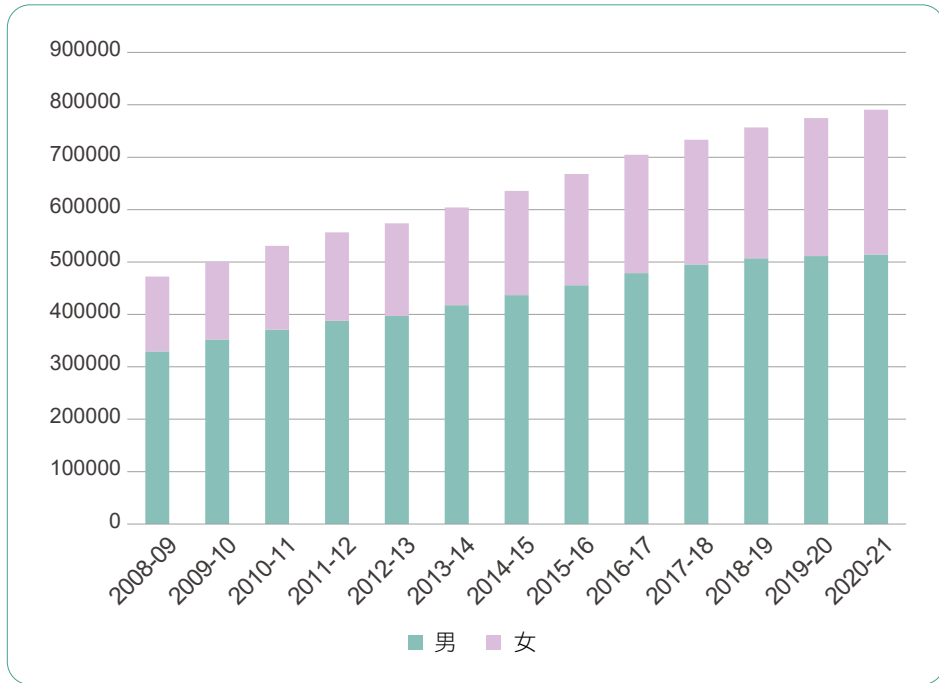
和許多國家的趨勢一樣，美國高等教育投入核心科技領域的女性學生比率並不理想。美國國家教育統計中心（National Center for Education Statistics [NCES], 2024a）數據指出：2021 學年度獲得學士學位的性別比率分布：女性為 59%、男性為 41%。但是如果聚焦於科技領域學位，無論是副學士、學士、或碩博士以上，美國女性學生占比目前最高約只有三分之一上下，即使這對照過去十年發展，高等教育女性學生投入 STEM 領域學位（副學士以上）的整體比率是逐年攀升，但仍顯不足（圖 8-1 與圖 8-2）。

圖 8-1
美國 2021-2022 科技領域學位比率（依性別分）



資料來源：彙整自 *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) education, by gender*, by National Center for Education Statistics, 2024b (<https://nces.ed.gov/fastfacts/display.asp?id=899>). Copyright by National Center for Education Statistics.

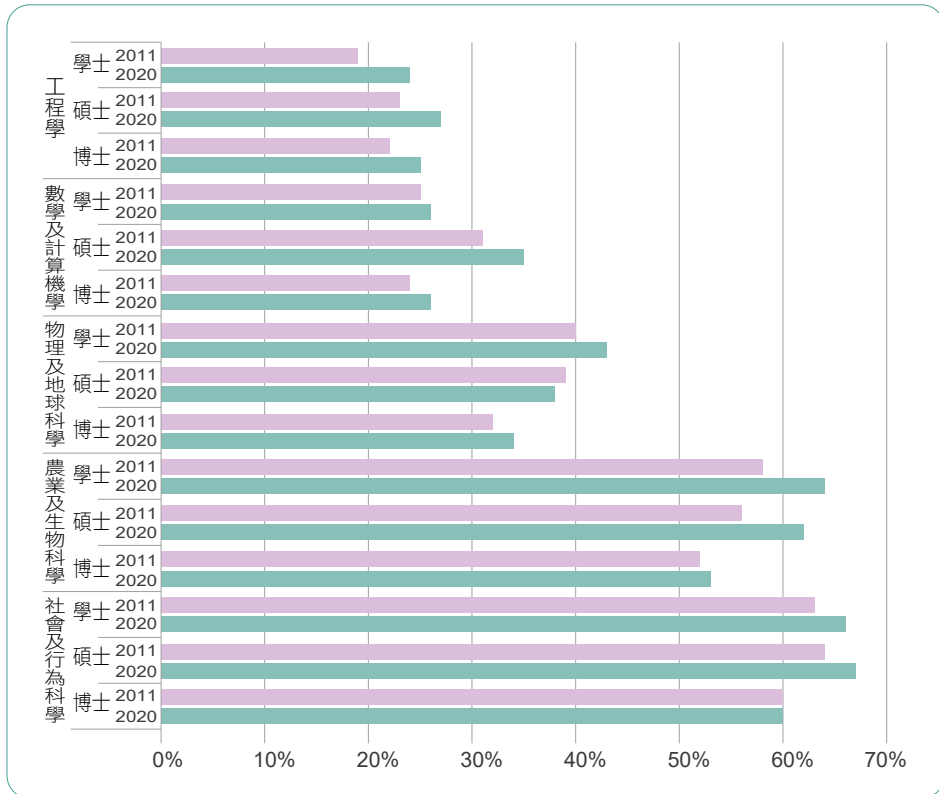
圖 8-2
2008-2021 科技領域性別頒發數（以性別分）



資料來源：彙整自 *Steady rise for women in STEM but gender gap remains: Number of STEM degrees and certificates awarded in the U.S. by gender*, by Statista, 2019 (<https://www.statista.com/chart/16970/women-stem/>). Copyright by Statista.

整體觀察女性所獲得的大學以上學歷之領域差異，可以發現：無論是哪一種核心科技領域的學位，女性學生占比基本上都不到三分之一。工程與資訊科技領域更是只有四分之一到五分之一左右（圖 8-3）。

圖 8-3
2011 與 2020 年女性學生佔各領域學位的比率



資料來源：引用自 *Diversity and STEM: Women, Minorities, and Persons with Disabilities* (p. 46), by National Center for Science and Engineering Statistics & U.S. National Science Foundation, 2023, (https://www.luminafoundation.org/wp-content/uploads/2023/02/Diversity.and_.STEM_.2023.pdf). Copyright by National Center for Science and Engineering Statistics & U.S. National Science Foundation.

二、美國女性在 STEM 領域從業概況

為了追蹤美國科技產業的發展與趨勢、持續掌握科技產業的人口特性，國家科學與工程統計中心（National Center for Science and Engineering Statistics，以下簡稱 NCSES）及美國國家科學基金會（National Science Foundation，以下簡稱 NSF）每兩年共同發布定期調查結果報告《Diversity and STEM: Women, Minorities, and Persons with Disabilities》（National Center for Science and Engineering Statistics [NCSES] & National Science Foundation [NSF], 2023）。這份報告指出：多元多樣背景的科技人力，可以運用其不同的族群背景、經驗和觀點，提供創新的潛力和創造力，促成科技產業茁壯發展。此外，與非 STEM 工作者相比，STEM 工作者的收入中位數較高，失業率較低。因此，為了提升美國社會各族群的機會與利益，推動美國多元族群人口投入科技產業具多重重要性。這份報告也對科技產業性別參與均衡與薪資不平等狀況進行分析，並提出回應策略。以下摘述這項報告的最新相關調查結果。

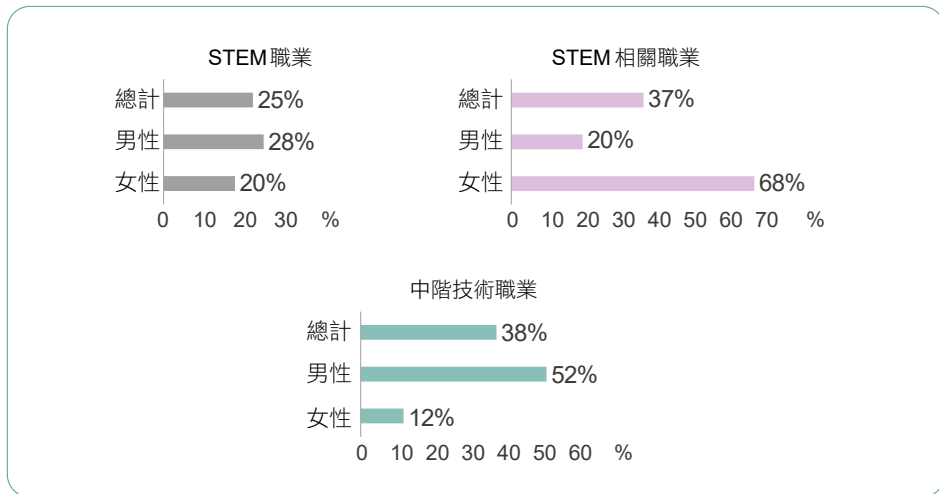
（一）科技產業的性別比率差距

與美國女性學生在高等教育核心科學領域的分布不均類似，美國 STEM 職業的女性工作者佔率更低。整體而言，從 2011 年至 2021 年間，雖然美國科技業的勞動力有逐漸多樣化的趨勢，婦女和少數族群人口（如非裔、西裔與原住民）都有增加。然而，聚焦觀察女性就業人口比率，在 18-74 歲就業人口中，女性占總就業人口的一半（51%），卻只有約三分之一受雇於 STEM 產業（NCSES & NSF, 2023）。其中三分之二（68%）STEM 領域的女性，是屬於科技相關領域工作（SE-related workers），如：健康照護人員（health care worker）、科學與科技管理人員（manager）、科學與科技大學預科教師（precollege teachers），及技術人員與技師（technologists and technicians）。

而所有女性科技產業人口中，僅有約 20% 從事核心科技領域職業，男性則佔 28%；如果又對照參考人口數量，女性直接參與核心科技職業的比率和人口都遠低於男性（圖 8-4）。

圖 8-4

18-74 歲科技產業人力特性比率：依科技職業技術層級與性別差異

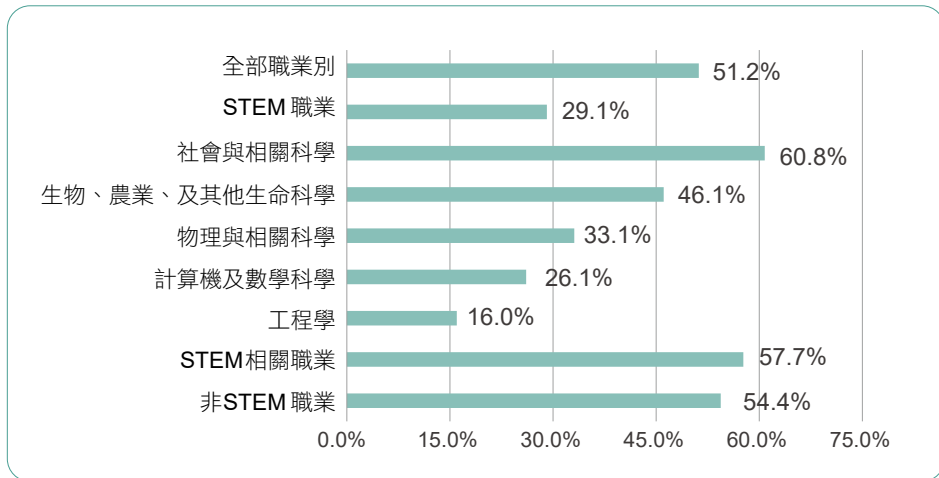


資料來源：引用自 *Diversity and STEM: Women, Minorities, and Persons with Disabilities (p. 18)*, by National Center for Science and Engineering Statistics & National Science Foundation, 2023, (https://www.luminafoundation.org/wp-content/uploads/2023/02/Diversity.and_.STEM_.2023.pdf). Copyright by National Center for Science and Engineering Statistics & National Science Foundation.

仔細觀察具備美國具學士學歷之不同職業領域的女性占比，更可以明顯看到：女性在物理領域職業僅占大約三分之一、在計算機及數學僅占四分之一、在工程領域則不到五分之一（圖 8-5）。

圖 8-5

美國 2021 年具學士學位之女性在各職業領域別佔比



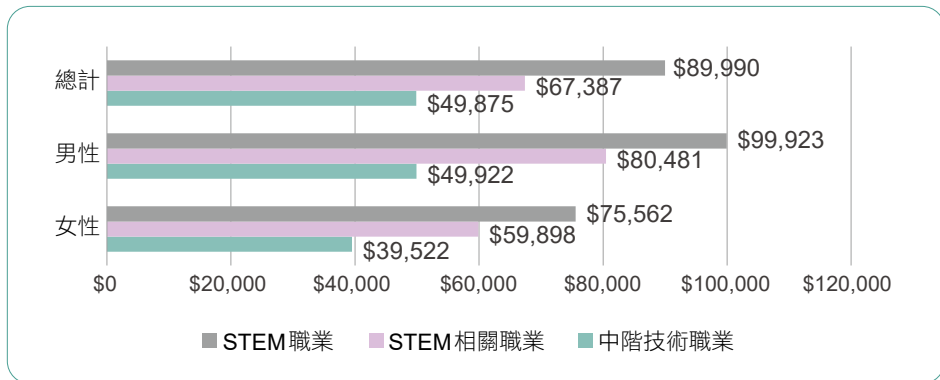
資料來源：引用自 *Diversity and STEM: Women, Minorities, and Persons with Disabilities (p. 35)*, by National Center for Science and Engineering Statistics & NSF National Science Foundation, 2023, (https://www.luminafoundation.org/wp-content/uploads/2023/02/Diversity.and_.STEM_.2023.pdf). Copyright by National Center for Science and Engineering Statistics & National Science Foundation.

（二）科技產業收入的性別不平等

NCSES 與 NSF 共同的報告也指出：從收入來看，雖然投入科技產業的女性收入比非科技產業女性高，但同樣是在科技產業，女性在科技核心領域、科技相關、以及中等技術職業的中位數，平均而言都較其男性同儕低很多。以核心科技領域人員為例，男性從業人員薪資中位數為 9 萬 9,923 美元、女性則僅有 7 萬 5,562 美元，差距為 2 萬 4,000 多美元（圖 8-6）（NCSES & NSF, 2023）。

甚至，同樣是具備大學以上科技領域學位，男女薪資差異比未具大學學位的差距更大。以 2020 年為例，具備大學學位的男性薪資中位數是 9 萬 7,000 美元；而同樣具備大學學位的女性薪資中位數則為 7 萬 4,000 美元（圖 8-7）（NCSES & NSF, 2023）。

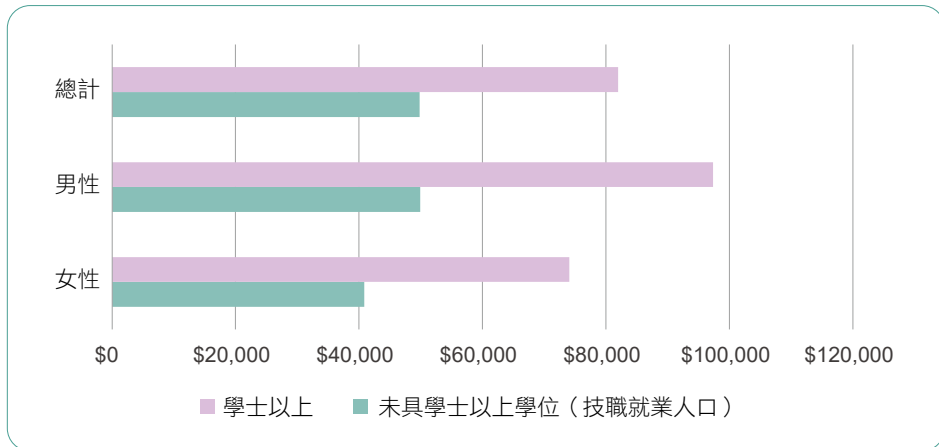
圖 8-6
2020 年 18-74 歲 STEM 領域不同技術層級就業人口薪資中位數（依性別）



資料來源：研究者引自 *Diversity and STEM: Women, Minorities, and Persons with Disabilities* (p. 26), by National Center for Science and Engineering Statistics & NSF National Science Foundation, 2023, (https://www.luminafoundation.org/wp-content/uploads/2023/02/Diversity.and._STEM_.2023.pdf). Copyright by National Center for Science and Engineering Statistics & National Science Foundation.

圖 8-7

2020 年 18-74 歲 STEM 領域與就業人口薪資中位數（依教育程度與性別）



資料來源：研究者引自 *Diversity and STEM: Women, Minorities, and Persons with Disabilities* (p. 27), by National Center for Science and Engineering Statistics & National Science Foundation, 2023, (https://www.luminafoundation.org/wp-content/uploads/2023/02/Diversity.and_.STEM_.2023.pdf). Copyright by National Center for Science and Engineering Statistics & National Science Foundation.

三、影響女性投入科技領域的因素：刻板印象、自信、歧視、領域思維

美國許多研究指出：影響女性投入科技領域的因素，是從小就開始。這些因素大致包含：刻板印象、自信心、歧視與核心領域既有的男性中心領域思維。

美國高等教育女性科學學會（American Association of University Women，以下簡稱 AAUW）的報告指出（American Association of University Women [AAUW], n.d.），造成女性學生投入 STEM 領域的兩大因素是：性別偏見和刻板印象。因為中小學階段是興趣、自信和成就發展的基礎階段，尤其是在 STEM 方面。但如果女性學生在中小學階段就受挫，自然很難持續到高等教

育階段。例如：Hill 等人（2010）指出，女性學生在核心科學領域的表現並不遜於男性學生，但是在對核心科學領域的自信心與歸屬感卻遠低於男性學生。此外，Robinson-Cimpian 等人（2014）的研究也指出：學校的老師和家長經常低估女孩的數學能力，這種偏見造成了約一半的數學成績性別差距。許多女孩在三年級時就對數學失去信心，在數學的自我評估分數，也低於成績相近的男孩。教師也是如此，對於同樣的功課，老師對女生的要求比男生高，認為女生需要更努力才能達到與男生相同的水準。簡言之，當女性學生從幼稚園一直到十二年級，都持續接收到這些訊息所釋放的暗示，勢必減少她們日後投入科技領域的意願與自信。

AAUW（2022）的報告指出：女學生投入 STEM 領域方面的差距一直持續到中學階段。雖然，女性中學生在數學和科學課程中的參與程度及成績和男生不分軒輊，但男生報讀工程或電腦科學大學預修（Advanced Placement，以下簡稱 AP）課程的機會，卻高出女學生許多，舉例來說，2020 年參加 AP 電腦科學考試的學生中，只有約 34% 是女生。女生在高中階段對於理工科的參與程度，對於她們在高等教育中追求 STEM 是有影響力的，在高中階段參加 AP 計算機科學考試的女生高中生，繼續在大學主修計算機科學的機會將高出五倍。然而，刻板印象、性別偏見以及 STEM 科系隱形的女性不友善的氛圍，持續對女性的參與和進步造成隱形的障礙。

因此，AAUW（2022）指出：破除中小學教育階段女性學生不適合與不擅長科技理工領域的刻板印象，是維持中小學階段女性學生發展科技領域興趣、提升其對科技領域自信心的關鍵點。最終，徹底改變長期以來理工研究職業領域以男性為主要性別的刻板印象、以男性為主體的領域思考模式、以及運作氛圍，確保有興趣投入 STEM 領域的女性大學生，得以想像預見未來投入理工職業領域的可能性與保障，有其關鍵重要性。而這也是美國政府政策和相關計畫的主要目標之一：克服性別歧視及社會障礙，提高女性在 STEM 領域的代表性和參與率（AAUW, 2022, n.d.）。

◎ 參、女性科研人才培育相關方案：政府層級

以下檢視美國政府在法源基礎，以及各單位對於高等教育培育女性科研人才的相關政策、法制、與作為。

一、明確的法源基礎

美國保障女性學生於各級教育平等受教權、消除性別歧視、促進女性學生參與 STEM 課程與計畫機會的法律基礎，首推「民權法」第九條，第九條於 1972 年修正（Title IX of The Education Amendments of 1972）（U.S. Department of Education, 2025b）。

「民權法」第九條明文禁止教育活動中各種顯性與隱性的性別歧視，這些教育活動包含但不限於：招生、財務資助、學術評估、運動、類別及課程選擇等。而歧視的類型涵蓋也不限於：基於性別的騷擾、性暴力、懷孕歧視、未能提供平等的運動機會、在學校的科學、技術、工程和數學（STEM）課程及計畫中的性別歧視、歧視性規定女性穿著，以及報復或懲罰行為。

此外，民權法第九條更要求各教育機構建立不平等待遇的舉報機制，對所接獲的性別歧視和性騷擾投訴，必須立即開啟公平的調查。各級教育機構如果違反第九條的反性別歧視的規定，學生和家長可以向聯邦教育部投訴，聯邦教育部可以對違規機構進行調查並停止補助。從積極面觀察，Title IX 也規範學校和大學必須提供相關的教育和培訓，以強化性別平等意識。

「民權法」第九條適用於全美聯邦政府資助的教育機構，包括全美 50 個州 1 萬 7,600 個學區內所有公立和私立幼兒園、中小學、5,000 多所高教機構、特許學校、圖書館和博物館皆是該法適用範圍。這項法條保障促進女性學生在教育與運動的基本權利，廣義而言建置性別平等的教育環境，特別是鼓勵許多女性學生進入 STEM 等領域，積極保障其基本參與科技教育機會、保障參與資源（U.S. Department of Education, 2025a）。

二、總統府層級的推動單位

支持女性大學生投入科技學習相關議題的最高政府指導層級，直屬於白宮的兩個單位：白宮科技政策辦公室（Office of Science and Technology Policy，以下簡稱 OSTP）與任務制的「白宮性別政策諮詢委員會」（Gender Policy Council）（Office of Science and Technology Policy [OSTP], n.d.; The White House, 2021a）。

前者由國會 1976 年授權設置，任務是就科學技術對國內和國際事務的影響，向總統和總統團隊成員提供政策建議。1976 年法案還授權 OSTP 領導機構間工作，制定和實施健全的科學技術政策和預算，並與私部門、州和地方政府、科學和高等教育界以及其他國家合作，實現這一項目標。除了一般性推動科學技術發展，OSTP 更強調必須推動少數族群參與科技政策、服務少數族群、以保障少數族群的權益，而「女性族群」正是其中一個族群（OSTP, 2022）。

此外，拜登總統執政團隊於 2021 年上任後，設置「性別政策諮詢委員會¹」，委員會也邀集了國內聯邦政府單位以及上百所非營利組織、社會團體的建議，擬具提出《國家性別平等與公平推動策略》（National Strategy on Gender Equity and Equality）。「性別平等委員會」的任務是促進美國國內外政治制定和推動過程中的性別公平與平等，議題範疇包括經濟安全、健康、性別暴力與教育，關注婦女和年輕女性所面臨各種多重隱形障礙。運作方式是與其他白宮政策委員會及聯邦機構合作，確保政府跨部會推動性別平等與公平具備整體性與一致性。

