

AI赋能电子信息类课程建设

——以《物理光学》为例

姜 曼, 李 俊, 宋省身, 周 朴

国防科技大学前沿交叉学科学院, 湖南 长沙

收稿日期: 2025年7月11日; 录用日期: 2025年8月11日; 发布日期: 2025年8月19日

摘 要

本文聚焦于人工智能背景下电子信息类专业核心课程《物理光学》的教学改革研究。在阐述人工智能对教育的重大影响以及光电技术发展对人才培养需求的基础上, 明确了基于自主开发的生成式人工智能“物理光学课程智能辅助系统”, 围绕课程教学实践优化、教学体系创新、个性化育人目标实现三个层面展开研究。通过结合光学学科特性研发专用生成式AI系统、探索多技术融合驱动的教学创新路径以及评估其对因材施教的影响等内容, 期望形成一套适合光学专业的大模型辅助教学系统, 解决技术整合兼容性问题并构建个性化学习效果评价体系, 为光学专业课程教学改革提供新的思路与方法。

关键词

人工智能, 物理光学, 课程教学改革, 教学体系创新, 个性化学习

Empowering Electronic Information Course Development with AI

—Taking “Physical Optics” as an Example

Man Jiang, Jun Li, Xingshen Song, Pu Zhou

College of Advanced Interdisciplinary Studies, National University of Defense Technology, Changsha Hunan

Received: Jul. 11th, 2025; accepted: Aug. 11th, 2025; published: Aug. 19th, 2025

Abstract

This paper focuses on research into teaching reform for the core curriculum “Physical Optics” within electronic information disciplines against the backdrop of artificial intelligence. Based on an analysis of AI’s significant impact on education and the talent development demands driven by

advancements in optoelectronic technology, it clarifies the research objectives centered on a self-developed generative artificial intelligence system—the “Physical Optics Teaching Intelligent Assistant System.” The research unfolds across three key dimensions: optimizing course teaching practices, reforming the pedagogical system, and achieving individualized educational goals. Through the development of a specialized generative AI system tailored to the characteristics of optics, the exploration of technology-integration-driven innovative teaching pathways, and the evaluation of its impact on personalized adaptive learning, the project aims to establish a large-model-assisted teaching system suitable for optics disciplines. It seeks to resolve technical integration compatibility issues and construct a personalized learning outcome evaluation system. This endeavor is expected to provide novel insights and methodologies for teaching reform in optics-related courses.

Keywords

Artificial Intelligence (AI), “Physical Optics”, Course Teaching Reform, Educational System Restructuring, Personalized Learning

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

习近平总书记在中共中央政治局第五次集体学习时强调，高等教育对国家的教育发展起到关键作用，教育数字化是我国开辟教育发展新赛道、塑造教育发展新优势的重要突破口[1]。近年来，以生成式人工智能为代表的新一代人工智能技术的出现，引发了链式反应般的科学突破，其广泛、深度应用给经济社会各领域带来了巨大冲击，引发了新一轮科技革命和产业结构变革，加速了新型产业体系的培育[2]。2025年，教育部召开国家教育数字化战略行动部署会，积极推动人工智能赋能国家教育建设[3]。至此，促进新一代人工智能技术与教育教学深度融合，推动教育大模型落地应用，赋能教育高质量发展，人工智能担当着重要职能。

另一方面，光电技术的发展对现代社会产生了深刻的影响，先进的光纤通信等以光电技术为基础的光网已经使信息量增长了近 100 倍，深刻影响了信息产业的革命性变化；现代防空系统正在朝着基于光学成像、光学遥感、光通信和智能化方向发展；光电技术在信息、防御与国家安全、能源、健康与医疗、先进制造、先进测量与应用等方面的作用，将给未来科学、社会、安全等许多方面产生更深远的影响[4]。为了适应未来光电技术前沿研究、技术应用等方面的国际竞争、多层次光电技术人才的培养要求，国外一流大学光学系在开设《光学导论》课程基础上，开设两个学期的《物理光学》，同时每学期匹配 1 个学分的物理光学实验课程。国内一流大学光电信息科学与工程专业一般开设一个学期的《物理光学》课程，匹配 1 个学分的物理光学实验课程。我校按照“一流本科学历教育要求与服务国家专业人才培养相统一”的标准建设物理光学课程，在教材建设、教学模式改革、虚拟实验建设、实体实验建设等方面取得了一些成绩。例如，获评湖南省线上线下混合式精品课程，被推荐为国家级一流课程；编著出版《物理光学导论》等系列教材；构建的线上模拟仿真与虚拟实验资源被广泛使用等。然而，在智能时代教育教学的新理念、新方法的探索上仍显不足。

