

基于生成式 AI 的案例项目式教学设计与实践研究

谷亚楠¹, 杨秋雨¹, 于金霞¹, 郭海儒^{1,2*}

1 河南理工大学 计算机科学与技术学院, 河南 焦作 454003

2 河南理工大学 研究生院, 河南 焦作 454003

DOI: 10.61369/SDME.2025230001

摘要 : 在科技快速迭代的时代, 理工科课程教学改革迫在眉睫。在计算机类专业课程体系中, 无论是侧重数学逻辑与算法实现的数值计算类课程, 还是聚焦图像分析与处理的数字图像处理类课程, 是构建专业能力的关键组成, 但传统教学存在内容滞后、实践脱节、学生积极性不高等共性问题。生成式 AI 技术的崛起为教学革新带来契机, 案例项目式教学也有助于增强学生实践与创新能力。本研究将生成式 AI 与案例项目式教学深度融合, 构建“三元主体 – 四阶赋能 – 双路径场景”的教学改革框架, 通过重新构建课程内容、创新教学模式、完善评价体系, 有效解决传统教学痛点, 提升学生综合能力, 为理工科尤其是计算机类专业课程教学改革提供了新的思路与实践经验。

关键词 : 生成式 AI; 案例项目式教学; 教学改革; 数值计算; 数字图像处理

Research on the Design and Practice of Case-Based Project-Oriented Teaching Based on Generative AI

Gu Yanan¹, Yang Qiuyu¹, Yu Jinxia¹, Guo Hairu^{1,2*}

1 Henan Polytechnic University School of Computer Science and Technology, Jiaozuo, Henan 454003

2 Henan Polytechnic University Graduate school, Jiaozuo, Henan 454003

Abstract : In the era of rapid technological iteration, the reform of science and engineering curriculum teaching is imminent. In the computer-related professional curriculum system, both numerical computation courses that focus on mathematical logic and algorithm implementation and digital image processing courses that focus on image analysis and processing are key components in building professional capabilities. However, traditional teaching faces common problems such as outdated content, disconnection between theory and practice, and lack of student enthusiasm. The rise of generative AI technology has brought opportunities for teaching innovation, and case-based project-oriented teaching also helps to enhance students' practical and innovative abilities. This study integrates generative AI with case-project-based teaching, constructing a "Three-Subject Entities – Four-Stage Empowerment – Dual-Path Scenarios" teaching reform framework. By reconstructing curriculum content, innovating teaching models, and improving the evaluation system, it effectively addresses the pain points of traditional teaching, enhances students' comprehensive abilities, and provides new ideas and practical experience for the teaching reform of science and engineering courses, especially computer-related professional courses.

Keywords : generative AI; case-based project-oriented teaching; teaching reform; numerical computing; digital image processing

引言

随着人工智能、大数据、云计算等新兴技术的飞速发展, 社会对理工科专业人才的需求发生了显著变化, 不仅要求他们具备扎实的理论基础, 更需要具备强大的实践能力、创新思维和跨学科应用能力, 社会对计算机类专业人才的需求也从“扎实理论基础”向“实践能力 + 创新思维 + 跨学科应用能力”转变^[1]。

然而传统教学现状不容乐观, 存在着诸多亟待解决的问题。一方面, 教学内容更新缓慢, 与科研前沿和实际应用严重脱节, 尤其在计算机科学等领域, 如数值计算课程仍以经典算法为主, 深度学习优化算法涉及少; 数字图像处理课程对 GANs、Transformer 架构等前沿技术覆盖不足, 且学科前沿进展与教材更新平均需 3 年以上“时间差”^[2]。另一方面, 传统教学以教师讲授为主, 课堂知识难用于解

基金项目:

1.2025 年河南省研究生教育改革与质量提升工程项目(河南省专业学位研究生精品教学案例项目)“数字图像处理”(YJS2025AL29);

2.2023 年河南省高等教育教学改革研究与实践项目(研究生教育类)“双一流背景下电子信息专业学位硕士研究生跨学科协同培养研究”(2023SJGLX143Y);

