

生成式人工智能赋能课堂教学的模式和实践路径——基于扎根理论的研究

The Mode and Practice Path of Generative Artificial Intelligence Empowerment Classroom Teaching —— Based on Grounded Theory

张晓晴, 徐诗篇, 景玉慧

浙江工业大学教育学院

* 19857166552@163.com

【摘要】 生成式人工智能（Generative AI, GAI）在课堂教学中的应用潜力与实践路径日益受到关注。针对相关政策与教学案例分析视角零散及系统模型缺乏问题，本研究采用扎根理论，构建了“学习空间-教学活动-角色关系”三维应用模型。首先，通过梳理政策文本与典型案例，明确 GAI 赋能课堂教学的内涵、价值及特征，揭示其在教学结构重塑中的核心作用。其次，以扎根理论的开放编码、轴心编码与选择性编码流程为方法论依据，深刻分析 GAI 如何促进教学目标精准化、内容多样化及个性化学习实现，及教师由知识传授者转变为学习引导者的角色转化。最后，结合 65 个“人工智能+教育”典型案例，详释“课前准备-课中交互-课后服务”的循环实践路径，提出具体的教学流程优化与工具整合策略。研究旨在为 GAI 课堂应用提供系统的理论支持与实践框架，同时指出 GAI 在不同教育情境下的适应性与局限性，强调未来研究应深化相关领域，以推动“人工智能+教育”行动的持续推进与教育改革创新。

【关键词】 生成式人工智能；课堂教学；扎根理论；教学模式创新

Abstract: The application potential and practical pathways of Generative Artificial Intelligence (GAI) in classroom teaching have received increasing attention. To address the issues of fragmented perspectives in analyzing related educational policies and teaching cases, as well as the lack of systematic models, this study adopts grounded theory to construct a three-dimensional application model comprising "learning space - teaching activities - role relationships." First, by reviewing policy documents and exemplary cases, the study clarifies the connotation, value, and characteristics of GAI-empowered classroom teaching, highlighting its core role in reshaping instructional structures. Second, based on the grounded theory processes of open coding, axial coding, and selective coding, it deeply analyzes how GAI facilitates precise teaching objectives, diversified content, and personalized learning, as well as the transformation of teachers' roles from knowledge transmitters to learning guides. Finally, by integrating 65 typical "AI + education" cases, the research elaborates a cyclical practical pathway of "pre-class preparation - in-class interaction - post-class service," proposing concrete strategies for teaching process optimization and tool integration. The study aims to provide systematic theoretical support and practical frameworks for GAI applications in classrooms, while also pointing out its adaptability and limitations across different educational contexts. Future research is encouraged to deepen these areas to further advance the sustainable implementation of the "AI + education" initiative and education reform innovation.

Keywords: Generative artificial intelligence, Classroom teaching, Grounded theory, Innovation of teaching mode

前言

生成式人工智能（GAI，Generative Artificial Intelligence）以其强大的用户需求导向能力和对话功能，正在成为推动全球教育领域数字化教学创新的重要技术支持。英国教育部发布的《生成式人工智能在教育中的应用》、美国高等教育信息化协会的《2024 年人工智能图景研究》、联合国教科文组织的《生成式人工智能教育 and 研究应用全球指南》均明确指出，GAI 在教育的应用是当前国际教育改革的关键方向。这些政策文件系统性阐释了 GAI 技术在支持个性化学习、提升教育质量以及应对教育公平问题中的潜在价值。此外，中国 2024 年《政府工作报告》首次提出“人工智能+”行动，明确要求人工智能技术深度融入教育教学全过程。

然而，当前学界对 GAI 赋能课堂教学的研究多集中于宏观理论探讨，缺乏实践结合。已有研究指出，GAI 使教学模式从“师-生”二元结构向“师-机-生”三元结构转变，推动教育范式从“以教为中心”向“以学为中心”转型，但技术应用尚未成熟(Kerimbayev et al., 2024)。国外高校虽在教学中积极探索 GAI 工具的使用规范，我国本土化研究与实践仍不足，可能导致理论与实践脱节，影响教育改革推进。因此，本研究基于扎根理论，分析国内典型教学案例，挖掘 GAI 赋能课堂教学的模式与路径，旨在为我国“人工智能+”行动提供理论支持和实践参考。

