

AI empowers intelligent classroom in the physics curriculum standards and teaching methods in middle schools Exploration of teaching reform

Jiancheng Sun Xiaoxiao Huang

Anqing Normal University, Anqing, Anhui, 246133, China

Abstract

As a core component of teacher education, the Chinese Physics Curriculum Standards and Teaching Methodology face multiple challenges in the intelligent era, including difficulties in implementing educational philosophies, overly simplistic student situation analysis, and deficiencies in cultivating technological integration capabilities. These issues severely hinder the improvement of curriculum quality and teacher competency. This paper focuses on the core contradictions of curriculum reform, delving into the application potential of AI technology in secondary school physics education. It aims to leverage AI to achieve concrete interpretation of curriculum standards, precise teaching method design, and practical cultivation of teachers' competencies. By establishing a data-driven reform framework, this study provides an innovative implementation path for physics education courses in teacher training colleges that balances practical focus with theoretical coherence.

Keywords

AI empowerment; physics curriculum standards; teaching methods; teacher training

AI 赋能智慧课堂在中学物理课程标准与教材教法中的教学改革探索

孙建成 黄晓晓

安庆师范大学, 中国·安徽 安庆 246133

摘要

中学物理课程标准与教材教法作为教师教育核心课程,在智能时代遭遇诸多挑战,如理念难以有效落地、学情分析过于粗放、技术融合能力培养存在短板等。这些问题严重制约着课程质量与教师素养的提升。本文聚焦课程改革的核心矛盾,深入探究AI技术在中学物理教育领域的应用潜力,旨在借助AI实现课标解析具象化、教法设计精准化、教师能力培养实战化,构建以数据驱动为核心的改革框架,为师范院校物理教育课程提供一条既聚焦实践又衔接理论的创新实施路径。

关键词

AI赋能; 物理课程标准; 教材教法; 教师培养

1 引言

《普通高中物理课程标准(2020年修订版)》对物理教学提出核心素养导向、技术深度融合的明确要求^[1],但当前师范教育课程存在显著短板。传统教学侧重课标文本解读与教材知识结构分析,却未能解决如何将抽象理念转化为课堂行为的关键问题^[2]。以科学探究素养的落地为例,传统教学中师范生仅知晓需让学生开展实验探究,却无法拆解探究环节的逻辑链条。而AI可通过自然语言处理技术,将课标中科学探究的宏观要求转化为“提出问题→猜想假设→方案

设计→操作验证→数据分析→结论论证”的六步流程,并针对每一步匹配物理学案例:如提出问题环节,AI推送为什么铁钉靠近电磁铁时会被吸引的生活化问题示例,方案设计环节则提示需控制电流大小、线圈匝数等变量,让师范生直观理解探究流程与物理实验的结合逻辑,避免知其然不知其所以然的融合困境。

师范生缺乏对学生认知规律的科学分析工具,在设计教学时难以精准对接学情,导致课堂设计与学生实际需求错位。例如设计平抛运动教学时,师范生既无法通过数据判断学生对运动分解的理解程度,也不会用智能工具模拟不同初速度下的平抛轨迹以突破教学难点,导致教学设计始终停留在纸上谈兵。同时,课程中信息技术与学科融合的实操训练薄弱,师范生普遍缺乏数据驱动教学、智能工具应用等现代

【作者简介】孙建成(1993-),男,中国安徽滁州人,硕士,助教,从事学科教学研究。

教学能力，难以适应智慧课堂的动态交互需求^[3]。AI技术的发展为破解这些难题提供了突破口。通过自然语言处理解析课标核心要素、利用机器学习生成个性化教学策略、借助虚拟仿真构建沉浸式训练场景，能够有效缩短理论与实践的距离，帮助师范生提前掌握智能时代的教学技能^[4,5]。

2 实施路径

传统课标解读停留在概念层面，AI技术通过语义分析将核心素养转化为可操作的教学指标。首先是物理观念，将能量守恒等核心概念拆解为能识别生活中的能量转化现象、能运用守恒定律解释简单问题等具体要求，明确不同教学阶段的能力达成标准。以初中“机械能及其转化”与高中“能量守恒定律”的衔接为例，AI还能标注不同学段的课标梯度。初中要求识别动能与势能的转化现象，高中则需结合摩擦力、电磁感应等情境分析能量守恒的完整性，并匹配教材中对应的案例，如初中的单摆摆动与高中的闭合电路中电能与其他形式能的转化，帮助师范生把握教学的递进逻辑，避免学段间的知识断层。