3.2024 年河南理工大学教学改革研究与实践项目(项目号: 2024XJJGXM23)。

决复杂问题，简化案例导致能力迁移难，学生被动接受知识，缺乏探索实践机会，难激发学习兴趣与创新思维。此外，教学评价方式单一，侧重理论考核，忽视实践与创新能力评估，无法全面准确反映学生学习成果与综合素养。

生成式 AI 技术^[3]，如 GPT 等，具有强大的内容生成能力、个性化交互能力和实时反馈能力，能够为教学提供丰富的资源和多样化的支持。案例项目式教学以实际问题为导向，通过案例分析和项目实践，让学生在解决实际问题的过程中主动学习和应用知识，能够有效提升学生的实践能力和创新思维^[4]。二者融合及“教师—学生—AI”三元协同架构，为计算机类专业教学改革提供新路径，对培养适应新时代需求的高素质人才具有重要意义^[5]。

一、传统教学痛点分析

(一) 内容与前沿脱节

计算机类专业课程内容滞后问题突出^[6]。如数值计算课程仍以经典算法为主，但机器学习领域的梯度下降法及其变种、大数据处理中的分布式数值计算等前沿内容涉及少，学生难知数值计算在新兴领域的应用与趋势；数字图像处理课程中，传统算法占大量教学时间，深度学习在图像生成、目标检测等方面的新成果未及时融入，学生对 GANs、Transformer 架构等前沿技术缺乏深入了解与实践机会。

(二) 案例与实践割裂

教学案例与实际工程实践脱节^[7]。教学案例多过于简化，与实际工程问题联系不紧密。数值计算课上，学生虽懂算法原理，但面对航空航天轨道计算、金融风险评估数值求解等实际问题时，不知如何应用算法；数字图像处理课案例多基于标准数据集与简单场景，和真实工程差距大，如医学影像处理中的噪声、伪影等复杂问题极少涉及，学生难应对真实任务，毕业后需花大量时间适应工作需求。

(三) 学生参与度低下

传统讲授式教学让学生课堂被动接受知识，缺乏主动思考与参与机会。计算机类课程抽象性、逻辑性强，抽象数学理论与复杂算法易让学生畏难、降低兴趣，如数值计算课讲数值积分与微分算法时，学生多机械记公式步骤，难理解实际应用；数字图像处理课编程实践对能力要求高，传统教学中学生遇编程问题难获及时指导，问题积累后进一步打击学习积极性、信心与参与度。

此外，大班教学中教师难兼顾每位学生的进度与需求，仅少部分学生能课堂持续专注，教学进度统一与学生能力、兴趣差异的矛盾突出，学生个性化需求未被满足，参与度和投入度渐降，严重影响教学效果。

二、基于生成式 AI 的案例项目式教学创新设计

将生成式 AI 与案例项目式教学深度融合，通过“教学内容重构、教学模式创新、评价体系优化”三维改革，构建“三元主体—四阶赋能—双路径场景”教学框架，实现从知识传授到能力培养的转型，为培养高素质创新型人才提供系统方案。

(一) 教学内容重构：融合前沿与跨学科

生成式 AI 的迅速发展为教学实践带来了前所未有的变革机遇。生成式 AI 能够实时追踪计算机领域最新研究成果，并将其快

速融入教学内容^[11]。例如，深度学习中的 Adagrad 等优化算法，可通过 ChatGPT 等生成式 AI 工具解析原理与实现细节，结合手写数字识别、图像分类等机器学习项目，让学生了解数值计算在深度学习中的重要性；引入 Transformer 架构图像识别算法与 GANs 图像生成算法，借助 Midjourney、Stable Diffusion 等生成式 AI 平台生成图像示例与应用案例，帮助学生直观理解这些前沿技术的效果与应用场景。

同时，生成式 AI 可自动抓取 arXiv、IEEE Xplore 等学术平台的最新文献，生成学科前沿综述，确保学生及时掌握学科最新动态。

设计跨学科案例与项目以打破学科界限，培养学生综合运用多学科知识解决复杂问题的能力。例如“基于数值计算和数字图像处理的医学影像分析”项目，让学生用数值计算算法（如插值、数值优化）与数字图像处理技术（如图像增强、分割、特征提取）处理分析医学影像，实现疾病辅助诊断。此类项目能助学生深入掌握课程知识、学会融合多学科知识解决实际问题，提升综合素养与创新能力。