文献综述

生成式人工智能（Generative AI, GAI）技术的迅速发展为教育应用提供了坚实的技术支撑。以大型语言模型（LLM）为核心，GAI 通过自然语言处理与深度学习实现文本、图像和多模态内容的高质量生成（Du et al., 2021; Salem & Ramadan, 2020; Wang et al., 2025），应用于科学、医学及语言教学等多领域（Cooper, 2023; Friederichs et al., 2023; Crompton et al., 2024）。教育数字化转型推动了 GAI 赋能个性化学习路径设计，减轻教师负担，提高教学效率，促进教学公平（Li et al., 2023; Bower et al., 2024; Yusuf et al., 2024）。GAI 在课程设计、实时答疑、个性化评估等环节中，推动教师角色从知识传授者向学习引导者转变（Ding et al., 2023; Lan & Chen, 2024）。同时，技术应用带来了认知偏差、批判性思维弱化和数据隐私等挑战（Tang & Cooper, 2024; Yusuf et al., 2024）。现有研究多聚焦技术功能与场景适配，缺乏基于中国教育生态的本土化系统性研究（Chiu, 2023）。基于此，本研究采用扎根理论，围绕以下核心问题展开：（1）GAI 如何通过构建智能化、多样化且互动性的学习空间，提升课堂教学质量？（2）生成式人工智能赋能下的教学活动实践路径如何设计与实施，以促进学生的个性化学习发展？（3）GAI 应用如何重构教学过程中的角色关系？研究以 65 个典型“人工智能+教育”案例为基础，力图填补本土化实践研究空白，为推动中国“人工智能+教育”政策的落实与教育改革创新提供理论支持和实践指导。

3. 研究过程

3.1. 研究对象

本研究从教育部公布的首批 18 个“人工智能+高等教育”应用场景典型案例和第二批 32 个“人工智能+高等教育”应用场景典型案例当中筛选出 31 个课堂教学的案例；同时，为使案例足够全面与丰富，研究者又以 GAI 工具为检索抓手，通过网站、网页等方式采集到 34 个案例。最终累计获得 65 份案例，以此作为研究对象。

3.2. 开放式编码

开放式编码是将原始资料打散，赋予其相应的概念，然后对概念进行比较、整合形成范畴的过程。经开放式编码，研究共抽象出 48 个初始概念，对其进一步范畴化，聚拢为 11 个范畴，分别为智能辅助工具、个性化学习资源、智慧学习环节、教学目标、教学内容、教学方法、教学情境、教学评价、师生角色重构、同伴互动、自主发展，具体如表 1 所示。

表 1 开放式编码结果

序号	范畴化	初始编码
1	智能辅助工具	内容生成工具/评估和测试工具/交互式工具/语言学习辅助工具
2	个性化学习资源	智能辅导/个性化学习资料/多媒体资源
3	智慧学习环境	在线教育平台/社区平台/智慧实验室/智慧教室
4	精准教学目标	技术可用性评估/素养能力培养/个性化学习实现
5	多样化教学内容	理论课程/阅读写作课程/编程课程/实践课程/实验教学/设计课程
6	创新教学方法	泛在式学习/探究式学习/翻转课堂/讲授法/讲练结合
7	智能学习情境	文学人物对话/游戏角色交互/历史场景模拟/政治事件重现/虚拟化学实验/虚拟医学实验
8	智能评估反馈	学生状态评估/个性化学习路径生成/学习者特征分析/学习过程评估/实时反馈/学习成果展示/智能推送数据报告/多维度画像/学习体验
9	师生角色重构	角色转变/师生互动/教学质量/个性化指导
10	同伴互动	合作交流/同伴依赖
11	自主发展	学习内容理解/自我认知/自我效能感/自我能力发展

3.3. 主轴编码

主轴编码是在开放式编码的基础上，通过对范畴不断比较分析、归纳提炼形成主范畴的过程。例如，“智能辅助工具”“个性化学习资源”“智慧学习环境”可以归纳到更高级别的“学习空间”这一主范畴，“教学目标”“教学内容”“教学方法”“教学情境”“教学评价”可以归纳为“教学设计”。据此，将开放式编码所得的 11 个范畴最终提炼为 3 个主范畴，即学习空间、教学设计、角色关系，范畴与主范畴之间的所属关系如表 2 所示。

