

智能时代下 GenAI 的使用对学生批判性思维影响研究——基于 UTAUT 模型的使用行为机制解释与认知负荷的调节作用

The Impact of GenAI Usage on Students' Critical Thinking in the Intelligent Era: Based on Mechanistic Explanation through UTAUT-based Behavior Analysis and Cognitive Load Moderation

李琳¹, 陈文俊¹, 刘妍^{1*}

¹ 上海交通大学教育学院

* flyliuyan0707@sjtu.edu.cn

【摘要】批判性思维是智能时代人才的核心素养之一。GenAI 技术推动了教学模式由知识传授转向思维能力培养，但其在课堂中的应用可能会造成学生认知负荷超载等问题，抑制其批判性思维发展。本研究以 UTAUT 模型为基础，探讨了某高校学生 GenAI 使用行为对其批判性思维的影响，进一步挖掘认知负荷的调节作用。研究发现绩效期望、努力期望和社群影响能通过增强使用意愿促进使用行为，进而促进批判性思维发展，并且认知负荷负向调节这一过程。因此，鼓励教师积极正确使用 GenAI 以积极影响学生使用行为，搭建专有教育智能体以降低认知负荷，促进学生批判性思维发展。

【关键词】生成式人工智能(GenAI); 批判性思维; UTAUT; 认知负荷; 调节作用

Abstract: Critical thinking stands as one of the core competencies for talent in the intelligent era. While GenAI technology has driven the transformation of teaching models from knowledge transmission to cognitive skill cultivation, its classroom application may induce issues such as cognitive overload among students, potentially hindering the development of critical thinking. Grounded in the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) model, this study investigates how GenAI usage behaviors among university students influence their critical thinking, with particular emphasis on the moderating role of cognitive load. The research findings indicate that performance expectancy, effort expectancy, and social influence enhance usage intention, thereby promoting GenAI adoption and subsequently fostering critical thinking development. Notably, cognitive load exerts a negative moderating effect on this process. Consequently, we recommend that educators actively and appropriately employ GenAI to positively shape student engagement, while establishing dedicated pedagogical agents to mitigate cognitive load, thereby advancing students' critical thinking capabilities.

Keywords: Generative Artificial Intelligence (GenAI), Critical thinking, UTAUT, Cognitive load, Moderating effect

1. 前言

随着生成式人工智能（Generative Artificial Intelligence, 以下简称“GenAI”）的发展，人类已经迈入智能时代（黄荣怀等，2025）。2024 年，联合国教科文组织发布了学生人工智能素养框架，其中提到学生应该具备批判性使用人工智能的能力（Miao et al., 2024），这有

赖于学生批判性思维的发展。作为 21 世纪的核心素养之一，批判性思维要求学生能够在不同的情境下保持质疑批判的态度，基于客观证据进行理性思考，综合多角度分析形成复杂问题解决方案，并且能够对自身行为进行监控、反思与修正（马利红等，2020）。

GenAI 深度赋能教育领域推动了教学范式的变革（祝智庭等，2023）。在 GenAI 赋能的课堂中，人才培养的目标和模式由知识传授聚焦高阶能力培养（王学男 & 李永智，2024）。GenAI 强大的功能可以帮助学生深层感知学习目标，实现对知识的深度建构、迁移以及创新，提升学生学习效果，助力学生高阶思维发展。（闫寒冰等，2025；曾明星等，2024）。因此，学生对于 GenAI 的技术接受与使用对其在教育范式的巨大变革下的适应十分重要（孙立会 & 周亮，2025）。但是 GenAI 虽然扩展了学习资源的可及性，却可能因为学习者元认知调节能力与信息环境不匹配引发双重认知困境：即海量信息资源导致的认知负荷超载与源于动态筛选机制缺失导致的选择焦虑泛化，对学生在学习过程中的高阶思维发展造成一定的影响（余胜泉 & 汪凡淙，2023）。