(二) 教学模式创新：三元主体结构、四阶赋能层级与双路径教学场景落地

1. 三元主体结构革新

生成式 AI 作为新型智能主体融入教学，形成“教师—学生—AI”的协同架构^[7]。

教师：从知识传授者转为“认知导航员”，负责设计人机协同机制、干预 AI 偏差、激发高阶思维；

学生：成为“增强型学习者”，借 AI 拓展认知，DeepSeek 思维链可视化助其将内隐认知显性化，提升元认知能力；

AI：承担知识库、启发者、协作者等“多元代理职能”，角色权重随场景调整，如理论课“人主智辅”、项目课“人智平行”^[9]。

2. 四阶赋能层级与全流程优化

生成式 AI 对教学的赋能呈现阶梯式深化特征^[10]，如表 1 所示。

表 1 生成式 AI 赋能的四阶层级演进

赋能层级	核心特征	典型场景	技术支撑
L1：劳动替代	自动化基础任务	作业批改、资源生成	文本生成技术
L2：能力增强	拓展教学边界	虚拟实验、跨学科案例	多模态生成
L3：人机协同	双主体创新激活	自适应学习路径、辩论引导	强化学习框架
L4：认知融通	高阶思维塑造	元认知训练、伦理思辨	可解释 AI (XAI)

依据生成式 AI 四阶赋能层级，对“课前—课中—课后”教学全流程进行优化：

课前（L1-L2层级）：AI 依据学生过往学习数据与课程目标，推送个性化预习资料并精准预测课堂难点。如针对“有限元方法”，可推送理论视频、动画演示、工程案例等，还能通过智能问答解答预习问题；针对“图像分割”，可提供算法原理、代码示例与应用分析，助学生提前了解重难点，提升课堂效果。

课中（L3层级）：采用小组合作结合生成式 AI 辅助的教学模式：教师提出实际案例项目，学生以小组实践，AI 可依学生问题提供理论知识、代码示例及解决方案思路；教师则扮演引导者与启发者，关注项目进展、及时指导反馈，引导学生深入思考，培养其团队协作与问题解决能力。

课后（L4层级）：生成式 AI 依据学生课堂表现与项目完成情况，推送个性化拓展资源和巩固练习：对项目表现优秀的学生，推送高级数值算法论文及前沿案例以鼓励深入探索；对遇困难的学生，提供针对性练习题与详解步骤以巩固基础、提升实践能力；同时还会依学生所用算法技术，推送改进优化策略，助其完善项目成果，提升自主学习能力与创新思维。

生成式 AI 通过“劳动替代—能力增强—人机协同—认知融通”四阶层级，对“课前—课中—课后”教学全流程进行优化，具体逻辑与实施路径如图1所示。

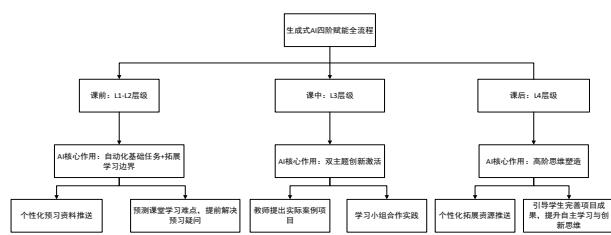


图1 四阶赋能层级与全流程优化

3. 双路径教学场景落地

生成式 AI 通过双重路径重构教学^[11] 流程如表2所示。

表2 生成式 AI 双重路径重构教学流程

路径类型	场景	生成式 AI 支持方式	能力培养重点
优化路径	资源定制	动态生成分层习题 / 案例变体	基础技能巩固
即时反馈	实时错误诊断与修正建议	自我调节能力	
增强联结	跨时空协作支持	团队协作能力	
创新路径	情境模拟	虚拟仿真环境构建	复杂决策能力
加速进程	自动化数据处理	创新思维	
迭代创作	多模态内容协同生成	跨学科整合能力	

