

AI赋能《医学微生物学》课程教学的思考

钱汐晶¹, 丁翠玲¹, 徐辰², 吴兵安¹, 赵平¹, 任浩^{1*}

¹海军军医大学海军医学系微生物学教研室, 上海

²海军军医大学第二附属医院脊柱外科, 上海

收稿日期: 2025年3月1日; 录用日期: 2025年3月28日; 发布日期: 2025年4月8日

摘要

随着人工智能(artificial intelligence, AI)技术在近一年多来的迅猛发展, 其在教育教学领域的应用日益广泛。医学微生物学作为重要基础医学学科, 借助AI技术可显著提升教学效果与质量。本文深入探讨AI在《医学微生物学》教学中的多种应用形式, 分析其对教学内容呈现、学生学习体验、教学资源利用等方面带来的变革与优势。同时, 对运用过程中面临的挑战如技术成本、数据安全、教师角色转变等进行思考, 并提出相应的应对策略, 旨在为推动医学微生物教学的创新提供有益的参考与借鉴。

关键词

人工智能, 医学微生物学, 教学创新, 个性化学习

Artificial Intelligence Enables the Education and Teaching of the Course “Medical Microbiology”

Xijing Qian¹, Cuiling Ding¹, Chen Xu², Bing'an Wu¹, Ping Zhao¹, Hao Ren^{1*}

¹Department of Microbiology, Faculty of Naval Medicine, Naval Medical University, Shanghai

²Department of Orthopedics, Spine Center, Second Affiliated Hospital, Naval Medical University, Shanghai

Received: Mar. 1st, 2025; accepted: Mar. 28th, 2025; published: Apr. 8th, 2025

Abstract

With the rapid development of artificial intelligence (AI) technology in the past year or so, its application in the field of education and teaching has become increasingly widespread. “Medical Microbiology”, as

*通讯作者。

文章引用: 钱汐晶, 丁翠玲, 徐辰, 吴兵安, 赵平, 任浩. AI 赋能《医学微生物学》课程教学的思考[J]. 教育进展, 2025, 15(4): 206-211. DOI: 10.12677/ae.2025.154536

an important basic medical discipline, can significantly improve teaching effectiveness and quality by leveraging AI technology. This paper deeply explores various application forms of AI in the teaching of Medical Microbiology, and analyzes the changes and advantages it brings to the presentation of teaching content, students' learning experience, and the utilization of teaching resources. At the same time, it contemplates the challenges faced during the application process, such as technical costs, data security, and the transformation of teachers' roles, and proposes corresponding countermeasures. The aim is to provide useful references for promoting the innovative development of medical microbiology teaching.

Keywords

Artificial Intelligence, Medical Microbiology, Education and Teaching Innovation, 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

随着人工智能(artificial intelligence, AI)技术近些年尤其是近一两年来的飞速发展,其对传统教学模式产生巨大冲击[1]-[3]。目前,全球的顶尖高校都在发布指南,争先抢占这一新高地。在医学教育中, AI 正发挥着越来越重要的作用,如构建虚拟患者用于临床推理实践、个性化智能学习辅助系统等[4]。作为医学高等院校的教师必须尽快转变思维,利用好这一先进技术,积极参与 AI 与医学教育的融合,为传统经典课程赋予新的活力,避免被时代的快车所淘汰[5] [6]。

《医学微生物学》是研究与医学有关的微生物的生物学特性、致病性、免疫性以及微生物学检查法和防治原则的一门学科,是基础医学与临床医学之间的重要桥梁课程。但传统医学微生物教学主要依赖教师的课堂讲授、实验演示以及学生的死记硬背,教学模式相对单一,难以满足现代医学教育对学生创新思维、实践能力和自主学习能力的培养要求。而人工智能技术的出现为医学微生物教学的改革与创新带来了新的机遇。AI 能够模拟人类智能,对大量的数据进行快速处理、分析和理解,从而为教学提供智能化的支持与服务,有助于提高医学微生物学教学的效率、质量和个性化水平[7]。

