

协同探究智创：生成式人工智能时代的学习新模式

魏非¹ 杨可欣² 祝智庭¹

(1. 华东师范大学教师发展学院, 上海 200062; 2. 华东师范大学教育信息技术学系, 上海 200062)

【摘要】 基于生成式人工智能的学习模式构建与应用是当下教育者关注的热点。本研究在剖析生成式人工智能应用于学习的潜在风险和当前学习模式不足的基础上,以建构主义学习、联通主义学习和社会文化等理论为基础,构建了基于生成式人工智能技术的,以学习与创新深度融合为取向的,显著体现协同、探究特征的协同探究智创模式,并阐释了该模式的定义、核心要素和实践模式。在此基础上,本研究针对模式应用中的提问和对话、任务设计以及学习评价等关键实施要素提出操作建议,尤其是在“人工智能质询”环节,强调以思想引领和讨论启发为要领的提问和对话流程。研究最后从增强人机协同能力、应用解释式人工智能和整合场景小模型等角度提出协同探究智创模式发展的未来图景。协同探究智创模式可促进学习者在开放、互动环境中探索问题、生成知识和创新实践,实现学习与创新深度融合,可更好地回应新质人才培养需求。

【关键词】 生成式人工智能; 学习模式; 协同探究; 对话策略

【中图分类号】 G420

【文献标识码】 A

【文章编号】 1007-2179(2025)02-0014-10

一、引言

人工智能技术的迅猛发展正重塑教育生态。从早期基于规则的自适应学习到如今融合学习者多模态数据的个性化学习,技术始终是教育范式演进的重要力量。人工智能不仅揭示了未来教育的诸多可能,还推动教育新范式的形成、新文化的构建和新型学习型人才培养模式的诞生(祝智庭等, 2023)。2022年11月,ChatGPT正式发布,迅速成为教育领域关注和讨论的焦点(卢宇等, 2023)。区

别于传统数字技术,生成式人工智能技术指具有文本、图片、音频、视频等内容生成能力的模型及相关技术(国家互联网信息办公室等, 2023)。ChatGPT作为这一技术的典型代表,在司法考试、语言测试、执业医师考试、MBA考试等专业性较强的职业能力测试中展现了超越普通从业者的潜力,被誉为教育的变革工具(Zhai, 2022)。这种能力颠覆了传统教育中“知识权威”的垄断地位,迫使教育界重新思考:当机器可替代人类完成高阶认知任务时,教育的核心价值应如何锚定? 学生需具

【收稿日期】 2025-02-03

【修回日期】 2025-03-03

【DOI编码】 10.13966/j.cnki.kfjyyj.2025.02.002

【基金项目】 2023年度全国教育科学规划一般课题“面向教师数字能力发展的场景构建与应用研究”(BCA230283)。

【作者简介】 魏非, 博士, 副研究员, 硕士生导师, 华东师范大学教师发展学院, 研究方向: 教师数字素养发展、教师发展数字化(fwei@dec.ecnu.edu.cn); 杨可欣, 硕士研究生, 华东师范大学教育信息技术学系, 研究方向: 教师能力发展、大语言模型教育应用; 祝智庭(通讯作者), 博士, 教授, 华东师范大学教师发展学院, 研究方向: 教育信息化系统架构与技术标准、信息化促进教学变革与创新、技术赋能的智慧教育、面向信息化的教师能力发展、技术文化。

【引用信息】 魏非, 杨可欣, 祝智庭(2025). 协同探究智创: 生成式人工智能时代的学习新模式[J]. 开放教育研究, 31(2): 14-23.

备何种素养以应对人机协同的未来?

当下,全球教育数字化转型正步入深水区。联合国教科文组织2023年发布《教育与研究领域生成式人工智能指南》明确指出,生成式人工智能应用应确保人类的互动参与和高阶思考(UNESCO, 2023)。这一政策导向与21世纪能力、中国学生核心素养高度契合,以批判性和创造性思维为主的高阶思维技能已成为学生未来成功的关键指标(Supriyadi et al., 2022)。如何构建未来学习范式,切实培养和深度拓展学生面向未来的能力,成为全社会共同关注的议题。区别于传统人机交互的“指令—反馈”模式,生成式人工智能通过提示语工程驱动的多轮对话,可动态适配学习者认知需求,扮演多种角色,包括提供即时反馈和认知脚手架的个人导师、生成替代性解决方案触发批判性思维的创意协作者、推动苏格拉底对话的元认知伙伴……这些角色为学习者带来更高效和更具吸引力的学习体验。已有报告或研究表明,借助生成式人工智能开展探究或项目化学习,能促进学生发展高阶思维和创造力(UNESCO, 2023);和独立完成任务的对照组相比,与生成式人工智能合作可以显著提高人类的创新性和成果质量(Li et al., 2024)。这些研究结果共同指向一个核心命题:以“知识传递”为中心的传统教学模式必然面临解构,生成式人工智能已成为重构学习新范式的必然选择。基于此,本研究致力于构建一种基于生成式人工智能技术的新型学习范式——“协同探究智创”(Generative Co-Inquiry Learning Innovation, GCLI)。它通过构建开放、互动的协同探究环境,促进学习者探索问题、生成知识和创新实践,实现学习与创新深度融合。

