Creative Education Studies 创新教育研究, 2025, 13(4), 366-373
Published Online April 2025 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/ces
https://doi.org/10.12677/ces.2025.134257

Hans汉斯

人工智能赋能教学中学生批判性思维的培养
——以有机化学课程为例

张大伟[1]，焦明玉[2]，赵虞茜[2]，刘佳怡[2]，李逸雪[2]，王　艳[1*]

[1]吉林大学化学学院，吉林　长春
[2]吉林大学植物科学学院，吉林　长春

收稿日期：2025年2月27日；录用日期：2025年4月14日；发布日期：2025年4月23日

摘　要

在人工智能时代，以ChatGPT为代表的生成式人工智能(GenAI)工具正逐步融入教育教学领域，展现出巨大的应用潜力。然而，GenAI在实际应用中仍面临答案准确性不够、真实性难以保证以及算法文化偏见等问题，这就需要使用者具有很强的批判性思维能力，能够理性分析信息和筛选有效信息。基于此，本文在有机化学课程教学实践中，将GenAI融入课程教学体系，构建了“教师－学生－AI助教”双师模式与“课前－课中－课后”混合式教学模式。通过人工智能技术赋能教学，在实现知识高效传授的同时，强化培养学生的批判性思维能力，进而全面提升学生的科学思维品质与创新能力，为新时代创新型人才培养提供实践路径。

关键词

人工智能，生成式人工智能，批判性思维，有机化学，课程教学

Artificial Intelligence Empowers the Cultivation of Students' Critical Thinking in Teaching
—Taking the Organic Chemistry Course as an Example

Dawei Zhang[1], Mingyu Jiao[2], Yuqian Zhao[2], Jiayi Liu[2], Yixue Li[2], Yan Wang[1*]

[1]College of Chemistry, Jilin University, Changchun Jilin
[2]College of Plant Science, Jilin University, Changchun Jilin

Received: Feb. 27th, 2025; accepted: Apr. 14th, 2025; published: Apr. 23rd, 2025

文章引用: 张大伟, 焦明玉, 赵虞茜, 刘佳怡, 李逸雪, 王艳. 人工智能赋能教学中学生批判性思维的培养[J]. 创新教育研究, 2025, 13(4): 366-373. DOI: 10.12677/ces.2025.134257

Abstract

In the age of artificial intelligence, generative artificial intelligence (GenAI) tools, with ChatGPT as a prime example, are increasingly being integrated into the realm of education and teaching, revealing remarkable application potential. In practical applications, GenAI, however, still has several challenges. These include inaccuracies in answers, difficulties in guaranteeing authenticity, and algorithmic cultural biases. As a result, users are required to have robust critical thinking skills to rationally analyze and sift through the information to extract what is truly effective. Against this backdrop, this paper focuses on the teaching practice of organic chemistry courses. It integrates GenAI into the curriculum education system, a dual-teacher model of "teacher—student—AI teaching assistant" and a blended teaching model of "pre-class, in-class, post-class" have been constructed. By leveraging artificial intelligence technology to empower teaching, this approach not only ensures the efficient transfer of knowledge but also significantly strengthens the cultivation of students' critical thinking abilities. Consequently, it comprehensively enhances students' scientific thinking qualities and innovation capabilities, offering a practical approach to cultivating innovative talents in the new era.

Keywords

Artificial Intelligence, Generative Artificial Intelligence, Critical Thinking, Organic Chemistry, Curriculum Education

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Open Access

1. 人工智能赋能教学背景

1.1. 人工智能赋能教学背景介绍

在人工智能时代，以大语言模型为基础的生成式人工智能(Generative Artificial Intelligence, GenAI)工具，凭借其强大的信息检索和内容生成能力，以及对话式的互动方式，正逐步成为学生的个性化学习助手[1] [2]。这类 GenAI 工具能够帮助学生处理重复性的学习任务，从而使他们更专注于具有创造性的学习活动，提升学习效能[3]-[5]。自《新一代人工智能发展规划》提出“开展人工智能跨学科探索性研究、推动人工智能与相关基础学科的交叉融合新模式”与“互联网 + 教育”的出现，人工智能技术与不同学科深度融合，赋能教师各项教学活动[6]。当前，GenAI 在教育领域的应用潜力正受到越来越多的教育研究者和从业者的关注[7]。作为一种具备智能化、个性化和便捷化特征的教育工具，GenAI 不仅被应用到情感智能的整合、智能教学辅助、跨学科跨文化支持等多种教育实践场景中，还在实时反馈和全面评估方面展现出显著价值[8] [9]。

