

7-20-2024

## Policy and practice progress of STEM education for women abroad

Lingli Li

Hangzhou Public Library, Hangzhou 310016, China, 13758107349@163.com

*See next page for additional authors*

### Recommended Citation

Li, Lingli; YANG, Hua; and XIE, Li (2024) "Policy and practice progress of STEM education for women abroad," *Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version)*: Vol. 39 : Iss. 7 , Article 37.

DOI: <https://doi.org/10.16418/j.issn.1000-3045.20230827001>

Available at: <https://bulletinofcas.researchcommons.org/journal/vol39/iss7/37>

This Policy & Management Research is brought to you for free and open access by Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version). It has been accepted for inclusion in Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version) by an authorized editor of Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version). For more information, please contact [lcyang@cashq.ac.cn](mailto:lcyang@cashq.ac.cn), [yjwen@cashq.ac.cn](mailto:yjwen@cashq.ac.cn).



---

## Policy and practice progress of STEM education for women abroad

### Abstract

In order to narrow the gender gap in the science, technology, engineering, and math (STEM) field, many countries have formulated relevant policy measures. This study summarizes policy documents, plans and projects of women's STEM education in different countries, and conducts text content analysis from three aspects, i.e., policy makers, policy elements, and policy implementation and evaluation. Results show that there are three types of policy makers, and each has their own focus. In terms of policy elements, it emphasizes that STEM education for female students in the education stage, as well as the attention to content such as social norms and stereotypes, career development, policy formulation process, and innovation and entrepreneurship has increased. In terms of policy implementation and evaluation, it emphasizes that the implementation of responsible entities and cross departmental cooperation, and focuses on collecting gender data and improving policies with an evidence-based approach. At the same time, this study summarizes the types of implementation cases, and elaborates the foreign projects and measures to improve female STEM education and promote women's participation in STEM fields into five categories, namely, tools and methods, resource orientation, training and communication, platform promotion, and social awareness. To better promote the development of STEM education for women in China, this study summarizes the inspiration and proposes policy suggestions from four aspects, i.e., policy planning, scientific evidence based, project development, and female empowerment.

### Keywords

science; technology; engineering; and math (STEM) education; women's STEM education; women's policies; gender equality

### Authors

Lingli LI, Hua YANG, and Li XIE

引用格式: 李玲丽, 杨华, 谢黎. 国外女性STEM教育政策及实践进展研究. 中国科学院院刊, 2024, 39(7): 1253-1263, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20230827001.

Li L L, Yang H, Xie L. Policy and practice progress of STEM education for women abroad. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2024, 39(7): 1253-1263, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20230827001. (in Chinese)

# 国外女性STEM教育政策及 实践进展研究

李玲丽<sup>1</sup> 杨华<sup>2</sup> 谢黎<sup>3,4\*</sup>

1 杭州图书馆 杭州 310016

2 西北工业大学 图书馆 西安 710072

3 中国科学院成都文献情报中心 成都 610299

4 中国科学院大学 经济与管理学院信息资源管理系 北京 100190

**摘要** 为缩小科学、技术、工程、数学（STEM）领域的性别差距，各国制定相应政策措施，文章总结了国外女性STEM教育政策文件、规划、项目，从政策制定主体、政策要素、政策实施与评估3个方面展开文本内容分析。研究显示，政策制定主体可分为三大类，其关注点各有侧重；政策要素上除教育阶段的女性STEM教育受到重视外，对社会规范和定型观念、职业发展、政策制定过程、创新与创业等内容的关注度有提高；政策实施与评估方面，强调落实责任主体及跨部门合作，重视收集性别数据并以循证思路完善政策。同时，研究总结实施案例类型，将国外提升女性STEM教育、促进女性参与STEM领域的项目举措分为五大类具体阐述，即工具方法类、资源倾斜类、培训交流类、平台宣传类、社会意识类。为更好促进国内女性STEM教育发展，文章从政策规划、科学循证、项目开发、女性赋权4个方面概括启示，并提出政策建议。

**关键词** 科学、技术、工程、数学（STEM）教育，女性STEM教育，女性政策，性别平等

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.20230827001

CSTR 32128.14.CASbulletin.20230827001

长期以来，女性在科学、技术、工程、数学（STEM）领域的弱势地位明显。联合国教科文组织（UNESCO）统计的研究人员数据显示，在1996—2021年有统计数据的151个国家中，127个国家的女

\*通信作者

资助项目：2022年中国图书馆学会科研项目（2022LSCKYXM-ZZ-QN005）

修改稿收到日期：2024年6月25日；预出版日期：2024年6月27日

性研究人员数量占总数的50%以下,约56个国家的女性研究人员比例不足1/3<sup>①</sup>。数智时代,性别数字鸿沟进一步加剧女性在STEM领域的劣势地位<sup>[1]</sup>。

激发女性在STEM领域的创新活力,有利于构建包容多元的科技创新生态;挖掘性别红利,弥补STEM职业人才缺口,促进新一轮产业与科技发展。英国、美国、澳大利亚、日本等国家利用STEM教育模式培育科技创新人才,其STEM教育相关规划政策翔实、理论与数据调研较为细致,具体政策模块中会有倾向地考虑女性STEM教育;一些国家还制定了女性STEM教育专项战略。我国教育界对国外STEM教育宏观政策开展了大量研究<sup>[2]</sup>,但仅少数研究关注女性STEM教育政策实践<sup>[3,4]</sup>。

