

人机协同视角下生成式人工智能在对分课堂中的融合机制研究

李鑫月

宜宾学院，宜宾

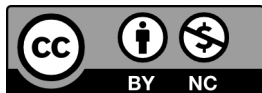
摘要 | 对分课堂作为本土创新的教学范式，其权责对分理念与生成式人工智能的智能增强特性存在理论契合点。当前教学模式改革研究着重关注AI的工具性属性应用，缺乏从系统视角剖析教学生态中人与AI的协同关系。本研究基于人机协同理论，构建生成式人工智能贯穿对分课堂“讲授—内化—讨论”三阶段的融合机制模型，系统阐明师生与AI在不同环节中的角色动态变化与互动关系，验证该机制在提升教学效率、深度学习过程和赋能师生方面的有效性。研究提出以教师为主导、以学生为主体、以AI为赋能者的新型对分课堂生态，为智能时代教学改革提供理论模型与实践路径。

关键词 | 人机协同；对分课堂；人工智能

Copyright © 2025 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



1 引言

高等教育教学模式正在经历一场深刻的转型，其核心是从传统的教师中心或后来的学生中心，迈向以人机协同为特征的双中心乃至多主体互动的新常态。在这一背景下，本土创新的对分课堂模式虽在理论上有助于促进学生深度学习，但在实践中仍面临显著挑战：教师难以持续设计出足够精炼而深刻的讲授内容，无法为每位学生提供个性化的内化辅导，也难以及时引导小组进行深度讨论。生成式人工智能融入教学全过程，为破解上述难题提供了关键契机。因此，本研究强调一种根本性的视角转换：生成式人工智能不应再被简单视为静态的辅助工具，而应被重新定位为教学过程中能与师生动态交互、互补共进的智能伙伴，共同构建一个更具活力、

支持性与高效能的教学新生态。

2 核心问题

生成式人工智能作为增强人类智慧的认知工具，可在教师主导下进行内容生成、对话引导与模式识别工作，而非替代人类的价值观判断与创造性思维^[1]。对分课堂作为融合载体，这一本土教学范式以权责对分作为教育哲学基础，通过精讲、内化、讨论三个环节，为师生与技术的互动提供了结构化的空间。在此基础上，本研究界定的人机协同，是教师、学生与生成式人工智能三者为实现共同的教学目标，在对分课堂各阶段形成的动态、互补的分工与协作关系，其核心在于发挥各自优势以达成教学效果的最优化。

基于人机协同的研究视角，本研究旨在系统探讨以

作者简介：李鑫月（1997-），女，汉族，助教，硕士，研究方向：智能教育、教学智能体等。

文章引用：李鑫月. 人机协同视角下生成式人工智能在对分课堂中的融合机制研究 [J]. 教育研讨, 2025, 7 (12): 1356-1362.

<https://doi.org/10.35534/es.0712254>

下核心问题：首先，生成式人工智能与对分课堂精讲、内化、讨论三阶段深度融合的指导原则是什么？其次，如何系统化构建有效的人机协同融合机制模型，并明确界定该模型中教师、学生与AI三者动态演变的角色及互动关系？通过构建人机协同融合机制，本研究不仅丰富和发展现有人机协同教学的理论框架，更为对分课堂这一本土教学模式注入智能化的时代内涵，探索了人、机、教学法深度融合的新范式。

3 “三融三阶驱动”人机协同机制模型的构建

构建人机协同融合机制模型遵循三大原则。第一，以人为本原则。模型的价值基石强调生成式人工智能的一切应用均以服务和支持师生教与学的根本目标为宗旨，确保技术赋能而非技术主导，坚持教育的人文关怀本质。第二，优势互补原则。模型的功能核心意在明确界定教师、学生与AI三者的职责边界，系统性地将人类在情感互动、价值判断、创造性思维与复杂情境理解方面的独特优势，与AI在信息处理、数据运算与持续工作

