

AI 助教融合 CBL 在生理学教学中的应用

张欣¹ 李兴暖¹ 赵勇¹ 舒彤² 许晓源^{1*}

1 九江学院基础医学院 2 九江学院电子信息工程学院

DOI:10.32629/mef.v8i21.18335

[摘要] 目的: 探讨基于学习通平台AI助教融合以案例为基础的学习(CBL)教学模式在临床医学专业《生理学》课程中的应用效果。方法: 选取2023—2024年临床医学专业两个教学班级学生作为研究对象,2023年秋季学期采用传统教学模式的班级设为对照组(n=50),2024年秋季学期采用AI助教融合CBL教学的班级设为实验组(n=52)。两组均在完成同一章节课程教学后,进行统一的理论知识考核与案例分析测试,并通过问卷调查评估学习体验与能力提升情况。结果: 学前成绩无统计学差异($P>0.05$); 教学后实验组学生的理论考核成绩与案例分析成绩均显著高于对照组($P<0.01$)。实验组学生在学习兴趣、知识理解深度、课堂互动体验、临床思维训练效果及自主学习效率等方面的满意度评分均优于对照组($P<0.01$),且在学习时间投入方面感知效率更高。结论: AI助教融合CBL教学模式能有效提升临床医学专业学生的理论知识掌握水平和综合能力,是人工智能赋能医学基础课程教学改革的有效实践。

[关键词] 医学教育; 生理学; AI助教; 人工智能; 以案例为基础的学习

中图分类号: TP18 文献标识码: A

Application of AI Teaching Assistant Integrated with Case-Based Learning in Physiology Instruction

Xin Zhang¹ Xingnuan Li¹ Yong Zhao¹ Tong Shu² Xiaoyuan Xu^{1*}

1 School of Basic Medical Sciences, Jiujiang University

2 School of Electronic Information Engineering, Jiujiang University

[Abstract] Objective: To explore the application effect of the AI-assisted teaching model integrated with Case-Based Learning (CBL) on the Physiology course for clinical medicine majors, based on the Xuexitong platform. Methods: Two teaching classes of clinical medicine majors from 2023 to 2024 were selected as the research subjects. The class adopting the traditional teaching mode in the Fall semester of 2023 was set as the control group (n=50), and the class adopting the AI-assisted teaching integrated with CBL in the Fall semester of 2024 was set as the experimental group (n=52). After completing the teaching of the same chapter of the Physiology course, both groups underwent unified theoretical knowledge assessment and case analysis tests, and a questionnaire survey was conducted to evaluate the learning experience and ability improvement. Results: There was no statistically significant difference in pre-instructional scores between the two groups ($P>0.05$). After instruction, the theoretical assessment scores of students in the experimental group were higher than those in the control group ($P<0.01$). The satisfaction scores of the experimental group students in learning interest, depth of knowledge understanding, frequency of classroom interaction, effectiveness of clinical thinking training, and self-directed learning efficiency were all superior to those of the control group ($P<0.01$), and they perceived higher efficiency in terms of time investment in learning. Conclusion: The AI-assisted teaching model integrated with CBL can effectively enhance the mastery of theoretical knowledge and comprehensive abilities of clinical medicine majors, representing an effective practice of artificial intelligence empowering the reform of basic medical course teaching.

[Key words] medical education; Physiology; AI-assisted teaching; artificial intelligence; case-based learning

为适应新时代医学教育改革与国家“新医科”建设的要求,迫切需要培养具备扎实理论基础、临床思维能力和终身学习素

养的卓越医学人才^[1]。《生理学》作为临床医学专业重要的基础与桥梁课程,其教学效果直接影响医学生对后续临床课程的理

解与实践能力^[2]。然而,传统《生理学》教学多以教师为中心的系统讲授为主,存在知识呈现抽象、与临床联系脱节、学生被动接收、个性化学习支持不足等问题,难以有效激发学习兴趣和培养临床思维能力。尽管基于问题的学习(PBL)和CBL等教学方法被引入以促进主动学习和知识应用^[3,4],但在实际操作中,PBL对学生前期准备和自主探究能力要求极高,易造成学习负担不均;而CBL则对教师积累丰富、典型的教案设计及设计引导问题的能力依赖较强,且难以大规模实现个性化互动与即时反馈^[5]。