整合技术接受与使用模型（United Theory of Acceptance and Use of Technology, UTAUT）是 Venkatesh 等（2003）提出的用于解释使用者对于新技术使用的理论模型。本研究基于该模型对 GenAI 使用行为的解释，探究 GenAI 的使用对学生批判性思维的影响，并进一步分析学生认知负荷在这一过程中的调节作用，旨在为 GenAI 赋能的高阶思维培养课堂提供实用性建议。因此，本研究主要回答以下两个问题：基于 UTAUT 模型，学生 GenAI 使用行为如何影响其批判性思维？认知负荷如何调节 GenAI 使用对批判性思维的作用？

2. 文献综述

2.1 智能时代下的批判性思维研究

批判性思维是学生核心素养的重要内容，强调学生有目的、自我调整的判断（Facione, 1990）。一直以来，研究者们通过不同的教学方式和教学活动探究如何培养学生的批判性思维（廖彦霖，2023；罗宇晨 & 郑燕林，2024）。近几年，GenAI 凭借其强大的信息处理和交互对话能力，在以知识为核心的行业，尤其是教育领域产生了重大影响（涂明辉 & 谢丹，2024），学者们也开始关注 GenAI 工具的使用对学生批判性思维的潜在影响。有学者提出，由于过度依赖，缺乏现实互动经验等问题，GenAI 在培养学生高阶能力领域可能面临风险（段世飞 & 钱跳跳，2024）。但更多的实证研究表明，正确地使用 GenAI 有助于促进批判性思维的发展。戚佳（2024）等人的研究发现，使用 GenAI 工具的学生的批判性思维和自主学习能力显著高于未使用此类工具的学生；李曼丽等人（2025）的研究发现，增加大语言模型工具的基础执行应用与深度创意应用频次，均对高阶思维能力发展具有显著的正向影响。此外，国外学者的一些近期研究也指向人工智能的使用对批判性思维具有显著正向影响（Guo & Lee, 2023；Suriano et al., 2025）。目前大部分研究只对使用行为和批判性思维影响关系进行探讨，忽视了其他影响因素的存在。基于此，本研究将进一步结合 GenAI 使用行为的影响机制以及相关调节变量，对二者关系进行深入探究。

2.2 UTAUT 模型对技术使用行为的解释

技术接受是指用户对某种技术的接受程度，在新技术不断层出不穷的 21 世纪，技术的使用往往会对一个领域造成变革性的影响，人们对于技术的接受与使用会直接影响技术的经济价值和发展前景（祝智庭等，2024）。Venkatesh 等（2003）通过整合技术接受模型（Technology Acceptance Model, TAM）在内的八个理论提出了整合型技术接受与使用模型（United Theory of Acceptance and Use of Technology, UTAUT），认为人们面对一项新技术时，

人们的绩效期望（认为技术能够提升工作绩效的程度）、努力期望（认为使用技术的难易程度）、社群影响（来自他人或群体的建议对使用技术的影响程度）能够正向影响其对于新技术的使用意愿，并且结合使用技术的便利条件，共同影响新技术的使用行为。在教育领域，联合国教科文组织强调新技术的引用必须服务于学生的体验、收获和成长模式，因而学生对于 GenAI 技术的接受度与使用行为对于解释学生学习体验、知识收获与思维发展是尤为重要的（UNESCO, 1998）。而考虑到教育的特殊性，研究者在 UTAUT 模型的基础上，增加了其他变量来探究教育技术使用对学生学习行为的影响。Almaiah 等（2019）利用 UTAUT 模型探究了本科生使用移动在线学习系统的行为影响因素，发现学生对于技术的信任能够对学生的使用行为产生显著的积极影响；Teng 等（2022）则进一步在 UTAUT 模型的基础上探究技术使用满意度与感知风险对于学生使用教育元宇宙平台的影响。由此，在使用 UTAUT 模型解释特定教育场景下的技术使用行为时，能够结合技术特点与学生情况对特殊的影响因素进行探究。