二、基于生成式人工智能的学习探究挑战与模式构建案例

(一)学习探究挑战

生成式人工智能技术在支持和促进学习方面潜力巨大,应用场景涵盖个性化辅导、智能评估与反馈、交互式学习环境构建、自主探究学习等。例如,在推动个性化学习方面,生成式人工智能可帮助教育者深度分析学习数据,识别并响应学习者的个体差异,包括学习倾向、学习动机、学习风

格和学习兴趣等,量身定制学习路径,并增强其学习动机与自主学习能力(Becker et al., 2017);在支持自主探究学习方面,生成式人工智能通过实时答疑与反馈、学习资源推荐、问题解决方案建议,可极大提升学习者的兴趣、投入度及学习成果的质量和产出效率。然而,除了知识误导、信息过载、算法偏见等已知风险,从学习者持续发展的视角,该技术在学习中的直接应用还潜藏一些深层次挑战:

1)自主衰减与路径依赖。研究表明,过度依赖生成式人工智能可能抑制学习者的自主思考能力,甚至会阻碍创造力、批判性思维和问题解决等技能发展(Iskender, 2023)。同时,如果学习者通过人工智能获取答案,可能造成人类自动化偏见(Van Dis et al., 2023),形成探究路径依赖,导致其面对困难和挑战时习惯等待答案。

2)创意同质与成果虚假。生成式人工智能的本质是通过大量数据中的模式进行学习,利用概率分布等知识预测并生成新的数据,所提供的创意启发和案例往往会复制主流世界观(UNESCO, 2023)。这就可能导致解决方案同质化,难以体现多元化表达和创新突破。

3)角色偏差与权责模糊。部分学习者可能过度依赖人工智能而将自己的角色定位从探究主体转变为信息接收者和执行者,忽视团队成员之间的合作,人机协同边界逐渐模糊。

4)构思浅表与实践滞阻。将方案付诸实践开展校验与修正,往往需要投入比方案构思多得多的时间和精力。学习者可能因调查实践难度较大而停留在假设和构思阶段,这不仅会影响研究成果的实际应用价值,还将削弱学习者的实践能力。

5)标准不明与价值偏移。目前,区分人工智能和人类创作者贡献的规范与标准的缺乏,会影响教师对学习者的实际能力的判断,进而对学习者的成长和学术研究的健康发展产生不利影响。

鉴于上述风险和挑战,研究者尝试通过强化反思与元认知、平衡教师指导与学生自主探究、加强小组合作、提升学习者主体参与等方式优化学习模式,规避生成式人工智能带来的风险,同时平衡技术优势与学习者的主体性发展,提升基于生成式人工智能的学习探究价值。

(二) 探究学习模式构建案例分析

为借鉴国内外已有基于生成式人工智能的探究学习模式, 本研究对中国知网核心数据库和 Web of Science 核心数据库中的文献进行检索。中文检索式为(“生成式人工智能” OR “ChatGPT”) AND(“探究学习” OR “学习模式”), 外文检索式为(“Generative AI” OR “Generative Artificial Intelligence” OR “GenAI” OR “ChatGPT”) AND (“Inquiry-based” OR “Learning”) AND (“Pattern” OR “Framework”), 文献发表日期截至 2024 年 12 月。文献调研结果表明, 借助生成式人工智能技术提升探究学习深度, 提高学习者高阶思维能力和创新能力已成为学习模式构建的重要议题。从理论视角看, 现有研究成果大多基于建构主义学习理论, 着重凸显学习者主动知识构建。从培养目标看, 有的模式致力于通过任务驱动, 深化学习者认知, 培养学习者的关键技能; 有的模式着重通过知识探究和对话启发, 提高学习者的人工智能素养。从模式成效看, 生成式人工智能在提升学生批判性思维和创造力方面的成效已初步得到验证。基于对理论应用、实践可行性和技术应用创新等的综合考量, 本研究通过深入剖析四个具有代表性的学习模式案例, 了解当前学习模式构建的思路和成果。

1. PAIR 学习框架

伦敦国王大学阿卡尔(Acar, 2023; Acar, 2024)通过提炼学生有效利用生成式人工智能所需的五项关键技能(包括问题表述、探究、实验、批判性思维、反思意愿), 并将这些技能的培养融入学习任务, 形成 PAIR 学习框架(people, AI, interaction reflection), 即问题表述(定义想要解决的问题或挑战)、人工智能工具选择(选择合适的生成式智能工具解决问题, 同时探索与比较不同工具及其功能)、互动(用生成式人工智能工具解决问题, 尝试和理解不同输入对过程和结果的影响)和反思(评估并报告使用生成式人工智能工具的经验)。在课堂活动中, 阿卡尔将学习任务分为四个子任务, 鼓励学生对人工智能工具的使用展开探索与尝试。结果表明, 基于 PAIR 框架构建结构化学习任务有助于促进学生深度学习, 提升学生对人工智能潜力和局限性的理解。

2. 基于生成式人工智能的探究学习模式

蒙德里杜等(Moundridou et al., 2024)基于探究

学习(Inquiry-based Learning)提出教师引导学生使用生成式人工智能开展探究的步骤和策略, 包括定向、概念化、调查、总结与讨论等步骤。定向指吸引学生兴趣, 激活和评估学生的先前知识并促进联系; 概念化指帮助学生形成研究问题或可检验的假设; 调查指为学生设计探索和实验活动, 帮助学生设计调查、收集数据并解释数据; 总结指帮助学生辨析推理是否合理, 诊断原因并提供解释; 讨论指评估学生的理解, 揭示其中可能存在的误解或薄弱环节, 促进沟通并鼓励深度反思。该模式特别强调教师在内容验证和政策合规方面的重要责任。

