算法中介与认知重构：生成式AI驱动的混合式医学英语教学对医学生高阶思维能力的影响研究

唐 君，宋 昕，袁 媛，郑晗玉
遵义医科大学外国语学院，贵州 遵义 563000

【摘要】目的 探讨生成式人工智能驱动的混合式医学英语教学对医学生高阶思维能力的影响。**方法** 采用准实验设计，设置试验组与对照组（每组n=60），进行为期15周的干预。以“算法中介下的认知学徒制”为理论框架，定量评估采用中文版加州批判性思维倾向量表（California critical thinking disposition inventory，CCTDI）和跨文化交际能力问卷（intercultural competence assessment questionnaire，ICAQ），并结合半结构化访谈进行质性分析。采用多因素方差分析，以分组（试验组/对照组）为固定因子，以前测成绩、年龄、性别、英语水平（CET-4/6）及AI使用经验为协变量，控制混杂因素后评价干预效应。**结果** 在控制基线特征及人口学混杂因素后，CCTDI总分试验组高于对照组[（321.6±22.4）分 vs.（296.9±23.9）分]，组间差异具有统计学意义（F=72.31，P<0.001，偏η^2=0.382）；ICAQ总分试验组亦高于对照组[（116.5±7.2）分 vs.（103.9±7.6）分]，差异具有统计学意义（F=68.54，P<0.001，偏η^2=0.369）。质性分析提炼出三大核心机制：心理安全阀、认识论警觉、认知卸载与聚焦。**结论** 生成式人工智能可通过算法支架、沉浸式交互与知识网络构建有效促进医学生高阶思维能力，为AI赋能医学英语教学提供了可复制的模式。

【关键词】生成式人工智能；医学英语教学；批判性思维；跨文化交际能力
【中图分类号】R-4；G642 **【文献标志码】**A **【文章编号】**1004-5287(2026)05-0638-07
【DOI】10.13566/j.cnki.cmet.cn61-1317/g4.202605008

Algorithmic mediation and cognitive reconstruction: the impact of generative AI-driven blended medical English teaching on medical students' higher-order thinking skills

TANG Jun, SONG Xin, YUAN Yuan, ZHENG Hanyu
School of Foreign Languages, Zunyi Medical University, Zunyi 563000, *China*

【Abstract】Objective To examine the effect of generative AI-driven blended medical English teaching on medical students' higher-order thinking skills. **Methods** A quasi-experimental design with pre- and post-tests and a non-equivalent control group was used. The experimental group (n=60) and control group (n=60) completed a 15-week intervention. "Cognitive apprenticeship under algorithm mediation" served as the theoretical framework. Quantitative assessment employed the Chinese version of California critical thinking diagnostic instrument (CCTDI) and the intercultural communication ability questionnaire (ICAQ). Semi-structured interviews were conducted for qualitative analysis. To assess the intervention effect after adjusting for confounders, an analysis of covariance was conducted, with group assignment (experimental vs. control) as the fixed factor and pre-test scores, age, gender, English proficiency (CET-4/6), and prior AI experience as covariates. **Results** After controlling for baseline characteristics and demographic covariates, the experimental group showed higher

收稿日期：2026-01-14
作者简介：唐君，副教授，硕士，研究方向为医学英语教学。E-mail：tj@zmu.edu.cn

CCTDI total scores than the control group [(321.6±22.4) vs. (296.9±23.9)], with a statistically significant difference (F=72.31, P<0.001, partial η^2=0.382). Similarly, the experimental group outperformed the control group in ICAQ total scores [(116.5±7.2) vs. (103.9±7.6)], with a statistically significant difference (F=68.54, P<0.001, partial η^2=0.369). Qualitative analysis revealed three core mechanisms: psychological safety valve, epistemological vigilance, and cognitive offloading and focusing. **Conclusion** Generative AI can effectively foster medical students' higher-order thinking skills through algorithmic scaffolding, immersive interaction, and knowledge network construction, offering a replicable mode for AI-empowered medical English teaching.