2.3 认知负荷的影响

认知负荷是指个体在工作记忆中处理信息时所消耗的认知资源总量，分为与学习材料难易程度关联的内在认知负荷、与学习材料呈现方式及所需活动相关的外在认知负荷、有助于在认知资源有剩余时构建认知图式的有效认知负荷（庞维国，2011）。由于工作记忆容量的有限性，当任务所需的认知资源超过工作记忆容量时，会出现认知超载（车敬上，2019）。Sweller 等（1998）将认知负荷理论融入教学设计，提出有效的课堂应该降低外在、内在负荷和增加有效负荷。随着信息技术的发展，更多学者开始基于认知负荷理论探讨虚拟现实、智慧课堂等数字化技术融合的教学设计是否真的能够提升教学效果（尤洋等，2020；张慕华等，2024）。在实证研究中，有学者发现适度的认知负荷能够提升学生的自我效能感、绩效反馈，而较高的认知负荷则会对创造性思维产生负面影响（李丽，2024）。杨磊（2025）将这种现象归因于适度认知负荷可能促进主动思考，但过高的认知负荷会导致学生认知超载，从而降低学习效率，不利于思维的发展。基于此，本研究将认知负荷作为调节变量，以研究认知负荷学生 GenAI 使用行为对批判性思维影响路径的调节作用。

3. 研究方法

3.1 研究模型与假设

3.1.1 基本模型

本研究基于 UTAUT 模型对学生使用 GenAI 使用意愿以及使用行为提出假设，以解释学生 GenAI 使用行为：

H1：绩效期望对学生 GenAI 使用意愿产生显著正向影响。

H2：努力期望对学生 GenAI 使用意愿产生显著正向影响。

H3：社群影响对学生 GenAI 使用意愿产生显著正向影响。

H4：使用意愿对学生 GenAI 使用行为产生显著正向影响。

GenAI 的使用可能会给高阶能力的培养带来一定的挑战（段世飞 & 钱跳跳，2024）。但是也有实证研究证明了 GenAI 的使用或技术应用对批判性思维具有显著正向影响（Guo & Lee, 2023；Suriano et al., 2025）。基于此，本研究将探讨学生在学习时使用 GenAI 对其批判性思维的影响，并提出以下假设：

H5：GenAI 使用行为对学生批判性思维产生显著正向影响。

3.1.2 认知负荷的调节作用

已有研究表明，学习者在数字化和网络化环境中学习可能会产生过高的认知负荷，从而导致学习效率、学习韧性以及学习投入受到负面影响，不利于思维的发展（满淑洁等，2023）。因此，本研究假设认知负荷对 GenAI 使用行为影响批判性思维发展具有负向调节作用：

H6：学生使用 GenAI 产生的认知负荷能够负向调节使用行为对批判性思维的影响。
 基于以上假设，本研究构建学生使用 GenAI 影响批判性思维模型，探究学生 GenAI 使用行为对其批判性思维的影响机制。