3. 知识建构模式

陈伯栋等(Chen & Zhu, 2023)构建了包含定义问题、提出创新想法、评估潜力、元对话、对比分析、批判性对话、形成高阶观念等步骤的基于生成式人工智能的“知识建构模式”。学生以小组形式开展渐进式探究, 并综合不同观点以加深理解。课堂实施分两个阶段: 第一个阶段是探索问题。ChatGPT 生成观点和问题集, 学生通过批判性讨论评估内容、优选观点生成新见解。第二个阶段是协作对话生成知识, 具体步骤为学生提问、ChatGPT 回答、事实核查、同伴讨论、反思贡献、发展高阶思维。研究表明, 学生能有效地将 ChatGPT 整合到知识建构过程中, 同时该模式能支持学生的创造性学习, 提升学生的人工智能素养。

4. 智慧问学模式

戴岭等(2023)提出了基于 ChatGPT 的对话式学习新模式, 即“智慧问学”。该模式遵循平等性、开放性、建构性和角色互惠原则, 强调学习者与技术的平等对话、问题设计的开放性、知识的建构性和人机互动的互惠性。提问策略采用明确谁(who)、做什么(what)、何时(when)、何地(when)和为什么(why)的“5W”模式, 以引导有效的对话。问题设计基于认知需求和问题开放性高低, 包括低认知需求的封闭问题、高认知需求的封闭问题、低认知需求的开放性问题和高认知需求的开放性问题。智慧问学的流程包括初始训练、主题选择、初步探讨、获取反馈、深入对话、分享协商、分析评估和微调模型, 形成螺旋递进的学习过程。该学习模式旨在促进学习者主动提问、深入对话和知识建构, 提升高阶思维能力和再反馈素养。

上述四种基于生成式人工智能的学习模式各有侧重, 分别为学生提供问题解决、探究学习、知识建构和开放对话的框架。这些模式主要以建构主义和社会文化理论等经典学习理论为基础, 结合生成式人工智能的技术特性进行适应性创新。例如, PAIR 框架通过结构化任务设计呼应建构主义的主动知识建构与元认知调节, 知识建构模式依托知识社区理论强化批判性对话与集体智慧演化, 智慧问学模式基于社会文化理论将语言交互拓展为人机互惠性对话。尽管上述模式在规避人工智能风险、提升学习者思维和能力方面提出了有效举措, 但在加强探究深度、深化协同机制和创新创业激发等方面仍存在局限。例如, PAIR 框架未明确如何对生成的内容进行有效性筛选, 同时过度结构化可能限制开放性探究; 知识建构模式虽然鼓励生成新观点, 但可能过度依赖人工智能生成内容, 且容易停留于构思阶段, 降低研究成果的实践应用价值。这就需要优化学习模式, 充分回应当前人才培养的需求。

生成式人工智能教学应用的潜在优势在于为探究性学习提供人类信息加工能力无法触达的发散思维视角和文献综述广度, 并通过对内容的浓缩综述和对数据的“增压”处理, 提升高水平思维和探究活动的效率(苗逢春, 2023)。但这并不意味着现有教育技术模式已足够完善。当前研究的核心矛盾在于技术可能性与教育适配性之间的断裂(李芒等, 2022), 这就有必要重新审视和理解教育技术模式的理路, 进而提出更科学、合理且具有较高实践应用价值的方法, 以突破现有模式局限, 充分发挥生成式人工智能的潜力, 全方位提升学生探究、研究和创新能力。

三、学习模式重构: 协同探究智创

基于强大的对话、总结和推理功能, 生成式人工智能能支持学习者开展更有深度和挑战的探索, 推动学习范式走向学习与创新的深度融合。例如, 生成式人工智能可根据学习者提出的问题, 检索并推荐最新研究成果、实验案例和最佳实践, 鼓励学习者进行跨学科知识整合; 提供不同角度的解读和分析, 帮助学习者建立多元认知视角, 激发创新思维; 模拟多种情境或假设, 协助学习者比较分析和

反思, 使其能够对复杂问题进行系统性推理和评估。这种多维度、开放性的探索方式, 有助于学习者发展独立思考与研究分析能力, 为未来的深度学习和实践创新奠定坚实基础。

结合相关理论, 本文在现有研究基础上构建了基于生成式人工智能技术、以学习与创新深度融合为导向、显著体现协同与探究特征的学习模式——协同探究智创模式。

(一) 理论基础和构建旨向

新质人才是推动新质生产力形成的主体性力量, 能够理解社会发展现状并具有创变思维, 整合社会复杂系统并具有复合思维, 主动适应新科技的发展并具有技术思维(祝智庭等, 2024)。为此, 在人工智能时代, 以新质人才培养为旨向的学习模式构建, 应以协同、探究与创新为主线, 通过交互和融合, 激发创新效应。协同探究智创模式植根于建构主义、联通主义与社会文化理论, 三者分别从认知生成、网络连接与文化交互维度, 共同支撑协同探究与创新融合。