等方面的强大能力相结合，从而实现效能的最优化。第三，动态适应原则。模型的运行特征要求模型中各主体的角色与任务并非一成不变，而是需要根据对分课堂“讲授—内化—讨论”三个阶段的逻辑与具体需求进行灵活调整，从而形成一个响应教学节奏、有机演进的协同系统^[2]。

3.1 精讲——教师的能力增强臂

构建人机协同的对分课堂模型，精讲阶段作为教学流程的起点，其质量直接决定后续内化与讨论环节的深度与成效。在此阶段，将生成式人工智能的角色精准定位为教师的能力增强臂，强调AI在此环节中的从属性与工具性，并非取代教师的权威与创造力，而是作为一种强大的认知拓展工具，极大地增强教师在备课过程中的信息处理能力、创意激发能力，提高资源整合效率。核心的协同机制是共创—精炼机制，教师与AI形成临时且紧密的备课伙伴关系，共同参与教学内容的初始构建，强调教师在共创过程中的主导性批判思维与专业判断，对AI的原始输出进行深度加工与优化，这是一个迭代、循环的动态过程，而非单向的指令与执行（如图1所示）。

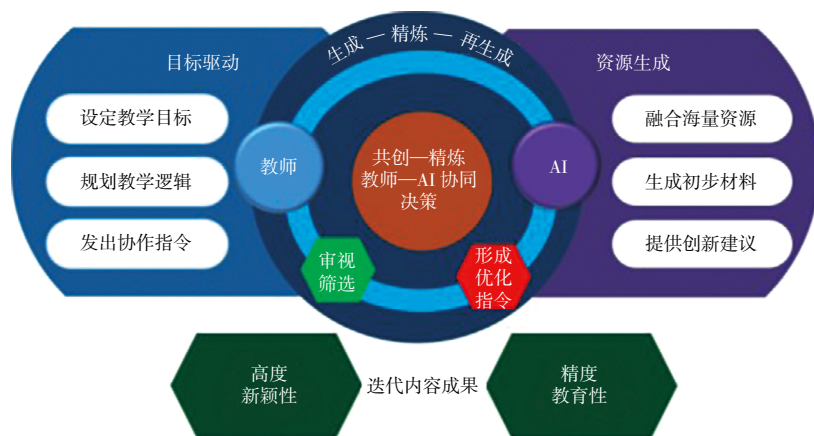


图1 AI+精讲阶段融合机制

Figure 1 AI-augmented intensive lecture phase integration mechanism

3.1.1 角色重塑

在这一机制框架下，教师与AI的角色定位与分工变得尤为清晰。教师的角色坚定不移地是教学设计的主导者和内容质量的最终把关者。作为主导者，教师负责设定教学目标、规划教学逻辑、厘清重难点，并向AI发出精准、结构化的指令。作为把关者，教师凭借其深厚的学科素养、丰富的教学经验及对学生的深入了解，对AI生成的内容进行专业性、科学性和適切性的甄别与修正，确保教学内容不偏离教育本质、符合课程要求。AI的角色则聚焦于其技术特长，扮演海量资源整合者、案

例生成者与教学设计灵感助手角色，遍历并整合互联网上的海量学术资源与案例，根据教师的要求，快速生成多个视角、多种风格的教学案例，绘制清晰的概念示意图，制作对比表格以辨析易混淆知识点，甚至构思出能够瞬间吸引学生注意力的课堂导入情境。这种能力将教师从大量重复性的信息检索与素材整理工作中解放出来，使其能将宝贵的认知资源集中于更高层次的教学设计本身。

3.1.2 环环相扣、人机交互

教师向AI提出明确任务，任务提示词中清晰阐述身

份角色、课程类型及具体要求，指令的质量直接决定AI输出内容的相关性与可用性。AI基于教师的指令，快速生成一系列初步、多样化的备选材料。这些材料可能视角新颖、覆盖面广，但在深度、准确性或与特定学生群体的契合度上存在不足。教师在此环节发挥核心作用，对AI生成的内容进行审视、筛选、修正与整合：批判性地审视案例的科学性与恰当性，修正示意图中的不准确之处，调整对比表的逻辑结构以更符合教学节奏，并将多个AI生成的灵感碎片，融入一个连贯、有机的讲授框架。这个过程往往不是一蹴而就的，教师基于初步的精炼结果，多次迭代优化指令，进入新一轮的微调式共创，直至获得满意的成果。