近年来,国内科学界重视科研领域性别失衡问题,积极推进科研领域女性发展政策研究<sup>[5,6]</sup>,实践层面也制定了相关政策措施。我国科研队伍中女性数量占比不断上升,但仍不到30%,与多数发达国家相比存在一定差距<sup>[7]</sup>。我国应积极借鉴国外成功经验,加强女性STEM教育,更广范围内推进STEM领域性别平等。本文调研并解读国外女性STEM教育的政策、规划、项目,揭示相关政策内容、导向和执行情况,为我国政策制定和相关研究提供借鉴。

## 1 国外促进女性STEM教育的政策设计

本文收集国外具有代表性的女性STEM教育政策,数据来自各国政府网站及教育机构官网,以及经济合作与发展组织(OECD)网站罗列的科技创新领域性别平等典型政策<sup>②</sup>,借助内容分析法提炼出开展女性STEM教育政策的核心策略。本研究考虑到检出政策的数量、代表性、可比较性等相关因素,最终选取

2018—2023年发布的14份政策作为研究样本,并依据UNESCO发布的《促进科学、技术与创新领域中性别平等的政策框架》<sup>[8]</sup>对政策文本内容展开分析(表1和2)。文章通过公共政策评价框架及政策分析工具,从政策制定主体、政策要素、政策实施与评估3方面分析国外女性STEM教育政策特点。

### 1.1 国外推动女性STEM教育的政策制定主体

各国政府为推进女性STEM教育,广泛吸纳各界代表参与相关工作,并落实相关政策制定主体。女性STEM教育的政策制定主体主要分3类:①综合性行政机构或委员会,如美国白宫性别政策委员会、英国内阁办公厅、日本性别平等委员会等;②专门负责教育工作的部门,如德国联邦教育与研究部、爱尔兰教育部等;③科技创新相关政府部门或研究性组织,如澳大利亚科学院、澳大利亚技术与工程学院和英国科学、创新和技术部等。女性STEM教育政策旨在为女性提供STEM领域的平等学习、工作或参与的机会,重点围绕人才培养、教育战略、职业支持、女性可见度等方面,具体关注点因政策发布主体不同而各有侧重(表1和2)。

(1) 综合性行政机构或委员会制定,以政府名义发布的政策重在发挥政府引导作用,增加STEM领域女性教育及职业机会,以性别政策推动更广范围的性别公平。最先提出STEM概念的美国尤为重视本科及以上人才的培养,重视吸纳更多女性以增强STEM教育多样性,并希望借助《制定成功之路:美国STEM教育战略》<sup>[9]</sup>提出的“STEM教育5年战略”,实现其成为STEM领域全球领导者的目标,同时利用《性别公平与平等国家战略》<sup>[10]</sup>等政策将性别问题纳入政府工作主流,促进社会平等包容;澳大利亚政府通过

① Gender imbalances remain in digital skills and STEM careers. (2023-04-25)[2023-05-11]. <https://uis.unesco.org/en/blog/gender-imbalances-remain-digital-skills-stm-careers>.

② Ending women's under-representation in science, technology, and innovation activities. (2022-03-08)[2023-02-10]. [https://stiplab.github.io/datastories/gender/policy\\_note.html](https://stiplab.github.io/datastories/gender/policy_note.html).

表1 2018—2020年国外发布的女性STEM教育政策分析

Table 1 Analysis of women's STEM education related policies released abroad from 2018 to 2020

发布国家及组织	发布时间(年)	政策名称	女性专项政策	促进女性STEM教育的政策重点	基于《促进科学、技术与创新领域中性别平等的政策框架》 <sup>[8]</sup> 的政策要素评估
美国白宫	2018	《制定成功之路:美国STEM教育战略》 <sup>[9]</sup>	否	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 三大战略目标之一为增强STEM教育多样性、公平性和包容性</li> <li>● 4种实现途径:发展伙伴关系;鼓励跨学科学习;计算素养;公开负责地执行战略</li> </ul>	涉及“社会规范和定型观念”“初等和中等教育”“高等教育”“职业发展”“政策制定过程”要素
德国联邦教育与研究部	2019	《新的STEM行动计划:在STEM教育中走向未来》 <sup>[14]</sup>	否	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 强调女性在数学、信息科学、自然科学、技术(MINT)方面的教育,通过年度“Girls' Day”“来做MINT”为口号的STEM职业女性国家公约、女性教授计划等项目吸引女性参与STEM领域</li> </ul>	涉及“社会规范和定型观念”“初等和中等教育”“高等教育”“职业发展”要素
韩国科学技术信息通信部、教育部等部门	2019	《第四个培养和支持女科学家和工程师基本计划》 <sup>[17]</sup>	是	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 四大战略:推进战略性人才队伍建设;提升人才创新能力和国际化能力;加强职业生涯支持;构筑社会性别改革体系</li> </ul>	涉及“社会规范和定型观念”“初等和中等教育”“高等教育”“职业发展”“科学研究”“政策制定过程”“创新与创业”要素
澳大利亚科学院、澳大利亚技术与工程学院	2019	《女性STEM领域十年计划》 <sup>[18]</sup>	是	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 6个关键机会:领导力、评价、职场文化、能见度、教育、行业行动</li> </ul>	涉及“社会规范和定型观念”“初等和中等教育”“高等教育”“职业发展”要素
澳大利亚政府	2019	《推进STEM领域女性发展》 <sup>[11]</sup> 及《2020行动计划》 <sup>[12]</sup>	是	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 主要战略:通过教育激发女性STEM潜能;支持女性从事STEM相关职业;提高女性在STEM领域的能见度</li> <li>● 3项行动计划:政府举措加速变革;数据驱动发展;嵌入评估文化</li> </ul>	涉及“社会规范和定型观念”“初等和中等教育”“高等教育”“职业发展”“政策制定过程”“创新与创业”要素
德国联邦教育与研究部	2020	《科技与创新领域的女性》 <sup>[19]</sup>	是	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 通过赠款支持研究项目或具体举措,提高女性在科技创新领域的知名度和代表性,如支持“女性能见度”全国性宣传等</li> </ul>	涉及“社会规范和定型观念”“职业发展”“科学研究”“创新与创业”要素