建构主义认为知识是学习者通过情境化探究和社会协商主动构建的产物(Vygotsky, 1978)。教师可利用生成式人工智能营造动态问题场景, 激发认知冲突, 促使学习者打破原有认知平衡, 重构知识体系, 形成批判性创新思维——这正是新质人才突破路径依赖的认知基础。联通主义理论指出, 学习是关系与节点的重构与建立(Siemens, 2005), 在知识碎片化与学科交叉深化的双重挑战下, 生成式人工智能作为“超级连接器”, 可加速跨学科知识聚合, 赋能学习者构建全局性知识图谱, 并通过人机协同网络实现复杂问题的分布式求解。社会文化理论强调知识生产始终嵌入社会文化实践中(Lave & Wenger, 1991), 借助生成式人工智能的跨文化模拟能力, 推动多元主体在共享目标下深度协作, 既尊重文化差异对思维模式的塑造, 又通过技术中介实现意义协商, 最终催生具有文化包容性的创新方案。

(二) 内涵与核心要素

面对生成式人工智能时代学习方式变革需求, 本研究针对探究学习可能面临的自主衰减与路径依赖、创意同质与成果虚假、角色偏差与权责模糊等风险, 提出基于生成式人工智能的协同探究智创

模式,以智能生成、协同构建、深度探究和迭代创新为核心要素构建协同探究的学习环境,促进学习者探索问题、生成知识和创新实践,深度融合学习与创新(见图1)。

一是智能生成。基于强大的内容生成、个性化定制、数据处理和及时反馈等能力,生成式人工智能既是技术基座,也是认知协作工具。在使用过程中,学习者输入提示词获得反馈,并通过反复互动不断调整和修正理解,从而生成知识、验证假设和重构知识。作为“超级连接器”,生成式人工智能可作为学习者之间、学习者与知识之间交流与协作的桥梁,促进知识网络化构建和生成性思维形成。

二是协同构建。团队协同、资源协同、人机协同,多向赋能、互为补充。团队协同尤其强调不同学科背景学习者之间的跨学科资源共享和共同努力,通过集体智慧的汇聚与创新思维的激发,形成问题解决思路,同时最大程度地保障学习和决策符合人类需求。资源协同指学习者与外部专家资源、社区资源等展开互动。这一方面可拓展和丰富学习与实践资源,另一方面可通过社区融合和跨界协同提升学习者真实问题解决能力和社会实践能力,加强其社会责任感和公民意识。人机协同更多表现在基于生成式人工智能的对话式协同学习和研究创造,通过人机之间的语音、文本或多模态交互,实现递进式的问答对话、迭代式的内容生成和进

阶式的知识建构(王一岩等,2024)。

三是深度探究。在建构主义学习范式下,探究式学习演化为多维认知建构过程,包括依托科学建模实现假说驱动的方案验证、通过多源证据互证构建解释网络和借助批判性对话完成意义系统重构等。在GCLI模式中,科学研究和跨学科问题解决的思维得到了延伸。学习者与智能系统围绕特定问题对话协商,逐步完成从问题表征、假设生成、证据评估到知识重构的认知闭环。生成式人工智能扮演认知协作工具的角色,尤其是提示词作为学习者与之交互的核心中介,可引导学习者深度探索某个主题,启发其多元视角思考与深度提问,培养其基于证据的学术论证能力。

四是迭代创新。创新是GCLI模式构建和应用的價值旨向,也是价值跃迁引擎。借助生成式人工智能,该模式可持续迭代深化问题理解和方案构建,推动构建人机协同创新生态。生成式人工智能发挥关键作用,它能提供跨学科概念联结,如将仿生学与工程设计相融合;生成对抗性创意,如通过多方案对比迭代激发创新;开展可行性验证模拟,如虚拟原型测试。学习者在此过程中主导创新价值判断,如推动需求与社会情境适配、开展伦理评估。这种创新机制有助于革新学习范式,促进学习成果实现迭代深化与价值跃迁。