2. AI 在医学微生物教学中的应用形式

(一) 智能教学平台

传统医学微生物教学主要依赖于课本知识,教材更新周期长,展现形式单一。基于 AI 技术构建医学微生物学智能教学平台,可将丰富的教学资源进行整合并上传,如操作视频、国内外相关专业电子教材、微生物图谱、临床案例等。平台可根据上传资料实现智能答疑,学生可随时向平台提问,平台能够快速理解问题并给出准确的解答。同时,通过机器学习算法还能对学生的学习行为数据进行分析。教师可通过后台了解到学生学习时长、答题准确率、知识点访问频率等数据,及时调整教学策略,甚至能够提供个性化的学习内容和学习路径,满足不同学生的学习需求。例如,对于微生物结构和功能理解薄弱的学生,平台可重点推送相关的动画演示和详细讲解资料;而对于临床应用感兴趣的学生,则可提供更多的病例分析和诊疗思路探讨内容等。目前,雨课堂、超星学习通等智能教学平台已可基本实现上述教学功能。

(二) 虚拟实验室

在医学微生物学的实验教学过程中, 由于生物安全设备、环境等条件的限制, 无法对一些高致病性微生物进行实验操作。借助虚拟现实(virtual reality, VR)和增强现实(augmented reality, AR)技术可创建医学微生物的虚拟实验室。在虚拟的实验环境中, 学生可以进行各类微生物的实验操作, 如细菌培养、病毒分离鉴定等, 模拟真实的实验场景和操作流程, 有效解决传统实验教学中实验资源有限、实验风险高、高危病原体无法进行操作等问题。此外, 虚拟实验室还可以通过 AI 技术对学生的实验操作进行实时智能指导和错误纠正, 当学生操作不规范时, 系统能够及时提示并演示正确的操作方法, 还可全程给学生的实验操作进行打分, 实时输出实验成绩, 并随时进行复盘。虚拟实验室的建立可全面提高学生的实验技能和科学素养, 也大大节省了实验教学时所需配备的实验教学人员。

(三) 个性化学习辅助

医学微生物的知识点相对琐碎、零散, 在学习过程中, 学生往往需要借助笔记、知识图谱等帮助记忆和理解。利用 AI 技术, 可实时记录每个学生学习过程中的各方面情况, 通过相关工具的使用, 甚至能够达到全天候指导学生以最适合个人的方式和节奏进行学习, 这对医学微生物学的教学是一个颠覆性的发展。开发个性化学习辅助工具, 如智能学习笔记、微生物知识点图谱等, 可个性化挖掘学生自主学习的潜力, 提升学习效果。智能学习笔记可识别教师讲授或教材中的重点内容, 并根据学生提问、做题等情况归纳微生物内容中成条理的知识点整理成笔记, 同时提供相关知识点的拓展链接和总结归纳, 方便学生复习和回顾。此外, 在目前的大语言模型的发展下, 问答机器人可部分替代教师角色, 讲解最基本的知识点, 让老师可以更专注于讲解最精彩、重要的微生物知识点, 关注如何启发学生[8]。微生物知识图谱构建工具则利用知识图谱技术将医学微生物学中的各种基本概念、微生物生物学特性、检查方法、所致疾病关系等进行可视化呈现, 学生可以通过图谱直观地了解微生物学知识体系的全貌, 快速定位自己的知识薄弱点, 并通过图谱中的关联信息深入学习相关内容, 帮助学生理解某个问题指向哪个知识点, 从局部和整体两个层面帮助快速建立对医学微生物学的全面知识网络[9]。