【Keywords】 generative artificial intelligence; medical English teaching; critical thinking; intercultural communication competence

在全球卫生治理与医疗国际化背景下，医学英语（English for medical purposes，EMP）已成为医疗专业人士参与国际合作的关键能力。然而，当前EMP教学存在三大问题：其一，教学范式过度强调医学术语记忆与文献翻译，忽略语言背后的医学逻辑与人文关怀[1]；其二，教学情境与临床实践脱节，学生缺乏真实跨文化医患互动体验[2]；其三，教学目标停留于低阶认知层次，弱化交际得体性与循证医学论证能力培养[3-4]。这种“去语境化”的教学模式导致医学生表现出表达失能或共情缺失，难以实现从生物医学模式向“生物-心理-社会医学”模式的转变，跨文化医疗沟通效能受到严重制约[5-6]，亟待通过教学创新实现突破。

以ChatGPT为代表的生成式人工智能（generative artificial intelligence，GenAI）技术迅速发展，其强大的自然语言理解与生成能力可高保真模拟临床流程及多元文化患者角色，为解决EMP教学中的情境缺失与高阶思维缺位提供了新路径[7-9]。

然而，现有研究多关注生成式AI的技术可用性与用户接受度，对其促进认知的深层机制及教学协同规律缺乏系统性探讨[10-11]。特别是生成式AI如何在高阶认知维度（如批判性思维与跨文化交际能力）发挥作用，以及其与传统教学的互补效应，仍需实证检验。

针对上述空白，本研究探讨生成式AI驱动的混合教学模式对医学生高阶思维能力（主要聚焦批判性思维与跨文化交际能力）的影响及其作用机制，以期为医学教育智能化转型提供实证依据。

1　理论框架

针对传统EMP教学去语境化与高阶思维缺位的痛点，本研究构建了“算法中介下的认知学徒制”理论框架。该框架融合社会文化认知、社区探究与联通主义理论，提出“算法支架-AI临场感-知识网络”三大核心机制，旨在通过人机协同重构学习流程，促进医学生批判性思维与跨文化交际能力的发展。

第一，算法支架与社会文化认知。依据“最近发展区”理论，生成式AI充当“更加博学的他者”（more knowledgeable other），通过动态评估学习者水平并渐进式减弱提示，构建虚拟的“最近发展区”。这种动态支架帮助学生在人机协作中将外部语言交互内化为内在的医学思维，实现认知能力的螺旋上升[12]。

第二，基于社区探究的AI临场感。在探究社区理论框架中，引入“AI临场感”作为连接纽带：AI通过即时反馈强化教学临场感，凭借高保真对话确立社会临场感，结合冲突性任务激发认知临场感。三者层层递进，有效弥补了传统线上教学中情感卷入度低与交互浅层化的问题[13]。

第三，联通主义下的知识网络重构。视学习为网络节点的建立与连接。生成式AI作为智能枢纽，辅助学生筛选并整合碎片化的医学术语与跨文化知识，形成结构化的认知网络。这不仅促进了知识的深层加工，更为跨学科知识向临床情境的迁移提供了认知路径[14]。

2　研究方法

2.1　研究对象与分组方法

本研究以某省属重点医科大学临床医学专业三年级课程进度一致且任课教师相同的两个自然教学班（1班和2班）作为研究对象，共120名。研究对象的纳入标准：①已完成基础医学课程，正处于向临床医学过渡的关键期；②具备一定的医学知识储备但缺乏临床实践思维；③知情同意参与研究。排除标准：①因病因事缺课超过总课时的20%；②研究期间转班或休学者；③既往接受过类似AI辅助教学的学生。本研究已获大学伦理委员会批准（批号：ZMU-202509-J1），所有参与者签署书面知情同意书。分组方法：因教学组织需要，不宜按学生个体进行随机分组，故以自然班为单位进行整群随机分组，将1班全体学生纳入试验组（n=60），将2班全体学生纳入对照组（n=60）。

