

人工智能赋能药理学课堂教学的实施路径探究

李 晋, 吴长景, 杨明生

周口师范学院生命科学与农学院, 河南 周口

收稿日期: 2025年3月11日; 录用日期: 2025年4月10日; 发布日期: 2025年4月18日

摘 要

人工智能(AI)技术为药理学课堂教学革新提供了新路径。本研究以建构主义理论为指导, 探究AI赋能的个性化教学对学习目标达成的影响。实验组(n = 52)依托“超星学习通AI助教”平台, 整合个性化学习路径、实时答疑及动态案例库功能; 对照组(n = 52)采用传统教学。结果显示, AI组综合考核成绩(82.02 ± 6.691)显著高于对照组(78.42 ± 6.442) ($p < 0.01$), 知识目标达成度80.8%, 能力目标达成度提升至0.79。质性数据表明, 76.9%的学生认可动态案例库的临床知识更新作用, 73.1%的学生对个性化路径匹配表示满意。但课堂互动(65.4%)与答疑效率(69.2%)仍需优化。研究进一步探讨技术适应性、数据隐私等挑战并提出改进策略, 为AI融入药理学教学提供实证依据。

关键词

人工智能, 药理学教学, 个性化学习, 课堂改革

Exploring the Implementation Path of Artificial Intelligence-Enabled Pharmacology Classroom Teaching

Jin Li, Changjing Wu, Mingsheng Yang

College of Life Science and Agronomy, Zhoukou Normal University, Zhoukou Henan

Received: Mar. 11th, 2025; accepted: Apr. 10th, 2025; published: Apr. 18th, 2025

Abstract

Artificial Intelligence (AI) technology offers innovative pathways for revolutionizing pharmacology classroom teaching. Guided by constructivist theory, this study explores the impact of AI-driven personalized teaching on learning objective attainment. The experimental group (n = 52) utilized

the “Chaoxing Learning AI Tutor” platform integrating personalized learning paths, real-time Q&A, and dynamic case libraries, while the control group ($n = 52$) followed traditional methods. Results showed that the AI-enhanced group achieved significantly higher comprehensive scores (82.02 ± 6.691) than the control group (78.42 ± 6.442) ($p < 0.01$), with knowledge objective attainment reaching 80.8% and capability objective attainment improving to 0.79. Qualitative data indicated that 76.9% of students acknowledged the clinical relevance of dynamic case libraries, and 73.1% expressed satisfaction with personalized learning paths. However, classroom interaction (65.4%) and Q&A efficiency (69.2%) require further optimization. The study also addresses challenges such as technical adaptability and data privacy, proposing strategies to enhance AI integration. This research provides empirical evidence for AI applications in pharmacology education.

Keywords

Artificial Intelligence, Pharmacology Teaching, Personalized Learning, Classroom Reform

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

随着信息技术的快速迭代，人工智能(Artificial Intelligence, AI)已成为教育领域创新的关键驱动因素。教育部在《深化新时代教育评价改革总体方案》中强调[1]，“智能化课堂”建设是教育现代化和教学质量提升的核心环节之一，其重要性不仅在技术手段的创新，还在于促进个性化教育、优化教学资源分配并提升教育公平性。在生物医药类教育中，药理学课程因知识体系庞杂、更新速度快且实践要求高，传统以课堂讲授为主的教学方式难以满足学生深入理解药代动力学及药物作用机制等核心概念的需求。AI技术的引入为药理学课堂教学提供了新的变革契机，有望通过智能化手段促进个性化教育、增强课堂互动、及时更新教学内容，减轻教师备课压力并提升学生的理解力和应用能力。因此，探索 AI 赋能药理学课堂的必要性日益凸显。本文围绕“如何有效将 AI 技术融合于药理学课堂教学以提升学生的学习成效”这一核心问题展开研究，旨在提出 AI 赋能药理学教学的具体实施路径并实证评价其教学效果，为药理学课程改革提供理论依据和实践参考。

2. 理论框架

本研究以建构主义学习理论为核心指导框架，同时融入认知负荷理论与个性化学习理论，为 AI 赋能药理学课堂教学提供理论支撑。

2.1. 建构主义学习理论

建构主义学习理论[2]认为，学习并非被动接受信息，而是学习者在真实或模拟情境中通过协作、反思和问题解决主动建构知识意义的过程[3]。在药理学教学中，这意味着通过 AI 技术创设沉浸式学习环境和个性化交互场景，使学生以实践为导向动态探索药物作用机制、代谢路径等复杂知识，在自主探究中完成知识内化与重构。