四个核心要素互为条件和动力,构成动态耦合

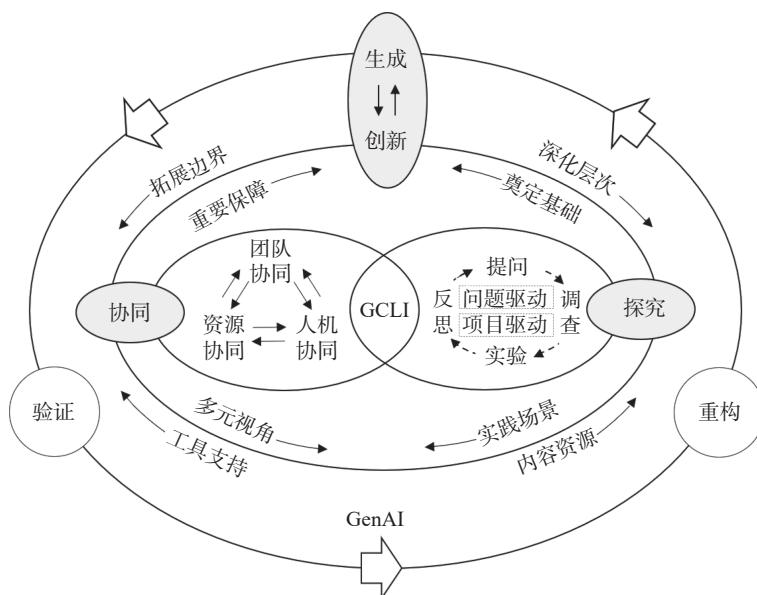


图1 GCLI概念模型

系统,为生成式人工智能时代人才培养提供从知识获取到创新创造的范式转型路径:生成式人工智能作为技术基底,通过实时内容供给与认知脚手架搭建,为协同探究提供内容资源与工具支持;协同机制整合人机优势,为探究提供多元视角和合作力量,有助于突破个体经验局限,引发深层次对话交流和思维碰撞;探究问题和挑战为协同提供实践场景和合作动力,将协同成果转化为结构化知识,拓展能力边界;在三者交互作用的驱动下,创新通过反馈调节持续优化生成策略、拓展协同边界、深化探究层级,最终形成自我增强的演进闭环。

(三)实践模式

协同探究智创模式着重强调人类与人工智能系统的双向沟通交流,以及面向真实世界劣构问题的探究调查、数据实证和迭代优化。该模式借助同伴和工具生成更灵活、更有创意的思路,确保观点和成果的价值取向正确且真实合理,有效规避生成式人工智能应用可能引发的信息偏差或幻觉现象;通过探究调查、实践应用、数据分析等验证环

节,形塑可迁移与可推广的解决方案。为清晰地呈现该模式应用的基本环节和要领,本研究提出并构建了 GCLI 实践模式(见图 2)。

教师可根据学习者的生成式人工智能应用能力灵活调整实施流程,包括:1)活动开始前,明确人工智能在学习中的角色和分工,要求学习者使用人工智能生成内容后,必须与团队成员讨论并进一步优化内容,确保人机协同权责清晰;2)通过设置前置问题,鼓励学习者先独立思考和尝试回答问题,再通过人工智能进行验证和优化结论;3)引导学习者在调查研究、开展实验的基础上,验证和创新人工智能输出的结果。

四、关键应用策略

(一)提问和对话策略:思想引领与讨论启发

提问与对话构成生成式人工智能应用的关键交互模态,尤其是在明确问题的“人工智能质询”阶段。鉴于 GCLI 以问题解决和知识创造为核心旨归,与生成式人工智能对话应着重凸显思想引领

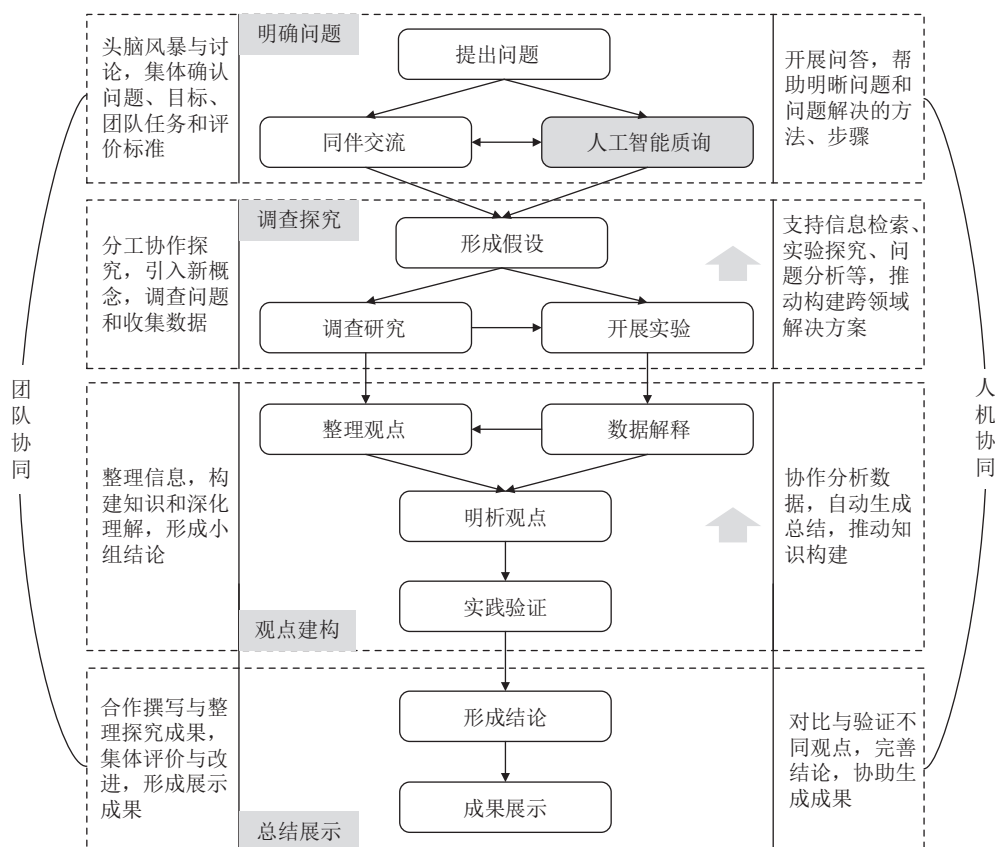


图 2 GCLI 的实践模式

与讨论启发,借助催化效能深度激发知识创新的内生动力、优化问题解决的路径策略,进而实现交互价值的最大化,促进生成式人工智能在知识生产与问题消解维度的效能进阶与价值升华。