表 2 主轴编码结果

序号	范畴化
----	-----

主范畴	范畴
学习空间	智能辅助工具 个性化学习资源 智慧学习环境
教学设计	精准教学目标 多样化教学内容 创新教学方法 智能学习情境 智能评估反馈
角色关系	师生角色重构 同伴互动

3.4. 选择性编码

选择性编码需要系统分析主范畴并从中挖掘出核心范畴。核心范畴应处于中心地位，具有统领性，其他子范畴均围绕其展开。在本研究中，课堂教学的核心是教学设计，它不仅决定了教学活动的结构和流程，还关乎如何利用 GAI 优化教学效果来提升师生互动和学习成效。因此，教学设计被确立为核心范畴，而其他相关概念范畴均指向该范畴。本研究进一步提出了基于 GAI 赋能的课堂教学模式的理论模型，具体理论模型(如图 1 所示)。

3.5. 理论饱和度检验

本研究在完成选择性编码后，进行了不断循环的理论对比与验证，确认模型各范畴概念趋于稳定，满足理论饱和要求，保证所得模型的科学性和可靠度。

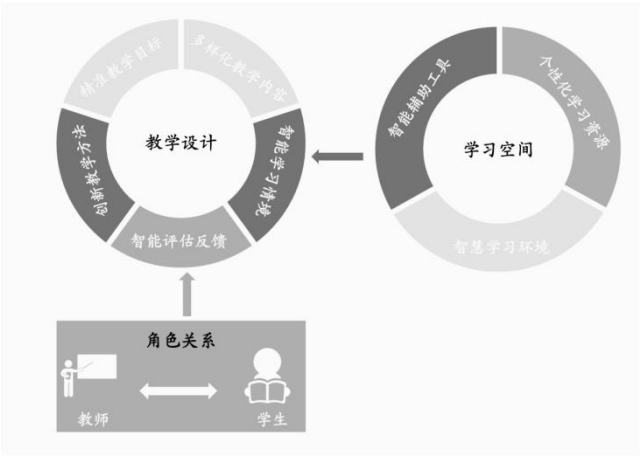


图 1 基于 GAI 赋能课堂教学模式的理论模型

4.模型阐释

基于 GAI 赋能课堂教学模式的理论模型聚焦课堂教学的“人、事、物”三大维度，有助于建立对 GAI 赋能的课堂教学的系统认知，更好地描述理论模型中蕴含的基本结构。通过扎根编码发现，理论模型遵循“前置条件-实施过程-效果呈现”的发展规律，主要聚焦于学习空间、教学设计、角色关系三个主题，具体模式则体现在三个主题各自映射的二级节点和三级节点体现的架构关系。

4.1. 内容维度一：学习空间（物）

学习空间作为支持教与学发生的中介物集群，具有物理场所、虚拟场所、工具性客体

和对象性客体四大结构要素

。GAI 赋能的课堂创造了由富技术构建的开放学习空间，为认知建构与展示交流提供“居所”（学习发生的场所）及“转运”（促进主体理解与表现的输送介质）属性

。GAI 赋能课堂教学的前置条件即学习空间，提供了智慧学习环境这一“居所”，以及智能辅助工具、个性化学习资源这些“转运”属性。

智能辅助工具即工具性客体，工具性客体包括形式性工具客体（如语言）和实体性工具客体（如教材、教具、教学设备等）

。通过智能辅助工具的应用，学习空间得以扩展和优化，学生在此空间中可以获得语言辅导、内容智能生成、实时互动和反馈，从而提升学习效果，激发主动学习的动力。从编码结果中我们发现工具包含两种类别，一种是教师助手工具，例如内容生成工具、评估和测试工具；一种是学生支持工具，例如互动式工具和语言学习辅助工具。