2.2 实验设计与教学干预方案

2.2.1 试验组教学方案(AI增强的人机协同模式)

依托集成ChatGPT(基于GPT-4)与医学专业知识库的混合系统,采用“沉浸—冲突—重构”三阶段教学法。

阶段一(沉浸):利用预设提示词构建真实临床场景。学生通过英文医学用语与AI进行多轮交互式问诊对话,模拟跨文化医患沟通情境,建立社会临场感。AI基于学生的提问策略、医学知识应用准确性与文化敏感性给予实时反馈。

阶段二(冲突):教师设置“捉虫行动”,引导AI生成医学错误、逻辑矛盾或文化不敏感的信息。学生需依据循证医学原则,查阅权威医学数据库(PubMed、UpToDate、Cochrane Library)进行文献对比分析,系统识别和驳斥AI错误,撰写错误分析报告,培养批判性思维。

阶段三(重构):学生整理人机对话记录,撰写反思日志,分析沟通中的文化冲突点与自身认知盲点。教师进行二阶深度点评,引导学生再次反思,最终形成个人学习档案,记录从盲从到批判的认知转变过程。

2.2.2 对照组教学方案(传统教学方法)

采用常规课堂讲授、案例分析与小组讨论相结合的教学模式。教师采用经典医学教学案例进行讲解,学生进行课堂讨论并完成课后作业。

2.2.3 教学控制

两组教学进度(每周2学时,共30学时)、内容(涵盖常见疾病、诊疗程序、医患沟通及医学伦理)及难度保持一致。任课教师为具有5年以上经验的专职教师,经评估其教学风格无显著差异。所有课程均在信息化教室进行,试验组终端统一配置ChatGPT接口。研究期间实施严格的过程监控(考勤、作业收集、中期反馈),并于第8周开展形成性评估以动态调整教学。

2.3 量化测量工具

量化工具:采用中文版加州批判性思维倾向量表(California critical thinking disposition inventory,CCTDI)和跨文化交际能力问卷(intercultural competence assessment questionnaire,ICAQ),CCTDI的Cronbach's α系数为0.892,ICAQ的Cronbach's α系数为0.915,两者均经修订且信效度良好。

2.4 质性研究设计与实施

为深层次探究人机互动对认知重构的内在影响,基于“算法中介下的认知学徒制”框架编制半结构化访谈提纲(经3名专家评审,内容效度系数CVI=0.93),内容包括AI互动情感体验、批判性判断过程、认知资源分配影响。在教学干预结束后采用半结构化访谈开展质性研究,以补充量化数据的机制解释。采用分层目的抽样法,依据干预后量化评估得分的分布特征,将试验组学生划分为高、中、低三个水平层级,在每个层级中随机抽取5名学生,共计15名进行半结构化访谈,直至样本信息达到理论饱和(即不再有新的主题呈现)。访谈由两名经验丰富的研究者在安静的会议室进行,每人访谈时长约30~45 min,全程录音并转录为文字。为保障研究可信度,本研究实施了质量控制:一是成员校验,将转录文本与初步提炼的主题反馈至受访者进行意图确认;二是同行校验,邀请2名教育技术专家对编码结果进行复核,并针对分歧进行集体讨论,以消除研究者主观偏见,确保分析的客观严谨。

2.5 统计分析方法

采用SPSS 26.0软件进行数据分析。计量资料采用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)进行统计描述,采用独立样本t检验进行组间比较。计数资料采用n(%)进行描述,采用χ^2检验进行组间比较。采用多因素方差分析,以分组(试验组/对照组)为固定因子,以前测成绩、年龄、性别、英语水平(CET-4/6)、AI使用经验为协变量,控制混杂因素后评价干预效应,效应量以偏η^2表示,参考Cohen标准,0.01≤偏η^2<0.06为小效应,0.06≤偏η^2<0.14为中等效应,偏η^2≥0.14为大效应。检验水准α=0.05。

