

Exploration and research of science education curriculum construction under the perspective of cooperative education in the era of digital intelligence

Jianyun Yu

Purple Tea Fenghua Primary School, Pengjiang District, Jiangmen, Guangdong, 529020, China

Abstract

In the international background of the continuous intensification of global science and technology competition, primary science education, as an important part of the innovative talent training system, its basic role is increasingly prominent. Based on the policy documents such as Opinions on Strengthening Science Education in Primary and Secondary Schools in the New Era and Guidelines for Science Education in Primary and Secondary Schools, this study systematically explores the practical path of the mechanism of cooperative education of family, school and society in the construction of science education curriculum in the era of digital intelligence. It is found that the digital intelligence technology represented by artificial intelligence and big data is reshaping the allocation of educational resources and the innovation of teaching paradigm, but the problems such as the lack of regional coordination mechanism and the imbalance of the distribution of high-quality resources are still prominent. Through the construction of "three-dimensional linkage" curriculum system, building regional science education hub, and developing intelligent collaborative platform, this study is verified in Jiangmen icha Primary School and other practice fields, this model can significantly improve the scientific literacy of teenagers, and provide basic support for the construction of national science and technology innovation talent echelon.

Keywords

Age of digital intelligence; home-school and social cooperation; science education; curriculum construction; scientific literacy

数智时代家校社协同育人视角下科学教育课程建设的探索研究——以广东省江门市紫茶小学为例

余建云

广东省江门市蓬江区紫茶丰雅小学, 中国·广东 江门 529020

摘要】

在全球科技竞争持续加剧的国际背景下, 小学科学教育作为创新人才培养体系的重要组成部分, 其基础性作用日益凸显。本研究以《关于加强新时代中小学科学教育工作的意见》《中小学科学教育工作指南》等政策文件为依据, 系统探索数智时代家校社协同育人机制在科学教育课程建设中的实践路径。研究发现, 以人工智能、大数据为代表的数智技术正在重塑教育资源配置与教学范式创新, 但区域间协同机制缺位、优质资源分布失衡等问题依然突出。通过构建“三维联动”课程体系、打造区域科学教育枢纽、开发智能化协同平台等创新路径, 本研究在江门市紫茶小学等实践场域中验证, 该模式可显著提升青少年科学素养, 为构筑国家科技创新人才梯队提供基础支撑。

关键词

数智时代; 家校社协同; 科学教育; 课程建设; 科学素养

1 引言

当人工智能、物联网等数智技术重构社会运行逻辑之时, 科技创新人才培养的战略意义愈发凸显。《中国教育现代化 2035》明确提出, 要“培养大批具有创新精神和实践能力的人才”, 而小学科学教育作为这一体系的奠基工程, 承载着培育科学认知图式与探究精神的核心使命。为落实国家创新发展战略, 2023 年教育部等十八部门联合印发《关

于加强新时代中小学科学教育工作的意见》, 明确提出“构建家校社协同育人的科学教育生态系统”的战略目标^[1]。2025 年《中小学科学教育工作指南》进一步强调, 要通过“区域科学教育中心建设”“数字化资源共享平台搭建”等路径, 推动科学教育资源整合与模式创新。本研究以全国中小学科学教育实验校——广东省江门市紫茶小学的改革实践为典型案例, 聚焦数智技术赋能下的协同育人机制创新, 通过构建“三维联动”课程体系, 探索破解资源孤岛效应与机制碎片化困境的系统性方案, 为新时代科学教育范式转型提供实践参照。

【作者简介】余建云(1978-), 女, 中国广东人, 硕士, 小学信息技术高级教师, 从事信息科技、科学教育研究。

2 数智赋能与协同育人：科学教育革新的双轮驱动

本研究拓展教育生态学理论边界，构建三维联动模型揭示家校社协同效应，创新区域枢纽建设路径与协同平台方案，为教育数字化转型提供操作框架，尤其研发的“AI+科学教育”方案对乡村教育薄弱环节展现普惠价值^[2]。

2.1 数智技术重构科学教育新生态

在数字化转型下，智能技术与教育深度融合催生出科学教育新形态。通过智能化教育平台突破时空限制，拓展学习场景；虚拟现实技术创设3D实验环境，助力抽象原理理解，学情诊断系统精准捕捉学习轨迹，辅助教师动态调整策略。技术创新重塑了教学方式，推动科学教育向个性化、智能化发展。

2.2 协同育人释放教育乘数效应

按照教育生态理论，家庭、学校和社会共同组成了科学教育共同体。家庭作为非制度化的教育场所，能够激发学生的科学兴趣、催生科学思维；学校作为专业的教育机构，负责科学知识和方法论的培养；社会作为开放的实践环境，搭建起知识应用和创新的平台。

