AI 赋能初中物理实验教学路径探索

罗全，谢小明 *
广西科技师范学院，广西 来宾 546199

DOI: 10.61369/RTED.2026180024

摘　　要： 物理学是以实验为基础的自然学科，实验教学是培育学生物理核心素养、科学探究能力与创新思维的关键载体。当前初中物理实验教学存在场景受限、实操有风险、个性化指导不足、评价体系单一、数据处理低效等诸多问题，难以适配新课标素养导向的教学改革需求。随着人工智能与教育深度融合，AI 虚拟仿真、智能数据分析、动态多元评价等技术，为物理实验教学革新提供了全新支撑。本文立足建构主义理论与核心素养理念，探究 AI 赋能初中物理实验教学的价值与实践路径，分析教学应用困境并提出优化策略，为物理实验教学数字化转型、提升育人质量提供参考。

关 键 词： AI 赋能；初中物理；实验教学；核心素养

Exploration on the Path of AI-Empowered Junior High School Physics Experiment Teaching

Luo Quan, Xie Xiaoming*
Guangxi Science & Technology Normal University, Laibin, Guangxi 546199

Abstract: Physics is a natural science discipline based on experiments. Experiment teaching serves as a critical carrier for cultivating students' core competencies in physics, scientific inquiry capabilities and innovative thinking. At present, junior high school physics experiment teaching faces multiple challenges including limited teaching scenarios, operational risks, insufficient personalized guidance, a unitary evaluation system and inefficient data processing, which make it difficult to adapt to the competency-oriented teaching reform requirements set by the new curriculum standards. With the in-depth integration of artificial intelligence and education, technologies such as AI virtual simulation, intelligent data analysis and dynamic diversified evaluation offer brand-new support for the innovation of physics experiment teaching. Based on constructivist theory and the concept of core competencies, this paper explores the value and practical paths of AI-empowered junior high school physics experiment teaching, analyzes the dilemmas in teaching application, and puts forward optimization strategies, so as to provide references for the digital transformation of physics experiment teaching and the improvement of education quality.

Keywords: AI empowerment; junior high school physics; experiment teaching; core competencies

引言

《义务教育物理课程标准（2022年版）》明确提出，物理教学需强化实验探究教学，推动信息技术与物理教学深度融合，注重培养学生的科学探究能力、数据分析能力与创新实践能力，助力学生形成科学思维与科学态度[1]。物理实验作为初中物理教学的核心环节，是连接物理理论知识与客观物理现象的桥梁，能够让学生通过动手操作、观察现象、分析数据，理解抽象的物理概念与规律，是落实物理核心素养的关键抓手。在传统初中物理实验教学中，受限于实验器材、课堂时长、安全条件、师资力量等多重因素，大量抽象、高危、微观、高精度的实验难以常态化开展，多数实验仅停留在“教师演示、学生观看”的浅层模式，学生自主探究空间不足，个性化学习需求无法满足，教学评价也多以结果为导向，忽视学生实验过程的成长与思维发展，严重制约了实验教学的育人价值功能。

人工智能技术的发展为基础教育教学改革注入了新动能，AI 虚拟仿真实验、智能传感采集、实时数据分析、个性化学习推送、动态多元评价等技术手段，能够有效突破传统实验教学的壁垒，重构物理实验教学场景、流程与评价体系，实现从“经验驱动教学”向“数据智能教学”的转型。基于此，本文立足初中物理教学一线实际，系统探索 AI 技术赋能初中物理实验教学的创新路径，构建常态化、个性化、高效化的智慧实验教学模式，助力初中物理实验教学提质增效[2]。

基金项目：2024年广西高等教育本科教学改革工程重点项目，编号：(2024JGZ167)；广西科技师范学院，校级科研基金项目，编号：(GXKS2025YB034)；广西科技师范学院，校级本科教学改革工程项目，编号：(2025GKSYG36)。

* 通讯作者：谢小明

 Copyright © This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

一、初中物理传统实验教学现存困境

结合教学大纲与一线教学实践来看，现阶段初中物理传统实验教学在场景、实施、指导及评价方面存在明显短板，难以适配新时代素养教育的育人需求，具体困境主要体现在四个方面。

（一）实验资源受限，教学覆盖范围较窄

初中物理涵盖力、电、光、热等多个模块，部分实验对器材精度与教学环境要求较高。目前多数学校存在实验器材老旧短缺、更新滞后、精密设备配备不足等问题。同时，高压电学、易燃易爆热学等高风险实验难以在课堂开展，分子运动、磁感线等抽象微观过程无法通过实物实验直观呈现，导致教材中大量探究性实验难以落地，课堂仅能开展基础验证性实验，无法满足学生深度探究的学习需求。

（二）教学模式固化，学生探究能力薄弱

传统实验教学采用标准化固定流程，教师提前讲解原理与步骤，学生机械照搬操作、验证既定结论，缺乏自主设计实验、分析误差、探究变量的思考空间。流水线式的验证教学难以锻炼学生科学思维，且课堂时长有限，学生无法反复实操试错、开展深度探究，极大制约了学生创新意识与探究能力的发展。

