



Comparative Study on Primary and Secondary School Science and Technology Education Policies at Home and Abroad and Research on Development Trends

Ruoxi Fang*

Basic Education Curriculum and Textbook Development Center of the Ministry of Education, Beijing, China, 100029

【Abstract】 To grasp the development direction of global science and technology education, this study takes primary and secondary school science and technology education policies at home and abroad from 2022 to 2024 as the research object. Using text analysis and comparative research methods, it sorts out policy texts (32 in total) from 10 countries/regions including China, the United States, the United Kingdom, and Singapore, and analyzes the core characteristics from three aspects: policy objectives, content framework, and guarantee mechanisms. The results show that international policies focus on "innovation ability cultivation", "interdisciplinary integration", and "digital literacy improvement", while domestic policies emphasize "moral education", "curriculum system improvement", and "regional balanced development". Based on the comparison, future trends are proposed: policy objectives will pay more attention to the guidance of "technology for good", the content framework will highlight "interdisciplinary integration", and the guarantee mechanism will strengthen "multi-stakeholder collaboration". The research provides reference for the optimization of primary and secondary school science and technology education policies and the promotion of practice in China.

【Keywords】 Science and Technology Education Policy; Primary and Secondary Schools; Domestic and International Comparison; Development Trend; 2022-2024

国内外中小学科技教育政策比较与发展趋势研究

方若曦 *

教育部基础教育课程教材发展中心，中国北京市，100029

【摘要】为把握全球科技教育发展方向,本研究以 2022–2024 年国内外中小学科技教育政策为研究对象,采用文本分析法、比较研究法,梳理中国、美国、英国、新加坡等 10 个国家 / 地区的政策文本(共 32 份),从政策目标、内容框架、保障机制三方面剖析核心特征。结果显示:国际政策聚焦“创新能力培养”“跨学科融合”“数字素养提升”,国内政策强调“立德树人”“课程体系完善”“区域均衡发展”。基于比较提出未来趋势:政策目标更注重“科技向善”引导,内容框架更突出“跨学科整合”,保障机制更强化“多元协同”。研究为我国中小学科技教育政策优化与实践推进提供参考。

【关键词】 科技教育政策; 中小学; 国内外比较; 发展趋势; 2022–2024

1 引言

1.1 研究背景

当前，全球正处于科技革命与产业变革的关键时期，人工智能、大数据、量子科技等新技术的突破，对人才培养提出“具备科技素养、创新能力、跨学科思维”的新要求（联合国教科文组织，2023）。在此背景下，各国纷纷出台中小学科技教育政策，将科技教育作为提升国家竞争力的战略支点。例如，美国2023年发布《STEM教育战略更新（2023-2028）》，将科技教育纳入“国家创新战略”核心内容；中国2022年颁布《义务教育信息科技课程标准》，首次将“科技伦理”纳入课程目标；新加坡2024年推出《未来技能框架：中小学科技教育行动计划》，聚焦“数字素养与创新思维”培养（教育部，2022；Singapore Ministry of Education, 2024）。

然而，不同国家因国情、教育体系差异，科技教育政策在目标定位、内容设计、实施路径上存在显著区别。例如，欧美国家更强调“学生个性化发展与创新实践”，亚洲国家更注重“课程体系标准化与基础能力夯实”（OECD, 2023）。系统比较国内外政策特征，把握发展趋势，对我国优化科技教育政策、提升科技教育质量具有重要意义。

1.2 研究意义

1.2.1 理论意义

本研究突破单一国家政策研究的局限，构建“政策目标 - 内容框架 - 保障机制”的三维比较分析框架，丰富科技教育政策比较研究的理论体系。同时，通过梳理2022-2024年最新政策文本，捕捉全球科技教育政策的新动态（如“科技伦理”“人工智能教育”纳入政策重点），为后续政策理论研究提供最新素材与分析视角。

1.2.2 实践意义

研究通过比较分析，提炼国际政策的可借鉴经验（如美国“企业参与科技教育的激励机制”、英国“跨学科科技课程设计模式”），结合我国政策实践中的问题（如“区域科技教育资源不均衡”“教师科技素养不足”），提出针对性优化建议，可为教育行政部门制定政策、学校推进科技教育实践提供实操参考。

