

面向高等教育翻转课堂的“教师-GAI-学生” 协同模式教学探索

许建龙

汕头大学数学与计算机学院, 广东 汕头

收稿日期: 2025年9月3日; 录用日期: 2025年10月14日; 发布日期: 2025年10月23日

摘要

如何发挥生成式人工智能(GAI)在教育中的积极作用是当前教育数字化转型的热点, 文章旨在探索GAI在翻转课堂教学中的应用模式与实践成效, 提出一种GAI融入高等教育翻转课堂的“教师-GAI-学生”协同模式, 探讨了该模式在课前准备、课中活动、课后实践中的实施过程, 同时还关注实施中可能遇到的技术挑战, 并据此提出针对性的优化策略与建议, 期望该模式能在促进学生个性化学习, 增强课堂参与度, 提高课程学习质量等方面发挥积极作用, 为GAI在数字化教育中的发展应用提供参考和借鉴。

关键词

生成式人工智能, 翻转课堂, 个性化学习, 教育数字化

Exploration of the “Teacher-GAI-Student” Collaborative Teaching Model for Flipped Classroom in Higher Education

Jianlong Xu

College of Mathematics and Computer Science, Shantou University, Shantou Guangdong

Received: September 3, 2025; accepted: October 14, 2025; published: October 23, 2025

Abstract

How to leverage the positive role of Generative Artificial Intelligence (GAI) in education is currently a hot topic in the digital transformation of education. This article aims to explore the application mode and practical effectiveness of GAI in flipped classroom teaching. It proposes a “teacher-GAI-

student” collaborative mode that integrates GAI into the flipped classroom of higher education, explores the implementation process of this mode in pre class preparation, in class activities, and post class practice, and also pays attention to the technical challenges that may be encountered during implementation. Based on this, targeted optimization strategies and suggestions are proposed, hoping that this mode can play a positive role in promoting personalized learning for students, enhancing classroom participation, improving course learning quality, and providing reference and inspiration for the development and application of GAI in digital education.

Keywords

Generative Artificial Intelligence, Flipped Classroom, Personalized Learning, Digitization of 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. 引言

在当今信息化、智能化的时代背景下，高等教育正经历着前所未有的变革。已有研究通过对教学策略的细致评估与数据分析，发现翻转课堂教学模式在激发学生学习热情、增强学生课堂参与度以及提升学习效率方面展现出了显著的优势[1]。翻转课堂通过重构“教”与“学”的时间与空间布局，强调学生在课前的自主学习与课堂上的深度互动，在个性化学习、提高自主学习能力、促进因材施教等方面具有诸多优势[2]。表面上来看，翻转课堂是一种独特而有效的教学方法，学生不再是课堂上被灌输知识，而是利用相关教学平台提供视频和课件等教学资源供学生自主学习并完成测试，教师根据测试结果了解学生学习情况，再有针对性地通过线下面授解决重点难点问题，组织讨论和翻转课堂延伸所学内容，但其实施效果还存在一些问题和挑战，主要体现在：(1) 学生自主学习能力的不均衡，不是所有的学生都具备良好的自主学习能力，这可能会影响到翻转课堂的实施效果，需要提供更多的指导和支持，帮助学生培养自主学习的能力和习惯；(2) 高质量教学资源的缺乏，创建和维护高质量的教学资源需要大量的时间和精力，需要利用有效的信息技术手段来辅助创建和维护教学资源；(3) 某些课程受到技术门槛和设备限制，从而影响一些教师和学生的参与并可能影响到教学的实施，需要提供技术培训和支

持，确保所有的学生都可以访问到必要的设备和资源；(4) 学生参与度不足，在翻转课堂模式中，学生的参与度非常重要，但是可能会遇到学生参与度不足的问题，需要创建更多的互动和参与机会，鼓励学生积极参与到课堂活动中来；(5) 视频内容和习题作业不能保证及时更新，且所制作的视频内容可能缺乏新意，容易影响学生的学习兴趣。因此，翻转课堂虽然带来了许多优势，但在实施过程中也存在一系列的挑战和不足，如果通过提前识别这些问题并制定相应的解决策略，将可以更好地实施翻转课堂模式，从而提高教学效果和学生满意度。因此，如何进一步优化翻转课堂的实施策略，实现更加个性化、高效的教学，成为当前教育改革面临的重要课题。