质性分析依托NVivo 12 Plus软件,严格遵循程序化扎根理论进行三级编码(开放式编码、主轴编码、选择性编码)。由2名研究者独立编码并进行一致性检验(Cohen's Kappa系数为0.78)。为确保分析的可靠性,实施了成员校验与同行校验,最终提炼核心主题,并与量化结果进行数据三角验证。

3 研究结果

3.1 研究对象基线情况

本研究共纳入120名研究对象,试验组(1班,n=60)与对照组(2班,n=60)基线资料具有可比性。两组年龄分别为(21.2±1.1)、(21.3±1.2)岁,男生比例分别为48.3%、51.7%,CET-4分数分别为(485.5±32.4)、(480.2±35.1)分,CCTDI前测总分分别为(289.2±24.6)、(288.7±25.1)分,ICAQ前测总分分别为(99.2±8.4)、(98.9±8.7)分,各项比较差异均无统计学意义(均P>0.05),如表1所示。

表 1　研究对象的基线情况

项目特征	试验组（n=60）	对照组（n=60）	χ^2/t	P
性别[n(%)]			0.133	0.715
男	29(48.3)	31(51.7)		
女	31(51.7)	29(48.3)		
年龄[($\bar{x}\pm s$)，岁]	21.2±1.1	21.3±1.2	−0.450*	0.635
CET-4分数[($\bar{x}\pm s$)，分]	485.5±32.4	480.2±35.1	0.860*	0.391
CET-6分数[($\bar{x}\pm s$)，分]	442.1±28.5	438.9±30.2	0.600*	0.551
AI使用经验[n(%)]			0.135	0.713
从未使用过	33(55.0)	35(58.3)		
偶尔使用	27(45.0)	25(41.7)		
CCTDI前测[($\bar{x}\pm s$)，分]	289.2±24.6	288.7±25.1	0.110*	0.912
ICAQ前测[($\bar{x}\pm s$)，分]	99.2±8.4	98.9±8.7	0.190*	0.849

注：*为 t 值。

3.2　批判性思维与跨文化交际能力的干预效应

控制前测成绩、年龄、性别、英语水平及AI使用经验等混杂因素后，多因素方差分析结果显示，试验组CCTDI调整后总分为(321.6±22.4)分，高于对照组的(296.9±23.9)分，差异有统计学意义(F=72.31，P<0.001，偏 η^2=0.382)；试验组ICAQ调整后总分为(116.5±7.2)分，高于对照组的(103.9±7.6)分，差异有统计学意义(F=68.54，P<0.001，偏 η^2=0.369)，如表2所示。

表 2　两组批判性思维与跨文化交际能力得分比较

因变量	组别	前测[($\bar{x}\pm s$)，分]	后测[($\bar{x}\pm s$)，分]	调整后均值[($\bar{x}\pm s$)，分]	F	P	偏 η^2
CCTDI总分	试验组	289.2±24.6	321.7±22.4	321.6±22.4	72.31	<0.001	0.382
	对照组	288.7±25.1	296.8±23.9	296.9±23.9			
ICAQ总分	试验组	99.2±8.4	116.6±7.2	116.5±7.2	68.54	<0.001	0.369
	对照组	98.9±8.7	103.8±7.6	103.9±7.6			

3.3　批判性思维倾向(CCTDI)子维度分析

在控制基线特征及人口学混杂因素后，多因素方差分析结果表明，试验组CCTDI的7个子维度后测得分均高于对照组(均P<0.001)，且效应量均达到大效应水平(偏 η^2≥0.212)，其中以寻找真理(偏 η^2=0.341)与分析能力(偏 η^2=0.288)提升幅度最大，如表3所示。

