

人工智能赋能小学科学实验教学改革研究

杜远胜

湖北省宜昌市夷陵区乐天溪镇三峡小学，湖北 宜昌 443100

DOI: 10.61369/RTED.2025290035

摘 要： 小学科学实验教学是培育学生科学素养、实践能力与创新思维的核心载体。随着人工智能技术的迅猛发展，其在教育领域的应用深度与广度不断拓展，为小学科学实验教学的改革创新提供了全新可能。本文基于小学科学实验教学的现状与需求，系统剖析人工智能对小学科学实验教学的赋能作用，从教学模式、资源开发、评价体系、师资建设等维度探索人工智能赋能小学科学实验教学的创新路径，旨在为提升小学科学实验教学质量、促进学生科学素养全面发展提供理论参考与实践指引。

关键词： 人工智能；小学科学；实验教学；赋能作用；创新路径

Research on Artificial Intelligence Empowering the Innovation of Primary School Science Experiment Teaching

Du Yuansheng

Three Gorges Primary School, Letianxi Town, Yiling District, Yichang City, Hubei Province, Yichang, Hubei 443100

Abstract： Primary school science experiment teaching is the core carrier for cultivating students' scientific literacy, practical abilities and innovative thinking. With the rapid development of artificial intelligence (AI) technology, its application depth and breadth in the field of education are constantly expanding, providing brand-new possibilities for the reform and innovation of primary school science experiment teaching. Based on the current situation and demands of primary school science experiment teaching, this paper systematically analyzes the enabling role of artificial intelligence in primary school science experiment teaching, and explores the innovative paths of AI empowering primary school science experiment teaching from the dimensions of teaching mode, resource development, evaluation system and teacher capacity building. The research aims to provide theoretical reference and practical guidance for improving the quality of primary school science experiment teaching and promoting the all-round development of students' scientific literacy.

Keywords： artificial intelligence; primary school science; experiment teaching; enabling role; innovative paths

引言

小学科学作为义务教育阶段落实科学启蒙教育的关键学科，实验教学是其核心组成部分，对培养学生的观察能力、探究精神和实践能力具有不可替代的作用。当前，小学科学实验教学仍存在教学资源不足、个性化指导缺失、评价方式单一等问题，制约了教学质量的提升。人工智能技术凭借其数据处理、智能交互、个性化推送等核心优势，为破解上述难题提供了有效支撑。《新一代人工智能发展规划》明确提出要推动人工智能与教育深度融合，构建智能化教育体系^[1]。在此背景下，深入研究人工智能赋能小学科学实验教学的作用与创新路径，实现实验教学的提质增效，助力科学启蒙教育高质量发展，具有重要的理论与实践意义。

一、人工智能对小学科学实验教学的赋能作用

（一）丰富实验教学资源供给

传统小学科学实验教学受限于场地、器材、资金等因素，部分实验因操作难度大、安全性低或成本过高而无法开展，导致教学资源供给存在明显短板。人工智能技术通过构建虚拟仿真实验

平台，有效弥补了这一不足。虚拟仿真实验依托三维建模、虚拟现实等技术，能够精准还原各类科学实验场景，无论是微观世界的细胞结构观察、化学反应过程，还是宏观层面的天体运行、地质演化等实验，都能以直观、生动的形式呈现给学生^[2]。学生可以通过终端设备随时随地进入虚拟实验环境，反复进行操作练习，无需担心实验器材的损耗和实验安全问题。同时，人工智能技术

能够整合海量的优质科学实验资源，构建智能化资源库，根据不同年级、不同教学目标推送适配的实验内容，打破了传统教学资源的时空限制，为小学科学实验教学提供了丰富且多元的资源支撑，极大地拓展了实验教学的广度与深度^[3]。

（二）实现个性化教学指导

小学阶段学生的认知水平、学习能力存在显著个体差异，而传统小学科学实验教学多采用“一刀切”的模式，教师难以兼顾每个学生的学习需求，导致部分学生跟不上教学进度，部分学生则无法获得充分的探究空间。人工智能技术通过智能感知、数据挖掘等功能，能够实时采集学生在实验过程中的操作数据、学习行为等信息，构建个性化学习画像^[4]。基于学习画像，人工智能系统可以精准诊断学生在实验操作中的薄弱环节、知识盲区，进而推送针对性的学习资源和指导方案。例如，当学生在进行“简单电路连接”实验时，若多次出现电路短路的问题，智能系统会及时识别并推送电路连接的关键步骤解析、常见错误规避方法等内容，同时通过语音、文字等形式进行实时引导。这种个性化的教学指导模式，能够充分尊重学生的个体差异，满足不同学生的学习需求，提升学生的实验探究效率和学习体验。