1.2. 人工智能赋能教学存在的问题

尽管 GenAI 在课堂教学中的应用展现出巨大潜力，但其发展和应用仍处于探索和实验的初期阶段。GenAI 应用于学科教学中，往往会出现答案真实性难以保证、算法隐藏文化偏见等问题[10]，由于 GenAI 基于概率和模式识别生成内容，但并不理解语言的语义，容易产生错误或虚假信息(信息幻象)，造成 AI 幻觉，即模型生成与事实不符、逻辑断裂或脱离上下文的内容，本质是统计概率驱动的“合理猜测”。以

代表性的 ChatGPT 为例，给出的答案往往不够全面，信息呈现碎片化，不同的 ChatGPT 版本给出的结论存在不一致性，不仅语言不够准确，其真实性也有待商榷。且 ChatGPT 对“解决方案”的快速生成，会使学生过度依赖 AI，放弃自主思考和内化学科知识，从而导致批判性思维和自主学习能力的退化，这些都可能对学生的学习和思维造成严重影响。为了应对这些 AI 幻觉，教师在教学的过程中应引导学生辨别信息真伪，通过加强信息素养教育使学生学会识别和评估信息来源的可靠性，培养其批判性思维能力。同时鼓励学生通过多种渠道验证 GenAI 生成的信息，避免单一依赖，并指导学生如何正确使用 GenAI 工具，帮助他们识别错误信息。为了避免学生过度依赖 AI 工具，教师应设计需要学生深入思考和批判性分析的学习任务，从而减少对 GenAI 的直接依赖；鼓励学生将 GenAI 作为学习工具而非替代品，专注于学习过程而非单纯追求结果，并通过项目式学习、问题解决等教学方法，锻炼学生的自主学习和分析能力。带着批判性思维利用 GenAI，不仅有助于加深知识理解和记忆，更能强化学生的批判性思维能力，实现知识获取与思维训练的双重目标。

2. 高校学生批判性思维培养的重要性

批判性思维是指个体在面对信息时，能够进行分析、评估、综合，并作出合理判断的能力；是基于逻辑判断，使用恰当的标准对事物的真实价值进行判断和思考的高级思维过程，是决定相信什么或做什么而进行的理性、反省性思维活动[11]。其以逻辑主义、认识论以及认知心理学为基础。它是一种认知活动，但认知活动未必就是批判性的，只有经过深刻反思和审慎判断思维活动才是批判性思维。它不仅包括理性思维、辩证思维、逆向思维等思维方式，还强调批判意识和独立思考的精神[12]。在教学过程中，教师可以采用案例分析的方式进行课程设计，鼓励学生分析不同立场的观点，形成自己的判断，将批判性思维的训练嵌入思政教育课程中。也可通过组织主题讨论和辩论，使学生在互动中挑战彼此的观点，培养批判性思维能力。在知识快速更迭的网络时代，培养和强化批判性思维对高校学生具有重大意义。当面对互联网上浩如烟海、良莠不齐的信息时，批判性思维能帮助学生主动思考、理性判断，进而有选择地对有效知识加以吸收和利用。将批判性思维的培养融入思政教育中，不仅是为了增强学生对知识学习的自主性，更是为了提高学生思考、判断和解决问题的能力，促进其价值观的塑造，培养社会责任感，高效实现课程思政目标[13]。

