

生成式人工智能赋能大学生高阶思维能力培养研究

——基于四个典型案例的分析

郭 烁¹ 刘 明^{1*} 张 微¹ 奎晓亮²

1. 西南大学教育学部 重庆 400715; 2. 滇西科技师范学院党委组织部 云南临沧 677000

摘 要:教育数字化转型背景下,生成式人工智能对大学生高阶思维能力的培养产生深刻影响。文章聚焦生成式人工智能的核心技术路径,结合智能反思写作反馈工具、ChatGPT 开放性问题解决实验、CoAsker 批判性提问工具、科研智能体 CoQuest 四个典型案例,系统分析生成式人工智能赋能高阶思维能力的核心逻辑与实践路径。研究发现,生成式人工智能通过即时反馈优化元认知、情境化任务激活高阶思维、人机协同扩展认知边界、数据驱动个性化适配四大机制,显著提升大学生反思能力、问题解决能力、批判性思维与科研创新能力。面对技术依赖问题、传统评估体系与高阶思维能力衡量的不匹配、算法偏见与认知局限、数据隐私与伦理风险等挑战,文章强调创新生成式人工智能教育模式、推动真实性评价转型、优化算法设计、构建技术—伦理协同治理框架,以平衡技术创新与教育伦理,实现高阶思维能力的培养与人才强国战略的深度融合,为人工智能时代高等教育高质量发展提供参考框架。

关键词:生成式人工智能;大学生;高阶思维能力;大语言模型;数字化转型

中图分类号:G434 文献标志码:A 文章编号:1672-8505(2025)06-0032-10

doi: 10.12189/j.issn.1672-8505.2025.06.005

Research on Generative Artificial Intelligence Empowering the Cultivation of College Students' Higher-order Thinking Skills: An Analysis of Four Typical Cases

GUO Shuo¹ LIU Ming^{1*} ZHANG Wei¹ KUI Xiao-liang²

1. Faculty of Education, Southwest University, Chongqing, 400715, China;

2. Organization Department of the Party Committee, West Yunnan University, Lincang, Yunnan, 677000, China

Abstract: Amid the digital transformation of education, generative artificial intelligence (GAI) has profoundly influenced the cultivation of college students' higher-order thinking skills. Focusing on the core technological pathways of GAI, this study analyzes four representative cases: an intelligent reflective writing feedback tool, a ChatGPT-based open-ended problem-solving experiment, the CoAsker critical questioning tool, and the CoQuest research agent. The findings reveal that GAI enhances students' reflective capacity,

收稿日期:2025-01-27

基金项目:国家自然科学基金面上项目“知识增强大语言模型的科学课教学问题智能生成方法研究”(项目编号:62477039);重庆市研究生科研创新项目“生成式人工智能赋能大学生批判性学术阅读的机理与路径研究”(项目编号:CYB240081)。

第一作者:郭烁,男,博士研究生,主要从事人工智能教育应用研究。

*通信作者:刘明,男,教授,博士生导师,主要从事人工智能教育应用、学习分析研究。

引用格式:郭烁,刘明,张微,等.生成式人工智能赋能大学生高阶思维能力的培养研究——基于四个典型案例的分析[J].西华大学学报(哲学社会科学版),2025,44(6):32-41.

problem-solving ability, critical thinking, and research creativity through four key mechanisms: optimizing metacognition via instant feedback, activating higher-order thinking through contextualized tasks, extending cognitive boundaries through human-AI collaboration, and enabling personalized adaptation through data-driven learning. However, challenges remain, including technological dependence, misalignment between traditional assessment systems and higher-order thinking evaluation, algorithmic bias, and risks to data privacy and ethics. The study advocates for innovative GAI-based educational models, authentic assessment reform, algorithmic optimization, and the construction of a technology-ethics co-governance framework to balance technological innovation with educational ethics. This approach promotes the deep integration of higher-order thinking cultivation with national talent development strategies and provides a framework for advancing high-quality higher education in the AI era.

Key words: generative artificial intelligence; college students; higher-order thinking skills; large language models; digital transformation

随着科技的快速发展和全球化的深入推进,高阶思维能力成为21世纪的核心素养之一,是个体应对复杂挑战、实现终身发展不可或缺的关键能力^[1]。大学生高阶思维能力培养是高等教育的重要一环,有助于培养高层次创新型人才,促进人才强国战略和科技强国战略的全面实施^[2]。近年,以ChatGPT、DeepSeek为代表的生成式人工智能(Generative Artificial Intelligence,以下简称“GAI”)发展迅速,不断加速世界各行业的数字化变革与创新,成为推动高等教育发展和变革的重要力量。在此背景下,深化新兴技术应用,加快育人方式、办学模式、管理体制和保障机制数字化转型,以技术重塑高等教育形态^[3],已成为高等教育发展的重要方向。

GAI指基于数据、算法和模型生成文本、图像、音频、视频等内容的专用人工智能技术。GAI以“生成性”为基本特征,其核心技术依赖大语言模型,主要通过分析历史数据模式自主生成新内容^[4]。大语言模型的本质属性为深度神经网络,其主要借助对大规模文本语料库的自监督学习过程,实现语言特征的提取,最终产出符合日常语言习惯的新文本内容^[5]。为提升生成内容质量,关键技术支撑包括提示工程、检索增强生成^[6]和基于大模型的智能体技术^[7]。GAI以其强大的数据处理能力和模式识别技术,为大学生开展个性化学习、促进高阶思维能力培养提供了新的可能。如何通过GAI技术来设计和实施教学策略,以提高大学生反思能力、解决问题能力、批判性思维能力、科研创新能力等高阶思维能力,是当前高等教育领域关注的重点内容。