¹ 這個委員會前身最早實際為民主黨柯林頓總統所設立「白宮女性倡議與聯繫辦公室（White House Office for Women's Initiatives and Outreach）」、歐巴馬總統 2009 年上任後設置的白宮婦女與女性委員會（The White House Council on Women and Girls）（The White House, 2009）。兩位民主黨總統設立委員會的目的，是確保聯邦政府所有部門，在起草政策、制定計劃、支持立法時，都可以提供建議給總統，確保審慎考慮到婦女和女孩的需求。委員會成員包括各聯邦機構和白宮內各辦公室的主管（The White House, 2009）。兩個委員會都在共和黨總統小布希與川普上任後被解散。

《國家性別平等與公平推動策略》除了回顧美國重視多元族群的民主、自由與平等的立國精神，也分別提出了推動性別平等的三項指導原則、十一項優先策略議題，與五項執行模式步驟（The White House, 2021b）。其中優先策略之一，即為：縮小科技數學工程領域的性別差距（Close Gender Gaps in Science, Technology, Engineering, and Mathematics Fields）。政策上將提供誘因，鼓勵社會各界發展出可以回應不同性別與族群文化特性的科技教育課程，支持女性與少數族群學生參與。此外，政府也會努力在國中與高中設置資訊科技課程、職業，增加女性學生未來進入高薪 STEM 領域的準備度，為女性創造新的就業機會（The White House, 2021b）。

三、推動專法的嘗試—「科技機會法」草案

除了以上白宮層級的政策諮詢指導單位，美國聯邦教育部其實也在各項政策中強調注入來自多元族群背景學生保障投入核心科技領域學習的機會，例如：Every Student Succeeds Act（ESSA）提供獎補助給學生參與核心科技領域課程的機會，或是卡爾柏金斯職業與技術教育法案（Carl D. Perkins Career and Technical Education ACT），投注大量經費改善各州的職業與技術教育的機會（Afterschool Alliance, n.d.）

而最近一項深具特殊重要性的法案草案是：科技機會法（STEM Opportunities Act）。這項法案在 2021 年 1 月 25 日由民主黨議員在眾議院提出，並於 2021 年 3 月 17 日提交給教育和勞工委員會（Congress Gov, 2021）。雖然在 2023 年 1 月該會期結束前，尚未經過表決通過（GovTrack.us, 2021），不過，美國幾個積極推動女性參與科技領域的公共與專業團體仍積極公開倡議兩院議員支持這項法案，凸顯出美國政府以國家為位階的法律，來保障女性及少數族群參與社會各領域的權利與機會，這項法律目標希望保障發展的方向，其實頗值得我國思考，因此摘要略述如下供參。

《科技機會法》草案的整體精神（GovTrack.us, 2021），是要求全美聯邦層級與州政府層級，具體檢視各族群在參與科技領域機會的權益。而專就女性參與的部分，也提出許多做法。例如：這項法案要求白宮科技政策辦公

室（Office of Science and Technology Policy, OSTP）提供聯邦科學機構和高等教育機構足以協助科技領域少數族群相關的教育發展規範。

此外，這項草案也授權美國國家科學基金會、各邦各級教育機構、聯邦與各州科學機構、實驗機構，調查科技領域的人口特性資料和補助資料，一方面勾勒女性學生、學者與企業工作者的現況，據以了解審查補助過程中隱含偏見的影响。並根據這些實證資料，提出後續宏觀改善女性參與科技領域的學習機會的計畫，減少隱含偏見的影响，最後提升女性投入科技領域的工作機會。此外，這項法案也要求：聯邦政府與州政府各個辦公室，也必須遵循白宮科技政策辦公室和人力管理辦公室（Office of Personnel Management，以下簡稱 OPM）所共同提出之《減少 STEM 勞動力中偏見的影响》（Reducing the Impact of Bias in the STEM Workforce）報告書內容（GovTrack.us, 2021）。

該報告書重申女性與其他少數族群學習並投入科技領域的必要性，並彙整歸納出對聯邦政府與各州政府目前正在推動的實踐策略，提出可以降低聯邦政府內性別刻板印象的策略如下：

表 8-1

降低性別刻板印象策略

策略
<ul style="list-style-type: none">● 最佳策略：強制分析勞動力資料、檢視隱含偏見訓練課程、解決衝突、促進工作彈性● 有效策略：多樣性改變的推動者、多元化工具包、技術資格委員會、以及審核補助案實驗計畫。● 發展中策略：審查委員無意識性別偏見訓練、工作團隊專門訓練、招聘保障和晉升先導計畫、強化性別多樣化意識工具包

資料來源：引用自 *Reducing the impact of bias in the STEM workforce: Strengthening excellence and innovation*, by Office of Science and Technology Policy & Office of Personnel Management, 2016, p. 6-7 (https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/ostp-opm_bias_mitigation_digest.pdf). Copyright by Office of Science and Technology Policy & Office of Personnel Management

這份報告書並在結尾中強調：美國作為「自由」與「科技創新」世界領導者的角色，必須珍惜並善用國內多元族群（diversity）的資產，因此整合跨聯邦政府與州政府各機構的力量，讓美國內部多樣化族群得以成為多樣化科技社群的優勢，而不是讓刻板印象造成科技創新的阻礙（OSTP & OPM, 2016）。

四、小結

雖然白宮層級的「性別政策諮詢委員會」曾兩次因共和黨總統上台而被解散，民主黨議員所提的《科技機會法》也尚未完全通過參眾兩院審議正式成法，然而屏除政黨角力因素對於組織與法律的潛在影響，以上美國政府與民意代表的嘗試，也提醒我國執政者思考：強化法源基礎、以及提高政府協調層級等兩個面向有其關鍵重要性。

肆、女性科研人才培育相關方案：補助機構與團體

一、科研補助機構

美國科技發展基金會（U.S. National Science Foundation, NSF）是美國最重要的科研補助機構。在推動女性科研人才培育的計畫方面，NSF 的政策方向主要致力於改造 STEM 領域長久以來以男性為主的領域與組織思維。由於最新數據指出：雖然女性學生獲得 STEM 博士學位人數逐年增加，但是實際上進入學術發展專業職涯的比率卻始終低落。為了促進女性科研領域畢業生投入科學研究發展職業，美國科技發展基金會於 2009 年將幾類獎助計畫整合，成立 Professional Opportunities for Women in Research & Education 計畫（簡稱 POWRE 計畫），其包含 1997 年至 2001 年間的相關獎助計畫（Rosser, 2004），希望藉由提升審查程序專業度來提升女性科學家投入從事科研發展。此外，這些計畫也在 2001 年整合成為 ADVANCE 計畫（彭滄雯、呂依婷、江郁欣，2015）。

NSF (2020) 指出：ADVANCE 計畫的目標，是希望運用整體系統性組織改造的模式，來提升科學學術研究領域女性核心科學學術工作者的代表性與地位，促進更多元化的科學與工程工作團隊的發展。ADVANCE 鼓勵高等教育機構和更廣泛的科學、技術、工程和數學 (STEM) 社群，包括專業學會和其他與 STEM 相關的非營利組織，解決 STEM 學術文化和機構結構中可能對女性教職員和學術行政人員造成不同影響的各個方面。因此，ADVANCE 是 NSF 擴大 STEM 勞動力參與度的多元策略中不可或缺的一環，並支援基金會提升女性在學術科學與工程領域地位的重要角色。自 2001 年以來，此項計畫已運用超過 2.7 億美元的經費，支援 41 個州、哥倫比亞特區和波多黎各 (包括 24 個 Established Program to Stimulate Competitive Research (簡稱 EPSCoR) 司法管轄區)、100 多所高等教育機構、和 STEM 相關非營利組織申請 ADVANCE 計畫補助。

Laursen 和 Austin (2020) 兩位學者也藉由系統性研究方法探究 ADVANCE 計畫的成效，並將分析結果集結成專書—《建立學術界性別平等 - 制度性的改革策略》(Building gender equity in the academy: Institutional strategies for change)。這本專書彙整參與 ADVANCE 計畫的大學所發展出不同促進性別改革的策略。這些策略雖然並非以學生，而是以 STEM 機構與教職員為對象，然而 STEM 機構與教職員的性別意識改造，才有可能讓女性學生了解並期待核心科技領域的學術職場是可以支持女性科研者，藉此強化願意投入的誘因。因此，本文也嘗試將這些策略及類型簡要表列如下供參酌。

表 8-2
改變性別平等偏見的組織策略

類型	策略
中止偏見	<ol style="list-style-type: none"> 1. 廣納性的招聘過程 (inclusive recruitment and hiring) 2. 公平的升等升遷制度 (equitable process of tenure and promotion) 3. 加強問責制度 (strengthened accountability structures)

(續下頁)

類型	策略
重造工作環境	4. 組織領導者的發展 (development of institutional leaders) 5. 改善系所氛圍 (approaches to improving departmental climate) 6. 強化女性及性別議題能見度 (enhance visibility for women and gender issues)
支持全人發展	7. 支持雙職涯伴侶 (support for dual-career couples) 8. 彈性工作安排 (flexible work arrangements) 9. 務實家庭友善措施 (practical, family-friendly accommodations)
促進個別成就	10. 設置教師專業發展計畫 (faculty professional development program) 11. 個別教師補助 (grants to individual faculty) 12. 輔導機制與網絡聯誼 (mentoring and networking activities)

資料來源：彙整自評介《建立學術界的性別平等：制度性改革策略》，彭滄雯、呂依婷，2022，*當代教育研究季刊*，32（2），頁 210-212。彭滄雯、呂依婷版權所有；*Building gender equity in the academy: Institutional strategies for change*, by S. Laursen & A. E. Austin, 2020, John Hopkins University Press. Copyright by Laursen & A. E. Austin.

除了美國國家科學基金會之外，美國能源部（Department of Energy）以及國防部（Department of Defense）也都有部分專門針對女性參與 STEM 領域的培訓和教育補助和計畫。

二、學校外專業社群團體的協力支持

除了前述補助機構之外，美國專業社群作為一種倡議團體的力量，在推動許多公共事務上經常扮演關鍵角色，尤其是一些自主的科技專業社群團體，不僅自發性藉由在參眾兩院進行公聽會、在議會倡議等活動，對於推動女性投入核心科技領域的政策議題著力很深。對於各級教育女性學生所提供的額外支持—尤其是免費的科學課程，更是不容忽視。以下舉例幾個致力於推動女性投入科技理工領域的著名組織。

首先是 Women in Technology（以下簡稱 WIT），於 1994 年在華府設立，主要由華府地區鄰近都市的組織與學校老師組成，提供各種女性參與投

入科技領域的工作坊、課程、與聯誼互動機會，其中一項教育計畫「Girls in Technology」是針對中學以上女性學生設計的免費活動，每年運用實體與虛擬課程，邀請具科技專業與實務經驗的女性科技人來演講與輔導制度，提供約 150 名女性學生探索科技領域興趣的活動，為其了解未來投入的機會與基礎，此外，這個計畫也提供攻讀科技領域相關計畫的獎學金（Women in Technology [WIT], 2024）。

Girls Who Code (n.d.-a) 也是一個著名推動女性學生投入資訊科技領域的非營利組織，強調多元、公平和包容性，提供各種給各級教育階段女學生各種與資訊科技領域相關課程、夏令營、與社群活動團體。許多課程或活動都是免費。例如他們的暑期沉浸式課程（summer immersion program）便希望解決全球電腦科學與技術專業的性別歧視問題，為女性學生提供探索此領域的平台，同時建立與資訊產業的聯繫（Girls Who code, n.d.-b）。

另外如 Women in STEM（以下簡稱 WiSTEM）也相當具影響力，這個團體 2017 年在著名的芝加哥大學實驗學校（University of Chicago Laboratory Schools）成立，成員主要是美國各州與來自其他國家科技領域的高中老師，這個團體的目標是致力於彌補社會公義與學術領域之間差距。這個團體從社區／社群（community）的概念出發，運用三大核心模式：聯繫（networking）、輔導（mentorship）、和擴展（outreaching），在全美各大都市辦理研討會以及科學主題工作坊，邀集各種廣泛類型之科學主題的女性工作者主持，吸引對科技領域有興趣的女性高中生參與並投入持續學習科技，確保未來進入大學有投入科技科系的意願，最後並進入科技行業別。從 2017 年開始，這個團體以社群（community）為基礎的方法來促進 STEM 的性別平等，敦促整體社會支持讓高中女學生能參與投入科學領域。至今為止，團體的影響力已經擴及全球，協助超過 2 萬名高中學生（Emanuel, 2018; Women in STEM [WiSTEM], n.d.）。

其他多個投入推動女性學習投入參與科技領域的專業團體包括：American Association of University Women、Women in Engineering ProActive Network、Association for Women in Science、Million Women Mentors、National Girls

Collaborative Project、The Society of Women Engineers (Stevens, 2023)。這些團體也提供許多獎學金、導師支持、實習機會與職業發展工作坊，作為支持各教育階段女性學生投入核心科學領域學習，以及畢業後投入核心科技職業的社會發展。

◎ 伍、女性科研人才培育相關方案：產學合作

美國多所以理工領域聞名的大學，也利用寒暑假開設專門鼓勵女性學生參與的科技領域的課程計畫。以下舉例幾所著名的大學針對女性中學生開設的核心科技領域課程，最後並說明這些計畫的共同特性。

以理工領域科系聞名的麻省理工學院，設有 MIT Women's Technology Program。這個課程是一個聚焦於女性學生的合作社群，希望提供女性學生以及其他工程領域代表性不足的學生族群（例如第一代大學生、中低或清寒家庭學生、非裔、西班牙裔或原住民學生族群）探索工程科學的機會。運作上是利用暑假為期四周，開設給 11 年級以上女學生的工程課程，運用實驗室團隊計畫介紹工程學，無論是過去有豐富的相關領域學習經驗，或是過去很少有機會認識這個領域的女性／少數學生都可以報名參與。值得注意的是：這個課程的報名簡章特別鼓勵那些尚未決定未來大學科系、對於 STEM 活動感到挫折的學生、以及想要確認自己是否對機械工程領域感興趣的高中學生來申請報名。值得注意的是：相較於以下兩個學校暑期課程的學費，來自中低收入戶家庭的學子可以申請學費減免 (Massachusetts Institute of Technology [MIT], 2024)。

紐約大學 (New York University, 以下簡稱 NYU) 也有類似的課程：NYU Girls in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (GSTEM)，專收對科技領域具高度興趣的高三女性學生。這個課程了解到女性投入科技領域所面臨的兩大核心問題：缺乏女性導師與同儕網絡，因此女性學生在理工學科中輟率很高。此外，攻讀學位後進入 STEM 職業的女性人數很少。

為了解決這幾個問題，這個為期五周的訓練營，提供高中女學生和女性導師一起工作，並密集設計與實作研究計畫的機會。課程費用大約需 5,000 美元（New York University [NYU], n.d.）。

同樣是以資訊理工研究發展聞名的伊利諾大學香檳分校（University of Illinois at Urbana-Champaign, 2020），也提供女性高中生專屬、為期一周的電機工程暑期課程，讓女性高中生透過課堂教學、實驗活動、參訪、與團隊合作計畫，有機會及早探索電機工程方面的主題和問題，同時認識有相同興趣的同儕和前輩。藉由親身體驗，讓高中女生可以走出教室體驗學習電機與資訊工程領域。

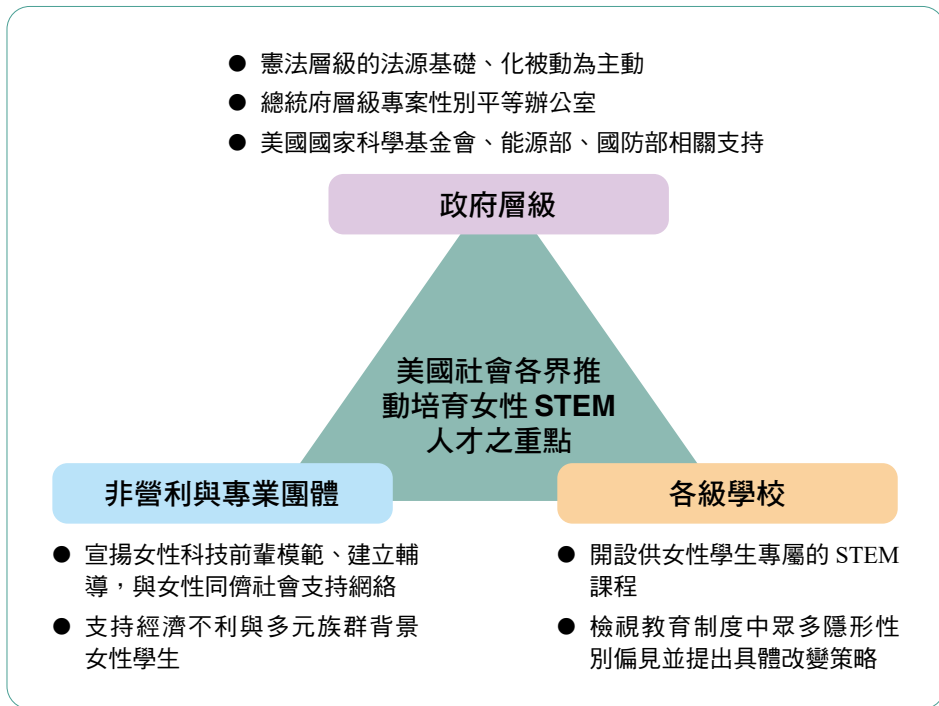
其他還有許多著名大學，如康乃爾大學居禮學院（CURIE Academy, 2024）、德州大學奧斯汀分校（University of Texas at Austin, n.d.）、史密斯女子學院（Smith College, n.d.）、卡內基美隆學院（Carnegie Mellon University, n.d.）……都利用寒暑假開設專門提供女性中學生的資訊科技或工程課程，顯見這些理工科系聞名之大學，都了解鼓勵女性中學生投入學習核心科技領域所得以帶來的不同觀點，及這些觀點對於科技發展的重要貢獻。

綜上，許多美國大學早已意識到鼓勵女性學生投入科學核心領域的重要性以及阻礙她們投入的潛在挑戰，因此以上這些暑期科技課程都以女性高中生為主要對象，希望藉由聚焦解決女性學生學習科學領域所特別需要的同儕支持、前輩典範、以及後續網絡的發展，引導鼓勵女性高中生投入科技核心領域的學習；較為可惜的是，僅有極少數大學開設的課程是免費的、公立大學此類課程較為可負擔，而其他幾所私立大學的課程則學費相當高昂，雖然也可提供減免或獎補助，但是對於面臨經濟弱勢的女性中學生，恐怕也有相當的限制；而試圖彌補這些挑戰的，則是許多女性科技專業非營利團體的支持力量。

◎ 陸、結語

圖 8-8 綜整美國社會各環節推動女性學生投入學習核心科技領域的作為，並以結論六點說明，做為我國思考相關議題的參考。

圖 8-8
美國社會推動培育女性 STEM 人才之作為



資料來源：研究者自行整理。

一、政府強化法源基礎、化被動為主動

美國政府雖然五十多年前就以法律明文禁止性別歧視的調查條款，但是最近十幾年的數據顯示：即便女性投入核心科學研究與產業的比率逐年上升，但仍然未達自然合理比率。因此可知，法律明文禁止歧視作為被動手段，成效也只是發揮被動的效果。因此，政府推動政策協調也必須具備一定的高度，民主黨政府多次嘗試從白宮整合協調的高度介入，然而也可能因政黨取向不同致性別平等政策有所更迭，美國政府最新的嘗試，則是積極地化被動為主動，嘗試以制定專法如〈科技機會法〉，雖然終究尚未通過，但是此類化被動為主動以建置更積極的法源基礎嘗試，也頗值得我國思考。

二、落實檢視教育制度中眾多隱形性別偏見並提出具體改變策略

除了強化法源提高政府行動的層級，美國政府政策與報告書值得我國深思的是：在各級教育階段的各類型教育相關活動檢視隱性的性別偏見，他們所提出的各種介入策略，如各種檢視教育人員或甄選委員會、甄選制度的性別刻板印象教育訓練，以及事後的評估檢討制度，都對消弭性別偏見、鼓勵女性學生投入學習核心科技領域、並持續支持她們留在這個領域，應該會有漸進的幫助。

三、開設推廣女孩專屬科技教育課程

由於女性與男性學習方式與特質不同，無論是著名大學所開設的寒暑期課程、或是專業社會團體所提供的校外女性學生專屬科學課程，目的都不只是在於啟迪或是支持她們的學習興趣，更重要的是，這些課程以女性學生為對象，支持以女性學習特性為主的科技學習，除了讓女性同儕彼此支持激發、也可以藉此為這些有志認識或投入核心科技領域學習的女性學生，結交同好，建立跨校甚至是跨州的同儕網絡。

四、宣揚女性科技前輩模範、建立輔導、與女性同儕社會支持網絡

美國政府與學術界的研究報告都指出：女性科技前輩典範對於後者扮演著啟迪的重要性，這些女性科技前輩典範，讓年輕女學生確認自己並非唯一，也藉此預見未來成功的機會，而與此相關的，則是協助這些對核心科技領域感興趣的年輕女性學生建立網絡，使其得以超越距離認識彼此，藉由分享學習心得與解決挑戰的過程，彼此支持、共同成長，使其投入科技領域的路得以走得更久更遠更有貢獻。

五、學校外的社會團體支持經濟不利與多元族群背景女性學生

雖然，檢視學校體制對於學習核心科技領域的性別刻板印象有其關鍵重要性，但美國經驗最引人注意的是：許多團體意識到僅聚焦於體制內的變革行動是不夠的，特別是從來自經濟不利家庭及非白人家庭女性學生，未必可以參與各大學另外開設給女性學生的核心科技領域課程。也因此，美國許多遍布各州的公益專業團體，長期也定期提供許多高中程度免費校外 STEM 課程，降低女性學生參與核心科技課程的門檻，讓處於經濟不利家庭狀況的女性學生，也有機會運用各種課後時段，可以進行探索、參與強化相關知識、並與校外同儕進行互動、相互支持成長。這種作法與許多國家以培養女性菁英學生為取向的 STEM 教育政策相當不同，也特別值得效法。

六、核心科技領域職場的女性支持措施

培育女性學生投入核心科技領域的目的之一，除了保障性別學習機會平等之外，終究也是為了增加核心科技領域勞動力多樣化，藉由多元視角刺激科技發展創意。然而如果科技產業的社會氛圍依舊對女性工程師、研發人員不友善，未能深入瞭解傳統性別偏見對女性角色的期待、分擔生養孩子與家庭照顧的重任，即使培育再多的女性學生學習核心科技領域，依舊無法使其投入核心科技產業，並持續在核心科技產業深耕，終究很快就會因為傳統性

別分工強迫離開核心科技領域。因此，政策上鼓勵核心科技產業領域推動性別友善措施，鼓勵並支持整體社會男性共同承擔養育幼兒與家庭照顧者的責任，也是迫切需要積極努力的方向。