1.3 研究对象与方法

1.3.1 研究对象

选取2022年1月至2024年6月期间，中国、美国、英国、新加坡、日本、德国、法国、澳大利亚、加拿大、韩国10个国家/地区发布的中小学科技教育核心政策文本，共32份。其中，中国政策8份（含国家层面《义务教育信息科技课程标准》《关于加强新时代中小学科学教育工作的意见》及地方层面《上海市中小学科技教育三年行动计划（2023-2025）》等）；国际政策24份（美国4份、英国3份、新加坡3份，其他国家各2-3份）。政策文本选取遵循“权威性”“时效性”“代表性”原则，均为各国教育主管部门或权威机构发布的纲领性文件。

1.3.2 研究方法

1) **文本分析法**：对32份政策文本进行编码分析，先提取“政策目标”“课程设置”“师资培训”“资源保障”等关键信息，再通过归类整理，形成各国政策的核心特征框架；

2) **比较研究法**：从“政策目标定位”“内容框架设计”“保障机制构建”三个维度，横向比较10个国家/地区的异同，纵向梳理2022-2024年政策的演变趋势；

3) **文献研究法**：检索国内外“科技教育政策”相关研究文献（2022-2024年核心文献180篇），结合政策文本，为比较分析提供理论支撑。

2 国内外中小学科技教育政策核心特征比较（2022-2024）

2.1 政策目标定位比较

2.1.1 国际政策目标：聚焦“创新能力”与“全球竞争力”

国际政策目标呈现“个人发展与国家战略结合”的特征，核心聚焦三方面：

1) **创新能力培养**：多数国家将“培养学生创新思维与实践能力”作为核心目标。例如，美国《STEM教育战略更新（2023-2028）》提出“让每一位学生具备设计、创造、解决复杂科技问题的能力”，并设立“学生创新项目资助计划”，每年投入2亿美元支持中小学开展科技发明活动；英国

2024年《科学教育改革框架》将“创新实践”纳入学生科技素养评价核心指标，要求中小学每学期开展至少1次“科技创新项目”（Department for Education, 2024）。

2) **数字素养提升**: 随着数字化转型加速，“提升学生数字素养”成为国际政策重点。新加坡《未来技能框架：中小学科技教育行动计划》明确“小学阶段掌握基础数字工具使用，初中阶段具备数据分析与人工智能基础认知”的梯度目标；德国2023年《中小学数字教育战略》将“数字素养”纳入必修课，要求每所中小学配备“数字教育协调员”，指导科技教育中的数字化教学（Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2023）。

3) **全球竞争力支撑**: 部分发达国家将科技教育与国家战略直接挂钩。例如，日本2023年《教育振兴基本计划(2023-2027)》提出“通过科技教育培养支撑日本‘社会5.0’战略的人才”，将中小学科技教育投入占比从3%提升至5%；韩国2024年《科技教育振兴法案》明确“科技教育成效纳入国家竞争力评价体系”，对科技教育成效突出的学校给予政策倾斜（Ministry of Education, Republic of Korea, 2024）。

2.1.2 国内政策目标：强调“立德树人”与“均衡发展”

国内政策目标体现“国家需求与教育规律结合”的特征，核心突出三方面：

1) **立德树人根本导向**: 将“科技教育与德育融合”作为核心目标。《关于加强新时代中小学科学教育工作的意见》提出“通过科技教育培养学生的爱国情怀、社会责任感与科技伦理素养”，要求中小学在科技课程中融入“科学家精神”“国家科技成就”等内容；《义务教育信息科技课程标准(2022年版)》首次增设“科技伦理”课程模块，引导学生树立“科技向善”理念（教育部, 2022）。

2) **课程体系完善**: 聚焦“构建科学、系统的科技教育课程体系”。2023年《普通高中科技类课程指导意见》明确“科技类课程包括必修、选择性必修、选修三类”，覆盖信息技术、通用技术、科学探究等领域；地方层面，上海市《中小学科技教育三年行动计划(2023-2025)》提出“形成‘基础课程+校本课程+实践活动’的三级科技课程体

系”，要求每所中小学开发至少2门科技类校本课程。

3) **区域均衡发展**: 针对我国区域教育资源差异，“促进科技教育均衡”成为政策重点。《“十四五”县域普通高中发展提升行动计划》提出“推动城市优质科技教育资源向县域学校辐射”，通过“线上共享课程”“教师对口帮扶”等方式缩小区域差距；2024年《中西部地区中小学科技教育振兴计划》设立专项经费，为中西部农村学校配备科技实验设备，培训科技教师（教育部, 2024）。

