

欧盟推动STEM教育的政策协同与实践路径研究

史晓雪

天津城建大学, 中国·天津 300384

摘要: 在第四次工业革命的背景之下, 欧盟用超国家机构引导和成员国主动参与相结合的方式平衡区域治理, 通过《欧洲技能议程》《数字教育行动计划》等政策工具整合资源, 并依靠《欧洲教育与培训战略(ET 2020)》来推动成员国之间的协同。在国际治理上, 欧盟同联合国可持续发展目标(SDGs)对接, 由以前的国家间差距缩小转变为对全球科技竞争和区域教育认同的构建。欧盟用政策框架、能力培育、标准认证三个途径来推进全球治理中中小国家借助区域联盟改善话语权、解决跨学科协同难题、依靠数据技术塑造竞争力, 给完善全球STEM教育治理体系赋予了参照意义。

关键词: 欧盟; STEM教育; 政策协同; 全球治理

Research on Policy Coordination and the Path for Implementation of the EU's Promotion of STEM Education

Shi Xiaoxue

Tianjin Chengjian University, China Tianjin 300384

Abstract: With the Fourth Industrial Revolution, the European Union has introduced a double system of regional governance and, at the same time, harnessed the leadership power of supranational institutions; member states have been making all sorts of cooperation efforts to fully use the policy tools available, such as the European Skills Agenda and the Digital Education Action Plan, to foster collaboration among member states in line with the European Education and Training Strategy (ET 2020). The European Union has aligned its policies with the Sustainable Development Goals of the United Nations, and over time, the aims of its policies have been expanded from reducing the disparity among member states to addressing global technological competition and fostering regional educational identity. The EU has offered a model and experience for small- and medium-sized countries around the world to raise their voices in regional alliances, solve problems of interdisciplinary cooperation, and build competitiveness based on data technology through the triple-collaboration path of "Policy Framework - Capacity Building - Standard Certification". It can provide some ideas for improving the global governance system of STEM education.

Keywords: EU; STEM education; Policy coordination; Global governance

0 引言

第四次工业革命大潮之下, 科学、技术、工程、数学(STEM)教育成了各国竞争的主要阵地。目前全球范围内的STEM人才短缺问题越来越突出, 在欧盟应对数字化转型、绿色经济等挑战的时候, 就出现了成员国之间教育资源分配不均、技能错配等结构性矛盾。欧盟属于区域治理的典型范例, 需要依靠政策协同来冲破单个国家治理的束缚, 全球治理架构给它赋予了规则协调和资源整合的新视角。在此情况下, 探究欧盟怎样经由政策协同来改善STEM教育治理效能, 既牵涉到欧洲科技创新生态的塑造, 又有着全球区域教育治理的示范价值。

本文从全球治理的角度出发, 对欧盟STEM教育政策

协同的逻辑和路径进行系统的分析, 既是对于欧洲区域治理经验的一种挖掘, 又是对全球教育治理体系多元化发展的一种积极回应, 具有一定的理论创新和现实关切的双重意义。本文以欧盟STEM教育政策跨国协同机制为研究对象, 试图回答如下几个主要问题, 欧盟怎样依靠超国家机构和成员国的联动来创建起涵盖政策规划、能力建设、标准认证的协同体系? 它对全球治理当中区域教育合作的启示有哪些呢?

1 欧盟STEM教育政策协同的全球治理定位

在全球化和区域一体化交织的教育治理格局之下, 欧盟STEM教育政策协同具有区域治理主体和全球治理参与者两种定位, 用角色建构、目标对接和价值引领来塑造

STEM 教育领域的治理路径和国际影响力。

1.1 欧盟作为区域治理主体的角色

欧盟区域治理是以超国家机构引导、成员国主动参与为特征的双层驱动机制。欧盟委员会和欧洲议会凭借立法提案权和财政权推进政策协同,欧盟委员会于 2020 年《欧洲技能议程》^[5]中提出,要培养并提高欧洲公民适应未来生活所需技能,增强可持续竞争力,其中一项重点就是加强 STEM 教育。数字教育行动计划^[2]强制成员国 2025 年之前把编程纳入中小学必修课程,并拨款 1.5 亿欧元开发数字工具。地平线欧洲计划每年给跨国合作拨款 100 亿欧元。欧洲教育和培训战略(ET 2020)^[3]给成员国赋予了政策协同框架,法国、波兰依照此出台本国计划。成员国依靠“教育与培训部长理事会”这样的软性协作,把芬兰的“现象教学法”传到北欧去,“欧洲学校网”的共享资源库减轻了小国资源匮乏的问题。