◎ 參考文獻

- 彭滄雯、呂依婷（2022）。評介《建立學術界的性別平等：制度性改革策略》。
當代教育研究季刊，32（2），207-217。https://doi.org/10.6151/CERQ.202206_30(2).0006
- 彭滄雯、呂依婷、江郁欣（2015）。學術界如何促進女性科技研究人力之發展？美國 ADVANCE 計畫介紹。**婦研縱橫**，103，52-63。https://doi.org/10.6256/FWGS.2015.103.52
- Afterschool Alliance. (n.d.). *Policies impacting afterschool STEM*. https://www.afterschoolalliance.org/STEM-policy.cfm
- American Association of University Women. (2022). *STEM education*. https://www.aauw.org/app/uploads/2022/08/STEM-Education-Quick-Facts-Jan-2022.pdf
- American Association of University Women. (n.d.). *American Association of University Women: Closing the STEM gap*. https://www.aauw.org/resources/article/closing-the-stem-gap/
- Bush, V. (1945). Science: The endless frontier. *U.S. National Science Foundation*. https://nsf.gov-resources.nsf.gov/2023-04/EndlessFrontier75th_w.pdf
- Carnegie Mellon University. (n.d.). *SEE: Summer engineering experience*. https://engineering.cmu.edu/education/outreach/programs/see.html
- Congress Gov. (2021). STEM Opportunities Act. Retrieved from https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/204
- CURIE Academy. (2024). *CURIE Academy: About CURIE Academy*. https://outreachacademies.engineering.cornell.edu/
- Emanuel, L. (2018, January 19). Club promotes equity within STEM field. *U-High Midway*. https://www.ucls.uchicago.edu/uploaded/publications/Midway/Midway_94.05_18-0119.pdf

- Girls Who Code. (n.d.-a). *Girls Who Code: Girls are the future of tech*. <https://girlswhocode.com/programs>
- Girls Who Code. (n.d.-b). *Girls Who Code: What are GWC summer programs*. <https://girlswhocode.com/programs/summer-immersion-program>
- GovTrack.us. (2021). S. 2224 (117th): STEM Opportunities Act. <https://www.govtrack.us/congress/bills/117/s2224>
- Hill, C., Corbett, C., & St. Rose, A. (2010). *Why so few? Women in science, technology, engineering, and mathematics*. American Association of University Women. <https://www.aauw.org/app/uploads/2020/03/why-so-few-research.pdf>
- Laursen, S., & Austin, A. E. (2020). *Building gender equity in the academy: Institutional strategies for change*. John Hopkins University Press.
- Massachusetts Institute of Technology. (2024). *Massachusetts Institute of Technology: Women's technology program*. <https://web.mit.edu/wtp/>
- National Center for Education Statistics. (2024a). *The percentage of degrees conferred by race/ethnicity and sex varied by level of degree in 2021-22*. <https://nces.ed.gov/fastfacts/display.asp?id=72>
- National Center for Education Statistics. (2024b). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) education, by gender*. <https://nces.ed.gov/fastfacts/display.asp?id=899>
- National Center for Science and Engineering Statistics & U.S. National Science Foundation. (2023). *Diversity and STEM: Women, Minorities, and Persons with Disabilities 2023*. https://www.luminafoundation.org/wp-content/uploads/2023/02/Diversity.and_.STEM_.2023.pdf
- New York University. (n.d.). *New York University: GSTEM: Important Program Information*. <https://cims.nyu.edu/gstem/prospective-students/>

- Office of Science and Technology Policy & Office of Personnel Management. (2016). *Reducing the impact of bias in the STEM workforce: Strengthening excellence and innovation*. https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/ostp-opm_bias_mitigation_digest.pdf
- Office of Science and Technology Policy. (2022). *OSTP equity action plan in response to EO 13985*. https://assets.performance.gov/cx/equity-action-plans/2022/EO%2013985_OSTP_Equity%20Action%20Plan_2022.pdf
- Office of Science and Technology Policy. (n.d.). *Office of Science and Technology Policy: About OSTP*. <https://obamawhitehouse.archives.gov/administration/eop/ostp/about>
- Robinson-Cimpian, J.P., Lubienski, S.T., Ganley, C.M., & Copur-Gencturk, Y. (2014). Teachers' perceptions of students' mathematics proficiency may exacerbate early gender gaps in achievement. *Developmental psychology*, 50(4), 1262-1281. <https://doi.org/10.1037/a0035073>
- Rosser, S. V. (2004). Using powre to advance: Institutional barriers identified by women scientists and engineers. *NWSA Journal*, 16(1), 50-78. <http://www.jstor.org/stable/4317034>
- Smith College. (n.d.). *Smith College: Summer science & engineering program*. <https://www.smith.edu/academics/programs-courses/precollege-programs/summer-science-engineering-program>
- Statista. (2019, February 11). *Steady rise for women in STEM but gender gap remains*. <https://www.statista.com/chart/16970/women-stem/>
- Stevens, A. (2023, April 3). 8 organizations that promote women in STEM. *TechTarget*. <https://www.techtarget.com/whatis/feature/Organizations-that-promote-women-in-STEM>
- The constitution of the United States. (n.d.). <https://www.archives.gov/founding-docs/constitution-transcript>

- The White House. (2009, March 11). *The White House council on women and girls*.
<https://obamawhitehouse.archives.gov/administration/eop/cwg>
- The White House. (2021b, January 1). *National strategy on gender equity and equality*. <https://www.fao.org/faolex/results/details/en/c/LEX-FAOC223274/>
- The White House. (2021a, March 8). *Gender policy council*. <https://bidenwhitehouse.archives.gov/gpc/>
- U.S. Department of Education. (2025a, January 14). *Title IX and sex discrimination*.
<https://www.ed.gov/laws-and-policy/civil-rights-laws/title-ix-and-sex-discrimination>
- U.S. Department of Education. (2025b, January 31). *Sex discrimination: Overview of the law*. <https://www2.ed.gov/policy/rights/guid/ocr/sexoverview.html>
- U.S. National Science Foundation. (2020, March 6). *Advance: Organizational change for gender equity in STEM academic professions (Advance)*. <https://www.nsf.gov/crssprgm/advance/>
- University of Illinois at Urbana-Champaign. (2020, February 18). *GLEE—Girls learning electrical engineering*. <https://ceme.ece.illinois.edu/2020/02/glee-girls-learning-electrical-engineering/>
- University of Texas at Austin. (n.d.). *UT computer science academy for women*.
<https://stemstarts.utexas.edu/program/ut-computer-science-academy-for-women/>
- Women in STEM. (n.d.). *Women in STEM: A social approach to a fact-oriented field*. <https://womeninstem.org/our-vision>
- Women in Technology. (n.d.). *Women in Technology: Girls in technology*. <https://www.womenintechnology.org/girls-in-technology>

第九章

英國高等教育 STEM 領域 女性科研人才培育策略

壹、前言

貳、高等教育 STEM 領域女性科研人才培育
現況

參、女性科研人才培育相關方案：政府層級

肆、女性科研人才培育相關方案：補助機構
與團體

伍、女性科研人才培育相關方案：產學合作

陸、結語

參考文獻

第九章 英國高等教育 STEM 領域 女性科研人才培育策略

施琇涵 / 國家教育研究院 教育制度及政策研究中心

壹、前言

英國，正式名稱為大不列顛及北愛爾蘭聯合王國（United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland），位於歐洲西北部，由英格蘭、蘇格蘭、威爾斯和北愛爾蘭四個部分組成。根據英國國家統計局（Office for National Statistics, 2024c），英國總人口約為 6,760 萬，其中約 84% 居住在英格蘭。此外，根據世界銀行（World Bank, n.d.）及英國國家統計局（Office for National Statistics, 2024b）的資料，英國為全球第六大經濟體，國內生產毛額總值在國際間具有相當影響力。而在就業方面，英國 16 至 64 歲就業率約為 75%，女性就業率約 72%，略低於男性的 77%（Office for National Statistics, 2024a），顯示性別差異之存在。

在科學、科技、工程、數學（Science, Technology, Engineering, and Mathematics，以下簡稱 STEM）領域的發展上，英國勞動力結構顯示出該領域的重要性與增長趨勢。根據英國教育部於 2024 年發布的「Supply of skills for jobs in science and technology」報告（Department for Education, 2024），2023 年英國約有 940 萬名從事 STEM 相關職業的工作者，約占總勞動力的三分之一。過去十年間，英國總就業水準成長了 11%，同期 STEM 職業的就業人數增長了 22%，顯著超過非 STEM 職業的 7% 增長幅度。然而，儘管 STEM 領域的就業人數上升，女性在該領域的代表性卻相對不足，至 2023 年女性僅約占 STEM 勞動力的四分之一，反映出性別差距的持續存在（Nomis official census labour market statistics, 2023）。

另一方面，自 1975 年英國通過性別歧視法（The Sex Discrimination Act 1975）以來，此法律針對就業性別不平等的問題，禁止基於性別的直接與間接歧視。隨後，英國於 2010 年推動平等法（Equality Act 2010），將多項反歧視法規合併成一部綜合性法律，進一步強化對性別、年齡、種族、宗教及性取向等範疇的保護，促進平等並保護個人免受各種形式的歧視。這些法律亦對教育領域產生重要影響，要求英國大專院校致力推動平等責任的落實，包括消弭歧視、增進機會均等及創造和諧的學習環境，並制定可量化的評估目標。這些法律與措施旨在縮小包括 STEM 等領域在內的性別不平等差距，為女性創造更多機會。儘管如此，女性在 STEM 領域的參與度仍需進一步改善。

對此，本文將了解英國高等教育體系中 STEM 領域女性科研人才培育的現況，並主要探討政府、科研機構及學校層級推行的培育相關政策與方案。首先，將分析政府層級的主要相關政策與措施；接著，檢視科研機構如何促進 STEM 領域的女性科研人才培育；最後，探討學校層級為提升女性科研人才培育所採取的主要措施。本文將有助於了解英國高等教育 STEM 領域女性科研人才培育的發展現狀，並為相關政策方案的分析奠定基礎，強調持續改善女性參與的重要性，以促進更平等的環境，為後續研究及政策制定提供具有參考價值的成果。

◎ 貳、高等教育 STEM 領域女性科研人才培育現況

在探討英國推動 STEM 領域女性科研人才培育的政策與措施之前，了解相關現況具有重要參考價值。本節將介紹近年來不同性別在高等教育 STEM 領域的參與情況及其就業狀況，以提供後續探討政策與措施之參考。

關於英國女性在高等教育 STEM 領域的參與狀況，根據近年的資料（2018 / 2019 年至 2022 / 2023 年之學年度），英國高等教育中女性在 STEM 等相關科學領域的大學學士班註冊人數呈現逐步增加的趨勢，儘管性別差距依然存在。表 9-1 至表 9-3 呈現英國高等教育統計局（Higher

Education Statistics Agency，以下簡稱 HESA）提供之高等教育 STEM 等相關科學領域的註冊資料。表 9-1 使用 HESA 所定義之科學領域的資料，涵蓋較廣泛的科學領域，包括醫學與牙科醫學、生物學與運動科學、物理科學、數學科學、工程與科技、計算機科學、建築相關，以及地理、地球與環境科學等。¹ 觀察表 9-1 可發現女性學生的比例從 2018 / 2019 年的 51.14% 上升至 2022 / 2023 年的 53.72%，顯示女性在此定義之科學領域的參與度有所提升。表 9-2 則呈現英國就業與技能委員會（UK Commission for Employment and Skills, 以下簡稱 UKCES）所定義之 STEM 等相關科學領域的註冊資料，UKCES（2015）所定義的學科和 HESA 幾乎相同，但不包含建築相關和地理、地球與環境科學。根據表 9-2，女性學生的比例從 2018 / 2019 年的 48.45% 增至 2022 / 2023 年的 51.33%，結果與表 9-1 相似。以上結果顯示在較廣泛、包含非核心 STEM 領域（如醫學相關等）的科學領域中，不同性別的參與比例相近，女性的參與度甚或略高於男性。

表 9-3 則聚焦於核心 STEM 領域學科的註冊情況，學科包括物理科學、數學科學、工程與科技和計算機科學，可發現女性學生的比例相對較低，2018 / 2019 年只有 23.52%，2022 / 2023 年增至 25.23%，顯示在核心 STEM 學科中，女性學生的參與比例雖有所增加，男性學生仍占多數。儘管這些領域歷年來性別差距較為顯著，但女性學生的註冊比例亦呈現逐步提升的趨勢。

關於 STEM 相關領域的就業情況，表 9-4 呈現英國年度人口調查（Annual Population Survey, APS）提供之 STEM 相關領域中不同性別的就業情況

¹ 英國高等教育統計局（Higher Education Statistics Agency）並未針對 STEM 領域定義，僅針對科學領域定義。科學領域包含 Medicine and Dentistry（醫學與牙科醫學）、Subjects allied to Medicine（醫學相關）、Biological and Sport Science（生物學與運動科學）、Veterinary Sciences（獸醫科學）、Agriculture, Food and Related Studies（農業、食品與相關研究）、Physical Sciences（物理科學）、Mathematical Sciences（數學科學）、Engineering and Technology（工程與科技）、Computing（計算機科學）、Architecture, Building and Planning（建築相關）、Geography, Earth and Environmental Studies（地理、地球與環境科學）。

(Nomis official census labour market statistics, 2023)，可發現從 2021 年至 2023 年，女性在 STEM 領域中的就業人數從 92 萬 9,800 人增加至 100 萬 6,900 人。然而，女性在 STEM 領域中的就業比例自 2021 年的 26.94% 略降至 2023 年的 25.89%，皆約維持在 26%，比例仍然較低。儘管女性就業人數有所增長，性別比例的變化相對緩慢，顯示女性進入 STEM 領域仍可能面臨一定的挑戰。

綜合言之，英國近年來在高等教育較為廣泛定義的科學領域中，女性的參與度有所提升，不同性別的參與比例相近。然而，在核心 STEM 領域學科中，女性學生的參與比例雖有所增加，仍然處於相對少數。同時，女性在 STEM 領域中的就業比例亦較低。以上顯示推動女性參與 STEM 領域的重要性，接下來將探討英國高等教育 STEM 領域女性科研人才培育之主要相關政策方案。

表 9-1

英國高等教育 HESA 科學領域之學生註冊人數與比例

學年度	女性	男性
2018 / 2019	366,590 (51.14%)	350,210 (48.86%)
2019 / 2020	377,360 (51.43%)	356,385 (48.57%)
2020 / 2021	410,630 (52.36%)	373,545 (47.64%)
2021 / 2022	425,285 (53.46%)	370,230 (46.54%)
2022 / 2023	430,920 (53.72%)	371,235 (46.28%)

資料來源：彙整自 *Higher education student statistics: UK, figure 13*, by Higher Education Statistics Agency, 2024 (<https://www.hesa.ac.uk/data-and-analysis/sb269/figure-13>). Copyright by Higher Education Statistics Agency.

附註：1. 表中人數為全職學士班之學生註冊人數，括號中為各性別之註冊比例。

2. HESA 從 2019 / 2020 學年開始使用 Common Aggregation Hierarchy (以下簡稱 CAH) 學科分類系統，取代早期的 Joint Academic Coding System (以下簡稱 JACS)。本表所使用的人數係為 CAH 分類架構下之人數。
3. HESA 並未針對 STEM 領域定義，僅針對科學領域定義，在此使用 HESA 所定義之科學領域，包含 Medicine and Dentistry (醫學與牙科醫學)、Subjects allied to Medicine (醫學相關)、Biological and Sport Science (生物學與運動科學)、Veterinary Sciences (獸醫科學)、Agriculture, Food and Related Studies (農業、食品與相關研究)、Physical Sciences (物理科學)、Mathematical Sciences (數學科學)、Engineering and Technology (工程與科技)、Computing (計算機科學)、Architecture, Building and Planning (建築相關)、Geography, Earth and Environmental Studies (地理、地球與環境科學)。

表 9-2

英國高等教育 UKCES 科學領域之學生註冊人數與比例

學年度	女性	男性
2018 / 2019	291,245 (48.45%)	309,920 (51.55%)
2019 / 2020	298,250 (48.64%)	314,925 (51.36%)
2020 / 2021	325,975 (49.68%)	330,205 (50.32%)
2021 / 2022	339,820 (51.00%)	326,515 (49.00%)
2022 / 2023	344,010 (51.33%)	326,220 (48.67%)

資料來源：彙整自 *Higher education student statistics: UK, figure 13*, by Higher Education Statistics Agency, 2024 (<https://www.hesa.ac.uk/data-and-analysis/sb269/figure-13>). Copyright by Higher Education Statistics Agency.

附註：1. 表中人數為全職學士班之學生註冊人數，括號中為各性別之註冊比例。

2. HESA 從 2019 / 2020 學年開始使用 CAH 學科分類系統，取代早期的 JACS。本表所使用的人數係為 CAH 分類架構下之人數。
3. CAH 系統並未針對 STEM 領域定義，本表使用英國就業與技能委員會 (UK Commission for Employment and Skills, UKCES) 所定義之 STEM 相關領域學科 (UKCES, 2015)，包含 Medicine and Dentistry (醫學與牙科醫學)、Subjects allied to Medicine (醫學相關)、Biological and Sport Science (生物學與運動科學)、Veterinary Sciences (獸醫科學)、Agriculture, Food and Related Studies (農業、食品與相關研究)、Physical Sciences (物理科學)、Mathematical Sciences (數學科學)、Engineering and Technology (工程與科技)、Computing (計算機科學)。

表 9-3

英國高等教育核心 STEM 領域之學生註冊人數與比例

學年度	女性	男性
2018 / 2019	62,735 (23.52%)	203,940 (76.48%)
2019 / 2020	67,055 (24.19%)	210,150 (75.81%)
2020 / 2021	70,760 (24.46%)	218,585 (75.54%)
2021 / 2022	70,065 (24.83%)	212,100 (75.17%)
2022 / 2023	71,470 (25.23%)	211,830 (74.77%)

資料來源：彙整自 *Higher education student statistics: UK, figure 13*, by Higher Education Statistics Agency, 2024 (<https://www.hesa.ac.uk/data-and-analysis/sb269/figure-13>). Copyright by Higher Education Statistics Agency.

- 附註：1. 表中人數為全職學士班之學生註冊人數，括號中為各性別之註冊比例。
 2. HESA 從 2019 / 2020 學年開始使用 CAH 學科分類系統，取代早期的 JACS。本表所使用的人數係為 CAH 分類架構下之人數。
 3. 核心 STEM 領域所含科目為 Physical Sciences（物理科學）、Mathematical Sciences（數學科學）、Engineering and Technology（工程與科技）、Computing（計算機科學）。

表 9-4

英國 STEM 領域之就業人數與比例

年度	女性	男性
2021	929,800 (26.94%)	2,521,200 (73.06%)
2022	969,800 (26.25%)	2,724,900 (73.75%)
2023	1,006,900 (25.89%)	2,882,000 (74.11%)

資料來源：*Annual population survey*, by Nomis official census labour market statistics, 2023 (<https://www.nomisweb.co.uk/datasets/aps218/reports/employment-by-occupation?compare=K02000001>). Copyright by Nomis official census labour market statistics.

- 附註：1. 表中人數為使用英國就業與技能委員會（UK Commission for Employment and Skills, UKCES）所定義之 STEM 相關領域（UKCES, 2015）之就業人數，括號中為各性別比例。
 2. 表中的年份對應原始資料為該年 4 月至隔年 3 月。

◎ 參、女性科研人才培育相關方案：政府層級

英國政府在推動高等教育 STEM 領域女性科研人才培育的發展中，長期扮演重要的推動角色。近二十年來，英國政府針對女學生推出了多項政策和計畫，旨在支持對 STEM 領域有興趣的女學生，同時鼓勵原本缺乏興趣的女學生探索相關學科，為她們提供必要的資源與機會，促進其在 STEM 領域的參與及發展，並為未來女性科研人才奠定基礎。這些在教育階段的培育策略，期能促進女學生在 STEM 相關領域的學習參與及學術成就，進一步培育未來的女性科研人才，營造更具性別平等的學習與職業環境，促進女性在 STEM 領域的長期發展。本節將重點介紹英國政府在 STEM 領域女性科研人才培育的相關政策與方案，並從政策指導與制度支持、教育機會與專業發展，以及性別平等與文化改善探討其具體策略。

一、政策指導與制度支持

英國政府在 2002 年發布之《公平的科技：科學、工程與科技女性報告書》（SET Fair: A Report on Women in Science, Engineering and Technology, Peters et al., 2002，以下簡稱 SET Fair 報告）中，提出了推動女性參與科學、工程和科技領域的性別平等政策。此報告書強調在科學、工程與科技（Science, Engineering, and Technology, SET）領域推動性別平等的重要性，包括應擴大女性在這些領域的教育和培訓機會，並改善職業規劃和進修機制等。此報告書為後續的政策制定奠定基礎，亦促成英國女性與科學資源中心（UK Resource Centre for Women in Science, Engineering and Technology，以下簡稱 UKRC）的成立，並推動多項支持女性 STEM 發展的措施。

根據《SET Fair 報告》的建議（Peters et al., 2002），英國貿易與工業部（Department for Trade and Industry, DTI，現為創新、大學與技能部 Department for Innovation, Universities and Skills，以下簡稱 DIUS）於 2004 年成立了 UKRC，旨在解決女性在科學、工程與科技領域面臨的性別不平等問題，並促進她們在這些領域的參與及職業發展（UKRC, 2004）。

UKRC 的主要資金來自英國政府，其中 35% 由 DIUS 提供。根據評估報告 (Cullen et al., 2008)，UKRC 的工作重點為支持 16 歲以上的專業人士，特別是擁有高等教育學位的女性科學家，並與歐盟委員會合作，獲得其資金支持。此中心專注於幫助專業人士重新進入科學領域及提供職涯輔導，雖然針對女學生的活動相對較少且資金有限，UKRC 仍透過推廣女性榜樣及與學校合作等活動，鼓勵年輕女性參與 STEM 領域，包括科學教育活動、指導和工程體驗日等，為未來女性科研人才奠定基礎，並鼓勵她們在 STEM 領域中持續探索與發展。

Cullen 等人 (2008) 的評估報告亦指出，UKRC 在幫助女性重新進入 STEM 領域、促進工作環境中的文化變革，特別是提升多樣性和性別平等意識取得了顯著成效。此外，UKRC 也成功支持和鼓勵女學生在 STEM 領域中的參與和發展。2012 年，UKRC 與科學與工程女性中心 (Women into Science and Engineering，以下簡稱 WISE) 合併，以 WISE 名義繼續推動性別平等的工作，延續其在促進 STEM 領域性別平等的使命。

二、教育機會與專業發展

在教育機會與專業發展層面，英國教育部推出多項旨在提升女性學術與職業能力的計畫。其中，2018 年推出由教育部資助、並由數學教育創新組織 (Mathematics Education Innovation, MEI) 執行的進階數學支援計畫 (Advanced Mathematics Support Programme，以下簡稱 AMSP)，旨在提高學生對核心數學、AS / A 級數學及進階數學的興趣與參與度，特別重視提升女性學生的參與率，打破數學學習中的性別障礙 (Science, Innovation and Technology Committee, 2023)。AMSP 透過組織專屬數學活動、提供培訓機會、介紹女性榜樣等策略，提升女學生的自信和興趣。根據 Walker 等人 (2020) 的評估，這些措施有效提高了女性學生在核心和進階數學課程中的參與度，顯示出改善性別平衡的潛力，但仍需更多長期研究以評估其整體影響。此外，作為 AMSP 的一部分，「數學學生大學入門計畫」(Steps to University for Mathematical Students，以下簡稱 SUMS) 針對高中女學生提

供學術資源與職業發展建議，以支持並鼓勵她們繼續學習數學。SUMS 定期發行月刊，提供數學問題解答、學習建議及職業發展資訊，並舉辦「SUMS Enrichment Day」等專門活動，激發女學生對數學的熱情與興趣，促進她們在數學學習中的持續成長與發展。