哲学教育家杜威曾说过，“如果我们在今天用昨天的方式教孩子，那我们就在剥夺孩子的明天。”在人工智能时代，教学面临新挑战，如教与学的内容及方式等问题。生成式人工智能变革教育是必然趋

势,将促使教育迈入新时代,有意义学习将成为教育追求[2]。但变革中应坚守教育本质,追求教育公平,同时需注意生成式人工智能教育应用存在的潜在风险,如文本理解不准确、信息错误、学术不诚信等问题。目前,通用大模型在语言文字处理方面已经表现出了较好的能力。然而,对于理工类知识的逻辑分析、判断和知识生成还有明显欠缺。因此,开发适用于光学专业的大模型在光学专业课程教学中的应用,提升教学质量是有必要的一项工作。

基于上述内容,本文以《物理光学》课程为例,旨在探索在人工智能背景下,基于自主开发的生成式人工智能“物理光学课程智能辅助系统”,对光学专业课程教学改革、教育体系重塑、回归教育本质三个方面进行研究与实践。

2. 教学实践优化

对于学生,生成式人工智能技术有望赋能启发式教学和同伴学习。它可扮演互动角色(如虚拟导师或学习伙伴),与学生进行问答、讨论,激发批判性思维,促进深度学习。但实现这些价值需确保人工智能输出的准确性与启发性,同时能根据情境灵活调整其辅助功能,为学生提供适应性支持。对于教师,该技术能显著提升教学准备与实施效率。教师可将其作为智能助手,通过文本对话高效获取资源、生成教学材料(如教案、课件内容)等。进一步,生成式人工智能可承担内容生成、初步评估等任务,让教师更专注于教学设计与价值引导,释放更多精力投入创造性育人工作。

然而,当前生成式人工智能在教育教学中的应用有待提升。现有通用语言大模型如 ChatGPT、文心一言、Kimi Chat 等,并非针对专业教育场景设计,在理工科专业领域(如光学)表现常不尽如人意,存在答案可靠性不高、逻辑性不足等问题;传统的文本大模型难以理解教材教案中的配图和表格,教学应用场景受限。同时,人工智能有效融入教学实践高度依赖于一线教师的技术应用能力与教学理念;学生过度使用大模型容易产生依赖甚至被误导。因此,我们选取了光电信息科学与工程本科专业核心基础课程《物理光学》作为生成式人工智能辅助教学的试点课程,依据实际教学中的痛点问题设计开发生成式人工智能教育产品,并建立评价标准,关注应用质量、响应速度、与教学场景匹配性及易用性和有用性。具体而言,我们基于大语言模型技术,利用课程教材、教案、课件、微课、虚拟仿真实验等教学资源对自行研制的大语言模型进行定向训练,构建了包含“物理光学多模态知识库”、“智能教学助理”和“AI 光学学伴”三大核心模块的应用体系。该体系通过先进的信息抽取和转写技术构建知识库,并补充学术文献数据接口,保证模型知识的实时性;基于领域优化的对话模型实现教学大纲制定、PPT 智能生成等辅助功能,提高教学工作效率和授课质量;并基于光学知识库构建领域对话模型,为师生提供精准的定制化知识服务。领域大模型的训练与应用体系如图 1 所示。