个性化学习资源即对象性客体，对象性客体指主体认识发生所需要的一切现实的和可能的外部资源的集合，包括物质资源、交往资源、经验资源等。编码结果显示，GAI 在教育资源的应用中主要体现为以下三类：智能辅导类，GAI 通过分析学生的学习行为与成绩，能够提供即时反馈与个性化指导，有效帮助学生解决学习过程中遇到的困难，提升学习效率；个性化学习资料，GAI 基于学生的学习进度与偏好，能够生成个性化的学习计划与学习材料，支持学生更加高效地掌握知识；多媒体资源，GAI 为教师提供辅助功能，帮助其制作高质量的视频教程、动画演示及其他多媒体内容，进一步丰富课堂教学形式，增强教学效果。

智慧学习环境即教学场所，包含实体场所和虚拟场所。实体场所指的是物理空间，如学校内部的实体教室空间；虚拟场所指的是网络空间，支持师生、生生异地分离开展教与学的虚拟环境。在学习空间中，智慧学习环境通过整合实体场所和虚拟场所，为学生提供了多元化的学习体验。实体场所包括智慧教室和智慧实验室，提供了一个互动式、技术驱动的学习空间，支持学生通过实际操作和实践体验来深化学习。而虚拟场所则包括在线教育平台和社区平台，提供了灵活的在线学习资源和社交互动平台，方便学生随时随地进行学习、交流和合作。这两种场所的结合，为学生提供一个融合技术与实际需求的学习平台，提升学习的个性化和互动性。

4.2. 内容维度二：教学设计（事）

课堂教学的核心在于教学设计，通过对典型案例的扎根编码，将教学设计的关键要素概括为精准的教学目标、多样化的教学内容、创新的教学方法、智能的学习情境以及智能评估反馈机制。这些要素共同构成了教学设计的整体框架，是 GAI 赋能课堂教学模型的实施过程部分的主要内容。

精准的教学目标是教学设计的起点。它为教学活动提供了明确的方向，并为教师实施教学、评估学习效果提供了重要依据。具体且可操作的目标不仅确保了教学活动的有序开展，还能够有效指导教师在教学过程中及时调整策略，以满足学生的学习需求并评估学生的学习成果。通过对典型案例的编码分析，发现基于生成式人工智能（GAI）的课堂教学目标可大致分为以下三类：一类是技术可用性评估。一类是素养能力培养。还有一类是个性化学习实现。GAI 技术的应用使得教师能够根据每个学生的特点，提供个性化的学习体验，从而激发学生的学习兴趣并提高学习的参与度和效率。

在 GAI 赋能的课堂教学设计中，多样化的教学内容设计强调与学科特性相适配，并充分考虑学生的个体差异和学习需求，以提供差异化的学习材料。这种设计旨在满足不同学生的学习风格和能力水平，从而促进个性化学习和提升教学质量。通过对典型案例的编码分析，

基于人工智能赋能的课堂教学内容可以归纳为以下三种类型：一种是认知发展类，此类内容侧重于培养学生的认知能力，包括理论课程、阅读与写作课程等。一种是问题解决类，此类内容聚焦于解决实际问题的能力培养，涵盖编程课程、实践课程和实验教学等。一种是内容创新类，此类内容强调创新思维和设计能力的培养，主要包括设计课程。

创新的教学方法能够激发学生的学习兴趣 and 主动性，促进深度学习的发生。通过对典型案例的编码分析，GAI 赋能课堂的教学方法可以大致分成两种，以教师为中心的教学方法和以学生为中心的创新教学方法，主要包括传统的讲授法和讲练结合的教学模式。以学生为中心的创新教学方法强调学生的主动参与和自主学习，包括泛在式学习、探究式学习和翻转课堂等。这些方法在 GAI 赋能的课堂中得到了进一步的优化。

智能学习情境的构建依赖于技术手段，作为一种能够渲染知识价值并激发学习者学习动机的重要活动维度，学习情境在 GAI 的赋能下，展现出更加适应学习内容的差异化特点。具体而言，GAI 支持构建三种主要的差异化学习情境：首先是角色型情境，GAI 通过模拟真实或虚拟人物角色，创建能够促进学习者与角色对话的互动情境。在这种情境中，学生能够通过虚拟人物进行对话，深刻体验、理解并建构相关知识。其次是事件型情境，GAI 通过模拟真实或虚构的历史事件或政治事件，使学习者在事件的发生过程中理解并建构相关知识。最后是事理型情境，GAI 通过揭示事物之间的内在联系和规律，引导学习者理解并掌握事物的本质与原理。