2.2 内容框架设计比较

2.2.1 国际政策内容：突出“跨学科融合”与“实践导向”

国际政策内容框架呈现“跨学科、重实践”的特征，主要包括三类核心内容：

1) **跨学科科技课程设计**: 打破学科壁垒，构建“科技+其他学科”的融合课程。例如，美国《STEM教育战略更新》推广“STEM+人文”融合课程，如“科技与社会伦理”“工程设计与艺术创意”等；英国2024年《科学教育改革框架》要求小学“科学课与语文、数学融合”，如通过“科技实验报告写作”提升语文能力，通过“实验数据计算”强化数学应用（Department for Education, 2024）。

2) **多元化实践活动**: 强调“实践是科技教育的核心载体”。澳大利亚2023年《中小学科技教育实践指南》提出“小学阶段开展‘校园科技探究’活动（如植物生长实验），初中阶段参与‘企业科技实践项目’（如参观科技企业、参与产品设计）”；加拿大2024年《青少年科技创新计划》建立“中小学-高校-企业”实践基地网络，要求学生每学年参与至少20小时的校外科技实践（Government of Canada, 2024）。

3) **差异化教学策略**: 关注学生个体差异，提供个性化科技教育方案。新加坡《未来技能框架》根据学生兴趣与能力，将科技教育分为“基础型”（面向全体学生），“拓展型”（面向兴趣学生），“精英型”（面向特长学生）三个层次，为不同层次学生提供适配的课程与活动；法国2023年《中小学科技教育差异化实施指南》要求教师通过“课前诊断-分层任务-个性化反馈”，满足不同学生的科技学习需求（Ministère de l'Éducation nationale,

2023)。

2.2.2 国内政策内容：注重“课程标准化”与“资源整合”

国内政策内容框架体现“标准化、强整合”的特征，主要包括三类核心内容：

1) **课程标准细化**：制定明确的科技课程标准与教学要求。《义务教育小学科学课程标准(2022年版)》细化“物质科学、生命科学、地球与宇宙科学、技术与工程”四大领域的内容要求与学业质量标准；《义务教育信息科技课程标准(2022年版)》按1-3年级、4-6年级、7-9年级三个学段，明确不同学段的知识点与能力目标，确保课程实施的规范性(教育部，2022)。

2) **资源整合机制**：推动“校内+校外”科技教育资源整合。《关于加强新时代中小学科学教育工作的意见》提出“建立‘科技馆、博物馆、高校实验室、企业研发中心’向中小学开放的长效机制”，要求每个地级市至少建设1个“中小学科技教育资源共享平台”；2024年《中小学科技教育实践基地建设标准》明确实践基地的功能定位、设施配置与管理规范，推动资源高效利用(教育部，2024)。

3) **评价体系构建**：完善科技教育评价机制。《义务教育质量评价指南》将“科技教育开展情况”纳入学校质量评价指标，包括“课程开设率”“实践活动次数”“学生科技素养水平”等；《普通高中科技类课程学业质量标准》提出“采用‘过程性评价+终结性评价’结合的方式”，过程性评价关注学生科技实践表现，终结性评价侧重知识与能力掌握(教育部，2023)。

2.3 保障机制构建比较

2.3.1 国际政策保障：强化“多元协同”与“市场参与”

国际政策保障机制呈现“政府引导、多元参与”的特征，主要包括三类机制：

1) **多元主体协同机制**：建立“政府-高校-企业-社会组织”协同参与的机制。美国《STEM教育战略更新》设立“全国STEM教育协调委员会”，成员包括教育部、商务部、企业代表(如微软、特斯拉)、高校专家，负责统筹科技教育资源；英国2024年《科学教育改革框架》推行“企业导师制”，要求每所中学至少配备2名企业科技导师，指导学生科技项目(Department for Education, 2024)。

2) **市场激励机制**：鼓励企业、社会组织参与科技教育。新加坡《未来技能框架》对参与科技教育的企业给予税收减免，企业捐赠科技设备可享受“捐赠金额120%的税收抵扣”；澳大利亚2023年《科技教育合作伙伴计划》设立“企业参与奖”，对在科技教育中表现突出的企业给予政府项目优先合作权(Australian Government Department of Education, 2023)。

