

C6: 人工智能教育應用及實踐、智慧學習環境

从主观表达到知识建构：生成式人工智能支持下的教学设计对话动态研究

From Subjective Expression to Knowledge Construction: Dialogic Dynamics in Generative

AI-Supported Instructional Design

蒙静柔¹, 柳瑞雪^{1*}, 樊敏生¹, 魏小东¹

¹ 西北师范大学教育技术学院

* isnow0211@163.com

【摘要】 生成式人工智能（Generative AI, GenAI）在教育中的应用逐渐深化，但关于学生在 GenAI 支持教学设计过程中的对话动态性及认知演化仍缺乏实证证据。本研究招募 64 名本科生开展为期五周的 GenAI 赋能教学设计任务，并采用滞后序列分析方法考察学生—GenAI 对话中的行为转换特征。研究表明，学生与 GenAI 的互动呈现出较为清晰的演化路径，即“学生主观表达→学生推测→GenAI 主观表达→GenAI 详细阐述→GenAI 协调/建构→学生知识建构”。进一步分析发现，GenAI 在互动过程中同时发挥了“认知触发者”与“认知脚手架”的双重作用，通过推测、详细阐述与信息整合，引导学生逐步实现从经验性表达到结构化教学设计方案的知识建构。本研究为理解人—GenAI 协同中的对话动态及其认知支持机制提供了实证证据。

【关键词】 生成式人工智能；教学设计；对话动态；知识建构

Abstract: As generative artificial intelligence (GenAI) becomes increasingly integrated into education, empirical evidence remains limited regarding the dialogic dynamics and cognitive evolution that emerge when students engage in instructional design with GenAI support. To address this gap, this study recruited 64 undergraduate students to participate in a five-week GenAI-enhanced instructional design task and employed lag sequential analysis to examine the behavioral transitions embedded in student–GenAI dialogues. The findings revealed a relatively clear developmental pathway: students’ subjective expression → students’ speculation → GenAI’s subjective expression → GenAI’s elaboration → GenAI’s coordination/construction → students’ knowledge construction. Further analysis showed that GenAI functioned as both a cognitive trigger and a cognitive scaffold, guiding students from experiential expression toward the construction of structured instructional design solutions through speculation, elaboration, and information integration. This study provides empirical evidence for understanding the dialogic dynamics and cognitive support mechanisms underlying human–GenAI collaborative learning.

Keywords: Generative AI, instructional design, dialogic dynamics, knowledge construction

1. 引言

在数字化转型的背景下,教育正经历由数智技术驱动的深层次范式变革。生成式人工智能(Generative AI, GenAI)的快速发展,为高等教育带来了新的机遇。已有研究表明,GenAI能够提升学习者的教学设计成效与高阶思维技能(Liu et al., 2025)。GenAI能够通过自然语言交互、内容生成与多模态推理,为学习者提供即时反馈与认知支持,从而提升教学设计的认知边界(Ruiz-Rojas et al., 2023)。此外,学习者在教学设计中运用 GenAI 可以提升设计效率、丰富教学创意,并降低认知负荷(Luo et al., 2025)。

从学习科学的视角来看,对话被视为促进知识建构的重要机制(Song et al., 2022)。高质量的学习对话通常包含发起、回应、探究与解释等核心环节,这些环节共同推动学习者思维的外显、深化与重组。相关研究表明,学习者与 GenAI 的持续互动能为知识建构、集体推理和协作学习提供支架支持,并有助于提升学习表现(Song et al., 2025)。在教学设计情境中,学习者可以借助 ChatGPT 等大语言模型围绕教学目标、教学活动、资源组织与评价方式展开持续对话,从而协同生成课程方案或优化设计思路(Kasneci et al., 2023)。这表明,GenAI 已不再只是信息提供者,而是在一定程度上参与了学习者认知加工与设计决策过程。然而,现有研究更多关注 GenAI 在教学设计中的应用效果、使用态度或设计产出,对学习者在任务推进过程中如何通过与 GenAI 对话实现认知深化,尤其是对话行为如何衔接、演化并最终导向知识建构,仍缺乏足够的实证证据。换言之,已有研究较多回答了 GenAI“是否有助于”教学设计,却较少揭示其“如何通过对话支持”教学设计学习。特别是在学习者与 GenAI 互动过程中,不同类型对话行为之间的动态转化关系,以及由此呈现出的知识建构路径与认知演化过程,尚未得到充分探讨。