1.2 与全球治理体系的互动

欧盟把对接联合国可持续发展目标(SDGs)作为政策框架的切入点,依靠 OECD 测评机制改进本土实践、改变国际标准并出口,创建起“全球目标在地化—区域经验国际化”的治理闭环。欧盟对接 SDGs 的时候,把性别平等、绿色经济当作方向,依靠“女性参与 STEM 行动计划”,推动女性在 STEM 领域的成长,但是女性 STEM 就业率仍比男性低,存在差异(翟俊卿,2023;张静,2023;袁婷婷,2023)。可持续发展教育战略把气候变化教育纳入课程,荷兰高校的绿色能源工程项目响应 SDG 13。欧盟成员国深入到 OECD 的 PISA 测评当中,按照测评成果改善政策。

1.3 政策协同的核心目标:从差距弥合到身份建构

欧盟 STEM 教育政策协同目标演进,体现的是它由“区域问题解决者”向“全球战略行动者”的转变。政策早期的重点就是弥补成员国之间的差异,以改善成员国间差距为目的,欧盟给中东欧提供凝聚力基金的支持,并以“伊拉斯谟+”计划^[4]的形式促进教师流动和能力的补充。面对中美科技竞争,欧盟以 STEM 教育为战略支点,推出欧洲芯片法案^[6]联合企业培养半导体人才,“居里夫人奖学金”吸引全世界的人才。

就区域身份建构来说,欧盟希望通过文化符号、制度设计来培养一种“多元一体”的教育认同感。欧盟以“欧洲 STEM 日”等活动来加强集体认同,用“欧洲 STEM 护照”来绑定个体教育和区域身份。语言政策采取“多语共存、英语优先”的政策,为“多元一体”共同体打下基础。

2 欧盟 STEM 教育政策协同的机制与实践路径

欧盟 STEM 教育政策协同的实效是由顶层设计、能力建设、标准评价这三部分所组成的一体化的体系。该机制包含超国家机构的战略规划,也有对教育主体(教师、学生)能力的提升,还有用标准化和数据治理保证政策落实的可度量性。以下从三个维度对它的核心机制和实践路径进行分析。

2.1 顶层设计:政策框架与资源整合的协同逻辑

2.1.1 “一体两翼”治理策略:枢纽驱动与双向联动

“一体”:欧洲学校网(EUN)的枢纽作用。欧洲学校网(EUN)是欧盟官方教育平台,主要起到政策转化、共同体建设的作用。其开发的“欧洲整合教学框架”(EITF)给成员国提供跨学科教学的操作指南,包含问题导向学习、技术工具整合、产业需求对接三个模块,芬兰、奥地利等国将其纳入国家课程标准。EUN 对于跨国项目有着重要的统筹功能。其发起的“欧洲 STEM 教师共同体”项目,利用虚拟协作平台让各国的教师一起开发跨文化教案。以法国和波兰教师合作设计的“可再生能源跨学科单元”为例,将两国的能源政策案例和课堂实验结合起来,被 12 个国家使用,体现出的是“区域需求、集体开发、多国复用”的协同模式。

“两翼”:政府政策影响与产业需求融合。面向政府:国家政策的协同改造

德国的 MINT 行动计划^[1](MINT 为德语 STEM)属于欧盟政策影响成员国的典型范例。欧盟用“结构基金”配套资金,促使德国把联邦层面的 MINT 战略细化成州级实施方案。巴登-符腾堡州创建“MINT 能力中心”,给中小学供应机器人教学设备和师资培训,其经验被北莱茵-威斯特伐利亚州所采纳,形成起“联邦引领—州际协作”的政策扩散途径。该种“联盟统筹、校企合作、精准培养”的模式把欧盟 STEM 毕业生专业技能同岗位需求的契合度由 2018 年的 62% 提高到 2023 年的 78%。