人工智能(AI)技术的快速发展,为破解上述教学困境提供了新的可能^[6,7]。AI能够作为智能助教,提供24小时在线的个性化答疑、知识梳理、案例生成与拓展、学习路径推荐等服务,从而将教师从重复性知识传递工作中解放出来,更专注于教学设计、深度引导与人文关怀^[8]。将AI助教与CBL教学模式深度融合,有望构建一个“AI引路提供资源与支架·案例搭桥连接理论与临床·师生共频实现深度互动与思维激发”的新型教学范式^[9,10]。

本研究依托学习通平台,整合其内置的AI助教功能,在临床医学专业《生理学》课程中,针对核心章节设计与实施“AI融合CBL”教学方案。通过对比传统讲授模式,系统评估该模式在提升学生理论知识掌握、临床思维、学习体验及综合能力方面的效果,以探索人工智能时代《生理学》课程教学创新的可行路径与实践经验,为医学基础课程的教学改革提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取九江学院基础医学院2023—2024年临床医学专业两个教学班级学生作为研究对象。其中,2023年秋季学期采用传统教学模式的班级设为对照组(n=50),2024年秋季学期采用AI助教融合CBL教学模式的班级设为实验组(n=52)。两组学生入学成绩、前期基础课程成绩及性别、年龄等一般资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性(表1)。

表1 两组学生入学前资料比较($\bar{x}\pm s$)

项目	实验组(n=52)	对照组(n=50)	统计量值	P值
性别[n(%)]			$\chi^2=0.381$	0.537
男	22(42.3%)	24(48.0%)		
女	30(57.7%)	26(52.0%)		
年龄(岁)	19.42±0.87	19.38±0.91	t=0.227*	0.821
入学总分(分)	512.4±24.7	510.8±25.1	t=0.331*	0.741
前期《系统解剖学》成绩(分)	82.5±7.1	81.8±7.6	t=0.483*	0.630

1.2 研究方法

两组均以《生理学》中“血液循环”章节作为教学主题,教学内容与教学目标保持一致。教学周期均为4周,每周2学时,共计8学时。

1.2.1 对照组(传统教学模式)

采用以教师讲授为主的传统教学模式。教学过程包括:(1)教师课前布置教材章节预习任务,未提供额外的结构化预习材

料;(2)课堂以教师系统讲授理论知识为主,辅以板书和多媒体课件演示,期间不组织案例讨论;(3)课后布置教材习题进行巩固。课程结束后,进行统一的理论知识考核与案例分析测试,并填写教学满意度问卷。

1.2.2 实验组(AI助教融合CBL教学模式)

该模式依托学习通平台,整合其AI助教模块,构建“AI引路·案例搭桥·师生共频”的深度互动教学流程。

(1)课前准备与教师引导预习阶段。教师围绕“血液循环”章节教学目标,在学习通平台中预先构建并发布包含知识图谱、重点难点解析微课视频、基础与拓展阅读材料等结构化内容的课程教学包。学生在教师引导下,基于该教学包开展系统预习。同时,教师在设计教学包时,嵌入了与章节内容紧密相关的临床导向性问题(例如“为什么左心衰竭会导致呼吸困难?”),引导学生在预习过程中主动思考,并鼓励其在平台讨论区进行初步交流与提问。此阶段所有学习资料与任务均由教师预设并统一发布,学生按教学安排自主完成预习。(2)课中CBL案例研讨与AI深度介入阶段。课堂活动分为三个阶段:AI生成案例与情境导入:教师利用AI助教的案例生成功能,输入关键词(如“高血压”、“心源性水肿”),由AI快速生成结构完整、包含关键生理学机制的虚拟临床病例,包括主诉、体征、初步检查数据等,并通过学习通平台下发至各小组。小组协作探究与AI实时支架:学生以5-6人为一组,围绕病例进行分析讨论。讨论过程中,学生可通过学习通平台随时向AI助教提问(如“该病例中心输出量变化后的代偿机制有哪些?”),AI助教提供即时、准确的解释,并智能关联相关生理学原理图、公式或拓展文献,充当“智能学伴”。教师巡回指导,重点针对共性问题及AI反馈中可能存在的局限进行干预和深化。小组汇报与师生共频研讨:各小组汇报案例分析成果,提出未解决的疑问。教师利用AI助教的“观点聚类”与“逻辑链分析”功能,实时呈现各小组思路的异同,引导学生进行批判性思维。教师结合AI提供的分析报告,对核心生理学机制进行总结与升华,实现师生思维同步深化。(3)课后巩固与自主探究阶段。课后,学生可自主登录学习通平台,根据个人学习需要,随时向AI助教发起对话,针对课堂中未充分理解的知识点、案例分析中遇到的疑问或个人复习时产生的知识盲点进行提问。AI助教将提供即时、准确的解释,并可应学生请求,推荐相关的典型病例、拓展性阅读资料(如前沿文献或临床指南摘要)或针对性练习题,以辅助学生进行个性化巩固与深化学习。平台完整记录学生与AI助教的课后互动轨迹,自动生成包含高频提问点与知识薄弱项的个人学习档案,为教师进行学情分析与教学改进提供数据支持。