随着GAI技术在教育领域的渗透日益加深,学界对其教育价值的探索不断推进,已有研究更多聚焦于GAI时代的教育教学发展现状、挑战与对策^{[8][9]},或是聚焦于传统技术环境下的大学生高阶能力或核心素养培养^{[10][11]},对于GAI赋能大学生高阶思维能力培养关注不足,尚需进一步系统总结GAI技术原理与大学生高阶思维能力培养的适配关系,结合具体实践案例,探讨GAI赋能下大学生高阶思维能力如何培养的问题,为我国拔尖创新人才培养和教育高质量发展提供理论与实践参考。

一、生成式人工智能赋能大学生高阶思维能力培养的机遇

高阶思维,是解决复杂问题时所发生的高阶认知活动^[12]。从高阶思维发生过程看,Dewey^[13]认为其需依次经历质疑反思、问题生成、假设构建、推理验证直至问题解决的完整链条。从认知层次的划分来看,Bloom^[14]将“分析、综合、评价、创造”归为较高层次的认知目标。从能力结构来看,Sternberg^[15]在成功智力理论中,将高阶思维所涉及的能力划分为分析性智力、创造性智力与实践性智力三类。

目前,多国政府已明确将培养学生的高阶思维能力确立为高等教育的主要目标^[16]。近年来,教育部“一流课程”评价标准将“高阶性”置于核心地位,对学生高阶思维能力的培养已成为当前我国高等教育改革的重要指向^[17]。在高等教育中,高阶思维能力的培养是突破知识表层学习、实现深度学习的关键,

其中尤为重要的高阶思维能力包括:反思能力、解决问题能力、批判性思维能力、科研创新能力。反思能力使学生能够对学习过程进行自我监控和调整,形成独立认知框架;解决问题能力将抽象理论与现实情境结合,培养学生应对复杂挑战的策略思维;批判性思维能力则通过质疑、分析和评估信息,构建理性判断体系,避免认知盲从;科研创新能力作为思维发展的顶端,推动知识边界突破和技术革新。这些能力的协同发展,既能帮助学生建立终身学习的核心素养,又契合了人工智能时代对复合型人才的需求。GAI 在培养大学生高阶思维能力方面提供了潜在的机遇,是我国教育高质量发展的新途径^[18]。

(一)GAI 个性化反馈,提升大学生反思能力和问题解决能力

GAI 以其个性化反馈能力,在教育领域展现出了巨大的潜力,尤其是在提升大学生的实践反思和问题解决能力方面。一方面,GAI 提升了大学生的实践反思能力。GAI 能够根据学生的学习行为和表现,实时生成个性化的反馈和指导。例如,在编程练习中,GAI 可以即时分析学生的代码,指出逻辑错误或效率低下的部分,并提供改进建议。除了实时反馈外,GAI 还能对学生的整体学习过程进行深度分析,生成详细的学习报告,包括学生的知识掌握情况、技能发展水平以及存在的问题等,为学生提供全面的反思材料。

另一方面,GAI 提升了大学生的问题解决能力。GAI 能够创建高度仿真的学习环境,让学生在模拟情境中进行实践操作。GAI 的数字内容孪生技术具备复杂教育场景穿插交替、智能交互能力,配合 VR/AR 技术可突破传统高等教育时空场域,使高等教育场域更具沉浸性、交互性。GAI 驱动的虚拟教育场景,通过为学生提供可随时交互的智能学伴,支持其开展个性化研学,从而推动教学范式从固定的时空限制向个性化、自主化转型,且与虚拟学伴、虚拟教师的交互,可为学生提供基于情境的学科专业知识问答,进行高效反馈与评价并提出优化建议^[19]。学生可在虚拟时空中运用多种知识和技能进行解决,通过不断面对新的问题和挑战,锻炼自己的问题解决能力,提高思维的灵活性和创新性。

(二)人机协同提问,增强大学生批判性思维能力

GAI 独特的问答形式容易激发学习者的思考兴趣,大学生与 GAI 协同提问不仅能从 GAI 中获得广泛的论据支撑,也能凭借即时反馈锻炼思维的敏捷性和批判性,从多元视角审视自身观点,获得在复杂情境中解决问题的高阶能力。一方面,GAI 能够根据大学生的提问生成创新性的回答和见解,这些回答往往能够突破传统思维的束缚,为大学生提供全新的思考角度。通过与 GAI 的交流互动,大学生可以不断激发自己的创新思维,培养独立思考的能力。

另一方面,GAI 模拟真实场景,为大学生提供复杂的问题情境。大学生通过与 GAI 协同提问,需要从多个角度分析问题、提出解决方案,并评估方案的优劣。这种实践过程不仅有助于提高大学生的问题解决能力,还能够培养他们的批判性思维能力,使他们在面对复杂问题时能够更加冷静地分析和思考。因此,大学生与 GAI 协同提问是一种有效提升大学生批判性思维能力的方式,GAI 通过拓宽知识视野、激发创新思维和提高问题解决能力等方面发挥重要作用,为大学生高阶思维发展提供了技术支持。

