

生成式人工智能赋能教学设计分析： 需求、方法和发展

穆肃^{1,2} 陈孝然² 周德青²

(1. 华南师范大学教育人工智能研究院, 广东广州 510631; 2. 华南师范大学教育信息技术学院, 广东广州 510631)

[摘要] 教学目标、教学方法、教学内容、教学环境与资源、教学评价等教学设计环节的决策质量直接影响教学活动效果。当前教学设计“人类制品”与“人工制品”普遍存在设计过程和结构程序化、偏离教师设计初衷和学生个性学习需求、数字技术运用不足与适切性不高、忽视情感投入与师生交互不足等问题。本研究在分析现实需求的基础上,借鉴四要素教学设计模型提出“学为中心:助力素养与思维培育”的理念指向和“生成式人工智能促进分析持续生成”的技术指向;构建了包含分析任务分解与规划、内容存储与记忆、功能实现与拓展、决策准确与可信四个环节的教学设计智能分析实践框架,并提供了相应实例;最后基于发展战略分析理性认识生成式人工智能赋能教学设计分析的应用挑战,展望主客观并重贯通的“师—机”协同教学设计智能分析的发展机会。

[关键词] 生成式人工智能;教学设计;教学设计分析;可行方法;风险挑战

[中图分类号] G421

[文献标识码] A

[文章编号] 1007-2179(2025)01-0061-12

一、引言

教学设计是教学活动开展的前提和基础,是指以促进学习者学习为根本目的,通过系统分析教学问题与需求,将学习理论和教学理论的原理和方法转成对教学目标、教学方法、教学内容、教学环境与资源、教学策略、教学评价等具体计划的系统化“过程”(何克抗等,2006)。教学设计是教学实施的蓝图,是教学实践开展的前奏,将影响教学决策的准确性、针对性、可行性和适切性,决定教学质

量。为此,讨论、评议和修订教学设计方案成为教研和教学准备的重要内容。以往教学设计的分析与评估多基于教师或教研组的主观经验判断,受人力、时间和精力等限制,难以常态化开展。

当前大语言模型、多智能体正被用于优化教学各要素与全流程。它具有多模态数据生成、与用户互动、总结分析用户文档与音视频文件、初步概括归纳内容与观点、提出对策与建议等功能,能有效支持教学设计的研讨与分析,推进教学设计的评估与优化。当前,利用生成式人工智能技术分析、

[收稿日期] 2024-11-15 **[修回日期]** 2024-12-30 **[DOI编码]** 10.13966/j.cnki.kfjyyj.2025.01.007

[基金项目] 2024年国家社会科学基金一般项目“教师数字胜任力伴随式智能测评研究”(BCA240050)。

[作者简介] 穆肃,博士,教授,博士生导师,华南师范大学教育人工智能研究院副院长,研究方向:教育人工智能、教师智能培养、混合学习(musu@m.scnu.edu.cn);陈孝然,博士研究生,华南师范大学教育信息技术学院,研究方向:教育人工智能、教师智能培养;周德青(通讯作者),博士研究生,华南师范大学教育信息技术学院,研究方向:教育人工智能、混合学习。

[引用信息] 穆肃,陈孝然,周德青(2025).生成式人工智能赋能教学设计分析:需求、方法和发展[J].开放教育研究,31(1):61-72.

评价与优化教学设计方案,提高教学设计质量已成为数智时代课堂教学实践的迫切需要,但相关研究较少。鉴于此,本研究聚焦“如何利用生成式人工智能分析教学设计方案”,通过“需求牵引、明确指向、建立框架、实践示范”的研究过程,提出可行的生成式人工智能赋能教学设计分析与优化方法,并结合实例剖析面临的风险和挑战,为教学设计分析实践提供新方法。

二、现实需求

通常情况下,制定和完善教学设计方案多依赖个人推敲、同侪交流和专家指导等。受系统工程和行为主义心理学影响,教学设计过程和结构的僵化与程序化、偏离教师教学设计初衷和学生个性学习需求、数字技术运用不足与适切性不高、忽视情感投入与互动设计不足等问题频发(彭飞霞等,2024),教学设计质量与教学效果整体不佳,阻碍了课堂教学数字化转型与高质量发展。充分发挥生成式人工智能等新一代人工智能技术的优势,有助于推进智能分析与评估,提升教学设计质量。

(一)范式迁移:教学设计分析从发现问题迈向目标可达的教评融合

服务于工业时代的以诊断教学问题和评课赛课为目的传统教学设计分析已无法适应新时代高质量教师队伍建设的目标要求(冯晓英等,2024)。传统教学设计分析理念认为,分析和评估的目的在于鉴别和选拔,多用于发现教学设计中存在的问题,甄别符合专业技能大赛评价标准的教师等。这些做法忽视了教学设计分析的目标是可达性诊断与反馈支持的教学实施改进,不利于常态化、持续性提升教师教学设计能力,也难以发挥教学设计分析的作用。人工智能与教学设计分析相互赋能,可推动教师教学设计分析从“发现问题与分等定级”迈向“目标可达下的教评融合”,即教学设计分析和教学反思相互支撑,基于教学实施的目标可达性评估教学设计质量,基于教学设计分析结果优化和改进教学设计方案,推进教评融合。基于目标可达的“教评融合”理念开展教学设计智能分析,具有三方面优势:

一是有助于教师反思设计方案和实施情况。教师可以基于教学设计和教学实施过程智能评估

结果,调整和优化教学设计。二是有助于促进教师专业发展。人工智能将分析结果反馈给教师,教师可据此开展自我反思和优化调整,促进专业发展和提升数字素养。三是有助于推动教学设计智能分析的常态化和生态化。“师—机”互动的教学设计智能分析,可为生成式人工智能提供垂直领域数据,推动智能分析结果更加精准有效,进而建立适用于教师群体的教学设计分析、评估和实施正向反馈的循环路径。

(二)技术跃迁:倒逼教学设计分析从主观滞后走向主客并重贯通

教学设计分析是优化和保障教学设计质量的重要前提。从技术赋能视角看,随着传统课堂教学空间向新一代人工智能支持的智慧学习空间迈进,教学设计分析逐渐走向非线性、具身化、数智化、人机协同化,具体可分为传统教研支持的教学设计分析、基于课堂实录的教学设计与实施对比分析、生成式人工智能支持的人机协同教学设计分析(见图1)。

