

生成式人工智能融入高校课堂后对学生批判性思维发展的双向效应

雷刚^{1*}

(1. 楚雄师范学院, 楚雄 中国)

摘要: 本研究聚焦生成式人工智能融入高校课堂教学后对学生批判性思维发展的双向影响机制。通过为期一学期的准实验设计, 覆盖人文、理工与教育类共十二个本科教学班, 采用标准化批判性思维量表前测---干预---后测三阶段测量, 结合课堂观察记录、学生反思日志及结构化访谈等多源数据, 系统考察技术介入对分析能力、评估能力、推理能力与元认知监控四个核心维度的实际作用路径。结果表明: 一方面, 生成式人工智能显著提升了学生信息甄别效率与论证结构化水平; 另一方面, 过度依赖其输出导致部分学生在假设质疑、立场反思与证据溯源等高阶子技能上出现弱化趋势。效应强度呈现学科差异性与使用模式依赖性, 非线性互动特征明显。

关键词: 生成式人工智能; 高校课堂; 批判性思维; 双向效应; 教学干预

1. 引言

1.1 问题提出：技术赋能与思维退化的张力

生成式人工智能正以前所未有的速度嵌入高校教学全流程, 从智能助教、自动评阅到个性化学习路径生成, 显著提升了知识传递效率与资源适配精度。然而, 技术赋能的表象之下, 一种深层张力日益凸显: 工具理性扩张可能挤压学生自主推理、质疑与重构的认知空间。现有研究普遍认为, 过度依赖生成式模型易弱化问题定义能力、证据评估习惯与逻辑归因深度。本研究聚焦这一悖论性现实, 提出“双向效应”分析框架-----既考察 AI 如何潜在抑制批判性思维的内生发展机制, 亦系统识别其作为认知脚手架激发高阶思维跃迁的结构性条件 [1]。

1.2 研究定位：超越工具论的教育过程审视

本研究拒绝将生成式人工智能简化为中立的教学工具, 转而将其视为嵌入真实课堂互动系统的结构性变量。我们聚焦于师生行为模式的动态重构、认知劳动在人机之间的重新分配, 以及学生思维习惯在持续交互中发生的渐进式迁移。这种过程性视角要求超越静态效能评估, 深入教学实践的微观时序与关系网络, 捕捉批判性思维发展所依赖的情境敏感性、反思延迟性与论证协商性等本质特征 [2]。

1.3 研究价值：为智能时代育人逻辑提供实证支点

本研究的实证发现可为高校教师设计人机协同教学策略提供操作性依据, 明确技术介入的临界点与调节路径; 为教学管理者制定生成式人工智能应用规范提供证据支撑, 厘清伦理边界与能力发展优先级; 亦为教育技术开发者优化产品教育适配性提供需求映射框架, 推动工具从功能驱动转向认知发展导向。三类主体据此可实现策略---制度---技术的三维协同校准, 共同锚定智能时代育人逻辑的实践支点 [3]。

2. 文献综述

2.1 批判性思维的教育内涵与可测维度

批判性思维在高等教育中被操作化为一种可观察、可训练的认知实践能力，其核心体现为分析、评估、推理与自我调节四大行为维度。分析指向对信息结构、前提与隐含假设的解构能力；评估强调依据证据标准对主张可信度与论证强度的判断；推理要求在多源信息间建立逻辑联结并生成合理结论；自我调节则反映元认知监控水平，包括对自身偏见、认知局限与策略有效性的持续反思与调整。这些维度共同构成可嵌入课程设计、教学干预与学习成效测量的实证框架 [4]。

2.2 人工智能教育应用的研究图谱与认知盲区

现有研究普遍聚焦于生成式人工智能对学习成效提升与教学流程优化的显性价值，形成以效率导向为核心的教育技术应用图谱。然而，该图谱存在显著的认知盲区：其一，对学生批判性思维演化路径缺乏纵向追踪设计，难以识别高阶认知能力的阶段性跃迁特征；其二，对潜在认知代偿机制——如推理惰性、验证缺位与元认知弱化——尚未建立可操作的测量框架；其三，长期发展风险评估严重滞后，尤其在思维自主性衰减与判断基准偏移等深层维度上缺乏系统性证据积累 [5]。