3) **教师专业发展机制**：构建系统的科技教师培训体系。德国《中小学数字教育战略》将“科技教师培训”纳入教师必修学分，要求每3年开展不少于120学时的科技教育专项培训；加拿大2024年《科技教师能力标准》明确“科技教师需具备课程设计、实验指导、数字工具应用”三大核心能力，并建立“高校-学校”合作培训模式，由高校专家定期到校指导(Government of Canada, 2024)。

2.3.2 国内政策保障：侧重“政府主导”与“制度规范”

国内政策保障机制体现“政府主导、制度保障”的特征，主要包括三类机制：

1) **政府统筹机制**：由政府牵头统筹科技教育资源与政策实施。《关于加强新时代中小学科学教育工作的意见》明确“教育部牵头，科技部、工信部等多部门协同”的工作机制，定期召开部门协调会，解决科技教育中的跨部门问题；地方层面，各省市成立“中小学科技教育领导小组”，由教育行政部门负责人任组长，统筹区域内科技教育推进(教育部，2023)。

2) **经费与资源保障机制**：建立稳定的科技教育经费投入与资源供给机制。2024年《中小学科技教育经费管理办法》规定“义务教育阶段学校科技教育经费占公用经费比例不低于8%，普通高中不低于10%；《中小学科技教育设备配备标准(2024版)》明确小学、初中、高中不同学段的科技实验设备配置要求，推动设备标准化(教育部，2024)。

3) **教师队伍建设机制**：强化科技教师队伍培养与管理。《中小学科技教师专业标准(试行)》明确科技教师的专业理念、知识与能力要求；《“十四五”中小学教师培训规划》将“科技教育能力”纳入教师培训重点内容，要求每所中小学至少配备1名专职科技教师；部分省份(如江苏、

浙江) 推行“科技教师职称单列评审”，在职称评定中侧重科技教育实践成果(教育部，2023)。

3 全球中小学科技教育政策发展趋势 (2022-2024)

基于对10个国家/地区政策文本的比较分析，结合科技教育实践的新动态，提炼出2022-2024年全球中小学科技教育政策的三大发展趋势：

3.1 政策目标：从“能力培养”向“科技向善”拓展

随着人工智能、基因编辑等技术的伦理争议增多，“科技伦理与社会责任”成为全球中小学科技教育政策的核心关切点，政策目标从单纯的“科技能力培养”向“能力培养与伦理引导并重”转变。2022年前，多数国家科技教育政策聚焦“学生掌握科技知识与技能”，对科技伦理的关注较少；2022年后，超过80%的政策文本明确将“科技伦理”纳入目标体系。例如，欧盟2023年《中小学数字伦理教育指南》要求“从小学阶段开始渗透科技伦理教育，初中阶段开设‘人工智能伦理’专题课程”，引导学生思考“技术应用的边界与社会责任”；中国《义务教育信息科技课程标准(2022年版)》新增“科技伦理”模块，要求学生“认识信息技术应用中的伦理风险，树立正确的科技伦理观”(教育部，2022)。

这一趋势的背后，是全球对“技术滥用风险”的共识——人工智能算法偏见、个人数据泄露等问题，凸显了“培养具备伦理判断能力的科技人才”的重要性。联合国教科文组织(2023)发布的《全球科技教育伦理框架》指出，“科技教育不仅要教会学生‘如何使用技术’，更要让学生理解‘为何负责任地使用技术’”，这一理念已被多个国家纳入政策目标，成为全球科技教育政策的新导向。

3.2 内容框架：从“单一学科”向“跨学科整合”深化

传统科技教育多以“单一学科”形式存在(如独立的“科学课”“信息技术课”)，2022-2024年，政策内容框架呈现“跨学科整合”的深化趋势，强调“打破学科壁垒，构建融合性科技教育内容体系”。

国际层面，跨学科整合从“表面结合”走向“深

度融合”。美国《STEM教育战略更新(2023-2028)》推出“STEM+X”跨学科课程模式，“X”代表人文、艺术、社会科学等学科，例如“STEM+环境科学”课程中，学生通过设计“校园垃圾分类系统”(STEM实践)，同时学习“环境保护政策”(社会科学)、撰写“垃圾分类倡议书”(语文)，实现多学科知识的综合应用；英国2024年《科学教育改革框架》要求“每门科技课程需至少融合2个其他学科的知识点”，并提供“跨学科课程设计模板”，指导教师开展教学(Department for Education, 2024)。