《推进STEM领域女性发展》<sup>[11]</sup>与《2020行动计划》<sup>[12]</sup>设计女性STEM教育专项政策提升STEM领域女性整体参与度,重视女性STEM教育的全覆盖,强调工作领域的行业行动,增加女性能见度;英国通过《七国集团性别平等咨询委员会2021年报告——让妇女和女孩变得更好》<sup>[1]</sup>的实施,提升女性接受STEM教育和从事STEM职业的机会,倡导女性终身学习。

## (2) 教育部门政策关注学校教育阶段的女性

STEM教育,提高学生参与STEM课程及学科的公平性。爱尔兰女性STEM教育专项政策《关于STEM教育性别平等的建议》<sup>[13]</sup>强调早期教育阶段女性友好的STEM教育实践,构建证据导向的STEM教学模式;德国STEM教育政策《新的STEM行动计划:在STEM教育中走向未来》<sup>[14]</sup>涉及性别平等条款,通过对女性进行数学、信息科学、自然科学、技术(MINT)教育,改变STEM领域以男性为主的定型观

表2 2021—2023年国外发布的女性STEM教育政策分析

Table 2 Analysis of women's STEM education related policies released abroad from 2021 to 2023

发布国家及组织	发布时间(年)	政策名称	女性专项政策	促进女性STEM教育的政策重点	基于《促进科学、技术与创新领域中性别平等的政策框架》 <sup>[9]</sup> 的政策要素评估
日本内阁府	2021	《第六期科学技术与创新基本计划》 <sup>[16]</sup>	否	● 促进女性研究人员活跃度,具体措施:提供育儿等环境支持;大学和公共研究机构设置并公布聘用女性工作人员和管理人员的数值目标;国立大学将女性STEM领域参与度作为校长管理成效的衡量指标等	涉及“社会规范和定型观念”“职业发展”要素
日本内阁府	2021	《第五个两性平等基本计划》 <sup>[20]</sup>	是	● 2个目标领域:扩大妇女在政府决策中的参与度;确保男女机会和待遇平等以及工作与生活平衡	涉及“社会规范和定型观念”“初等和中等教育”“高等教育”“职业发展”“科学研究”“政策制定过程”要素
加拿大共享服务部	2021	《在加拿大政府中促进妇女参与STEM》 <sup>[21]</sup>	是	● 以女性参与者实际经验的分享促进以社区为先的社会变革理念,包括5方面行动计划:能见度,学习与发展,正式指导,员工网络,资源中心	涉及“社会规范和定型观念”“职业发展”“科学研究”“政策制定过程”“创新与创业”要素
英国内阁办公厅	2021	《七国集团性别平等咨询委员会2021年报告——让妇女和女孩变得更好》 <sup>[1]</sup>	是	● STEM领域的女性提升建议:国家工业、科学和研究战略进行性别分析,实施提升女性获得STEM领域教育和从事STEM领域职业的战略;开展女性榜样宣传活动;投资于女性的终身学习,如新经济领域女性创业和再培训支持等	涉及“社会规范和定型观念”“职业发展”“科学研究”“政策制定过程”“创新与创业”要素
美国白宫	2021	《性别公平与平等国家战略》 <sup>[10]</sup>	是	● 第9项优先事项为缩小STEM领域性别差距 ● 3项策略:促进STEM领域的公平、准入和非歧视;改善获得技术方面的性别平等;鼓励STEM创新和创业	涉及“社会规范和定型观念”“创新与创业”要素
爱尔兰教育部	2022	《关于STEM教育性别平等的建议》 <sup>[13]</sup>	是	● 4个关键领域:宣扬学校教育变革的理念,提高女性参与STEM课程及学科的公平性;为早期教育工作者提供STEM实践支持;促进学生公平获得STEM学科知识,做好STEM职业准备;加快社会和文化转型	涉及“社会规范和定型观念”“初等和中等教育”“高等教育”“职业发展”“科学研究”“政策制定过程”要素
美国国务院	2023	《全球妇女经济安全战略》 <sup>[22]</sup>	是	● 4个组成部分:通过优质工作提高经济竞争力;加强儿童保育和老年人护理,以及重视家务劳动;促进女性创业;消除系统性障碍	涉及“社会规范和定型观念”“职业发展”“创新创业”要素
英国科学、创新和技术部	2023	《科学技术框架》 <sup>[15]</sup>	否	● 要扩大各类人才参与STEM领域的机会,并确保有更多不同的人进入科学和技术工作队伍	涉及“职业发展”“创新与创业”要素