表 3　两组批判性思维倾向(CCTDI)子维度得分比较

子维度	组别	前测[($\bar{x}\pm s$)，分]	后测[($\bar{x}\pm s$)，分]	F	P	偏 η^2
寻找真理	试验组	38.12±5.23	45.67±4.98	18.45	<0.001	0.341
	对照组	37.85±5.41	40.22±5.67			
开放性思维	试验组	39.45±4.87	46.28±4.52	14.78	<0.001	0.275
	对照组	39.23±5.12	41.65±5.38			
分析能力	试验组	40.56±5.34	48.15±5.02	15.22	<0.001	0.288
	对照组	40.89±5.67	43.78±5.91			
系统性思维	试验组	37.12±5.01	44.32±4.67	12.65	<0.001	0.251
	对照组	37.45± 5.28	40.15±5.43			
求证精神	试验组	36.78±4.92	43.89±4.65	13.42	<0.001	0.264
	对照组	36.23±5.15	39.58±5.72			
认知成熟度	试验组	38.89±5.11	45.56±4.89	11.87	<0.001	0.236
	对照组	38.65±5.34	41.89±5.61			
自信心	试验组	37.00±4.76	42.76±4.42	10.34	<0.001	0.212
	对照组	37.15±4.98	40.33±5.28			

3.4 跨文化交际能力(ICAQ)子维度分析

在控制基线特征及人口学混杂因素后,多因素方差分析结果表明,试验组ICAQ 5个子维度后测得分均高于对照组(均$P<0.001$),且效应量均达到大效应水平(偏$\eta^2\geqslant0.138$),如表4所示。

表4 两组跨文化交际能力(ICAQ)子维度得分比较

子维度	组别	前测[($\bar{x}\pm s$),分]	后测[($\bar{x}\pm s$),分]	F	P	偏η^2
交际投入	试验组	19.45±2.87	24.32±2.65	52.18	<0.001	0.308
	对照组	19.23±2.94	21.05±2.89			
尊重文化差异	试验组	18.92±3.11	23.85±2.98	48.73	<0.001	0.294
	对照组	19.12±3.02	21.12±3.15			
情感管理	试验组	19.88±2.75	23.78±2.43	35.42	<0.001	0.232
	对照组	19.27±2.68	20.88±2.72			
交际策略	试验组	20.15±2.62	23.42±2.51	28.56	<0.001	0.196
	对照组	20.28±2.73	21.78±2.68			
语言适应性	试验组	20.80±2.54	23.50±2.32	18.65	<0.001	0.138
	对照组	20.00±2.81	20.45±2.93			

3.5 质性证据:人机互动机制

为深入理解教学模型产生效果的内在机制,本研究对15名试验组学生进行了半结构化访谈。质性分析结果揭示了以下三种关键的心理-认知机制。

心理安全阀(psychological safety valve):与AI助手的互动降低了学生在学习和表达中的焦虑感,提供了一个安全的试错环境,促进了积极的参与和探索。“面对真人标准化病人或老师时,我总是担心语法错误丢脸。但面对AI,这种‘评价焦虑’消失了,我敢于尝试复杂的句式,即使犯错也毫无心理负担。”(受访者S04)

认知警觉性(epistemic vigilance):AI的即时反馈和多角度提问促使学生更加审慎地评估信息,提升了他们对知识的批判性思考和辨别能力。“以前我觉得电脑给出的答案就是标准答案。但在‘捉虫’环节,我发现AI也会一本正经地胡说八道。现在我即使看教材,也会下意识地思考:这是最新的证据吗?有反例吗?”(受访者S15)

认知卸载与聚焦(cognitive offloading and focusing):AI辅助处理了部分记忆和信息检索任务,使学生能够将认知资源更多地集中于高阶思维活动,如问题解决和概念整合。“AI帮我处理了单词拼写和基础语法,让我能腾出脑力去思考怎么委婉地告诉患者坏消息,怎么处理医患冲突。”(受访者S05)