3. 人工智能赋能有机化学教学，强化学生批判性思维培养

有机化学是高等教育中理、工、农、医类各专业的重要基础必修课程，也是农学类全国硕士入学联考中必考的专业课程之一。该课程在我校具有授课专业多样、学生受益面广等特点。因此，在有机化学教学中，注重培养学生的批判性思维，既有助于学生更深入地理解有机化学的基本概念和原理，也能强化学生的科学思维能力，培养学生独立思考和理性判断的能力，避免盲目接受信息，提升学生的综合素质[14]。生成式人工智能(GenAI)在有机化学教育领域的应用为批判性思维的培养带来了新的机遇和挑战。从认知心理学的角度来看，GenAI 生成的内容为学生提供了丰富的信息来源，但这些信息的真实性和可靠性需要学生自行验证。这种需求促使学生在接收信息时保持警惕，主动分析和评估信息的来源、逻辑性和准确性。这不仅可以锻炼学生的分析能力，还可以强化其对信息的批判性评估能力。同时，GenAI 生成的多种观点和解决方案，打破了学科界限，为学生提供了从不同角度思考问题的机会。这种跨学科的学习方式有助于学生整合不同领域的知识，培养综合思维能力。通过人工智能技术赋能有机化学教学，利用智能工具，将抽象的理论知识转变为生动的图像，在帮助学生深入地理解有机化学的概念与原理的同时，培养学生的独立性、开放性、质疑性、创新性、反思性等思维品质，能够实现新时代知识传承和品格塑养的育人目标。

本文基于有机化学课程教学实践，将 ChatGPT 等生成式人工智能工具融入课程教学中，构建“课前－课中－课后”三段混合式教学模式，通过人工智能赋能课程教学，着力培养和强化学生的批判性思维能力，进而激发、提升学生的科学思维和创新能力。

4. 人工智能赋能有机化学课程思政教学实施

教师设计与实施课程教学好比规划一场旅行：先明确目的地(学习目标)，规划旅行路线(教学大纲)，挑选沿途景点与活动(整合教学活动和资源)。在当下，人工智能如同高级导航系统，能够提供实时信息和建议，助力教师高效规划课程教学，为学生提供个性化学习指导与支持(类似路线导航)，还能根据学生反馈和学习进度调整教学策略(类似路线优化)。在有机化学课程中，引入人工智能的教学互动模式，使传统的“教师－学生”二元模式进阶到“教师－学生－AI 助教”双师模式[15]，结合“课前－课中－课后”三段式混合教学模式(见图 1)，有利于学生完善知识构建与技能应用，提升师生处理信息的效率，增强解决问题与创造新知识的能力，进而提高教学质量[13]。

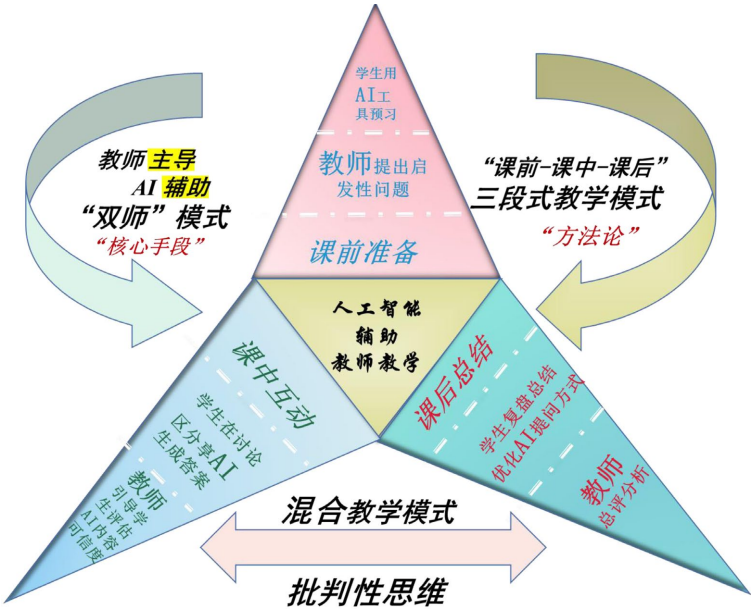

Figure 1. Schematic diagram of the “teacher—student—AI teaching assistant” dual-teacher model and the “three-stage” blended teaching model (pre-class, in-class, post-class) in the teaching practice of organic chemistry