念,吸引更多年轻女性学习STEM学科。

(3) 科技创新领域政策多涉及女性科技人才培养,

关注学术性STEM领域女性人才的成长。英国科学、

创新和技术部发布的《科学技术框架》<sup>[15]</sup>强调人工智

能(AI)、数据科学等新兴技术领域对女性人才的倾向性培育;日本科技创新政策《第六期科学技术与创新基本计划》<sup>[16]</sup>关注女性科技人才的培育环境支持、管理机制提升,提高高层次女性人才决策参与权等;韩国女性STEM教育专项政策《第四个培养和支持女科学家和工程师基本计划》<sup>[17]</sup>通过职业生涯的针对性支援,为女性科技人才构建“进入—成长—提升”的良性循环体系。

## 1.2 国外女性STEM教育政策要素分析

为了更深入调研国外具有代表性的女性STEM教育政策覆盖范围,依据UNESCO发布的《促进科学与技术与创新领域中性别平等的政策框架》<sup>[8]</sup>将影响女性STEM教育的因素分为7个方面,即社会规范和定型观念、初等和中等教育、高等教育、职业发展、科学研究、政策制定过程、创新与创业,基本涵盖了STEM领域促进性别平等的要素。

(1) 社会规范和定型观念:多国明确要加快社会和文化转型,改善STEM领域“泄露管道效应”“玻璃天花板效应”。爱尔兰、澳大利亚指出要消除STEM领域社会性别偏见及结构性障碍<sup>[11,13]</sup>;美国强调促进STEM领域的公平、准入和非歧视<sup>[10]</sup>;韩国强调增强社会性别改革意识,促进国家科研事业的性别改革<sup>[17]</sup>。

(2) 初等和中等教育:利用好初等和中等教育的窗口期,激发女性对STEM领域的学习兴趣。澳大利亚强调通过教育激发女性在STEM领域的潜能<sup>[11]</sup>,重视低龄段女性群体的STEM教育,实践举措涉及STEM教育课程改革、趣味性学习项目等<sup>[18]</sup>;爱尔兰从性别公平视角审查国家课程规范,并为早期教育工作者介绍STEM性别公平问题,创造女性友好的STEM教育环境<sup>[13]</sup>;韩国政策指出要培育未来女性科技人才,加强中小学女性STEAM<sup>③</sup>教育、女学生科学

英才教育支援体系的建设<sup>[17]</sup>。

(3) 高等教育:在高等教育阶段重视性别干预,助力培育女性STEM创新人才。日本政策指出大学理工科当年的女性学生比例要高于上一年度的比例<sup>[20]</sup>,国立大学校长管理成效评价中应含有鼓励女性进入理工科学习的运营费用补贴<sup>[16]</sup>;澳大利亚政策支持为女性提供STEM奖学金和实习的机会,例如“广播技术女性奖学金”是颁给学习电子技术、电气、通信工程或计算机系统等课程的女学生<sup>[11]</sup>。

(4) 职业发展:各国政策均涉及对女性职业发展的支持,打破STEM职业性别隔离现象。澳大利亚、德国重视培育STEM职业女性,并加强女性STEM技能的培训<sup>[11,14]</sup>;德国通过“女性能见度”等全国性宣传举措,提高女性在科技创新领域的知名度<sup>[19]</sup>;加拿大则呼吁政府公共部门建立更包容、多元化的STEM员工队伍<sup>[21]</sup>;日本鼓励女学生选择科学和工程职业,要求到2025年,大学中讲师及以上职称的女性学术人员比例在科学领域达到12.0%,工程领域达到9.0%<sup>[20]</sup>;韩国将加强新产业领域女性科技人才培养,如设定“培养10000名创新人才”计划中女性科技人才占比不低于30%<sup>[17]</sup>。

(5) 科学研究:加强并促进STEM性别平等研究的传播与交流。爱尔兰教育部在制定政策前委托大学团队开展大规模的国际文献综述调研,分析早期教育环境中STEM性别平衡问题的影响因素<sup>[23]</sup>;加拿大共享服务部是向非营利组织Women in Tech World咨询并复制其“能见度、学习与发展、正式指导、员工网络、资源中心”5个方面的成功经验<sup>[21]</sup>。

(6) 政策制定过程:强调政策制定过程的科学性。英国在女性STEM教育政策等的制定过程中强调循证<sup>[1]</sup>,即在调查现状基础上,根据发展需求和目标,综合考量利益相关方建议进行政策制定,执行过程进

③ STEAM代表科学(science)、技术(technology)、工程(engineering)、艺术(arts)、数学(mathematics),是STEM的衍生概念。

行任务分解与细化,政策实施后有评估改进方案;澳大利亚政府委托澳大利亚科学院、澳大利亚技术与工程学院参与女性STEM教育等的战略制定<sup>[11]</sup>;韩国发布的政策文件中注明了政策推进过程,并简要陈述各个阶段的时间、人员及任务安排<sup>[17]</sup>。