为弥补上述研究空白,本研究以建构主义与对话学习理论为指导,采用滞后序列分析方法,聚焦大学生在 GenAI 支持下开展教学设计时的对话行为及其知识建构过程,系统揭示学生—GenAI 互动中的动态特征与行为模式。研究旨在回答以下问题:

1. 学生与 GenAI 在教学设计过程中的对话动态呈现出哪些特征?
2. 学生—GenAI 对话序列呈现出怎样的知识建构演化路径?

本研究旨在为理解 GenAI 在高等教育中的认知支架作用提供过程性证据,并为设计基于人—GenAI 对话的教学设计学习活动提供实践参考。

2.文献综述

教学设计(Instructional Design, ID)旨在通过系统化的策略、方法与工具支持学习目标的达成与学习绩效的提升(Stefaniak & Hwang, 2021)。在数字化教育背景下,教学设计不仅是一种技术性活动,更是整合知识、技能与反思的复杂认知过程。对于本科师范生而言,需要在教学设计中整合程序性知识(如何教)、概念性知识(教什么)与条件性知识(何时教、为何教),并能根据不同情境灵活应用。然而,已有研究指出,职前教师通常难以在教学设计中平衡理论与实践,表现出“线性执行”而非“动态适应”的特征,缺乏深度分析与反思(Stefaniak & Hwang, 2021)。GenAI 的兴起为改善上述问题提供了新的可能。GenAI 通过自然语言交互、语义理解与内容生成等能力,能够作为一个协作伙伴帮助职前教师完成教学设计的关键阶段,包括设计学习单元、评估标准、小测验等,并持续促进自我反思(Liu et al., 2025)。例如,在设计初期,GenAI 可根据特定主题提供相关材料,在备课过程中激发教师的思路并提供多种选择,激发教学创意(Wu et al., 2025);在方案建构阶段,GenAI 可生成与特定学习目标相符的教学活动、任务及评估方法的初步建议(Ruiz-Rojas et al., 2023);在评价阶段,GenAI 能够通过即时反馈,帮助教师反思并实时调整教学策略(Aperstein et al., 2025)。

综合来看, GenAI 在一定程度上可以为教学设计提供“认知脚手架”或“共建伙伴”的作用,通过连续对话实现知识的外化与再组织,帮助职前教师围绕教学内容、教学策略与学习评价开展更具灵活性和针对性的设计活动,从而推动其从线性执行走向动态生成与持续优化(Zhang et al., 2025)。这一过程本质上并非简单的工具使用,而是一个以对话为媒介、以认知推进为核心的人-AI 协同建构过程。然而,已有研究较多回答了 GenAI 能否支持教学设计,却较少揭示其通过何种对话机制影响学习者的思维发展与方案生成。因此,有必要从过程性视角出发,进一步考察学生—GenAI 在教学设计中的互动行为、对话动态及知识建构路径,以更深入理解 GenAI 支持教学设计学习的内在机制。

3. 研究方法

3.1. 参与者

本研究在中国西北地区一所师范类大学开展,共招募 64 名本科师范生参与。其中男性 24 人(37.5%),女性 40 人(62.5%),平均年龄为 20 岁。所有学生均已修读教育学与教学设计相关课程,具备一定的数字技术应用基础,为尽可能保证研究起点的基本一致性,研究开始前,研究者通过课程背景说明与学习经验确认,对参与者的相关课程修读情况、技术应用基础及 GenAI 使用经历进行了统一了解。结果表明,参与者在教学设计基础与 GenAI 辅助教学设计经验方面整体处于相近起点。在研究实施前,所有参与者均被告知研究目的、实施流程及其在研究中的角色,并明确说明参与完全出于自愿,可在任何阶段退出,且不会因此承担任何不利后果。本研究遵循所在高校相关伦理规范。