(三)学生—GAI 智能体协同生成研究问题,激发大学生创新能力

学生与 GAI 智能体协同生成研究问题,这一创新模式正逐渐成为提升大学生科研创新能力的重要途径。在当今信息爆炸的时代,科学研究的复杂性和深度不断增加,传统的教育方式往往难以满足学生个性化和创新性的需求。而 GAI 作为一种新型的人工智能技术,具有强大的数据处理和生成能力,能够为学生提供个性化的研究建议和指导,通过将学生的智慧与 GAI 智能体的能力相结合,可以有效激发学生的科研兴趣和创新潜力。

一方面,GAI 智能体能够分析大量的科研数据和文献资料,帮助学生快速了解研究领域的现状和热

点问题。GAI 通过对海量数据的处理和挖掘,帮助发现现有知识体系中的薄弱环节,从而为学生提供有价值的研究方向。例如,在一个关于环境保护的研究中,GAI 可以通过分析全球气候变化的数据、历年的环境治理政策以及最新的科研成果,提炼出尚未充分探讨的问题,如“如何在减少碳排放的同时保持经济的可持续增长?”这样的问题不仅具有现实意义,还能引导学生进行深入的思考和探索。另一方面,GAI 智能体可以根据学生的兴趣和专业背景,量身定制个性化的研究方案。学生群体在知识结构、兴趣倾向及科研潜质上呈现出高度的异质性,这使得强调标准化与同步性的传统教学模式,在应对个性化的学习需求时面临固有局限。GAI 可以通过分析学生的课程成绩、阅读习惯和项目经历等数据,建立个性化的科研档案,并据此推荐适合的研究课题和实验方法。比如,对于一名对计算机科学感兴趣的医学生,GAI 可以推荐结合机器学习和医疗影像的课题,如“如何利用深度学习算法提高癌症早期诊断的准确性?”这样的课题既能激发学生的兴趣,也能引导他们运用所学知识解决实际问题。

二、生成式人工智能赋能大学生高阶思维能力培养的典型案例分析

本研究结合研究团队前期实践积累,在检索大量高质量期刊文献基础上,从大学生反思能力、问题解决能力、批判性思维能力、科研创新能力四个维度归纳出四个典型案例进行分析,探究 GAI 如何赋能大学生高阶思维能力培养。

(一) 智能反思写作反馈工具提升大学生反思能力

针对大学生当前反思能力不足,很少意识到自己的思维过程缺乏反思意识和反思能力等问题,本研究团队开发了面向中文反思写作的智能反馈系统^[20],页面如图 1 所示^①。该系统能够提供在线反思写作与指导、文本分析、写作反馈等功能。第一,在线反思写作与指导模块,基于 Gibbs 提出的反思循环模型设计,为大学生反思写作内容和格式提供规范的即时指导。提纲中的具体问题可助力学习者深入反思,凸显反思六阶段模型中的反思元素,以规范反思写作。第二,智能文本分析模块,通过提供不同颜色标记与文本结合方式,对反思语句进行分类和解释。大学生通过自主修正反思语句的类别标签,得以培养元反思能力,从而更系统地审视和优化自身的思维过程。第三,写作反馈模块,通过绿色和红色图标进行正向和负向反馈,大学生可基于反馈信息查看更加详细的反思写作技巧说明。

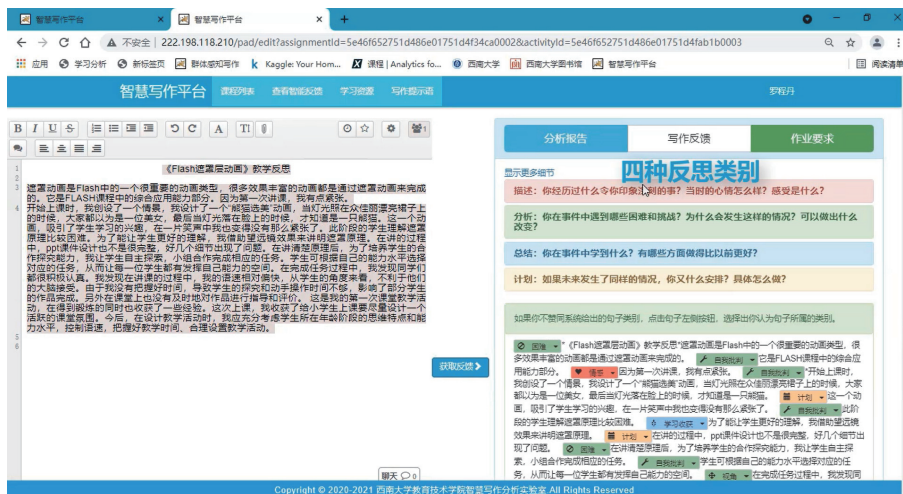


图 1 面向中文反思写作的智能反馈系统

基于该系统,研究团队设计了人机协同教学反思写作活动框架,包括了解反思—评价反思—反思写作—智能反馈—同伴讨论—修改反馈。研究选取重庆市 X 大学 29 名大二学生作为实验对象,进行了为期六周的教学实训,采取问卷调查和访谈的方法,对反馈系统的应用效果进行了调研。调研结果显示,