其次是科学思维，把模型建构细化为能根据实际问题选择合适物理模型、能分析模型的适用边界等可观测的行为指标，形成阶梯式训练体系。在模型建构的能力训练中，AI还通过案例对比+动态演示深化融合。例如讲解圆周运动模型与天体运动模型的关联与差异时，AI先推送两类模型的典型应用案例，如水平圆盘上物体的圆周运动与地球绕太阳的公转，再通过动态仿真展示当圆盘转速变化时物体的受力变化与地球轨道偏心率对公转速度的影响，让师范生观察模型参数（如向心力来源、轨道形状）的差异。同时，AI会生成模型选择决策树，引导师范生根据是否忽略万有引力、是否考虑阻力等条件，判断适用模型，这种融合方法既避免了模型教学的抽象化，又让师范生掌握了AI工具辅助思维训练的核心逻辑。在平抛运动模型的适用边界教学中，AI会生成有空气阻力与无空气阻力的虚拟实验对比场景，让师范生直观看到模型简化的条件，进而引导其在教学设计中加入为什么实际抛体运动与理论轨迹有偏差的讨论环节，落实课标对科学思维的深层要求。

此外，对于科学探究，针对实验教学，梳理仪器操作步骤、数据记录规范、误差分析方法等实操要点，建立可量化的实验教学质量标准。AI在此环节的融合还体现在实时诊断+动态优化，当师范生设计伏安法测电阻实验方案时，AI会自动检测方案中的变量控制是否到位、仪器选择是否合理，若存在疏漏，会结合物理实验原理给出改进建议。同时，AI还会推送同类实验的常见问题案例，如因导线接触不良导致数据波动，帮助师范生提前规避教学风险。这种转化使师范生清晰理解课标要求的具体落点，避免教学目标空泛化。

3 教学设计与实施

系统模拟学生在物理学习中的典型认知误区，如概念混淆、公式误用等，要求师范生设计多样化的诊断工具，如概念辨析题、思维流程图，学会从数据中捕捉学生的真实需求。以摩擦力教学为例，AI会模拟学生常出现的“认为摩擦力始终阻碍物体运动、滑动摩擦力大小与速度相关”误区，生成包含生活情境的诊断题，如走路时脚与地面的摩擦力方向是否与运动方向一致，师范生可通过分析学生答题数据，定位班级整体的认知薄弱点。若80%学生答错传送带问题中的摩擦力方向，则需在教学设计中增加传送带虚拟演示环节，拆解相对运动趋势的判断逻辑。

以电磁感应现象教学设计为例，AI的融合贯穿学情诊断-方案设计-效果预判全流程。首先，AI基于中学生认知规律，模拟认为只有磁铁运动才能产生感应电流、混淆磁通量变化与磁场强弱变化等典型误区，生成包含闭合线圈在静止磁场中运动是否产生电流、线圈面积变化时感应电流方向是否改变等情境的诊断题组，师范生通过分析模拟答题结果，明确班级需重点突破的认知点。随后，AI根据诊断结论推荐分层教学资源。基础层提供可调节磁场强度、线圈运动方向的虚拟实验平台，供师范生设计观察感应电流产生条件的演示环节；进阶层推送实验设计任务单，引导师范生自主控制磁通量变化方式，验证楞次定律；同时，AI会标注需强调磁通量变化是核心条件的教学节点，并提示结合生活案例，如无线充电器原理增强关联性。这种融合方法让教学设计从经验驱动完全转向数据与技术双支撑，确保每个教学环节都精准对接学生需求。

输入教学主题后，AI自动生成包含分层任务、资源推荐、评价方案的教案框架，师范生在此基础上结合教学实际调整优化，理解以学定教的实施逻辑。例如设计欧姆定律教学时，AI推荐的基础任务是用电压表、电流表测量定值电阻两端电压与电流，进阶任务是探究灯泡电阻随温度变化对电流的影响；资源库中包含不同版本教材的实验设计、农村中学可用的简易实验器材清单。师范生可根据授课学校的硬件条件调整任务难度。若学校缺乏数字化电表，可将进阶任务改为用多用电表手动记录数据，绘制I-U图像分析偏差，并补充如何用图像法判断电阻是否随温度变化的讲解环节，让教案更贴合实际教学场景。

针对学生常见的前概念误区，设计针对性的概念转变活动，通过虚拟实验暴露认知偏差，再用真实实验验证，提升教学设计的针对性。在实验教学中，AI技术解决传统训练的痛点。师范生通过模拟平台预演实验流程，系统自动检测操作失误并提供规范指导，帮助其掌握实验设计与误差控制方法；模拟授课时，AI分析实验演示视频，从讲解清晰度、互动有效性等维度提供反馈，例如提示引导学生自主分析实验数据异常的原因，如伏安法测电阻时数据波动过大，是否