通过完整的“指令—生成—精炼—再生成”的融合路径，人机协同实现了高效且高质量的备课，既显著压缩备课时间、倍增信息处理效率，又使最终的教学内容兼具AI的广度、新颖性与教师赋予的深度、精准性和教育性。这为接下来的内化阶段提供结构清晰、重点突出且富含启发性的知识基础，更关键的是重塑教师的备课模式，使其从单一、高负荷的知识整理

者，转变为引领智能工具共同创造的教学设计师，从而为整个对分课堂的成功实施奠定坚实而富有活力的基础。

3.2 内化——个性化思维教练

在对分课堂的内化阶段，学生从精讲环节的知识接收者，转变为对知识进行消化、吸收与个性化建构的主动学习者。此阶段是连接教师讲授与同伴讨论的关键桥梁，其质量直接决定学生思维的深度与后续讨论的活力^[3]。为有效解决传统教学中该阶段存在的支持不足、反馈滞后等问题，引入生成式人工智能，并将其角色创新性地界定为学生的个性化思维教练。这一角色超越传统的知识库，强调AI与学生之间建立动态、交互且以激发思维潜能为核心的关系。其核心的协同机制是引导一反思机制，强调AI并非直接提供答案，而是通过一系列精心设计的认知干预，引导学生自主穿越思维的迷雾，抵达理解的彼岸，促使学生不断反观自己的思考过程，锤炼元认知能力，从而实现从学会到会学的升华（如图2所示）。

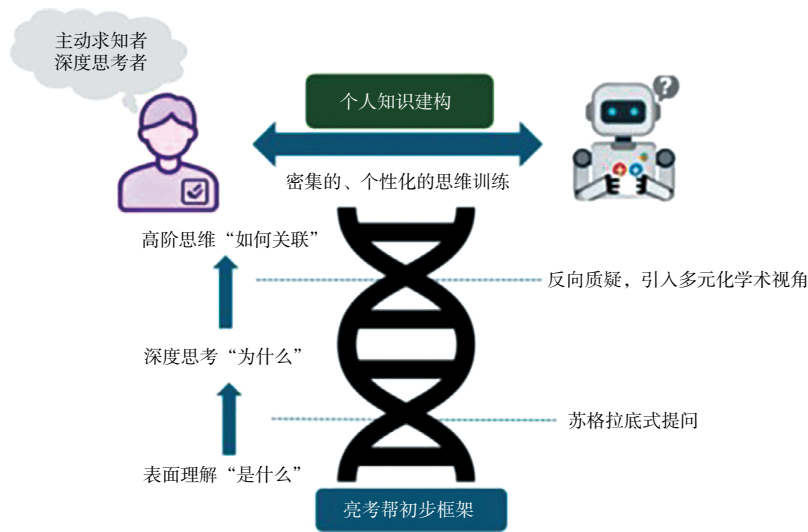


图2 AI+内化阶段融合机制

Figure 2 AI-augmented assimilation phase integration mechanism

3.2.1 角色重塑

在这一机制框架下，学生与AI的角色被重新定义。学生必须是主动的探索者和深度的思考者，不再被动等待灌输，而是带着精讲后的收获、困惑与初步想法，主动与AI开展深度对话，这是人机协同得以生效的前提。AI的角色则多元且富有深度：首先，它是苏格拉底式提问者，通过连续、递进的“为什么？”“你是如何得出这个结论的？”等开放式问题，引导学生澄清概念、追

