

基于学科智能体的大学物理智慧学习空间构建与应用研究

马小晴, 李捷

高等教育电子音像出版社, 北京 100029

DOI:10.61369/ECE.2025140023

摘 要 : 随着人工智能技术的快速发展, 高等教育正面临深刻变革。大学物理作为理工科的重要基础课程, 其抽象性与复杂性对学生的学提出了较高要求。如何借助人工智能技术优化教学流程、提升学习效果, 已成为教育研究的重要议题。本文基于学科智能体构建大学物理智慧学习空间, 从“AI 助教、AI 助学、AI 助管、AI 助评”四个维度展开研究, 提出面向物理学科的智能化教学应用框架, 并结合实际案例进行分析。研究表明, 该模式能够有效缓解教学痛点, 促进个性化学习与精准教学, 为智慧教育的发展提供理论和实践参考。

关 键 词 : 大学物理; 智慧学习空间; 学科智能体; 人工智能; 个性化学习

Research on Construction and Application of College Physics Smart Learning Space Based on Disciplinary Agent

Ma Xiaoqing, Li Jie

Higher Education Electronic Audio-Visual Press, Beijing 100029

Abstract : With the rapid development of artificial intelligence (AI), higher education is undergoing profound transformation. As a fundamental course in science and engineering, college physics is characterized by its abstraction and complexity, posing considerable challenges to students' learning. How to leverage AI technologies to optimize teaching processes and enhance learning outcomes has become a key issue in educational research. This study constructs an intelligent learning space for college physics based on discipline-specific AI agents, focusing on four dimensions: AI teaching assistant, AI learning assistant, AI management assistant, and AI assessment assistant. An intelligent application framework tailored to the physics discipline is proposed and analyzed through practical cases. The results indicate that this model effectively addresses key teaching challenges, facilitates personalized learning and precise instruction, and provides both theoretical and practical references for the development of smart education.

Keywords : university physics; smart learning space; subject-specific intelligent agent; artificial intelligence; personalized learning

引言

近年来, 人工智能技术的突破性进展为高等教育改革注入了新动能。智慧学习空间作为“人工智能 + 教育”的重要应用场景, 强调以数据驱动的教学决策、智能化的学习支持和个性化的学习体验^[1]。大学物理作为一门基础性、理论性与实践性并重的学科, 长期存在内容抽象、实验模拟难度大、学习效果评价单一等问题^[2]。如何通过人工智能手段推动大学物理教学转型, 是亟待解决的重要课题。

基于学科智能体的智慧学习空间构建思路, 不仅能够实现教学资源的智能生成与分配, 还能够通过数据分析与知识建模提供针对性的学习支持与评价^[3]。本文将围绕大学物理教学的需求, 探索学科智能体赋能的智慧学习空间构建模式, 并结合应用实践进行分析。

一、文献综述

智慧学习空间的研究主要集中于三个方面: 一是智慧学习空间的理论框架, 国内外学者普遍认为其核心特征包括智能化、泛在化与个性化^[4]; 二是智能体在教育中的应用, 已有研究表明学科智能体能够在教学设计、作业批改与学习支持等方面发挥作用^[5];

三是大学物理智慧教学研究, 部分实证研究发现, 人工智能辅助的物理实验模拟与自适应学习系统能够显著提升学生的学习效果与兴趣^[6]。

然而, 现有研究仍存在不足: 其一, 缺乏针对特定学科的智能体应用研究, 尤其是对大学物理这样高度依赖实验与建模的课程; 其二, 智慧学习空间的应用大多停留在概念与框架层面, 缺

乏系统化的应用实践验证；其三，智能体与大数据驱动的个性化学习尚未形成可持续的闭环^[7]。本文拟在此基础上，构建以大学物理为核心的学科智能体智慧学习空间，并验证其应用价值。

二、研究方法

本文采用文献分析、系统设计与应用实践相结合的研究方法。首先，通过系统梳理智慧学习空间与智能体的相关研究，明确大学物理教学的痛点与改进方向。其次，基于教育大数据与知识图谱技术，设计涵盖 AI 助教、AI 助学、AI 助评、AI 助管四大模块的系统架构。最后，在实际教学场景中进行应用验证，并通过数据分析与师生反馈评估系统的有效性。

三、系统构建与应用实践

（一）以“智”助教：全流程提质增效教学工具

依托语料智能处理与教师私域知识库建设，系统能够辅助教师进行教学设计与学案生成，提升课程设计的科学性与系统性。在出题环节，支持多模态信息解析，实现智能组卷与题库扩展，提升题库的覆盖度与适配性。资源生成方面，基于文本自动生成物理示意图与演示实验动画，有效降低教师的备课成本并提升实验可视化水平。与此同时，系统可结合课程目标体系提供多维度的过程性评价建议，从而助力教师在教学全过程中实现精细化调控。