3. 教学体系创新

生成式人工智能与大数据、虚拟现实/增强现实、物联网等技术的交叉融合,正深刻驱动着教学体系的创新重构。联合国教科文组织在探讨未来教育时强调,需着力培养学生的合作能力、责任感、同理心、批判性与创造性思维,以及全面的社交情感技能[5]。这些素养正成为未来人才需求的核心,也指引着教学体系改革的方向。

通过对自研开发的这套“物理光学课程智能辅助系统”的建设,我们积极探索了在以生成式人工智能为核心的技术融合背景下,如何有效推动包括培养目标、教学方法、学习模式及管理机制在内的整体教学体系革新。一方面,着力解决自研大模型智能体与计算机视觉、具身智能等其他技术工具的有效整合与兼容性问题,探索生成式人工智能与虚拟仿真实验技术结合,提供深度交互和高度仿真的虚拟光学实验环境;另一方面,审慎考量技术整合中潜在的伦理挑战(如数据隐私、人机角色边界),并预先设计应

对方案。

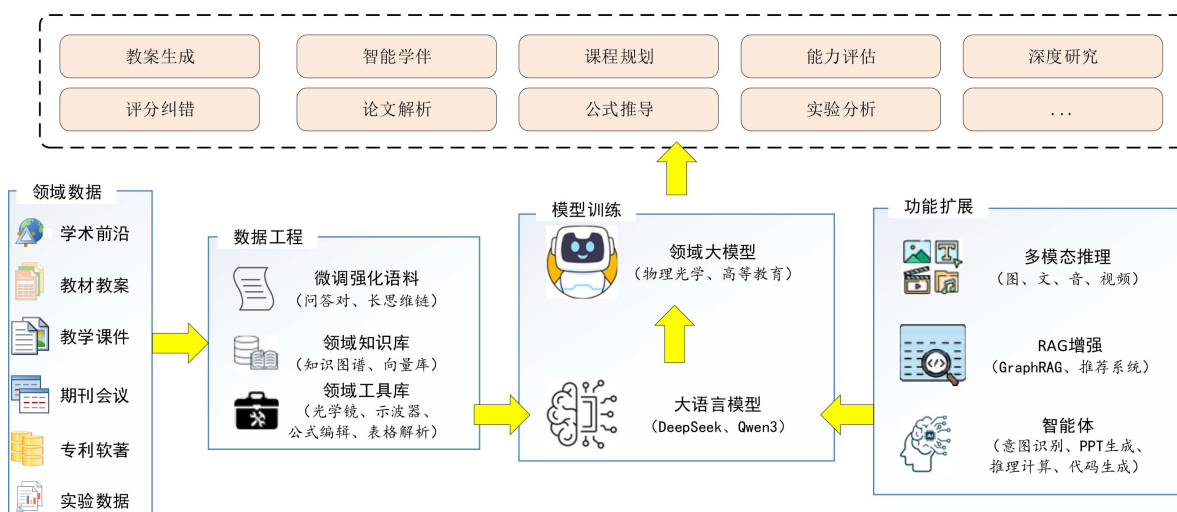


Figure 1. Training and application framework for domain-specific large models
图 1. 领域大模型的训练与应用体系

具体而言，在课堂实践中使用自主开发的“物理光学课程智能辅助系统”，通过迭代式教学实验探索人机协同的新型教学模式，明确 AI 的辅助定位，建立严格的应用监管机制，并依据师生反馈持续优化产品功能，为后续拓展至更多光学专业课程奠定基础。将生成式人工智能技术与虚拟仿真、增强现实 (VR/AR) 等沉浸式交互技术，以及学习资源管理平台深度融合，构建高度沉浸、资源丰富、场景多样的智能化学习环境。重点优化“AI 光学学伴”功能，引导学生开展个性化探究、协作式与项目驱动的学习模式，在有效锻炼其高阶思维能力、实践能力与创新能力的同时，确保人工智能作为赋能工具而非替代者。“AI 光学学伴”能够一天 24 小时不间断解答学生的疑惑，大幅提升了学生的学习效率；并且其良好的对话功能也提升了学生的学习兴趣。通过对学生进行专业认可度问卷调查，我们发现学生对专业的自信心从开课时的 36.8% 提升至 59.3% (第 10 次课调查结果)。同时，持续扩展系统适用课程范围，最终实现人工智能对光学专业课程群的整体赋能。