70% 以上学生认为系统可操作性良好, 75% 以上学生认为系统正面反馈提升了写作信心, 70% 以上学生认为系统反馈加深了自己对反思的认识, 对反思能力的提升有积极作用。但是调查结果也显示, 部分学生指出系统反馈的精准度仍有提升空间, 这在一定程度上影响了其持续使用意愿。总体来看, 超过半数的学生认为系统所提供的正面反馈有助于增强写作自信心, 并对提升反思能力具有积极作用。受访教师也普遍认可系统功能, 表示借助该系统进行反思写作训练对培养学生反思能力能够产生正面影响。综上, 该系统在支持大学生反思写作技能提升与反思能力培养方面, 具备良好的应用潜力与实践价值。

在 GAI 赋能大学生高阶思维能力的实践中, 智能反思写作反馈工具通过即时反馈机制显著提升了学生的反思能力。该系统基于 Gibbs 反思循环模型, 实时标注反思语句类型, 如“描述性反思”或“批判性反思”, 并以红绿图标提供正负反馈, 帮助学生快速识别思维盲区。学生在写作中若仅停留在事件描述层面, 系统会提示其转向批判性分析, 从而推动深度反思。实验数据显示, 70% 以上的学生认为系统反馈提升了反思意识和写作信心。然而, 技术依赖还可能导致学生过度关注外部反馈而忽视自主反思动力, 且部分反馈精度不足可能削弱工具的实用性, 需通过算法优化和教师引导平衡人机协作的深度。

(二) ChatGPT 生成解决方案, 提升大学生创造性问题解决能力

开放性任务 (ill-defined problem-solving tasks), 如论文写作、案例分析或工程设计等, 被广泛整合到跨学科教育领域中, 以培养创新创造人才。GAI 能够生成问题表征和解决方案, 学生通过与它交互来完成开放性任务。然而, 这种方式可能使学生难以有效整合认知与元认知技能, 进而影响其发散思维的培养^[21]。为此, Urban 等^[22]开展了有关 ChatGPT 生成解决方案的研究, 目的在于确定 ChatGPT 的使用如何影响大学生实际问题解决能力。该研究将大学生分为两组: 对照组 68 名大学生不使用 ChatGPT 进行任务解决 (产品改进任务), 实验组 77 名大学生使用 ChatGPT 进行任务解决 (产品改进任务)。实验组学习者向 ChatGPT 提问, “寻找三个想法来改进一只普通毛绒兔子玩具, 让它玩起来更有趣”, ChatGPT 生成的三类解决方法, 包括“具有 AI 伴侣模式的交互功能、具备可定制和收藏功能、具有可持续性和情感纽带功能”, 如图 2 所示。数据分析发现, ChatGPT 提高了任务解决方案的质量、精细化和原创性, 提高了任务解决的自我效能, 但 ChatGPT 的使用并不会让任务解析变得更有趣。

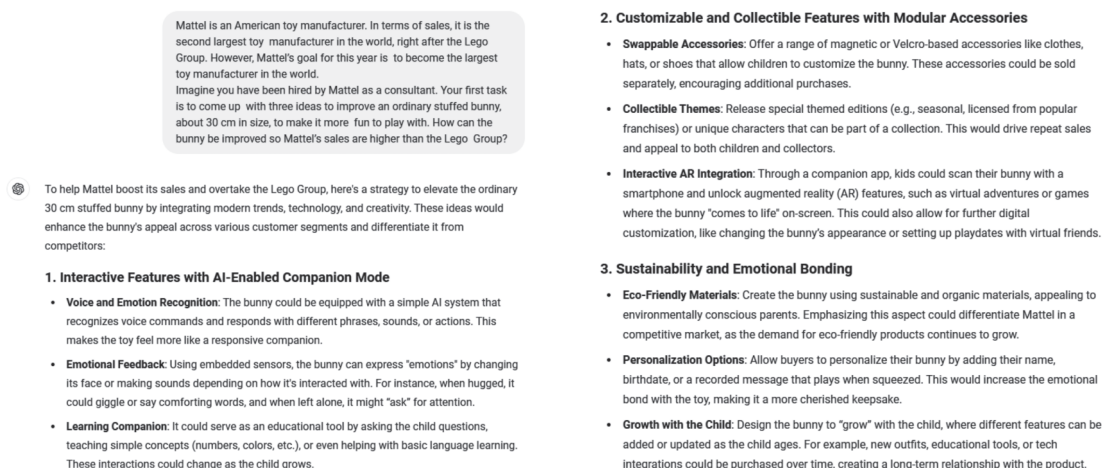


图 2 ChatGPT 生成的关于改进毛绒兔子玩具的三类解决方案

情境化任务设计通过模拟复杂问题场景, 有效提升了学生的问题解决能力。ChatGPT 生成毛绒玩具改进方案, 实验组学生利用 GAI 提出的“AI 伴侣模式”和“可持续性设计”等创意方案, 显著提高了解决方案的质量与原创性。GAI 的数字内容孪生技术具备复杂教育场景穿插交替、智能交互能力, 虚拟仿真场景结合 VR/AR 技术, 要求学生运用多学科知识解决环境治理难题, 使高等教育场域更具沉浸性、交互