与此同时，国家教育数字化战略行动已全面启动，教育的全面数字化转型已成必然趋势。为了助推教育数字化战略，许多新的教育工具和平台正在不断涌现。近年来生成式人工智能(Generative artificial intelligence, GAI)技术飞速发展，为我们提供了一个全新的教育工具和资源，以 ChatGPT、DeepSeek、Microsoft Copilot、文心一言、豆包、Kimi 等为代表的工具正在以未曾预见的方式重塑社会，为教育领域带来了革命性的变化，在国内外引起了广泛关注。对此，2023 年 7 月，国家网信办联合国家发展改革委、

教育部、科技部等多部门公布《生成式人工智能服务管理暂行办法》，鼓励生成式人工智能技术在各行业、各领域的创新应用[3]。2023年12月，英国高等教育质量保障署发布《质量指南针》，深入探讨了生成式人工智能对英国高等教育部门的影响以及如何应对其带来的挑战[4]。2024年2月，澳大利亚国家人工智能学校工作组发布《学校中运用生成式人工智能框架》，强调教育中运用人工智能技术以促进教与学的质量提升，同时有效规避潜在风险[5]。2025年1月，中共中央、国务院印发了《教育强国建设规划纲要(2024~2035年)》[6]，指出实施国家教育数字化战略，促进人工智能助力教育变革。2025年8月，国务院又印发了《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》，强调要把人工智能融入教育教学全要素、全过程[7]。然而，GAI在教育领域的应用也面临着诸多挑战。一方面，GAI虽然提供了更多的可访问性和个性化学习，但存在不准确、偏见和不道德使用的潜在问题，如何确保输出的内容不会对学生产生误导，成为实际应用中需要解决的问题[8]。另一方面，GAI的引入也对教师的相关能力水平提出了要求，培养教师的自我效能感、感知有用性和态度对于成功提高他们使用GAI工具的行为能力至关重要[9]。

综上所述，尽管翻转课堂与GAI在教育领域的应用均具有其优势，但也存在不足，如何将两者有效融合，发挥各自优势，实现教学模式的创新与优化，仍需进一步深入研究与实践探索。因此，本文将探索GAI在翻转课堂教学中的应用与实践，通过在翻转课堂中引入GAI，为翻转课堂与GAI的融合提供新的理论视角与分析框架，从而为高等教育的教学模式创新提供有益参考。

2. GAI与翻转课堂结合的研究现状

近年来，GAI与翻转课堂的结合逐渐成为教育技术研究的热点，例如，Pavlova [10]介绍了让师范生使用ChatGPT进行“翻转对话式学习”的案例，通过鼓励学生与AI对话，并主动寻找甚至引导AI在解题时犯错，结果表明该方法能有效激发学生的批判性思维和研究能力，并锻炼学生提出关键问题的技巧。Khuibut等[11]研究在翻转课堂中加入ChatGPT对泰国98名学生创意写作能力的影响，结果表明AI工具能有效激发学习过程中的创造力和参与感。Dung [12]研究了语言教师如何在翻转课堂模式中使用ChatGPT，结果发现，教师们利用ChatGPT来生成对话、词汇练习等活动，能丰富教学内容，并提升学生的学习参与度，但也存在一些负面影响，可能与过度依赖或AI无法满足更高级的学习需求有关。Chen等[13]研究了ChatGPT集成的翻转课堂学习系统对学生的影响，认为AI生成的虚拟教师能够以对话式风格进行教学，能根据学生输入生成多样化的学习材料，促进跨学科思维与创新能力的培养。Chu等[14]开展利用生成式人工智能和元宇宙技术增强翻转课堂模式研究，提出“生成式人工智能+元宇宙”框架(AIGM)，通过高拟真环境与智能体对话，为学生提供沉浸式学习体验，实现“以学习者为中心”的个性化学习。Katon等[15]研究将基于人工智能的自适应学习整合到翻转课堂模型中，以提高学生参与度和学习效果，这个模型通过让学生先独立构思再与AI对话，从而保障思维主动性。Yavuz等[16]研究在大学翻转课堂中整合多种人工智能工具(如ChatGPT、Bard、Canva等)对学生产生的影响，研究对象为33名网页设计与编码专业的大学生，结果显示AI支持的翻转课堂模式能提高学生的理解力，能激发学生的学习兴趣 and 动力，促进了个性化学习和协作。