（三）师资精力有限，缺乏个性化指导

初中物理多为大班化教学，单名教师难以兼顾全体学生。学生知识基础、操作能力参差不齐，个体实操问题与探究需求存在差异，但教师仅能开展统一化教学，无法精准纠错、分层答疑，出现优等生学有余力无拓展、学困生跟不上进度的问题，大幅降低实验教学实效性。

（四）评价体系单一，育人导向存在偏差

当前实验教学以实验报告和最终实验结果为核心评价依据，重成果、轻过程，忽视对学生操作能力、科学思维、创新协作能力的综合考核。单一的结果导向评价无法客观反映学生真实水平，难以激发探究兴趣，且缺乏数据支撑，不利于教师开展精准教学。

二、AI 赋能初中物理实验教学的核心价值

AI 技术依托虚拟仿真、智能感知、大数据分析、动态评价等核心优势，可精准破解传统初中物理实验教学的各类困境，重构实验教学生态。其在拓展实验场景、深化学生科学思维、落实分层教学、完善评价体系等方面具备突出育人价值，高度契合新课标素养导向的教学改革要求。

（一）突破时空资源限制，丰富实验教学场景

AI 虚拟仿真实验可搭建数字化实验平台，全覆盖复刻常规、高危、微观、高精度等各类物理实验场景，彻底突破传统教学在器材、场地、安全条件上的局限。学生可借助智能终端随时随地开展实验预习、实操训练与拓展探究，打破课堂时空束缚。同时，仿真系统支持自由调整实验变量与环境参数，允许学生反复试错、自主创新，实现基础实验常态化、拓展实验普及化、高危实验安全化，极大丰富了实验教学场景与内容。

（二）优化实验实施流程，深化学生科学思维

AI 重构了传统机械化的标准化实验模式，支持学生自主设计实验方案、调控变量、开展对比探究。系统可实时捕捉实验过程，智能识别操作失误并动态提示问题，引导学生自主纠错、独立思考。同时，AI 能够自动采集、整理、分析实验数据，快速生成可视化结果，省去繁琐人工运算，让学生聚焦实验设计、规律探究、误差分析与创新优化，有效锤炼科学探究与逻辑推理思维。

（三）落实分层精准教学，满足个性学习需求

AI 大数据可全面采集学生实验操作、答题、错题等学习行为数据，构建个性化学习画像，精准定位学生的知识漏洞、操作短板与思维缺陷。依托学情画像，系统可智能推送分层实验任务与针对性学习资源，为学困生夯实基础实操能力，为优等生提供创新拓展探究内容，真正实现因材施教，破解传统同质化教学的弊端。

（四）构建多元评价体系，完善教学闭环

AI 打破单一结果评价模式，搭建起“过程 + 结果、定量 + 定性”的多元动态评价体系。系统全程记录学生实操、数据处理、思维探究、协作创新等全过程数据，通过大数据生成量化报告与质性分析结果，精准反映学生综合实验素养。教师可依托数据精准施教，学生可依据反馈查漏补缺，形成完整的教学优化闭环。

三、AI 赋能初中物理实验教学的具体实施路径

结合初中物理教学流程与 AI 技术应用优势，立足课前、课中、课后三个教学阶段，构建“三维联动、全程赋能”的智慧实验教学路径，实现 AI 技术与物理实验教学的深度融合，全面优化实验教学质量。具体实施步骤如下：

第一步，课前：智能预习赋能，夯实实验基础

课前预习是提升课堂实验效率的关键，传统预习多以阅读教材、背诵知识点为主，形式单一、效果薄弱，学生难以理解抽象的实验原理与操作逻辑。依托 AI 智慧教学平台，可实现个性化、可视化、高效化的课前预习，为课堂实操筑牢基础。

首先，AI 智能推送预习资源。教师依托教学平台上传实验微课、仿真演示视频、原理动画、基础习题等分层预习资源，AI 系统根据学生的学情画像，为不同层次学生推送适配的预习内容。针对学困生，重点推送实验原理、基础操作步骤、注意事项等基础资源；针对优等生，推送实验拓展原理、实验创新设计思路等深度资源。其次，AI 可视化仿真预习。学生可通过虚拟仿真平台提前模拟实验操作，直观观察实验现象、感知实验流程，突破抽象知识的理解壁垒。最后，AI 学情前置诊断。学生完成预习任务后，通过平台完成智能习题检测，AI 系统自动批改、统计错题，精准梳理学生在实验原理、操作流程、核心概念上的共性问题与个性问题，生成预习学情报告，为教师课堂精准教学提供数据支撑，让课堂实验教学更具针对性[3]。