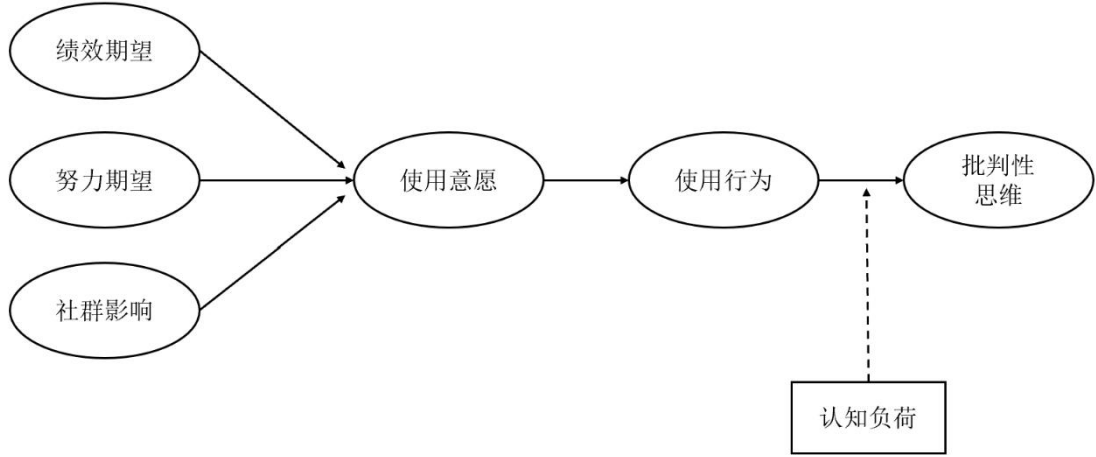


图 5 学生使用 GenAI 影响批判性思维模型

3.2 研究对象

本研究选取 S 市某高校学生作为研究对象，通过问卷星发放并回收问卷共 230 份，剔除作答时间小于 150 秒、量表填写答案一致性过高的问卷后，共获得有效问卷 209 份，有效率为 90.87%。其中男生 114 名，女生 95 名。按照被试的年级从大一到大四分别占比为 10.86%、36.00%、26.29%、26.86%。

3.3 研究工具

3.3.1 大学生 GenAI 使用行为调查问卷

本研究基于 UTAUT 模型改编《大学生 GenAI 使用行为调查问卷》（Venkatesh et al., 2003）。调查问卷包括学生使用 GenAI 的绩效期望、努力期望、社群影响、使用意愿和使用行为五个维度，每个维度下设 3 个题项。问卷采用李克特 5 点量表（1=完全不同意，5=完全同意）。问卷各维度 Cronbach’s α 分别为 0.97、0.92、0.88、0.95 和 0.90，内部一致性良好，问卷 KMO 值为 0.954（>0.6）通过了显著性水平为 0.05 的 Bartlett 球形检验。本研究采用结构方程模型进行验证性因子分析，其中 χ^2/df 为 1.754，RMSEA 为 0.060，CFI 为 0.986，IFI 为 0.986，TLI 为 0.981，表明结构效度整体达标。

3.3.2 批判性思维自我评价问卷

本研究对 Facione, P（1990）提出的批判性思维自我评价量表进行改编，问卷包括理解、分析、评价、推论、表达和自我调节六个维度，每个维度下设 4 个题项。问卷采用李克特 5 点量表（1=完全不同意，5=完全同意）。问卷各维度 Cronbach’s α 分别为 0.96、0.96、0.96、0.95、0.96 和 0.97，内部一致性良好，问卷 KMO 值为 0.871（>0.6），通过了显著性水平为 0.05 的 Bartlett 球形检验。进一步验证性因子分析结果显示， χ^2/df 为 1.965，RMSEA 为 0.068，CFI 为 0.972，IFI 为 0.973，TLI 为 0.968，表明结构效度整体达标。

3.3.3 GenAI 使用认知负荷调查问卷

本研究对 Hart (2006) 认知负荷调查问卷进行改编, 问卷包括心智需求、时间需求、任务复杂度、付出程度、挫折程度、认知增强六个维度, 每个维度下设 3 个题项。问卷采用李克特 5 点量表 (1=完全不同意, 5=完全同意)。问卷各维度 Cronbach's α 分别为 0.91、0.86、0.87、0.84、0.82 和 0.95, 内部一致性良好, 问卷 KMO 值为 0.951 (>0.6), 通过了显著性水平为 0.05 的 Bartlett 球形检验。进一步验证性因子分析结果显示, χ^2/df 为 2.663, RMSEA 为 0.089, CFI 为 0.943, IFI 为 0.943, TLI 为 0.927, 表明结构效度基本整体达标。

3.4 数据分析

本研究使用 SPSS 26 和 AMOS 26 对数据进行处理和分析。首先采用克隆巴赫系数和验证性因子分析检验测量工具的可靠性和有效性。在建立模型假设和调节作用检验时, 绩效期望、努力期望、社群影响、使用意愿、使用行为以及批判性思维作为潜变量建模。进一步, 本研究采用多群组结构方程模型探究认知负荷在模型中的调节作用 (温忠麟等, 2003)。根据该方法, 本研究就认知负荷问卷得分均值, 分别将被试分为高于均值的高认知负荷组 (128 人), 以及低于均值的低认知负荷组 (81 人), 通过对比两个认知负荷水平组的结构方程模型差异, 验证认知负荷的调节作用。