然而，现有的GAI与翻转课堂结合大多以人机协同模式为主，虽揭示了GAI与翻转课堂结合的潜力，但这种模式多把GAI技术当“工具型补丁”，仅将技术视为资源补充，容易导致“重资源堆砌、轻过程设计”，且容易忽视教师与GAI、学生间的协同互动，无法实现三者有效融合。基于此，本研究拟探索教师-GAI-学生“三位一体”协同新范式，教师作为学习设计者，主导教学目标与伦理边界的设定；GAI作为动态生成者，实时响应学生认知状态，提供个性化学习路径与反馈；学生作为主动建构者，通过与GAI的深度交互实现知识内化与迁移，形成“教师设计-GAI适配-学生生成”的闭环，从而实现“人机共生”的教育生态，推动翻转课堂从“技术赋能”向“价值共创”跃升。

3. “教师-GAI-学生”协同机制及翻转课堂教学设计

3.1. “教师-GAI-学生”协同机制

图1为“教师-GAI-学生”协同机制示意图。

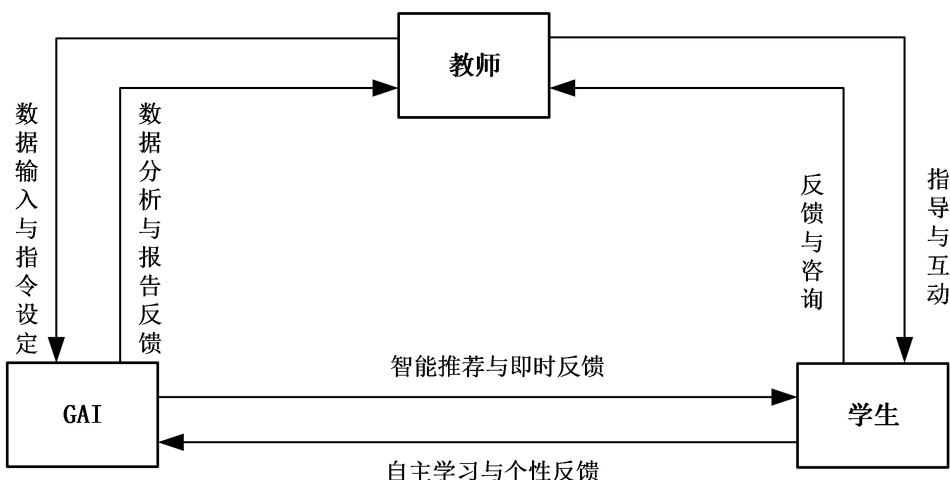


Figure 1. Schematic diagram of the “teacher-GAI-student” collaborative mechanism

图1. “教师-GAI-学生”协同机制示意图

图1中，教师作为教学的发起者、引导者和评估者，在整个教学过程中占据核心地位。GAI作为技术的赋能者和资源的提供者，它与教师和学生进行双向交互，为教学过程提供智能化支持。学生是学习的主体和受益者，通过GAI提供的资源和教师的引导进行自主学习和协作学习。教师、GAI、学生三者之间的协同关系如下：

(1) 教师与GAI之间的协同：教师向GAI提供教学数据、学习目标和具体的教学指令，以便GAI能够生成符合要求的教学材料来设计教学活动、评估学生学习情况，并根据GAI提供的反馈来优化教学策略。GAI根据学生的学习数据和表现，为教师提供详细的数据分析报告和学习反馈，帮助教师调整教学策略。

(2) 学生与GAI之间的协同：学生通过GAI获取个性化学习资源和反馈，进行自主学习，并根据GAI的反馈调整学习策略，同时GAI根据学生学习进度和能力，智能推荐学习资源，并提供即时的学习反馈，帮助学生及时纠正错误，提高学习效率。

(3) 教师与学生之间的协同：虽然GAI在教师和学生之间起到了桥梁作用，但教师与学生之间的直接互动仍然是不可或缺的。教师在翻转课堂中，除了进行必要的授课外，更多地是为学生提供指导和互动，帮助学生解决学习中的困难，提升学习效果。教师通过面对面的授课、小组讨论、个别辅导等方式与学生进行深入的交流和互动。学生在学习过程中，通过向教师提供学习反馈和咨询问题，与教师进行直接的交流和互动，以便获得教师的指导和帮助，解决学习中的困惑和难题。

在该机制中，教师、GAI和学生三者之间形成了一个动态的、相互作用的生态系统。教师利用GAI的技术和资源来优化教学过程，学生通过GAI的引导进行自主学习和协作学习，同时GAI也不断收集和分析学生的学习数据，为教师提供反馈和建议。这种协同作用使得教学过程更加高效、灵活和个性化，三者之间的相互作用和依存关系，为翻转课堂教学模式的实施提供了有力的支持。这种协同作用体现在：