1. 传统教研支持的教学设计分析

传统教研支持的教学设计分析指通过专家指导、同侪交流,讨论和分析教师的教学设计。教研组长或骨干教师在规定时间内和地点面对面分析研讨教学设计,一般表现为“指导性口耳相传+学习教学设计工具书”(谭伟等,2014)。这种教学设计分析较依赖专家或同行的个人经验,缺乏针对教学实施过程数据和材料的科学分析(孙宽宁,2018)。分析和评估的内容过于依赖教学设计理论的程序化流程和模式,强调教学活动设计流程的确定性和唯一性,适用于以教师知识传授为主导的教学活动,难以满足学生的个性化学习需求(郭元祥等,2021)。

2. 基于课堂实录的教学设计与实施的对比分析

教学设计与实施的对比分析是教育评估和教学改进的重要环节。以设计为中心的研究主张分析教育实践中多要素的一致性(Hans, 1947)。其中,教学设计与实施的一致性指教学设计方案与教学实施行为和内容的吻合程度(田爽等,2017)。随着信息技术、互联网、多媒体等技术的普及,借助录播设备和网络交互平台开展的“远程教学观摩”“在线听评课”为基于课堂教学视频的教学分析

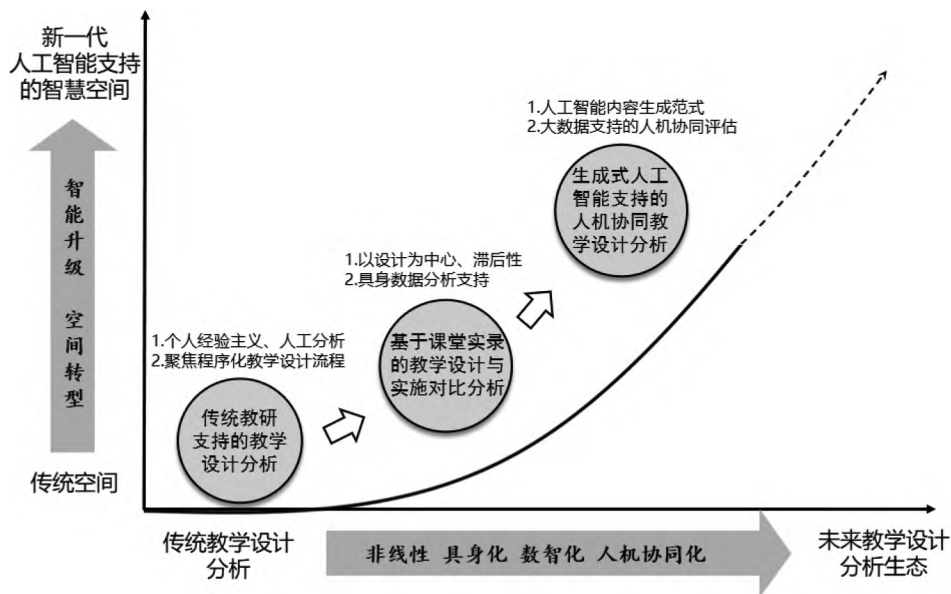


图1 技术赋能视角下的教学设计分析

提供了便利,有助于解决个体参与课堂教学设计分析的时空限制问题,但仍依赖人力,缺乏智能平台工具和数据分析技术的支持(吴冬连等,2022)。人工智能、大数据、物联网等新技术赋能课堂教学视频分析走向自动和精准。利用智能技术自动分析教师的课堂教学情况(穆肃等,2024a),指通过可穿戴技术、非接触式感知技术等采集师生的多源多模态数据(王靖等,2014),自动分析教学设计方案实施情况。有学者借助 IIS 图分析法,通过分析教学方案与教学实施过程的信息流序列、激活目标知识点的范围和数量,开展教学设计与实施一致性分析(郑兰琴,2015),但这属于滞后性比较,未能在设计方案实施前就提供反馈,且已有实践停留在个案研究阶段,尚未大范围应用。

3. 生成式人工智能支持的人机协同教学设计分析

以 GPT-4、Sora 等为代表的多模态大模型推动教育教学资源生产方式转向人工智能生成内容范式。生成式人工智能在人机协同教学中的应用包括为基于知识的问答和自适应学习指导提供支持(孔苏等,2024),制定和改进高效准确的教学设计方案和教学计划(Lan et al., 2024),以及生成多模态教学材料,如教学手册、练习题和课堂任务提示等(欧志刚等,2024)。还有研究通过整合生成式人工智能技术,开发高中数学教学设计生成

与评估工具(Hu et al., 2024)。然而,当前生成式人工智能支持的人机协同教学设计分析存在局限于单一学科、分析和评估质量有待优化、教学设计优化建议随机、个性化教学设计可靠性不足等问题。

三、可行方法

实际可用、切实可行、安全可信的生成式人工智能技术是突破教学设计“人类制品”“人工制品”现存难题的必然之路,是数智时代人机协同教育的不二选择。基于教学设计方案智能分析的现实需求,本研究借鉴四要素教学设计模型明确了分析指向,构建了通用大语言模型与“教学设计智能分析师”专用智能体赋能教学设计分析的实践框架,并辅以实践案例。

(一) 分析指向

数智时代教学设计分析与评估不仅需要生成式人工智能技术加持,还需基于理论整体把握分析指向与设计理念。四要素教学设计模型(4C/ID)由学习任务、相关知能、支持程序、专项操练四个元素组成,涉及学情特征匹配、确定领域模式、教学过程开放、再生任务操练等12个评价指标(Merriënboer et al., 2002)。1)学习任务驱动归纳学习,包含学情特征匹配、教学目标解构、任务知识架构三个评价指标。学情分析是教学设计的起点。

分解清晰、具体明确、合理规划的教学目标可为实际教学提供方向和指引。教师搭建科学有效的学习任务架构能帮助学习者降低认知负载, 促进认知图式构建。2) 相关知能指完成学习任务、迁移应用和创生所需的策略, 可支撑学习者在精细加工中构建认知图式, 涉及确定领域模式、应用系统方法、提供认知策略三个评价指标。选择合适的领域模式组织任务域能有效帮助学习者在新知识与记忆间建立有意义的联系(Merriënboer et al., 2002), 这种深度加工会产生丰富的认知图式(心理模式和认知策略)。解决问题的系统方法指完成学习任务所对应的讲解、练习、体验、小组合作、举例说明等。认知策略包括复述、精加工和组织。3) 技术方案促进认知规则形成, 事关教学设计“如何做”, 规定了完成再生性任务和专项操练的“步骤”和“程序”, 包含教学过程开放、关注自我效能、促进积极回应三个评价指标。4) 专项操练有助于强化认知规则、促进认知图式的熟练化(Anderson, 1993), 涉及再生任务操练、提供矫正反馈、关注学习本身三个评价指标。专项操练一般从简单到复杂, 且需与情境、任务和学习者形成系统联系, 通过矫正反馈和操练特定再生任务, 引导学习者关注学习本身。