另一方面，除了數學領域，英國教育部於 2009 年資助並由英國物理學會（Institute of Physics, IOP）執行的「物理推廣網絡計畫」（Stimulating Physics Network，以下簡稱 SPN），旨在提升中學物理教學品質與強化學校對物理學的關注，同時提升學生對物理課程的參與度與表現，特別關注女性，縮小性別差距，以及其他代表性較低的群體（STEM Learning, n.d.）。該計畫透過提供教師持續專業發展（Continuous Professional Development, CPD）、指導與教練服務（mentoring and coaching），增強教師的學科知識與教學法，以提升課堂教學效果。根據評估報告（Thomson & Plaister, 2022），參與 SPN 計畫三年後的學校女學生選修 A-level 物理課程的比例增長約 29.2%，高於其他學校的增長幅度（13.0%）。儘管女學生在基礎物理課程（General Certificate of Secondary Education, GCSE）表現良好，性別刻板印象與自信心不足仍可能阻礙她們進一步修讀 A-level 物理。因此，教育機構需持續提供支持，提升女學生的自信與對物理的興趣，促進她們在 STEM 領域的參與。

三、性別平等與文化改善

在性別平等與文化改善層面，自 1999 年以來，英國政府與學術界及相關機構合作，發起多項提升女性 STEM 領域代表性及職業發展的政策和計畫，同時改善性別文化，主要分為兩個範疇：一是針對高等教育與科研機構的性別平等政策，提升女性科研人才的職業發展機會；二是聚焦於高等教育階段前，透過多樣化的措施，鼓勵女學生選擇 STEM 相關科目並進入相關職業。

關於第一部分，「雅典娜計畫」（Athena Project）是其中的重要策略，由英格蘭高等教育撥款委員會和貿易與工業部科學與科技中心（Office of Science and Technology）提供資金，鼓勵學術機構制定支持女性發展的政策，並對實施成效良好的系所或大學提供獎助金（陳怡如，2014）。2005 年，

平等挑戰處（Equality Challenge Unit，以下簡稱 ECU）整合「雅典娜計畫」和「科學女性學術網絡」（Scientific Women's Academic Network，以下簡稱 SWAN），推出「雅典娜天鵝憲章」（Athena SWAN Charter），並於 2018 年由新成立的 Advance HE 接管。

雅典娜天鵝憲章旨在支持和表彰高等教育與研究機構在促進性別平等及消除職場障礙方面的努力，並已成為推動英國高等教育性別平等的重要工具。學術機構可自願申請認證，根據其推動性別平等的成效獲得銅、銀、金等級認證。銅級認證表彰已識別平等挑戰並制定解決計畫的機構，銀級授予已有明顯進展的機構，金級則表彰在推動性別平等方面取得持續且顯著成效的機構（Advance HE, 2020）。評估報告顯示，獲認證的機構在提升女性職業發展、改善性別文化方面成效顯著，女性教職員和學生比例較高（Advance HE, 2019, 2020; ECU, 2014a, 2014b）。然而，也有研究指出，機構於短期內未能顯著改善性別平等，需較長時間才能取得成效，並建議未來簡化申請流程並擴大覆蓋範圍，以確保其影響力得以持續（Gregory-Smith, 2018; Ovseiko et al., 2020）。

在第二部分，英國政府近年來推出多項 STEM 領域性別平衡的改善計畫。2018 年，英國教育部發起「改善性別平衡計畫」（Improving Gender Balance, IGB），旨在提高女性學生在 Advance Level（A-Level）選修數學及多門 STEM 科目的比例，以幫助她們申請相關高等教育或職業。此計畫針對 14 至 16 歲學生實施，學校可靈活安排活動，增強學生對 STEM 的自我認知和成功期望，提升學習信心，展示 STEM 科目在大學、職業及日常生活中的應用，並提供家長支持。研究顯示，計畫提升了 STEM 相關科目表現優異的女學生選修兩門以上 STEM 科目的意願，尤其是同時對學生和家長進行活動的學校。此外，女學生對將數學或科學應用於生活的信心有所提升，但在學習這些課程的自信心及對成功的信心則略有下降（Department for Education & Behavioural Insights Team, 2020）。

隨後，2019 年，英國政府與英國國家電腦教育中心（National Centre for Computing Education, NCCE）合作推出了「性別平衡計算機科學計畫」

(Gender Balance in Computing Programme)，針對 6 至 14 歲的學生，旨在縮小計算機科學的性別差距，提升女學生的興趣與參與度，改變性別刻板印象，創造合適的學習環境。相關報告指出，計畫雖提升了女學生的自信心和態度，但未能顯著增加她們選擇計算機科學的意願，未來可能需探索其他方法以提升參與度 (Collerton et al., 2022; Human et al., 2022; Jones et al., 2022; Kelly et al., 2022; Maglicic et al., 2021; Ryle-Hodges et al., 2022)。

此外，2022 至 2023 年，英國教育部資助由科學教育協會 (Association for Science Education, ASE) 實施的「融入學校計畫」(The Inclusion in Schools Programme)，旨在提高女生及其他代表性不足群體在 A-Level 物理課程中的參與度，創造包容的學校環境，讓所有學生接觸並參與 STEM 科目，並為女生及其他群體提供適合的學習機會。計畫亦對教師進行專業培訓，幫助他們在教學中推動平等、多樣性和包容性，以提升學生在 STEM 領域的興趣與信心，縮小性別和群體差距。

整體而言，政府透過一系列政策和計畫，對促進女性參與 STEM 領域取得了一定的進展。在政策指導與制度支持方面，UKRC 對推動性別平等與多樣性發揮了積極作用，並為女學生進入 STEM 領域提供支持。關於教育機會與專業發展方面，SPN 計畫參與學校中，女學生選修 A-level 物理課程的比例增長了 29.2%，高於其他學校的增長幅度。而在性別平等與文化改善方面，獲得雅典娜天鵝憲章認證的相關機構在提升女性職業發展和改善性別文化方面表現較佳，女性教職員和學生的比例亦較高，儘管機構可能需較長時間才能取得成效，簡化申請流程並擴大覆蓋範圍，則是未來能夠確保影響力持續的改進方向。此外，「改善性別平衡計畫」提升了女學生選修 STEM 科目的意願；「性別平衡計算機科學計畫」雖增強了女學生的自信心和態度，但未能顯著提高其選擇計算機科學的意願，顯示可能需探索其他有效提升參與度的方法。

綜上所述，政府透過政策指導與制度支持，提升女性參與 STEM 的機會，並提供專業發展及技能培訓資源，改善職業規劃和進修機制。教育機會與專業發展之提升則可增強女性在 STEM 領域的能力，激勵更多年輕女性追求相

關教育，進一步縮短性別差距。此外，針對性別平等與文化改善的相關措施也在積極推進，不僅促進女性參與 STEM 的機會，也改善性別文化，創造更具包容性的教育與科研環境，奠定更加平等的基礎。接下來，將探討科研機構層級在 STEM 領域女性科研人才培育的主要策略。

肆、女性科研人才培育相關方案：補助機構與團體

在支持女性科研人才培育方面，科研機構雖主要為女性科學家提供資源與支持，亦有施行針對女學生的活動，以促進她們對 STEM 領域的興趣與參與。本節主要將探討科研機構如何透過增進 STEM 體驗與指導、提升女性在該領域的能見度與自我認同，以及支持性別平等與女性職業發展，鼓勵更多女性參與 STEM 相關領域。

一、增進 STEM 體驗與指導

根據 Cullen 等人（2008）的報告，英國女性與科學資源中心（UKRC）雖然主要致力於支持女性科學家，但也推出了增進女學生 STEM 體驗與指導的計畫，例如「工程體驗日」（Engineering Taster Days）和「科學姐妹網絡」（Science Sisters Network）。工程體驗日專為六年級學生、學院學生、失業或就業中及社區女性設計，透過實際工程操作體驗，減少對 STEM 的陌生感並激發興趣。參與者亦能與專業工程師互動，了解工程設計及職業發展，從而增強她們學習 STEM 的意願。另一方面，「科學姐妹網絡」計畫促進女性科學家與學校合作，為女學生提供科學教育活動及個別指導，藉由直接交流和女性榜樣，增強她們對 STEM 的興趣並鼓勵發展，促進多元化。

二、提升女性 STEM 能見度與自我認同

提升女性在 STEM 領域的能見度和自我認同對於提高她們的興趣與參與同樣至關重要。為此，英國女性與科學資源中心（UKRC）推動「WISE 海報

宣傳活動」(WISE Poster Campaign)，透過海報及其他視覺材料提升女性在 STEM 領域的形象，廣泛展示於學校及公共場所，展現女性在 STEM 領域的成功案例，激勵更多年輕女性參與 STEM 學習和職業機會。此外，此活動也傳遞 STEM 不僅是男性主導的領域，女性同樣能在此取得卓越成就，改變社會對性別角色的刻板印象。

另一方面，WISE 於 2015 年啟動「People Like Me」活動，旨在提高女學生在 STEM 領域的參與度，並獲得多家企業和組織支持，包括共同創始支持者 CA Technologies，以及提供部分資源和工具的 SEPnet 和 Network Rail。根據 Macdonald (2014) 之研究，自我認同對女學生選擇 STEM 至關重要，許多女生因認為該領域不適合而放棄。為改變此觀念，WISE 在學校和社區舉辦工作坊，幫助 11 至 16 歲女學生發掘優勢，並展現與她們相似的女性榜樣，激勵她們相信能在該領域成功。根據 Herman 等人 (2018) 的研究，57% 的參加者表示對科學和數學的興趣增加，而 Herman 等人 (2023) 指出此活動提升了年輕女孩對 STEM 職業的認識與參與度。根據 WISE (2023) 分析，2023 年女性申請 STEM 學科的比例亦有所上升，其中計算機科學的女性申請人數創歷史新高。

三、支持性別平等與女性職業發展

在推動性別平等與女性職業發展方面，Advance HE 扮演了重要角色，主要針對女性科學家，透過培訓與資源支持幫助她們克服在 STEM 領域的職業發展障礙，包括提供導師計畫和職業發展課程等。此外，Advance HE 亦透過推動雅典娜天鵝憲章的管理與執行，對高等教育機構的性別平等及女學生在 STEM 領域的參與產生潛在的積極影響。學術機構可自願申請雅典娜天鵝憲章認證，組建由不同職級和職能成員組成的自我評估團隊，考量性別、種族和學術背景等多樣性，以確保評估的全面性與公正性。如第參節所述，獲得雅典娜天鵝憲章認證的機構在性別平等方面表現較佳，尤其在女性教職員和學生的比例上 (Advance HE, 2019, 2020; ECU, 2014a, 2014b)。儘管改善過程需較長時間，簡化流程將有助於擴大覆蓋範圍。透過這些努力，Advance

HE 支持女性科學家的職業發展，為更多女學生選擇 STEM 領域創造有利環境。

綜合而言，科研機構透過多項措施對女性在 STEM 領域的發展亦帶來了影響。在 STEM 體驗與指導方面，「工程體驗日」與「科學姐妹網絡」計畫提供實作機會與榜樣學習，激發女學生對 STEM 的興趣。在女性 STEM 能見度與自我認同方面，「WISE 海報宣傳活動」展示了女性成功案例，改變性別刻板印象；「People Like Me」活動則透過工作坊與榜樣介紹，幫助女學生認識自身優勢與潛能，參與者中 57% 對科學與數學的興趣有所提升，該活動亦促進其對 STEM 職業的認識與參與。在性別平等與女性職業發展方面，Advance HE 透過導師計畫、職涯發展課程與雅典娜天鵝憲章機制等，協助女性科學家克服職業發展障礙，並促進學術機構內性別友善環境的建立。如前所言，獲得雅典娜天鵝憲章認證的機構在性別平等方面表現較佳，雖改善過程需要時間，簡化申請流程與擴大參與範圍將有助於提升影響力。

綜上所言，科研機構透過設計體驗活動和指導計畫，讓女學生接觸 STEM 領域，激發興趣並克服學習障礙，同時強調實際操作和專業互動。其次，透過宣傳活動及成功女性榜樣的呈現，提升女性在 STEM 領域的能見度與自我認同，幫助女學生認識自身優勢並改變性別刻板印象。此外，科研機構推行性別平等政策，為女性科學家提供職業發展支持，透過導師計畫與性別平等認證機制等方式提升職場包容性，改善女學生在 STEM 領域的學習與發展環境。這些努力期能提升女性在 STEM 領域的參與，創造性別平等的良好環境。

伍、女性科研人才培育相關方案：產學合作

在政府和科研機構的多項政策支持下，學校也積極開展相關活動，以進一步提升女學生對 STEM 的興趣和參與度。本節將介紹學校推動的相關活動案例，探討其在培育 STEM 領域女性科研人才的相關方案，主要關注增進

STEM 體驗與參與機會、提升女性在該領域的能見度與自我認同，以及促進女性 STEM 教育機會與職業發展的努力。

一、增進 STEM 體驗與參與機會

在增進 STEM 體驗與參與方面，由大學舉辦的「女性科學日」活動（Women in Science Day），響應聯合國的「國際女性科學日」（International Day of Women and Girls in Science），旨在促使各國推動科學教育相關措施，增加女性在科學領域的參與並肯定其貢獻。此活動吸引了來自英國白人和東南亞裔等背景、年齡介於 12 至 14 歲的女學生參加，學習心理學、化學、生物學和地球科學等科目，並由女性學者主持課程。Skipper 和 de Carvalho（2019）研究結果顯示，女學生對於在科學領域成功的期望有所提升，認為科學變得更有趣及實用，並對科學的內在與實用價值之認識有明顯增長。許多參與者亦表示願意考慮未來學習科學。研究者指出，這類干預措施對尚未決定職業方向的女孩特別有效，建議可提前在小學或中學初期實施，以鼓勵女孩探索科學。

此外，由大學與科學博物館（Science Museum）合作推動的「Enterprising Science」計畫，透過將科學與日常生活結合的活動，提升女學生對 STEM 學科的興趣，挑戰社會對 STEM 相關職業的刻板印象。此計畫邀請九年級女學生參加為期六週的課程，包含科學家講座、實驗演示及問題討論等，並將其融入常規課程。根據 Archer 等人（2014）之研究，儘管計畫未能顯著改變學生對科學課程的整體態度，但部分學生對科學課程的興趣有所提升，並更加願意在未來選擇就讀 STEM 相關領域。

二、提升女性 STEM 能見度與自我認同

為提升女性在 STEM 領域的能見度與自我認同，「每週科學家」計畫（Scientist of the Week）旨在向學生介紹多樣化的科學領域典範，讓學生對科學家有更深入的認識並改變刻板印象。此計畫每週為 7 至 11 歲的學生介紹不

同背景的科學家。Shimwell 等人（2023）的研究結果顯示，此計畫有效減少了學生對科學家的刻板印象，例如科學家為男性或帶有特定外貌特徵。此外，此活動雖對所有學生進行，但同樣有助於提升女學生對 STEM 領域的興趣，拓展對職業性別角色的認知。

三、促進女性 STEM 教育機會與職業發展

為促進女性在 STEM 領域的教育與職業發展，倫敦國王學院（King's College London）與致力於支持年輕女性的社會企業 Stemettes 合作，推出提供 10 項學費獎學金的計畫，鼓勵女高中生參加倫敦國王學院的暑期工程課程，並確保入學人數中女性占 50%。此計畫是大學預科課程的一部分，旨在為女高中生的未來大學生活做準備，並提升她們對 STEM 學科的參與度（King's College London, 2018）。此外，格拉斯哥卡利多尼亞大學（Glasgow Caledonian University）與英國綜合能源公司 EDF Energy 的合作計畫，讓女學生透過課程深入了解 STEM 職業的優勢。學生將聆聽來自 STEM 領域女性工作人員的職業心路歷程分享，並參加一系列實踐研討會，增進她們對 STEM 職業的興趣與了解（Glasgow Caledonian University, 2017）。這些計畫不僅為女學生提供學習與實踐機會，也為她們在教育階段探索 STEM 領域的職業前景創造新的機會。

整體來看，學校透過多項活動，提升了女性對 STEM 領域的興趣及參與。在 STEM 體驗與參與機會方面，「女性科學日」讓女學生學習科學科目，增強了她們對科學的興趣、科學之內在與實用價值的認識，以及未來在科學領域成功的期望，許多學生亦表示未來願意考慮學習科學；「Enterprising Science」計畫透過結合日常生活與科學的活動，增進女學生對 STEM 的興趣，雖未顯著改變其對科學課程的態度，部分學生對科學的興趣仍有所提升，並願意在未來選擇 STEM 領域。關於女性 STEM 能見度與自我認同方面，「每週科學家」計畫透過介紹不同背景的科學家，改變了學生對科學家的刻板印象，並有助於提升女學生對 STEM 的興趣與職業性別角色的理解。而在女性 STEM 教育機會與職業發展方面，倫敦國王學院與 Stemettes 推出的獎學金計

畫，鼓勵女高中生參加暑期課程，提升她們對 STEM 學科的參與度；格拉斯哥卡利多尼亞大學與 EDF Energy 合作的計畫則透過女性 STEM 專業人士的分享與實踐研討會，增進女學生對 STEM 職業的興趣與了解，擴展職業發展視野。

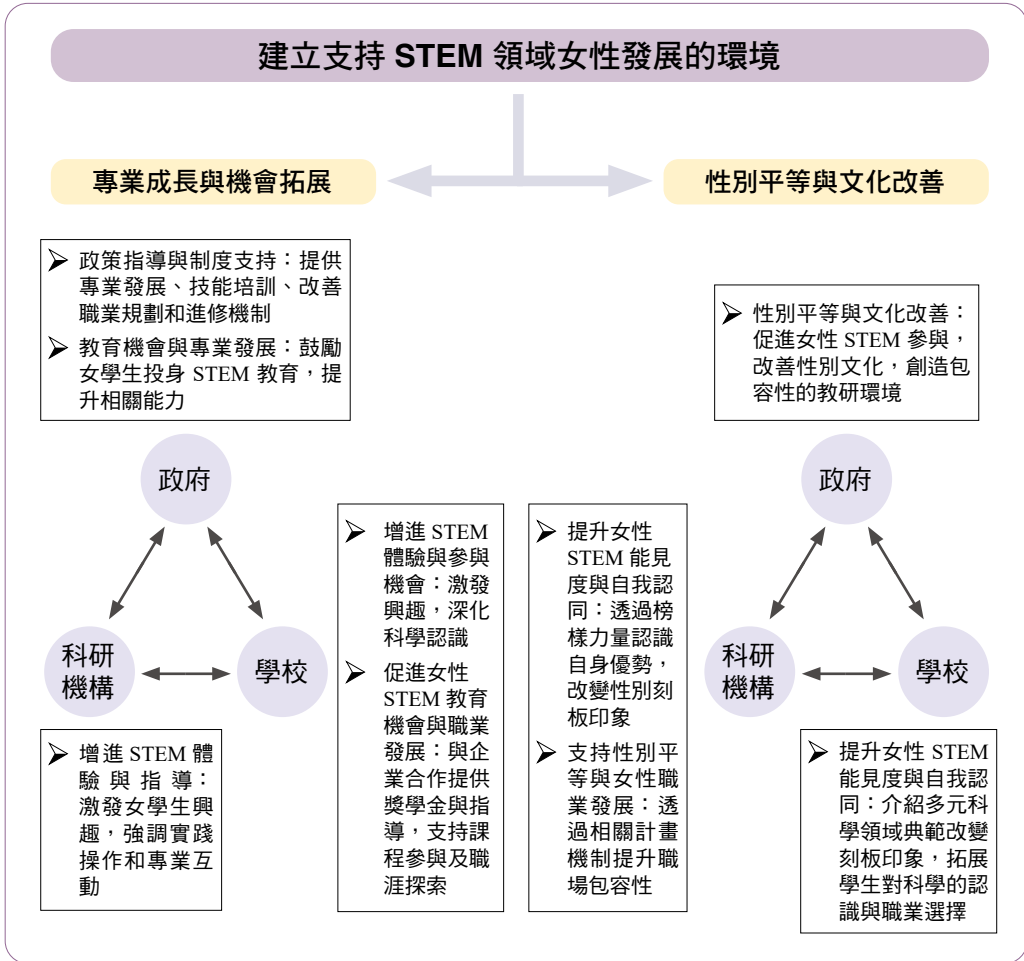
綜上所述，學校透過設計增進 STEM 體驗活動，激發女學生的興趣並深化對科學的認識。其次，介紹不同背景的科學家以提升女性在 STEM 領域的能見度，挑戰傳統性別刻板印象，拓展學生對科學的認識與職業選擇。最後，與企業合作提供獎學金和專業指導，確保女性參與相關課程，進一步支持她們探索 STEM 職業前景。這些措施不僅提升女學生在 STEM 領域的實踐與體驗，亦提供更多資源與支持，期能創造更具支持性與平等性的環境，為女性科研人才的培育奠定更穩健的基礎。

◎ 陸、結語

本文對英國高等教育體系中 STEM 領域女性科研人才培育的現況進行了了解，並探討政府、科研機構及學校層級推行的相關政策與方案，相關策略之整理歸納，請見圖 9-1。

圖 9-1

英國 STEM 領域女性科研人才培育策略



資料來源：研究者自行整理。

英國透過政策指導、提升教育機會與專業發展、增進 STEM 體驗、提升女性 STEM 能見度與自我認同，以及推動性別平等文化與職業發展等多元措施，建立支持女性在 STEM 領域發展的環境。政府透過政策指導，整合教育部等部門與多方資源並進行合作，提升女性在 STEM 領域的參與機會，包括強化培訓資源、教育機會與專業發展，同時協助科研機構推動性別平等相關措施。科研機構除了推動性別平等文化，亦致力於提升女性 STEM 能見度和自我認同與職業發展，並提供女學生 STEM 體驗與指導。高等教育機構則進一步支持女性在 STEM 教育中的參與和探索 STEM 職業前景，透過多樣化課程與實踐機會，並與企業合作提供獎學金和專業指導，激發女學生的興趣與自信心。這些措施展現英國對促進女性 STEM 發展與性別平等的承諾及具體行動。儘管如此，女性在 STEM 領域的代表性問題仍需持續關注，以實現性別平等之目標。

綜合英國之主要策略，其多層次策略在促進科研人才培育與性別平等具有潛在的深遠影響。這些措施旨在促進女性在學術界及職場上的平等參與，亦為臺灣及其他國家提供了多方面的啟示，值得深入借鑑，主要如下：

一、政策制定與多方合作

英國政府採取自上而下的政策導向，透過整合教育部等部門、科研等機構與組織的資源，推動女性 STEM 參與，包括合作推動女性的教育機會與職業發展，以及性別平等文化等。透過合作方式促進政策的有效落實，同時提升資源配置的效率，確保各項推動措施得以順利執行。

二、提升女性 STEM 教育機會與專業發展

英國在促進女性 STEM 領域之參與中，亦重視教育機會與專業發展的提升。首先，通過多元的計畫與措施，增強女性在 STEM 教育中的機會，鼓勵學校提供更多相關課程與資源。其次，透過各項活動增進女學生之 STEM 體驗，加強女學生對 STEM 領域的興趣，鼓勵更多女學生在 STEM 領域中發展。最後，透過學校與企業之合作，為女學生提供具體的 STEM 領域學習和實踐機會。