一是思想引领。GCLI模式以思想和理解为核心,而非任务驱动。利用生成式人工智能工具开展学习与研究的起点可能源于任务完成或问题解决。然而,引领性思想是能够引导整个讨论方向、设定讨论基调的观点或问题,这是获取高质量反馈、解决问题并契合人类价值观和需求的关键。这种引领性往往来自于对话题的深刻理解,对话双方能够提出关键性问题或解决思路,从而推动对话向前发展或形成超越个人理解的解决方案。为此,学习者需要提前准备或深入研究,在对话中提出有深度和价值的观点、理论、案例或策略,同时在讨论中遵循一定的规则,确保对话的逻辑性、结构性和高价值。

二是讨论启发。GCLI模式在处理问题时,摒弃了传统预设方案模式,转而通过讨论与启发机制,深入挖掘问题本质。启发性提问在这一模式中扮演关键角色,其核心内涵在于对话能否有效激发参与者萌生新想法、开拓新视角,进而探寻创新性解决方案(Johnson & Johnson, 2009)。这种启发性的形成往往来源于对话中的互动和信息的交流,使参与者能够从不同角度思考问题。正如苏格拉底谈话法,它通过不断提问和诘问,引导学生或对话者

自我反思,从而发现真理。为此,基于理论依据的反馈、富有针对性的追问、系统性的总结等方法,可激发参与者从多维视角深度思考。

基于思想引领和讨论启发这一核心思想,为引导大语言模型产出有深度、有创新的成果,本研究提出与生成式人工智能对话的九个关键步骤(见图3)。九个步骤逻辑关联,推动对话持续深入。限于篇幅,本文以“生成式人工智能讨论如何提高学习效率”为例简要解释几个关键步骤。“逻辑推进”指使用清晰的逻辑结构逐步推进话题,如问题1→问题2→问题3,或者问题→回答、主题→子主题。例如,“接下来,我们先讨论学习计划的制定;其次,我们探讨如何执行这些计划;最后,我们讨论如何评估计划的效果”。“提问反馈”指鼓励生成式人工智能提供点评,以确保对话的互动性和动态性。例如,“对于我们制定的学习计划,你觉得是否合理?请你进行点评和补充”。“回顾确认”要求定期总结对话的关键点,并与对方确认理解是否一致。例如,“到目前为止,我们讨论了时间管理的重要性、学习计划的制定和执行,以及评估方法,并提出了制定学习计划的方法,请你提炼学习计划制定的关键要点”。

(二)任务设计策略:开放性、真实性与复杂性

生成式人工智能的强大创造力显著降低了任务完成难度和技术阈值,尤其是处理具体或结构化任务。如果任务不能激励学习者深度学习,自主衰减

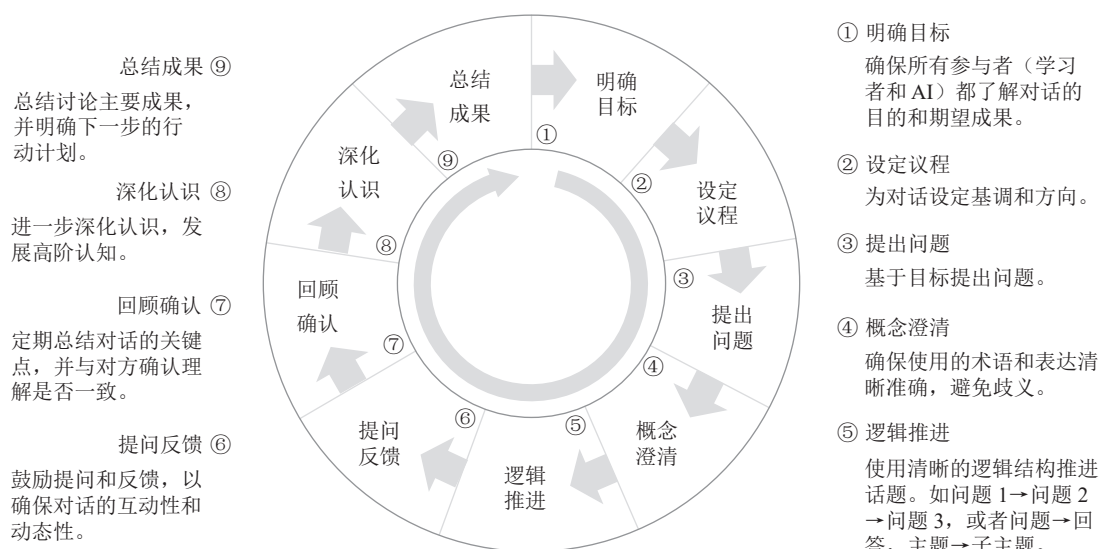


图3 与生成式人工智能对话的关键步骤

与路径依赖的现象就容易出现, 进而导致技术便利性与认知发展性之间的价值背离。根据人本主义原则, 生成式人工智能应该用于提出挑战和拓展人类高水平认知, 而不应僭越或替代人类的思维过程 (Holstein & Alevan, 2022)。这就要求学习任务能促进学习者的深度思考、复杂实践和智慧创生。鉴于此, 学习任务应具备开放性、真实性和复杂性。