溯根源、审视假设；其次，它是知识辨析伙伴，当学生对相似概念产生混淆时，AI可以应要求生成具体、正反两方面例子，或者通过假设性情境，帮助学生精确界定概念的内涵与外延，厘清知识边界；最后，它是即时反馈提供者，能够对学生提出的观点、初步形成的“亮考帮”内容进行即时、中立的评析，指出逻辑上的漏洞或证据的不足，这种即时性反馈破解了教师无法同时为所有学生提供个性化反馈的困境。

3.2.2 螺旋式、深度对话

内化阶段的融合路径体现为一个以“亮考帮”为抓手、螺旋式上升的深度对话过程。学生基于前一阶段形成“亮考帮”初步框架，“亮”是学生总结精讲内容中的收获感悟，称为“亮闪闪”；“考”是学生觉得大家会有困惑的地方，通过提问挑战他人，称为“考考你”；“帮”是学生将自己不懂、不会的地方或想要了解的内容整理出来，在讨论时求助同学，称为“帮帮我”。但是在初步框架中，还存在亮点停留在表面理解、问题不够深入、困惑未触及核心等问题，学生带着这些初步成果与AI展开深度对话。针对一个“亮闪闪”的要点，AI会以苏格拉底式的方式追问，如“这个知识点与我们上节课学习的什么理论有何内在联系？”，这迫使学生的理解从“是什么”走向“为什么”与“如何关联”。对于学生提出的“考考你”问题，AI不仅可以作答，更可以反向质疑，以此培养学生思维的严谨性与灵活性。面对“帮帮我”的困惑，AI不会直接解惑，而是可能提供一个反例，或引入多元的学术视角。这一系列互动，本质上是一个持续的引导—反思循环，AI的提问和挑战引导学生进行更深层次的思考，而学生的思考成果和新的疑问，又会引发AI下一轮更具针对性的引导。

通过这种人机之间密集、个性化的思维对练，学

生被有效激发出批判性思维、创造性思维等高阶思维能力。他们不再满足于接受现成结论，而是学会了质疑、关联与建构^[4]，从而使得最终呈现的“亮考帮”作业的“亮”点更富洞察力，“考”题更具挑战性，“帮”助需求更聚焦于思维层面的深化。学生真正完成知识的个人化建构，将教师讲授的公共知识，内化为自身认知结构中的个人知识体系。这为人机协同进入下一个充满观点碰撞与智慧激荡的小组讨论阶段，做好了充分、扎实且高质量的准备。

3.3 讨论——小组讨论脚手架

在对分课堂的讨论阶段，学生将带着内化阶段形成的个人见解与困惑，进入小组协作与观点碰撞的关键环节。此阶段的目标是达成知识的整合、思维的深化与共识的构建。传统小组讨论常面临话题发散、陷入僵局、记录零散、总结肤浅等挑战。在此阶段引入生成式人工智能，并将其角色定义为小组的讨论催化器与脚手架，以此应对上述挑战。AI激活讨论、促进深度思考，但自身不输出最终观点，并为讨论过程提供临时性、支持性结构，随着学生讨论能力的提升，再逐渐撤离。这一角色的核心协同机制是支架—升华机制，AI通过提供结构化的支持，将讨论从随意的闲聊或简单的赞同、反对意见，提升至更具逻辑性、创造性和建设性的层次（如图3所示）。