3.2. 课程内容与教学过程

本研究在《信息化教学》课程中进行实验。该课程目标旨在培养学生运用数字化工具进行教学实践与教学设计的能力。围绕“技术支持的教与学”这一主题,研究要求学生以小组形式(每组 2-3 人)使用多种 GenAI 工具,如 Kimi、豆包、文心一言和 DeepSeek,完成完整的大单元教学设计任务。任务内容主要包括教材分析、学情分析、教学思路、教学目标设计、大单元主题设计、课时设计与学习评价等。

为确保学生能够系统掌握大单元教学设计流程,并在真实任务情境中体验 GenAI 的支持作用,整个教学过程持续五周。第 1 周主要介绍课程目标、教学任务要求以及 GenAI 工具的基本操作,使学习者熟悉后续学习所需的技术环境。第 2 周聚焦教材分析与学情分析,学生在 GenAI 支持下生成并修订相关分析内容。第 3 周围绕教学法学习与教学目标设定展开,学生在 GenAI 的协助下完成初步的教学设计方案构思与目标表述。第 4 周重点完成课时设计与学习评价设计,学生通过与 GenAI 的持续对话不断修订、补充和完善设计方案。第 5 周组织大单元教学设计成果展示与反思汇报,学生结合与 GenAI 的对话过程反思其设计决策与学习思维的变化。整个教学过程由一名具有丰富 GenAI 支持下大单元教学设计指导经验的教师统一组织与指导。课程结束后,研究者收集各小组在完成任务过程中与 GenAI 产生的完整对话记录,作为后续分析的主要数据来源。图 1 展示了学生与 GenAI 的对话过程。

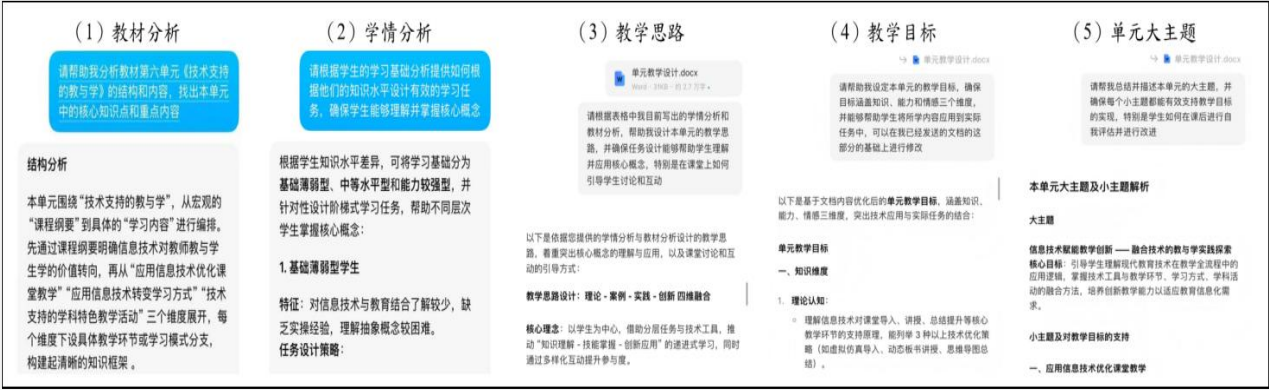


图 1 学习者利用 GenAI 工具进行大单元教学设计的对话过程

3.3. 工具

本研究采用“高效课堂对话编码工具”(Coding Instrument for Productive Classroom Dialogue, CI-PCD)作为学生—GenAI 对话分析的编码框架(Song et al., 2025)。该工具可用于识别对话过程中不同类型的认知行为,能够较好地反映学习者在互动中的思维推进特征。根据认知加工水平,CI-PCD 将对话行为划分为六个核心类别,包括先验知识、主观表达、详细阐述、协调、推测与建构(见表 1)。其中,先验知识与主观表达主要反映较低层次的认知加工,而详细阐述、协调、推测与建构则体现出更高层次的认知参与和知识加工过程。基于该编码框架,本研究对学生与 GenAI 在教学设计任务中的全部对话内容进行系统编码,以识别其互动过程中的行为特征及知识建构路径。