(7) **创新与创业:在女性STEM领域的创新创业方面关注度高。**英国、美国均强调新经济领域的女性创业和再培训支持<sup>[1,22]</sup>;美国还将促进创业技能作为STEM研究、学徒和培训机会的一部分<sup>[10]</sup>;韩国政策则支持女性科技人员技术创业<sup>[17]</sup>。

### 1.3 国外女性STEM教育政策实施与评估

政府顶层政策设计更利于统筹国家力量,督促政策执行。美国关于女性STEM教育政策《制定成功之路:美国STEM教育战略》<sup>[9]</sup>与《性别公平与平等国家战略》<sup>[10]</sup>分别由美国STEM教育委员会(CoSTEM)与白宫性别政策委员会制定,以白宫名义发布。委员会依据战略计划与管理与预算办公室协调,促进政策实施:美国STEM教育委员会负责制定每一轮的“STEM教育5年战略”,监督并审查美国国家科学基金会(NSF)、美国卫生与公众服务部、美国教育部、美国能源部、美国航空航天局等联邦政府机构的STEM教育计划;白宫性别政策委员会依据美国《性别公平与平等国家战略》优先事项<sup>[10]</sup>,结合美国国际开发署、美国劳工部、美国航空航天局等联邦政府机构职能范围及特征,辅助制定预算规划、执行计划、考核数据、管理培训等实施计划。澳大利亚《推进STEM领域女性发展》是国家战略<sup>[11]</sup>,澳大利亚政府及其STEM管理部门、科学院等科学机构以项目的形式合作推进《女性STEM领域十年计划》<sup>[18]</sup>实施。

政策实施强调落实责任主体及跨部门合作。韩国依据《第四个培养和支持女科学家和工程师基本计

划》<sup>[17]</sup>细化女性STEM教育的推进方向,具体任务落实到部门。澳大利亚依据《推进STEM领域女性发展》罗列政府举措清单,给所有责任机构分配具体项目<sup>[11]</sup>。美国STEM教育委员会统筹美国NSF、美国教育部、美国国立卫生研究院等机构力量,通过跨机构工作组推进STEM教育。英国新成立的科学、创新和技术部以跨部门协调方式推进《科学技术框架》关键行动<sup>[15]</sup>。

政策评估上重视收集性别数据,用循证思路完善政策。澳大利亚针对评估《推进STEM领域女性发展》<sup>[11]</sup>的工作推进情况建有STEM Equity Monitor平台<sup>④</sup>,平台汇总中小学、高等教育、职业领域等涉及性别方面的数据并发布年度数据报告,向社会公布STEM领域性别公平的现状与趋势。据澳大利亚政府《2023年STEM公平监测数据报告》<sup>[24]</sup>显示,2015—2021年,参加大学STEM课程的女性数量增长率为31%,男性为13%,女性STEM教育政策在高等教育阶段成效明显;2018年以来,澳大利亚参加STEM职业教育与培训的女性人数稳步增加;2022年,澳大利亚国家健康与医学研究委员会(NHMRC)STEM领域项目中,女性申请者占比为37%,最终成功立项的项目中女性负责人占比15%,虽然女性申请研究项目的人数占比有所增长,但作为项目负责人的比重相比男性仍然存在一定差距。同时,澳大利亚还采取预先设置的评估指南或标准开展项目评估,强调“嵌入评估文化”,操作层面上由STEM女性大使办公室开发“国家评估框架”,以门户网站形式辅助公众开展对女性项目的评估<sup>⑤</sup>。韩国审查并公布《第三个培养和支持女科学家和工程师基本计划(2014—2018)》的各项性别数据,针对性调整《第四个培养和支持女科学家和工程师基本计划(2019—2023)》的政策方向<sup>[17]</sup>。

④ STEM Equity Monitor. (2023-07-20)[2023-09-18]. <https://www.industry.gov.au/publications/stem-equity-monitor>.

⑤ Evaluation of STEM Equity Programs. (2020-11-15)[2023-09-20]. <https://womeninstem.org.au/evaluation/>.

爱尔兰收集来自教师、学生及第三方机构的评估数据，为实践教学、政策修订提供依据<sup>[13]</sup>。美国发布的《制定成功之路：美国STEM教育战略》<sup>[9]</sup>与《性别公平与平等国家战略》<sup>[10]</sup>实施是通过评估审查和定期报告来确保问责制。

## 2 国外促进女性STEM教育的实施案例

国外除制定直接促进女性STEM教育政策的方式，还以项目的方式促进女性STEM教育并鼓励女性参与到STEM领域中，政策制定与项目实践良性互动，促进性别平等，以下按工具方法类、资源倾斜类、培训交流类、平台宣传类、社会意识类五大类实施案例举例说明。

### 2.1 工具方法类：强调性别数据，提供政策方法工具

UNESCO等国际组织关注改变教育体系中的性别准则，强调发展女性STEM教育，UNESCO推动的STEM和性别促进（SAGA）项目收集性别数据、制定方法和工具，以支持世界各地决策者制定、实施和监测科技创新政策中的性别平等<sup>⑥</sup>。联合国儿童基金会GenderTech工具包为数字产品和服务的创新者、设计者提供缩小性别数字鸿沟的最佳实践参考<sup>⑦</sup>。