（三）提升教师教学赋能水平

教师是小学科学实验教学的组织者和引导者，其教学能力直接影响教学质量。人工智能技术能够为教师提供全方位的教学赋能，助力教师提升教学能力和教学效率。在备课环节，人工智能系统可以根据教学目标、教学内容为教师推送优质的实验教学方案、教学资源、课件素材等，帮助教师快速完成备课工作，减轻备课负担。在教学实施过程中，人工智能系统能够实时监测课堂教学状态，反馈学生的学习动态，帮助教师及时掌握教学进度，精准发现教学问题并调整教学策略。例如，通过智能课堂分析系统，教师可以实时了解学生对实验知识点的掌握情况、实验操作的完成情况等，针对学生普遍存在的问题进行集中讲解和指导。在课后反思环节，人工智能系统能够对课堂教学数据进行汇总分析，生成教学质量分析报告，帮助教师精准定位教学中的优势与不足，为教师的教学反思和专业发展提供数据支撑^[5]。此外，人工智能技术还能够为教师提供线上培训课程、教学案例分享等资源，助力教师提升对人工智能技术的应用能力，推动教师从“传统教学者”向“智能教学引导者”转变。

二、人工智能赋能小学科学实验教学创新路径

（一）构建智能化实验教学模式

构建智能化实验教学模式是人工智能赋能小学科学实验教学创新的核心路径，需要结合小学科学实验教学的特点和人工智能技术的优势，实现教学流程的重构与优化。一方面，打造“虚拟仿真+真实探究”的混合式实验教学模式。利用虚拟仿真实验平台，让学生在虚拟环境中完成难度较大、安全性较低的实验预习和基础操作练习，再进入真实实验场景进行实操探究，通过虚拟与真实的互补，提升实验教学的安全性和有效性^[6]。例如，在进行“酒精灯使用”实验时，学生先在虚拟平台上反复练习酒精灯的点

燃、熄灭、火焰调节等操作，掌握基本操作规范后，再进行真实实验操作，降低实验安全风险。另一方面，构建“自主探究+智能引导”的个性化实验教学模式。依托人工智能技术，为学生提供自主探究的实验任务和资源，让学生自主设计实验方案、开展实验探究，智能系统实时采集学生的探究过程数据，根据学生的探究进展和遇到的问题进行精准引导，培养学生的自主探究能力和创新思维^[7]。同时，利用智能交互设备，如智能实验箱、智能传感器等，实现实验数据的实时采集、分析和反馈，助力学生精准把握实验原理，提升实验探究的深度和广度。

（二）开发智能化实验教学资源库

智能化实验教学资源库是人工智能赋能小学科学实验教学的重要支撑，需要整合多元资源，实现资源的智能化管理和精准推送。首先，加强虚拟仿真实验资源建设。结合小学科学教材内容，针对不同年级的实验教学需求，开发涵盖物理、化学、生物、地理等多个领域的虚拟仿真实验资源，确保资源的科学性、趣味性和适配性。在资源开发过程中，注重融入互动式元素，如虚拟实验操作引导、实验现象探究、实验问题解答等，提升学生的参与度。其次，构建智能化资源管理平台^[8]。利用人工智能技术对资源库进行智能化管理，实现资源的分类检索、精准推送、动态更新等功能。教师可以根据教学需求快速检索和获取相关实验资源，学生则可以根据自己的学习进度和兴趣爱好获取个性化的资源推荐。同时，建立资源更新机制，定期整合最新的科学研究成果、优质教学案例等资源，确保资源库的时效性和丰富性。最后，推动优质资源共享。通过搭建区域化的智能化实验教学资源共享平台，打破校际、区域间的资源壁垒，实现优质资源的共建共享，让更多学校和学生能够享受到高质量的实验教学资源，促进教育公平。