4. 个性化育人目标实现

顾明远先生曾指出，信息时代的教育应善用技术，以学生的健康成长和幸福生活为核心，培养兼具理想信念、创新思维、担当精神、奉献品格且全面与个性协调发展的人才[6]。生成式人工智能等技术的引入为教育带来了革命性变化，但教育的根本宗旨——促进人的发展——始终不变。“物理光学课程智能辅助系统”的核心目标之一，即是借助技术助力回归育人本真——以学生发展为中心，通过智能化支持的个性化自适应学习，让学生在积极愉悦的过程中充分发掘潜能，实现全面而有个性化的成长。需要认识到，学生的学习成效受多重因素(如个体差异、环境、教学方法、家庭背景)交织影响。在复杂的教学生态中，技术仅是要素之一，其作用需与其他要素协同方能显现。通过“物理光学课程智能辅助系统”的构建，系统探究生成式人工智能技术对个性化学习成效的影响机制、学生从中获益程度的量化路径，以及个性化学习效果的科学评价范式。

具体而言，该系统将利用生成式人工智能技术，深度融合学习分析与大数据技术，对学生的学习状态进行精准画像与动态诊断。这包括揭示学习者的学习特征、认知规律、学习需求、兴趣偏好及学习风

格等关键维度,从而提供精准化、差异化的学习支持与干预策略,实现因材施教。经过首轮教学实践,最新一学期的物理光学期末考试平均成绩 83.96 分;最高分 97 分,总成绩的优秀率约 23%;最低分 63 分,及格率 100%。纵向比较,该学期物理光学考试成绩较以往在优秀率方面有所提高。后续计划在此基础上,进一步构建一套基于人工智能的个性化学习效果综合评价体系与量化模型,并确立个性化学习成效的多维度评价指标。

5. 结语

通过对人工智能背景下《物理光学》课程教学改革的深入探索,本研究为电子信息类课程教学创新提供了实践案例与方法参考。通过自主研发面向光学专业的生成式 AI 辅助系统,我们系统推进了课程教学实践优化、教学体系创新,并聚焦于个性化育人目标的实现,以期提升教学质量,培养契合时代要求的高素质光电人才。在未来的研究与实践中,需紧密追踪人工智能技术前沿,持续优化研究成果,以更好地应对教育领域不断出现的新挑战。

基金项目

本文得到了 2024 年湖南省普通本科高校教学改革研究(重点)项目(高素质通专融合光电人才培养的《物理光学》课程创新与实践)和国防科技大学教育教学研究课题(人工智能背景下光学专业课程改革的探索实践——AI 赋能《物理光学》)的支持。

参考文献

- [1] 中华人民共和国中央人民政府. 习近平: 扎实推动教育强国建设[EB/OL]. https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202309/content_6904156.htm, 2023-09-15.
- [2] 王一岩, 吴国政, 郑永和. 生成式人工智能赋能教育信息科学与技术研究: 新机遇、新趋势、新议题[J]. 现代远程教育研究, 2024, 36(6): 46-54.
- [3] 教育部. 积极推动人工智能赋能教育强国建设[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s5148/202504/t20250402_1185864.html, 2025-04-02.
- [4] New Photonics21 Strategic Research and Innovation Agenda Released [EB/OL]. https://www.photonics21.org/news/2023/04/2023-04-26_photonics21-strategic-research-and-innovation-agenda-2023-2030.php
- [5] 联合国教科文组织. 一起重新构想我们的未来: 为教育打造新的社会契约[M]. 北京: 教育科学出版社, 2022: 15-32.
- [6] 顾明远. 再论教育本质和教育价值观——纪念改革开放 40 周年[J]. 教育研究, 2018(5): 4-8.