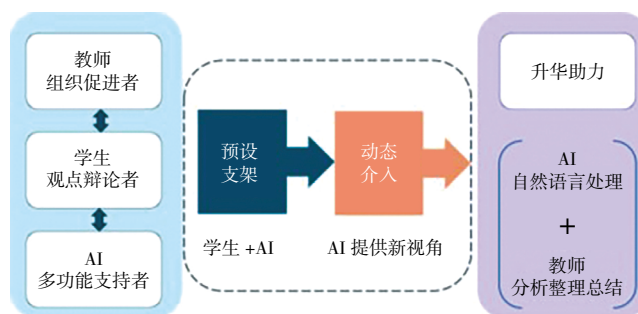


图3 AI+讨论阶段融合机制

Figure 3 AI-augmented discussion phase integration mechanism

3.3.1 角色重塑

在这一机制中，师生与AI的角色需被清晰界定。教师的角色从知识的权威转变为讨论的组织者与促进者，负责设定讨论议题、监控小组进程、适时点拨，并最终引领全班分享与总结。学生的角色是观点的贡献者与辩论者，他们需要积极倾听、清晰表达、有理有据地捍卫或修正自己的观点。AI的角色则是多功能的支持系统：既是讨论框架提供者，能快速生成包含核心问题、子问题、正反方论点概览或角色扮演任务在内的讨论提纲，为对话提供清晰的航向；又是观点记录与可视化助手，能实时或事后对杂乱的讨论文本进行要点提炼、观点聚

类，甚至生成思维导图，让讨论的脉络与成果一目了然；也是逻辑谬误检查员，当学生提出某个论证时，可请求AI对其进行中立的形式逻辑审查，识别其中可能存在的“偷换概念”“非黑即白”或“诉诸情感”等常见问题，从而训练学生的批判性思维与严谨表达能力。

3.3.2 按需调用、人机互动

从讨论前的预设支架开始，各小组在讨论伊始共同商议并向AI请求一个定制化的讨论框架。例如，指令可以是：“我们小组即将讨论‘在开放世界游戏中，物理引擎的拟真度与游戏趣味性哪个更重要？’请为我们生成一个讨论框架，包括核心争议点、双方可能的核心论

据及一个最终的总结任务。”AI生成的框架并非不可更改，而是为讨论提供了一个高质量的起点，小组可以在此基础上进行修改和拓展。更为重要的是讨论中的“动态支架”，当小组讨论陷入僵局、在同一层面上反复循环时，学生可以主动向AI求助，请求提供新视角；指定一名组员或使用语音输入将讨论要点实时输入给AI，使其扮演书记员角色，自动生成结构化的会议纪要，确保所有具有价值的观点不被遗漏。

在讨论后的“升华助力”环节，教师的角色与AI的能力实现高阶融合。教师可以汇集各小组的AI辅助记录，并指令AI进行跨组分析。AI强大的自然语言处理能力可以快速完成这种横向梳理，为教师提供一份初步的数据分析报告。这份报告并非替代教师的总结，而是为教师的最终点评提供前所未有的数据支撑和洞察线索。教师基于此报告结合自己的观察，进行更有针对性、更具理论高度且能精准点拨各小组的总结陈词，从而实现讨论成果的真正升华。

通过预设框架—动态介入—分析升华的融合路径，AI在讨论阶段的作用得到淋漓尽致的发挥。它不再是游离于外的工具，而是深度嵌入讨论的动态进程，作为一股鲜活的力量，有效防止讨论的停滞与浅薄化，引导学生跨越认知阈值，迈向更结构化的思考和高阶的思维碰撞。这种人机协同不仅提升单次讨论的质量，更在于它通过提供可感知的思维支架，潜移默化地训练学生如何组织、推进和深化一场高质量讨论的元认知能力^[5]。

4 研究设计与方法

在方法论层面，本研究主要采用行动研究法，以某高校“游戏引擎设计与开发”课程的一个教学班为研究对象，该教学班共40名数字媒体技术专业大二学生，研究团队对其开展两轮完整的教学迭代，以此践行“在行动中研究，为行动而研究”的理念。研究实施聚焦于以“物理引擎的核心原理与游戏应用”为主题的完整教学单元，为期三周，教学过程严格遵循所构建的“三融三阶驱动”模型，在精讲阶段，教师利用AI进行备课，生成并精炼教学案例与示意图；在内化阶段，学生围绕亮考帮与AI开展个性化对话；在讨论阶段，各小组借助AI提供的框架与视角深化讨论，教师则利用AI分析讨论记录。为全面捕捉这一复杂干预的实施效果与过程机制，研究系统性地收集多源数据。