与导线接触不良有关，还会标注师范生未覆盖的教学细节。若演示平抛运动轨迹时未强调斜槽末端需水平，AI会结合课标中实验操作规范性要求，建议补充末端不水平时轨迹的变化对比，提升实验教学的指导能力。

4 改革保障

课标解析模块支持核心要素提取与可视化，针对电磁感应、动量守恒等高中物理重难点章节，系统还能自动关联课标原文与教材例题，生成课标-知识点-教学案例的关联图谱，师范生点击任一知识点即可查看对应的课标要求与典型教学设计，减少跨文档检索的时间成本，帮助师生更高效地定位教学重点。教法设计模块提供学情模拟、教案生成等工具，内置的物理教学资源库还按新授课、复习课、实验课分类整理素材，降低师范生技术应用的门槛。能力训练模块包含微格教学评估、案例库检索等功能，形成沉浸式训练环境。

在三维评价标准的落地中，AI通过自动化分析+个性化反馈实现深度融合。针对能力维度的数据驱动设计能力评估，师范生上传牛顿第二定律教案后，AI会从三个维度自动分析。一是课标匹配度，检测教案目标是否覆盖理解加速度与力、质量的关系、会用控制变量法设计实验等课标要素。二是学情适配性，判断是否结合AI模拟的学情数据设计针对性环节。三是技术融合度，评估是否合理运用虚拟实验、数据可视化工具。分析后，AI生成可视化评价报告，标注“未针对学情薄弱点设计概念辨析环节”“虚拟实验仅用于演示未设计互动任务”等问题，并推送同类优秀教案片段作为参考。

建立知识-能力-素养三维评价标准。知识维度考核课标、教材及AI教育原理的理解；能力维度评估数据驱动设计、智能工具操作、课堂动态调适等能力；素养维度考察技术伦理意识、人机协同理念及终身学习能力，确保培养质量与岗位需求对接。同时加强授课教师的双师型能力培养，定期组织AI+物理教学工作坊，邀请中学一线物理教师分享智慧课堂实践经验。比如如何利用AI学情数据调整牛顿运动定律复习课的教学重点，帮助授课教师掌握技术在真实教学场景中的应用技巧，深化对物理课标与AI融合逻辑的理解，明确虚拟实验与真实实验的适用边界，提升AI工具操作与数据解读能力，避免技术应用流于形式。此外，在双师

型教师培养中，AI搭建跨校AI教研共同体平台，整合多所师范院校的AI+物理教学案例资源，如甲校师范生设计的“电场线虚拟实验教学方案、乙校开发的学情诊断AI工具应用手册，平台通过AI标签化分类，方便教师检索；同时，AI定期组织案例会诊活动，自动提取不同案例中AI融合的优点，供教师团队研讨优化，这种融合方法打破了师资培养的校际壁垒，加速了技术与教学融合经验的迭代。

5 结语

改革的核心是通过技术手段解决传统课程中理念落地难、学情把握浅、能力对接弱的问题。当AI成为师范生解读书标、设计教法、反思教学的实用工具，课程将从理论灌输转向实践建构，有效提升未来物理教师的核心素养。

值得注意的是，AI与中学物理师范教育的融合需进一步向深度协同迈进。未来可探索AI与物理实验数字化工具的联动融合。如师范生指导学生开展单摆周期测量实验时，传感器采集的周期数据可实时同步至AI系统，AI自动分析数据离散度，识别摆角过大导致数据异常、秒表读数误差等问题，并提示师范生引导学生讨论误差来源。同时，AI可根据班级数据生成个性化实验改进建议，如针对读数误差较大的小组，推荐使用光电门计时器。此外，在师范生终身学习体系中，AI可构建动态能力画像，持续追踪其入职后的教学实践，当课标更新或出现新型AI教学工具时，AI自动推送适配的学习资源，帮助其持续提升技术融合能力。这种从在校培养到在职成长的全周期AI融合，才能真正实现培养适应智能时代的物理教师的改革目标。未来需进一步探索个性化培养方案与跨校资源共享，让技术真正服务于教师成长，培养出既能坚守学科本质、又能创新教学的新时代物理教师。

参考文献

- [1] 教育部. 普通高中物理课程标准(2020年修订版)[M]. 北京: 人民教育出版社, 2020.
- [2] 闫金铨, 郭玉英, 中学物理教学概论[M]. 高等教育出版社, 2019.
- [3] 黄怀荣. 人工智能与未来教育发展[M]. 科学出版社, 2023.
- [4] 赵婧原, 李金岚, 刘维. 教育数字化背景下师范生信息化教学能力培育路径研究[J]. 科技风, 2025, (25): 104-106.
- [5] 宋晔, 刘博文. 人工智能赋能师范生理想信念教育: 价值机理与实践框架[J]. 教育学展望, 2025, (04): 25-36.