图 1. 有机化学教学实践中的“教师－学生－AI 助教”双师模式与“课前－课中－课后”三段式混合教学模式示意图

4.1. 课前以问引趣，开启课堂新篇章

以糖类章节为例，糖类学习中存在着立体化学的复杂性、环式结构的动态变化、糖苷键的形成与断裂、多糖的结构与功能关系等诸多难点，使得学生在学习过程中面临着较大挑战，难以构建起形象、系统的知识体系。为了提高教学效果，主讲教师采用 AI 赋能的“双师”教学方式：教师在课前提出一系列启发性的问题，例如，针对淀粉、纤维素、海藻糖等多种糖类，分组对它们的单糖组成、糖苷键类型、还原性以及化学性质进行分析，引导学生从不同角度去深入探究各类糖类的结构与性能分析。人工智能工具诸如 ChatGPT、豆包等则被用来搜集、整合糖化学相关资料。面对搜集到的大量资料，学生需结合教师的教学，运用批判性思维分析信息的合理性和可靠性，整合学习资料。这种教育模式激发了学生对糖

结构分析的兴趣，加强了对糖结构和性能的理解。将 GenAI 融入有机化学课堂，既符合现代教育趋势，也有助于培养学生的批判性思维能力。

4.2. 课中分组研讨议题，提升学生问题思辨素养

在课堂教学过程中，主讲教师利用学习通平台打造出创新性、开放性的课堂讨论区，学生自由地将借助人工智能工具搜集的答案进行上传、分享。在比照答案的过程中，学生需要把已有的信息与其他来源的信息综合考虑，去评判人工智能生成内容的可信度和有效性[16]，这使得学生不得不进行质疑、分析以及反思等思维活动。并且，为了获取更加精确的信息，学生需要一遍又一遍地调整自己的提问方式和关键词。如此循环不断地进行，学生对事实进行分析和评估的能力得到锻炼，建立起检查论证逻辑的能力，最终实现批判性思维的锻炼和提升[17]。以豆包 AI 为例，问题提问的方式不同，得到结果不同。当学生将多糖的单糖组成、还原性、糖苷键类型等问题进行单一询问时，豆包生成的答案字数和分析性语句偏多；若将这些问题放到一个对话框中询问且询问语句的结构大致相似时，豆包生成的回答会更具逻辑性，多数情况下会分点作答，每个答案的字数偏少，结论性语句偏多。区别于 ChatGPT、豆包 AI，百度 AI 和夸克 AI 的回答多以图文结合的形式，且询问单一问题的形式更受欢迎，给出的答案更加精准(图 2)。

Figure 2. Examples of answers given by ChatGPT、Doubao AI、Baidu AI and Kuake AI in response to different ways students ask questions
图 2. ChatGPT、豆包 AI、百度 AI 和夸克 AI 根据学生的不同提问方式给出的回答案例

在这个环节中，教师的作用极为关键。教师不但要答疑解惑，更重要的任务是通过提问和点评等方式，引导学生开展批判性思考，以辨别不同观点的正确与否。借助这种将师生互动和人工智能辅助相结合的新型教学模式，有效地培养了学生的批判性思维和问题解决能力。

4.3. 课后思考总结成果，提升学生综合素养

批判性思维不仅包括洞察事物本质的能力，还涉及发表具有独立性、逻辑性和系统化的见解[17]。为提升批判性思维，课后的总结归纳环节不可或缺。课后，学生依据课上所学知识和学习通平台讨论区的交流内容进行全面而细致的复盘总结。在这个过程中，学生们发现：在提问的时候，如果问题字数简练、表述精准、问题数量较少且遵循一定逻辑的时候，从人工智能那里获得的回答也会更加明确、精准。通过复盘总结，学生们能够提升对人工智能工具使用的熟练度，得到一个高效的辅助工具；同时，学生们的批判性思维能力以及逻辑思考能力也在潜移默化的改善和加强。这个一举多得的学习过程有助于全面