性。基于 GAI 构建的智能化虚拟学伴,能够支持学生开展高度自主的研学活动,从而有效突破了传统班级授课制对师生时空同步的刚性约束。但在这一过程中,学生可能简化问题解决流程,直接采纳 GAI 生成的方案而错失自主探索机会。任务设计的趣味性与挑战性若未平衡,也可能降低学生的参与积极性,需通过动态调整任务难度和引入竞争机制激发学习动力,同时,传统教育评估体系如何有效评估学生的高阶思维能力也是亟待解决的问题。

(三) 人机共创问题,提升大学生批判性思维能力

针对大学生在学术阅读过程不会提问、不想提问等问题,本研究团队基于 CoAsker 开发了学生与人工智能问题共创工具^[23]。CoAsker 采用大语言模型 T5-PEGASUS 自动生成问题,并设计了一个反思性问题共创交互界面,如图 3 所示。该平台支持学生使用多种阅读策略,包括 KWL(What I Know、What I Want to Know、What I Learned)阅读策略、阅读问题生成策略等。学生与智能提问机器人共创问题包括以下步骤。第一,学生提供问题线索;第二,学生选择问题类型和答案供人工智能生成问题;第三,学生创建一个问题,或直接点击“点击此处向人工智能寻求帮助”;第四,人工智能根据学生提供的问题线索、答案和问题类型生成建议问题;第五,学生根据人工智能生成的问题反思并修正自己的问题。基于此平台,结合 KWL 阅读策略,本研究提出人机协同阅读提问模式,包括泛读—提问—精读—批注—人机提问—批判反思等环节。学习者对阅读材料开展泛读,并根据材料进行初步提问;在精读阶段,在批判性阅读支架的引导下,从分析和评价视角,学生开展阅读内容批注和分享,并从质疑、阐释等视角,与同伴进行交流;在提问阶段,AI 工具辅助学习者从不同视角提出问题。

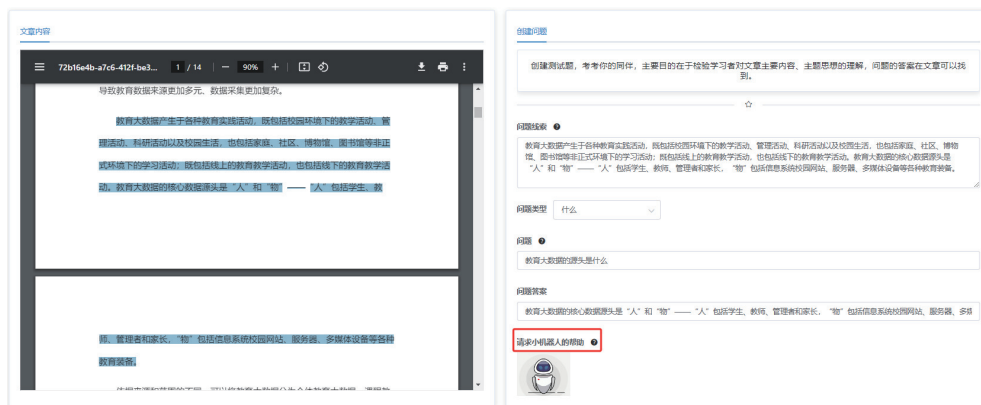


图3 CoAsker 反思性问题共创交互界面

基于此,研究团队开展准实验研究验证 GAI 提问机器人能否提升大学生批判性思维能力。面向重庆市 X 大学本科一年级学生,将参与人员分为两组,对照组 29 名学生,看不到 GAI 生成的问题,实验组 30 名学生,可向 CoAsker 提出问题。研究表明,实验组学生批判性阅读能力整体均值(85.77)高于对照组(75.05),在批判性阅读能力整体水平上,实验组学生批判性思维显著高于对照组学生;且实验组学生批判性阅读能力在认知和情感特质维度均显著提升。同时,CoAsker 能帮助学生创造更多的低认知问题,如“是什么”“哪个”“谁”和“有多少”等问题。此外,研究发现三种人机共创策略,包括“直接使用 GAI 生成问题”策略,“改变答案信息,使用 GAI 生成多问题”策略,“修改 GAI 生成的问题”策略。

人机协同模式在批判性思维培养中展现了独特价值。CoAsker 工具通过 GAI 生成多角度问题(如质疑类或阐释类问题),结合 KWL 阅读策略引导学生与 AI 协同提问。大学生通过与 GAI 协同提问,需要从多个角度分析问题、提出解决方案,并评估方案的优劣。这种协同机制并非替代人类思考,而是通过 AI 的认知扩展功能,从提供反例、补充证据、多模态信息整合等多个方面,帮助学生突破个体认知局限,

形成更全面的思维视角。这种实践过程能够培养学生的批判性思维能力,使他们在面对问题时能够更加冷静地分析和思考。然而,GAI 生成的问题偏向低认知层次,难以引导学生深入分析复杂逻辑矛盾。此外,学生可能会机械地依赖工具生成问题,忽视自主提问的训练,导致批判性思维停留在表层。未来需优化算法以生成更高阶问题,并通过教学活动强制介入,确保学生深度参与思辨过程。