智能评估反馈机制通过实时数据分析和个性化反馈，帮助教师及时调整教学策略，同时为学生提供学习指导，提升学习效果，是教学设计重要的组成部分。课堂评价可以根据其功能和实施阶段被分类为诊断性评价、形成性评价和总结性评价。这三种评价方式各有其独特的功能和应用场景，共同构成了一个全面的评价体系，以支持教学过程和学生学习的持续改进。在 GAI 赋能的课堂教学中诊断性评价包括学生状态评估、个性化学习路径生成、学习者特征分析。基于 GAI 的课堂教学中的形成性评价主要体现在学习过程评估、实时反馈中。总结性评价通常在教学活动结束后进行，旨在对学生的学习成果进行总结和评估。这种评价方式主要用于衡量学生是否达到了预定的学习目标，并为教师提供关于教学效果的反馈。在 GAI 赋能的课堂教学中体现为学习成果展示、智能推送数据报告、多维度画像、学习体验。

4.3. 内容维度三：角色关系（人）

随着生成式人工智能在教育中的引入，师生角色关系发生了显著重构。GAI 作为一个直接的中介者，在课堂教学中架起一座桥梁，以直接促进教师与学生的关系、学生与自我的关系以及学生与学生的关系。

从师生关系的角度来看，教师的角色从传统的知识传递者转变为学习引导者、技术支持者，甚至是内容创作者。与此同时，学生从被动的知识接受者转变为更积极的合作伙伴，能够与 AI 进行互动学习。GAI 技术的应用可以促进师生之间更频繁、个性化的互动。

对于学生与学生之间的关系，GAI 技术通过提供协作工具，促进学生之间的合作与交流。同时 AI 为他们提供适时的支持，形成互助与依赖的学习氛围。这种协氛围不仅增强了学生之间的互动，还促进了知识的共同构建。

就学生自我发展而言，GAI 能够根据学生的学习进度、兴趣、学习方式等提供个性化的学习资源与指导，促进学生对学习内容的理解，增强学生的学习动力与自信心。这种个性化支持不仅提升了学生的学习体验，还促进了他们的自主学习能力。

5. 结论与讨论

5.1.生成式人工智能赋能的教学模式

基于典型案例扎根编码的结果，本研究创新设计一个 GAI 赋能的课堂教学模式（如图 2 所示），围绕 GAI 赋能的课堂教学进行优化，充分体现人、事、物三大维度的有机结合，旨在通过 GAI 技术提升课堂互动、个性化学习和教学质量。GAI 不仅能够为学生提供丰富的学习资源、即时反馈、个性化辅导，还能够解决传统教学过程中常见的师生互动不足、学生个体差异大等问题。



图 2 GAI 赋能的课堂教学模式

生成式人工智能（GAI）赋能的课堂教学设计包括四个基本环节：教学准备、教学实施、学习评估以及教学反馈与反思，并在各环节中充分体现了技术的优势和作用。

在教学准备阶段，GAI 技术通过分析学生的历史数据和学习表现，为教师推荐个性化教学目标，避免“一刀切”设计。它还能根据学生的兴趣、能力和学习进度，帮助教师制定适配的教学内容，差异化设计教学方案，激发学生自主学习能力，为课堂奠定个性化基础。

在教学实施阶段，GAI 借助智能工具增强师生互动与协作，提供个性化学习路径。教师可利用 AI 支持的工具（如互动白板）快速展示内容、解答疑问，同时 GAI 促进学生间的互动与合作，通过协作平台和讨论工具实现实时交流与项目协作。此外，GAI 通过虚拟角色模拟和场景重现等方式增强课堂沉浸感，提升教学效果。

在学习评估阶段，GAI 通过数据分析和实时反馈实现精准、个性化的评估。它实时跟踪学生学习进度，生成动态评估报告，为教师提供多层次的学生表现分析。与传统终结性评估不同，GAI 更注重形成性评估，综合运用小测验、互动练习和自我评价等手段，生成个性化学习画像，助力教学决策科学化。