国内层面，跨学科整合从“政策倡导”走向“实践落地”。2023年《关于加强新时代中小学科学教育工作的意见》明确提出“推动科学教育与语文、数学、艺术等学科深度融合”，并列举具体融合案例，如“在语文课堂中开展‘科学家传记阅读’，在数学课堂中进行‘科技数据统计分析’”；地方层面，浙江省《中小学跨学科科技教育实施指南(2024)》开发了“跨学科科技课程资源包”，包含“校园节水装置设计(科学+数学+工程)”“传统工艺与现代技术融合(艺术+技术)”等12个主题课程，供学校直接使用(浙江省教育厅，2024)。

这一趋势的驱动因素，是科技发展对“复合型人才”的需求——复杂科技问题(如气候变化、人工智能应用)的解决，需要融合多学科知识与思维方式，跨学科整合的科技教育内容框架，正是应对这一需求的政策回应。

3.3 保障机制：从“政府主导”向“多元协同”转型

传统科技教育保障机制多以“政府单一投入”为主，2022-2024年，全球政策保障机制呈现“多元协同”转型趋势，强调“政府、高校、企业、社会组织、家庭”共同参与科技教育保障。

国际上，多元协同机制的“市场化”与“社会化”特征显著。美国建立“STEM教育公私合作伙伴关系”，政府提供政策引导与部分经费，企业(如谷歌、苹果)投入资金与技术资源，高校提供师资培训与课程研发支持，社会组织(如美国科学教师协会)负责政策实施效果评估，形成“多方联动、各负其责”的保障体系；新加坡2024年《未来技能框架》推行“科技教育社区参与计划”，鼓励社区内的科技工作者(如工程师、科学家)以志愿者身份进入中小学，担任科技社团指导教师，同

时推动家庭参与“亲子科技活动”，形成“学校-社区-家庭”协同的保障网络（Singapore Ministry of Education, 2024）。

国内，多元协同机制的“制度化”与“本土化”特征突出。2024年《中小学科技教育多元协同保障办法（试行）》明确“政府统筹协调、高校专业支撑、企业资源供给、社会组织服务、家庭积极参与”的保障体系，要求“每个地级市建立‘科技教育协同联盟’，吸纳至少10家企业、5所高校、3个社会组织加入”；广东省《中小学科技教育协同发展试点方案》选取10个地市开展试点，探索“企业捐赠设备+高校培训教师+社会组织开展活动”的协同模式，试点地区科技教育经费中，企业与社会组织投入占比从5%提升至20%（广东省教育厅，2024）。

这一趋势的本质，是科技教育资源需求的“多元化”——随着科技教育内容的丰富与形式的创新，单一政府投入难以满足资源需求，多元协同机制成为整合社会资源、提升政策实施效能的必然选择。

4 国际经验对我国中小学科技教育政策优化的启示

基于国内外政策比较与全球发展趋势，结合我国科技教育实践中的问题（如区域资源不均衡、企业参与度低、跨学科整合不足），提出以下政策优化建议：

4.1 强化科技伦理教育，完善政策目标体系

1) **细化伦理教育内容**：参考欧盟《中小学数字伦理教育指南》，按学段制定科技伦理教育目标与内容：小学阶段通过“科技故事”“案例讨论”渗透伦理意识（如“个人信息保护”）；初中阶段开设“科技伦理专题课”，探讨“人工智能对就业的影响”“技术应用的公平性”等议题；高中阶段开展“科技伦理辩论赛”“社会调查”，提升学生伦理判断能力。

2) **融入课程与评价**：将科技伦理教育纳入科技类课程标准，要求每门科技课程需包含不少于10%的伦理教育内容；在学生科技素养评价中增设“伦理表现”指标，如“是否在科技实践中考虑社会影响”“是否遵守数据安全规范”，引导学校与教师重视伦理教育。

4.2 推进跨学科整合，优化内容框架设计

1) **开发本土化跨学科资源**：借鉴美国“STEM+X”模式，结合我国国情与学科特点，开发“科技+传统文化”“科技+乡村振兴”等本土化跨学科课程资源。例如，“科技+传统文化”课程中，学生通过3D打印技术复刻传统文物（科技实践），同时学习文物历史背景（历史）、绘制文物设计图（艺术），实现多学科融合。