这些质性发现为教学模型提升学生批判性思维和跨文化交际能力的定量结果提供了有力的解释和补充,揭示了人机互动在学习过程中的深层作用。

4 讨论

本研究的核心价值在于证实,在控制人口学特征与前测基线差异后,生成式AI辅助教学能显著提升医学生的高阶思维能力(CCTDI偏$\eta^2=0.382$,ICAQ偏$\eta^2=0.369$)。这一发现为人工智能技术在医学教育中临床思维与职业素养的培养提供了循证依据,也回应了新科技革命背景下医学教育范式转型的迫切需求[15]。

4.1 AI赋能临床推理:从“知识记忆”向“临床决策”的跃迁

本研究数据显示,试验组在批判性思维的寻找真理(偏$\eta^2=0.341$)与分析能力(偏$\eta^2=0.288$)维度获益最为显著。这一结果可归因于AI生成的复杂临床情境打破了单一标准答案的限制,迫使学生通过提示词工程进行深入核实与追问,在处理不确定性中训练了批判性思维[10]。同时,AI辅助下的逻辑演绎训练将非结构化病例转化为结构化诊断流程,其即时校验机制有效弥补了初学者决策链条断裂的缺陷[11],实现了智能技术驱动下的深度学习迁移。

然而,值得深思的是,虽然认知成熟度维度亦达到大效应量标准(偏$\eta^2=0.236$),但其增幅在7个子维度中相对较小。这一现象说明,在临床推理过程中,学生可能因过度依赖算法输出的结构化诊断路径,产生了认知外包效应——即个体倾向于将复杂的认知任务转移给外部工具,从而导致自身独立判断力训练的缺失[16]。这与对话式人机协同学习所强调的“AI应定位为辅助工具而非替代者”的理念不谋而合[17]。因此,未来的教学设计不应仅关注AI带来的效率提升,更需通过强制性的“无AI辅助”决策环节或引入临床伦理困境模拟,平衡技术便利性与认知成熟度的发展,避免陷入教育异化的陷阱。

4.2　人机交互与职业素养：破解医学生“临床沟通焦虑”的新路径

本研究在跨文化沟通能力方面的发现尤为亮眼。试验组在交际投入（偏 η^2=0.308）与尊重文化差异（偏 η^2=0.294）维度展现出大效应量。依据心理安全理论，生成式AI构建的高容错率、非评判性模拟情境[18]，有效切断了现实医患交往中的社交评价压力链。这种去威胁化的人机交互机制为学生建立了强有力的心理安全感，消除了因担心文化冒犯而产生的防御性思维，从而释放了其在ICAQ问卷中的表现潜能[11]。

在全球医疗服务需求日益凸显的背景下，这一发现具有重要的实践意义。本研究证实，数字化辅助教学能有效重构学生视野[19]，使其由单一视角转向包容性的全球视角[20]。通过AI模拟多元文化背景下的标准化病人，医学生在虚拟环境中完成了对文化敏感度的预适应，这不仅为中国培养具备国际竞争力的高素质医学人才提供了实证支撑，也为解决传统教学中跨文化实践机会匮乏的痛点提供了低成本、高效率的解决方案。

4.3　局限与展望：走向负责任的医学AI教育

本研究作为一项单中心准实验，虽证实了生成式AI的短期干预效果，但在样本代表性与长期效果追踪方面存在局限。在微观机制层面，本研究主要依赖行为量表数据，难以捕捉AI干预下医学生深层的认知加工过程。未来研究应引入多模态数据（如眼动、脑电）[21]，结合认知神经科学方法，深入揭示医学生在人机协同学习中的注意力分配与决策机制[22]，从而实现从效果验证向机理阐释的跨越。

在宏观治理层面，随着技术整合的深入，算法偏见对学生价值观的潜在影响不容忽视。后续研究应聚焦于建立完善的AI教学伦理规范，深入探讨透明且可解释的模型机制。正如Floridi等[19]所强调，AI在社会中的应用需遵循统一的原则框架。医学教育领域亦需在严守伦理规范的前提下，构建更具科学性与公平性的医学AI教育体系。