三、強化女性 STEM 人才的能見度與自我認同

英國透過宣傳與教育活動展現成功的女性科學家，營造積極的榜樣作用，提升女性在該領域中的能見度，讓更多女性認知到在 STEM 領域發展的可行性，以及建立自我認同。這除了可提升女性在 STEM 領域的參與度，亦有助於改變社會對女性在該領域的刻板印象。

四、長期推動性別平等文化

英國透過推動性別平等文化，逐步改變學術界和職場中的性別不平等現象，保障女性的發展機會。例如，藉由 Athena SWAN 認證計畫等機制，促進學術與科研機構的性別平等文化。此種機制除了可提升各機構在性別議題上的關注度，亦可形成持續改善的動力，有助於培養性別平等的長期文化。

在全球日益重視性別平等的背景下，英國的經驗為臺灣與其他國家提供了重要參考與啟示。透過整合各方資源、提升教育機會與專業發展、推動性別平等文化，以及增強女性能見度等方式，英國所採取的多層次策略，期能有效提升高等教育 STEM 領域女性科研人才之培育，促進女性在 STEM 領域的參與，並為長期的職業發展奠定基礎。臺灣與其他國家將可參考英國之經驗，並根據自身的文化和社會背景，制定適合的策略與措施，以期實現女性在 STEM 領域發展與性別平等的持續進步。

◎ 參考文獻

- 陳怡如 (2014)。英國女性科技人才培育及其對臺灣之啟示。《教育資料集刊》，64，69-93。
- Advance HE. (2019). *An impact evaluation of the Athena SWAN Charter (2019)*. <https://www.advance-he.ac.uk/knowledge-hub/impact-evaluation-athena-swan-charter-2019>
- Advance HE. (2020). *Review of the Athena SWAN Charter: Report and appendices*. <https://www.advance-he.ac.uk/knowledge-hub/review-athena-swan-charter-report-and-appendices>
- Advanced Mathematics Support Programme. (n.d.). What is the *Advanced Mathematics Support Programme*. <https://amsp.org.uk>
- Archer, L., DeWitt, J., & Dillon, J. (2014). 'It didn't really change my opinion': exploring what works, what doesn't and why in a school science, technology, engineering and mathematics careers intervention. *Research in Science & Technological Education*, 32(1), 35-55. <https://doi.org/10.1080/02635143.2013.865601>
- Collerton, E., Kelly, S., & Bisserbe, C. (2022). *Gender balance in computing: evaluation of the informal learning: Code club intervention*. The Behavioural Insights Team. <https://www.raspberrypi.org/app/uploads/2023/02/Gender-Balance-in-Computing-Evaluation-Report-Nonformal-Learning-Code-Club.pdf>
- Cullen, J., Junge, K., & Ramsden, C. (2008). *Evaluation of the UK resource centre for women in science, engineering and technology: Final report, April 2008*. Tavistock Institute of Human Relations. https://www.tavistock.org/wp-content/uploads/2013/01/Tavistock_Report_Evaluation-of-the-UK-Resource-Centre-for-Women-in-Science-Engineering-and-Technology_2008.pdf

- Department for Education & Behavioural Insights Team. (2020). *Applying behavioural insights to increase female students' uptake of STEM subjects at A Level*. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5fbfbb9a8fa8f559e6ae92a5/Applying_Behavioural_Insights_to_increase_female_students__uptake_of_STEM_subjects_at_A_Level.pdf
- Department for Education. (2024). *Supply of skills for jobs in science and technology*. <https://www.gov.uk/government/publications/supply-of-skills-for-jobs-in-science-and-technology>
- Equality Challenge Unit. (2014a). *Athena SWAN: Research institutes pilot*. https://s3.eu-west-2.amazonaws.com/assets.creode.advancehe-document-manager/documents/ecu/AS-research-institutes-pilot-report_1579081911.pdf
- Equality Challenge Unit. (2014b). *Evaluating the effectiveness and impact of the Athena SWAN charter: Executive summary*. <https://oxfordresearchandpolicy.co.uk/wp-content/uploads/2017/02/Evaluating-the-effectiveness-and-impact-of-the-athena-swan-charter-Summary.pdf>
- Glasgow Caledonian University. (2017, June 5). *Inspiring women into STEM*. <https://www.gcu.ac.uk/aboutgcu/universitynews/2017-inspiring-women-into-stem>
- Gregory-Smith, I. (2018). Positive action towards gender equality: Evidence from the Athena SWAN charter in UK medical schools. *British Journal of Industrial Relations*, 56(3), 463-483. <https://doi.org/10.1111/bjir.12252>
- Herman, C., Kendall-Nicholas, J., & Sadler, W. (2018). *People like me: Evaluation report*. The WISE Campaign. https://oro.open.ac.uk/57966/1/People%20Like%20Me%20Evaluation%20Report_v3%5B1%5D.pdf
- Herman, C., Kendall-Nicholas, J., & Sadler, W. (2023). People like me—encouraging girls to see themselves in STEM careers. *AIP Conference Proceedings*, 3040(1), 060006. <https://doi.org/10.1063/5.0176062>

- Higher Education Statistics Agency. (n.d.). *Higher education student statistics: UK, figure 13-HE student enrolments by CAH level 1subject and sex: Academic years 2018/19 to 2022/23*. <https://www.hesa.ac.uk/data-and-analysis/sb269/figure-13>
- Human, S., O’Boyle, R., & Bisserbe, C. (2022). *Gender balance in computing: Evaluation of relevance intervention*. The Behavioural Insights Team. <https://www.raspberrypi.org/app/uploads/2023/02/Gender-Balance-in-Computing-Evaluation-Report-Relevance.pdf>
- Jones, A., Bisserbe, C., & Torres Blas, N. (2022). *Gender balance in computing: Evaluation of the i3 belonging intervention*. The Behavioural Insights Team. <https://www.raspberrypi.org/app/uploads/2023/02/Gender-Balance-in-Computing-Evaluation-Report-Belonging.pdf>
- Kelly, S., Ryle-Hodges, J., & Bisserbe, C. (2022). *Gender balance in computing: Evaluation of teaching approach: Pair programming intervention*. The Behavioural Insights Team. <https://www.raspberrypi.org/app/uploads/2023/02/Gender-Balance-in-Computing-Evaluation-Report-Pair-Programming.pdf>
- King’s College London. (2018, March 15). *King’s & stemettes inspiring a new generation of women in STEM*. King’s College London Summer Programmes. <https://web.archive.org/web/20221129044638/https://blogs.kcl.ac.uk/summerschool/2018/03/15/kings-stemettes-inspiring-a-new-generation-of-women-in-stem/>
- Macdonald, A. (2014). “*Not for people like me?*” *under-represented groups in science, technology and engineering*. The Wise Campaign. https://www.equalityanddiversity.net/docs/not_for_people_like_me.pdf
- Maglicic, M., Eno-Amooquaye, J., O’Mahony, C., & Holt, M. (2021). *Gender balance in computing: Evaluation of informal learning: Apps for good programme*. The Behavioural Insights Team. <https://static.teachcomputing.org/GBIC-Evaluation-Report-Apps-for-Good.pdf?ref=blog.teachcomputing.o>

- Nomis official census labour market statistics. (2023). *Annual population survey*.
<https://www.nomisweb.co.uk/datasets/aps218/reports/employment-by-occupation?compare=K02000001>
- Office for National Statistics. (2024a). *Employment in the UK: October 2024*.
<https://www.ons.gov.uk/employmentandlabourmarket/peopleinwork/employmentandemployeetypes/bulletins/employmentintheuk/october2024>
- Office for National Statistics. (2024b). *GDP quarterly national accounts, UK: April to June 2024*. <https://www.ons.gov.uk/economy/grossdomesticproductgdp/bulletins/quarterlynationalaccounts/apriltojune2024>
- Office for National Statistics. (2024c). *Population estimates for the UK, England, Wales, Scotland, and Northern Ireland: mid-2022*. <https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/populationandmigration/populationestimates/bulletins/annualmidyearpopulationestimates/mid2022>
- Ovseiko, P. V., Taylor, M., Gilligan, R. E., Birks, J., Elhoussein, L., Rogers, M., Tesanovic, S., Hernandez, J., Wells, G., Greenhalgh, T., & Buchan, A. M. (2020). Effect of Athena SWAN funding incentives on women's research leadership. *BMJ*, 371, m3975. <https://doi.org/10.1136/bmj.m3975>
- Peters, J., Lane, N., Rees, T., & Samuels, G. (2002). *SET fair: A report on women in science, engineering, and technology from the Baroness Greenfield CBE to the Secretary of State for trade and industry*. Department of Trade and Industry. <https://image.guardian.co.uk/sys-files/Education/documents/2002/11/28/4408-DTI-Greenfield.pdf>
- Ryle-Hodges, J., Kelly, S., & Bisserbe, C. (2022). *Gender balance in computing: Evaluation of teaching approach: Peer instruction intervention*. The Behavioural Insights Team. <https://www.raspberrypi.org/app/uploads/2023/02/Gender-Balance-in-Computing-Evaluation-Report-Peer-Instruction.pdf>

- Shimwell, J., DeWitt, J., Davenport, C., Padwick, A., Sanderson, J., & Strachan, R. (2023). Scientist of the week: Evaluating effects of a teacher-led STEM intervention to reduce stereotypical views of scientists in young children. *Research in Science & Technological Education*, 41(2), 423-443. <https://doi.org/10.1080/02635143.2021.1941840>
- Skipper, Y., & de Carvalho, E. (2019). “I have seen the opportunities that science brings”: Encouraging girls to persist in science. *The Educational Forum*, 83(2), 199-214. <https://doi.org/10.1080/00131725.2019.1576820>
- STEM Learning. (n.d.). *Stimulating Physics Network*. <https://www.stem.org.uk/secondary/cpd/stimulating-physics-network>
- Thomson, D., & Plaister, N. (2022). *Stimulating Physics Network: Phase 4 and Phase 5 evaluation*. Institute of Physics. <https://ifteducationdatalab.org.uk/wp-content/uploads/2022/01/SPN-evaluation-final-Jan-22.pdf>
- UK Commission for Employment and Skills. (2015). *Reviewing the requirement for high level STEM skills*. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5a8199a3e5274a2e87dbe7f7/stem_review_evidence_report_final.pdf
- UK Centrum for Women in Science, Engineering and Technology. (n.d.). *Welcome to the unofficial website of UK Centrum for Women*. <https://www.setwomenstats.org.uk>
- Walker, M., Straw, S., Bradley, E., Jones, L., & Harland, J. (2020). *Evaluation of the advanced mathematics support programme (AMSP): Research report*. National Foundation for Educational Research. https://www.nfer.ac.uk/media/0qwg4j0/evaluation_of_the_advanced_mathematics_support_programme.pdf
- Women into Science and Engineering. (2023). *Data research: UCAS data*. <https://www.wisecampaign.org.uk/data-research-ucas-data/>

World Bank. (n.d.). *GDP (current US\$) - United Kingdom* [Data file]. <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD>

第十章

德國高等教育 STEM 領域 女性科研人才培育策略

壹、前言

貳、高等教育 STEM 領域女性科研人才培育
現況

參、女性科研人才培育相關方案：政府層級

肆、女性科研人才培育相關方案：補助機構
與團體

伍、女性科研人才培育相關方案：產學合作

陸、結語

參考文獻

第十章 德國高等教育 STEM 領域 女性科研人才培育策略

張珍瑋、林亮雯 /

國立臺灣師範大學教育學系、德國帕德博恩大學社會學（系）所
(Fach Soziologie, Universität Paderborn, Deutschland)

壹、前言

德國作為歐洲最大的經濟體，長期對科學、技術、工程和數學（Science, Technology, Engineering, and Mathematics，以下簡稱 STEM，德國稱 MINT）領域投入大量資源，其研究成果居全球第三。然而，隨著氣候變遷、能源轉型和數位化等全球挑戰的加劇，德國政府更加重視 STEM 教育對未來發展的關鍵作用。STEM 不僅是推動創新、解決社會問題的基礎，更是培養專業人才、促進個人發展的重要途徑。

儘管德國在 STEM 領域的投入居歐洲之首，女性在該領域的代表性仍長期不足，這對勞動力結構和經濟發展潛力產生了不利影響。根據聯合國教科文組織（United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO）2015 年的報告，全球女性科學研究人員僅佔 28.4%（薛欣怡、蔡清華，2021）。為了應對這一挑戰，德國政府採取一系列政策措施，提升女性在 STEM 領域的參與度和代表性。

德國教育體系的特色在於其早期分流和高度階層化。學生在 10 歲時根據學業成績進入不同類型的學校，如職業預科（Hauptschule）、實業中學（Realschule）或文理中學（Gymnasium）。近年來，綜合學校（Gesamtschule）（校內兼具上述三種教育軌道）的實施為學生提供了更多選擇（Blossfeld & Roßbach, 2019），也為女性的教育發展帶來機會。研究

顯示，自 1970 年代末以來，女性獲得大學入學資格 *Abitur* 的機率已超過男性（Becker, 2003, 2014）。

德國的高等教育系統由應用科學大學（*Fachhochschulen* 或 *Hochschulen*）和傳統研究型大學（*Universitäten*）構成。與美國相比，德國高等教育的規模相對較小，包含 126 所研究型大學、232 所應用科學大學以及 51 所藝術與音樂學院（Powell & Dusdal, 2017）。儘管中等教育階段的分層現象逐漸減弱，研究型大學的入學機會仍然深受學生家長的社經背景影響，教育不平等的問題仍在加劇（Blossfeld et al., 2015）。

德國高等教育機構的性別平等則呈現出複雜趨勢。根據德國聯邦統計局（*Statistisches Bundesamt, Destatis*）的數據，女性 STEM 新生比例從 2012 年的 31.2% 上升至 2022 年的 35%，反映出女性對 STEM 學科的興趣增強。然而，性別失衡仍然是一個問題（*Study in Germany, 2024*）。根據經濟合作與發展組織（*Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD*）的調查，截至 2015 年，德國 STEM 領域的畢業生中女性比例不足三分之一，性別仍是影響學科選擇的主要因素（Dusdal & Fernandez, 2022）。過去十年間，數學成績的性別差距不減反增，10 歲男孩的數學成績已領先女孩約 15 個學週。此外，STEM 師資的短缺以及相關培訓課程的不足也是一個必須關注的問題（*acatech & Joachim Herz Stiftung, 2023*）。

為了應對這些挑戰，德國政府制定一系列政策，旨在促進 STEM 領域的性別平等。然而，儘管這些努力有所進展，挑戰仍然存在。研究顯示，80% 的德國女性完全沒有考慮過學習工程學，相較之下，僅有 20% 的男性未考慮過。這一現象的原因包括負面的技術接觸經驗、對自身能力的懷疑以及對工程學習內容的誤解（Dusdal & Fernandez, 2022）。

性別不平等的問題不僅體現在教育選擇上，還延伸至職業發展和勞動市場。儘管德國女性的教育水平在過去幾十年已經趕上男性，她們的勞動力參與率也在上升，但工作時間、收入和工作品質方面的性別差異仍然顯著。特別是在工程領域，女性的收入通常低於男性，部分原因在於許多女性傾向於選擇兼職工作，尤其是在成為母親後（Kim & Kim, 2003; Schlenker, 2009）。

這一現象反映了德國社會中性別角色態度和家庭政策的矛盾。傳統的夫妻稅制和相關社會福利制度強化了性別分工，使女性更多擔任照顧者的角色，削弱了成為母親的女性在勞動市場中的地位（Esping-Andersen, 2009; Gangl & Ziefle, 2009）。此外，社會對性別角色的固有態度，加上兒童托育服務的不足，進一步限制了女性的職業發展（Krapf, 2014; Lietzmann & Frodermann, 2023）。

為了提高女性在 STEM 領域的參與度，德國學者提出了多項建議，包括改進教學方法、提供專門的招募和指導計畫、增加女性榜樣的可見度，並消除性別刻板印象。儘管這些措施取得了一定成效，但評估顯示，吸引足夠多女性加入 STEM 的嘗試仍未達到預期目標（Gemeinsamen Wissenschaftskonferenz [GWK], 2019）。這意味著德國在促進 STEM 領域性別平等方面仍需付出更大的努力。

總結來說，德國在促進 STEM 領域性別平等方面的經驗具有一定的成功，但同時也面臨諸多挑戰。這些經驗不僅對德國自身政策制定有重要意義，也為其他面臨類似問題的國家提供了有價值的參考。本文將進一步探討德國高等教育階段在 STEM 領域女性科研人才的培育現況，並分析其政策措施對臺灣的啟示。

貳、高等教育 STEM 領域女性科研人才培育現況

根據 OECD 的數據，儘管女性在高等教育中的比例逐年上升，德國女性高等教育新生的總體比例為 50%，然而，德國 25 至 34 歲女性擁有學士學位的比例為 40%，仍低於 OECD 平均水平的 47%（OECD, 2024a）。在 STEM 領域，女性註冊率和修課人數雖持續上升，不同學科領域的性別隔離現象仍明顯。僅有 21% 的女性選擇 STEM 專業，而 53% 的男性選擇該領域，這顯示德國在性別平衡方面仍有待改進（OECD, 2024a）。為此，德國致力於推動女性早期接觸 STEM 領域，並保持她們對該領域的興趣，鼓勵更多女性選擇並堅持 STEM 專業，最終進入相關職業領域。

表 10-1

OECD 中德國的女性所在項目比例與排名

項目	女性比例 (%)	於 OECD 國家排名
高等教育畢業生 (整體)	50.9	40 / 42
工程、製造和建築領域畢業生	21.2	39 / 42
科學、技術、工程和數學領域畢業生	19.6	3 / 42
工程、製造和建築領域的博士畢業生	20.4	40 / 42

資料來源：彙整自 *Education GPS*, by Organisation for Economic Co-operation and Development, 2024b (<http://gpseducation.oecd.org>). Copyright by Organisation for Economic Co-operation and Development.

女孩對科技和數學能力的自我評估深受社會和教育環境的影響，這進一步影響了她們的職業選擇。只有 8.3% 的女中學生認為自己能夠從事 STEM 相關職業 (Anger, Kohlisch, & Plünnecke, 2021)。這一現象與童年社會環境、性別刻板印象以及家長和教師的期望密切相關，這些因素削弱女孩在 STEM 領域的自信和動機 (OECD, 2015; Weinhardt, 2017)。其中，中學教師的性別刻板印象在學生職業選擇中發揮重要作用。在有女性榜樣的 STEM 環境中學習時，女孩的歸屬感和學習動力會顯著增強，而具性別刻板印象的教師則可能加劇數學成績的性別差距 (Carlana, 2018)。

此外，研究顯示中學選修的課程對大學階段的學科選擇具有重要影響 (Chachashvili-Bolotin et al., 2016)，Jacob 等人 (2020) 發現，中學階段選修更多 STEM 科目是預測大學繼續學習 STEM 的重要因素。對照女性在中學階段選修數學和物理的參與率相對較低，導致她們進入大學時的數學和科學基礎較為薄弱，這也可能是女性在 STEM 領域堅持率較低的原因之一 (Isphording & Qendrai, 2019)。

Francesconi 和 Parey (2018) 的研究指出，自 1990 年代中期以來，德國男女進入高等教育的比例大致相同，而女性憑藉較好的中學成績在大學表現更為出色，完成學業和獲得學位的人數超過男性。甚至自 2005 年起，在

醫學和經濟／商業等領域女性入學成績更顯著高於男性。然而，不同學位領域的差異仍存在，在 STEM 領域儘管女性畢業生比例有所增加，如工程和計算領域的女性比例從 15% 增至 25%，硬科學和數學領域則從 35% 增至 40%，但這些領域仍主要由男性主導；而傳統女性主導的領域，如美術、藝術史和外語等學科於 2015 年的女性畢業生比例已達 65% 至 75% (Francesconi & Parey, 2018)。

數據 (Statistische Bundesamt, 2024) 顯示，德國女性在高等教育 STEM 領域的比例有所增加。自 2010 年以來，STEM 畢業生中的女性比例從 31.4% 上升至 2024 年的 32.6%。在 2021 / 2022 學年至 2023 / 2024 學年間，女性在 STEM 領域的就讀比例逐年提升，其中數學和自然科學專業的女性比例超過 50%，藥學領域的女性比例最高，達 70.2%，而物理學和天文學則為 28.7%。然而，在工程學科中，女性比例仍然較低，僅為 25.3%，其中電氣工程和交通工程的女性比例分別為 15.6% 和 13.4%，但建築學和室內設計的女性比例相對較高，達 61.6%。

表 10-2

德國大學參加 STEM 課程的女性學生人數與比例

學習領域	2021 / 2022 學年度		2022 / 2023 學年度		2023 / 2024 學年度	
	女學生人數	比例 (%)	女學生人數	比例 (%)	女學生人數	比例 (%)
數學、自然科學	156,910	50.0	158,447	50.4	152,989	50.8
工程科學	190,285	24.5	190,779	25.0	189,389	25.3
總計	347,195	31.8	349,226	32.4	342,378	32.6

資料來源：引用自 *Students enrolled in STEM courses*, by Statistisches Bundesamt, 2024 (<https://www.destatis.de/EN/Themes/Society-Environment/Education-Research-Culture/Institutions-Higher-Education/Tables/students-in-stem-courses.html>). Copyright by Statistisches Bundesamt.

根據 Anger 等人 (2021) 的研究，女性在數學和科學領域的參與比例從 2012 年的 24.6% 增至 2021 年的 28.3%。在生物學和化學領域，女性比例從 39.3% 提升至 45.8%；在數學和物理學領域，女性比例則從 27.9% 增至 30.2%。女性擁有博士學位的比例在數學和自然科學領域也從 2010 年的 39.3% 增至 2019 年的 42.0%。然而，計算機科學和科技領域的女性博士比例仍然相對較低，僅從 15.4% 增至 18.6% (Anger et al., 2021)。

儘管如此，STEM 領域的女性仍然面臨顯著的「管漏效應」現象，許多女性因自我懷疑而過早退出 STEM 學習或職業發展 (Dunlap & Barth, 2019)。例如，機械和設備工程領域的女性工程師比例僅為 11%，而 2021 年德國 STEM 領域的女性從業者比例也不到 17% (Verband Deutscher Maschinen-und Anlagenbau [VDMA], 2022)。此外，STEM 領域中女生的輟學率比男生高出 23%，這進一步削弱了提高女性參與 STEM 領域的努力 (Isphording & Qendrai, 2019)。

此外，男性主導的企業文化和缺乏女性榜樣進一步降低了年輕女性對 STEM 職業的興趣 (González-Pérez et al., 2020)。綜上，性別失衡、男性主導的工作文化以及性別刻板印象也是導致女性退出 STEM 職業的關鍵因素之一 (Clark et al., 2021)。許多女性在職業生涯中逐漸離開 STEM 領域，這與個人期望、家庭義務及工作環境密切相關，尤其是在產假後重返職場時所面臨的挑戰等 (Werz et al., 2024; Martin & Barnard, 2013)。

◎ 參、女性科研人才培育相關方案：政府層級

如表 10-3 所示，儘管德國大學畢業生中超過一半是女性，但女性教授的比例僅略超過四分之一。STEM 領域中，女性代表性依然不足，2023 / 2024 學年度女性在 STEM 領域的參與比例為 32.6%。此外，女性不斷從 STEM 行業流失的趨勢依然明顯。

表 10-3

德國女性在學術生涯各階段的比例

單位：%

在學畢業生和人員	2020 年	2021 年	2022 年
	女性所佔比例		
大學新生	52.5	52.4	52.3
大學畢業生	51.7	52.9	52.6
博士生	45.1	45.9	46.1
博士後講師	35.1	33.9	36.5
教授	26.3	27.2	28.0

資料來源：引用自 *Proportion of women at various stages of academic career*; by Statistisches Bundesamt, 2024 (<https://www.destatis.de/EN/Themes/Society-Environment/Education-Research-Culture/Institutions-Higher-Education/Tables/frauen-anteile-akademische-laufbahn.html>). Copyright by Statistisches Bundesamt.