3. AI 助力医学微生物教学的优势

(一) 优化教学内容呈现

AI 技术可以形象生动地将医学微生物学中抽象、复杂的知识, 如微生物的显微镜下微观结构特点、致病机制中涉及的通路、分子等, 转化为动态的多媒体形式, 如 3D 动画、虚拟模型、视频演示等, 使学生更容易理解和接受。例如, 通过 3D 动画展示包膜病毒生命周期的过程, 能够让学生清晰地看到病毒颗粒的吸附、穿入、脱壳、生物合成、包装和释放等各个环节, 增强学生对病毒感染细胞的感性认识; 一些难以理解的细菌病毒的微观结构或其致病物质起效机制, 都可以利用 AI 技术进行立体的仿真模拟展现, 例如炭疽杆菌表达的几种炭疽毒素的蛋白分子结构, 就可通过 AI 模型 AlphaFold 等技术与教学结合, 并将其在机体内发挥毒性作用的三维结构立体呈现给学生, 将抽象内容转化为活灵活现的起效过程。同时, 智能教学平台能够根据教学大纲和学生的学习进度, 合理组织和呈现教学内容, 确保教师授课内容的系统性和连贯性, 避免知识点的重复和遗漏。利用 AI 工具还可实现基于特定微生物病原体的临床案例生成, 对应文献阅读推荐和解析等功能。

(二) 提升学生学习体验

建立个性化学习模式是 AI 助力教学的独特优势。通过对学生学习医学微生物课程的数据分析, 可为每位学习者提供量身定制的学习方案, 推荐感兴趣内容的拓展学习资料和针对性的习题, 满足学生的个性化需求, 激发学习兴趣和自主学习动力。在虚拟实验室中, 学生可在完成教师规定的实验操作后, 自

主设计进行探索性实验,并且这些操作都不受时间和空间的限制,将大大提高学生的实践能力和创新思维,可作为本科学生“第二课堂”的延伸。教师也可以通过查阅学生医学微生物学实验计划、观察报告等,给出改进和修改意见,并作为形成性考核的成绩。如利用雨课堂平台进行多元化的过程性考核,包括在线的随堂测试、个性化的小课堂讲演和随时可展开的线上讨论问答等。在医学微生物学教学过程中运用相应改革方法已获得了较为不错的教学效果,知识点的理解水平和考试得分率都显著提升,学生参与感更强[10]。此外,智能教学平台的互动可随时随地展开,学生可以与平台进行多种形式的互动交流,如在线讨论、小组合作学习、教师参与互动等,增强学生的学习参与感和团队协作能力,营造良好的学习氛围。而对于 AI 回答问题时给出的答案,教师可联合学生一块进行讨论和评价,提升学生对于微生物教学内容的深入理解。

(三) 提高教学资源利用效率

AI 技术另一个无与伦比的优势就是不受任何地域、语言、年代的资源壁垒限制,可以整合全球范围内的优质医学微生物学的教学资源,使教学资源得到更广泛的共享和利用。教师可根据授课安排,综合多方面医学微生物学教学资源确定授课内容。所有相关教学资源都在课前实时上传在智能教学平台上。学生可根据自我学习的情况,利用课前课后的时间选择有兴趣的内容进行提前学习或进一步的深入探索。同时,智能教学平台也能够根据学生的需求和学习情况,精准地分配或推荐教学资源,避免资源的浪费或错失。例如,对于学生在线上经常提问或学习停留时间较长的微生物相关知识点进行分析,重点推送相关资源,帮助学生消化吸收尚未掌握或需要深入学习的内容。此外,像虚拟实验室这类软件可以极大减少对传统实验设备和试剂的依赖,降低实验教学成本,提高教学资源的利用效率。

4. AI 应用中面临的挑战

(一) 技术成本问题

目前,基于 AI 开发医学微生物教学系统的模型并进行定期的维护和改进,需要投入大量的资金和人力物力,包括硬件设备购置、软件开发、数据存储与计算等方面的费用。对于一些教育资源相对匮乏、资金有限的医学院校来说,可能难以对一门医学基础课程的建设承担如此高昂的技术成本,这在一定程度上也限制了 AI 技术在医学微生物学教学中的广泛应用。