3 数智时代现实困境：科学教育转型的三重挑战

3.1 课程结构失衡

部分学校在科学教育课程设置上存在重理论轻实践的问题，科学实验课的课时相对较少，学生缺乏亲自动手操作和探索的机会。此外，课程内容的更新速度较慢，不能及时反映科学技术的最新发展成果，与现实生活的联系不够紧密，导致学生对科学学习的兴趣不高。

3.2 家庭参与效能低下

家庭科学教育呈现“三低”特征：一是意识薄弱，在紫茶小学前测数据显示，42%的家长认为科学教育是学校责任。二是方法缺失，调查显示仅有17%的家庭配备基础实验器材，家庭科学活动频率月均不足1次。三是沟通断层，家校科学教育信息对称度仅达39%，家长对课程目标的认知偏差率达41%。

3.3 社会资源利用不足

社会教育资源的开发存在显著短板：一是场馆利用低效，科技馆年均接待学生不足核定容量的35%，紫茶小学改革前年度参访量仅2000人次。二是校企合作流于表面，76%的校企合作停留在单次讲座层面，缺乏持续性项目制合作。三是社区资源整合不足，研究数据表明，超过八成社区尚未构建科学教育资源共享体系，本土文化资源转化为教育素材的效能存在提升空间。

4 “教联体”协同创新：科学教育升级的四维突破

基于教育生态学理论，构建“学校主导—家庭辅助—社会支持”的“三维联动·数智赋能”课程建设框架，以课

程内容重构为核心，以数智技术为纽带，实现教育生态系统的结构性优化^[3]。

4.1 学校维度：重构课程知识图谱

1. 增加实践课程比重。学校可建立弹性课时分配机制，提升实验探究类课程。开发“科学+X”跨学科项目，如设立航天育种实验室、中草药工作坊等特色实践平台，通过项目式学习、探究式教学等模式，着重培养学生的实证意识、创新思维与复杂问题解决能力。

2. 更新课程内容。构建小学科学课程动态更新机制，建立“核心概念+生活应用+科技前沿”三级框架。结合“双减”政策，设计“非遗课程东艺宫灯”“AI舞动荷塘纱龙”等跨学科项目，帮助学生在实践中理解科学原理，培养可持续发展意识。

4.2 家庭维度：构建支持生态系统

1. 强化家庭科学教育意识。学校可以通过举办家长会、微课程等形式解读科学教育政策，提高家长对科学教育的认识。建立家校共育评价机制，将家庭科学教育参与度纳入学生科学素养档案。

2. 搭建家校沟通平台。利用数智技术搭建家校沟通平台，如建立家长微信群、在线学习平台等，及时向家长反馈学生在学校的科学学习情况。

4.3 社会维度：打造开放式学习社区

1. 场馆资源深度开发。学校可深化与科技馆、博物馆、科研院所及科技企业的协同育人机制，组织学生定期参观科技馆、博物馆等场所，邀请科研、企业技术人员到学校开展讲座和实践活动，让学生接触到最前沿的科学研究成果。

2. 社会资源课程开发。依托社会资源的独特性和专业优势，构建多元化的科学教育课程体系。例如：通过整合科技馆的互动展品和实验设备，设计主题探究式科普课程，引导学生通过实践性学习深化科学认知，培养创新思维与综合科学素养。

4.4 数智维度：创新课程融合建设

1. 研发数智课程资源阵地。构建虚拟实验、在线课程和互动软件的三位一体资源体系。虚拟实验以还原复杂实验，突破设备限制并保障操作安全；采用模块化设计，支持碎片化学习和跨终端访问；交互式课件嵌入AI助教功能，实现即时反馈与个性化指导，有效提升学习参与度。

2. 营造智慧学习生态系统。升级智慧教室硬件集群，集成物联网感知设备和智能分析平台，实现教学行为动态采集与智能决策。部署学习管理系统(LMS)，构建学习者数字画像，通过学情大数据生成个性化学习路径建议，助力教师精准调整教学策略，形成“采集-分析-优化”闭环。

3. 创新混合式教学场景。构建“云协同-实景化”双线混融教学模式，基于智能协作平台构建PBL创新学习空间，远程实验系统对接重点实验室设备，结合虚拟仿真技术，解决区域资源分布不均问题，形成“线上线下融合、虚实互补”的新教学范式。

5 实践验证：紫茶小学的改革探索案例分析

5.1 案例背景

作为全国首批科学教育实验校，江门市紫茶小学构建了“一校四区”集团化办学模式，现有教学班185个，学生9045名。学校以“党建+科技”为核心理念，通过“一立三培五并举”工程，实现课程融合、课内外结合、家校社协同的科创教育体系。