德國科學體系中女性代表性不足及「管漏效應」，引發社會和政治關注。為促進大學科學研究中的性別平等，聯邦和州政府推出了「女教授計畫」，旨在通過政策改善大學結構性別平等。此外，德國在中學階段推出「女孩日」，鼓勵女學生參與與產業合作的活動，培養她們對 STEM 領域的興趣並拓展職業發展機會。

一、女教授計畫

2007 年，德國聯邦議會修訂了《高等學校基準法》，強調性別平等的推動，並提升女性學術人員的比例。隨後，於 2008 年啟動的「女教授計畫」旨在提升女性科學家在大學內的高階職位比例，鼓勵更多女性留在學術體系中。該計畫資助了 845 個教授職位，使女性教授的比例從原來的六分之一提升至四分之一（GWK, 2022）。

由於該計畫成效顯著，第四階段的「2030 教授計畫」於 2023 年啟動，計畫為期八年，總資金達 3.2 億歐元，並擴大了中小型大學的參與範圍。該

計畫強調性別平等的發展理念，自其啟動以來，STEM 領域中的女性比例逐年增加，博士學位和教授資格的女性比例也持續提升（Biela et al., 2022）。

「女教授計畫」特別吸引了年輕女性科學家，並將她們引入此前女性代表性不足的領域。根據德國聯邦教育與研究部（Bundesministerium für Bildung und Forschung，以下簡稱 BMBF）於 2022 年的報告，部分大學已通過該計畫取得顯著進展。例如，下薩克森州技術學校為擁有科技高中畢業文憑的年輕女性提供職業導向的學習機會；特里爾大學提供專門的諮詢服務，幫助女性學生避免過早退出科學界；弗萊堡教育大學為女性博士生和博士後研究人員提供一對一指導；薩克森 - 安哈特州大學設立了托兒所和幼稚園，幫助年輕女性平衡生育和家庭責任；維爾茨堡大學提供家庭友好型服務；康斯坦茨大學改善了女科學家的研究條件，設立專職職位供年輕女科學家使用；柏林應用科學大學獎勵婦女與性別研究的優秀論文；勃蘭登堡應用科學大學強化了從學習到工作的過渡，保障女性科學家職業的成功；而哥廷根大學醫學中心則針對醫學領域的等級制度和父權結構進行改革，推動性別平等（Bundesministerium für Bildung und Forschung [BMBF], 2022a）。

二、《私人企業與政府機構領導職位男女平等法》

2013 年，德國前 200 家企業的監事會中女性比例僅為 15.1%，聯邦政府部門中的女性領導比例為 30%，此缺乏女性高管主因結構性的性別限制，而非能力問題。為改善這一情況，德國在 2015 年通過了《私人企業與政府機構領導職位男女平等法》（Gesetz für die gleichberechtigte Teilhabe von Frauen und Männern an Führungspositionen in der Privatwirtschaft und im öffentlichen Dienst），規定自 2016 年起，上市公司監事會中的女性比例不得低於 30%（Bundesgerichtshof, 2015）。隨著法律實施，女性在德國企業高層中的比例顯著上升。2024 年，160 家企業中有 128 名女性總經理，較 2020 年的 59 名大幅增加。同年，7 家公司由女性擔任 CEO，約占 4%（經濟部國際貿易署，2024）。

三、女孩節

德國每年 4 月的第 4 個星期四舉行「女孩節」，此為全球針對年輕女性最大的職業指導活動之一，由「科技、多樣性、機會平等專業協會」主辦。活動旨在通過實地體驗 STEM 職業，幫助女性發掘其在 STEM 領域的潛力，拓展學業和職業發展選擇（張源泉、陳怡如，2021；Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend, 2021）。活動邀請 5 至 10 年級的女生參加體驗職業世界，可與科技專業人士進行一對一交流，鼓勵追隨個人興趣，打破性別刻板印象。

針對「女孩節」的歷年活動評價顯示，無論是參與的女性學生還是安排活動的企業和機構，滿意度都超過 85% 至 90%。參與企業和機構的女性實習和培訓申請率逐年增加，從 2007 年的 16% 提升至 2018 年的 38%，而錄取率也從 2007 年的 8% 上升至 2018 年的 27%（張源泉、陳怡如，2021）。

四、「來吧，加入 STEM！」（Komm, mach MINT）

自 2008 年起，BMBF 資助並與「科技、多樣性、機會平等專業協會」合作推出了「來吧，加入 STEM」（Komm, mach MINT）計畫，聯結超過 200 個政治、經濟、科學等領域的合作夥伴，旨在鼓勵年輕女性選擇 STEM 科系並從事相關工作。這是德國唯一專注於吸引女性進入 STEM 領域的全國性倡議，推動學術和職業領域的性別平等與文化變革（BMBF, 2020）。

該計畫重點包括展示女性在工程和自然科學的職業機會，鼓勵高中和大學女性選擇 STEM 科系，並增加女性領導者的比例。自計畫實施以來，女性在 STEM 領域的參與顯著增長，例如 2008 至 2016 年間，大一女性新生在資訊與電機工程科系的比例增長了 6 個百分點。該計畫已推出超過 1000 個專案，提供諮詢、專業課程、實習等支持，幫助年輕女性自信進入 STEM 領域（薛欣怡、蔡清華，2021）。

相關學校也推出了相應活動，如波恩 - 萊茵 - 西格應用科學大學設立的「假日科技專案」，名為「女孩一起探索科技」。該專案以簡單、非正式的

方式，讓女孩探索機器人、可再生能源、仿生學等主題，激發她們的好奇心，並讓科技更具吸引力（Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, n.d.）。

肆、女性科研人才培育相關方案：補助機構與團體

作為重要的研究和工業國家，德國政府始終強調加強 STEM 教育的重要性，並致力於支持兒童和青少年發展未來相關的 STEM 技能。要實現這一目標，不僅需要實際的教育措施，也需要研究的支持。德國有兩大國家層級的科研補助機構，分別是 BMBF，負責制定國家層面的研究政策與資助計畫；以及德國研究基金會（Deutsche Forschungsgemeinschaft，以下簡稱 DFG），主要支持大學和公共研究機構的基礎研究項目。

雖然 DFG 並沒有專門針對 STEM 女性人才培育的資金補助，但其提升高等教育機構研究實力與國際競爭力的補助，則可間接支持大學和學校推動 STEM 女性人才培育的相關研究計畫。以下主要介紹 BMBF 在此領域的幾項重要計畫，供臺灣參考。

2022 年，BMBF 推動了「STEM 行動計畫 2.0」（MINT-Aktionsplan 2.0），延續了之前的 STEM 行動計畫。這一計畫通過策略性的總體規劃，整合了 BMBF 在整個教育系統中的資助措施，涵蓋從幼兒教育到高等教育及職業培訓（BMBF, n.d.）。具體措施包括「小小科學家之家」（Haus der kleinen Forscher），旨在讓幼兒和小學生早期接觸 STEM 教育（BMBF, n.d.）；「青年研究」（Jugend forscht），通過競賽形式激發學生的科研興趣；以及地方統籌的全國性青少年 STEM 集群（MINT-Cluster）。此外，STEM 網絡中心（MINTvernetzt）作為全國性校外 STEM 活動的總樞紐，進一步強化了 STEM 集群的功能（BMBF, n.d.）。

STEM 行動計畫 2.0 還強調校外機構與學校之間的合作，例如企業、研究機構、博物館及圖書館的協作。數位學習資源平台「STEM 校園」（MINT-Campus）也提供了 STEM 研究項目、教學法及專業內容的線上課

程 (BMBF, n.d.)。2024 年度的研究補助計畫中特別關注如何將家長納入 STEM 教育的過程中，這也是計畫中的重點 (BMBF, n.d.)。

自 2019 年以來，BMBF 陸續推出了一系列針對 STEM 教育的重點研究計畫，旨在探討 STEM 教育的跨學科教學方法、如何發展 STEM 技能、以及校內外 STEM 教育之間的相互影響 (BMBF, 2022b)。這些研究為提升 STEM 教育的品質與公平性提供了實證基礎，最終目標是促進 STEM 人才的培育。2024 年度的「優質 STEM 教育成功條件 II」(Gelingensbedingungen guter MINT-Bildung II) 研究計畫將繼續聚焦於消除 STEM 教育中的不平等現象 (BMBF, n.d.)，實現所有兒童與青少年的全面參與，該計畫尤其關注女孩和年輕女性的教育機會公平。以下介紹專門針對女性 STEM 人才培育的科研補助計畫。

一、2015 年推動「STEM 成功－女性的新機會」(Erfolg mit MINT – Neue Chancen für Frauen)

德國致力於成為歐洲數位成長的領先國家，並深刻認識到 STEM 人才對國家創新和經濟發展的關鍵作用，尤其是如何將年輕女性的潛力納入德國的創新文化中更為重要。有鑑於此，BMBF 在邁向全國性女性 STEM 職業協議 (Nationalen Pakt für Frauen in MINT-Berufen) 的目標下，於 2008 年推動了「來吧，投入 STEM」(Komm, mach MINT)。這項計畫是德國唯一專注於吸引和激勵女性學習 STEM 學科並進入 STEM 專業領域的全國性網絡倡議，旨在提高女性在 STEM 職業和學科中的比例，並促進科學界和企業中的文化變革 (BMBF, 2020)。

為了持續推動這一目標，BMBF 依據「教育與研究中女性機會平等策略」(Strategien zur Durchsetzung von Chancengleichheit für Frauen in Bildung und Forschung)，於 2015 年啟動了「STEM 成功－女性的新機會」(Erfolg mit MINT – Neue Chancen für Frauen) 研究補助計畫。該計畫旨在透過創新方法支持年輕女性選擇 STEM 學科並協助她們在職業發展中持續成長。透過教育機構、企業及其他支持女性從事 STEM 職業的機構之間的區域聯盟，該計

畫旨在提升現有措施的效率。這兩個計畫均屬於 BMBF 「STEM 行動計畫」的第三行動領域「女性在 STEM 中的機會」（Chances for Girls and Women in STEM）（BMBF, 2015）。

「STEM 成功－女性的新機會」研究補助計畫涵蓋從學齡前到職場的各個階段，旨在激發女性對 STEM 的興趣，並支持她們在 STEM 領域的職業發展。針對年輕女性，BMBF 建議藉由各種體驗活動，如「高科技體驗日」、科技尋寶活動及 STEM 體驗營，讓她們能夠親身接觸 STEM 的實際應用。同時，為了支持已進入大學或職場的女性，BMBF 也補助了針對區域和跨區域的指導和網絡活動，以幫助女大學生、新職場人員及年輕專業人士建立聯繫，分享經驗。此外，計畫還針對 IT 教育和新興高科技領域（如工業 4.0、IT 安全、智慧服務等）加強補助，旨在提升女性在這些快速發展領域的參與度。

為確保這些計畫的持續性與有效性，BMBF 還提供經費支持研究和交流活動，包括促進 STEM 背景下性別研究成果的轉移，舉辦關於 STEM 領域中性別與包容性議題的研討會，並建立區域聯盟以加強女性在 STEM 職業中的地位。這些活動旨在加深對相關問題的理解，並為政策制定提供重要依據。

BMBF 也特別關注處於特殊生活情況的女性群體，如來自移民背景的家庭、殘疾女性、年輕單親母親等，並資助專門為她們提供支持的研究計畫，幫助她們克服進入 STEM 領域的障礙，實現真正的機會平等。這些計畫和活動採取多元化的方法，旨在促進數位化與性別多元化的實施，同時鼓勵在 STEM 職業導向中使用數位媒體的新形式。補助計畫還強調將性別研究的結果應用於實際，探索激發年輕女性潛力的新方法，並推動 STEM 專業的教學法改進。

更重要的是，這些計畫致力於在 STEM 學科和企業中推動性別平等文化的變革，提升行動者的性別意識，並研究如何克服自然科學和技術領域中長期存在的性別隔離問題。通過多方面的經費支持和研究，該計畫旨在創造一個更加包容和平等的 STEM 環境，充分發揮女性在該領域的潛力，進而推動社會的創新和發展。

從 2016 年到 2021 年，該計畫共資助了 55 個專案，總資金達 2,050 萬歐元。其主要目標是幫助女性成功規劃 STEM 領域的教育和職業轉銜，並支持個人化的女性 STEM 職涯發展。許多專案聚焦於數位化主題，如開發應用程序或資訊平台，為女性學生提供 STEM 學科和職業指南的相關內容；其他專案則關注克服性別刻板印象，強調多元化的學習與職業指導等議題（BMBF, 2020）。

BMBF 推動的全國性 STEM 職業女性協議（Nationalen Pakt für Frauen in MINT-Berufen）目前透過「STEM 行動計畫」中的 STEM 網絡中心「MINTvernetzt」繼續推進（BMBF, 2024e）。在專案研究成果發表會議中，研究人員確認了幾個重要的行動方向，以改善女性在 STEM 領域的參與情況，這些包括提高女性榜樣的可見度、使用性別敏感語言、克服性別刻板印象以及深入理解女性在就業市場中的實際經驗。通過這些文化和結構性的變革，德國期望能有效吸引更多女學生和年輕女性進入並長期發展於 STEM 領域（BMBF, 2020）。

二、2021 年推動 MissionMINT 計畫（MissionMINT – Frauen gestalten Zukunft）

MissionSTEM 計畫（MissionMINT – Frauen gestalten Zukunft）是專門針對提升 STEM 女性人才的科研補助計畫，旨在「提高女性在 STEM 研究與創新過程中的參與：增強自我效能、主動性與創造力」（Erhöhung des Frauenanteils im MINT – Forschungs – und Innovationsprozess: Selbstwirksamkeit, Eigeninitiative und Kreativität stärken）。基於「STEM 成功 – 女性的新機會」（Erfolg mit MINT – Neue Chancen für Frauen）計畫的研究成果，一方面透過提供女學生認同的角色模範，吸引她們對 STEM 學科和職業產生興趣；另一方面，通過網絡活動、短期實習、女性職業啟動活動和專業導向課程等措施，幫助女性在選擇專業、完成學業和進入職場的過渡階段中，廣泛參與並激發其主動性（BMBF, 2021）。

此外，當企業中女性員工比例較高、管理層有女性代表並實施平等措施時，女性在 STEM 企業中的就業機會更為有利。然而，關於有助於或阻礙女性在 STEM 學習和職場中主動性的因素，仍然需要進一步的研究。特別是在增強女性對其 STEM 潛力的自我效能感以及推動企業文化向性別平等轉型方面（BMBF, 2021）。因此，從學校到大學，再從大學到職場的過渡階段，激發年輕女性對 STEM 領域機會的興趣，消除偏見並創造機會讓她們體驗和增強自我效能感，是培養 STEM 女性人才的關鍵策略。MissionMINT 計畫正是基於這一點，實現「女性在 STEM 中的機會」的目標（BMBF, 2024e）。

此計畫資助專業、行業特定或區域導向的實踐措施和研究項目，旨在提高 STEM 學科中的女性比例，促進女性進入學術職場，並鼓勵她們在 STEM 企業或研究部門中擔任高層職位，增強女性在 STEM 領域的創造力、發明能力和創新動力。MissionMINT 計畫的目標是開發、實施和應用創新且可持續的策略，以吸引和留住女性，讓她們在具有創新性和前景的 STEM 學術職場及高層職位中長期發展，從而加強女性在 STEM 職業規劃中的主動性（BMBF, 2021）。

本計畫不僅關注女性進入 STEM 領域，還注重培養她們在該領域的長期發展和領導能力。MissionMINT 計畫已經在 2021 年和 2023 年兩次徵選中，資助了為期不超過三年的專業、行業特定或區域導向的實踐措施和研究項目。資助對象包括大學、校外研究機構、中小型商業企業、協會、基金會、教育機構管理者以及其他具備 STEM 性別特定背景或性別研究專業能力的公私法人機構。

本計畫徵選了三大類有利於培育 STEM 女性人才的研究方向，具體說明如下（BMBF, 2021）：

- （一）創新措施專案：旨在幫助 17 歲以上的女學生選擇學習方向，並支持年輕女性的學術和職業發展。此類專案強調考慮女性的多樣性，包括移民背景和殘疾女性的特殊需求。具體措施包括加強年輕女性在 STEM 領域中的網絡建設與自我效能感，提供創新的學習選擇服務（包括數位形式），並結合高科技職業的社會相關性，特別注重納入女性榜樣。

此外，還包括針對未來 STEM 職業形象的資訊和參與服務，實施工作坊和實踐活動，以激發女性的主動性和創造力，同時支持學生和年輕專業人士的同儕指導與網絡服務，並鼓勵以創意方式促進 STEM 領域的對話與交流。

- (二) 高等院校和研究機構的「第三使命」和研究轉移措施專案：旨在推動 STEM 領域中小企業或學術職業中的企業文化和行業專業文化的積極變革。具體措施包括改善 STEM 部門的性別公平互動，推動機會平等變革的示範項目，並舉辦科學指導的專業會議和工作坊，以傳播最佳實踐範例。此類專案強調通過實際行動和交流，促進 STEM 領域的文化變革。
- (三) 研究導向專案：主要關注加強女性在學術 STEM 領域中自我效能、主動性和創造力的策略和措施影響。這包括對 STEM 學院、創意工作坊和實驗室實施措施的伴隨研究，並系統分析 STEM 職業框架條件的研究專案。這類研究旨在提供實證基礎，以評估和改進現有措施的有效性，為未來的政策制定和實踐提供指導。

總結來說，這些研究方向從個人發展、機構變革到系統性研究，涵蓋多個層面，目的是全面提升女性在 STEM 領域的參與度和成就。

◎ 伍、女性科研人才培育相關方案：產學合作

如前所述，德國政府政策和科研趨勢重視加強女性在 STEM 領域的參與，本文前部分已介紹一些學校的成功做法。以下簡述部分具代表性的學校如何積極回應這些政策，以從中學到大學展現德國教育界對促進性別平等的重視。

一、安妮弗蘭克市立實科中學（Anne-Frank-Realschule）

該校在 2014 年獲得「德國學校獎」最高獎項「最佳學校」（Hauptpreis-träger），表彰其創新教學和應對未來挑戰的能力。這所女子學校專注於科學教育，致力於激發女孩對 STEM 領域的興趣，並為緩解技術工人短缺做出貢獻。該校一半學生選擇科學課程，四分之一畢業生進入技術學徒工作。

該校的 STEM 課程設計從五年級開始，通過專案學習進行。例如，五年級的學生參與動物園專案和實驗室課程；六年級的課程則涵蓋數學與藝術結合的專案、電腦科學（如 3D 列印）、物理學、日常生活中的化學和編程等；七年級學生參與與慕尼黑 - 寧芬堡植物園的植物專案；八年級則與德國博物館合作開展研討會；九年級的課程包括科技專業實習週的安排（Anne-Frank-Realschule, n.d.）。

二、黑森州網絡導師計畫（Network Mentoring Hessen）

本計畫基於黑森州內的三個前身專案——MentorinnenNetzwerk、SciMento 和 ProProfessur，這些專案多年來成功支持了不同女性群體。隨後，11 所黑森州大學簽署合作協定，並與公司、研究協會合作。此計畫由法蘭克福歌德大學管理，於 2017 年啟動，根據各大學的需求設計並實施個性化指導、量身定制的培訓和策略性網絡服務。

- （一）ProCareer.MINT 旨在支持 STEM 領域的女學生，幫助她們順利完成學士、碩士、博士學位或進入職業生涯，無論是在科學、管理還是商業領域。該計畫專為自然科學和工程專業的女性設立，提供專業和個人發展指導，特別是在學業過渡或職業轉換階段。每年錄取 145 名參與者，一對一配對業界或學術界的成功專家，根據需求定制輔導內容，包括職業生活了解、求職指導、學術研究支持、國外學習計畫及職業網絡建立等（Mentoring Hessen, n.d.）。
- （二）ProCareer.Doc 計畫旨在支持女博士生和早期博士後在獲得博士學位後，無論進入商業、科學、科學管理或非學術領域，做出職業選擇。

主要對象是黑森州大學的高年級博士生和早期博士後（畢業兩年內），特別是計畫在學術界發展的女性。每位參與者會配對一位在高級專家或管理職位的成功女性擔任導師，並組成小組進行同儕交流。輔導內容根據需求定制，包括導師工作生活了解、研究設計支持、職業選擇指導、國外學習計畫、專業形象提升以及家庭與工作平衡等議題（Mentoring Hessen, n.d.）。

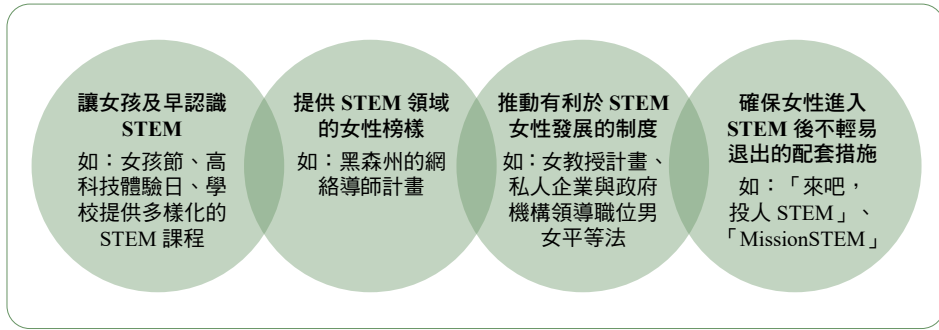
（三）ProAcademia 計畫針對已決定從事科學事業的女博士生和早期博士後，幫助她們規劃職業發展路徑。該計畫是 Mentoring Hessen 的一部分，面向黑森州大學內所有學科的高年級博士生和畢業兩年內的博士後。該計畫結合一對一指導、密集培訓和策略性網絡，配對大學或研究機構的教授、講師等專業人士，提供個性化指導。還通過同行輔導和研討會，幫助學員銜接未來職業發展（Mentoring Hessen, n.d.）。

（四）ProProfessor 計畫旨在通過策略性職業規劃，為未來女教授提供資格和支持，幫助她們順利過渡到教授職位。該計畫專為黑森州大學的高階女科學家設計，提供為期 1.5 年的量身定制職業規劃。主要目的是幫助女科學家建立專業形象、進行職業規劃並申請教授職位。經驗豐富的教授提供指導，傳授科學界的重要非正式知識，幫助她們確立學術地位（Mentoring Hessen, n.d.）。

● 陸、結語

德國在培育和留任 STEM 女性科研人才方面，儘管仍面臨性別文化和平等意識的挑戰，「管漏效應」依然存在，尤其是女性在大學 STEM 畢業後難以進入業界或學界。然而，德國在制度和社會價值觀層面進行了多方改革，成效顯著。以下是整理德國在此類政策中的成功經驗（如圖 10-1），提供我國提升女性在 STEM 領域的職業發展之參考。