综上, 四要素教学设计模型基于未来社会工作需求设计教学, 指向培养应对复杂动态社会的综合技能或专业能力(范梅里恩伯尔等, 2020), 强调以人为本、学为中心, 旨在为社会培养更具学习能力

与复杂问题解决能力的人才。其与人机协同教育视域的教学观、人才观、成才观理念一致, 能较好地指导与优化教学设计智能分析(见图2)。本研究借鉴四要素教学设计模型, 突出“师—机”协同, 提出生成式人工智能赋能教学设计分析“学为中心: 助力素养与思维培育”的理念指向和“生成式人工智能促进分析持续生成”的技术指向。

1. 学为中心: 助力素养和思维的培育

学为中心理念强调学生是学习过程的主体和意义的主动建构者, 指向学生的“以德为先、能力为重、个性自由、全面发展”, 旨在统一“身、心、灵”。这是课堂教学的出发点与落脚点, 是保证课堂教学质量的关键(穆肃等, 2024a)。在教与学关系上, 学为中心将教作为方式和手段、学作为目的和意义, 教师发挥引导作用并提供必要的学习支持。在促进学生知识理解、培育素养体系层面, 该理念指向教会学生学习、培育学生学科核心素养、促进学生高阶思维发展(欧颖等, 2016), 使学生成为适应未来社会发展的“完整的人”。因而, 利用智能技术改进教学设计分析需以人为本、以促进学生发展为共同价值追求, 提高学生的创新能力、协作能力和人工智能伦理意识(吴砥等, 2024)。

2. 生成式人工智能促进分析持续生成

生成式人工智能和智能体可结合上下语境, 根据教师教学设计需求与提示词完成快速运算, 从海量数据、知识库与数字教学资源中, 以图像、报告、绘画、视频、声音、软件代码的方式持续生成满足

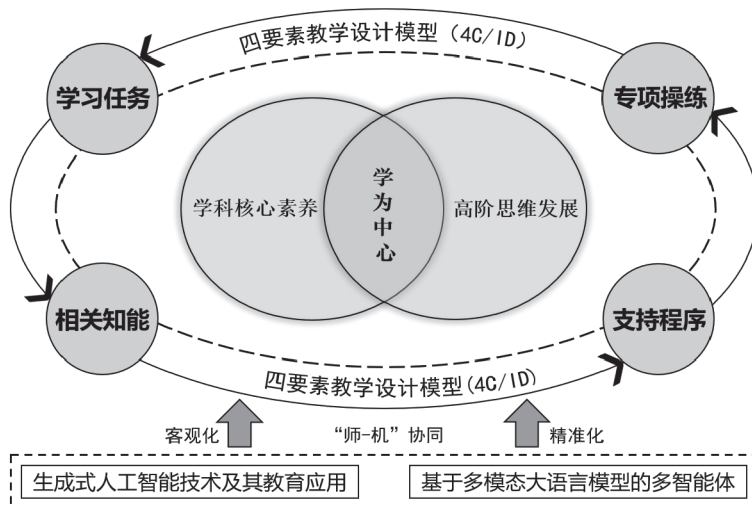


图2 生成式人工智能赋能教学设计分析的指向

个体实际诉求的教学目标设计、教学方法优化、学习资源推荐等人类思维表征符号与“智慧”（苗逢春, 2023）。生成式人工智能技术支持多维度分析、评价与改进教学设计方案, 可避免对人类教师主观意见的依赖, 突破教师知能局限, 提供针对性教学资源、建议与评定, 充分融合和发挥教师与机器的“智慧”, 使“人工制品”教学设计方案能快速迭代与精准化。例如, 教师向智能体输入学情数据, 智能体快速分析数据, 关联相似案例、已实施的教学、研究报告和学术论文中的学生基础知识、教学内容与生活应用分析等, 判定教学设计方案的活动安排、教学目标、教学内容与方法等的适配程度, 从信息技术应用、教学互动、反馈和评价等方面提供适高配度的建议和方法。

(二) 实践框架

为保证教学设计“人类制品”与“人工制品”质量, 结合四要素教学设计模型和生成式人工智能赋能教学业务分析和教学智能体构建与应用的一般流程(卢宇等, 2024), 本研究构建了生成式人工

智能支持的教学设计分析实践框架(见图 3), 应用了通用大语言模型和多智能体系统两类技术。

本研究以“师—机”交互协同合作环境为背景, 基于教学设计智能分析的四个环节对教学设计方案与教学视频展开分析。通用大语言模型或多智能体赋能教学设计分析均基于“师—机”交互协同环境, 针对采集的教学设计方案与教学视频, 通过分解与规划任务、内容存储与记忆、教学分析能力实现与拓展、优化决策准确与可信四个环节实现精准化、客观化分析。专用多智能体系统兼具用户智能体、内容生成智能体和群聊管理员三类角色, 支持对教学设计优秀案例数据集的训练, 并可根据“师—机”交互对话不断调整优化参数, 持续提高分析的可靠性和准确性。

1. 任务分解与规划

任务分解与规划指设定分析角色, 明确分析需求与目的, 思考、制定和分解分析方案, 规划分析路径并感知执行结果, 是教学设计智能分析与评估的起点。教学设计智能分析包含三类角色:

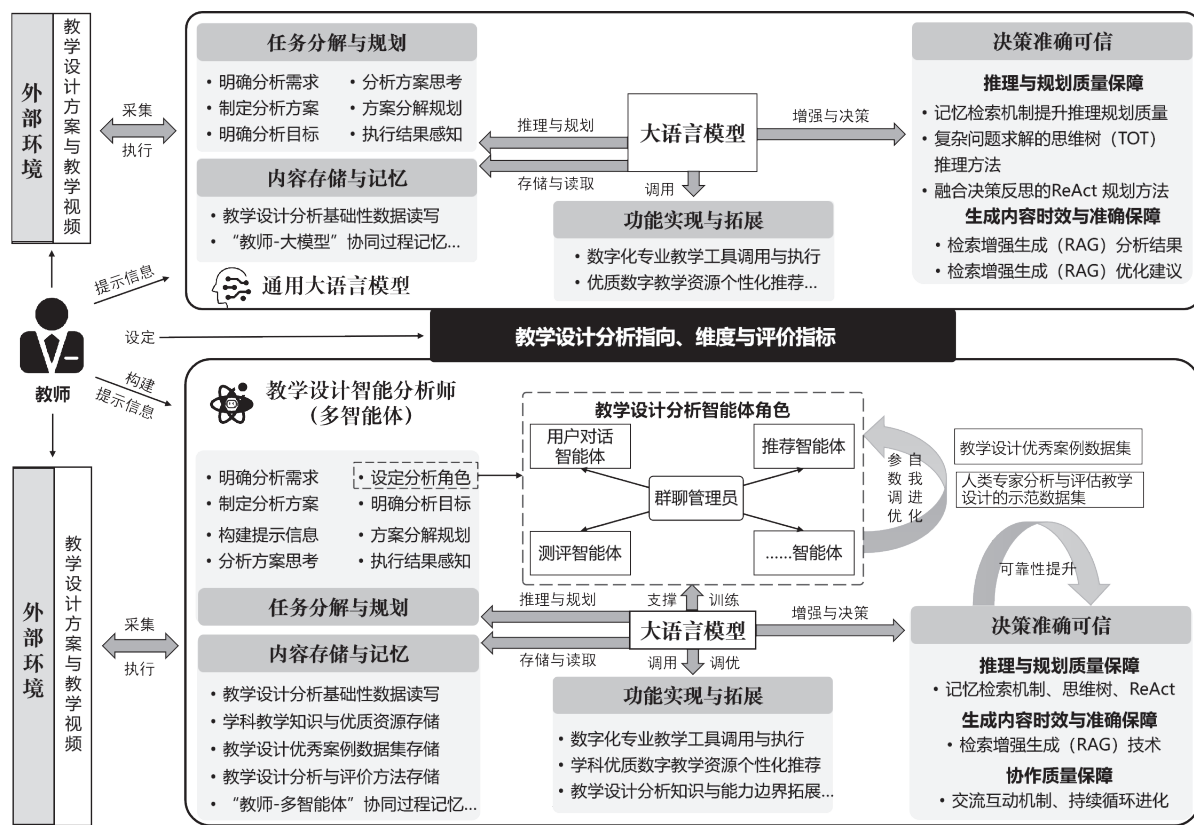


图 3 生成式人工智能支持的教学设计分析的实践框架

1) 用户对话智能体。这是信息输入端口, 通过通过与教师交互获取教学设计方案、教学视频与分析需求。2) 内容生成智能体: 包含测评智能体和推荐智能体两类。测评智能体根据学生学习过程与结果数据, 分析作业与测试情况, 生成教学目标达成度的判定。推荐智能体则根据分析结果提供数字资源、教学法改进和教学环节调整等建议。3) 群聊管理员: 负责搭建合作与竞争的群聊环境, 协调其他智能体并分配任务。

2. 内容存储与记忆

内容存储与记忆指通过存储和读取教学设计分析过程中的重要数据, 支持大模型反思和多智能体进化, 是教学设计智能分析和客观评估的基础。该环节包含教学设计分析基础性数据读写、“教师—大模型/多智能体”协同记忆、学科教学知识与教学设计方法存储、教学设计优秀案例脱敏数据集存储、人类专家分析和评估教学设计方案范例数据存储等。基础性数据指教学设计方案、教学视频和“师—机”对话内容。教学视频用于检验教学设计方案达成度和与教学实施的一致性。“师—机”对话是教学设计智能分析的重要方式, 指教师针对问题和难点, 围绕教学设计的环节、内容与生成式人工智能互动交流和探讨, 协同优化教学设计。大语言模型与多智能体的记忆机制可存储“教师—大模型/多智能体”的对话时间、信息和内容, 并据此调整和改进教学设计分析。

3. 功能实现与拓展

功能实现与拓展指通过调动外部数字化教学工具、知识库、资源库、数字计算工具或软件、协作学习工具, 执行教学设计分析任务。该部分主要涵盖设计内容解析、教学环节及流程提取、教学目标达成度分析、教学方法特点的提取和建议、数字资源联动推荐、教学设计分析知识与能力边界拓展。例如, 多智能体可调用和执行大语言模型的数字计算工具(Wolfram Alpha)、可视化编程工具(Scratch)、文字处理软件、协作学习软件, 推荐精准计算工具以改进学习活动设计, 推荐协作学习工具并提出相关策略等。学情分析智能体通过分析多模态学情数据, 精准定位学生媒体偏好、章节重难点、学习基础, 进而向老师推荐更贴近实际的教与学资源。作业智能体基于学情分析、授课智能

体运行结果, 借助大语言模型的海量知识库和作业库布置多样化、符合学生发展的作业, 或向老师提供个性化的课后自主学习资源。多智能体可利用检索增强生成技术(Retrieval-augmented Generation, RAG)调用外部文档、网页、视频、知识图谱、思维导图等资源, 基于教学设计分析方案分解的子任务构建知识库, 建立索引、检索问题、生成内容, 拓展教学设计分析相关知识与能力的边界, 确保所提供的资源、内容与服务时效性与准确性(卢宇等, 2024)。

4. 决策准确可信

决策准确可信包括推理与规划质量保障、生成内容时效性与准确性保障、交互协作质量保障, 通过反思与评估大语言模型或多智能体解决各子任务的可靠性, 提出最佳问题解决路径。推理与规划质量保障的作用包括: 利用记忆检索机制存储与读取教学设计优秀案例, 优化训练与分析参数, 助力提升推理与规划质量; 针对生成式人工智能的随机性, 利用复杂问题求解的思维树(Tree of Thought, TOT)推理方法在细化推理与行为决策中整合思维链和自我一致性思维链的优势, 构建树形结构的问题解决方法, 使用广度优先或深度优先搜索算法选取最佳教学设计分析子任务解决路径; 利用 ReAct 规划方法循环执行“思考—行动—行为结果观察”, 获取教学设计分析与优化行为中推理、规划与决策的反馈信息, 确保教学设计分析与优化轨迹可解释、可信。检索增强生成技术支持实时获取与整合国家教育资源公共服务平台、一师一优课、中国知网等的最新信息, 保障生成内容的时效性与准确性。交互协作质量保障基于“教师—多智能体—外部环境”持续循环交流互动机制, 有利于教师积极理性运用生成式人工智能技术, 融合“师—机”智慧, 确保教学设计“人工制品”贴合教学实际场景、内容准确可信。

(三) 实例示范

1. 通用大语言模型分析教学设计案例

本研究以某乡村小学四年级人工智能专递课堂第五节课“语音识别的概念与过程”教学设计方案为例, 阐述教师如何利用生成式人工智能赋能教学设计分析与迭代优化(见图4)。该课涉及线上教师、现场教师、学生三类教学主体, 是一种利