(四) 教育智能体 CoQuest, 提升大学生科研创新能力

当前,大学生在科研训练过程中,普遍存在选题困难,难以提出有深度有价值的研究问题。针对这一现状,“人机协同问题智能生成”提供了极具潜力的解决方案。Liu 等^[24]基于大语言模型开发了教育智能体 CoQuest,为科研人员提出深度问题提供技术支撑。CoQuest 系统的设计包括三个主要板块:研究问题流程编辑器(RQ Flow Editor)、文献图形可视化器(Paper Graph Visualizer)和 AI 思考板块(AI Thoughts),如图 4 所示。

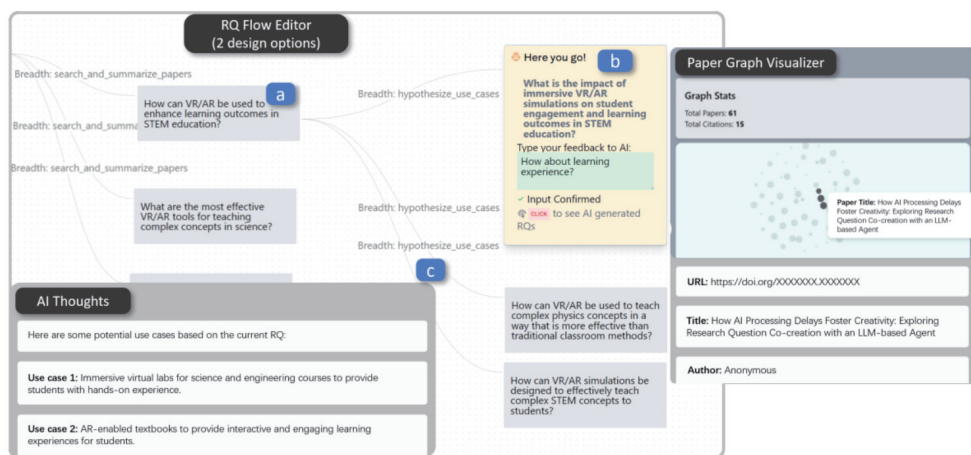


图 4 CoQuest 界面图

研究问题流程编辑器允许用户生成研究问题、提供反馈并编辑研究问题流程;文献图形可视化器用于探索与每个研究问题相关的文献空间;AI 思考面板则在用户点击两个研究问题之间的链接时,展示生成研究问题背后的原因。该案例通过与 20 位人机交互研究人员的实验,探讨了两种交互设计:广度优先和深度优先的研究问题生成方式,分析了这些设计如何影响用户在共同创造过程中的体验和结果。研究表明,参与者在完成任务后,认为广度优先方法更具创造性和可信度。然而,在任务进行中,参与者则认为深度优先生成的研究问题更具创造性。该案例还指出使用 GAI 可能存在的伦理问题,如抄袭和幻觉,以及用户可能过度依赖 GAI 的问题,未来研究可更多关注该问题。

鉴于上述实践案例分析,GAI 赋能大学生高阶思维培养过程仍存在若干挑战,如多模态内容便捷获取,滋长大学生抄袭剽窃之风;开放域推理功能滥用,限制大学生高阶思维发展;GAI 技术缺陷,引发教育伦理问题等。首先,GAI 生成的多模态内容由自然语言处理技术“原创”生成,即便使用抄袭检查器也难以检测^[25],因此学生“大胆”利用生成的内容完成作业、考试和论文写作,极易引发抄袭、作弊、剽窃等一系列学术不端现象,扰乱正常的教学科研秩序。其次,GAI 的开放域推理能力可以自动适应特定场景,生成任何学科的内容,学生滥用 GAI 简化了获得答案的过程,更多的是被动接收信息,只是接受和记忆 GAI 生成的答案,会错失具有挑战性的、要求高参与度的学习机会,从而限制高阶思维的发展。最后,受高质量教育数据、算力、模型的影响,GAI 生成的内容可能存在错误信息误导问题,虚假、偏见信息的干扰使得学生难以分辨,可能引发教育伦理等问题。

数据驱动的个性化适配技术为科研创新能力提升提供了精准支持。科研智能体 CoQuest 可以通过

分析学生的学科背景与兴趣数据,推荐跨领域研究问题(如“深度学习与癌症诊断结合”),并可视化文献关联图谱辅助选题。实验发现,用户认为广度优先方法更具创造性,但实际任务中更倾向深度优先生成。这种数据驱动的适配能力,使教育干预从“一刀切”转向精准化,为核心素养的差异化培养提供了技术基础。这种个性化适配能够激发创新灵感,但过度依赖推荐可能导致选题趋同,限制了学术探索的多样性。同时,GAI生成内容的“幻觉”风险可能误导科研方向,需结合人工审核与多源数据验证。此外,数据隐私问题亟待解决,需通过加密技术与伦理规范确保学生信息的安全使用。

三、生成式人工智能赋能大学生高阶思维能力培养的建议

基于上述案例,生成式人工智能赋能大学生高阶思维能力培养还面临着技术依赖、传统评估体系与高阶思维能力衡量的不匹配、算法偏见与认知局限、数据隐私与伦理风险等挑战,针对上述挑战本研究提出以下建议,为助力GAI赋能大学生高阶思维能力培养提供参考。