（三）打造智能化实验教学评价体系

打造智能化实验教学评价体系是提升实验教学质量的关键举措，需要依托人工智能技术，实现评价的精准化、全面化和多元化。首先，确立多元化的评价指标体系。结合小学科学实验教学的目标和要求，构建涵盖实验操作规范性、实验数据准确性、探究过程完整性、创新思维表现、团队协作能力等多个维度的评价指标体系，明确各指标的评价标准和权重，确保评价的全面性和科学性。其次，利用人工智能技术实现过程性评价的精准化。通过智能传感器、摄像头、实验操作终端等设备，实时采集学生在实验过程中的各项数据，包括操作步骤、操作时长、数据记录、语言表达等，利用大数据分析技术对学生的实验过程进行量化评价，精准反映学生的实验探究能力和学习成效^[9]。同时，智能评价系统能够自动识别学生在实验过程中的创新行为和思维亮点，给予针对性的肯定和鼓励。最后，构建多主体协同评价机制。依托智能化评价平台，实现教师评价、学生自我评价、学生互评、家长评价等多主体参与的评价模式，通过多元评价主体的协同配合，全面客观地评价学生的实验学习成效。同时，智能评价系统能够根据多主体评价结果生成个性化的评价报告，为学生的学习改进和教师的教学优化提供精准依据。

（四）强化智能化教学师资队伍建设

强化智能化教学师资队伍建设是推动人工智能与小学科学实

验教学深度融合的关键保障，需要从培训、实践、保障等多个维度发力，提升教师的智能化教学能力。首先，开展针对性的人工智能技术培训。制定系统的师资培训方案，围绕人工智能基础理论、虚拟仿真实验平台操作、智能化教学资源开发、智能评价系统应用等核心内容，开展线上线下相结合的培训活动，帮助教师掌握人工智能技术在实验教学中的应用方法和技巧。同时，邀请人工智能领域的专家、优秀一线教师进行专题讲座和案例分享，提升培训的实效性。其次，搭建智能化教学实践交流平台。鼓励教师开展人工智能赋能小学科学实验教学的实践教学研究，组织开展公开课、教研活动、教学竞赛等交流活动，为教师提供展示和交流的平台，促进教师之间的经验分享和相互学习^[10]。同时，建立教学实践帮扶机制，由优秀教师对青年教师进行一对一帮扶，助力青年教师快速提升智能化教学能力。最后，完善师资队伍保障机制。学校应加大对智能化教学设备、资源建设的投入，为教师开展智能化教学实践提供充足的硬件和软件支持。同时，将教师的智能化教学能力纳入教师考核评价体系，建立健全

激励机制，鼓励教师积极参与智能化教学改革与创新，推动师资队伍的专业化、智能化发展。

三、结语

人工智能技术与小学科学实验教学的深度融合，是教育数字化转型的必然趋势，也是提升小学科学实验教学质量、培育学生科学素养的重要路径。本文通过对人工智能对小学科学实验教学赋能作用的剖析，明确了其在丰富教学资源、实现个性化指导、优化评价体系、提升教师能力等方面的核心价值，并从构建智能化教学模式、开发智能化资源库、打造智能化评价体系、强化师资队伍建设和应用等维度提出了创新路径。在实践中，需充分考虑小学阶段学生的认知特点和小学科学实验教学的规律，注重人工智能技术的适用性和实用性，避免技术滥用，推动小学科学实验教学朝着更加智能化、优质化、个性化的方向发展。

参考文献

- [1] 徐春建. 生成式人工智能赋能科学课堂教学的实践——以教科版《科学》五年级下册《解决垃圾问题》一课为例[J]. 教学月刊小学版(综合), 2024, (12): 49-52.
- [2] 费许峰, 金蕾红. 人工智能赋能小学科学项目化学习的实践——以教科版《科学》二年级下册“探秘恐龙”单元为例[J]. 教学月刊小学版(综合), 2024, (12): 29-32.
- [3] 桂耀樑. 面向核心素养的人工智能赋能小学科学实验教学: 模型构建与实践路径[J]. 教育传播与技术, 2024, (06): 43-49.
- [4] 陈铭. 生成式人工智能支持下小学科学智慧教学路径探析[J]. 中小学电教, 2024, (12): 76-78.
- [5] 王英. 人工智能助力科学实验教学实践创新——以杭州市滨江区滨文小学为例[J]. 中国信息技术教育, 2024, (22): 37-40.
- [6] 陈欣. 人工智能赋能小学科学课程资源整合与应用研究[J]. 新课程研究, 2024, (32): 10-12.
- [7] 雷斌. 人工智能赋能小学科学教学的思考[J]. 甘肃教育, 2024, (20): 89-92.
- [8] 赵丹妮, 邵婷婷. 人工智能赋能的小学科学教学优化策略研究[J]. 河南教育(教师教育), 2024, (10): 8-9.
- [9] 王瑞婷. 人工智能教育与科学教学协同发展路径[J]. 小学科学, 2024, (23): 133-135.
- [10] 冯永嘉. 人工智能技术与小学科学教学相融合的变革研究[J]. 生活教育, 2024, (26): 119-121.