表 1 高效课堂对话编码维度

编码维度	编码类别	编码	描述	示例
先验知识	学生先验知识	SPK GPK	基于记忆的学习,包括事实性知识、标准答案、常见实践、传统以及重复的对话或内容。	“请分析教材第六单元的结构与核心知识点。”
	GenAI 先验知识			
主观表达	学生主观表达	SSE GSE	基于经验的学习,包括个人经验和主观意见,无需任何证据。	“请根据学生的学习基础,设计适合其知识水平的学习任务。”
	GenAI 主观表达			
详细阐述	学生详细阐述	SE GE	对先前提出的观点或问题进行详细阐述、解释或扩展。	“请结合学情和教材分析,设计本单元的教学思路,帮助学生理解并应用核心概念。”
	GenAI 详细阐述			
协调	学生协调	SC GC	总结信息,比较信息,并建立联系,概括方法和规则。	“请帮助我设定本单元的教学目标,确保目标涵盖知识、能力和情感三个维度。”
	GenAI 协调			
推测	学生推测	SS GS	使用现有知识推断和解决未知问题、推测事物的发展方向,探索未知并进行创新。	“请为每个小主题设计具体、可实施的教学任务,且能在课后促使学生反思。”
	GenAI 推测			

编码维度	编码类别	编码	描述	示例
建构	学生建构 GenAI 建构	SCON GCON	进一步讨论先前对话的内容, 深化分析, 并探索不同的观点。	“请设计每个课时的学习评价方式, 确保这些评价能够衡量学生的学习成果, 并提供改进建议。”

3.4. 数据分析

本研究采用滞后序列分析法 (Lag Sequential Analysis, LSA) 考察学生-GenAI 互动中的行为转换模式。LSA 能够通过计算不同行为之间的转移概率及其显著性, 识别前后相继出现的行为序列关系, 从而揭示对话过程中潜在的认知演化规律。当调整残差 (Adjusted Residual) 对应的 Z 值大于 1.96 时, 表示该行为转移达到显著水平 ($p < .05$)。

具体分析过程如下:

- (1) 依据 CI-PCD 编码框架对学生—GenAI 对话数据进行整理与编码, 并将编码结果导入 GSEQ 5.1 软件;
- (2) 生成行为转移频次矩阵与转移概率矩阵, 计算各行为对之间的调整残差 (Z 值);
- (3) 筛选显著行为序列, 并据此绘制行为转移图, 以呈现学生—GenAI 对话中的主要互动路径;
- (4) 结合显著序列结果, 对学生—GenAI 互动中由低阶认知向高阶认知推进的典型路径进行归纳与解释。

在数据处理过程中, 研究以发言轮次作为基本分析单位, 每一轮对话按照发言者转换进行划分。每轮中可包含多个编码类别, 但同一类别在同一轮次中仅计一次。为保证编码质量, 4 名研究助理在正式编码前接受统一培训, 并独立完成 20% 样本的预编码。结果显示, 各编码类别的 Cohen’s Kappa 值均高于 .80, 表明编码一致性良好, 编码结果具有较高信度。

4. 研究结果

4.1. 整体对话行为特征

通过分析编码数据, 得到行为转换的调整残差表, 如表 2 所示。该表展示了学生行为类别间的转换情况, 其中列表示发起行为, 行表示伴随行为, 交汇数值为调整后的残差 (Z 值)。Z>1.96 表示具有统计学意义的关联, 相关数值在表中以粗体标示。

表 2 调整后的残差值

起始 对话	随后对话											
	SPK	GPK	SSE	GSE	SE	GE	SC	GC	SS	GS	SCON	GCON
SPK	-2.81	6.41	4.67	-3.85	6.58	-6.17	6.29	-5.04	7.78	-4.5	-1.67	-3.43
GPK	-0.89	-3.84	-3.07	8.16	-2.36	11.8	-	-0.65	-5.74	-1.66	-3.52	-3.11
SSE	-2.19	0.25	-	7.26	10.58	-7.23	2.55	-8.31	24.89	-8.51	1.82	-5.04