圖 10-1
德國強化對女性友善 STEM 環境的積極策略



資料來源：研究者自行整理。

一、讓女孩及早認識 STEM

隨著德國對 STEM 人才需求的增加，培育不再局限於男性，而是強調女孩早期接觸 STEM 領域。例如，全球最大的年輕女性職業指導活動「女孩節」讓五至十年級的女孩參訪感興趣的行業；「STEM 行動計畫」通過「小小科學家之家」和「青年研究」等競賽，推動幼兒和學生參與 STEM；「STEM 成功——女性的新機會」計畫則提供「高科技體驗日」等活動，讓女孩親身接觸 STEM 領域。此外，學校提供多樣化的 STEM 課程，減少性別偏見對女孩學術發展的影響。

二、提供 STEM 領域的女性榜樣

研究顯示，女性在職業選擇和發展中依賴女性榜樣的支持和經驗。黑森州的網絡導師計畫為 STEM 領域女性提供個性化指導和策略性網絡支持，導師透過分享職場經驗，幫助年輕女性確立職業方向，特別是在「了解日常工作生活」和「探討家庭與工作兼容性」等方面，提供實用的非正式知識。

三、推動有利於 STEM 女性發展的制度

德國通過政策改進應對「管漏效應」，例如「女教授計畫」促進大學的性別平等，增加女性科學家在高階職位的比例，確保她們留在學術體系內。該計畫還促進大學系統性反思性別平等，推動持續改進。2015 年通過的《私人企業與政府機構領導職位男女平等法》進一步加強了職場性別平等，推動了職場和社會文化的變革。

四、確保女性進入 STEM 後不輕易退出的配套措施

女性在進入 STEM 領域後面臨多重挑戰，強有力的支援系統至關重要。例如，「來吧，投入 STEM」計畫不僅提高了女性在 STEM 學術和職業中的比例，還連結了 200 多個合作夥伴，鼓勵年輕女性選擇 STEM 科系並投身相關工作。「MissionSTEM」計畫專注於支持 17 歲以上女性的學習和職業發展，幫助她們進入學術和就業領域，通過實習和專業導向課程提升自我效能與主動性，鼓勵她們積極參與。

五、強化對女性友善的 STEM 環境

女孩對科技和數學能力的自我認知深受社會和教育環境的影響，進而影響她們的職業選擇。童年環境、早期社會化、性別刻板印象以及家庭和教師的角色，都在這一過程中發揮關鍵作用。德國目前面臨師資不足和教師培訓不足的挑戰，這可能加劇性別偏見，影響女學生在 STEM 領域的參與和成就。因此，本文建議加強師資培訓中的性別意識，打破性別刻板印象，鼓勵女學生參與 STEM，並營造平等和包容的學習環境，幫助她們發揮潛能。

◎ 參考文獻

- 張源泉、陳怡如（2021）。德國培育女性科技人才之動因與對策。**教育科學期刊**，**20**（1），19-56。
- 經濟部國際貿易署（2024，1月9日）。德國企業女性高階領導人數比例大幅提高，較2020年翻倍。**MoneyDJ理財網**。<https://www.moneydj.com/kmdj/news/newsviewer.aspx?a=2e6acc61-fee4-4209-a959-7d31fbd3886c>
- 薛欣怡、蔡清華（2021）。德國STEM人才培育策略之探究。**臺灣教育評論月刊**，**10**（8），212-237。
- Acatech, Joachim Herz Stiftung. (2023). *MINT nachwuchsbarometer 2023*. <https://www.acatech.de/publikation/mint-nachwuchsbarometer-2023/>
- Anger, C., Kohlisch, E., & Plünnecke, A. (2021). *MINT-Herbstreport 2021: Mehr frauen für MINT gewinnen-herausforderungen von dekarbonisierung, digitalisierung und demografie meistern*. https://arbeitgeber.de/wp-content/uploads/2021/11/bda-arbeitgeber-news-mint_herbstreport_2021-2021_11_23.pdf
- Anne-Frank-Realschule. (n.d.). *Anne-Frank-Realschule: MINT*. <http://www.afr.musin.de/mint-2/>
- Becker, R. (2003). Educational expansion and persistent inequalities of education: Utilizing subjective expected utility theory to explain increasing participation rates in upper secondary school in the Federal Republic of Germany. *European Sociological Review*, *19*(1), 1-24. <https://doi.org/10.1093/esr/19.1.1>
- Becker, R. (2014). Reversal of gender differences in educational attainment: An historical analysis of the West German case. *Educational Research*, *56*(2), 184-201. <http://dx.doi.org/10.1080/00131881.2014.898914>

- Biela, J., Warta, K., Galati, N., Zingerle, S., & Klein-Franke, S. (2022). *Evaluation des professorinnenprogramms des bundes und der länder: Dritte programmphase und gesamtevaluation*. https://www.gwk-bonn.de/fileadmin/Redaktion/Dokumente/Papers/Evaluation_des_Professorinnenprogramms_Bericht_Januar_2022.pdf
- Blossfeld, H.-P., & Roßbach, H. G. (Eds.). (2019). *Education as a lifelong process: The German National Educational Panel Study (NEPS)* (2nd ed.). Springer Verlag.
- Blossfeld, P. N., Blossfeld, G. J., & Blossfeld, H. P. (2015). Educational expansion and inequalities in educational opportunity: Long-term changes for East and West Germany. *European Sociological Review*, 31(2), 144-160. <https://doi.org/10.1093/esr/jcv017>
- Bundesgerichtshof. (2015). *Gesetz für die gleichberechtigte Teilhabe von Frauen und Männern an Führungspositionen in der Privatwirtschaft und im öffentlichen Dienst*. https://www.bundesgerichtshof.de/DE/Bibliothek/GesMat/WP18/G/gleichberechtigte_Teilhabe.html
- Bundesministerium für Bildung und Forschung. (2020). *Erfolg mit MINT–neue chancen für frauen (zusammenfassung der ergebnisse aus der förderrichtlinie)*. https://www.bmbf.de/SharedDocs/Downloads/DE/2020/11/201110_bmbf_management-summary_6seiten_a4_de_bf_214.html
- Bundesministerium für Bildung und Forschung. (2022a). *Professorinnenprogramm: Das professorinnenprogramm ist das zentrale instrument von bund und ländern, um die gleichstellung von frauen und männern an hochschulen zu fördern*. <https://www.bmbf.de/DE/Forschung/Wissenschaftssystem/GleichstellungUndVielfaltInDerWissenschaft/Professorinnenprogramm/professorinnenprogramm.html#:~:text=Das%20Professorinnenprogramm%20ist%20das%20zentrale,M%C3%A4nnern%20an%20Hochschulen%20>

zu%20f%C3%B6rdern.&text=Das%20Professorinnenprogramm%20tr%C3%A4gt%20dazu%20bei,in%20Richtung%20Parit%C3%A4t%20zu%20steigern.

Bundesministerium für Bildung und Forschung. (2022b). *Von M.I.N.T. zu MINT: Forschungsprojekte zukunftsfähiger MINT-Bildung gestartet.*

Bundesministerium für Bildung und Forschung. (2024a). *MINT-Aktionsplan 2.0.*

Bundesministerium für Bildung und Forschung. (2024b). *MINT Vernetzt.* <https://www.mint-vernetzt.de/>

Bundesministerium für Bildung und Forschung. (2024c). *MissionMINT-Wir stärken die Innovationskraft von Frauen im akademischen MINT-Bereich.* <https://www.bmbf.de/DE/Forschung/Wissenschaftssystem/GleichstellungUndVielfaltInDerWissenschaft/gleichstellungundvielfaltinderwissenschaft.html>

Bundesministerium für Bildung und Forschung. (2024d). *Stiftung Kinder forschen.* https://www.bmbf.de/DE/Bildung/FruheBildung/MINT/StiftungKinderForschen/stiftungskinderforschen_node.html

Bundesministerium für Bildung und Forschung. (2015, October 13). Bekanntmachung: Richtlinie zur Förderung von Projekten und Fachveranstaltungen im Förderbereich „Strategien zur Durchsetzung von Chancengleichheit für Frauen in Bildung und Forschung“ („Erfolg mit MINT-Neue Chancen für Frauen“). *Bundesanzeiger vom.* https://www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/bekanntmachungen/de/2015/10/1092_bekanntmachung

Bundesministerium für Bildung und Forschung. (2021, August 20). Bekanntmachung: Richtlinie zur Förderung von Projekten zum Themenschwerpunkt „Erhöhung des Frauenanteils im MINT-Forschungs- und Innovationsprozess: Selbstwirksamkeit, Eigeninitiative und Kreativität stärken“ (MissionMINT-Frauen gestalten Zukunft). *Bundesanzeiger vom 19.08.2021.* <https://www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/bekanntmachungen/de/2021/08/2021-08-19-Bekanntmachung-Mint.html>

- Bundesministerium für Bildung und Forschung. (2024, May 8). Bekanntmachungen: Zweite richtlinie zur förderung von forschungsprojekten zu gelingensbedingungen guter MINT-Bildung. *Bundesanzeiger vom* <https://www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/bekanntmachungen/de/2024/05/2024-05-08-Bekanntmachung-MINT-Bildung.html#Anker2>
- Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend. (2021). *Women and men in Germany*. <https://www.bmfsfj.de/resource/blob/160834/a279d3ac216c30427797b625213d82c8/frauen-und-maenner-in-deutschland-englisch-data.pdf>
- Carlana, M. (2018). *Implicit stereotypes: Evidence from teachers' gender bias*. <https://docs.iza.org/dp11659.pdf>
- Chachashvili-Bolotin, S., Milner-Bolotin, M., & Lissitsa, S. (2016). Examination of factors predicting secondary students' interest in tertiary STEM education. *International Journal of Science Education*, 38(3), 366-390. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1143137>
- Clark, S. L., Dyar, C., Inman, E. M., Maung, N., & London, B. (2021). Women's career confidence in a fixed, sexist STEM environment. *International Journal of STEM Education*, 8, Article 56. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00313-z>
- Dunlap, S. T., & Barth, J. M. (2019). Career stereotypes and identities: Implicit beliefs and major choice for college women and men in STEM and female-dominated fields. *Sex Roles*, 81(9), 548-560. <https://doi.org/10.1007/s11199-019-1013-1>
- Dusdal, J. & Fernandez, F. (2021). Examining Gender (In)Equality in German Engineering. In H.K. Ro, F. Fernandez, & E. Ramon, (Eds.), *Gender equity in STEM in higher education* (pp.121-139). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003053217-1014>
- Esping-Andersen, G. (2009) *The incomplete revolution: Adapting to women's new roles*. Polity Press.

- Francesconi, M., & Parey, M. (2018). Early gender gaps among university graduates. *European Economic Review*, *109*, 63-82. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2018.02.004>
- Gangl, M., & Ziefle, A. (2009). Motherhood, labor force behavior, and women's careers: An empirical assessment of the wage penalty for motherhood in Britain, Germany, and the United States. *Demography*, *46*(2), 341-369. <https://doi.org/10.1353/dem.0.0056>
- Gemeinsamen Wissenschaftskonferenz. (2019). *Chancengleichheit in Wissenschaft und Forschung: 23. Fortschreibung des Datenmaterials (2017/2018) zu Frauen in Hochschulen und außerschulischen Forschungseinrichtungen*. [Equal opportunities in research and academia: The 23rd update to the data (2017/2018) on women at universities and at nonuniversity research organizations]. https://www.gwk-bonn.de/fileadmin/Redaktion/Dokumente/Papers/Druckfassung_Heft_65_23_Fortschreibung_CHAG.PDF
- Gemeinsamen Wissenschaftskonferenz. (2022, November 4). *Auf dem Weg zur Parität von Frauen und Männern in der Wissenschaft: Bund und Länder vereinbaren Professorinnenprogramm 2030*. <https://www.gwk-bonn.de/fileadmin/Redaktion/Dokumente/Pressemitteilungen/pm2022-11.pdf>
- González-Pérez, S., Mateos de Cabo, R., & Sáinz, M. (2020). Girls in STEM: Is it a female role-model thing?. *Frontiers in Psychology*, *11*, 1-21. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.02204>
- Hochschule Bonn-Rhein-Sieg. (n.d.). *GET together-Holiday projects for girls at the H-BRS*. <https://www.h-brs.de/en/gl/get-together-holiday-projects-girls-h-brs>
- Isphording, I. E., & Qendrai, P. (2019). Gender differences in student dropout in STEM. https://docs.iza.org/report_pdfs/iza_report_87.pdf

- Jacob, M., Iannelli, C., Duta, A., & Smyth, E. (2020). Secondary school subjects and gendered STEM enrollment in higher education in Germany, Ireland, and Scotland. *International Journal of Comparative Sociology*, 61(1), 59-78. <https://doi.org/10.1177/0020715220913043>
- Kim, A., & Kim, K. W. (2003). Returns to tertiary education in Germany and the UK: Effects of fields of study and gender (Paper No. 62). *Mannheim Center for European Social Research*. http://edoc.vifapol.de/opus/volltexte/2014/5156/pdf/wp_62.pdf
- Krapf, S. (2014) *Public childcare provision and fertility behavior: A comparison of Sweden and Germany*. Budrich UniPress Ltd. https://www.researchgate.net/profile/Sandra-Krapf/publication/281820696_Public_Childcare_Provision_and_Fertility_Behavior_-_A_comparison_of_Germany_and_Sweden/links/583d487808ae3cb63656f3ea/Public-Childcare-Provision-and-Fertility-Behavior-A-comparison-of-Germany-and-Sweden.pdf
- Lietzmann, T., & Frodermann, C. (2023). Gender role attitudes and labour market behaviours: Do attitudes contribute to gender differences in employment in Germany?. *Work, Employment and Society*, 37(2), 373-393. <https://doi.org/10.1177/09500170211011318>
- Martin, P., & Barnard, A. (2013). The experience of women in male-dominated occupations: A constructivist grounded theory inquiry. *SA Journal of Industrial Psychology*, 39(2), 1-12. <https://doi.org/10.4102/sajip.v39i2.1099>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2015, March 5). *The ABC of gender equality in education: Aptitude, behaviour, confidence*. https://www.oecd.org/en/publications/the-abc-of-gender-equality-in-education_9789264229945-en.html
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2024, September 10). *Education at a glance 2024-country note: Germany*. <https://www.oecd.org>

org/en/publications/education-at-a-glance-2024-country-notes_fab77ef0-en/germany_7060bda5-en.html

Organisation for Economic Co-operation and Development. (n.d.). *Education GPS*.
<http://gpseducation.oecd.org>

Powell, J. J. W., & Dusdal, J. (2017). The European center of science productivity: Research universities and institutes in France, Germany, and the United Kingdom. In J. J. W. Powell, D. P. Baker, & F. Fernandez (Eds.), *The century of science: The global triumph of the research university* (pp. 55-83). Emerald.
<https://doi.org/10.1108/S1479-367920170000033005>

Mentoring Hessen. (n.d. -a). *Mentoring Hessen: ProAcademia*. <https://www.mentoringhessen.de/angebot/mentoring/proacademia/>

Mentoring Hessen. (n.d. -b). *Mentoring Hessen: ProCareer.Doc*. <https://www.mentoringhessen.de/angebot/mentoring/procareer-doc/>

Mentoring Hessen. (n.d. -c). *Mentoring Hessen: ProCareer.MINT*. <https://www.mentoringhessen.de/angebot/mentoring/procareer-mint/>

Mentoring Hessen. (n.d. -d). *Mentoring Hessen: ProProfessur*. <https://www.mentoringhessen.de/angebot/mentoring/pro-professur/>

Schlenker, E. (2009). The labour supply of female engineers in Germany. *Austrian Journal of Statistics*, 38(4), 255-263. <https://doi.org/10.17713/ajs.v38i4.278>

Statistische Bundesamt. (2024). *Proportion of women at various stages of academic career*. <https://www.destatis.de/EN/Themes/Society-Environment/Education-Research-Culture/Institutions-Higher-Education/Tables/frauen-anteile-akademische-laufbahn.html>

Statistische Bundesamt. (2024). *Students enrolled in STEM courses*. <https://www.destatis.de/EN/Themes/Society-Environment/Education-Research-Culture/Institutions-Higher-Education/Tables/students-in-stem-courses.html>

- Study in Germany. (2024, September). *Women represented 35% of new students in Germany in Math, Natural Sciences & Engineering Programs in 2022*. <https://www.studying-in-germany.org/women-represented-35-of-new-students-in-germany-in-math-natural-sciences-engineering-programs-in-2022/>
- Verband Deutscher Maschinen-und Anlagenbau. (2022). *Ingenieure im Maschinen- und Anlagenbau: Ergebnisse der VDMA-Ingenieurerhebung 2022*.
- Weinhardt, F. (2017). Ursache für Frauenmangel in MINT-Berufen? Mädchen unterschätzen schon in der fünften Klasse ihre Fähigkeiten in Mathematik. *Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung Wochenbericht*, 84(45), 1009-1014.
- Werz, J. M., Daling, L. M., Brüggemann, L., Borowski, E., & Isenhardt, I. (2024, April 25-26). *Attracting female engineers: A qualitative analysis in mechanical engineering in Germany* [Conference session]. The 7th International Conference on Gender Research. Barcelona, Spain. <https://papers.academic-conferences.org/index.php/icgr/issue/view/31/34>

第十一章

各國高等教育 STEM 領域女性 科研人才培育策略綜整及啟示

壹、前言

貳、各國高等教育 STEM 領域女性科研人才
培育現況與策略

參、各國提高高等教育 STEM 領域女性科研
人才的現況與策略

肆、對臺灣提高高等教育 STEM 領域女性科
研人才之啟示

第十一章 各國高等教育 STEM 領域女性 科研人才培育策略綜整及啟示

陳玉娟 / 國立臺灣師範大學教育學系

壹、前言

本章作為本書的最終章，立基於前述九章／國家的個別探討，綜整各國在高等教育 STEM 領域培育女性科研人才的現況與策略。各國（包含台灣、日本、韓國、新加坡、以色列、加拿大、美國、英國及德國）皆發展出符合自身國情的政策與法案，以促進 STEM 領域的性別平等。

本章首先彙整前述各章節中，臺灣與其他八個國家在 STEM 領域女性科研人才的發展現況，並概述其推動策略。其次，根據本書各章節內容，對各國現況進行歸納與比較，提出各國在提升女性 STEM 人才方面的七大重點。最後，則綜整各章／國對提高高等教育 STEM 領域女性科研人才之啟示，以作為我國未來推動高等教育 STEM 領域女性科研人才培育政策之參考。由於本章係前述各章之綜整，在此所使用之資料、數據與內容源自於前述各章節，因此若要對各國之作為有更深入的瞭解，請參閱本書前述各章節之內容。

貳、各國高等教育 STEM 領域女性科研人才培育現況 與策略

在此，依據本書前九章內容，依序針對臺灣、日本、韓國、新加坡、以色列、加拿大、美國、英國與德國等國家，在高等教育 STEM 領域女性科研人才培育的現況與推動策略進行說明。因此，以下所論述之各國 STEM 領域

女性科研人才培育現況與策略，係綜整自前述各章節內容，以利讀者瞭解各國之作為。

一、臺灣

本書第二章針臺灣高等教育 STEM 領域女性科研人才培育與發展現況與策略進行論述，透過教育部所公布的「性別統計指標彙總性資料」，與專家學者研究指出：

高等教育擴張後，不同性別學生入學機會雖漸趨於平等，然而理工領域與人文社會領域裏的性別隔離狀況仍存在且明顯；臺灣在數理科學的學習中亦存在性別差異，兩性在數理學習的動機、興趣和態度的差距會隨教育階段的提高而擴大。

若從「管漏現象」的角度分析，不同性別在高等教育各階段的流失情況，以醫學科學領域最為明顯，其次為社會科學與人文，而自然科學及工程與科技領域未列前三名，或許根本原因在於女性學生人數占比原本就較低所致。整體而言，政府推動的性別主流化策略已產生一定成效。

因應國際發展趨勢，臺灣政府近年來積極推動性別平等議題及相關政策的政策的實施。在政府層級，致力於指導方針的制定與推動，例如：2005 年的「性別主流化政策推動與實施計畫」、2011 年頒布的「性別平等政策綱領」等。其次，於 2022 年時，行政院特成立性別平等處，係我國第一個性別平等專責單位。此外，亦推動大專校院 STEM 領域及女性研發人才培育補助計畫、辦理高中女校科學教育巡訪，激發女學生對科學的興趣、辦理多元化的職業探索活動、建置女性科技人的交流與支援平台、舉辦科技女力培力工作坊等。除了實務性活動的推展，國科會亦透過設置專題研究計畫及保障女性擔任研究主持人，提高女性科研人才的參與比例。

二、日本

日本於 1993 年發布的《科學技術白皮書》文件中，對於女性於 STEM 領域和男性之間的落差問題有所論述，該文件中敘明：日本女性對於科學技術議題相關新聞與新知的關心程度遠低於男性，與美國相比，該落差程度亦較美國更為顯著。在高等教育中，相較於英國、西德及美國，日本女性修讀理學院和工學院的比例明顯較低。例如，在取得理工科學士學位的人口中，美國女性佔比為 30.4%，而日本僅為 12.6%。這一性別失衡現象，促使日本政府不得不正視並改善科研領域的性別平衡問題。經過十多年努力，日本於 2006 年至 2020 年期間，逐步提升女性參與科學技術研究的動機與比例。然而，與 Organisation for Economic Co-operation and Development（以下簡稱 OECD）會員國相比，日本仍處於較低水準。

為推動女性科研人才發展，日本政府訂定相關法令，1995 年國會制定公布舊《科學技術基本法》、1999 年《男女共同參與創造社會意象基本法》、2015 年《關於推動女性職場活躍機會法》，在這些法規的指導下，日本政府推出多項提升女性科研人才的計畫，例如：2023 年 6 月的「第四期教育振興基本計畫」、2021 年 3 月「第六期科學技術基本計畫」等。而文部科學省亦為提供性別友善工作環境，致力於改善女性研究人員的工作環境、擴大受僱機會，支援女性自生產及育兒等家庭事務後重返職場，並提升下一代對科學技術研究發展的關注與動機。在學術研究方面，日本與臺灣相似，透過不同層級的補助與獎勵經費，鼓勵女性投入 STEM 研究。並且將提升女性科研人才之改善策略，向下延伸到國高中學生教育階段，期能提早處理性別所產生的不平衡現象，以促進未來人才的均衡發展。

三、韓國

與臺灣同樣位於亞洲的韓國，其國內存在嚴重的性別失衡現象，尤其在 STEM 領域的科研人才比例方面尤為明顯。本書第四章中指出：在高等教育前教育階段，男女就學比例相差無幾，然而進入高等教育 STEM 領域的性別差異卻是顯著的；韓國女性科學、工程與技術基金會 2017 年的數據指出：

STEM 領域的男女新生比例約為 7:3，在工程領域女性新生約占 20% 左右，而進入職場後，STEM 領域的女性勞動參與率僅約兩成。此外，在晉升與管理職位的性別差異更為明顯。相較其他亞洲國家，韓國在女性科研人才的培育與鼓勵措施方面，需要更為積極以茲應對此男女失衡狀況。目前，韓國的性別薪資差異高於 OECD 平均值，顯示女性在科研領域的發展仍面臨挑戰。