4. 研究结果

4.1 大学生使用 GenAI 对批判性思维的影响

本研究采用结构方程模型检验假设模型, 模型 χ^2/df 为 2.401, RMSEA 为 0.082, CFI 为 0.965, IFI 为 0.965, TLI 为 0.959, 表明模型拟合度达标, 模型结果可信。根据模型系数检验结果 (表 1), 假设 H1-H5 成立, 即被试对于使用 GenAI 的绩效期望、努力期望以及社群影响会正向影响其 GenAI 使用意愿; 被试 GenAI 使用意愿会正向影响 GenAI 使用行为, 进而影响其批判性思维。

表 2 UTAUT 模型与使用行为影响批判性思维路径检验

假设	路径	非标准化系数	标准化系数	S.E.	C.R.	<i>p</i>
H1	绩效期望→使用意愿	0.749	0.718	0.093	8.028	***
H2	努力期望→使用意愿	0.260	0.189	0.114	2.281	*
H3	社群影响→使用意愿	0.130	0.104	0.047	2.754	**
H4	使用意愿→使用行为	0.904	0.973	0.050	17.961	***
H5	使用行为→批判性思维	0.869	0.961	0.048	18.125	***

注: *表示 $p<0.05$; **表示 $p<0.01$; ***表示 $p<0.001$ 。

4.2 认知负荷的调节作用

本研究进一步采用多群组结构方程分析法探究认知负荷对使用行为影响批判性思维的调节作用。从模型适配标准来看, 模型 χ^2/df 为 1.868, RMSEA 为 0.046, CFI、IFI、TLI 指标均大于 0.9。表明多群组结构方程模型和观察数据较为契合, 模型拟合度较好。

两组模型的对比结果表明, 高低认知负荷组模型中 H5 均成立, 说明无论被试认知负荷高低, 被试 GenAI 使用行为均能够显著正向影响其批判性思维。由表 2 数据进一步可知, 在高认知负荷模型中, 使用行为对批判性思维的影响路径显著 ($p<0.001$), 标准化路径系数为 0.685; 在低认知负荷组, 使用行为对批判性思维的影响路径显著 ($p<0.001$), 标准化路径系数为 0.982。进一步路径比较结果显示, 高认知负荷组和低认知负荷组结构方程模型存在显著差异 ($p<0.01$), 表明认知负荷对这条路径有负向调节作用, 假设 H6 成立。

表 3 高低认知负荷组模型假设对比

假设	高认知负荷组					低认知负荷组					路径比较	
	非 标 准 化 系 数	标 准 化 系 数	S.E.	C.R.	<i>p</i>	非 标 准 化 系 数	标 准 化 系 数	S.E.	C.R.	<i>p</i>	<i>p</i>	
H5	0.472	0.685	0.074	6.369	***	0.873	0.982	0.058	15.082	***	***	**

注：*表示 $p<0.05$ ；**表示 $p<0.01$ ；***表示 $p<0.001$ 。

5. 讨论与建议

本研究发现，S 市某高校学生使用 GenAI 能够促进其批判性思维的发展，这与戚佳等（2024）的研究结果一致，说明 GenAI 的使用对于高校学生的学习、科研具有积极意义。同时研究发现这一过程受到认知负荷的负向调节，补充了杨磊等（2025）、满淑洁等（2023）的研究成果。为了推动 GenAI 在高校中的有效应用，本研究基于实证结果提出以下建议。