GSE	0.74	-5.06	-5.51	-	-5.14	37.26	-	-7.41	-9.34	6.01	-5	-2.73
SE	-2.67	-0.25	-4.18	3.34	-3.35	-3.03	7.85	-4.82	13.64	-4.14	-0.19	-3.1
GE	-0.72	-5.54	-1.03	-	-5.18	-	-	35.69	-9.09	18.43	-3.84	1.78
SC	-2.01	11.03	-5.89	0.42	0.44	-0.04	-	-2.54	7.62	-5.98	10.72	-3.91
GC	12.03	-4.62	12.93	-8.36	0.66	-5.77	4.23	-	-4.18	5.11	1.11	10.16
SS	-4.79	11.49	-5.52	23.43	2.38	-4.56	0.96	-5.62	-9.22	-5.17	4.37	-4.78
GS	-0.2	-4.93	15.89	-5.37	-2.68	-2.02	-	6.08	-6.3	-6.77	-1.98	5.27
SCON	-2.87	3.12	-4.46	8.52	-2.63	0.32	-	-2.82	0.05	-4.69	-3.77	10.43
GCON	2.33	-3.33	8.82	-3.34	1.17	-1.47	5.18	-3.43	-3.32	0.38	2.1	-4.01

从下图 2 可知，学生的对话转换展现出：（1）学生进行主观表达（学生-主观表达→学生-详细阐述/学生-推测（SSE→SE/SS）、GenAI-推测/协调/建构→学生-主观表达（GS/GC/GCON→SSE）；（2）引发 GenAI 的先验知识，既有可能引起 GenAI 主观表达、详细阐述、协调与建构之间的连贯性描述（GPK→GSE→GE→GC→GCON）。

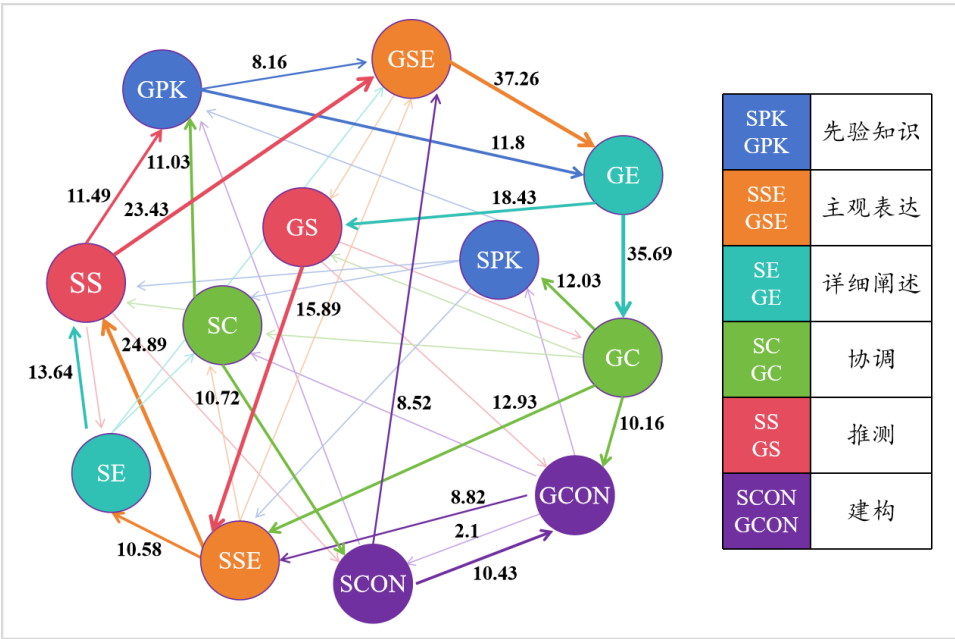


图 2 学生-GenAI 对话行为序列转换图

LSA 结果显示，多组行为转换达到显著水平 ($Z > 1.96$)，表明学生与 GenAI 的互动具有明显的顺序结构特征。其中突出的行为包括：（1）学生主观表达→学生推测（SSE→SS）：学生往往在个人经验的基础上进一步提出假设性或探索性问题；（2）学生推测→GenAI 主观表达→GenAI 详细阐述（SS→GSE→GE）：GenAI 倾向通过自身推测与详细阐述进行回应，扩展