5　结束语

本研究证实，生成式AI作为一种新型教学辅助工具，在提升医学生批判性思维与跨文化沟通能力方面具有较好的短期干预效果。通过构建高仿真、低焦虑的人机协同学习环境，AI有效促进了学生从虚拟实训向真实诊疗场景的能力迁移。面向未来，医学教育应在坚守伦理规范的前提下，坚持“以人为本、技术为辅”的原则，通过人机优势互补破解传统教学的时空限制，为培养兼具临床胜任力与人文关怀的高素质医学人才注入持久动能。

参考文献

[1] Dudikova L. Innovative approaches to teaching medical English: Empowering communicative competence among healthcare professionals[J]. Journal of Language and Cultural Education, 2024, 12(1): 45-62.

[2] 刘思宇，谢春晖，陶鑫，等 . 基于人工智能的教育智能体建设及应用：以首都医科大学“医学英语术语”智能体建设为例[J]. 中国医学教育技术，2026，40(1)：22-27.

[3] 薛英利 . 医学院校医学英语教育教学体系的重构与实践[J]. 中华医学教育探索杂志，2022，21(3)：281-287.

[4] 牟智佳，冯西雅，苏福根 . 从感知到证据：循证教学评价的结构体系与实践进路[J]. 电化教育研究，2024，45(1)：68-75.

[5] Cairns P, Isham A E, Zachariae R. The association between empathy and burnout in medical students: A systematic review and meta-analysis[J]. BMC Medical Education, 2024, 24(1): 640.

[6] Lu P, Hsu A S C. Sociocultural aspect of care is definitely part of the “problem”: Developing preclinical students’ cross-cultural care competence through problem-based learning[J]. Medical Education, 2023, 57(9): 853-863.

[7] Baidoo-anu D, Ansah L O. Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning[J]. Journal of AI, 2023, 7(1): 52-62.

[8] Chiu T K F. The impact of Generative AI (GenAI) on practices, policies and research direction in education: A case of ChatGPT and Midjourney[J]. Interactive Learning Environments, 2024, 32(10):6187-6203.

[9] Benfatah M, Marfak A, Saad E, et al. Assessing the efficacy of ChatGPT as a virtual patient in nursing simulation training: A study on nursing students’ experience[J]. Teaching and Learning in Nursing, 2024, 19(3): e486-e493.

[10] Avsheniuk N, Lutsenko O, Svyrydiuk T, et al. Empowering language learners’ critical thinking: Evaluating ChatGPT’s role in English course implementation[J]. Arab World English Journal, 2024, 1(1): 210-224.

[11] Zhou X, Teng D, Al-Samarraie H. The mediating role of generative AI self-regulation on students’ critical thinking and problem-solving[J]. Education Sciences, 2024, 14(12): 1302.

[12] Li Y, Kamarainen A. Algorithmic scaffolding in adaptive learning systems: Design principles and empirical evidence[J]. Computers & Education, 2023, 201: 104876.

[13] Chen X, Wang L, Zhang M. Personalized learning support through AI-mediated scaffolding: A systematic review[J]. Journal of Educational Technology & Society, 2023, 26(2): 45-62.

[14] Siemens G. Connectivism: A learning theory for the digital age[J]. International Journal of Instructional Technology and Distance Learning, 2005, 2(1): 3-10.

[15] 王维民. 新科技革命背景下的医学教育范式转型[J]. 中华医学教育杂志, 2024, 44(6): 401-406.

[16] Tikhomirov L, Semmler C, McCradden M, et al. Medical artificial intelligence for clinicians: The lost cognitive perspective[J]. The Lancet Digital Health, 2024, 6(8): e589-e594.