2.1.2 资金与项目协同:跨层级资源配置

欧盟结构性基金(ESF)的定向支。ESF 每年向区域发展不平衡问题上拨付 50 亿欧元的经费,有 25% 是用在 STEM 教育上的。意大利南部落后地区利用 ESF 资金创建了“地中海 STEM 创新园区”,引进芬兰的“现象教学法”培训当地教师,同突尼斯、阿尔及利亚开展跨境合作项目,提高了本土教育水平,也产生了辐射效应到北非国家。

伊拉斯谟 + 计划跨学科项目创新。伊拉斯谟 + 计划创建了 STEM 跨学科合作基金, 赞助各国大学和职业院校联合申请项目。西班牙加泰罗尼亚理工大学和瑞士苏黎世联邦理工学院联合举办的“自动驾驶技术人才培育项目”, 把两国在机械工程和计算机科学方面的优势融合在一起, 学生要在两国的院校里完成不同的阶段的学习, 然后到企业进行实习来获得双学位。该种模式被欧盟推广到地平线欧洲计划当中, 并且成为了跨国教育合作的典范。

2.2 能力建设: 教师发展与学生赋能的双向提升

欧盟把人力资源当作政策协同的主要载体, 依靠教师专业发展体系和学生创新能力培育, 塑造起可持续的 STEM 教育生态系统。

欧盟的教师专业发展体系是以能力本位为理念, 创建起多层次、跨领域专业发展框架, 促使教师由知识传授者变成学习引导者。该体系认为教师的专业能力是复合性的, 教师要具备扎实的学科知识和教学技能, 还要有整合教育技术的能力, 能够进行跨学科课程的设计, 并且要有创新思维培养的能力。欧盟创建开放共享的数字化学习平台, 冲破时空束缚, 给教师赋予持续且灵活的专业发展途径。另外, 创建教师专业发展共同体, 促使教师之间互相交流经验、共同开展合作创新, 塑造出一种知识共享、能力共进的教师专业发展生态。该种发展模式使教师不断地更新教育观念, 改进教学手段, 从而提高 STEM 教育的质量和效果。

欧盟在学生创新能力的培养上坚持“以学习者为中心”的教育思想, 创建起多元化的、个性化的创新能力培育体系。该体系把批判性思维、问题解决能力、团队合作能力等核心素养的培养作为目标, 用项目式学习、探究式学习等教学方式, 使学生在真实的问题情境中主动去探索、去实践创新。同时欧盟重视整合校内外的教育资源, 拓宽学习的场所, 把科技馆、实验室、企业等加入到教育生态系统当中, 给学生赋予了诸多的实践机会和创新平台。另外, 创建起科学的评价体系, 重视学生学习的过程和能力的发展, 用多元评价来激发和释放学生的创新潜能。该种能力培养模式可以有效地提高学生的创新意识和实践能力, 为以后的 STEM 领域发展培养出创新型人才。

教师发展同学生赋能存在密切联系, 二者之间存在着相互促进的良性循环。教师专业能力提高直接影响到教学实践, 用创新的教学方法和课程设计给学生创造更好的学习环境, 激发学生的学习兴趣和创新潜能; 学生在创新实践过程中提出的新问题、新需求又促使教师不断反思、改

进教学, 进而促进教师专业能力的不断提升。双向互动冲破了传统教育里教师和学生单向的关系, 塑造起师生共同成长、协同创新的教育新生态。

欧盟创建起教师专业发展体系以及学生创新能力培育机制, 促使教师发展同学生赋能双双得到改善, 给可持续 STEM 教育生态创建赋予了有效途径。协同育人模式可以提高 STEM 教育的质量和效果, 而且对培养出符合社会发展需要的创新型人才起着重要的作用。