(1) 相互依赖：教师、GAI和学生三者之间形成了紧密的相互依赖关系。教师需要GAI的技术支持

来优化教学过程，学生需要 GAI 的学习资源和教师的引导来进行自主学习。同时，教师和学生的反馈又是 GAI 不断优化和改进的重要动力。

(2) 相互促进：教师的专业素养和教学经验能够为学生提供优质教学资源和指导，同时也有助于 GAI 更好地理解和分析学生的学习需求。GAI 的智能技术和数据分析能力能够为教师提供精准的教学反馈和建议，同时也能够为学生提供个性化的学习资源和路径。学生的积极参与和主动学习能够促进教师不断改进教学方法和手段，同时也能够推动 GAI 不断优化算法和提高服务质量。

(3) 相互制约：在“教师-GAI-学生”三角结构中，各个元素之间也存在一定的相互制约关系。例如，教师需要平衡传统教学方法和新技术手段的使用，以避免过度依赖 GAI 而忽略了学生的实际需求。GAI 则需要平衡智能技术的优化和数据的保护，以确保学生的隐私和数据安全。学生则需要平衡自主学习和团队协作的关系，以提高自己的综合素质和团队协作能力。

3.2. “教师-GAI-学生”机制下翻转课堂教学设计方案

图 2 为“教师-GAI-学生”机制下翻转课堂教学设计方案示意图。

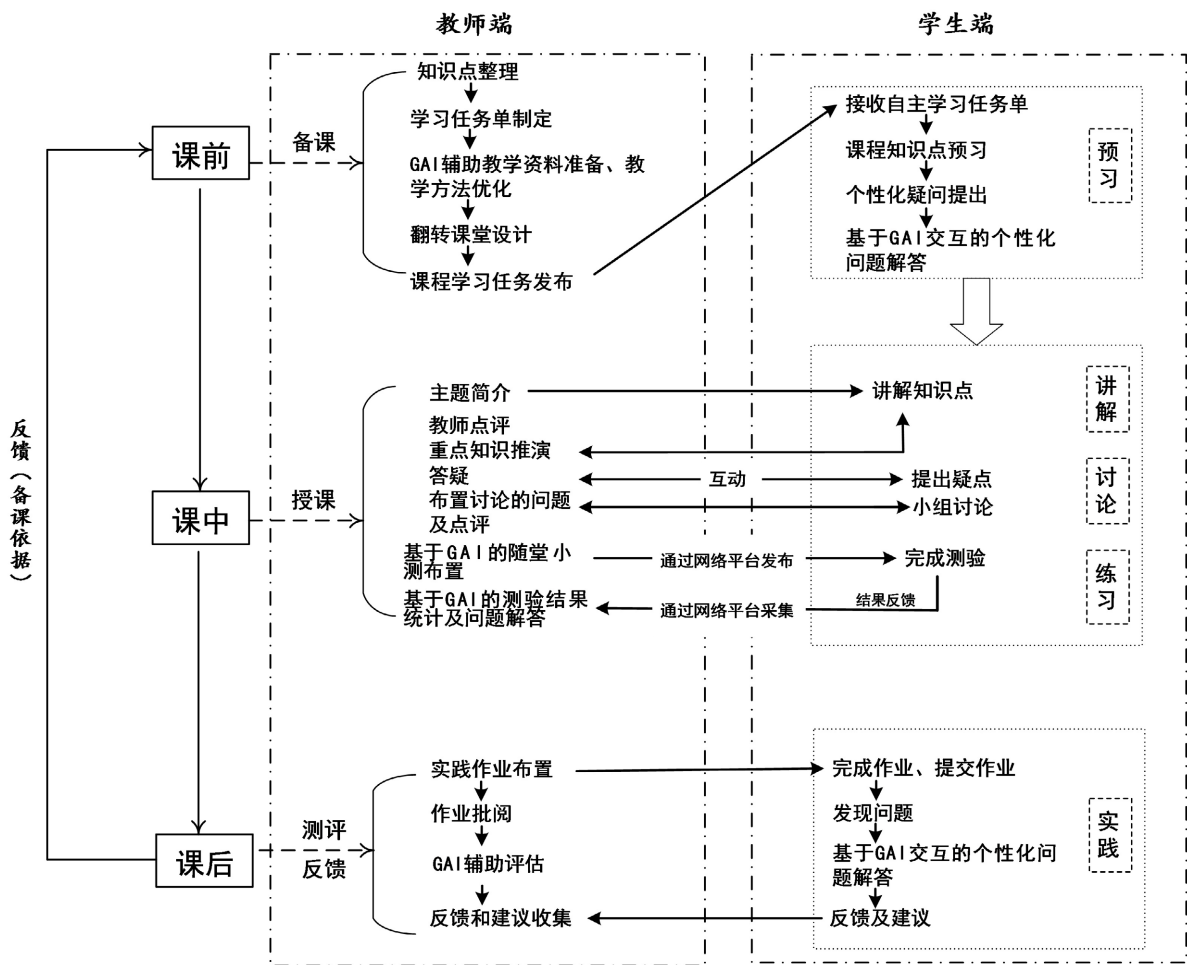


Figure 2. Schematic diagram of flipped classroom teaching mode design under the “teacher-GAI-student” mechanism
图 2. “教师-GAI-学生”机制下翻转课堂教学模式设计示意图

本方案开展分为课前、课中、课后三个阶段。

(1) 课前阶段

课前阶段侧重于帮助学生更好地准备课堂活动和讨论，该阶段开展的工作主要有：

① 在教师端，针对本课内容及上节课反馈(学生的学习需求、兴趣等)，借助 GAI 辅助准备课堂教学资料，本课整理知识点、制定学习任务单、优化设计翻转课题教学，之后通过校园教学网络平台发布学习任务单给学生，帮助学生进行自主预习；

② 在学生端，每个学生接收课前教师发布的学习任务单自主预习，并结合任务单和自己的理解程度，对有疑问的知识点，借助生成式人工智能技术提供个性化的学习路径和指导，获得初步的解答，从而在课前解决预习过程中遇到的问题。

(2) 课中阶段

课中阶段侧重于深化学生对知识点的理解，该阶段开展的工作主要有：

① 在课前准备阶段的基础上，教师介绍本节课的学习主题，抽查学生分享讲解相关的知识点，评估学习知识点的理解程度；