（二）以“智”助学：多场景个性化学习支持

系统深度集成数字教材、课堂互动与自适应测评功能，全面覆盖“学前一学中一学后”的学习全过程。在学前环节，系统支持基于教材内容的预习和测评；在学中环节，融合课堂互动工具与实时测评机制^[8]，促进学生自主学习与师生互动；在学后环节，则通过学情跟踪与反馈机制强化知识的内化与迁移^[9]。系统以学生画像为核心，依据其学习行为、知识掌握度与能力发展水平，智能生成个性化学习报告，帮助学生形成多维、多样化的学习路径，提升其学习的连续性与适应性。

（三）以“智”助评：立体化智能评估矩阵

在评价环节，系统可自动完成客观题的判分，并对主观题实现基于语义理解与知识点匹配的智能批改，提升评价的效率与准确性。进一步地，系统通过对学生学习行为数据、作业表现与考试结果的综合分析，生成动态学生画像，并结合知识指标与能力指标构建个性化学情报告。该模式不仅实现了从结果性评价向过程性与发展性评价的拓展，也为教师提供了多维度的教学诊断与反馈依据，从而推动形成更加科学、客观与公平的评价体系。

（四）以“智”助管：数据驱动的教学决策中枢

系统通过对学习行为、作业数据的深度分析，构建数据驱动的教学管理中枢^[10]。在预测性分析方面，能够对学生学习成绩与潜在的学习风险进行建模与预警，帮助教师及时发现学习困难群体。在决策支持方面，系统能够基于大数据分析结果为教师提供教学策略调整与个性化干预的参考，促进教学管理的科学化与精

准化。最终，该功能有助于实现从经验驱动到数据驱动的转变，为教育管理的精细化与智慧化提供有力支撑。

四、结果分析

在某高校大学物理课程的应用中，系统覆盖了两个教学班共计120名学生。通过对比实验发现，实验班学生在学习主动性、知识掌握程度与课堂互动频率上均显著高于对照班。教师反馈表明，AI 助教模块有效降低了备课压力，AI 助学模块提升了学生的学习参与度，AI 助评模块提供了多维度的学情数据，而 AI 助管模块则在教学管理与干预方面展现出良好的辅助价值。整体而言，系统实现了对“教—学—管—评”的闭环支持。

本研究提出的“助教—助学—助评—助管”一体化模式，有助于实现大学物理教学的系统性提升。AI 助教不仅在资源生成和课程设计中发挥积极作用，也为教师减负提效提供了可行路径；AI 助学则推动了学生自主学习与个性化学习的开展；AI 助评与 AI 助管通过数据驱动的分析和决策，进一步促进了教学管理的精准化。

需要指出的是，当前系统在物理实验动画生成效率和物理学科图片生成能力方面仍有待优化。未来研究应加强物理演示动画及图片语料库建设与智能体交互能力，进一步探索学科专有智能体的应用前景。

五、结论

本文构建了基于学科智能体的大学物理智慧学习空间，集成 AI 助教、AI 助学、AI 助评与 AI 助管四大模块，形成了覆盖教学全过程的智能生态。在试点应用中，系统显著提升了教师的教学效率与学生的学习表现，显示出“AI+ 教育”在大学物理教学中的广阔前景。未来工作将聚焦学科专属智能体深度开发以及与大学物理课程、教材、教学的深度融合应用，推动智慧教育的深入发展。

参考文献

- [1] 李晓明, 王伟. 智慧学习空间的内涵与构建路径[J]. 电化教育研究, 2021, 42(4): 15-22.
- [2] 郭立新. 大学物理教学改革的难点与突破[J]. 大学物理, 2020, 39(5): 10-15.
- [3] Brown T, Smith J. Intelligent agents in education: A review of applications[J]. Computers & Education, 2021, 165: 104146.
- [4] 张倩, 刘洋. 智慧学习空间的特征与应用前景[J]. 中国电化教育, 2022(6): 30-36.
- [5] Singh A, Kumar R. AI-driven teaching design in higher education[J]. International Journal of Educational Technology, 2020, 15(3): 210-225.
- [6] 王磊, 赵敏. 基于人工智能的大学物理实验教学模式探索[J]. 实验科学与技术, 2021, 19(2): 55-60.
- [7] Johnson P, Lee H. Smart learning environments: Current status and future directions[J]. Educational Technology Research and Development, 2020, 68(6): 3401-3418.
- [8] 刘芳, 陈杰. 大学物理智慧课堂的实践与成效分析[J]. 高等教育研究, 2022, 43(7): 98-104.
- [9] Zhang Y, Li X. Challenges in implementing AI-assisted smart classrooms[J]. Journal of Educational Computing Research, 2021, 59(2): 237-256.
- [10] 陈明, 何静. 数据驱动的教学管理模式研究[J]. 开放教育研究, 2023, 29(1): 45-53.