5.1 鼓励学生 GenAI 使用，培养良好使用习惯

实证研究结果表明，绩效期望、努力期望以及社群影响能够促进学生 GenAI 使用意愿。这说明教师在课堂上有效融入 GenAI 并给学生带来良好的使用体验能够有效提升学生的 GenAI 使用意愿，进而能够让学生有更多的机会在与 GenAI 协同学习的过程中得到个性化的高阶思维训练。结合社会认知理论（Social Cognitive Theory），学生对于技术的使用意愿除了来自于内部动机，社会环境导致的外在动机影响也十分重要（Schunk et al., 2014）。其中教师的鼓励与示范作用对于学生技术使用过程中自我效能感的激发与行为规范有重要作用（Schunk et al., 2020）。在智能时代下，GenAI 赋能学习已成必然趋势，GenAI 将会参与到学生的认知、行为能力和情感态度发展等各个方面当中（胡钦太等，2025）。推动学生熟练、规范使用 GenAI，并与其进行有效协同是十分必要的。因此，**教师应该积极将 GenAI 投入教学并做出良好行为示范**，鼓励学生正确有效地使用 GenAI，发挥 GenAI 赋能教育教学和人才培养的最大效能。

5.2 迭代教育智能体设计，降低学生认知负荷

实证研究结果表明，认知负荷会负向调节 GenAI 使用行为对批判性思维的影响。根据认知瓶颈理论（the Cognitive Bottleneck in Multitasking Theory），当个体的认知注意在执行多项任务时，其认知控制和信息处理能力会受到一定的干扰，并且会对个体的记忆力和思维能力造成一定的影响（Borst et al., 2010）。GenAI 因为其强大的算法和迁移能力，能够针对某一问题进行详尽而充实的分析（Batista et al., 2024）。尽管这可以为学生解决问题提供多元视角，但是当学生想沿着某一角度深入探索时，过多的干扰信息会使学生的注意力难以沿着本身的思维链条继续进行（Sweller, 2010）。GenAI 还可能会出现幻觉，包括忠实性幻觉与事实性幻觉（Huang et al., 2025）。忠实性幻觉可能会让学生反复修改、调整提示词以获得合理的输出结果，进而增加了学生使用 GenAI 解决任务的复杂度，同时可能会让学生产生使用 GenAI 的挫折感，这些都会加深学生的认知负荷。事实性幻觉则会在一定程度上对学生造成困惑或者传递错误的知识（刘泽垣等，2025）。不好的使用体验可能会导致学生在使用 GenAI 时产生挫折感或者焦虑情绪，进而影响学习的专注状态，有碍于批判性思维的发展（葛子豪等，2025；Csikszentmihalyi & Csikszentmihalyi, 1990）。因此在 GenAI 赋能的课堂中，要进一步关注其作为工具的易用性和有效性。建议一线教师依据特定的教学目标和学习

内容设计基于 GenAI 技术的教育智能体。根据学生的具体需要和学习特点进行局部调整（涂明辉 & 谢丹，2024）。一方面，通过设定一定的对话内容和对话方式能够提高教育智能体的输出质量，降低学生的认知负荷；另一方面，专有资料库的搭建能够使教育智能体的输出内容在一定程度上减少幻觉的出现。

6. 总结

本研究以 UTAUT 模型为基础，在解释 GenAI 技术使用行为的基础上，探究了某高校学生 GenAI 使用行为对其批判性思维的影响。结果表明，绩效期望、努力期望和社群影响能够正向影响学生 GenAI 使用意愿，进而推动其使用行为的发生，促进其批判性思维的发展。同时，本研究还探讨了认知负荷在模型中的调节作用。结果发现，认知负荷会负向调节使用行为对批判性思维的影响。因此，鼓励教师在课堂中积极、正确地使用 GenAI，以提高学生使用意愿和使用行为，进而促进学生批判性思维发展；建议教师可以设计基于实际教学需要的教育智能体，减少 GenAI 的幻觉，降低学生认知负荷，进而促进学生批判性思维的发展。