5.2 实践过程

5.2.1 “三维联动”课程体系构建

(1) 学校主导：跨学科PBL课程开发

学校开发特色科学课程与传统文化课程，涵盖AI编程工坊、VR航天实验室、非遗智能制造等20余个社团项目。通过《刘老师的科学挑战》《我和东艺宫灯有个约会》等校本课程，将科学、数学、艺术等学科相结合。例如《认识中草药》校本课程中，学生通过实地观察校园百草千方中草药园，开展种植实践与药用探究，掌握20余种药材辨识，准确分析药材性状并设计防疫香囊方案。

(2) 家庭辅助：数字化实践支持系统

家长通过APP记录学生实验过程，系统自动生成能力发展图谱。《刘老师的科学挑战》栏目更新至93期，浏览量突破100万次，家庭参与率达90%以上。

(3) 社会支持：科学家资源网络构建

建立“科学家进校园”资源库，邀请五邑大学、江门市中微子实验室等单位专家开设《探秘月球》《人工智能奥妙》等讲座20余场，覆盖学生10万余人次。与五邑大学机械与自动化工程学院共建实践基地，开展“小小科学家”科研项目课程。

5.2.2 智能协同平台建设

(1) 数据互通系统

通过智能分析优化教学策略，使课堂效率提升22%。在《古法造纸》课程中，系统精准监测学生造纸工艺参数，自动推送非遗技艺学习资源，实现传统技艺与现代科技的深度融合。

(2) 智能匹配系统

运用AI算法实现资源供需智能对接，自动匹配家庭实验室材料供应商、科学家讲座档期等。平台运行半年，社会资源利用率提升65%，如精准对接江门市节能宣传周活动，5000余家庭参与“家庭碳足迹计算”实践。

5.2.3 家校社协同机制升级

组织架构优化，成立由校方、家长、科技馆组成的协同育人委员会，制定《科学教育三年行动方案》等制度文件，创新建立“需求-供给”标准化对接流程，重构评价体系，同步构建“学生发展-家庭参与-社会贡献”三维评价体系，形成家校社深度协同的育人新生态。

5.3 实践成效

1. 学生素养提升。近一年，学生在国家、省、市各级竞赛中获奖累累，科学素养得到明显提升，科学兴趣指数从

58%提升至89%，创新实践能力测评优秀率提高37%。

2. 协同生态形成。构建“学校+家庭+科技馆+高校”四位一体网络，开发《陈皮科技》《碉楼建筑中的力学》等地域特色课程。家校社协同项目覆盖9所集团学校，10000余家庭参与“非遗文化探秘”等活动，形成家校社共育案例集2部。

3. 技术赋能显著。建成VR科学实验室、AI编程教室等智能空间，开发《AI+科学教育》虚拟仿真实训系统。教师运用智能备课系统设计跨学科课程，65%的科学教师掌握AI教育工具，课程迭代周期从12个月缩短至6个月。

6 未来图景：科学教育4.0的发展前瞻

6.1 个性化教育升级

随着数智技术的不断发展，未来科学教育课程建设将更加注重视个性化教育。基于智慧教育技术构建学习者数字画像，通过AI分析学习特征，动态生成并推送个性化学习方案。建立“兴趣-能力”双向匹配机制，支持学生自主选择跨学科融合项目，促进个性发展。

6.2 跨学科融合深化

将来，在科学教育中更注重跨学科融合，打破学科隔阂，推行“科学+”项目式学习。开发数学建模、艺术创构等跨学科课程模块，在真实问题解决中培养系统思维与创新力。

6.3 全球化协作拓展

全球化背景下，科学教育课程建设将强化国际协作。联合港澳共建大湾区科教联盟，共享课程资源并开展师资培训，引入国际科创挑战赛搭建跨国平台，输出特色STEM案例提升国际影响力。

7 结论

江门市紫茶小学的实践表明，数智时代家校社协同育人是提升小学科学教育质量的有效路径。通过构建“三维联动”课程体系、开发智能协同平台、创新评价机制，实现了科学教育资源的高效整合与育人模式的转型升级。未来需进一步深化技术赋能，强化地域特色课程开发，推动科学教育向高质量发展阶段迈进，为培养具有全球胜任力的科技创新人才奠定坚实基础^[4]。

参考文献

- [1] 教育部等18部门发文，加强新时代中小学科学教育工作[J].中国教育学报,2023,(06):102.
- [2] 武迪,王晓楠.人工智能赋能跨学科教学的创新实践[J].中小学科学教育,2025,2(02):62-68.
- [3] 储招杨,李婉颖.数智赋能县域“教联体”建设：价值、挑战与路径[J/OL].当代教育论坛,1-14[2025-03-25].https://doi.org/10.13694/j.cnki.ddjyjt.20250313.002.
- [4] 徐振江.创新驱动发展战略下的中小学科学教育[J].中国信息技术教育,2024,(23):1.