2.3 标准制定与评估监测: 质量控制与数据治理

标准化、数据化属于欧盟 STEM 教育政策协同的“基础设施”, 用认证体系和监测机制来保证政策执行的可追溯性以及效果评价的科学性。

欧盟 STEM 教育认证体系把质量基准当作核心, 创建起多层次、多角度的标准架构。该框架是以学习成果为出发点, 包含课程设计、教学实施、师资队伍、资源供给等各方面要素的完整质量标准体系, 它把教育全过程都纳入到质量标准之中。EUN 已经使欧洲数千所学校的 STEM 试点项目和研究得以展开, 课堂教学里探究新的教学工具与学习技术。EUN 在促进 STEM 教育发展的过程中形成了一套独特的治理策略, 可以很好地兼顾各方的利益, 在资源配置方面统筹安排, 激发学校、政府和企业参与的积极性, 从而为欧洲实现深度科技创新的目标提供教育支持, 并且有利于提高 STEM 教育的质量和资源的合理分配。

评估监测机制属于数据治理的重要组成部分, 创建起覆盖全生命周期、具有智能化特征的政策效果追踪系统。欧盟创建起统一的数据采集平台, 把教育机构, 教师, 学生这些各个方面的数据整合起来, 从而达成教育信息的标准化采集以及动态更新的目的。就数据治理而言, 运用大数据分析、人工智能等技术手段对教育数据展开深入挖掘和多维分析, 准确找到政策推行过程中存在的优势与短板, 从而给政策改良赋予数据支持。欧盟统计局 (Eurostat) 所创建的 STEM 人才数据库有成员国教育投入、毕业生就业去向、性别比例这 32 个指标, 而且是会年年更新的。监测机制重视过程性评价和结果性评价相融合, 用定期评价、专项评价等多种评价手段, 全方位地对 STEM 教育政策的推行过程及成效展开监测。

标准的制定和评价监测互相联系、互相促进。认证体系给评价监测赋予量化的标准, 让评价指标更加科学、可比; 而评价监测时搜集到的动态数据, 又给标准的更新和改进赋予现实参照, 促使标准体系不断改良。双向互动机制冲破了传统教育管理里标准和评价相脱离的状况, 塑造

起质量把控和数据治理的闭环生态。

3 对全球治理的启示

欧盟用政策框架协同、能力协同、标准认证协同这三个路径来实现区域 STEM 教育治理的体系化。在全球治理的视野之下,区域组织要找到主权让渡、资源整合和技术创新之间的平衡。

3.1 中小国家的破局路径: 区域联盟提升话语权

在全球教育治理体系当中,中小国家存在着资源匮乏、话语权小的困境。欧盟的实践证明,依靠区域联盟来产生协同效应,可以克服个人发展的局限性。区域联盟本质上就是一种以共同利益为基础的合作模式,依靠整合各个成员国的教育资源、政策智慧和创新能力来创建一个有规模效应的教育发展共同体。该种联盟模式可以加强成员国在世界教育问题上的议价地位,也可以依靠集体行动提高区域教育标准的国际影响力。STEM 教育领域,区域联盟可以资源共享优质的教育资源、联合开展师资培训、协同申请国际科研项目等途径来达到互相补充、互相加强发展的目的,从而提高区域在全球 STEM 教育治理中所处的位置和发言权。

3.2 系统性难题的破解关键: 跨学科与跨部门协同

STEM 教育属于一项复杂的系统工程,存在着学科壁垒森严、教育同产业相脱离的深层次矛盾。欧盟的治理经验显示,打破学科和部门的界限,创建起跨学科、跨部门的协同机制,这是解决上述问题的主要途径。跨学科协同重视知识体系的整合与革新,把科学、技术、工程和数学这些学科的理论和方法融合起来,造就具备综合素养的创新人才。跨部门协同主要研究教育生态系统中各个主体之间的协同配合,创建起政府、高校、企业等多方主体的合作网络,达成教育供给同产业需求的有效对接。这种协同机制有利于教育资源的合理分配,使教育创新和产业升级实现良性循环,给 STEM 教育的发展注入新的活力。