参考文献

- Almaiah, M. A., Alamri, M. M., & Al-Rahmi, W. (2019). Applying the UTAUT model to explain the students' acceptance of mobile learning system in higher education. *Ieee Access*, 7, 174673-174686.
- Batista, J., Mesquita, A., & Carnaz, G. (2024). Generative AI and higher education: Trends, challenges, and future directions from a systematic literature review. *Information*, 15(11), 676.
- Borst, J. P., Taatgen, N. A., & Van Rijn, H. (2010). The problem state: a cognitive bottleneck in multitasking. *Journal of Experimental Psychology: Learning, memory, and cognition*, 36(2), 363.
- Csikszentmihalyi, M., & Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience* (Vol. 1990, p. 1). New York: Harper & Row.
- Facione, P. (1990). Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction (The Delphi Report).
- Guo, Y., & Lee, D. (2023). Leveraging chatgpt for enhancing critical thinking skills. *Journal of Chemical Education*, 100(12), 4876-4883.
- Hart, S. G. (2006, October). NASA-task load index (NASA-TLX); 20 years later. In *Proceedings of the human factors and ergonomics society annual meeting* (Vol. 50, No. 9, pp. 904-908). Sage CA: Los Angeles, CA: Sage publications.
- Huang, L., Yu, W., Ma, W., Zhong, W., Feng, Z., Wang, H., ... & Liu, T. (2025). A survey on hallucination in large language models: Principles, taxonomy, challenges, and open questions. *ACM Transactions on Information Systems*, 43(2), 1-55.
- Miao, F., & Shiohira, K. (2024). *AI competency framework for students*. UNESCO Publishing.
- Schunk, D. H., & DiBenedetto, M. K. (2020). Motivation and social cognitive theory. *Contemporary educational psychology*, 60, 101832.
- Schunk, D. H., Pintrich, P. R., & Meece, J. L. (2014). *Motivation in education: Theory, research, and applications*. (No Title).
- Suriano, R. Plebe, A. Acciai, A., & Fabio, R. A. (2025). Student interaction with ChatGPT can promote complex critical thinking skills. *Learning and Instruction*, 95, 102011.

- Sweller, J. (2010). Element interactivity and intrinsic, extraneous, and germane cognitive load. *Educational psychology review*, 22, 123-138.
- Sweller, J., Van Merriënboer, J. J., & Paas, F. G. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational psychology review*, 10, 251-296.
- Teng, Z., Cai, Y., Gao, Y., Zhang, X., & Li, X. (2022). Factors affecting learners' adoption of an educational metaverse platform: An empirical study based on an extended UTAUT model. *Mobile Information Systems*, 2022(1), 5479215.
- UNESCO. (1998). World Declaration on Higher Education for the Twenty-First Century: Vision and Action. World Conference on Higher Education.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS quarterly*, 425-478.
- 马利红, 魏锐 & 刘坚等. (2020). 审辨思维: 21 世纪核心素养 5C 模型之二. *华东师范大学学报 (教育科学版)*, 38(02), 45-56. doi:10.16382/j.cnki.1000-5560.2020.02.005.
- 王学男 & 李永智. (2024). 人工智能与教育变革. *电化教育研究*, 45(08), 13-21. doi:10.13811/j.cnki.eer. 2024.08.002.
- 尤洋, 王以宁 & 张海. (2020). 智慧课堂环境下教学视频复杂度与学习者认知负荷关系研究. *现代远程教育*, (02), 91-96. doi:10.13927/j.cnki.yuan.2020.0023.
- 车敬上, 孙海龙, 肖晨洁 & 李爱梅. (2019). 为什么信息超载损害决策? 基于有限认知资源的解释. *心理科学进展*, 27(10), 1758-1768.
- 刘泽垣, 王鹏江, 宋晓斌, 张欣 & 江奔奔. (2025). 大语言模型的幻觉问题研究综述. *软件学报*, 36(03), 1152-1185. doi:10.13328/j.cnki.jos.007242.
- 闫寒冰, 杨淑婷, 余淑珍 & 陈怡. (2025). 生成式人工智能赋能沉浸式学习: 机理、模式与应用. *电化教育研究*, 46(02), 64-71. doi:10.13811/j.cnki.eer.2025.02.009.
- 孙立会 & 周亮. (2025). 生成式人工智能素养: 概念演变、框架构建与提升路径. *现代远程教育*, 1-18. doi:10.13927/j.cnki.yuan.20250319.001.
- 李丽. (2024). 自我效能、绩效反馈与创造性思维认知负荷的关系. *高教学刊*, 10(24), 101-104. doi:10.19980/j.CN23-1593/G4.2024.24.023.
- 李曼丽, 乔伟峰 & 李睿森. (2025). 大语言模型工具能促进高校学生的高阶思维能力发展吗? ——基于 12 所双一流大学学生问卷调查的实证分析. *现代教育技术*, (01), 34-43.
- 杨磊, 司国东, 王春桃, 黄沛杰, 肖克辉 & 杜治国. (2025). 基于认知负荷理论的计算机组成原理实验教学设计与应用. *实验室研究与探索*, 44(01), 177-181. doi:10.19927/j.cnki.syyt.2025.01.033.
- 余胜泉 & 汪凡淙. (2023). 人工智能教育应用的认知外包陷阱及其跨越. *电化教育研究*, 44(12), 5-13. doi:10.13811/j.cnki.eer.2023.12.001.
- 张慕华, 祁彬斌 & 黄志南. (2024). 沉浸式虚拟现实何以赋能科学实验学习——临场感与认知负荷的平衡. *远程教育杂志*, 42(05), 53-64. doi:10.15881/j.cnki.cn33-1304/g4.2024.05.006.
- 罗宇晨 & 郑燕林. (2024). 混合式协作学习促进批判性思维发展实证研究. *开放教育研究*, 30(02), 109-119. doi:10.13966/j.cnki.kfjyyj.2024.02.012.
- 庞维国. (2011). 认知负荷理论及其教学涵义. *当代教育科学*, (12), 23-28.
- 胡钦太, 梁心贤, 刘颜帆 & 王姝莉. (2025). 生成式人工智能如何影响学生发展——基于 31 项实验与准实验研究的元分析. *现代远程教育研究*, 37(02), 83-91.