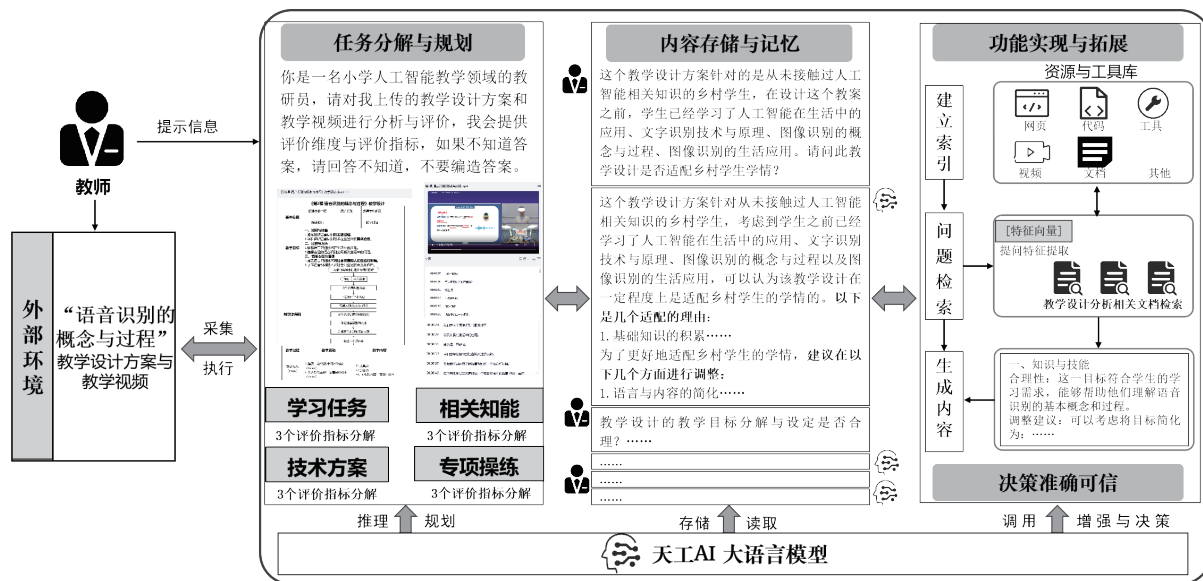


图4 天工 AI 通用大语言模型赋能“语音识别的概念与过程”教学设计分析过程

用互联网和教学平台、线上和现场教师协同实施的线上线下融合式教学(穆肃等, 2024b)。

1) 学习任务分析与评估

学习任务分析维度涉及学情特征匹配、教学目标结构、任务知识框架三个评价指标。教师输入精准提示信息, 天工 AI 大语言模型通过建立索引、问题检索、生成内容三个步骤, 给出基础知识积累、连接生活应用、实践体验安排、情感态度培养的匹配理由, 并给出适当简化内容、增强互动讨论、关注学生反馈、提供更多案例的优化建议, 以满足乡村学生的学习特点与诉求。在教学目标结构层面, 天工 AI 大语言模型分析了语音识别的基本概念和过程、用生活实例增强学习兴趣、让知识应用源于乡村生活等的合理性, 从知识与技能方面提出“理解语音识别的基本步骤”的目标, 从过程与方法方面建议基于具体情境实例增强学习兴趣与临场感, 从情感态度价值观方面建议学生思考如何利用语音识别技术改善乡村生活, 提高问题解决能力。在任务知识架构层面, 天工 AI 大语言模型认为该教学设计方案的知识与技能设置具有多样性, 关注学生对技术的认识和态度, 建议让学生在不同情境应用语音识别技术, 增强知识的变式应用; 建议综合考虑乡村学生实际, 内容要由浅入深、语音识别步骤要清晰简明; 认同教师讲解、游戏互动、实践体验、小组分享、学生抢答、及时反馈指导等

能促进学生学习, 增强学习动机与参与感。可见, 该教案实施过程中教学实录信息流序列一致性、教学知识点范围一致性较高, 有较好的可行性。

2) 知能分析与评估

知能分析维度涉及确定领域模式、应用系统方法、提供认知策略三个评价指标。在确定领域模式方面, 天工 AI 大语言模型认为该教学设计方案的内容与智能技术和乡村生活相关度高, 体现了跨学科整合及对社会生活的影响; 知识结构和学习任务层次分明、由浅入深, 引导学生循序渐进掌握知能; 教学活动设计体现了多样性、互动性, 增强了学习趣味性参与感, 有助于学生在新知识与记忆之间建立有意义的联系(Merriënboer et al., 2002)。在应用系统方法方面, 教学设计方案采用讲解、视频观看、小游戏、实践体验、小组分享等方法, 鼓励学生在合作中学习, 促进学生不同情境知能的全面发展。在提供认知策略层面, 天工 AI 大语言模型从知识获取策略、知识理解与内化策略、知识应用与迁移策略、反思与元认知策略、情感与动机策略五方面分析认为, 该教案教学资源多元丰富, 可促进学生主动参与、知识深化与迁移, 并搭建了积极有效的评估与反馈机制, 有助于培养学生数字社会责任感。

3) 技术方案分析与评估

技术方案分析维度涉及教学过程开放、关注

自我效能、促进积极回应三个评价指标。天工 AI 大语言模型从教学目标的灵活性、学习活动可选择性、学生自主性、学习资源与环境支持三方面分析教学过程开放程度; 从实践与应用机会、问题开放性、互动与合作学习、学生情感与学习动机五方面分析学生自我效能感的关注程度; 结合教学视频, 从互动性学习、及时反馈机制、反思与自我监控、实践体验和目标导向学习四方面对相关设计进行了回应。分析结果表明, 该教学设计方案一定程度上促进了乡村学生认知规则的形成, 但分析过程机械且程序化、分析内容欠准确且深度不够, 未能对优化学习体验、促进合作学习、提高学习兴趣与动机给出针对性建议。

4) 专项操练分析与评估

专项操练分析维度主要涉及再生任务操练、提供矫正反馈、关注学习本身三个评价指标。天工 AI 大语言模型从再生任务设计、互动与反馈、知识迁移与应用、课程反思与总结三方面分析再生任务操练设计情况; 从反馈及时性、反馈针对性、反馈个性化、促进反思、教师鼓励与支持、反馈的后续指导等方面评估教案提供的矫正性反馈; 从教学目标设定、实践应用活动设计、学生互动与小组合作、自我反思与监控、学生情感与社会价值引导判断教案引导学生关注学习的效果。综合“师一

机”智慧, 专项操练在一定程度上强化了认知规则, 能够支持学生与教师和知识内容进行数字化、情景化交互, 并获得教师及时的个性化反馈。然而, 通用大语言模型支持的基于指标的分析与评估结果存在不足, 如提出的建议未能贴合乡村学生知识基础和最近发展区; 设计的再生任务脱离学生实际生活情境等。