在教学反馈与反思阶段，GAI 结合智能评估和数据分析，优化教学过程。教师通过平台获取课堂教学和学生表现数据，及时调整策略；学生则根据个性化反馈改进学习方法。教师还可基于评估报告开展教学反思，持续优化教学内容与方法，为后续课程设计提供依据，推动教学模式改进。

在 GAI 赋能的教学模式中，教师与学生的角色发生重构。教师从知识传授者转变为学习引导者和支持者，学生从被动接受知识转变为自主探索者。学习空间也更加多元化与智能化，包括智能辅助工具、个性化学习资源和协作式学习环境，通过技术支持互动与合作学习，进一步提升学习体验与效果。

5.2.教学模式的实践路径

GAI 赋能的课堂教学模式通过智能工具和数据分析，贯穿课前、课中和课后环节，优化教学过程和学习体验，形成一个循环优化的闭环。

课前准备阶段是教学的起点，包括预习辅助、课程规划和状态评估。GAI 系统根据学生的历史数据和学习进度，推荐个性化预习材料，帮助学生构建知识框架。智能推荐系统根据学生兴趣和能力调整内容，确保有效学习。教师利用 GAI 进行课程设计，系统生成教学内容、方法和目标建议。同时，GAI 实时评估学生学习状态，为教师提供反馈，帮助其了解学生背景和潜在障碍，为教学调整提供依据。

课中交互阶段是核心环节，涵盖智能答疑、互动学习、过程评估和课堂监控。GAI 通过智能答疑平台实时解答学生疑问，提供个性化支持。自然语言处理技术分析学生问题并反馈，确保学生学习不被遗漏。课堂中，GAI 利用在线讨论平台、协作白板和虚拟学习环境等工具，促进师生和学生之间的互动与合作，增强集体学习氛围。系统实时跟踪学生进度和表现，提供定制化学习建议，帮助学生调整策略。同时，GAI 通过数据采集和分析，帮助教师监控教学效果，调整教学节奏，确保每个学生跟上进度。

课后服务阶段通过持续跟踪和反馈，巩固学习成果并优化教学。GAI 分析学生数据（如测试成绩、作业完成情况等），评估教学效果和学生成果，为教师提供调整教学策略的依据。学生可通过线上讨论区、学习小组和问答社区等功能继续交流，解决疑问，巩固知识。GAI 为教师提供教学建议，辅助调整课程内容和方法，同时为学生提供个性化学习建议和资源，支持自主学习。

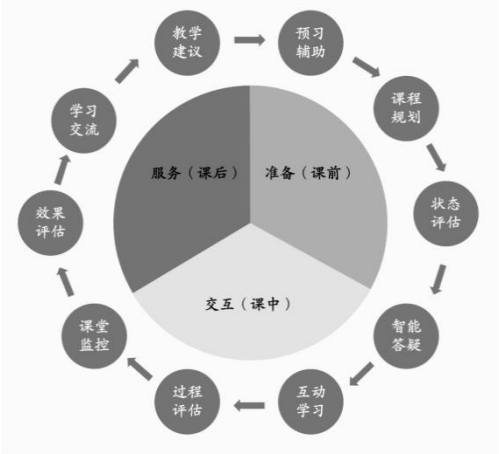


图 3 GAI 赋能课堂教学的实践路径

结语

本研究基于 65 份“人工智能+教育”典型案例，运用扎根理论构建了基于生成式人工智能（GAI）赋能课堂教学的理论模型。该模型创新性地涵盖了学习空间（物）、教学设计（事）和 GAI 对角色关系影响（人）三个维度，其中教学设计贯穿始终，旨在促进课堂互动并提升教学质量。研究进一步从课前准备、课中交互到课后服务，系统揭示了 GAI 在不同教学阶段赋能课堂的具体实践路径。期望本研究能为我国“人工智能+教育”行动提供有效借鉴。同时，研究也指出，GAI 技术在带来教学便利的同时，不可忽视数据隐私保护和算法偏见等伦理问题，呼吁加强相应的伦理规范和技术透明度。未来研究还需深入探讨 GAI 在不同教育情境中的适应性与局限性，填补系统性实证研究不足，推动人工智能赋能教育实现真正“落地生根”。