2.2. 认知负荷理论

认知负荷理论[4]强调教学设计应降低无关信息带来的额外认知负担，使学生将更多精力用于核心知

识的学习。药理学内容复杂、术语众多,若信息呈现方式不当,学生易出现认知过载。AI 技术可以利用知识图谱理清药物作用机制的关联,帮助学生直观理解复杂概念,并根据学生的实时表现动态调整教学内容和节奏,避免“一刀切”式教学导致信息过载。通过减轻无关认知负荷并合理控制内在负荷, AI 赋能教学能够提高学生工作记忆的利用效率,促进深层理解与知识迁移。

2.3. 个性化学习理论

个性化学习[5]强调以学生为中心,根据个体差异提供差异化的教学内容和路径,以满足每位学生的独特需求。AI 技术为个性化学习的实现提供了强有力的支撑:通过对学习行为数据的收集分析, AI 可以及时掌握每个学生的知识水平和学习风格,并智能推荐匹配的学习资源和练习路径,如针对薄弱环节推送补充材料,为水平较高者提供挑战性案例分析。同时, AI 驱动的自适应学习系统能够根据学生的进步动态调整教学内容,实现因材施教。个性化学习理论指导下的 AI 应用有助于每位学生最大程度地发挥潜能,优化学习效果。

3. AI 赋能药理学课堂的应用路径探究

AI 技术在药理学课堂中的赋能作用可以从多个方面展开,如 AI 案例库的建设与动态更新、AI 驱动的虚拟实验平台的开发与实践、AI 优化课堂互动与教学场景、AI 支持的数据驱动个性化教学等。为了验证 AI 赋能药理学教学的实际效果,本研究设计并实施了一项课堂教学实验,对比分析 AI 技术介入前后的学生学习成效。

3.1. 研究对象与分组

选取周口师范学院 2022 级生物制药、生物技术专业本科生为研究对象,随机分为传统教学组($n=52$)和 AI 赋能组($n=52$)。AI 赋能组依托我校本地化部署的“超星学习通 AI 助教”平台开展理论教学,传统教学组用“教师讲授 + 多媒体演示”传统模式。在实验开始前,对两组学生的人口学特征及前期药理学课程成绩进行统计检验,结果显示组间差异无统计学意义($p > 0.05$),确保实验组与对照组在起点水平上具有可比性。

3.2. 课程设计与 AI 功能实现

研究聚焦陈忠、杜俊蓉主编《药理学》(第 9 版)第十六章“抗高血压药”内容。AI 赋能组通过超星平台 AI 模块实现以下功能(见图 1):

1) 知识图谱构建:在超星平台上传教材章节,涵盖抗高血压药分类、作用机制、临床应用及不良反应等核心知识点。AI 自动提取 ACEI、ARB、CCB、利尿药等关键概念,并建立初步概念关联。教师补充逻辑关系,生成网状知识结构,关联药理机制、临床案例及药物相互作用。

2) 个性化学习路径推荐:基于单元测试结果(<80 分),动态推送薄弱知识点资源(如“ARB 与 ACEI 区别”微课视频、钙通道阻滞药分类树状图、抗高血压药 - 不良反应关联图谱等)。

3) 实时互动与反馈:智能答疑系统通过 NLP 引擎解析学生提问(如“CCB 适用老年高血压机制”),并生成精准答案(如“CCB 舒张动脉降低外周阻力,尤适于低肾素型老年高血压且不影响糖脂代谢”)快速解答。系统实时分析在线讨论内容,聚类高频关键词(如“首剂现象”“踝部水肿”)形成热点云图,教师据此针对性讲解共性难点(如“哌唑嗪首剂效应预防”),构建“智能解析 - 数据挖掘 - 靶向教学”闭环反馈,显著提升知识转化效率与教学精准度。