- 段世飞 & 钱跳跳. (2024). ChatGPT 浪潮下的高阶能力培养: 可为、难为、何为?. 河北师范大学学报(教育科学版), 26(04), 80-88. doi:10.13763/j.cnki.jhebnu.esse.2024.04.011.
- 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. 电化教育研究, 44(06), 5-14. doi:10.13811/j.cnki.eer.2023.06.001.
- 涂明辉 & 谢丹. (2024). 生成式人工智能教育应用的反智隐忧及应对. 教育学术月刊, (11), 88-94. doi:10.16477/j.cnki.issn1674-2311.2024.11.002.
- 黄荣怀, 刘嘉豪, 潘静文, 刘梦彧 & 张国良. (2025). 面向智能时代的教育系统性变革: 数字化赋能教育综合改革. 电化教育研究, 46(04), 5-12. doi:10.13811/j.cnki.eer.2025.04.001.
- 戚佳, 徐艳茹, 刘继安 & 薛凯. (2024). 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. 电化教育研究, 45(12), 67-74. doi:10.13811/j.cnki.eer.2024.12.009.
- 葛子豪, 卢柯全 & 李刚. (2025). 信息资源管理学科学生的生成式人工智能焦虑与影响因素研究. 图书情报工作, 69(06), 72-84. doi:10.13266/j.issn.0252-3116.2025.06.006.
- 曾明星, 廖柏林 & 覃遵跃. (2024). 从 ChatGPT 到 Sora: 生成式人工智能如何重塑深度学习场景. 远程教育杂志, 42(06), 11-23. doi:10.15881/j.cnki.cn33-1304/g4.2024.06.002.
- 温忠麟, 侯杰泰 & 马什赫伯特(2003). 潜变量交互效应分析方法. 心理科学进展, (5), 593-599.
- 满淑洁, 姜强, 李琪 & 赵蔚. (2023). CSCL 如何影响大学生数字化学习韧性——认知负荷的中介效应分析. 现代远距离教育, (01), 71-80. doi:10.13927/j.cnki.yuan.20230317.002.
- 廖彦霖. (2023). 批判性思维视域下的竞技辩论: 迷思与澄清. 湖南科技大学学报(社会科学版), 26(01), 47-53. doi:10.13582/j.cnki.1672-7835.2023.01.007.