② 教师提供讨论的问题或案例来引导学生进行课堂讨论，将学生进行分组，在规定时间结束后抽查小组代表反馈讨论结果，教师进行点评并纠正引导；

③ 教师根据课堂上学生对知识点理解存在的问题，借助 GAI 技术进行实时演示(比如图片动画演示、代码示范和解析等)；此外，针对生成式人工智能存在的不足，例如生成式人工智能对本专业领域问题在解答时存在争议时，教师也将进行纠正，从而保障生成式人工智能技术在翻转课堂教学中的积极作用；

④ 教师根据前面三个环节的情况，利用 GAI 快速生成难度适中的随堂测验题，通过网络平台发送给学生，学生在规定时间内作答后当堂反馈结果，借助 GAI 技术统计答题情况，教师对错误率较高的题目重点讲解，达到及时发现问题及时解决的目的；

⑤ 教师根据本节课中学生的表现并借助 GAI 在本次课中统计的数据，对本节课进行总结，引导学生用本节课的知识点开展课后的项目实践，并鼓励学生课后通过校园网络平台进行反馈和建议。

(3) 课后阶段

课后阶段是一个用于巩固学习和进行深化探索、总结的阶段，该阶段开展的工作主要有：

① 对于教师来说，通过布置实践作业的方式让学生学以致用，通过批改作业并借助 GAI 进行评估，收集学生的反馈和建议，对课堂中的不足进行反思改进，为下一堂课做准备；

② 对于学生来说，一方面，学生通过课后作业进行巩固；另一方面，在学完一整章后，进行项目式实践开发，学生通过分组协作，分工合作，完成教师布置的实践作业，在学习过程中遇到的困难和问题可借助 GAI 辅助解决。此外，在对实践中无法通过 GAI 解决的问题反馈给教师。

4. 案例及讨论

以《数据结构与算法》课程为例，《数据结构与算法》课程是计算机科学与技术专业重要的专业基础必修课程，是计算机专业教学计划中的核心基础课程之一，在传统的教学中，存在一些不足：(1) 教学方法单一，理论讲授为主：传统教学侧重于理论讲授，可能不足以帮助学生深入理解和掌握复杂的数据结构概念和技术，其原因在于教学方式过于单调，学生可能无法充分理解数据结构的实际应用和重要性；(2) 学生课堂参与度低，被动学习：学生往往采取被动的学习方式，这限制了他们的参与度和学习效果，其原因在于缺乏足够的互动和讨论机会，这可能影响学生的理解和掌握程度；(3) 缺乏个性化教学，忽视学生个体差异：传统教学模式往往忽视学生的个体差异，导致所有学生都接受相同的教学，而不是根据他们的需求和能力进行个性化教学，其原因可能是教师在教学过程中无法及时提供反馈和指导，从而影响学生的学习进度和效果；(4) 教学资源有限：传统教学模式通常受限于可用的教学资源，这可能限制了