(一) 建立“人机协同”教育模式,以技术为脚手架而非替代主体

GAI在高阶思维培养中的核心价值在于提供动态支持而非替代人类思考。在科研创新训练中,GAI可提供跨学科选题启发,例如基于学生专业背景与兴趣数据生成“生物信息学+社会学”的交叉研究方向,但需明确界定技术介入边界:初期阶段,GAI通过文献关联图谱推荐选题方向,并可视化研究路径;中期由学生自主设计实验方案,GAI仅提供数据模拟与可行性预测;最终成果需学生独立完成理论验证与创新性论证,GAI转为成果可视化工具。这种分阶段赋能策略既利用了GAI的认知扩展能力,又能确保学生始终掌握思维主导权。

此类模式的关键在于平衡人机协作的深度。在虚拟仿真教学中,GAI生成的环境治理场景可提供实时数据流,但决策权始终由学生掌握。系统通过记录决策路径生成思维模式分析报告,教师结合报告开展“决策复盘工作坊”,引导学生对比GAI生成的最优解与自身方案的差异,从而深化系统思维与复杂问题解决能力。

(二) 推动评价变革,助力学生创造力和批判性思维发展

传统评估体系对高阶思维能力的量化缺失,严重制约GAI赋能教育教学的效果。需构建“过程—结果—创新”三维评价模型,将批判性思维拆解为可观测指标。例如,在科研训练中,GAI通过语义分析识别学生论文中的“假设质疑次数”“反例引用密度”“跨学科关联强度”等参数,生成能力雷达图;在协作任务中,系统分析讨论录音的语义密度与逻辑连贯性,量化“协作思维活跃度”,将这些数据与教师质性评价结合,形成动态能力画像。技术层面,需开发多模态评估算法。例如,利用Transformer模型分析学生写作中的逻辑链复杂度:识别论点间的因果关联、反驳结构的完整性以及创新观点的学科交叉度。在虚拟仿真场景中,通过强化学习模型追踪学生决策路径的演变规律,例如环境治理任务中从“单一技术修复”到“社会—技术协同方案”的转变,评估其系统思维提升水平。同时,引入时间序列分析,建立“反思能力成长曲线”,预测学生认知发展阶段并动态调整任务难度。

评价结果需与教学干预形成闭环。当系统检测到某学生批判性思维评分持续低于阈值时,自动推送逻辑谬误识别训练模块,并在后续任务中增加质疑类问题密度;对于高创造力但执行力薄弱的学生,则定向强化“方案可行性论证”训练。此外,建立“人机共评”机制:GAI提供细颗粒度行为数据,教师聚焦质性判断,双方评价权重根据任务类型动态调整。

(三) 优化算法设计,融入多元化认知视角与跨学科逻辑

GAI的算法偏见与数据局限性易导致生成内容同质化,需要通过技术革新注入多元化认知基因。在问题解决任务中,算法需整合多学科数据库,例如在环境治理场景中,不仅调用工程学数据,还需融入社

会学中的社区参与模型、经济学中的成本效益分析框架,生成“技术—社会—经济”三重解决方案。同时,训练模型主动生成对立观点:针对“人工智能伦理”议题,同步输出“技术乐观派”与“风险警惕派”的核心论据,并要求学生通过辩论整合矛盾信息,培养辩证思维。技术实现上,可采用知识图谱与矛盾生成模块的协同架构。例如,在批判性思维训练工具中,算法首先构建议题的多维度知识图谱,随后生成正反双方论点,并标注逻辑漏洞。学生需修正漏洞并撰写综合报告,系统根据修正质量调整后续问题的认知层级。此外,引入动态纠偏机制:若检测到学生长期采纳相似策略,自动推送冷门领域案例,强制拓展认知边界。

跨学科逻辑的融入需突破传统学科壁垒。例如,在科研选题推荐系统中,算法不仅分析学生专业文献,还需抓取艺术、哲学等非结构化数据,识别潜在交叉点。通过对比学习技术,模型可发现跨领域共性规律,例如将生物学中的共生关系映射到社会学协作模型设计中。此类生成内容不仅可以激发创新灵感,还可以训练学生构建异质知识关联的能力,为核心素养发展提供底层支撑。

(四) 构建技术—伦理协同治理框架,保障数据安全与学术规范性

2023 年 5 月,国家网信办联合国家发展和改革委员会、教育部等七部门发布《生成式人工智能服务管理暂行办法》,旨在促进 GAI 健康发展和规范应用^[26]。GAI 在教育领域的应用必须建立“技术可控、伦理可溯”的双重保障机制。在数据安全层面,采用联邦学习框架实现本地化数据处理:学生行为数据仅在终端设备完成模型训练,加密后的参数而非原始数据上传至云端,从源头阻断隐私泄露风险。例如,反思写作工具的反馈模型通过分布式训练更新,学生敏感文本(如心理健康相关反思)始终留存本地。同时,部署差分隐私技术,在科研兴趣数据中加入随机噪声,确保个体信息无法被反向识别。

学术规范性保障需构建“生成—审核—修正”闭环。在科研创新场景中,GAI 推荐的选题需与权威数据库交叉验证,自动标记缺乏文献支撑的假设;对于高风险方向,系统强制关联伦理审查文献库,未通过合规性检测的选题不得推送。同时,设立“双盲审核”机制:教师端匿名评估 GAI 生成内容,学生端不可见模型推荐来源,避免盲目信任。