[17] 王一岩, 刘淇, 郑永和. 对话式人机协同学习: 本质内涵与未来图景[J]. 中国电化教育, 2024(11): 21-27.

[18] Christopoulos A, Styliou M, Ntalas N, et al. The impact of immersive virtual reality on knowledge acquisition and adolescent perceptions in cultural education[J]. Information, 2024, 15(5): 261.

[19] Floridi L, Cowley J. A unified framework of five principles for AI in society[J]. Harvard Data Science Review, 2023, 5(1): 1-13.

[20] 周佳, 唐爱民. 大数据算法时代的"教师单数性": 价值意蕴、时代困囿与葆养路径[J]. 教育科学研究, 2025(9): 89-96.

[21] Jamil N, Belkacem A N. Advancing real-time remote learning: A novel paradigm for cognitive enhancement using EEG and eye-tracking analytics[J]. IEEE Access, 2024, 12: 93116-93132.

[22] Gonzalez C, Heidari H. A cognitive approach to human: AI complementarity in dynamic decision-making[J]. Nature Reviews Psychology, 2025, 4(12): 808-822.

本刊相关文献链接

[1] 胡浩, 王涛, 李帆, 等. "AI+教材": 数智赋能医学专业课新形态教材探索[J]. 中国医学教育技术, 2026, 40(3): 291-297.

[2] 王晨, 齐惠颖. 基于生成式人工智能的"医学大数据分析"课程创新教学模式研究与实践探索[J]. 中国医学教育技术, 2026, 40(3): 358-365.

[3] 王运武, 任楷文, 周甜. 数智赋能教学范式转型: 内涵、类型、动因与趋势[J]. 中国医学教育技术, 2026, 40(3): 298-307.

[4] 陈珊珊, 毕昕, 李伟, 等. 数智赋能背景下的医学影像设备学课程建设路径探索与实践[J]. 中国医学教育技术, 2026, 40(2): 228-233.

[5] 董舜杰, 夏季, 刘湘帆, 等. AIGC赋能的"智能影像技术"课程数智化教学探索与实践[J]. 中国医学教育技术, 2026, 40(2): 206-215.

[6] 卢勃兴, 霍智勇. 从认知外包到认知驾驭: GAI时代共生学习的理论构建与教学实践[J]. 中国医学教育技术, 2026, 40(2): 187-193.

[7] 蔚梁震天. 医学生对生成式AI在医学活动中应用的认知情况调查: 以大一第二学期学生为例[J]. 中国医学教育技术, 2025, 39(6): 796-803.

[8] 朗柳玲, 苏金婷, 任文宁, 等. 生成式AI赋能高等医学教育: 从课程到评价的变革之路[J]. 中国医学教育技术, 2025, 39(6): 698-704.

[9] 王运武, 任楷文. DeepSeek赋能未来教育创新与变革: 多维透视、本质特征与应用模式[J]. 中国医学教育技术, 2025, 39(5): 555-562.

[10] 刘金枝, 刘万鹏, 高跃. DeepSeek类生成式人工智能助推医患命运共同体的构建研究[J]. 中国医学教育技术, 2025, 39(5): 583-587.

[11] 李晓秀, 金戈, 孙驰宇, 等. 护理专业学生对AIGC应用于护理教育和实践的态度调查[J]. 中国医学教育技术, 2025, 39(4): 519-525.

[12] 胡声丹, 李萍, 谈美乐, 等. 基于GenAI的医学人工智能基础课程教学改革探索[J]. 中国医学教育技术, 2025, 39(4): 511-518.

[13] 王洪梅, 王运武. AI时代教师角色变迁与职业认同: 基于DeepSeek应用的深度分析[J]. 中国医学教育技术, 2025, 39(3): 299-305.

[14] 孔卫, 赵壮, 宋立志. 生成式人工智能赋能大中小学思想政治教育一体化的价值审视、动力生成与机制优化[J]. 中国医学教育技术, 2025, 39(3): 346-354.