质性数据包括教师与AI交互的完整备课记录文本，用以分析共创—精炼机制；随机抽取10名学生与AI的全部内化对话记录，用于剖析思维深化的路径；各小组的讨论转录稿用以观察协作过程与AI介入的动态；对6名学生和任课教师的半结构化深度访谈转录稿，旨在获取其对角色转变、协同体验与挑战的具身感知。量化数据则用于辅助验证效果与普遍性，包括在单元教学前后对全

班学生发放的人机协同课堂体验问卷，该问卷采用李克特五点量表，测量学生对各阶段AI支持的效用感知及自我效能感的变化；对全班学生在本单元及前一传统教学单元所提交的“亮考帮”作业进行盲评打分，通过前后对比评估作业质量的客观变化。

在数据分析方法上遵循混合研究路径，丰富的质性数据主要采用主题分析法，对访谈、对话记录等文本进行系统性分析，从中提炼出关于师生与AI角色认知的演变、协同互动的模式及模型带来的深层影响等核心主题，确保结论扎根于数据。量化数据运用描述性统计呈现问卷数据的基本分布与趋势，并对“亮考帮”作业的评分进行推断统计分析，以判断其质量变化是否具有统计显著性。最终，通过将质性分析形成的深刻洞察与量化分析揭示的宏观趋势进行汇聚与互证，实现数据的三角验证，从而全面、深入地回答本研究提出的三个核心问题，确保研究结论既具有解释力，又具备一定的推广价值。

5 研究发现与讨论

本研究通过对“三融三阶驱动”人机协同融合机制的实践探索，获得了丰富的研究发现，并由此引发深入讨论。在融合机制的实践样态方面，通过对“游戏引擎设计与开发”中“物理引擎”教学单元的典型案例分析，清晰地展示了该模型在三阶段的动态运行图景。在精讲阶段，教师与AI通过“指令—生成—精炼”的循环互动，共同产出涵盖最新游戏应用的高质量内容；在内化阶段，学生与AI教练的深度对话记录显示，学生的提问从“是什么”显著转向“为什么”和“如果……会怎样”，呈现出思维深化的清晰轨迹；在讨论阶段，AI提供的讨论框架与破局视角有效激发了更深入的观点交锋，而基于AI分析的教师点评则更具针对性与建设性。这三个阶段环环相扣，构成了一幅动态、有机的角色互动图谱。

对于教师而言，AI不仅显著减轻了资料搜集与基础内容生成的备课负担，更通过提供跨界的灵感和案例，提升了教学设计的创新性与因材施教的精准性。对于学生而言，他们获得了传统课堂中无法实现、一对一的个性化思维训练支持，内化过程因持续、启发式的对话而更加凸显深度和主动性。对于整个课堂生态而言，由于内化阶段奠定的坚实基础，小组讨论环节得以更加聚焦和深入，学生带着更成熟的观点和更明确的困惑参与协作，实现了更高质量的知识建构与思维碰撞。

部分师生反映提示词工程具有一定难度，使用者需要经历一段学习过程才能与AI有效沟通，同时必须批判性审查AI工具产生的“幻觉”问题。教师需要适应从“讲台上的圣人”到“身边的向导”的角色转变，学生会面临过度依赖AI工具进而削弱自主思考能力的风险；学术诚信的边界需要在鼓励利用AI与防止抄