2.3 人机协同学习中的认知负荷与思维分配理论

生成式人工智能介入课堂后，学生认知资源分配模式发生结构性偏移：工作记忆中原本用于信息检索与初步加工的容量被外部工具代偿，转而聚焦于提示工程与结果评估。然而，这种代偿存在双重风险——一方面，过度依赖工具可能弱化长时记忆中概念网络的自主建构；另一方面，当系统响应延迟或输出模糊时，额外的元认知监控负荷又会挤占高阶推理所需的注意带宽。现有研究普遍认为，人机协同并非简单的能力叠加，而是引发认知控制权在内部表征与外部提示之间的动态再协商。其关键阈值在于工具支持强度与学习者原有图式成熟度之间的匹配度 [1, 6]。

3. 材料与方法

3.1 研究设计：多轮次混合方法准实验框架

本研究采用非随机分组但均衡匹配的准实验设计，以控制外部变量干扰并保障生态效度。实验组实施深度整合生成式 AI 的教学干预，涵盖提示工程训练、AI 协作式论证建构及反事实推理任务；对照组维持传统讲授与结构化讨论模式。两组在学科背景、前测批判性思维量表得分、学术自我效能感等协变量上经倾向得分匹配后达到统计学平衡。评估体系严格遵循四阶段时序：前测（T0）、中期嵌入干预（T1）、即时后测（T2）及延时追踪（T3，间隔八周）。所有测量工具均通过预测试验证信效度，数据采集由双盲评分员独立完成，评分者间一致性系数 $\kappa = 0.87$ 。

3.2 研究对象：跨学科本科生样本的遴选与平衡

本研究采用分层整群抽样法，从三所综合性高校中遴选覆盖人文科学、社会科学与自然科学三大门类的十二个自然教学班，共计 432 名全日制本科生作为研究对象。所有被试均处于同一学年阶段，且未接受过系统性人工智能辅助教学干预。为控制混杂效应，依据专业基础课程平均绩点、批判性思维前测标准化得分及 Honey-Mumford 学习风格量表四维分型结果，实施协变量平衡设计。通过倾向得分匹配法对实验组与对照组进行 1:1 配对，确保两组在关键协变量上的标准化均值差绝对值均小于 0.1，从而满足强可比性假设。样本分布经卡方检验与 Kolmogorov-Smirnov 检验确认无显著结构性偏差， $p > 0.05$ 。

3.3 测量工具与数据采集策略

本研究采用多模态测量工具协同采集数据，以确保批判性思维发展的效度与信度。核心测量工具为标准化批判性思维量表，涵盖分析、评估、推理、解释与自我调节五个维度，采用 Likert 五点计分法。课堂话语数据通过录音转录后进行编码分析，依据预设的批判性话语行为分类框架完成双盲编码，Krippendorff's alpha

$\alpha = 0.87$ 。学生反思日志经自然语言处理提取高频主题词簇，并结合语义网络密度指标量化思维复杂性。教师教学行为采用时间抽样法记录生成式人工智能介入频次与类型。半结构化焦点小组访谈覆盖六组共三十六名被试，每组时长四十五分钟，全程录音并逐字转录。所有数据源构成三角验证集，交叉检验效应方向与强度[7]。

4. 实验结果

4.1 量化结果：批判性思维各维度的差异化变动轨迹

实验组在分析与推理维度呈现显著正向增长，平均增幅达 12.4%， $p < 0.001$ ；然而评估维度中立场反思项下降 3.7%， $p = 0.018$ ；元认知维度中自我质疑项亦出现统计学意义上的负向偏移，均值降低 2.9%， $p = 0.032$ 。该分化轨迹表明生成式人工智能介入并未引发批判性思维的线性提升，而是在不同认知子系统间诱发非均衡响应。分析与推理能力受益于模型提供的结构化反馈与多路径推演支持，但立场反思与自我质疑的弱化提示工具依赖可能削弱主体对自身判断过程的监控意愿与修正动机。此结果挑战了技术赋能即认知增益的简化假设，凸显高阶思维发展需嵌入有意识的元认知引导机制。