3.3 未来治理的核心竞争力: 数据共享与技术创新

在数字化的时代里,数据和技术成了全球教育治理的主要要素。欧盟依靠数据共享、技术创新加强 STEM 教育治理的精确性和透明度。数据共享可以冲破信息孤岛,达成教育资源的有效调配和优化整合,给教育决策赋予科学根据。技术创新用数字孪生、区块链、人工智能等前沿技术重新塑造了教育治理模式,提高了治理效能和公信力。创建跨国数据平台可以实现全球 STEM 教育数据的互联互通,给教育政策的制定和评价提供全面、准确的数据支持。采用区块链技术开展资格认证工作可以保证教育成果的真

实性以及可追溯性,使用人工智能技术改进资源分配,可以达成教育资源的精准投放。这些技术手段的运用会给人类的 STEM 教育治理带来新的变化和革新。

欧盟在 STEM 教育治理上形成起来的三重协同路径,给全球教育治理给予重要的理论启迪和实际参照。在全球治理的视野之下,区域组织要立足自身实际,吸收欧盟的经验,加强区域合作、推进跨领域协同、提高技术应用水平,把区域经验转化为全球规则,共同创建更加包容、高效的全球教育治理体系。

4 结语

欧盟 STEM 教育政策协同实践,从区域治理和全球治理两个方面都有独特的意义。依靠超国家机构和成员国的双层合作来协调政策体系、能力提升和标准认证,克服区域内教育资源分配不均的结构性问题,把区域经验与全球规则结合起来,给 STEM 教育治理提供了一个区域经验与全球规则相结合的范例。欧盟的经验具有普适性,它给世界其他国家提供了一个范本,即小国依靠区域合作来集聚资源、增强话语权,并且用多主体协作的方式来冲破壁垒,未来竞争力则是靠数据共享和技术革新来创建起来的。全球 STEM 教育治理要保持协同逻辑,用更加开放的姿态促进区域经验的全球化适配,在技术革命和教育变革的共振中,塑造出更具包容性、前瞻性的一种治理体系。欧盟对于跨国别的 STEM 教育治理复杂性以及可能性给予了重要的参照,其经验同挑战一起成为全球教育协同发展的知识财富。

参考文献:

- [1] BMBF.MINT-Aktionsplan 2.0.[EB/OL].(2022-06)[2025-06-04]<https://www.bmbf.de/bmbf/de/bildung/digitalisierung-und-mint-bildung/mint-bildung/mint-aktionsplan.html>.
- [2] European Commission. European skills agenda for sustainable competitiveness, social fairness and resilience[EB/OL].[2025-06-04]<https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan>.
- [3] European Commission. EU cooperation in education and training: ET 2020 [EB/OL].[2025-06-04]<https://eur-lex.europa.eu/EN/legal-content/summary/eu-cooperation-in-education-and-training-et-2020.html>.
- [4] European Commission. Erasmus+ programme [EB/OL].[2025-06-04]<https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/>.

[5] European Council. A new strategic agenda 2019-2024[EB/OL].(2019-06-24)[2015-06-04]<https://employment-social-affairs.ec.europa.eu/policies-and-activities/skills-and-qualifications/european-skills-agenda>.

[6] European Parliament. Semiconductors: MEPs adopt legislation to boost EU chips industry [EB/OL].(2023-07-11)[2025-06-04]<https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20230707IPR02418/semiconductors-meps-adopt-legislation-to-boost-eu-chips-industry>.

[7] 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 教育的实践与反思[J]. 比较教育研究, 2023,45(04):22-33.

[8] 王俊, 阮京洁. 区域性国际组织参与 STEM 教育治理的策略研究——基于对欧洲学校网的考察[J]. 世界教育信息, 2024,37(02):28-39.

[9] 袁磊, 张淑鑫, 张瑾. 欧盟 STEM 横向技能评估研究进展及其启示[J]. 电化教育研究, 2021,42(09):122-128.