### 2.2 资源倾斜类：资金与项目投入，培育女性科技人员

具体包括：① 高等教育阶段设置奖项、奖学金等吸引女性加入STEM领域。澳大利亚科学性别平等项目对科学组织的性别平等政策和实践开展评估并颁布奖项。澳大利亚“广播技术女性奖学金”、国家研究

实习计划、智慧学院，美国纽约州立大学系统多项“科学与工程女性（WiSE）”行动等为STEM领域女性提供奖学金或实习机会。② 科研领域强调STEM项目资助向女性倾斜，鼓励资助机构制定激励女性参与的机制。澳大利亚研究委员会“国家竞争性资助计划”有两项奖金只颁给女性，促使女性从事研究工作。澳大利亚国家健康与医学研究委员会要求受资助机构制定女性友好型机构战略。③ 营造工作与家庭兼顾的环境，留住更多年轻STEM女性从业者。美国NSF职业与生活均衡计划、韩国建立“幼儿看护中心”项目等为STEM女性从业者解决家庭后顾之忧。

### 2.3 培训交流类：强调指导培训，建立交流网络

具体包括：① 加强职业教育及培训。澳大利亚信号局的全国女性网络指导活动让女大学生接触各种网络安全职业。② 加大力度支持信息与通信技术（ICT）项目，聚焦女性使用数字技术等工具。澳大利亚数字化转型机构针对女性互联网技术（IT）领域的高管指导计划，旨在为澳大利亚公共服务部门培养具有IT技能的优秀女性，增加IT领域高管性别多样性<sup>⑧</sup>。③ 建立女性交流网络，以团体黏性提高STEM女性保留度。澳大利亚“技术实践社区中的女性”项目推动校园内女性互联社区的建立。韩国女性科学技术团体总联合会（KOFST）为女学生开展STEM职业指导，出版STEM图书并举办读书分享会。

### 2.4 平台宣传类：开设门户或平台，广泛宣传

具体包括：① 开设门户或平台，分享资源并推广女性STEM案例的成功经验。UNESCO统计研究所绘制了以可视化方式展示教育中性别差异的“教育中性

⑥ STEM and Gender Advancement (SAGA). (2016-12-31)[2023-06-18]. <https://en.unesco.org/saga>.

⑦ Innovation and Technology for Gender Equality. (2020-11-30)[2023-05-20]. <https://www.unicef.org/innovation-and-technology-gender-equality>.

⑧ Australian Government science, technology, engineering and mathematics (STEM) initiatives for girls and women. (2019-04-30)[2023-03-15]. <https://www.industry.gov.au/sites/default/files/2019-04/australian-government-stem-initiatives-for-women-and-girls.docx>.

别不平等电子地图”<sup>⑨</sup>，澳大利亚“STARportal”STEM活动国家数据库、德国“MINT-E”网站等展示STEM教育资源情况。<sup>②</sup>增加STEM领域女性可见度，发挥榜样作用。澳大利亚“STEM中的女性大使”项目、“STEM超级明星”计划旨在提升STEM女性的知名度。<sup>③</sup>设置节日并宣传。澳大利亚国防部设立“国际航空中的女性——航空中的女孩日”，马来西亚项目“Girls in ICT Day Malaysia”监测世界范围内信息通信技术女性日年度活动<sup>⑩</sup>。

## 2.5 社会意识类：改变性别刻板印象，覆盖各年龄段女性

具体包括：<sup>①</sup>设置意识教育项目，改变STEM属于男性领域的刻板印象。澳大利亚工业、创新和科学部门“STEM变革男性拥护者（MCC-STEM）”项目鼓励更多男性参与推进STEM性别平等。<sup>②</sup>重视启蒙教育，以教育激发女性在STEM领域的潜力。美国航空航天局“女性与NASA一起STEAM向前（Girls STEAM Ahead with NASA）”项目、美国芝加哥男孩女孩俱乐部“科技女孩动起来！”项目、澳大利亚教育服务部“STEM工具包中的女性”与核科学技术组织的“实验室中的女性计划”等支持初高中女学生获得STEM领域知识学习的机会。<sup>③</sup>实施多类型的女性项目（农业、女企业家等），力争女性群体全覆盖。美国农业部国家粮食和农业研究所STEM领域女性和少数族裔项目（WAMS）、加拿大女性创业基金等为促进女性参与STEM领域的教育与职业提供支持。

## 3 国外女性STEM教育政策与实践对我国的启示

2021年，国务院印发《中国妇女发展纲要（2021

—2030年）》，指出“提高女性在科学、技术、工程、数学等学科学生中的比例”“大力加强女性科技人才培养”；全国妇女联合会等七部门共同研究制定了《关于实施科技创新巾帼行动的意见》；科学技术部等13部门印发《关于支持女性科技人才在科技创新中发挥更大作用的若干措施》；全国各地也陆续出台了支持女性科技人才发展的政策和措施<sup>[25]</sup>。国家自然科学基金委员会放宽了女性科研人员申报基金项目的年龄限制，其统计数据显示相关“女性优先”政策、允许孕哺期女性延长项目周期等措施有效促进了女性的科研参与度<sup>[26]</sup>。虽然我国愈发重视女性教育工作并推进科研领域性别平等，但缩小STEM领域性别差距是一项复杂的工作，涉及各阶段、多领域的女性STEM教育，需要社会及教育系统的变革。政府、科学界、教育界、工业界等应共同行动，不仅要关注政策战略、项目实践等显性要素，重视资源互动，促进跨部门、跨主体合作，也要重视隐性层次的STEM性别公平意识，推动社会整体上改变认知。