(二) 数据安全和隐私问题

在 AI 教学应用过程中,需要收集和处理大量学生的学习数据,如学习行为数据、个人偏好、问答记录等。这些数据的安全和隐私保护问题至关重要,如果相关数据泄露或被滥用,可能会对学生的个人权益造成损害。如在一些课程评价过程中,学生可能因为担心个人信息泄露而不敢真实写出对于课程的感受。因此,如何建立健全的数据安全管理机制,确保数据的合法收集、存储、传输和使用,是 AI 助力医学微生物教学面临的重要挑战之一。

(三) 教师角色转变问题

AI 技术如若在医学微生物学的教学过程中应用将使其教学模式发生重大变革。同样,作为教师,也要及时适应相应角色的转变。传统医学微生物学的教学过程中,教师主要以知识传授者为主。而在 AI 教学环境下,教师更重要的是要将病原微生物基本学习内容中如生物学特性、致病性、检查方法等一些共性的学习思维方法,以及创造性、深度思维能力等传授给学生,成为学生学习的引导者、组织者和评价者。一些琐碎的学习内容都可以交由 AI 智能教学平台来完成。当然,这也要求教师需要具备更高的信息技术素养和教育教学能力,能够熟练运用 AI 教学工具,设计有效的教学活动,引导学生进行自主学习和探究式学习。然而,部分教师可能难以适应这种角色转变,需要加强相关的培训和学习。

5. 应对策略

(一) 循序建立多方合作模式

目前, 国家已开展了超百门的“人工智能赋能教学试点课程”, 推进人工智能辅助与协同探索与教学的深度融合。对于像医学微生物学这样有共性知识联结的课程, 可进行整体学科领域的改造, 将基础医学类课程都纳入, 降低相关成本与投入。通过微生物学专业教师或研究人员与 AI 技术人员的合作, 可以最大程度确保融合的准确性和实用性, 减少偏倚和错误[11]。学校可以先借助一些公共免费的 AI 平台开展其辅助或参与医学微生物教学的尝试, 慢慢在建立平台后, 可将相关教材、论文、教学视频等内容上传, 用于训练 AI 形成更适宜微生物课程的教学模式, 使其协同甚至融合到教学过程去。学校之间也可共享教学资源和技术平台, 降低单个学校的建设成本。此外, 政府应出台相关政策和资金支持, 鼓励学校和企业开展合作项目, 研发低成本、高效益的 AI 教学解决方案。

(二) 强化平台数据安全管理

在选择医学微生物的教学平台时, 一定要严格遵守数据安全的相关法律法规和行业标准, 规范 AI 教学数据的收集、存储、使用和共享行为。在上传一些微生物学的教学资料时, 要注意版权、信息安全等问题, 尤其是一些病原体感染相关的病例报道, 对于一些敏感信息要进行相应处理。同时, 教师也要加强对学生学习数据的安全保障工作和隐私保护教育, 提高学生的自我保护意识。学校在建立 AI 教学课程时, 要选择成熟、规范、可靠的企业平台, 并应加强自身的数据安全管理体系建设, 通过加密技术、访问控制、数据备份等手段保障数据的安全。对于一些重要、敏感数据要额外加密存储, 并设立数据访问权限, 分级分类进行管理。同时, 制定严格的数据安全和隐私保护规定, 对违规行为做出处罚。定期对数据安全管理工作进行审计和评估, 及时发现和解决潜在的数据安全风险。

(三) 加强教师培训, 建立 AI 辅助的课程体系

针对医学微生物学课程教学的特点, 组织开展 AI 技术培训与教育, 内容可包括 AI 教学工具的使用、教学资源的整合与设计、个性化教学策略的制定等, 提高教师的信息技术应用能力和教学创新能力。同时, 还应鼓励教师参与到医学微生物学课程与 AI 结合的教学研究项目中去, 探索 AI 技术与教学的深度融合模式, 分享教学经验和成果, 促进教师的专业成长。如构建一套 AI 辅助医学微生物学教学的课程体系, 教学目标上要在知识、能力、素质三位一体的基础上有机融入 AI 的技术手段, 帮助学生实现岗位胜任力。教学内容、教学方法中要整合信息化技术手段, 如利用医学微生物病原体仿真模拟立体结构图谱, 替代以往的平面显微镜照片, 提高学生抽象微生物结构的理解; 建设病原体临床案例库推演模型, 拓展其运用知识点解决问题的能力; 利用知识图谱构建知识点间的联系, 促进课程内容的融会贯通; 通过仿真模拟操演, 培养学生树立正确的生物安全观。