学生的思维空间；(3) GenAI 详细阐述→GenAI 协调/推测 (GE→GC/GS): GenAI 在解释基础上主动整合前后信息, 推断和解决未知；(4) GenAI 建构→学生建构 (GCON→SCON): 学生在 GenAI 的引导下完成自我建构与知识深化。

4.2. 典型知识建构路径的识别

通过对显著序列的网络可视化分析, 研究识别出一条具有代表性的主路径: 学生-主观表达→学生-推测→GenAI-主观表达→GenAI-详细阐述→GenAI-协调→GenAI-建构→学生-建构 (SSE→SS→GSE→GE→GC→GCON→SCON)。该路径呈现出典型的认知递进特征: 学生最初以主观经验为基础表达观点 (SSE), 经由推测 (SS) 触发 GenAI 的推理与解释 (GSE, GE), 继而促使 GenAI 对信息进行综合与延展 (GC, GCON), 最终学生在 GenAI 的反馈与建构性回应中实现了知识的再组织与生成 (SCON)。这一路径揭示出 GenAI 在互动中扮演的“双重角色”: 一方面, 作为“认知触发者”, 它通过详细阐述与推测推动学生反思与再加工; 另一方面, 作为“认知脚手架”, 它在对话流中提供语义衔接与逻辑支撑, 帮助学生完成从经验表达到系统建构的过渡。

5. 讨论与总结

5.1. 理论层面的讨论

5.1.1. GenAI 促进了学生“从主观表达到建构”的认知转化路径

研究发现, 学生-GenAI 对话普遍遵循“SSE→SS→GSE→GE→GC→GCON→SCON”的序列模式, 即从主观经验出发, 经由 GenAI 的推测、详细阐述与协调, 最终实现学生的知识建构。这一过程与社会建构主义强调的“意义共建”高度契合 (Vygotsky, 1978), 表明 GenAI 不仅是语言生成工具, 更是学习者认知活动的共建伙伴。它通过语义反馈与逻辑衔接, 推动学习者将经验性思维转化为系统性理解, 体现了“认知共生” (cognitive co-agency) 的特征。

值得注意的是, 学生在对话中更倾向于从主观表达出发, 而较少开展基于先验知识的深入讨论, 这一现象可能与教学设计任务强调个人经验整合的特性有关。此外, 研究还发现当 GenAI 缺乏透明解释时, 学习者会更依赖个人经验而非 AI 反馈 (Wang et al., 2024), 这说明认知转化过程的情境依赖性。

5.1.2. GenAI 在教学设计任务中扮演“认知触发者”与“认知脚手架”的双重角色

在教学设计情境中, GenAI 展现出双重支撑功能。一方面, GenAI 通过高阶认知回应 (详细阐述、协调、建构) 实现对学习者思维的支撑与延展, 促进反思性思考; 另一方面, 它还能根据学生输入动态调整反馈策略, 使互动具有自适应特征。这种人-GenAI 对话不仅提高了学生的问题意识与探索能力, 也丰富了教学设计的元认知层面, 与 Song 等人 (2025) 提出的“AI 可以作为学生的认知脚手架”观点相呼应 (Song et al., 2025)。由此可见, GenAI 已从“任务辅助者”演变为“认知共建者”, 在支持学生复杂思维发展方面具有独特价值。

5.2. 教育启示

首先是在高等教育中引入 GenAI 以培养本科师范生反思性教学设计能力。教师教育课程可通过 GenAI 工具 (如 ChatGPT、文心一言等) 建构“对话型学习任务”, 让教师在真实交互中体验如何将个人经验转化为结构化设计。教学者可引导学生分析 GenAI 反馈逻辑, 比较不同提示词 (prompts) 对输出质量的影响, 从而形成反思-修正-优化的循环过程。其次, 设计“多阶段引导型”GenAI 交互活动, 促进高阶思维。研究结果显示, 学生的高阶认知常在 GenAI 的多步阐述后被激发。因此, 教学活动可采用“分阶段提示”策略: 先引导学生进行情境分析与假设提出, 再借助 GenAI 深化教学目标与评价环节的生成, 使学习者在 GenAI 反馈中逐步