参考文献

- 景玉慧 & 沈书生. (2021). 理解学习空间：概念内涵、本质属性与结构要素. 电化教育研究, 42 (04), 5-11. doi:10.13811/j.cnki.eer.2021.04.001.
- 沈书生. (2020). 学习空间：学习发生的中介物. 电化教育研究, 41 (08), 19-25+42. doi:10.13811/j.cnki.eer.2020.08.003.
- 景玉慧, 王成梁, 沈书生 & 李浩君. (2023). 高质量学习空间设计：视角、理路与实践——以初中阶段为例. 现代远距离教育, (04), 53-60. doi:10.13927/j.cnki.yuan.20231010.001.
- Kerimbayev, N., Menlibay, Z., Garvanova, M., Djaparova, S., & Jotsov, V. (2024). A Comparative Analysis of Generative AI Models for Improving Learning Process in Higher Education. 2024 International Conference Automatics and Informatics (ICAI), 271-276. <https://doi.org/10.1109/ICAI63388.2024.10851491>.
- Wang, W., Liu, X., Gao, K., Huang, J., Yuan, Y., He, P., Wang, S., & Tu, Z. (2025). Can't See the Forest for the Trees: Benchmarking Multimodal Safety Awareness for Multimodal LLMs. .
- Du, Z., Qian, Y., Liu, X., Ding, M., Qiu, J., Yang, Z., & Tang, J. (2021). GLM: General Language Model Pretraining with Autoregressive Blank Infilling. , 320-335. <https://doi.org/10.18653/v1/2022.acl-long.26>.
- Salem, S., & Ramadan, M. (2020). Arabic Text to Image Generation based on Generative Network of Fine-Grained Visual Descriptions. Benha Journal of Applied Sciences. <https://doi.org/10.21608/bjas.2020.226901>.
- Cooper, G. (2023). Examining science education in ChatGPT: An exploratory study of generative artificial intelligence. Journal of Science Education and Technology, 32(3), 444–452. <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10039-y>
- Chiu, T. K. F. (2023). The impact of Generative AI (GenAI) on practices, policies and research direction in education: A case of ChatGPT and Midjourney. Interactive Learning Environments, 32(10), 6187–6203. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2253861>
- Lan, Y. J., & Chen, N. S. (2024). Teachers' agency in the era of LLM and generative AI: Designing pedagogical AI agents. Educational Technology & Society, 27(1), Article 1. [https://doi.org/10.30191/ETS.202401_27\(1\).PP01](https://doi.org/10.30191/ETS.202401_27(1).PP01)
- Friederichs, H., Friederichs, W. J., & März, M. (2023). ChatGPT in medical school: How successful is AI in progress testing? Medical Education Online, 28(1), 2220920. <https://doi.org/10.1080/10872981.2023.2220920>
- Crompton, H., Edmett, A., Ichaporia, N., & Burke, D. (2024). AI and English language teaching: Affordances and challenges. British Journal of Educational Technology, 55(6), 2503–2529. <https://doi.org/10.1111/bjet.13460>
- Li, H. F. (2023). Effects of a ChatGPT-based flipped learning guiding approach on learners' courseware project performances and perceptions. Australasian Journal of Educational Technology, 39(5), 40–58. <https://doi.org/10.14742/ajet.8923>
- Bower, M., Torrington, J., Lai, J. W. M., Petocz, P., & Alfano, M. (2024). How should we change teaching and assessment in response to increasingly powerful generative Artificial Intelligence?

Outcomes of the ChatGPT teacher survey. *Education and Information Technologies*, 29(12), 15403–15439. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12405-0>

Yusuf, A., Pervin, N., & Román-González, M. (2024). Generative AI and the future of higher education: A threat to academic integrity or reformation? Evidence from multicultural perspectives. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21(1), 21. <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00453-6>

Ding, L., Li, T., Jiang, S., & Gapud, A. (2023). Students' perceptions of using ChatGPT in a physics class as a virtual tutor. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 63. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00434-1>

Tang, K. S., & Cooper, G. (2024). The role of materiality in an era of generative artificial intelligence. *Science & Education*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s11191-024-00508-0>