开放性指没有明确的问题定义、解决步骤或唯一答案, 学习者必须通过元提示工程与人工智能展开认知协商, 将工具使用转化为概念性理解, 避免依赖生成式人工智能输出答案。真实性指关照真实世界中的问题, 通过应用学科知识、考虑现实约束条件、解决复杂系统问题等迫使学习者将生成内容置于具体情境进行批判性分析, 发展实践智慧。复杂性体现为知识跨界融合、解决方案的迭代优化机制等, 学习者应将生成式人工智能作为认知协作者, 在“生成—验证—重构”的认知循环中发展韧性和创新思维。

(三) 学习评价策略: 关注过程与促进反思

尽管生成式人工智能可能显著提升任务完成效率, 但学习的核心在于学习者完成任务过程中经历的认知挑战与问题解决过程 (陈永伟, 2023)。学习者通过获取并解析证据以调整学习策略的过程, 构形成性评估的本质核心 (Black & Wiliam, 1998)。因此, 评估焦点应从结果正确转向认知发展。例如, 教师可以基于学习者与人工智能的交互日志记录, 解构学习者的提示词设计策略、生成内容验证行为和后设认知调节表现, 全面评估学习者的贡献与成长。

理解生成式人工智能技术的优势和潜在风险, 培养学生技术批判素养是人工智能时代教育者的重要责任。这就需要设置具有反思性的任务框架, 要求学习者在任务报告中呈现问题表征、提示语设计、决策过程和生成内容的批判性反思, 更深刻地理解人工智能技术的复杂性和局限性, 从而发展技术批判素养, 最终实现工具理性与教育价值的辩证统一。

五、未来图景

生成式人工智能应用已经成为学习模式创新的重要方向。本研究提出的协同探究智创模式

有助于提升基于生成式人工智能技术的学习探究价值, 回应新质人才培养需求。未来, 增强师生人机协作素养、应用解释式人工智能和整合场景小模型等策略, 将提升协同探究智创模式的价值意义, 推动基于生成式人工智能的学习在技术深度融合、教育生态重构与伦理决策能力等方面的突破。

(一) 增强师生人机协作素养

在协同探究智创模式中, 师生需要知晓如何运用提示词精准表达自身需求, 判断人工智能生成的信息是否准确可靠, 以及妥善解决与人工智能交互协作涉及的隐私问题等。教师要持续提升人机协同教学设计能力, 强化其在人工智能与人类认知冲突调解、伦理争议裁决中的不可替代性。学生要着力提升数字素养, 自觉地将人工智能伦理、数据隐私与算法批判融入学习过程, 形成与生成式人工智能价值共建的意识。

(二) 应用解释式人工智能

解释式人工智能可以呈现详细的推理过程、对现象和原理进行个性化解释、分析事物之间的关联和差异、解释结果产生的原因并提供分析和质疑, 即通过打开生成式人工智能分析和决策的“黑盒”, 为学生提供探究、质疑和反思的充分空间 (托雷·霍尔等, 2022)。例如, 在数学学习中, 解释式人工智能可动态演示复杂公式的推导过程, 帮助学生掌握复杂算法的步骤逻辑; 在社会科学领域, 多元数据的关联分析可引导学生从中发现隐藏的模式与因果关系, 从而增强分析与推理能力。这种透明化推理路径构成认知脚手架, 有利于 GCLI 模式丰富“问题解构→假设迭代→证据校准→元认知反思”的深度学习闭环, 提升问题理解的系统性, 形成创新视角 (Miller, 2019)。

(三) 整合场景小模型

场景小模型 (scenario-specific small model) 作为垂直领域的人工智能架构, 通过优化算法、交互体验设计、跨领域知识图谱构建和多模态交互引擎, 可提供定制化、高保真和低噪声的学习和研究环境, 实现对特定场景的精准模拟和高效交互, 降低“幻觉”对学习的干扰。例如, 在 GCLI 模式中, 学习者可借助环境科学领域的场景小模型生成生态系统演变的多学科数据, 通过团队协同分析气候干预方案的可行性, 并迭代优化兼顾伦理与实效的

创新策略, 完整映射“生成—协同—探究—创新”的闭环逻辑。未来, 随着垂直领域模型的精细化与跨模型协作机制的发展, GCLI 模式将在跨学科复杂问题求解、系统性创新实践等多样化场景中, 进一步凸显其“技术赋能—认知跃迁—创新驱动”的范式价值。

[参考文献]