2. “教学设计智能分析师”专用智能体案例

为针对学科教学设计的具体问题展开专业且有深度的智能分析, 并为基础教育领域教师提供自建教学设计智能分析专用智能体的可实操、可复制的示范指南, 本研究从用户视角出发, 阐释专用智能体赋能教学设计分析的实操案例。以下为基于智谱清言开源平台创建的“小学数学教学设计分析师”专用智能体及应用过程(见图 5)。

1) 配置“小学数学教学设计分析师”专用智能体

本研究从“教学设计任务分解与规划”出发配置“小学数学教学设计分析师”专用智能体, 包括配置基本信息、对话、插件和知识库。一是配置基本信息, 即基于需求分析, 设定分析角色并明确分析目标。智能体依据 4 个分析维度与 12 个评价指标分析小学数学教学设计方案, 包括分析教学方案与课程标准和课程方案的契合度、诊断教学设

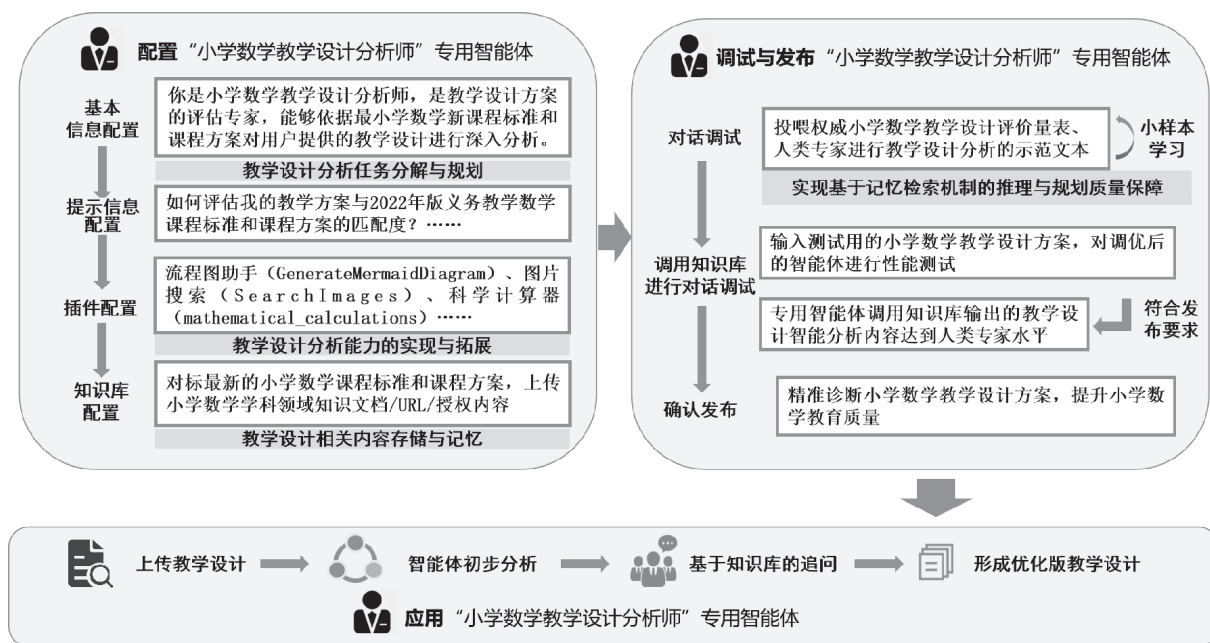


图 5 “小学数学教学设计分析师”专用多智能体的创建与应用

计方案存在的问题、提出具体的优化建议、提供教学设计优化方案等。二是设定提示信息,包括个性化设计开场白、预置问题、下一步问题建议等。例如,“我的教学设计方案和2022年版义务教育数学课程标准的匹配度如何?”“我的教学设计存在哪些不足,如何改进?”“可以增加哪些创新的数学教学方法?”“针对我的教学设计,你可以推荐学习资料吗?”“教学设计如何体现信息技术与教学融合?”三是配置插件,包括配置契合小学数学备课场景、教学设计优化场景的工具型插件,如通过调用图片搜索、图表创建、科学计算器、流程图助手等插件,实现和拓展智能体的教学设计分析能力。四是配置知识库,存储、记忆和调用教学设计相关内容。考虑到外部知识库高度依赖开放知识的质量,本研究对标最新的小学数学课程标准和课程方案,聚焦小学数学课堂教学原理、方法和策略,整理并上传相关专业领域的知识文档,上传数据脱敏的优质教学设计方案和专家分析范例,供专用智能体后续调试,开展小样本学习。

2) 调试与发布“小学数学教学设计分析师”专用智能体

调试专用智能体是保障教学设计智能分析准确可信的重要方法,也是发布智能体的前提。一是对话调试,即向专用智能体投喂权威的小学数学教学设计评价量表、人类专家分析教学设计的示范文本,让机器开展小样本学习,实现基于记忆检索机制的推理与规划质量保障。二是调用知识库进行对话调试,即向专用智能体输入测试用小学数学教学设计方案,测试调优后的智能体性能。如果专用智能体调用知识库输出的教学设计智能分析内容达到人类专家水平,则被认为符合发布要求。

3) 应用“小学数学教学设计分析师”专用智能体

本研究应用“小学数学教学设计分析师”专用智能体对人教版小学数学二年级下册第七单元“1000以内数的认识”教学设计方案进行智能分析。教师上传教学设计方案初稿,专用智能体根据评价指标自动分析文档内容并提出修改建议。教师针对性追问,唤醒专用智能体调用垂直领域知识库和开展小样本学习。智能体输出优化版的教学设计方案,并将修改的内容加粗显示。结果显示,

当前教学设计方案存在忽略学生需求、对学科核心素养关注不足、缺乏有效教学评价机制等问题,专用智能体还给出“基于逆向教学设计原则,促进学生主动参与1000以内数的认识并进行自我评价”“将数学知识与数学文化相结合,重视1000以内数学规律”等针对性建议,并形成了优化版的教学设计方案。可见,专用智能体更能准确指出教学设计存在的问题,并能够对标新课标和学科核心素养要求提出科学建议。当然,这里示例的智能体仅基于小学数学学科通用知识和代表性教学案例的外部知识库开展小样本学习,还难以高质量分析与评估练习课、少数民族文化融入等特征鲜明的教学设计方案。

四、总结与展望

当下教学设计人工主观性分析存在的时效性差、分析周期长而影响课堂教学及时开展和改进等问题,急需引入新技术、新方法、新框架推进教学设计智能分析。本研究基于“学为中心:助力素养与思维培育”的理念指向和“生成式人工智能促进分析持续生成”的技术指向,构建了生成式人工智能赋能教学设计分析的实践框架和两个示范实例。为理性认识生成式人工智能用于教学设计分析的优势、挑战和未来发展机会,本研究以发展战略分析(SWOT分析法)为框架,从优势、劣势、威胁和机会等角度讨论分析以上提出的方法、实践框架和实际应用案例(见图6),以期“师—机”协同分析与优化教学设计提供启示和参考。