教学的质量和效果，其原因可能是在没有人工智能的支持下，技术更新和教材修订过于缓慢；(5) 评估方式单一，侧重于笔试：传统教学模式通常侧重于笔试，而忽视了其它形式的评估，如项目评估和口头报告，这不能全面评估学生的学习效果和理解程度。

针对这些问题，笔者探索了“教师-GAI-学生”协同机制下的翻转课堂教学模式应用，并对比分析了该课程在传统模式与本文模式两个不同学期中的成绩分布数据。这些成绩均包含平时表现、项目实践及笔试三部分，全面反映学生的学习成效。通过两个学期的纵向对比，验证新模式在提升学业表现方面的优势，使研究结论兼具实证深度与教学指导价值。对比数据如表 1 所示。

Table 1. Comparison table of score distribution data
表 1. 成绩分布数据比较表

成绩	不及格	60~69	70~79	80~89	90 分以上
百分比(传统模式)	4.03%	16.94%	37.10%	34.68%	7.26%
百分比(本文模式)	0.00%	0.79%	17.46%	44.44%	37.30%

从表 1 中可看出：(1) 本文模式的高分段(80 分以上)占比达 81.74%，较传统模式(41.94%)提高近 40 个百分点；低分段(60 分以下)占比从 4.03%降至 0%，中分段(70~79 分)压缩至 17.46%。这表明“教师-GAI-学生”协同机制下的翻转课堂模式在提升学生成绩方面具有明显优势。(2) 传统模式成绩呈“中间高、两端低”的近似正态分布，而本文模式呈现“左偏”特征，高分段集中化趋势明显。这种分布变化反映 GAI 技术通过个性化学习路径推荐、实时答疑等功能，有效减少了学习困难学生的比例，同时激发了优秀学生的潜力。

虽然成绩提升显著，但需注意本样本仅来自笔者所教的《数据结构与算法》课程，且该模式的实验周期为一学期，至于该模式在理论性更强课程(如离散数学)中的适用性，以及长期学习效果(如知识迁移能力)的追踪，还需进行验证。

此外，笔者还对 150 名学生进行问卷调查情况，问卷的题目从课堂参与度、个性化学习程度、学习效率提升三个方面进行调查，得出如表 2 所示的教学效果。

Table 2. Survey results of teaching effectiveness
表 2. 教学效果调查结果

教学效果	认可比例
课堂参与度提升	97.33%
个性化学习程度的提升	93.33%
对学习效率有帮助	100%

注：认可比例 = 认可人数/总人数。

从表 1 中可看出，在“教师-GAI-学生”协同模式下，学生课堂参与度、个性化学习程度以及学习效率方面都得到了广泛认可，其主要原因在于：(1) GAI 技术增强了课堂互动，通过实时数据分析为教师提供反馈，优化教学策略，同时创造生动有趣的学习环境，提升学生参与感；(2) GAI 能较精准定位学生学习需求，提供定制化学习资源和路径，满足学生个性化需求。通过动态调整教学内容和难度，GAI 助力教师因材施教，激发学生潜能；(3) 资源优化与智能推荐系统使学生快速获取所需信息，提升自主学习能力，并通过及时的反馈机制帮助学生和教师发现问题并迅速调整，确保学习效果。

然而，需要注意的是，在认可该模式价值的同时需警惕潜在风险：其一，过度依赖 GAI 互动可能弱

化学生深度思考能力,如生成式内容泛滥易诱发“技术依赖症”,需强化教师对学生批判性思维的引导;其二,个性化学习路径若过度聚焦个体需求,可能忽视协作学习价值,需设计 GAI 支持的群体任务以平衡个体与群体学习;其三,智能推荐系统依赖学生行为数据,存在隐私泄露与算法偏见风险,需建立数据脱敏、伦理审查及算法审计机制。

5. 挑战及对策的思考

在教师、GAI、学生三者协同机制的实施过程中,不可避免可能会遇到一系列挑战,可能存在的问题及解决方法有:

(1) 过度依赖 GAI 的挑战与对策

教师可能过于依赖 GAI 的智能化功能,而忽略了自己的教学经验和直觉判断。学生可能过于依赖 GAI 提供的学习资源和答案,而缺乏自主思考和解决问题的能力。

解决的对策可通过建立更加合理的 GAI 使用规范,明确 GAI 的辅助地位,鼓励教师和学生保持独立思考和自主学习能力。具体来说,第一,在翻转课堂课前预习阶段实施“双路径任务制”,教师可先设计两组任务——A 组为 GAI 辅助任务(如基础概念解析),B 组为无 GAI 任务(如案例分析),再要求学生在预习报告中对比两组任务的完成效率与思维深度,通过反思日志记录依赖 GAI 的情境及自主思考的突破点。第二,课中可设置“GAI 禁用时段”,在小组辩论环节禁止使用 GAI,强制激活学生的元认知能力。教师可通过“思维脚手架”提问法(如“你的观点与 GAI 建议的差异点是什么?这种差异反映了哪些深层认知?”)引导学生反思依赖边界。第三,建立 GAI 使用分级机制,可将 GAI 功能划分为基础查询(允许自由使用)、分析建议(需教师审批使用)、创作生成(禁止直接使用)三级,配套开发使用记录仪表盘供教师动态监控。

(2) GAI 的错误答案和误导的挑战与对策

由于 GAI 系统的算法和数据可能存在缺陷,导致提供的答案不准确或存在误导性,即 AI 幻觉问题。

其解决方法可通过定期对 GAI 系统进行更新和优化(例如采用最新版本的大语言模型),提高答案的准确性和数据的可靠性。同时,建立错误反馈机制,允许教师和学生对 GAI 的错误进行报告和纠正。此外,教师也要加强课堂的引导,对出现的问题及时告知学生。具体来说,首先,课前进行事实核查教学活动设计,在课前阶段学生使用 GAI 获取信息后,可通过三个维度验证:① 学术权威数据库比对(如 CNKI、PubMed);② 跨学科视角验证(如用经济学理论验证管理学案例);③ 实证检验路径(如设计微型实验验证理论预测)。其次,实施课堂纠错机制:教师引导学生将 GAI 错误答案分类标注(如数据过时、算法偏见、逻辑断裂),并共同绘制错误类型-成因-修正策略的关联图谱,同时,建立“红黄牌”反馈机制,学生发现错误可即时标记,累计三次黄牌触发教师专项讲解。最后,可采用双模型交叉验证技术,将主流大语言模型与学科专家构建的小模型并联运行,通过差异分析自动识别潜在幻觉。此外,可定期举办“模型诊疗会”组织师生与技术团队共同分析典型错误案例。

(3) 学生作业的原创性评估的挑战与对策

在 GAI 辅助下,学生可能更容易获取到相似或相同的学习资源和答案,导致作业缺乏原创性。

解决的方法这可采用多种评估方法进行解决,如人工审核、相似度检测软件等,来确保学生作业的原创性。同时,鼓励学生进行创新性思考和表达,培养他们的原创能力。具体来说,一方面,评估机制可采取三层评估法,底层使用查重工具(如 Turnitin 等)进行形式原创性检测,中层采用教师评结合学生之间互评进行实质原创性评估,顶层设置专家盲审环节把关。此外,还可以引入思维过程可视化要求,要求学生需提交思维导图、草稿迭代记录等过程性材料佐证原创过程。另一方面,采取激励机制,设立原创力指数积分系统,将作业中的创新点、批判性视角、跨学科连接等维度量化评分,定期评选原创之星并

展示优秀案例库。

(4) 其它问题

其它问题例如数据安全、隐私保护等问题，教师和学生个人信息和学习数据可能面临泄露和滥用的风险。针对安全问题，可通过加强 GAI 系统的数据安全措施，如加密存储、访问控制等，确保数据的安全性和隐私性。例如，在技术上，可采用动态脱敏系统，自动识别并匿名化处理学生作业中的敏感个人信息。在管理策略上，可实施“最小必要原则”数据收集制度，仅采集与教学直接相关的数据字段，并建立数据生命周期管理制度，设定自动数据清理周期(如毕业 1 年后自动删除非必要数据)。

6. 结束语

本文探讨了基于“教师-GAI-学生”协同的高等教育翻转课堂教学模式，通过 GAI 技术融入课堂，能有效提升学生的学习主动性和参与度，满足个性化学习需求，增强师生互动，提高教学效率等方面起到了积极作用。此外，本研究还针对实施过程中可能出现的问题和挑战提出了一系列建议和改进措施，这些措施将进一步优化“教师-GAI-学生”协同的翻转课堂教学模式，对推动高等教育质量的持续提升和数字化转型的深入发展具有积极意义。