提升学生自身的综合素养，将来更好地适应快速发展的学习和工作环境。

5. 教学实践成效

5.1. 教学效果评价指标

为了及时掌握课程中“教师－学生－AI 助教”双师模式和“课前－课中－课后”三段式混合式教学模式相结合的教学成效，我们结合课程总体德育目标要求，借鉴比较成熟且应用比较广泛的 Watson-Glaser 批判性思维测试量表－中文版(WGCTA)、加利福尼亚批判性思维倾向量表－中文版(CCTDICV)，自编简版包含批判性思维能力认知技能水平的测试量表和电子问卷，以两相结合的形式对教学效果进行评估。

我们选取农学、植保和食品一班、二班四个班级共 153 位学生为实验组，在学期教学任务正式开始的前一天，主讲教师通过线上平台发布测试量表，设置开考后未满 20 分钟不可交卷，超过 40 分钟自动交卷，并要求学生在有机化学课前完成并提交，获取学生批判性思维能力认知技能水平的初始数据。经过一学期有机化学课上的批判性思维训练，结课后，主讲教师再次发布另一套测试量表，时间设置完全相同，获得学生批判性思维能力认知技能水平的最终数据。测试量表得分 90~100 表示优秀，80~89 表示良好，60~79 表示及格，低于 60 不及格。通过汇总、分析两份测试题的得分情况可发现：约 76.5%的学生得分有不同程度的提高，其中优秀增加 29 人，良好增加 47 人，不及格人数减少 13 人。同时，我们还通过平台对这些学生发布了调查问卷，请他们针对“课程开展的混合教学方式是否有助于激发学习兴趣？AI 是否对我们有帮助？何种提问方式回答最精准？是否利于帮助掌握专业知识并在思维中建立批判意识？最难理解掌握的知识点等”作出评价[15]，经统计，有 93.8%的同学对课程表示非常认可，6.2%的学生表示认可，整体满意度达到 100%。通过对比两次量化的数据，我们不难直观地看出利用 AI 教学，学生们的批判性思维能力得到了明显的提升。最终可得出结论：“教师－学生－AI 助教”双师模式与“课前－课中－课后”混合式教学模式相结合，在提升学生批判性思维能力上得到了成功。

5.2. 教学评价与反思

5.2.1. 学生层面

1) “教师－学生－AI 助教”双师模式和“课前－课中－课后”三段式混合教学模式有助于提升学生自主学习能力和批判性思维

经测试量表和问卷调查结果显示，学生们的批判性思维能力得到提升。根据四个教学班的问卷反馈数据显示，93.8%的学生对课程表示非常认可，6.2%的学生表示认可，整体满意度达到 100%。课前自主学习阶段，学生通过预习材料对糖化学的细节知识形成了初步认知框架。课堂互动环节和课后作业分析表明，绝大多数学生能够准确描述单糖、双糖和多糖的结构特点及其理化性质，说明学生对知识主体达到了良好的掌握水平。课后总结环节，学生通过资料整合和 GenAI 工具的运用，逐步掌握了化学知识的独立检索与筛选技能，有效拓展了知识获取渠道。特别是在使用 AI 工具时，学生通过不断优化提问策略和关键词选择，显著提升了自主探索能力，在面对复杂学习任务时展现出更强的独立解决问题能力。

在课中讨论区，学生通过评估人工智能生成内容的可信度，培养了多维度审视问题的能力。他们不仅能够对信息进行质疑、分析和反思，还通过课后复盘总结进一步强化了批判性思维。在分析讨论区内容和教师点评时，学生能够有效比较和鉴别不同观点，提出的见解更具逻辑性和建设性。通过系统的训练，学生掌握了结构化的问题解决策略，其个人问题解决能力得到了显著提升。

2) 人工智能赋能有机化学教学，提高学生学习积极性，但知识理解与精准性不足

在该混合教学模式下，人工智能工具的加入为学生的学习带来了新的活力。人工智能基于其强大的算法和海量的数据资源，为学生提供丰富多样的答案。这些答案往往包含了不同的视角和新颖的观点，