第二步，课中：人机协同探究，深化实验实效

课堂实操是物理实验教学的核心环节，依托 AI 虚拟仿真 + 实

Copyright © This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

物实操的混合教学模式，结合智能实时指导、动态数据赋能，打造自主、探究、高效的智慧课堂，全面提升实验教学质量。

一是虚实结合，拓展实验探究空间。课堂教学中采用“实物实操为主、AI 仿真为辅”的模式，对于器材简单、安全性高的基础实验，组织学生动手实操，保留真实实验体验；对于高危、精密、微观的实验，依托 AI 虚拟仿真平台开展教学。同时，学生在实物操作中出现失误、实验失败时，可随时借助 AI 仿真平台反复模拟尝试，对比分析失误原因，弥补传统实验不可逆、无法重试的短板 [4]。

二是 AI 实时指导，精准答疑纠错。分组实验中，AI 系统借助图像识别、行为分析监测学生操作，对器材连接、变量控制、读数偏差等问题弹窗、语音纠错并推送讲解视频；答疑机器人即时解答实验疑问，弥补教师一对一指导缺口，保障探究顺利进行。

三是智能数据赋能，深化规律探究。AI 传感自动采集上传实验数据，完成运算与误差分析，生成可视化曲线。在欧姆定律、压强、浮力等定量实验中，学生依托图像提炼物理规律，系统比对数据溯源误差，启发实验优化。

四是智能协作互动，激活课堂氛围。AI 平台支持小组实验设计、数据共享与研讨，记录协作分工，便于教师评价；投屏展示优秀成果与典型错例，开展学生互评，营造互助探究的课堂环境。

第三步，课后：精准提质赋能，完善教学闭环

课后巩固拓展是深化物理实验教学成效的重要环节。借助 AI 大数据评价、个性化推送与智能复盘完善教学闭环。AI 整合学生课前课中全维度数据，围绕操作、数据分析、科学思维、创新与协作能力生成个人评价报告，梳理学生短板，并输出班级学情报告，为教师教学优化提供依据。同时开展分层巩固，向基础薄弱学生推送实验复盘、错题及仿真实操练习；为学有余力学生推送创新实验、生活化探究任务，提升其创新应用能力。

最后，智能复盘迭代。学生可随时回看自己的实验操作回放、错题记录、评价报告，自主开展针对性复盘，查漏补缺。教师依托班级学情数据，精准复盘本节课教学亮点与不足，优化实验教学设计、调整教学重难点，实现教学的持续迭代优化。同时，AI 平台建立学生实验成长档案，全程记录学生的实验能力提升过程，实现学生素养发展的动态追踪 [5]。

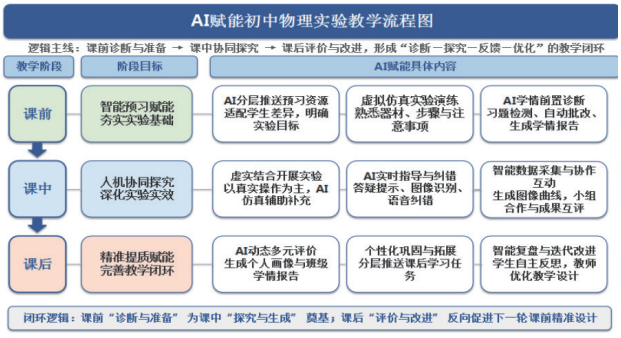

图 1 AI 赋能初中物理实验教学流程图

四、结语

AI 与初中物理实验教学的深度融合，是基础教育数字化转型与素养教学改革的重要趋势。本文剖析了传统物理实验教学资源有限、模式固化、指导不足、评价单一等突出问题，挖掘了 AI 拓展实验场景、深化科学探究、落实分层教学、完善教学闭环的核心价值，构建了“课前预习、课中探究、课后提质”的全流程智慧教学路径，并结合教学实践验证其可行性，针对落地难题提出了优化策略。实践表明，AI 赋能教学可有效突破传统教学壁垒，尊重学生个性化差异，激发实验探究兴趣，培养学生数据分析与创新思维，切实提升物理实验教学质量，助力学生核心素养长效发展。

参考文献

[1] 中华人民共和国教育部 . 义务教育初中理科课程标准 (2022 年版)[S]. 北京 : 北京师范大学出版社 ,2022.

[2] 沈一帆 . 信息技术赋能物理教学课堂添色——应用信息技术的初中物理实验教学探究 [J]. 新智慧 , 2025 (25): 27-29.

[3] 岳文朝 . 六维技术融合赋能初中物理实验教学创新实践——以 " 凸透镜成像规律 " 为例 [J]. 中小学数字化教学 , 2025 (08): 62-65.

[4] 周婷 . 基于网络技术环境下的高中物理教学方式浅析 [J]. 考试周刊 , 2020, (19): 137-138.

[5] 翟晗 , 高晓楠 , 王旭 . 人工智能技术在高中物理教学中的应用 [J]. 中国教育技术装备 , 2024, (19): 21-23.

 Copyright © This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License