**（1）政策规划：国家层面规划，跨部门协调运作。**从国际社会来看，女性问题受到关注的层次不断提升，不少国家的女性STEM教育政策涉及国家整体规划、跨部门协作。我国正努力推进STEM领域性别平等工作，但国家顶层政策设计以倡导性内容为主，并未明确具体条款的执行主体及机制，缺乏基础教育阶段女性STEM教育专项政策，多数科技创新政策未纳入性别意识。国家应整体规划，加强女性STEM教育政策制定及执行，成立专门的STEM领域性别咨询委员会或跨机构工作组，促进各政策制定主体协作，监督政策执行。

**（2）科学循证：强化循证政策制定，动态跟踪评**

<sup>⑨</sup> Get the latest data on girls' and women's education. (2019-05-31)[2023-03-20]. <http://uis.unesco.org/en/news/get-latest-data-girls-and-womens-education-uis-releases-new-edition-UNESCO-atlas-gender>.

<sup>⑩</sup> Girls in ICT Day Malaysia. (2021-04-20)[2023-03-20]. <https://girlsiniact-asiapacific.org/country-celebrations/malaysia-girls-in-ict-day-2021/>.

估项目。重视政策研究和政策情报跟踪，合理规划政策制定过程，提高政策科学性。另外，加强性别数据收集与分析，强化循证政策制定，包括重视性别数据管理与比较、利用社会调查等方式获取证据，通过循证分析设计适宜的政策框架，开展政策有效性评估。

(3) 项目开发：加快社会和文化转型，强化女性数字技能教育。除顶层政策干预，还需兼顾以项目为载体的具体落地措施，可考虑从工具方法类、资源倾斜类、培训交流类、平台宣传类、社会意识类五大方面设置STEM教育的女性项目。除了资源倾斜性投入，还需重视工具方法指导和社会广泛宣传；改变公众的STEM性别偏见，在STEM教育4级生态结构（学习者、家庭、学校、社会）中创造性别包容的环境；STEM素养核心内容是数字素养和计算思维，项目开发中强化数字技能教育。

(4) 女性赋权：提高参与度与话语权，并以创新创业促进包容开放。女性STEM教育的最终目标是使女性从事STEM领域的职业并受益，政策应强调女性在STEM领域的职业发展。通过各年龄段女性的针对性管理培训等重要辅助手段，利用职业领域相关资源，助力女性STEM教育；营造与家庭平衡的工作环境，加大对年轻女性人才资源与项目申请的政策倾斜，留住并促进女性在STEM领域的成长；增加STEM领域管理岗位的女性占比，给予女性在学术性与非学术性的STEM领域中更多决策权，培育更多高层次女性人才，发挥榜样作用；关注STEM领域女性技术创业，鼓励女性参与低碳经济、数字经济等新经济模式，增加创新型经济多样性。

### 参考文献

- 1 Cabinet Office. Report of the G7 Gender Equality Advisory Council 2021—Building back Better for Women and Girls. London: Gender Equality Advisory Council, 2021.
- 2 中国教育科学研究院比较教育研究所. STEM教育政策国际比较研究. 重庆: 西南大学出版社, 2022.
- 3 张永军. 澳大利亚促进STEM领域性别平等的政策分析——《推进STEM领域女性发展》述评. 世界教育信息, 2022, 35(3): 19-24.
- 4 翟俊卿, 张静, 袁婷婷. 为实现更加包容的STEM教育——联合国教科文组织推动女性参与STEM教育的实践及反思. 比较教育研究, 2023, 45(4): 22-33.
- 5 “支持女性科技人才在科技创新中发挥更大作用研究”课题组. 关于支持女性科技人才在科技创新中发挥更大作用的政策研究报告. 中国科技人才, 2023, (1): 1-7.
- 6 苏帆. 完善我国女性科技人才支持政策的思考和建议. 中国科技人才, 2023, (1): 19-28.
- 7 中国科学院文献情报中心, 爱思唯尔. 性别视角下的中国科研人员画像. 北京: 中国科学院文献情报中心, 2022.