这与传统教学模式下较为单一的答案来源形成了鲜明对比。例如，在探索有机化学中的一些前沿知识或者复杂概念时，人工智能工具所提供的非传统解释能让学生从不同的角度去思考问题，使得课堂讨论更加丰富和多元。然而，人工智能工具在帮助学生理解知识和确保知识精准性方面存在一定的局限性。由于人工智能的回答可能是基于大量数据的一般性概括，对于一些复杂的化学知识，特别是那些需要深入理解和精确掌握的知识点，可能无法像教师讲解那样深入透彻。例如在一些化学实验现象背后原理的解释上，人工智能提供的答案可能只是表面的、一般性的描述，通过这些答案，学生很难真正掌握其本质，为了确保学生精准理解专业知识，教师的引导和深入讲解尤为重要。

5.2.2. 教师层面

1) 人工智能赋能教学活动，促使教学更以学生为中心

在传统教学模式下，教师往往是知识的主要传播者，课堂容易成为教师的“一言堂”。而在“教师 + AI 助教”双师模式和“课前－课中－课后”三段式混合教学模式改变了这一局面。教师不再是唯一的知识来源，这促使教师转变角色，更多地以学生为中心进行教学。教师需要根据学生在与人工智能交互过程中暴露的问题以及产生的疑惑，调整教学重点和难点。同时，教师也需要鼓励学生积极探索人工智能提供的多元答案，引导学生对不同观点进行分析和比较，从而使学生成为学习的主体，提升他们的自主学习能力。

2) 人工智能为教师提供新颖观点和答案，丰富教学资源

人工智能凭借其广泛的数据来源和强大的分析能力，能够为教师提供许多新颖的观点和答案。在备课过程中，教师可以参考人工智能提供的资料，了解学科前沿动态，获取更多不同角度的解释。这有助于教师丰富教学内容，让课堂教学不再局限于传统的教材知识。例如，在化学教学中，对于一些复杂的化学概念或者现象，人工智能可能提供一些跨学科或者新兴研究方向的解读，教师可以将这些内容融入教学，使教学更加生动有趣，激发学生的学习兴趣。

3) 人工智能辅助教师进行个性化教学和促使教师提升自身的数字素养和教学能力

每个学生的学习进度和能力都有所不同。人工智能可以协助教师分析学生的学习数据，如学生在与人工智能互动中的提问内容、回答准确率等。根据这些分析结果，教师能够更好地了解每个学生的学习状况，从而为学生制定个性化的教学计划。这有助于满足不同学生的学习需求，实现教学的针对性和有效性[18]。随着人工智能在教学中的应用，教师需要不断提升自己的数字素养，以便更好地驾驭这种新型教学工具。教师要学会筛选人工智能提供的信息，评估其可靠性和适用性。同时，教师也需要不断探索如何将人工智能与传统教学方法有机结合，提升教学效果。这一过程促使教师不断学习和创新，提高自身的教学能力[19]。

6. 结语

在人工智能技术迅猛发展的时代背景下，GenAI 作为教育创新的重要驱动力，为教育教学模式的变革提供了新的契机。将 GenAI 融入有机化学课程思政教学体系，通过构建“教师－学生－AI 助教”双师模式和“课前－课中－课后”混合式教学模式，不仅实现了知识的高效传递，更加强了学生批判性思维能力的培养。实践表明，这种混合教学模式能够有效提升学生的信息鉴别能力、逻辑思维能力和创新实践能力，为新时代创新型人才培养提供了可复制、可推广的实践路径。未来，通过持续的人工智能赋能教学和实践，GenAI 会更好地被应用到教育领域，为培养具有全球竞争力的创新型人才贡献力量。

基金项目

教育部产学合作协同育人项目(231002331015302)；吉林省教育科学规划课题(ZD24084)；吉林大学人

工智能赋能本科教育教学改革专项课题(24AI025Z)；吉林大学本科“数智课程计划”项目(24SZ158)；吉林大学数字教学研究与实践项目(2023013)。

参考文献

[1] 吴虑, 杨磊. ChatGPT 赋能学习何以可能[J]. 电化教育研究, 2023, 44(12): 28-34.