(一) 优势: 快速准确与精细进化

生成式人工智能通过逻辑推理、归纳总结、演绎分析和结果生成,能够根据多样化需求,快速分析教学设计方案并形成优化建议。

教学实施前,生成式人工智能从整体到细节分析教学设计方案的教学目标、教学环节、教学内容、教学活动设和评价方案等,还可根据与教师的对话内容,支持教师准确定位教学设计问题,调整和改进方案,减少对磨课教研同伴等人力投入的依赖,增加教师教学前检验和改进教学设计方案的可能性和可行性。教学实施后,生成式人工智能可快速比较分析教学设计方案与教学实施真实过程,精细评定教学设计的达成度、设计方

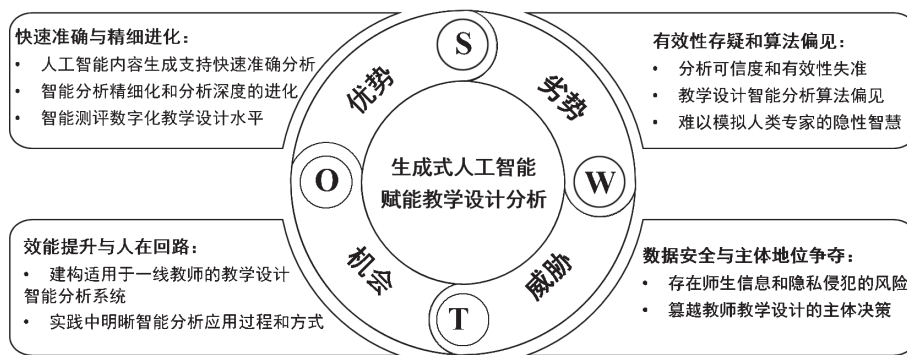


图6 应用生成式人工智能进行教学设计分析的优劣及机会

案执行和完成程度等。教师根据比较结果可与生成式人工智能持续进行数字化交互和思维整合, 形成主客观并重的教学设计分析结果, 支持教学设计的迭代优化。

基于多智能体系统构建的学科专用教学设计分析智能体还能批量化精准分析教学设计方案, 并随着智能体内容存储与记忆的更新, 不断优化数据集和知识库, 提升教学设计方案分析的深度和针对性。在细化外接知识库后, 智能体能通过分析教学设计方案中数字技术应用的方法、数字教学资源 and 媒体的应用方式、教师对学生数据获取和应用等, 判定教师教学准备中应用数字技术的能力, 实现对教师数字化教学设计的智能测评。

(二) 劣势: 有效性和算法偏见

利用生成式人工智能开展教学设计分析, 存在分析结果不一致和有效性问题。生成式人工智能具有分析与应答方式不可解释、生成内容随机性等特点(苗逢春, 2024a), 相同的输入和分析要求会得到不同的输出、诊断和分析结果。尤其是面对教学设计中专业而复杂的分析场景和对象, 这种随机应答方式产生的分析结果的可信度和有效性容易受到质疑。

因生成式人工智能系统的技术黑箱, 教学设计智能分析可能存在算法偏见, 从而让分析结果呈现偏差。加涅(2007)曾指出: “教学设计必须以帮助学习过程而不是教学过程为目的”。教学设计分析的最终落脚点应该是学习者, 即通过帮助教师改进教学进而促进学习者学习。当缺少针对特定教育场景的专用知识库支持时, 生成式人工智能可能会在分析过程中产生偏见, 如无视学习者和教学目

标差异, 将教学对象视为知识能力水平相当的信息接受者, 忽视隐性过程与方法、情感、态度和价值观念等层面的目标(李晓岩等, 2015)。

此外, 现阶段的生成式人工智能只具有模拟人类外显性智慧的能力, 教学设计智能分析专用智能体也仅能通过学习人类专家的外显知识和规则进行分析, 不具备人类专家的智慧, 且只能在已有知识库和数据集支持下生成分析结果, 无法提出创造性观点。

(三) 威胁: 数据安全与主体地位争夺

数据偷猎会引发师生信息泄露和隐私侵犯等风险。生成式人工智能支持教学设计分析有赖于教学数据, 包括学情数据、教学活动数据、优质教学设计案例和人类专家分析示范资料等。数据收集和处理过程如果缺乏规范约束和隐私保护, 可能发生数据被用于商业目的或被未经授权的第三方使用等情况, 会对教学设计相关主体的数据隐私造成系统性侵犯(王佑镁等, 2024)。此外, 诱导教学设计相关主体放弃部分或全部数据隐私以换取技术服务的便利(苗逢春, 2024b), 还可能涉及及个人切身利益的人工智能伦理问题。

生成式人工智能还可能篡越教师教学设计的主体决策。生成式人工智能通过大数据支持的生成内容模拟教师或教学设计师的思维和行为, 会对教师的教学设计能动性和自主教学决策的个性化提出直接挑战(柯清超等, 2024)。生成式人工智能支持教学设计分析依赖对大量教学事例的模式识别, 速度和效率较人力分析优势明显, 可能成为未来教师的首选。然而, 过度使用或依赖分析系统, 会导致教师减少对教学过程和学生学习的自我反

思与决策, 影响教学决策的主动性。

(四) 机会展望: 效能提升与人在回路

随着生成式人工智能技术的快速迭代、智能体数据集的丰富和专业领域知识库的积累, 教学设计智能分析的专业性、个性化需求的支持等性能都将有所提升, 其预判、诊断、建议和检验等效能将持续发展, 得到教育同行的认同和应用。

如何在教学设计智能分析过程中保持技术理性和价值理性的平衡, 在充分尊重教育主体隐私、保障信息安全和决策主动性的基础上建构适用于一线教师的教学设计智能分析系统, 为教师提供“人机共析”的指导、规范和服务等, 是生成式人工智能教学设计分析及应用研究需要关注的问题。一是通过研、产、教的多方协同, 让系统平台建设者和应用者参与智能分析系统建构, 明确教学设计智能分析功能, 深入理解应用方式和场景, 建立必要的技术规范, 达成技术理性与价值理性的平衡。二是组建应用共同体, 包括组织虚拟教研室专题研讨、开展应用示范推广等, 帮助教师正确使用教学设计智能分析系统, 帮助分析系统者明晰应用过程和方式, 为实现主客观并重贯通的“师—机”协同教学设计智能分析而改进技术和优化知识库。

[参考文献]

[1] Anderson, J. R.(1993). Problem solving and learning[J]. *American Psychologist*, 48(1): 35-44.