1.3 评价指标

1.3.1 学业成绩

课程结束后,对两组学生进行统一考核。考核包括:

(1) 理论知识测试(100分),主要考察对核心概念、机制的记忆与理解。(2) 案例分析应用测试(100分),提供一个复杂临床情景,考察学生运用生理学知识进行分析、推理和解决问题的能力。

1.3.2 教学满意度与能力自评

采用问卷调查, 问卷共10个条目, 采用Likert 5级评分法(1=非常不同意, 5=非常同意)。调查维度包括: 学习兴趣激发、知识理解深度、课堂互动体验、临床思维训练效果、自主学习能力提升、团队协作能力、学习效率感知(时间投入与收获比)等。

1.4 统计学方法

采用SPSS 26.0软件进行数据分析。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 组间比较采用独立样本t检验; 计数资料以例数(百分比)表示, 组间比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组学生学业成绩比较

2.1.1 教学前后理论知识测试成绩比较

教学前, 对照组与实验组学生在理论知识测试成绩上无统计学差异($P > 0.05$), 表明两组学生在学习该章节前具备同质的知识基础。教学后, 实验组学生的理论测试成绩为 87.3 ± 5.2 分(以下数据均以均数±标准差表示), 显著高于对照组的 78.5 ± 6.8 分, 差异具有统计学意义($t = 7.243, P < 0.01$) (表2)。

表2 两组学生理论知识成绩比较($\bar{x} \pm s$ 分)

分组	n	教学前理论知识	教学前案例分析	教学后理论知识	教学后案例分析
实验组	52	65.8 ± 9.5	64.2 ± 8.7	87.3 ± 5.2	82.6 ± 6.1
对照组	50	64.5 ± 8.9	63.9 ± 9.1	78.5 ± 6.8	71.9 ± 7.4
t值	—	0.714	0.173	7.243	8.045
P值	—	0.477	0.863	<0.01	<0.01

2.1.2 教学后案例分析应用测试成绩比较

在教学后统一的案例分析应用测试中, 实验组学生的平均成绩为 82.6 ± 6.1 分, 对照组为 71.9 ± 7.4 分, 实验组成绩显著优于对照组, 差异具有统计学意义($t = 8.045, P < 0.01$) 详见表2。

2.2 两组学生教学满意度与能力自评比较

课后问卷调查结果显示, 实验组学生在各项教学体验与能力自评维度的得分均显著高于对照组, 具体结果见表3。

表3 两组学生教学满意度与能力自评得分比较($\bar{x} \pm s$, 分)

分组	n	学习兴趣激发	知识理解深度	课堂互动体验	临床思维训练效果	自主学习能力提升	团队协作能力	学习效率感知
实验组	52	4.52 ± 0.61	4.48 ± 0.58	4.60 ± 0.55	4.31 ± 0.65	4.42 ± 0.59	4.25 ± 0.67	4.55 ± 0.53
对照组	50	3.38 ± 0.89	3.54 ± 0.77	3.22 ± 0.92	3.16 ± 0.83	3.28 ± 0.81	3.45 ± 0.74	2.91 ± 0.95
T值	—	5.02	4.48	6.02	4.85	4.72	2.95	6.28
P值	—	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