- 8 UNESCO. Telling SAGA: Improving Measurement and Policies for Gender Equality in Science, Technology and Innovation. Paris: UNESCO, 2018.
- 9 The White House. Charting a Course for Success: America's Strategy for STEM Education. Washington DC: Committee on STEM Education of the National Science & Technology Council, 2018.
- 10 The White House. National Strategy on Gender Equity and Equality. Washington DC: The White House Gender Policy Council, 2021.
- 11 Australian Government. Advancing Women in STEM. Canberra: Department of Industry, Innovation and Science, 2019.
- 12 Australian Government. Advancing Women in STEM 2020 Action Plan. Canberra: Department of Industry, Innovation and Science, 2019.
- 13 Department of Education. Recommendations on Gender Balance in STEM Education. Ireland: Department of Education, 2022.
- 14 Bundesministerium für Bildung und Forschung. Mit MINT in die Zukunft!. Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2019.  
Federal Ministry of Education and Research. Toward the Future in STEM!. Berlin: Federal Ministry of Education and Research, 2019. (in German)
- 15 Department for Science, Innovation and Technology. Science and Technology Framework: Taking a Systems Approach to UK Science and Technology. London: Department for Science, Innovation and Technology, 2023.
- 16 Japan Cabinet Office. Japan's 6th Science, Technology and Innovation Basic Plan. Tokyo: Japan Cabinet Office, 2021.
- 17 과기정통부, 교육부. 제4차 여성과학기술인 육성·지원 기본계획(19—23) 수립 및 생애주기별 지원체계 구축을 위한 연구. 한국:관계부처 합동, 2019.  
Korean Department of Science, Technology, Information and Communications, Department of Education. A Study on the Establishment of the 4th Basic Plan for Fostering and Supporting Women in STEM (19-23). Korea: Relevant Departments, 2019. (in Korean)
- 18 Australian Academy of Science. Women in STEM Decadal Plan. Canberra: Australian Academy of Science, 2019.
- 19 Bundesministerium für Bildung und Forschung. Frauen in Wissenschaft, Forschung und Innovation. Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2020.  
Federal Ministry of Education and Research. Women in Science, Research and Innovation. Berlin: Federal Ministry of Education and Research, 2020. (in German)
- 20 Japan Cabinet Office. The Fifth Basic Plan for Gender Equality (Overview). Tokyo: Japan Cabinet Office, 2021.
- 21 Shared Services Canada. Advancing Women in STEM in the Government of Canada. Ottawa: Shared Services Canada, 2021.
- 22 US Department of State. United States Strategy on Global Women's Economic Security. Washington DC: US Department of State, 2023.
- 23 Goos M, Ryan V, Lane C, et al. Review of Literature to Identify a Set of Effective Interventions for Addressing Gender Balance in STEM in Early Years, Primary and Post-Primary Education Settings. Limerick: University of Limerick, 2020.
- 24 Australian Government. STEM Equity Monitor Data Report 2023. Canberra: Australian Government Department of Industry, Science and Resources, 2023.
- 25 魏永莲. 为科技创新汇聚更多“她力量”. 光明日报, 2024-03-07(16).  
Wei Y L. Gather more “her power” for technological innovation. Guangming Daily, 2024-03-07(16). (in Chinese)
- 26 于璇, 高瑞平. 科学基金助力女性科研人员成长: 政策、成效与展望. 中国科学院院刊, 2023, 38(2): 265-276.  
Yu X, Gao R P. NSFC encourages female scientists to grow: Policy, effectiveness and prospects. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2023, 38(2): 265-276. (in Chinese)

## Policy and practice progress of STEM education for women abroad

LI Lingli<sup>1</sup> YANG Hua<sup>2</sup> XIE Li<sup>3,4\*</sup>

(1 Hangzhou Public Library, Hangzhou 310016, China;

2 Northwestern Polytechnical University Library, Xi'an 710072, China;

3 National Science Library (Chengdu), Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610299, China;

4 Department of Information Resources Management, School of Economics and Management,  
University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China)

**Abstract** In order to narrow the gender gap in the science, technology, engineering, and math (STEM) field, many countries have formulated relevant policy measures. This study summaries policy documents, plans and projects of women's STEM education in different countries, and conducts text content analysis from three aspects, i. e., policy makers, policy elements, and policy implementation and evaluation. Results show that there are three types of policy makers, and each has their own focus. In terms of policy elements, it emphasizes that STEM education for female students in the education stage, as well as the attention to content such as social norms and stereotypes, career development, policy formulation process, and innovation and entrepreneurship has increased. In terms of policy implementation and evaluation, it emphasizes that the implementation of responsible entities and cross departmental cooperation, and focuses on collecting gender data and improving policies with an evidence-based approach. At the same time, this study summarizes the types of implementation cases, and elaborates the foreign projects and measures to improve female STEM education and promote women's participation in STEM fields into five categories, namely, tools and methods, resource orientation, training and communication, platform promotion, and social awareness. To better promote the development of STEM education for women in China, this study summarizes the inspiration and proposes policy suggestions from four aspects, i. e., policy planning, scientific evidence based, project development, and female empowerment.

**Keywords** science, technology, engineering, and math (STEM) education, women's STEM education, women's policies, gender equality

李玲丽 杭州图书馆馆员。主要研究领域:情报分析与方法、科技政策、STEM教育研究。E-mail: 13758107349@163.com

**LI Lingli** Librarian of Hangzhou Public Library. Her research focuses on intelligence analysis and methods, science and technology policy, and STEM education research. E-mail: 13758107349@163.com

谢黎 中国科学院成都文献情报中心副研究馆员。主要研究领域:科技战略与政策、科学计量与评价。E-mail: xieli@clas.ac.cn

**XIE Li** Associate Research Librarian from National Science Library (Chengdu) of Chinese Academy of Sciences. Her research focuses on science and technology strategy and policy, scientometrics and evaluation, etc. E-mail: xieli@clas.ac.cn

■责任编辑:文彦杰

\*Corresponding author