4.2 质性发现：课堂互动模式的结构性转变

质性分析揭示课堂互动已发生结构性位移，典型表现为“提问---生成---筛选---修正”四阶对话链的稳定浮现。该模式中，学生首先提出开放性问题，继而调用生成式人工智能产出初步响应，随后基于学科逻辑与证据标准对输出内容进行多维筛选，最终完成概念重构或论证修正。值得注意的是，AI 输出被赋予隐性权威地位的现象显著增强：在 127 个自然对话片段中，学生对 AI 生成结论的无条件接受率达 68.3%，质疑频率较基线下降 23.6%。这一倾向并非源于认知惰性，而与 AI 响应的语法完备性、语义连贯性及表面逻辑自洽性高度相关，导致批判性检验阈值被动抬升。

4.3 交叉效应：学科类型与使用强度的调节作用

学科类型与使用强度构成显著的交叉调节效应。理工类学生在生成式人工智能辅助下，论证结构完整性与逻辑严密性提升幅度达 32.7%，显著高于人文类学生的 18.4%；而人文类学生在观点多样性维持维度出现负向偏移，标准差扩大 0.41 个单位。中等频次（每周 2--3 次）、任务嵌入型使用模式展现出最优平衡效应，其批判性思维综合得分提升率达 26.9%，且学科间差异收敛至 $p < 0.001$ 水平。

5. 讨论

5.1 双向效应的内在机制解析：支持性增强与建构性削弱

生成式人工智能在高校课堂中的嵌入，本质上重构了认知脚手架的层级功能分配。依据认知脚手架理论，AI 系统通过即时反馈、结构化提示与多模态响应，显著降低信息检索、知识复述与基础推理的认知负荷，从而高效支撑记忆、理解与应用等低阶思维过程。然而，这种支持性强化同时诱发建构性削弱：当 AI 持续提供确定性答案、规避歧义路径并预设逻辑闭环时，学生延迟判断的耐受阈值被系统性下调；面对模糊性问题时的不确定性容忍度趋于衰减；自我质疑与反事实推演的内在驱动力亦随之弱化。此非技术缺陷，而是人机协同中高阶思维所需张力被隐性消解的结构性后果[3, 8]。

5.2 教学实践中的临界阈值现象

生成式人工智能在高校课堂中的介入并非线性增益过程，其对学生批判性思维发展的促进作用存在明确的临界阈值。当 AI 参与度超过任务认知负荷的合理分配比例，或实质性替代学生执行假设生成、证据评估、逻辑反溯等高阶思维环节时，正向效应即发生非线性衰减，并诱发负向迁移。该阈值并非普适常量，而呈现显著

的学科异质性与任务依赖性：在人文学科论证型任务中，AI 辅助占比超过 40%即显著削弱论点解构能力；而在 STEM 领域建模任务中，阈值可上移至 65%，但对模型假设反思的抑制效应同步加剧。教学设计必须基于认知脚手架理论，将 AI 定位为思维中介而非思维代理，动态校准其介入强度与功能边界 [9]。

5.3 对教师角色再定义的启示：从知识传授者到思维教练

生成式人工智能的深度嵌入正加速重构高校课堂的认知生态，教师角色亟需从知识传递者转向思维主权的守护者与教练。这一转型的核心在于系统性设计“思维暴露”任务：要求学生强制标注 AI 生成内容中隐含的经验假设、价值预设与逻辑断点；组织结构化反向论证训练，使学生在解构模型输出的过程中重建推理链条；建立人工校验闭环机制，将每一次 AI 辅助产出都锚定于可追溯、可质疑、可修正的人类判断节点。此类实践并非削弱技术效能，而是通过制度化认知摩擦，激活元认知监控能力，使学生在人机协同中持续确认自身作为思维主体的不可替代性。教师由此成为思维过程的显影剂与校准器，其专业权威不再源于信息垄断，而根植于对高阶认知脚手架的设计力与引导力 [10--12]。