- [1] Acar, O. A. (2023). Are your students ready for AI?[EB/OL]. (2023-06-15) [2025-01-16]. <https://hbsp.harvard.edu/inspiring-minds/are-your-students-ready-for-ai/>
- [2] Acar, O. A. (2024). Commentary: Reimagining marketing education in the age of generative AI[J]. *International Journal of Research in Marketing*, 41(3): 489-495.
- [3] Becker, S. A., Cummins, M., Davis, A., Freeman, A., Hall, C. G., & Ananthanarayanan, V. (2017). NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition[R]. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- [4] Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning[J]. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7-74.
- [5] Chen, B., & Zhu, X. (2023). Integrating generative AI in knowledge building[J]. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 5: 100184.
- [6] 陈永伟(2023). 超越 ChatGPT: 生成式 AI 的机遇、风险与挑战[J]. *山东大学学报(哲学社会科学版)*, (3): 127-143.
- [7] 戴岭, 赵晓伟, 祝智庭(2023). 智慧问学: 基于 ChatGPT 的对话式学习新模式[J]. *开放教育研究*, 29(6): 42-51+111.
- [8] 国家互联网信息办公室等(2023). 《生成式人工智能服务管理暂行办法》[EB/OL]. (2023-07-10) [2025-02-03]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202307/content_6891752.htm.
- [9] Holstein, K., & Aleven, V. (2022). Designing for human-AI complementarity in K-12 education[J]. *AI Magazine*, 43(2): 239-248.
- [10] Iskender, A. (2023). Holy or unholy? Interview with open AI's ChatGPT[J]. *European Journal of Tourism Research*, 34(3414): 1-11.
- [11] Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2009). An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning[J]. *Educational Researcher*, 38(5): 365-379.
- [12] Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: legitimate peripheral participation*[M]. Cambridge: Cambridge University Press: 4-5.
- [13] 李芒, 段冬新, 张华阳(2022). 教育技术走向何方: 从异化的预测到可选择的未来[J]. *现代远程教育研究*, 34(1): 21-30.
- [14] Li, N., Zhou, H., Deng, W., Liu, J., Liu, F., & Mikel-Hong, K. (2024). When advanced AI isn't enough: human factors as drivers of success in Generative AI-human collaborations [EB/OL]. [2025-01-16]. Available at SSRN; <https://ssrn.com/abstract=4738829>.
- [15] 卢宇, 余京蕾, 陈鹏鹤, 沐云(2023). 生成式人工智能的教育应用与展望——以 ChatGPT 系统为例[J]. *中国远程教育*, (4): 24-31+51.
- [16] 苗逢春(2023). 生成式人工智能技术原理及其教育适用性考证[J]. *现代教育技术*, 33(11): 5-18.
- [17] Miller, T. (2019). Explanation in artificial intelligence: Insights from the social sciences[J]. *Artificial Intelligence*, 267: 1-38.
- [18] Moundridou, M., Matzakos, N., & Doukakis, S. (2024). Generative AI tools as educators' assistants: Designing and implementing inquiry-based lesson plans[J]. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7: 100277.
- [19] Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age[J]. *Instructional technology & distance learning*, 2(1): 3-10.
- [20] Supriyadi, S., Tias, I. W. U., Izzatika, A., & Perdana, R. (2022). Empowerment of critical and creative thinking (CCT) skills through student worksheets based on inquiry social complexity (ISC)[J]. *Wseas Transactions on Environment and Development*, 18: 865-872.
- [21] 托雷·霍尔, 曹梦莹, 明芷安(2022). 可解释人工智能的教育视角: 基于伦理和素养的思考[J]. *中国教育信息化*, 28(4): 5-13.
- [22] UNESCO(2023). *Guidance for generative AI in education and research*[M]. Paris:UNESCO:29.
- [23] Van Dis, E. A., Bollen, J., Zuidema, W., van Rooij, R., & Bockting, C. L. (2023). ChatGPT: Five priorities for research[J]. *Nature*, 614(7947): 224-226.
- [24] Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*[M]. Cambridge, MA: Harvard University Press:8.
- [25] 王一岩, 刘淇, 郑永和(2024). 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*, (11): 21-27.
- [26] Zhai, X. (2022). ChatGPT User Experience: Implications for education[EB/OL]. [2025-01-16]. Available at SSRN; <https://ssrn.com/abstract=4312418>.
- [27] 祝智庭, 戴岭, 胡姣(2023). 高意识生成式学习: AIGC 技术赋能的学习范式创新[J]. *电化教育研究*, 44(6): 5-14.
- [28] 祝智庭, 戴岭, 赵晓伟, 沈书生(2024). 新质人才培养: 数智时代教育的新使命[J]. *电化教育研究*, 45(1): 52-60.

(编辑: 魏志慧)

Generative Co-Inquiry Learning Innovation: A New Learning Model in the GenAI Era

WEI Fei¹, YANG Kexin² & ZHU Zhiting¹

(1. East China Normal University, School of Teacher Development, Shanghai 200062, China; 2. Department of Education Information Technology, East China Normal University, Shanghai 200062, China)

Abstract: Constructing learning and application models based on generative artificial intelligence (GenAI) has become a hot topic of research among educators. This study analyzes the potential risks associated with GenAI-based learning and the shortcomings of existing learning models. Grounded in constructivist learning theory, connectivism, and sociocultural theory, the study constructed a Generative Co-Inquiry Learning Innovation (GCLI) model based on generative artificial intelligence, oriented towards the deep integration of learning and innovation, and characterized by significant collaboration and inquiry. The study provides a detailed explanation of the definition, core elements, and practical approach of the GCLI model. The study proposes operational strategies for its key implementation elements, such as questioning and dialogue, task design, and learning evaluation strategies, with particular emphasis on the “AI Inquiry” dialog process, that emphasizes guiding thoughts and discussion inspiration. Finally, the study proposes prospects for the development of the GCLI model, including enhancing human-AI collaborative capabilities, applying explanatory AI, and integrating scenario-specific small models. This study indicates the GCLI model can help learners explore issues, generate knowledge, and engage in innovative practices within an open and interactive environment to achieve a deep integration of learning and innovation.

Key words: generative artificial intelligence; learning model; collaborative inquiry; dialogue strategies