[2] Chiu, T.K.F. (2024) Future Research Recommendations for Transforming Higher Education with Generative AI. *Computers and Education*: *Artificial Intelligence*, **6**, Article 100197. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100197

[3] 陈凯泉, 胡晓松, 韩小利, 牛翠琰, 韩羽, 王宪廷, 张凯, 吕伟刚. 对话式通用人工智能教育应用的机理、场景、挑战与对策[J]. 远程教育杂志, 2023, 41(3): 21-41.

[4] 金慧, 彭丽华, 王萍, 赵衢, 田新月. 生成未来: 教育新视界中的人工智能与高等教育变革——《2023 地平线报告(教与学版)》的解读[J]. 远程教育杂志, 2023, 41(3): 3-11.

[5] 熊璋, 武迪. 教育强国建设背景下人工智能赋能教育创新的路径探索[J]. 人民教育, 2023(19): 6-10.

[6] 俞叶. 生成式人工智能技术在高中化学教学中的实践探索[J]. 中国信息技术教育, 2024(23): 81-88.

[7] 陈向东, 褚乐阳, 王浩, 金慧. 教育数字化转型的技术预见: 基于 AIGC 的行动框架[J]. 远程教育杂志, 2023, 41(2): 13-24.

[8] 冷静, 卢弘焕, 代琳. 生成式人工智能赋能批判性思维测评[J]. 现代远程教育研究, 2024, 36(6): 102-111.

[9] 兰勇, 胡才富, 张华, 张渝江. 用生成式人工智能激活学习[J]. 中小学信息技术教育, 2024(3): 1671-7384.

[10] 杨海燕, 李涛. ChatGPT 教学应用: 场景、局限与突破策略[J]. 中国教育信息化, 2023, 29(6): 26-34.

[11] Richard, P. and Elder, L. (2021) Critical Thinking Tools for Taking Charge of Your Learning and Your Life. 4th Edition, Rowman & Littlefield.

[12] 陈艳阳. 批判性思维理论及其能力培养途径研究[D]: [硕士学位论文]. 湘潭: 湘潭大学, 2025.

[13] 张大伟, 赵虞茜, 焦明玉, 王艳. 有机化学课程思政教学实践中学生批判性思维的培养——以化学谣言辨析为例[J/OL]. 大学化学, 2024: 1-8. https://www.dxhx.pku.edu.cn/CN/10.12461/PKU.DXHX202405211, 2024-09-30.

[14] 张大伟, 焦明玉, 赵虞茜, 王艳, 路萍. 基于化学谣言辨析为例的高分子材料课程思政素材挖掘与教学实践[J]. 创新教育研究, 2024, 12(10): 178-183.

[15] 李秀, 陆军, 牛颂杰, 李鸣超, 刘敬晗. 人工智能时代计算机基础课程建设与教育教学思考[J]. 清华大学教育研究, 2024, 45(2): 42-49+70.

[16] Li, P., Kinshuk and Huang, Y. (2024) Enhancing ChatGPT in POE Inquiry Learning for STEM Education to Improve Critical Thinking Skills. In: *Lecture Notes in Computer Science*, Springer, 30-39. https://doi.org/10.1007/978-3-031-65881-5_4

[17] 戚佳, 徐艳茹, 刘继安, 薛凯. 生成式人工智能工具使用对高校学生批判性思维与自主学习能力的影响[J]. 电化教育研究, 2024, 45(12): 67-74.

[18] 黄涛, 黄文娟, 张振梅. 人工智能何以赋能教师专业发展: 理论模型与实践路向[J]. 现代远程教育研究, 2025, 37(1): 35-44.

[19] 陈雷. “人工智能+教师教育”生态系统的初步探究[J]. 现代教育技术, 2019, 29(9): 13-18.