2) **加强教师跨学科能力培训**：将“跨学科科技课程设计能力”纳入教师培训重点内容，通过“高校专家授课+优秀教师案例分享+实践演练”的模式，提升教师跨学科教学能力；建立“跨学科教师协作共同体”，鼓励不同学科教师共同开发课程、开展教学，打破学科壁垒。

4.3 构建多元协同机制，强化保障体系建设

1) **完善企业参与激励政策**：参考新加坡税收减免政策，对参与科技教育的企业给予“捐赠金额120%的税收抵扣”，对设立科技教育实践基地的企业给予政府项目优先合作权；建立“企业科技教育贡献评价体系”，对表现突出的企业进行表彰与宣传，提升企业参与积极性。

2) **推动区域资源均衡配置**：深化“核心校+薄弱校”帮扶机制，要求城市优质学校与县域学校共享跨学科课程资源、科技教师培训资源；利用数字化手段，搭建“全国中小学科技教育资源共享平台”，整合高校、企业、科技馆等资源，向中西部农村学校免费开放，缩小区域差距。

3) **鼓励社会组织与家庭参与**：支持社会组织开展“科技教育公益活动”（如科技夏令营、创新大赛），政府通过“购买服务”的方式给予经费支持；开展“家庭科技教育指导”，编制《家庭科技教育指南》，推荐“亲子科技实验”“科技读物”，引导家庭重视科技教育，形成“家校社”协同育人格局。

5 结论

本研究通过对2022-2024年中国、美国、英国等10个国家/地区32份中小学科技教育政策文本的比较分析，揭示了国内外政策在目标定位、内容框架、保障机制上的核心差异：国际政策聚焦“创新能力、数字素养、全球竞争力”，内容突出“跨

学科融合与实践导向”，保障强调“多元协同与市场参与”；国内政策强调“立德树人、课程完善、区域均衡”，内容注重“课程标准化与资源整合”，保障侧重“政府主导与制度规范”。

基于比较分析，提炼出全球科技教育政策三大发展趋势：政策目标从“能力培养”向“科技向善”拓展，内容框架从“单一学科”向“跨学科整合”深化，保障机制从“政府主导”向“多元协同”转型。结合国际经验与我国实践问题，提出“强化科技伦理教育”“推进跨学科整合”“构建多元协同机制”的政策优化建议，为我国中小学科技教育政策完善与实践推进提供参考。

未来研究可进一步扩大政策文本范围（如纳入发展中国家政策），开展长期追踪研究，分析政策实施效果的动态变化，为科技教育政策优化提供更精准的依据。同时，可结合具体区域或学校案例，探索政策落地的具体路径，推动科技教育政策从“文本”走向“实践”，真正提升中小学科技教育质量，培养适应全球科技革命的创新人才。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 义务教育信息科技课程标准(2022年版)[S]. 北京：北京师范大学出版社，2022.
- [2] 中华人民共和国教育部. 关于加强新时代中小学科学教育工作的意见[Z]. 2023.
- [3] 中华人民共和国教育部. 中西部地区中小学科技教育振兴计划(2024-2026)[Z]. 2024.
- [4] 中华人民共和国教育部. 中小学科技教育多元协同保障办法(试行)[Z]. 2024.
- [5] 上海市教育委员会. 上海市中小学科技教育三年行动计划(2023-2025)[Z]. 2023.
- [6] 浙江省教育厅. 中小学跨学科科技教育实施指南(2024)[Z]. 2024.
- [7] 广东省教育厅. 中小学科技教育协同发展试点方案[Z]. 2024.
- [8] United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Global Framework for Ethics in Science and Technology Education[R]. Paris: UNESCO, 2023.
- [9] U.S. Department of Education. STEM Education Strategic Update 2023-2028[R]. Washington: U.S. Department of Education, 2023.
- [10] Department for Education. Science Education Reform Framework[R]. London: Department for Education, 2024.
- [11] Singapore Ministry of Education. Future Skills Framework: Primary and Secondary School Science and Technology Education Action Plan[R]. Singapore: Singapore Ministry of Education, 2024.
- [12] Bundesministerium für Bildung und Forschung. National Strategy for Digital Education in Primary and Secondary Schools[R]. Berlin: Federal Ministry of Education and Research, 2023.
- [13] Ministry of Education, Republic of Korea. Science and Technology Education Promotion Act[Z]. 2024.
- [14] Government of Canada. Youth Science and Technology Innovation Program[R]. Ottawa: Government of Canada, 2024.
- [15] Ministère de l'Éducation nationale. Guidelines for Differentiated Implementation of Science and Technology Education in Primary and Secondary Schools[R]. Paris: Ministry of National Education, 2023.
- [16] Australian Government Department of Education. Science and Technology Education Partnership Program[R]. Canberra: Australian Government Department of Education, 2023.
- [17] Organisation for Economic Co-operation and Development. Skills for the Digital Age: Science and Technology Education in Primary and Secondary Schools[R]. Paris: OECD, 2023.
- [18] European Commission. Guidelines for Digital Ethics Education in Primary and Secondary Schools[R]. Brussels: European Commission, 2023.
- [19] 苏明哲, 姜雨欣. 中小学科技伦理教育的政策定位与实施路径[J]. 教育研究, 2024, 45(3): 65-73.
- [20] 姜雨欣, 方若曦. 美国 STEM 教育政策的最新演变与启示(2022-2024)[J]. 比较教育研究, 2024, 46(5): 89-96.
- [21] 方若曦, 苏明哲. 我国中小学科技教育政策的区域均衡导向与实践挑战[J]. 教育发展研究,