伦理治理需超越技术层面,形成制度性约束。高校应设立“人工智能伦理委员会”,制定《GAI 教育应用白皮书》,明确禁止将学生数据用于商业训练,并要求算法提供透明度报告。在课程设计中,可增设“技术伦理工作坊”,引导学生批判性审视 GAI 生成内容的潜在风险。例如,在环境政策分析任务中,学生需同时评估 GAI 方案的技术可行性与社会公平性影响,撰写伦理影响评估报告,培养负责任创新的核心素养。

注释:

① 平台演示链接: https://v.qq.com/x/page/q32032cntd4.html?url_from=share&second_share=0&share_from=qqf。

参考文献:

- [1] 胡小勇,孙硕,杨文杰,等.人工智能赋能:学习者高阶思维培养何处去[J].中国电化教育,2022,43(12):84-92.
- [2] 杨翔,赵婷婷.中国大学生高阶思维能力测试蓝图的构建[J].清华大学教育研究,2018,39(5):54-62.
- [3] 吴岩.教育部副部长吴岩在世界数字教育大会高等教育平行论坛上的致辞[EB/OL].[2024-09-28]. <https://www.163.com/dy/article/HTL0BTRH05366EUH.html>.
- [4] 刘凯.人工智能与教育学融合的双重范式变革[J].开放教育研究,2023,29(3):4-18.
- [5] 刘明,吴忠明,廖剑,等.大语言模型的教育应用:原理、现状与挑战——从轻量级 BERT 到对话式 ChatGPT[J].现代教育技术,2023,33(8):19-28.

- [6] LEWIS P, PEREZ E, PIKTUS A, et al. Retrieval-augmented generation for knowledge-intensive NLP tasks[J]. *Advances in neural information processing systems*, 2020, 34(33): 9459 – 9474.
- [7] 吴恩达. Agentic design patterns[EB/OL]. [2024-09-28]. <http://www.rpa-cn.com/zuixinzixun/cyzx/2024-04-08/4565.html>.
- [8] 荀渊. ChatGPT/生成式人工智能与高等教育的价值和使命[J]. *华东师范大学学报(教育科学版)*, 2023, 41(7): 56 – 63.
- [9] 周洪宇, 常顺利. 生成式人工智能嵌入高等教育的未来图景、潜在风险及其治理[J]. *现代教育管理*, 2023, 43(11): 1 – 12.
- [10] 付海东, 杜伟. 高校学生高阶思维能力培养策略研究[J]. *长春大学学报*, 2015, 25(10): 110 – 112.
- [11] 封杰, 郭文斌. 核心素养视角下本科人才培养路径研究[J]. *江苏高教*, 2024, 40(7): 82 – 87.
- [12] 钟志贤. 教学设计的宗旨: 促进学习者高阶能力发展[J]. *电化教育研究*, 2004, 25(11): 13 – 19.
- [13] DEWEY J. *How we think* [M]. Boston: D. C. Heath, 1910: 1 – 14.
- [14] ANDERSON L W, KRATHWOHL D R. A taxonomy for learning, teaching, and assessing—A revision of bloom's taxonomy of educational objectives [M]. New York: Longman, 2001: 12 – 17.
- [15] STERNBERG R J. The theory of successful intelligence[J]. *Review of general psychology*, 1999, 3(4): 292 – 316.
- [16] 刘欧. 高校学生学习成果测评的历史、现状以及前瞻[J]. *中国考试*, 2016, 26(11): 13 – 17.
- [17] 赵婷婷, 杨翊. 中国大学生高阶思维能力测试的本土开发与质量验证[J]. *教育科学*, 2024, 40(1): 78 – 86.
- [18] 刘明, 郭烁, 吴忠明, 等. 生成式人工智能重塑高等教育形态: 内容、案例与路径[J]. *电化教育研究*, 2024, 45(6): 57 – 65.
- [19] 刘革平, 秦渝超, 严洁颖, 等. 元宇宙促进教育强国建设的价值逻辑、现实限度和未来路向[J]. *西华大学学报(哲学社会科学版)*, 2024, 43(3): 1 – 12 + 121.
- [20] 张登博, 刘明. 智能反思写作反馈系统的设计与应用[J]. *现代教育技术*, 2021, 31(11): 96 – 103.
- [21] LEE B C, CHUNG J. An empirical investigation of the impact of ChatGPT on creativity[J]. *Nature human behaviour*, 2024, 8(10): 1906 – 1914.
- [22] URBAN M, DĚCHTĚRENKO F, LUKAVSKÝ J, et al. ChatGPT improves creative problem-solving performance in university students: An experimental study[J]. *Computers & education*, 2024, 215(7): 1 – 15.
- [23] LIU M, ZHANG J, NYAGOGA L M, et al. Student-AI question co-creation for enhancing reading comprehension[J]. *IEEE transactions on learning technologies*, 2023, 17(7): 815 – 826.
- [24] LIU YIREN, CHEN SI, CHENG HAOCONG, et al. CoQuest: Exploring research question co-creation with an llm-based agent[C]//*Proceedings of the 2024 chi conference on human factors in computing systems*, 2024, 17(5): 1 – 25.
- [25] WILLIAMSON B, MACGILCHRIST F, POTTER J. Re-examining AI, automation and datafication in education[J]. *Learning, media and technology*, 2023, 48(1): 21 – 30.
- [26] 生成式人工智能服务管理暂行办法[EB/OL]. [2024-09-28]. http://www.cac.gov.cn/2023-07/13/c_1690898327029107.htm.

[责任编辑 侯雪婷]