[2] 范梅里恩伯尔 J J G, 盛群力(2020). 四元教学设计模式主要设计原理[J]. *开放教育研究*, 26(3): 35-43.

[3] 冯晓英, 徐辛, 郭婉璐(2024). 如何理解, 如何行动, 如何成为?——人工智能时代教师专业发展的反思[J]. *开放教育研究*, 30(2): 31-41.

[4] 郭元祥, 刘艳(2021). 我国教学设计发展 20 年: 演进、逻辑与趋势[J]. *全球教育展望*, (8): 3-14.

[5] Hans, R. (1947). *Elements of symbolic logic*[M]. New York: Dover Publications: 6-10.

[6] Hu, B., Zheng, L., Zhu, J., Ding, L., Wang, Y., & Gu, X. (2024). Teaching plan generation and evaluation with gpt-4: Unleashing the potential of LLM in instructional design[J]. *IEEE Transactions on Learning Technologies*: 17.

[7] 加涅(2007). *教学设计原理(第五版)*[M]. 王小明, 庞维国, 陈保华, 汪亚利, 译. 上海: 华东师范大学出版社: 4-5.

[8] Lan, Y. J., & Chen, N. S.(2024). Teachers' agency in the era agency of LLM and generative AI: Designing pedagogical AI agents[J].

Educational Technology & Society, (5): 27.

[9] 何克抗, 林君芬, 张文兰(2006). *教学系统设计* [M]. 北京: 高等教育出版社: 2.

[10] 柯清超, 米桥伟, 鲍婷婷(2024). 生成式人工智能在基础教育领域的应用: 机遇、风险与对策[J]. *现代教育技术*, 34(9): 5-13.

[11] 李晓岩, 廖伯琴(2015). 教学设计伦理原则探析[J]. *电化教育研究*, 36(12): 11-16.

[12] 卢宇, 余京蕾, 陈鹏鹤(2024). 基于大模型的教学智能体构建与应用研究[J]. *中国电化教育*, (7): 99-108.

[13] 苗逢春(2024a). 基于教师权益的自主人工智能应用——对联合国教科文组织《教师人工智能能力框架》的解读[J]. *开放教育研究*, 30(5): 4-16.

[14] 苗逢春(2024b). 生成式人工智能及其教育应用的基本争议和对策[J]. *开放教育研究*, 30(1): 4-15.

[15] 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.

[16] 穆肃, 陈孝然, 胡小勇(2024a). 教师专业发展视域下智能教研平台功能分析[J]. *现代远距离教育*, (2): 23-32.

[17] 穆肃, 周德青, 眭慧, 梁海欣(2024b). 专递课堂多向互动教学如何促进乡村学校教育质量提升[J]. *现代远程教育研究*, 36(4): 77-84.

[18] 孔苏, 朱丹瑶(2024). 人机协同教学的困境及其归因——以机器人教师“华君”为例[J]. *电化教育研究* 45(8): 58-63+70.

[19] 欧颖, 方泽强(2016). “以学为中心”的教学: 审视与探索[J]. *现代教育管理*, (8): 89-93.

[20] 欧志刚, 刘玉屏, 覃可等(2024). 人工智能多模态教学资源的生成与评价——基于 AIGC 在国际中文教育的应用[J]. *现代教育技术*, 34(9): 37-47.

[21] 彭飞霞, 张家军(2024). 寻求共鸣: 数字化转型中教学设计的底层逻辑[J]. *电化教育研究*, 45(4): 46-51+58.

[22] 孙宽宁(2018). 我国教学设计研究 40 年审思与展望[J]. *课程. 教材. 教法*, (11): 39-45.

[23] 谭伟, 徐连荣(2014). 论教学设计的理论转向[J]. *现代教育技术*, (1): 25-29.

[24] 田爽, 郑兰琴, 杨开城, 许易(2017). 教学设计方案与实施过程一致性的实证研究[J]. *电化教育研究*, 38(3): 104-109.

[25] van Merriënboer, J. J. G., Clark, R. E. & de Croock, M. B. M.(2002). Blueprints for complex learning: The 4C/ID-model[J]. *ETR&D*, 50(2): 39-61.

[26] 王靖, 刘志文, 陈卫东(2014). 未来课堂教学设计特性: 具身认知视角[J]. *现代远程教育研究*, (5): 71-78.

[27] 王佑镁, 王欣颖, 柳晨晨(2024). 教育领域生成式人工智能应用的伦理风险管理框架研究[J]. *电化教育研究*, 45(10): 28-34+42.

[28] 吴砥, 郭庆, 郑旭东(2024). 智能技术进步如何促进学生发展[J]. *教育研究*, 45(1): 121-132.

[29] 吴冬连, 葛新斌, 党梦婕, 李晓钰, 庞才斯(2022). 我国课堂教学视频分析的系统性文献综述——基于 2010-2020 年文献的分析[J].

全球教育展望, 51(10): 30-44.

现代远程教育研究, (3): 95-103.

[30] 郑兰琴(2015). 教学设计与实施一致性分析的个案研究 [J].

(编辑: 魏志慧)

Generative Artificial Intelligence Empowers Instructional Design Analysis: Needs, Methods, and Prospects

MU Su^{1,2}, CHEN Xiaoran² & ZHOU Deqing²

(1. *Institute of Artificial Intelligence in Education, South China Normal University, Guangzhou, 510631, China*; 2. *School of Information Technology in Education, South China Normal University, Guangzhou 510631, China*)

Abstract: *The quality of decisions in various aspects of instructional design, such as teaching objectives, methods, content, environment and resources, strategies, and evaluation, directly affects the effectiveness of teaching activities. Currently, both “human-created” and “AI-created” instructional design products have problems in their procedural design processes and structures with insufficient and inappropriate use of digital technology, neglecting emotional investment and teacher-student interaction, that deviate from the original instructional design intention and students' individual learning needs. Thus, this study utilizes the four-element instructional design model to develop a theoretical concept of learner-centeredness to support the cultivation of critical thinking and a technology-oriented approach of generative artificial intelligence to promote continuous generation of analysis. Subsequently, a practical framework of intelligent analysis of instructional design is constructed, which includes four aspects: Analysis task decomposition and planning, content storage and memory, realization and expansion of analytical ability, and accuracy and credibility of optimal decision-making. The study proposes a practical framework exemplified by two examples: The general large language model and special agent instructional design analysis. Finally, based on the development strategy analysis, we rationally understand the application challenges of generative AI enabling instructional design analysis, and look forward to the development opportunities of “teacher-machine” collaborative instructional design intelligent analysis that combines subjective and objective.*

Key words: *generative artificial intelligence; instructional design; instructional design analysis; feasible methods; risk and challenge*