传统教学组设计采用“教师讲授→课堂提问→课后作业”传统流程,禁用 AI 功能,教学资源与实验组一致。

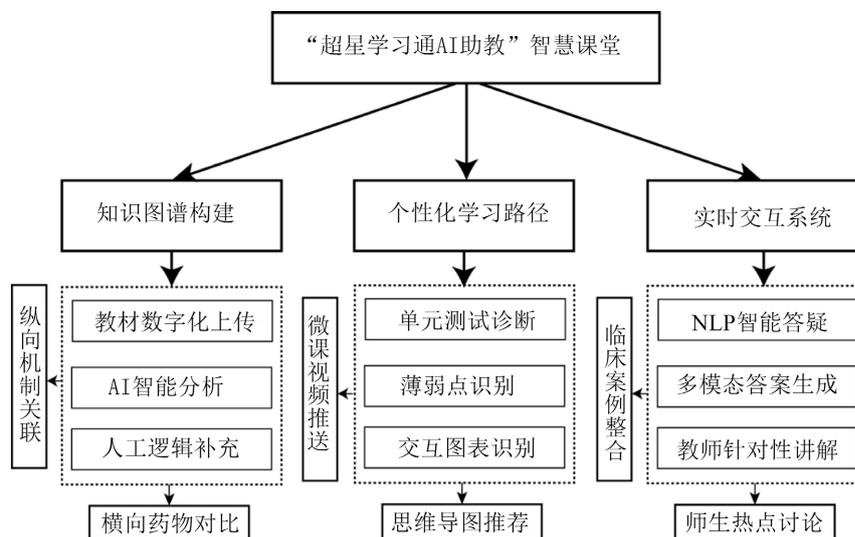


Figure 1. AI smart classroom construction framework based on the Learning Access platform
图 1. 基于学习通平台的 AI 智慧课堂建设框架

3.3. 数据采集与分析

本研究从定量和定性两个层面收集数据，以全面评估 AI 赋能教学的效果。定量数据方面，采用课程考核成绩衡量学习效果：考核内容包括选择题、简答题和案例分析题，总分 100 分，重点考查学生对抗高血压药物理论知识及应用的掌握程度。同时，利用学习通平台日志数据评估学生的学习参与度，如知识点点击次数、相关微课视频观看时长、在线讨论发言次数等，作为学习投入和互动的指标。定性数据方面，通过问卷和访谈收集学生对教学模式的反馈，包括自我感觉对知识目标和能力目标的达成情况，以及对 AI 辅助教学工具的接受度和使用体验等。数据分析采用独立样本 t 检验比较两组学生考试成绩的差异，并结合描述性统计和归纳分析对问卷访谈结果进行整理，辅助解释量化结果。采用 GraphPad Prism 10 等统计软件处理数据， $p < 0.05$ 则差异有统计学意义。

3.4. 结果与讨论：AI 赋能教学对学习成效的影响

结果显示，AI 赋能组综合平均分(82.02 ± 6.691)显著高于传统教学组(78.42 ± 6.442) ($t = 2.792, p < 0.01$) (见图 2)，且学生的能力培养目标整体达成度从传统教学的 0.74 提高至 AI 赋能后的 0.79 (见图 3)。问卷和访谈反馈反映出 AI 赋能课堂受到学生的普遍欢迎。如表 1 所示，82.7% 的学生对总体教学效果表示“很满意”，14.4% 的学生表示“满意”，仅有 2.9% 的学生评价为“一般”，无人选择“不满意”。知识图谱构建清晰度和案例库动态更新实用性分别有 78.8% 和 76.9% 的学生表示“很满意”；个性化学习路径推荐和实时答疑系统的“很满意”比例也达到 73.1% 和 69.2%。相对而言，课堂互动活跃度的“很满意”比例略低(65.4%)，且有 1.9% 的学生“不满意”，提示 AI 辅助教学在促进课堂互动方面仍有提升空间。除课堂互动外，其余各项评价中均无学生选择“不满意”，表明大多数学生对 AI 赋能课堂教学持积极态度。此外，问卷的开放式反馈也提供了佐证。例如有学生反馈“知识图谱清晰呈现了抗高血压药的分类逻辑”；也有学生表示“提问后 3 分钟内收到详细解答，效率远超预期”。这些评论印证了 AI 助教的知识图谱、个性化资源推送和智能答疑等功能有效提高了学生的学习兴趣，帮助他们更好地理解复杂知识点。少数起初不适应 AI 教学模式的学生在一个单元的体验后也逐渐适应并给予了积极评价，认为 AI 工具在课前预习和课后复习中起到了很大帮助。

综合来看, 本研究的实证结果证明了 AI 赋能教学模式能够在一定程度上提升药理学课程的学习成效, 尤其在促进知识内化和能力培养方面效果显著。这一发现与国内外相关研究的结论相符[6]-[8], 说明将 AI 技术合理融入课堂教学具有实际价值。然而, 要实现 AI 技术在药理学课堂教学中的深度融合, 还需要面对一些挑战, 下文将对此展开讨论。