实现结构化思维。

5.3. 局限与未来研究方向

本研究虽揭示了 GenAI 支持下本科师范生教学设计的对话行为序列及其知识建构路径,但仍存在若干局限。首先,在研究设计方面,本研究未设置前测,因而未能对学习者在 GenAI 辅助教学设计中的初始知识水平、技术使用经验及相关背景差异进行量化评估。这使得研究中观察到的对话行为特征与认知转变,尚难完全区分其究竟来源于 GenAI 的介入作用,还是学习者既有经验与背景差异的影响。其次,在样本分析维度上,本研究虽报告了参与者的性别构成,但尚未进一步比较不同性别学习者在 GenAI 辅助教学设计中的互动行为、认知推进路径及知识建构方式是否存在差异,因此对性别因素可能产生的影响尚缺乏更深入的解释。再次,本研究样本仅来自单一高校,限制了研究结论在不同学科与不同培养情境中的推广性。此外,本研究实施周期较短,未能持续追踪 GenAI 支持下教学设计能力发展的长期变化。

未来研究可从以下几个方面进一步拓展:首先,可引入前测与背景调查,更准确地识别 GenAI 介入的独立作用。其次,可进一步比较不同性别学习者在 GenAI 辅助教学设计中的互动行为与知识建构差异。再次,可扩大样本来源,并结合不同任务类型考察 GenAI 支持下对话动态的情境差异。

致谢

本研究由西北师范大学青年教师科研能力提升计划项目,基于虚拟现实的学科教学资源的设计与实践研究(项目编号:WNNU-SKQN2022-16),以及教育部人文社科规划项目“大模型驱动的多智能体赋能科学探究机制与应用研究”(项目编号:25YJA880072)支持。

参考文献

- Aperstein, Y., Cohen, Y., & Apartsin, A. (2025). Generative AI-based platform for deliberate teaching practice: A review and a suggested framework. *Education Sciences*, 15(4), 405.
- Kasneci, E., Seßler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F.,...Hüllermeier, E. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and individual differences*, 103, 102274.
- Liu, C.-C., Wang, D., Gu, X., Hwang, G.-J., Tu, Y.-F., & Wang, Y. (2025). Facilitating pre-service teachers' instructional design and higher-order thinking with generative AI: an integrated approach with the peer assessment and concept map. *Journal of Research on Technology in Education*, 1-26.
- Luo, T., Muljana, P. S., Ren, X., & Young, D. (2025). Exploring instructional designers' utilization and perspectives on generative AI tools: A mixed methods study. *Educational technology research development*, 73(2), 741-766.
- Ruiz-Rojas, L. I., Acosta-Vargas, P., De-Moreta-Llovet, J., & Gonzalez-Rodriguez, M. (2023). Empowering education with generative artificial intelligence tools: Approach with an instructional design matrix. *Sustainability*, 15(15), 11524.
- Song, Y., Cheng, B., Zhu, J., & Hu, X. (2022). Exploring the collective process of classroom dialogue using sequential pattern mining technique. *International Journal of Educational Research*, 115, 102050.

- Song, Y., Huang, L., Zheng, L., Fan, M., & Liu, Z. (2025). Interactions with generative AI chatbots: unveiling dialogic dynamics, students' perceptions, and practical competencies in creative problem-solving. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 22(1), 12.
- Stefaniak, J. E., & Hwang, H. (2021). A systematic review of how expertise is cultivated in instructional design coursework. *Educational technology research and development*, 69(6), 3331-3366.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes* (Vol. 86). Harvard university press.
- Wang, D., Bian, C., & Chen, G. (2024). Using explainable AI to unravel classroom dialogue analysis: Effects of explanations on teachers' trust, technology acceptance and cognitive load. *British Journal of Educational Technology*, 55(6), 2530-2556.
- Wu, R., Wang, X., Nie, Y., Lv, P., & Luo, X. (2025). Exploring factors influencing pre-service teachers' intention to use GenAI for instructional design: a grounded theory study. *Behavioral Sciences*, 15(9), 1169.
- Zhang, L., Yao, Z., & Hadizadeh Moghaddam, A. (2025). Designing GenAI Tools for Personalized Learning Implementation: Theoretical Analysis and Prototype of a Multi-Agent System. *Journal of Teacher Education*, 76(3), 280-293.