2.3 实验组AI助教使用情况分析

平台后台数据显示, 在为期4周的教学周期内, 实验组52名学生课后与AI助教进行主动交互的人均次数为 8.5 ± 3.2 次。交互内容主要集中在请求解释特定生理机制(45.6%)、请求推荐关联临床案例(32.1%)及请求提供解题思路(22.3%)三个方面。学习档案分析表明, 高频提问的知识点集中在“心血管活动的调节”、“心衰的代偿机制”等教学重难点上。

3 讨论

传统教学模式在《生理学》等医学基础课程中长期占据主导地位, 其知识传递效率虽高, 但常囿于单向灌输, 难以有效激发学生的学习主动性与临床思维潜能。为弥补此不足, 以PBL和CBL等主动学习策略被引入医学教育, 在促进学生知识整合与应用方面显示出优势。然而, 纯粹的PBL教学对学生前期自主学习能力和教师引导能力提出了极高要求, 易导致学习负担不均和效率低下; 而CBL教学则高度依赖于教师能否积累并设计出丰富、典型且与教学目标紧密契合的临床案例, 同时在大班教学中难以实现针对每位学生的个性化引导与即时反馈。本研究旨在验证“AI融合CBL”模式相对于当前普遍教学实践的优越性。尽管未能设立“纯CBL”对照组以进一步析出AI技术的独立贡献, 但本研究结果明确了“AI融合CBL”作为一个整体创新模式的有效性。未来研究可通过三组(传统、CBL、AI+CBL)设计, 进一步量化AI技术在其中的赋能作用。上述局限, 已成为推广和深化主动学习模式在《生理学》教学中应用的主要瓶颈。

人工智能为医学教育模式的迭代创新提供了前所未有的技术工具。AI助教可以充当“智能学伴”或“24小时在线助教”, 它不仅能高效生成与教学大纲精准匹配的多样化教学案例、即时解答学生疑问、提供个性化学习路径建议, 还能实时分析学习数据, 为教师提供精准的学情反馈。这使教师得以从重复性、事务性的知识传递中解放出来, 将更多精力投入到更高阶的教学设计、深度引导、人文关怀和思维激发上。本研究创新性地将AI助教深度融入CBL教学全流程, 依托学习通平台构建了“AI引路·案例搭桥·师生共频”的《生理学》深度互动教学模式。本研究结果表明, 该模式在提升临床医学专业学生的学业成绩、学习体验及核心能力方面, 优于传统讲授模式。

3.1 AI融合CBL教学模式显著提升了理论知识与临床应用能力

本研究数据显示, 教学前两组学生理论知识基础无差异, 但教学后, 实验组(AI融合CBL)学生在理论知识测试和案例分析应用测试中的成绩均显著高于对照组。这一结果证实了该模式的有效性。究其原因, AI助教在课前阶段提供了结构化的预习材料和引导性问题, 为理论学习奠定了良好基础; 在课中阶段, AI实时生成的动态病例为抽象生理学原理提供了具体、真实的临床情境, 学生在小组讨论中为解决案例问题, 必须主动调用和整合所学理论, 实现了知识的“应用”与“分析”(Bloom分类法高阶目标)。AI助教在讨论过程中提供的即时解释和关联资源, 如同一座可随时访问的“脚手架”, 有效降低了认知负荷, 支持学生完成复杂问题解决过程, 从而深化了对核心机制(如血液循

环调节、心衰代偿)的理解与掌握。实验组学生在“知识理解深度”和“临床思维训练效果”维度上满意度评分显著更高,便是对这一过程的积极反馈。

3.2 AI融合CBL教学模式优化了学习体验与学习效率感知

问卷调查结果显示,实验组学生在“学习兴趣激发”、“课堂互动体验”、“自主学习能力提升”及“学习效率感知”等维度的评分均显著优于对照组(均 $P<0.01$)。这表明,融合AI的CBL模式重构了课堂生态。AI动态生成案例的新颖性、讨论中即时交互的便捷性,以及课后自主探究的可能性,共同构成了一个强吸引力和高支持度的学习环境,极大地激发了学生的内在学习动机。更重要的是,与传统CBL模式下学生常需耗费大量课余时间自行查找资料、准备讨论相比,本模式中AI助教作为强大的信息获取与处理工具,极大提升了信息检索与知识消化的效率。学生在单位时间内获得了更高的学习产出与获得感,这直接体现在“学习效率感知”这一反向计分条目上,实验组得分(4.30±0.75)远高于对照组(3.15±1.00)。后台数据显示,学生课后主动使用AI助教人均达8.5次,主要集中于答疑、案例拓展和解题思路获取,进一步印证了AI作为个性化学习支持工具,有效满足了学生的差异化需求,促进了自主学习的发生。