袭之间重新界定，人机交互中情感支持的缺失可能影响学习氛围，教学对话数据的隐私保护问题同样值得关注。

6 结论与展望

本研究系统总结了构建的“三融三阶驱动”人机协同融合机制的核心内涵与实践价值。该机制并非技术的简单堆砌，而是在“以人为本、优势互补、动态适应”原则指导下，在对分课堂“精讲、内化、讨论”三阶段中，清晰描绘出教师、学生与生成式AI三者之间动态演变、相辅相成的角色关系与互动路径。在精讲阶段，AI作为“教师的能力增强臂”，通过共创一精炼机制显著提升备课的效率与创新性，使讲授内容更具前沿性与启发性；在内化阶段，AI作为“学生的个性化思维教练”，通过引导一反思机制为学生提供持续的高阶思维训练，有效促进知识的个人深度化建构；在讨论阶段，AI作为“小组的讨论催化剂与脚手架”，通过支架一升华机制打破讨论僵局，提升对话的逻辑性与建设性，并为教师的精准点评提供数据支持。实证数据表明，该机制有效促成人机优势的深度融合，证实了其在提升教学效能、赋能师生主体、培育高阶思维能力方面实现“1+1>2”协同效应的可行性，为对分课堂在智能时代的发展注入新的活力。

在技术层面，期待未来能涌现出更具教育感知能力的垂直化AI助手。这类助手不应仅是通用的语言模型，而应深度内嵌教学论、学科教学知识（TPACK）及学生认知发展规律，能够理解特定的学科逻辑、自动识别学生对话中蕴含的迷思概念，并进行更具情感智能的引导性反馈。在理论层面，亟需突破当前以质性描述为主的现状，探索构建一套能够量化评估人机协同程度的

指标体系。该体系应能对AI的介入深度、师生与AI的互动质量、协同过程对学生认知投入与情感体验的影响等进行多维度、可测量的评估，为不同教学情境下优化协同策略提供精准导航。在实践层面，未来研究应致力于探索针对不同学科特质与不同学生群体特征的适应性融合策略，形成一系列具有高度情境适切性的最佳实践案例库。与此同时，必须同步制定并推广与之配套的教师发展指南与培训体系，帮助教师顺利完成从传统知识传授者到人机协同教学设计者、引导者与评估者的角色转型，这是确保此类改革在广大一线教学中真正落地生根的关键。人机协同教学的探索之路仍漫长而充满魅力，需要教育研究者、技术开发者与一线教师共同携手、持续推进。

参考文献

- [1] 杨宁, 李晓璠, 马子璘, 等. GenAI介入的同伴对话反馈对小学生批判性思维的影响[J]. 现代教育技术, 2025, 35(8): 46-56.
- [2] 蒋艳双, 许宗嗣, 逯行, 等. 人机协同教学中的学生参与度: 关键特征、分析模型与实践进路[J]. 现代教育技术, 2025, 35(8): 77-86.
- [3] 魏光月. BOPPPS和对分课堂混合式教学模式的研究[D]. 长春: 吉林大学, 2021.
- [4] 基于“三课堂三融合三对分”的职业院校“大思政课”教学模式改革——广东机电职业技术学院“大思政课”教育教学模式改革创新纪实[J]. 学校党建与思想教育, 2025(20): 97.
- [5] 张新标, 汤小静. 主体交互: 高校思政课对分课堂的实践审思及其优化[J]. 高教探索, 2025(1): 103-109.

Research on the Integration Mechanism of Generative Artificial Intelligence in PAD Class from the Perspective of Human-Machine Collaboration

Li Xinyue

Yibin University, Yibin

Abstract: As an indigenous pedagogical paradigm, the PAD Class demonstrates a theoretical alignment between its concept of division of responsibilities and the intelligence-enhancing features of generative artificial intelligence. Current research on teaching reform tends to focus predominantly on the instrumental applications of AI, lacking a systematic perspective to analyze the collaborative relationship between humans and AI within the teaching ecosystem. Based on human-AI collaboration theory, this study constructs a model integrating generative AI throughout the three stages of the PAD Class — “Presentation, assimilation, and discussion”. The model systematically elucidates the dynamic roles and interactions of teachers, students, and AI across different phases, and verifies its effectiveness in improving instructional efficiency, deepening the learning process, and empowering both teachers and learners. This study proposes a renewed PAD Class ecology characterized by teacher leadership, student agency, and AI as an enabler, offering a theoretical model and practical pathway for teaching reform in the age of artificial intelligence.

Key words: Human-AI collaboration; PAD Class; Artificial intelligence