6. 结语

AI 技术的发展迅猛飞速, 其在医学微生物教学中的应用具有巨大的潜力和广阔的前景。未来, 通过智能教学平台、虚拟实验室、个性化学习辅助等多种形式, 医学微生物学教学内容呈现将得到优化、学生学习体验提升、教学资源利用效率提高, 这些都将为医学微生物教学带来创新性的变革, 培养不仅具备扎实专业理论基础和操作技能, 同时兼有批判性思维的医学人才。然而, 在应用过程中也面临着技术成本、数据安全、教师角色转变等诸多挑战。通过政府、学校、企业等多方合作, 强化数据安全管理, 加强教师培训与专业发展等应对策略, 积极应对有效克服这些问题, 推动 AI 助力医学微生物教学的可持续发展, 为培养适应新时代需求的高素质医学人才奠定坚实的基础。在未来的发展中, 我们应持续关注 AI 技术的进步, 不断探索其在医学微生物教学中的创新应用模式, 利用好这个“新赛道”和“新优势”, 为

医学微生物学教育的发展注入新的活力。

参考文献

- [1] 郑爽, 黄瑜坤, 王友, 等. 高等医学院校学生对开设人工智能课程需求的调查报告分析[J]. 中国高等医学教育, 2023(8): 145-147.
- [2] 曾文革, 高颖. 整体性治理视域下教育新基建协同共建的困境及优化路径[J]. 国家教育行政学院学报, 2023(6): 19-26.
- [3] 王家华. AI 赋能教育教学数字化改革的智慧教学新模式[J]. 辽宁高职学报, 2025, 27(1): 38-42.
- [4] Gordon, M., Daniel, M., Ajiboye, A., Uraiby, H., Xu, N.Y., Bartlett, R., *et al.* (2024) A Scoping Review of Artificial Intelligence in Medical Education: BEME Guide No. 84. *Medical Teacher*, **46**, 446-470.
<https://doi.org/10.1080/0142159x.2024.2314198>
- [5] 李辉雁, 王海波, 匡铭. 人工智能赋能医学人才培养和教育教学改革: 中山大学的实践与探索[J]. 高校医学教学研究, 2024, 14(3): 8-13.
- [6] 李杨, 杜雷雷, 许飞, 等. 大数据与人工智能在医学领域的应用进展[J]. 协和医学杂志, 2023, 14(1): 184-189.
- [7] 王丹丹, 王怡. 人工智能赋能大学课堂教学的困境与对策[J]. 哈尔滨学院学报, 2024, 45(11): 132-135.
- [8] 蒋贵友, 殷文轩. 变革抑或危机: 大语言模型赋能大学教学及其限度——基于斯坦福大学的案例考察[J]. 电化教育研究, 2025, 46(1): 122-128.
- [9] 王莉, 奚丽君. 知识图谱赋能教学的逻辑框架及其在医学教育中的实践探索[J]. 医学信息学杂志, 2024, 45(9): 96-101.
- [10] 徐可瀚, 张聪, 何茂章. AI 助力大分子结构融入医学微生物学教学实践[J]. 基础医学教育, 2024, 26(12): 1075-1079.
- [11] Hirani, R., Noruzi, K., Khuram, H., Hussaini, A.S., Aifuwa, E.I., Ely, K.E., *et al.* (2024) Artificial Intelligence and Healthcare: A Journey through History, Present Innovations, and Future Possibilities. *Life*, **14**, Article 557.
<https://doi.org/10.3390/life14050557>