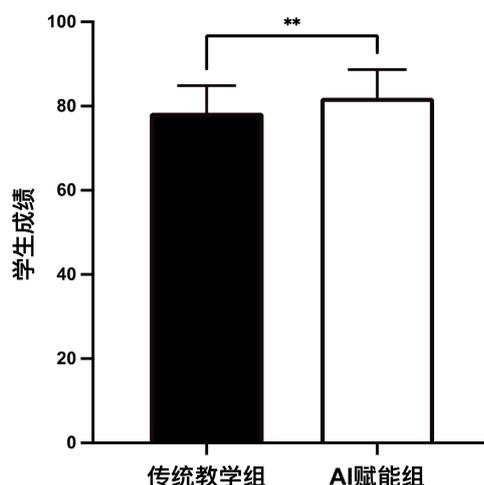


Figure 2. Impact of AI-enabled teaching on students' academic performance

图 2. AI 赋能教学对学生学习成绩的影响

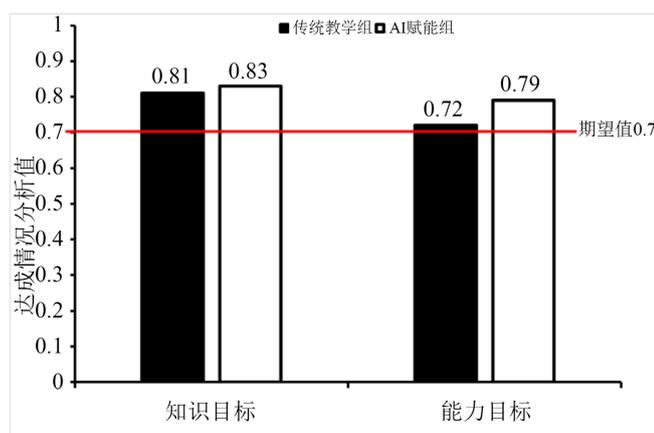


Figure 3. Impact of AI-enabled teaching on students' achievement of learning goals

图 3. AI 赋能教学对学生学习目标达成情况的影响

Table 1. Feedback from 52 students in the experimental group on the effectiveness of the implementation of the AI smart classroom (n = 52)

表 1. 实验组 52 名同学对 AI 智慧课堂的实施效果反馈(n = 52)

反馈维度	很满意(%)	满意(%)	一般(%)	不满意(%)	代表性反馈示例(摘录)
总体教学效果	82.7	14.4	2.9	0.0	知识图谱清晰呈现了抗高血压药的分类逻辑
知识图谱构建清晰度	78.8	17.3	3.9	0.0	节点关系图帮助我快速理解 ACEI 与 ARB 的区别
个性化学习路径匹配度	73.1	21.2	5.7	0.0	系统推荐的微课视频精准覆盖了我的薄弱点

续表

实时答疑系统有效性	69.2	25.0	5.8	0.0	提问后 3 分钟内收到详细解答,效率远超预期
案例库动态更新实用性	76.9	19.2	3.9	0.0	新增的指南案例让学习紧跟临床实践
课堂互动活跃度	65.4	23.1	9.6	1.9	智能讨论板的热点分析让教师集中解决共性疑问
知识目标达成度	80.8	15.4	3.8	0.0	通过动态关联图彻底掌握了利尿药的降压机制
能力目标提升效果	71.2	21.1	7.7	0.0	案例分析训练显著增强了我的用药方案设计能力

4. AI 技术在药理学课堂教学中的困难与挑战

4.1. AI 技术适应性与资源整合的挑战

AI 技术的快速发展为药理学课堂教学提供了多样化的工具,但其有效应用需要教师具备相应的技术能力。部分教师对 AI 技术的理解可能停留在基础层面,无法充分挖掘其在教学设计、课堂互动和评估反馈中的潜力。此外,不同 AI 工具的功能差异较大,如何根据课程需求选择适配工具并整合到教学中,成为一大难题。同时,药理学作为一门跨学科的学科,其教学资源需要与 AI 技术深度匹配。然而,现有的数字化资源大多为碎片化或静态形式,缺乏系统性和实时性,难以支撑个性化和智能化的教学模式。资源开发需要投入大量的时间、人力和财力,尤其在实验仿真、案例库建设和虚拟课堂场景等领域更显困难。这种技术与资源的不平衡对 AI 技术的推广应用形成了瓶颈。