訂定相關法令保障女性科研人才，是各國所通用的方式。為了落實性別平衡的科研領域發展，韓國於 2002 年頒布《促進與支持女性科學家和技術人員法》，以五年為單位制定女性科技人才培育的基本計畫。整體而言，韓國關於 STEM 女性科研人才培育政策之特色乃以政府主導，透過立法和專責單位的全面性規劃，在本書韓國專章中即提出其政府層級之作為，包括：立法推動女性科技支持政策、依法規設立性別相關科技研究中心、設置國家科學技術學院，鼓勵女學生進入科學與工程領域就讀、設置友善的工作環境等。整體而言，韓國政府投入許多資源提升女性接觸 STEM 領域的機會，並從高等教育之前的教育階段開始推動相關計畫，以透過早期探索與學習激發女學生的潛能，提高其對科研與工作的興趣。

四、新加坡

在亞洲各國中，新加坡以高度國際化著稱，並深知女性勞動力與創造力對國家經濟發展的重要性。為減少因性別差異造成的人力資本損失，新加坡政府積極推動性別平衡政策，以確保不同性別皆能獲得平等的發展機會。根據本書第五章的探討，新加坡在 STEM 領域女性科研人才培育方面仍面臨挑戰。文中指出：「從大學預備課程階段到進入職場後的領域分布，女性占比仍然較低」。在高等教育階段，女性就讀工程、電子或資通訊技能領域，約佔各領域的三成；然而在醫療衛生科學方面，則超過六成。這樣的就讀比例，亦反映在畢業後相關領域的就業市場中。其次，從 OECD 的相關統計數據與調查中，亦顯示新加坡存在著性別落差現場。

為縮小性別不同所造成的差距，提高女性在 STEM 領域的參與度，新加坡政府採取多元策略，以打破社會刻板印象，鼓勵女性科研人才的投入。為

此，政府推動相關政策方案，例如：2021 年啟動 POWERS 計畫鼓勵女性參與 STEM，提供獎學金鼓勵 STEM 領域之學習，發起 SG Women in Tech（簡稱 SGWIT）計畫為科技女性創建支持體系，或是啟動跨國合作之星美女性科技夥伴計畫等。除了政府單位外，在新加坡非營利組織與企業團體，亦投入推動女性加入 STEM 領域就讀或工作。在學校方面，亦透過獎助學金或各種相關活動的辦理，激勵女學生對 STEM 領域的興趣與潛能。例如東岸 WinSTEM 助學金的設立，支持來自經濟困難家庭的女學生在 STEM 領域的學習和未來發展。整體而言，新加坡政府、學界及企業共同努力，透過教育改革、政策支持與國際合作，致力於提升女性在 STEM 領域的影響力，並朝向更具包容性的科技與創新環境邁進。

五、以色列

以色列於 1948 年在中東建國，由於缺乏天然資源的屏障，加上國際政治局勢複雜，與鄰國關係時有緊張，因此該國高度發展科技與軍事實力，並以創新產業聞名，被譽為「創新國度」。正如本書第六章對以色列高等教育 STEM 領域發展的描述，特殊的國際關係與地理條件，使以色列自建國以來便將教育視為國家發展的核心策略，投入大量資源提升教育品質，特別是在 STEM 領域。這種政策導向培養了大量高素質人才，直接促進國家科技進步與經濟繁榮。根據 OECD 報告數據顯示，以色列女性的教育水平與受僱比例與男性相當。以 2018 年數據為例，以色列女性博士在 STEM 領域的比例，高於歐盟、美國、英國、法國、德國、加拿大、日本及中國等國家，顯示該國在鼓勵女性投身科研方面取得一定成效。

以色列秉持「科技立國」的發展策略，頒布多項促進科技發展的相關法規，例如：1985 年通過的《鼓勵產業研究與發展法》規定、1990 年制定了商標標準、1995 年修訂《專利法》要 2007 年則通過了新的《版權法》、《以色列科學院法》等，皆有助於以色列科研發展。上述相關法令的推動，不以性別做為區分，而是以全國科技發展為目標。此外，為配合科技立國政策，以色列從國中小階段即重視 STEM 教育，並將其納入各教育階段的核心

課程。民間組織亦積極推動女性科研人才培育，例如：2008 年發起的「Mind the Gap!」計畫，專為高中女學生設計，透過相關活動與參與機會，致力於縮小 STEM 領域的性別差距。整體而言，以色列在 STEM 領域仍存在性別落差問題，但其對性別議題的處理，主要以促進全國 STEM 發展為核心，並透過多元策略逐步改善性別不均的現象。

六、加拿大

根據本書第七章對加拿大女性在 STEM 領域發展現況的探討：「在 STEM 教育的性別平等方面，加拿大雖然位居 OECD 國家前列，但女性在該領域的職業參與度仍相對不足。」加拿大官方數據顯示：從女性的教育軌跡與職業發展路徑來看，許多女性在學習階段選擇非 STEM 領域，或是在畢業後未從事 STEM 相關職業。相關統計顯示，過去十年間，加拿大女性在大學就讀 STEM 科目的比例呈現增長趨勢，至 2023 年已達 42%，但在畢業後的就業市場中，女性在專業 STEM 領域的工作比例仍遠低於男性。

加拿大政府意識到女性在 STEM 領域的職業參與度與代表性不足，因此推動多項政策，以提升女性 STEM 人才的比例。2019 年制定的《促進女性參與 STEM 行動計畫》，投入政府資源，從教育與職場兩層面著手，提早從學校教育階段推動改革。此外，亦設有鼓勵女學生就讀 STEM 的獎助學金設置，期能透過機構和各省政部的獎學金資助計畫，確保女學生獲得平等的科研教育機會。在科研補助方面，加拿大的自然科學與工程研究委員會和社會科學與人文研究委員會等機構，利用資助計畫鼓勵中小學女學生從事科學和工程職業，直到提高科學和工程職位中女性的形象和保留率，包羅不同年齡階段的女性學生與工作者；此外，亦提供性別平等評審制度，確保女性研究者在競爭科研經費時不受性別偏見的影響。除了政策推動，加拿大政府也重視政策監測與評估，確保性別平等政策的落實，並透過科學數據進行政策調整，以提升政策效能。透過一系列制度與支持措施，加拿大正積極縮小 STEM 領域的性別落差，為女性提供更公平的教育與職業發展機會。

七、美國

根據本書第八章對美國女性投入 STEM 領域的數據顯示，在高等教育就讀比例方面，女性已超過男性，占比接近六成。然而，若進一步檢視，將焦點置於科技領域相關科系學位的獲取上，從副學士到博士學位，女性學生所佔比例卻偏低，以大學階段最高，近四成，之後隨著教育階段的提高而降低。在完成高等教育進入職場後，美國女性 STEM 從業者所佔比例更低，主要集中在健康照護、科學管理、科學類教師或技術人員等工作職缺，真正從事核心科技領域職業者，比男性低了 8%。整體而言，女性在 STEM 領域的參與度仍顯著低於男性，而這種差異亦反映在薪資水平上，呈現男性薪資高於女性的性別不均現象。

影響美國女性投入科技領域因素甚多，刻板印象、自信、歧視、領域思維皆為原因之一。為改善這一現象，美國政府在法律層面提供支持，例如：「民權法」第九條明文禁止教育活動中各種顯性與隱性的性別歧視。聯邦政府層級亦提出相關配套作法，在拜登總統執政期間，設置「性別政策諮詢委員會」，提出《國家性別平等與公平推動策略》即為一例。和其他國家類似，美國的科研補助機構亦致力於為女性科研人員提供更多支持；美國科技發展基金會即致力於改造 STEM 領域長久以來以男性為主的領域與組織思維。而在學校層級，亦有相關課程與獎助機制的設置，藉由開設推廣女孩專屬科技教育課程，選擇適合女學生學習的模式，藉此提高女學生加入 STEM 之列，縮小性別差距。

八、英國

位於歐洲西北部的英國是全球第六大經濟體，誠如英國專章內容指出：在其勞動力（16 至 64 歲）中，總體就業率約為 75%，其中女性就業率約為 72%，男性為 77%，顯示仍存在一定的性別差異。與美國情況相似，在高等教育階段，女性就讀比例高於男學生，以 2022 / 2023 年為例，女學生就讀科學領域之學生註冊人數，超過五成。若進一步檢視核心 STEM 科目（物理

科學、數學科學、工程與科技計算機科學），女學生註冊比例僅二成五左右。此數據亦反應在學生畢業後的就業市場，本書第九章指出「女性在 STEM 領域中的就業比例自 2021 年的 26.94% 略降至 2023 年的 25.89%，皆約維持在 26%，比例仍然較低。」

1975 年英國通過《性別歧視法》，嚴禁就業性別不平等；於 2010 年，推動《平等法》，將多項反歧視法規合併成一部綜合性法律，其中亦包括性別平等的保障。立基於法令基礎上，英國政府推動性別平等教育方案，例如：在 2002 年發布《公平的科技：科學、工程與技術女性報告書》，提出推動女性參與科學、工程和科技領域的性別平等政策。此外，在女性 STEM 人才培育方面，英國政府自學校教育階段即投注資源；2018 年教育部資助由數學教育創新組織執行的進階數學支援計畫，重視提升女性學生的參與率，打破數學學習中的性別障礙；2009 年資助英國物理學會執行計畫，其中關注女性學習，縮小性別差距。在支持女性科研人才方面，英國科研機構亦提供多種資源，不僅支持女性研究人員的職業發展，也透過針對女學生的活動，及早介入，培養其對 STEM 領域的興趣，期望能進一步提升女性在科技領域的參與度。

九、德國

德國是歐洲最大的經濟體，在 STEM 領域的投入亦居歐洲之首。本書第十章針對德國高等教育 STEM 領域女性科研人才的培育策略指出：女性在該領域的代表性仍長期不足，這對勞動力結構與經濟發展潛力產生了不利影響。根據 OECD 數據顯示，德國高等教育畢業生中，女學生佔比約五成，與男學生不相上下。然而，若進一步檢視畢業生的學科分布，可以發現女性在特定領域的比例明顯偏低。例如，在工程、製造與建築領域的畢業生中，女性比例約為 20%；在科學、技術、工程與數學領域的畢業生中，女性比例同樣約為 20%；而在工程、製造與建築領域的博士畢業生中，女性比例亦維持在相近水平。整體而言，德國 STEM 領域的女性仍面臨「管漏效應」問題，即許多女性在學習或職業發展過程中過早退出 STEM 領域。

為改善這一現象，德國政府推動多項方案，以促進性別平衡。然而，從其提出的策略來看，主要聚焦在性別平衡，而非單獨從 STEM 中的性別平衡著手，例如：修訂《高等學校基準法》，強調性別平等的推動，提升女性學術人員的比例；《私人企業與政府機構領導職位男女平等法》，規定上市公司監事會中的女性比例不得低於 30% 等規定，以確保女性在企業與政府決策層的代表性。在科研機構的補助策略上，2015 年德國推動「STEM 成功—女性的新機會計畫」，期能透過創新方法支持年輕女性選擇 STEM 學科，並協助其在職業發展中持續成長。此外在高等教育前的教育階段，亦有相關方案與資源的投入，讓女學生對於 STEM 教育有更深的認識，減低其未來選擇 STEM 領域科系的阻礙。整體而言，德國在性別平等方面已建立一定的政策基礎，然而，STEM 領域內的性別差距仍然存在，如何提升女性在科技領域的參與度與留存率，仍是未來需持續關注的課題。

參、各國提高高等教育 STEM 領域女性科研人才的現況與策略

上述對於臺灣、日本、韓國、新加坡、以色列、加拿大、美國、英國與德國等九個國家，其在高等教育 STEM 領域女性科研人才培育現況與推動策略進行綜整，從中可以發現九個國家中，高等教育 STEM 領域女性科研人才培育與策略作法大同小異，然而女性科研人才之比例的確皆有提升之空間。綜整前述內容，本文歸納出各國在提升女性 STEM 人才方面的七大重點：

- 一、各國高等教育 STEM 領域女性學生就讀比例皆低於男性學生
- 二、高等教育科技等相關領域科系中，仍存在性別所造成的差異
- 三、高等教育與就業市場的銜接，突顯女性科研人才比例的下降
- 四、STEM 教育提早介入，投注資源設法拉近性別所造成的差距
- 五、訂定相關法令，成為各國保障女性科研人才培育最基本保障
- 六、提供友善 STEM 工作環境，讓女性科研人員工作無後顧之憂

七、科研機構訂有相關計畫與方案，提供女性科研人才更多支持

以下，分項說明之：

一、各國高等教育 STEM 領域女性學生就讀比例皆低於男性學生

在上述九個國家中，少數國家如臺灣與美國的女性大學生人數已超過男性。然而，若聚焦 STEM 領域，男性學生仍佔多數。例如：在新加坡，就讀工程領域女性佔比不到三成，電子或資通訊技術領域大約在三成左右，而工程物理學專業，女性僅占二成，女性比例比較高的領域則是集中在醫療衛生科學（超過六成）。在英國，核心 STEM 領域女性註冊比例雖近年來有所提升，但最高僅約 25%。加拿大的 STEM 女性學生比例，則從 2015 年的 34.8% 增至 2023 年的 42.8%，顯示加拿大相關支持政策發揮其成效。整體而言，各國的高等教育 STEM 領域女性學生比例雖呈現成長趨勢，但仍普遍低於男性學生。

二、高等教育科技等相關領域科系中，仍存在性別所造成的差異

雖然各國高等教育的女性學生就讀比例有所提升，甚至在部分國家超過 50%，但在 STEM 領域仍存在顯著的性別差異。例如，在美國，2021 學年度獲得學士學位的女性占 59%，遠超過男性，但在 STEM 科系中的比例卻明顯較低。在臺灣，高等教育女性學生比例為 50.5%，但在自然科學領域女性學生僅佔 32.9%，工程與科技學門則更低，僅有 20.5%。然而，在「醫學科學」領域，女性學生比例則高達 70% 以上。新加坡的數據亦顯示類似趨勢，核心 STEM 領域女性學生比例仍然較低，而醫療衛生相關科系則為女性主導。英國的數據亦顯示，女性在生命科學與醫學等領域的比例較高，但在核心 STEM 學科仍屬少數。整體而言，各國在高等教育不同科系中，核心 STEM 領域的女性學生比例雖有所提升，但仍明顯低於男性。

三、高等教育與就業市場的銜接，突顯女性科研人才比例的下降

各國均面臨相同挑戰：即使女性學生在 STEM 領域的就讀比例有所提升，但進入職場後，女性從事 STEM 相關工作的比例仍顯著下降。例如，在加拿大，2023 年 STEM 領域的女性大學生占比 42.8%，STEM 碩博士學位女性比例為 36.6%，但在職場上，女性從事 STEM 工作的比例卻僅有 28.2%。美國的情況亦類似，2011 至 2021 年間，女性在 18-74 歲的就業人口中占約 50%，但受僱於 STEM 產業的女性比例僅約三分之一，其中多數為健康照護人員、教師與技術人員。在英國，女性在 STEM 領域的就業比例同樣遠低於男性，雖然近年來女性在較廣義的科學領域參與度有所提升，但核心 STEM 學科的女性從業比例仍相對較低。

四、STEM 教育提早介入，投注資源設法拉近性別所造成的差距

讓 STEM 教育向下紮根，以提高女性在 STEM 領域參與比例的提早介入模式為各國所通用。從前述九個國家所推動提升女性在 STEM 領域的參與和表現策略，各國皆思考如何從更早的教育階段介入，提高女性學生參與和未來就讀 STEM 科系的動機，並提出相對應的活動方案。例如：臺灣為培養女學生對 STEM 領域的興趣，委託大學辦理「高中女校科學教育巡訪計畫」，藉以激發女學生對科學領域的興趣。日本文科省委託現為國立研究開發法人的科學技術振興機構執行提升國高中女性學生選讀理工學科領域動機補助事業計畫，並擴及監護人及學校教職員為對象之意識改革。在以色列，於國中、小階段時，將科學科技技術課程定為核心課程，從小學開始設置的 STEM 課程，在高中階段進一步擴大，舉凡物理、計算機科學技術、通訊科技、工業化學及生物技術等，皆列入其中。

五、訂定相關法令，成為各國保障女性科研人才培育最基本保障

相關性別平等法令的訂定，不只是一個國家重視性別平等議題的宣示，更是賦予各種政策與方案的推動，有法可本。在法令的訂定方面，主要可以分成二種，其一是偏屬通例的反歧視性平法案，例如：美國民權法裏明文禁止性別歧視，進一步要求各教育機構建立不平等待遇的檢舉機制，對所接獲的性別歧視和性騷擾投訴，必須立即開啟公平的調查。日本早在 1995 年制定公布的《科學技術基本法》，讓政府有法可依，依第 9 條規定訂定的各期科學技術基本計畫，涵蓋提升女性參與科學領域研究方案。其二則明確聚焦於提升女性 STEM 領域參與的政策或方案，例如：英國政府在 2002 年發布的《公平的科技：科學、工程與技術女性報告書》，提出推動女性參與科學、工程和科技領域的性別平等政策；為了落實性別平等與提高女性人才的培育與活用，韓國於 2002 年頒布《促進與支持女性科學家和技術人員法》等，皆為實例。

六、提供友善 STEM 工作環境，讓女性科研人員工作無後顧之憂

在前述各國對於提高女性科研人員就業與持續工作策略中，除法令的訂定外，更具體策略之一，即是提供友善的 STEM 工作環境。在日本，女性工作比例的確遠低於男性，於 2006 年「女性研究人員支援模式建構事業補助計畫」，目的讓全國大學（不分國公私立）、國公立研究機關（構）及獨立行政法人，構並完善支持女性研究人員的工作環境，以促進她們在專注科研與處理家庭事務之間的平衡。韓國培養和支持女性科技人才基本計畫第三期（2014-18）中指出：政策方向在提升女性 R&D 參與度，強化靈活工作環境及職業復出支持。加拿大推動《促進女性參與 STEM 行動計畫》，呼籲企業和科研機構營造包容性與靈活性兼具的工作環境與制度，協助女性平衡工作與家庭責任。

七、有相關計畫與方案，提供女性科研人才更多支持

女性科研人才比例偏低，是各國普遍的現象；為此，各國的科研機構提出不同的政策方案，藉以提升女性科研人員比例。在具體策略方案，主要可以分成：（一）直接給予經費補助：對於女性科研人員，提供聚焦式經費挹注，例如：臺灣國科會即推動「女性科技人才培育計畫」，以提升女性學習科學的興趣，促進女性參與此領域的工作。（二）提供友善工作環境：科研機構可為因生產或育兒需求而受阻的研究人員提供額外協助，例如：日本即針對有生產或育兒需求之科研人員，提供額外協助。（三）推動向下 STEM 紮根運動：STEM 人才的培育，要從更早教育階段做起，是各國的共識，在加拿大，其科研機構推動「女性研究者資助計畫」中，鼓勵中小學女學生考慮從事科學和工程職業。整體而言，各國科研機構皆有相關計畫與方案的推動，藉以提高女性科研人才比例。

肆、對臺灣提高高等教育 STEM 領域女性科研人才之啟示

從上述各國對於提高高等教育 STEM 領域女性科研人才的策略，可以看出各國在具體策略上有其相似之處，例如：及早向下教育階段進行 STEM 紮根計畫、立法提供法源保障、推動特別政策聚焦女性人員等。儘管各國國情不同，但對於提升女性科研人才的目標具有一致性，各國的策略雖異中有同，卻也反映出各自的社會與教育環境特質。茲將本書前述各章節中，各研究者在探討完各國狀況後，對於該國作為與對臺灣的建議綜整如下：

表 11-1

各國對提高高等教育 STEM 領域女性科研人才之啟示

國別	建議啟示
日本	1. 持續完善協助女性科研人員兼顧工作及家庭生活需求之友善環境 2. 參酌 Japan Society for the Promotion of Science (簡稱 JSPS) 〈RPD 特別研究員任用補助專案〉評估我國創設相近制度之必要性 3. 加強女性科研人員典範宣導，提升社會整體正向觀感
韓國	1. 立法支持與政策規劃 2. 設置女性科研專責機構 3. 推動區域性產學合作 4. 提升職場文化的包容性
新加坡	1. 制定全面的政策並發展對應之策略 2. 營造有利的工作職場環境 3. 重視早期教育的推動 4. 提供 STEM 領域之女學生各項支持性措施 5. 消除社會的性別偏見
以色列	1. 多方位政策與法規保障 2. 創新教育與 STEM 課程的全面推動 3. 協同私營與社會力量合作推動性別平等的科研發展
加拿大	1. 加強早期教育中性別平等的觀念 2. 推行更靈活彈性的工作制度，協助女性在 STEM 領域平衡職業與家庭責任 3. 擴大 STEM 女性獎學金的受獎範圍 4. 建立公開資料庫與定期監測機制
美國	1. 政府強化法源基礎、化被動為主動 2. 落實檢視教育制度中眾多隱形性別偏見並提出具體改變策略 3. 開設推廣女孩專屬科技教育課程 4. 宣揚女性科技前輩模範、建立輔導、與女性同儕社會支持網絡 5. 學校外的社會團體支持經濟不利與多元族群背景女性學生 6. 核心科技領域職場的女性支持措施

(續下頁)

國別	建議啟示
英國	<ol style="list-style-type: none">1. 政策制定與多方合作2. 提升女性 STEM 教育機會與專業發展3. 長期推動性別平等文化4. 強化女性 STEM 人才的能見度與自我認同
德國	<ol style="list-style-type: none">1. 讓女孩及早認識 STEM2. 提供 STEM 領域的女性榜樣3. 推動有利於 STEM 女性發展的制度4. 確保女性進入 STEM 後不輕易退出的配套措施5. 強化對女性友善的 STEM 環境

資料來源：研究者整理自本書第 3 章至 10 章內容。

電子出版品

書名 | 邁向性別共榮的未來：各國 STEM 領域女性科研人才培育策略

發行人 | 林從一

主編 | 劉秀曦

作者 | 劉秀曦、黃秀雯、宋峻杰、王淑貞、黃彥融、侯曉憶、黃家凱、
陳昀萱、施琇涵、張珍瑋、林亮雯、陳玉娟（依章節排序）

執行編輯 | 黃秀雯

編輯小組 | 楊詩敏、陳宥廷

設計審核 | 教育資源及出版中心

美編設計 | 加斌有限公司

出版機關 | 國家教育研究院

地址：237201 新北市三峽區三樹路 2 號

電話：(02) 7740-7890

傳真：(02) 7740-7064

網址：<https://www.naer.edu.tw>

出版日期 | 114 年 10 月初版

定價 | 新臺幣 260 元

GPN | 4711400057

ISBN | 978-626-345-700-3

本書通過雙向匿名學術審查

本書著作財產權為國家教育研究院所有，欲使用本書內容，須徵求同意及書面授權。

STEM 領域即「科學」(Science)、「技術」(Technology)、「工程」(Engineering)，及「數學」(Mathematics)，是當前及未來社會進步與經濟發展的核心驅動力。儘管 STEM 領域對於科技創新和國家競爭力至關重要，但全球女性在這些領域的參與度仍然不足。有鑑於此，各國政府莫不積極推動各項政策方案，藉此提高女性在 STEM 領域的參與和專業發展。

縱覽國內研究成果，發現仍缺少針對各國女性科研人才相關策略進行彙整的專門著作。本書最大的貢獻，不僅在於有系統地呈現各國資料，更在於歸納各國對臺灣相關政策方案的啟示和建議，期能透過跨文化視野的探究，讓讀者獲得更多啟發。