本研究虽证实“教师-GAI-学生”协同模式的有效性，但也需认识其局限性：其一，样本选取局限于笔者所在高校本科生的课程，地域与学科代表性不足；其二，研究周期短，未能长期追踪学生能力发展动态；其三，对教师技术接受度与培训需求的探讨还较浅显。未来的研究可扩大样本至不同层次院校与专业，延长研究周期观察长期效应，并开发教师 GAI 素养培训框架，促进技术与人本的深度融合。

基金项目

广东省级高等教育教学改革项目“生成式人工智能下翻转课堂教学模式研究——以《数据结构与算法》课程为例”(粤教高函〔2024〕9号)。

参考文献

- [1] 乔纳森·伯格曼, 亚伦·萨姆斯. 翻转课堂与混合式教学[M]. 韩成财, 译. 北京: 中国青年出版社, 2018: 1.
- [2] 陈鹏勇, 张亦, 苏宝华. 翻转课堂的优势、特点与教学过程探析[J]. 教育信息技术, 2019(6): 75-76+64.
- [3] 中华人民共和国国务院. 生成式人工智能服务管理暂行办法[EB/OL]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202307/content_6891752.htm, 2023-07-10.
- [4] The Quality Agency for Higher Education (2024) Quality Compass. <https://www.qaa.ac.uk/docs/qaa/news/quality-compass-navigating-the-complexities-of-the-artificial-intelligence-era-in-higher-education.pdf>
- [5] The National AI Schools Taskforce (2024) The Australian Framework for Generative AI in Schools. <https://www.theeducatoronline.com/k12/news/ai-framework-for-schools-released/283752>
- [6] 中华人民共和国国务院. 教育强国建设规划纲要(2024-2035 年) [EB/OL]. https://www.gov.cn/gongbao/2025/issue_11846/202502/content_7002799.html, 2025-01-19.
- [7] 中华人民共和国国务院. 关于深入实施“人工智能+”行动的意见[EB/OL]. https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202508/content_7037868.htm, 2025-08-26.
- [8] Ganjoo, R., Rankin, J., Lee, B. and Schwartz, L. (2024) Beyond Boundaries: Exploring a Generative Artificial Intelligence Assignment in Graduate, Online Science Courses. *Journal of Microbiology & Biology Education*, **25**, e0012724. <https://doi.org/10.1128/jmbe.00127-24>
- [9] Kong, S.C., Yang, Y. and Hou, C. (2024) Examining Teachers' Behavioural Intention of Using Generative Artificial Intelligence Tools for Teaching and Learning Based on the Extended Technology Acceptance Model. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, **7**, Article ID: 100328. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100328>
- [10] Pavlova, N.H. (2024) Flipped Dialogic Learning Method with ChatGPT: A Case Study. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, **19**, em0764. <https://doi.org/10.29333/iejme/14025>

-
- [11] Khuibut, W., Premthaisong, S. and Chaipidech, P. (2024) Integrating ChatGPT into Flipped Learning: Enhancing Students' Creative Writing Skills and Perception. *Proceedings of the 32nd International Conference on Computers in Education*, Quezon City, 25-29 November 2024. <https://doi.org/10.58459/icce.2024.4967>
 - [12] Dung, L.Q. (2024) The Effectiveness of the Integration of ChatGPT into Flipped Classrooms from Teachers' and Learners' Perspectives. *English Language Teaching*, **17**, 38-49. <https://doi.org/10.5539/elt.v17n7p38>
 - [13] Chen, J., Mohamed Mokmin, N.A. and Shen, Q. (2025) Effects of a Flipped Classroom Learning System Integrated with ChatGPT on Students: A Survey from China. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, **9**, 113-123. <https://doi.org/10.9781/ijimai.2025.02.007>
 - [14] Chu, X., Wang, M., Spector, J.M., Chen, N., Chai, C.S., Hwang, G., *et al.* (2025) Enhancing the Flipped Classroom Model with Generative AI and Metaverse Technologies: Insights from Lag Sequential and Epistemic Network Analysis. *Educational Technology Research and Development*, **73**, 1539-1567. <https://doi.org/10.1007/s11423-025-10457-2>
 - [15] Katona, J. and Gyonyoru, K.I.K. (2025) Integrating AI-Based Adaptive Learning into the Flipped Classroom Model to Enhance Engagement and Learning Outcomes. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, **8**, Article ID: 100392. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100392>
 - [16] Yavuz, M., Balat, Ş. and Kayalı, B. (2025) The Effects of Artificial Intelligence Supported Flipped Classroom Applications on Learning Experience, Perception, and Artificial Intelligence Literacy in Higher Education. *Open Praxis*, **17**, 286-304. <https://doi.org/10.55982/openpraxis.17.2.811>