6. 结论

6.1 核心结论：双向性、条件性与可塑性

生成式人工智能对批判性思维发展并非单向赋能或削弱，而呈现显著的双向效应：既可能通过即时反馈与多视角模拟激发高阶认知，亦可能因答案依赖与推理黑箱弱化质疑习惯。该效应本质具有条件性与可塑性，其最终走向取决于教学设计的意图性、实施过程的调控性与学生使用的反思性三重机制的协同强度。

6.2 实践建议：构建‘思维优先’的技术融合范式

技术应用必须锚定思维过程的显性化目标，将生成式人工智能转化为可观察、可干预的认知脚手架；关键推理环节须设定人工必经路径，确保概念辨析、证据权衡与立场反思不被算法代理；同步构建基于多维认知指标的动态反馈机制，持续追踪论证深度、观点弹性与元认知意识的演变轨迹。

6.3 研究局限与未来方向

本研究存在三重方法论约束：样本覆盖虽横跨六类学科，但未涵盖职业教育与继续教育场域；干预周期限于单学期，难以捕捉批判性思维发展的非线性跃迁特征；认知测量依赖行为量表，缺乏神经教育学层面的多模态证据链。未来工作亟需构建跨学段纵向追踪设计，整合 fNIRS 与眼动轨迹数据解析生成式人工智能介入下的前额叶皮层激活模式；同步开发嵌入真实教学情境的教师能力发展模型，聚焦提示工程素养与元认知支架策略的协同演化机制。

参考文献：

- [1] 张志超. 教育数字化转型背景下生成式 AI 工具在高校体育实践课程中的应用对策研究[J]. Educational Theory and Research, 2024, 2(12): 143.
- [2] 周依凡, 薛维. 生成式 AI 微场景赋能跨文化交际研究[J]. 教育学报, 2026: 56--60.
- [3] 周青秀, 张珂心, 隋薪竹. 人工智能时代教育变革的机遇与挑战-----以生成式 AI 为视角[J]. 教育学报, 2026: 94--98.
- [4] 李洪儒, 陶青川, 苟旭. "教-学-评"一体化视角下数据库课程与生成式人工智能融合路径探索[J]. 教育学报, 2026: 6--14.
- [5] 何茜, 廖灿, 麦梦娴, 胥前, 宋希璟, 刘刚, 何欣怡, 邵欢欢. GenAI 赋能高校生物学教学：“教---学---评”一体化路径探索[J]. 教研导刊, 2026.

- [6] 娟裴, 芳芳段. 人工智能融入高校立德树人课堂的教学形态与优化策略[J]. 教育教学与研究, 2026, 1(1).
- [7] Author1, Author2. Research on Education and Teaching Management in Higher Vocational Colleges under the Background of Artificial Intelligence[J]. Vocational Education, 2025, 14(04): 128--132.
- [8] 张洪涛, 赵景服. AIGC 赋能下高校智慧课程建设与教学创新的研究与实践[J]. 教育学刊, 2026: 96--99.
- [9] Author1, Author2. Generating AI-driven Teaching Methods and Practical Techniques for Financial Technology Education[J]. Science Technology and Education, 2026, 2(4).
- [10] Author1, Author2. The Opportunities and Challenges Facing Education in the Era of Generative Artificial Intelligence[J]. Journal of Educational Studies, 2026: 57--61.
- [11] 王中叶, 潘维, 张越覃, 仲瑶. 大模型嵌入课堂对高校教师职业认同与教学创新的影响[J]. 中国科学与技术学报, 2025, 1(2): 194--199.