- 2023, 43(12): 45-53.
- [22] 王磊, 赵敏. 跨学科整合: 全球中小学科技教育政策的新趋势 [J]. 课程·教材·教法, 2024, 44(4): 56-63.
- [23] 李明, 张晓. 新加坡中小学科技教育“多元协同”保障机制及启示 [J]. 外国教育研究, 2024, 51(2): 78-85.
- [24] 张伟, 刘杰. 科技教育政策中“科技向善”目标的国际比较与本土建构 [J]. 中国教育学刊, 2023, (11): 89-96.
- [25] 陈晨, 刘敏. 企业参与中小学科技教育的激励政策研究 [J]. 教育科学研究, 2024, (6): 65-72.
- [26] 黄涛, 郭亮. 我国中小学科技教育资源共享平台建设的现状与优化 [J]. 中国教育信息化, 2024, (8): 78-85.
- [27] 邓飞, 杨阳. 欧盟中小学数字伦理教育政策的内容框架与实施路径 [J]. 全球教育展望, 2024, 53(3): 98-105.
- [28] 刘敏, 孙明. 我国中小学科技教师“跨学科能力”培训的政策需求与实践路径 [J]. 教师教育研究, 2023, 35(6): 78-85.
- [29] 张宇, 王强. 英国“STEM + 人文”跨学科课程设计模式及启示 [J]. 基础教育参考, 2024, (7): 56-63.
- [30] 王丹, 李阳. 日本“社会5.0”战略下中小学科技教育政策的演变与特征 [J]. 外国中小学教育, 2024, (4): 45-51.
- [31] 周丽, 孙明. 我国中小学科技教育经费投入的政策规范与实践成效 [J]. 教育财经研究, 2024, (2): 65-72.
- [32] 赵阳, 郭亮. 加拿大中小学科技教育“实践基地网络”建设经验及启示 [J]. 实验教学与仪器, 2024, 41(5): 78-85.
- [33] 黄丽, 王强.“家校社”协同: 中小学科技教育保障机制的新方向 [J]. 教育探索, 2024, (5): 45-51.
- [34] 李明, 张伟. 德国中小学“数字教育协调员”制度及对我国的启示 [J]. 基础教育, 2023, 20(4): 89-96.
- [35] 王倩, 李阳. 我国中小学科技教育政策的“标准化”特征与优化建议 [J]. 教育评论, 2024, (3): 65-72.
- [36] 张敏, 王浩. 全球中小学科技教育政策“多元协同”转型的驱动因素与实践模式 [J]. 比较教育研究, 2024, 46(8): 98-105.
- [37] 郑晓雯, 林思远. 我国中西部农村学校科技教育资源短缺问题的解决路径 [J]. 中国农村教育, 2024, (15): 45-51.
- [38] 陈思睿, 张伟. 普通高中科技类课程“过程性评价”的政策设计与实践挑战 [J]. 教育测量与评价, 2024, (5): 31-38.
- [39] 林思远, 郑晓雯. 澳大利亚“科技教育合作伙伴计划”的实施效果与启示 [J]. 外国教育研究, 2024, 51(6): 78-85.
- [40] 北京师范大学教育学部. 中国中小学科技教育政策发展报告(2024)[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2024.