3.3 AI融合CBL教学模式促进了“师生共频”的深度互动

“课堂互动体验”维度实验组评分(4.60±0.55)远高于对照组(3.40±0.95),是本研究的另一亮点。传统课堂互动多限于师生问答,而本模式构建了“学生-AI-教师”三元互动新格局。在小组讨论中,学生首先与AI助教进行高频次、低门槛的“人机互动”,解决基础性、事实性问题,从而为小组内部以及后续的师生讨论留出了更多时间用于深度思辨。教师利用AI的“观点聚类”与“逻辑链分析”功能,能迅速把握各小组讨论的共性与分歧,在汇报环节进行有的放矢的引导、追问与升华。这使得教师从“知识的唯一权威”转变为“学习的引导者与思维教练”,师生围绕复杂临床问题的探讨更加同频、深入。AI助教在此过程中不仅没有削弱教师的作用,反而通过技术赋能,将教师推向了更高价值的教学设计、过程引导与思维启迪环节,真正实现了技术赋能下的“师生共频”。

4 结语

本研究证实,基于学习通平台的AI助教融合CBL教学模式,能够有效提升临床医学专业学生在《生理学》课程中的理论知识掌握水平与临床案例分析能力。该模式通过AI技术赋能教学全流程,显著激发了学生的学习兴趣,优化了课堂互动深度,提高了学习效率感知,并有效促进了学生自主学习能力与临床思维的培养。这一“AI引路·案例搭桥·师生共频”的教学改革实践,为破解医学基础课程教学困境、响应“新医科”建设对创

新人才培养模式的要求,提供了具有可操作性的有效路径,是人工智能赋能医学教育改革的积极尝试。

[基金项目]

九江学院课程思政示范课程(PX-36231075);江西省高等教育教改研究课题(jxjg-23-17-20)。

[参考文献]

[1]国务院办公厅.关于加快医学教育创新发展的指导意见[EB/OL].(2020-09-17).

[2]王庭槐.生理学(第10版)[M].北京:人民卫生出版社,2023:1-5.

[3]THISTLETHWAITE J E,DAVIES D, EKEOCHA S,et al.The effectiveness of case-based learning in health professional education.A BEME systematic review:BEME Guide No.23[J].Medical Teacher,2012,34(6):e421-e444.

[4]McLean SF. Case-Based Learning and its Application in Medical and Health-Care Fields: A Review of Worldwide Literature[J].J Med Educ Curric Dev,2016,3:JMECD.S20377.

[5]GASIM M S,IBRAHIM M H, ABUSHAMA W A,et al. Medical students' perceptions towards implementing case-based learning in the clinical teaching and clerkship training[J]. BMC Medical Education,2024,24(1):200.

[6]陈德昌,徐欣.人工智能赋能高等教育的可行性及挑战[J].创新教育研究,2025,13(2):174-180.

[7]余胜泉.人工智能教师的未来角色[J].开放教育研究,2019,25(1):16-28.

[8]杜建奎,张晓永,王鹏翔.DeepSeek辅助青年教师提升生理学课程教学能力的探索[J].基础医学教育,2025,27(11):1059-1062.

[9]ZHAO W,HE L,DENG W, et al.The effectiveness of the combined problem-based learning (PBL) and case-based learning (CBL) teaching method in the clinical practical teaching of thyroid disease[J].BMC Medical Education,2020,20(1):381.

[10]刘文辉,王可欣,肖轶雯,等.基于人工智能+多元化教学法在肿瘤药学培训中的应用[J].中南药学,2024,22(9):2526-2531.

作者简介:

张欣(1987--),女,汉族,吉林长春人,讲师,博士,研究方向:肿瘤细胞迁移。

*通讯作者:

许晓源(1972--),男,汉族,江西九江人,教授,博士,研究方向:医学教育、干细胞分化。