4.2. 学生适应度与教学效果评估的挑战

AI 技术的引入改变了传统教学模式,学生需要适应新的学习方式。然而,对于部分学生而言,这种转变可能引发学习习惯上的不适应,特别是那些习惯于教师主导课堂的学生,可能对高度自律和自主学习的要求感到不适。同时,学生对 AI 技术的接受度也因个体差异而存在显著差异,部分学生可能对 AI 辅助的教学工具缺乏信任,影响其学习积极性。此外,目前针对 AI 辅助教学的效果评估缺乏科学和统一的标准。传统的教学评估方法难以全面反映 AI 技术在提升学习效率、促进知识掌握和增强实践能力等方面的贡献。如何量化评估 AI 技术对教学效果的提升,以及学生在 AI 辅助下的学习成效,是当前研究与实践中亟待解决的问题。

4.3. 数据隐私与伦理问题的挑战

AI 技术的有效应用通常依赖于对学生行为数据的收集和分析。这些数据包括学习进度、测试成绩、互动记录甚至生理数据。然而,数据的收集和存储存在较大的隐私风险。若管理不当,可能导致学生个人信息的泄露或被滥用,从而引发严重的伦理问题。目前,不同学校和平台对数据隐私的保护规范尚不统一,隐私保护技术和法律法规也在不断完善中。这要求我们在推进 AI 赋能教学的同时,高度重视数据安全:建立严格的数据使用授权机制,对敏感信息进行匿名化处理,限定数据访问权限;制定明确的伦理准则,确保 AI 决策过程透明、公平,防止算法歧视等伦理问题。只有解决好数据隐私保护和伦理监管,才能为 AI 在教育领域的可持续发展奠定基础。

5. 结束语

本研究探讨了 AI 赋能药理学课堂教学的具体实施路径,并通过教学实验验证了其在提升学习效果方

面的积极作用。然而, AI 技术在药理学课堂教学中的应用虽然展现出广阔的前景,但也面临技术适应性、资源整合、学生接受度及数据隐私等多方面的挑战。通过强化教师培训、加大教学资源开发力度、引导学生适应新型教学模式以及完善数据安全保障措施,可以有效应对这些问题,为 AI 技术在药理学教学中的深度融合创造条件。未来,随着技术的不断进步, AI 将更广泛地应用于药理学教学的各个环节,包括个性化学习路径推荐、多模态考核评价以及虚拟仿真实验平台的构建。这不仅将促进教学质量的提升,还能为学生提供更加灵活、多样化的学习体验。与此同时,如何在技术应用中实现公平性、可解释性与高效性的平衡,仍需进一步探索和实践。

基金项目

周口师范学院教学改革项目(SZJG-2024019), 周口师范学院课程思政教育教学改革研究项目。

参考文献

- [1] 中共中央国务院印发深化新时代教育评价改革总体方案[N]. 人民日报, 2020-10-14(001).
- [2] Piaget, J. (1972) *The Principles of Genetic Epistemology*. Basic Books.
- [3] Jonassen, D.H. (1991) Objectivism versus Constructivism: Do We Need a New Philosophical Paradigm? *Educational Technology Research and Development*, **39**, 5-14. <https://doi.org/10.1007/BF02296434>
- [4] Paas, F., Renkl, A. and Sweller, J. (2003) Cognitive Load Theory and Instructional Design: Recent Developments. *Educational Psychologist*, **38**, 1-4. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801_1
- [5] Bloom, B.S. (1984) The 2 Sigma Problem: The Search for Methods of Group Instruction as Effective as One-to-One Tutoring. *Educational Researcher*, **13**, 4-16. <https://doi.org/10.3102/0013189X013006004>
- [6] 潘迪, 沈祥春, 陈妍. 药理学课程知识图谱设计与建设初探[J]. 卫生职业教育, 2024, 42(18): 41-44.
- [7] 王帅, 严滢, 陈元博, 等. 雨课堂与 ChatGPT 在药理学教学中的结合应用探讨[J]. 现代医药卫生, 2024, 40(16): 2863-2866.
- [8] Sridharan, K. and Sequeira, R.P. (2024) Artificial Intelligence and Medical Education: Application in Classroom Instruction and Student Assessment Using a Pharmacology & Therapeutics Case Study. *BMC Medical Education*, **24**, Article Number: 431. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05365-7>