（三）评价体系优化：多元维度与过程性反馈

1. 智能评价体系变革

构建“过程性+成果性+能力性”三维评价模型。

构建多元化的评价体系，全面评估学生的学习成果和综合素养^[12]。评价内容不仅包括传统的理论知识考核，还包括学生在案例项目中的实践表现、创新能力、团队协作能力等。如对于理论

知识的考核，可以采用线上考试、作业等形式；对于实践表现的评价，根据学生在项目中对数值算法的应用能力、编程实现的正确性和效率等方面进行评估；创新能力的评价主要考察学生在项目中是否能够提出新的算法改进思路或应用方法；团队协作能力则通过小组互评和教师观察学生在团队中的沟通、协作情况进行评价。从理论知识、图像处理实践操作、算法创新、团队合作等多个维度进行评价，确保评价结果能够全面、客观地反映学生的学习情况。

强调过程性评价，关注学生全程表现与进步。案例项目实施中，教师定期检查评估进展并反馈指导；生成式 AI 可依据学生操作记录与提问，分析学习难点，为教师提供个性化评价建议。过程性评价能及时发现并帮助学生解决问题、促进提升，也为终结性评价提供更丰富准确的依据。

三、教学实践成效与核心突破

在基于生成式 AI 的案例项目式教学创新设计实践中，从学生能力、教学反馈与推广价值三大维度取得显著成效。

（一）学生能力提升

学生的实践能力和创新思维得到了显著提升^[13]。以“基于数值计算的地震波模拟”项目为例，学生结合所学的数值算法和编程技能与生成式 AI 支持，实现地震波传播模拟，能优化算法提升模拟效果，创新性算法改进思路较传统教学增加 30%，项目质量明显提高；“基于深度学习的文物图像修复”项目中，学生借 AI 平台掌握新技术并应用于修复，修复成功率从 60% 升至 85%，展现强创新能力。

此外，“教师—学生—AI”三元协同教学与能力性评价引导下，学生批判性思维提升 23%，能质疑方案、反思学习、调整策略，跨学科知识整合能力大幅提升，可运用多学科知识解决复杂问题，实现技术能力与人文素养协同发展。

（二）教学反馈良好

通过问卷与访谈收集学生对生成式 AI 案例项目式教学的反馈，结果显示 90% 以上学生满意或非常满意。学生普遍认为，生成式 AI 的丰富资源与实时指导助其更好的理解与掌握课程知识，案例项目式教学让理论得以实践，提升了学习兴趣与积极性；有学生提及，数值计算课程中，生成式 AI 可快速提供算法代码示例与思路，帮助其高效学习并深化对数值计算应用的认知，且生成式 AI 生成的图像示例让图像处理概念更直观，项目实践过程中的小组合作还培养了协作与沟通能力。

（三）推广价值显著

该教学模式在多所高校计算机类专业试点推广，适应性与普适性良好。在数值计算类课程中，学生平均分提高 8-10 分，90 分以上优秀率从 15% 升至 25%，学科竞赛获奖数增加，学生实践与创新能力获用人单位认可，毕业生就业竞争力增强。各高校可结合自身情况，灵活调整生成式 AI 应用方式与教学细节。实践表明，该模式能有效提升教学质量，为其他理工科课程改革提供借鉴，推动高校教学水平提升，为高等教育数字化转型探索出可行

路径。

四、风险挑战与治理策略

生成式 AI 在教学应用中虽能带来显著赋能效果，但也伴随虚假信息、隐性偏见等核心风险，需要制定应对策略以保障教学改革的稳健推进^[14]。

生成式 AI 应用需警惕四大风险如表3所示。

表3：生成式 AI 教学应用的挑战与应对策略

风险类型	表现形式	应对策略
虚假信息	知识幻觉导致概念错误	数字素养课程 +AI 输出溯源机制
隐性偏见	训练数据中的文化偏差	多源数据清洗 + 价值观对齐微调
认知依赖	学生思维主动性退化	“无 AI 日”设计 + 元认知训练
隐私泄露	对话数据被商业利用	联邦学习 + 校内私有化部署

五、结论与展望

本研究将生成式 AI 与案例项目式教学深度融合，通过三元主体重构、四阶能力进阶和双路径场景设计，为高等教育数字化

转型提供通用框架。列举数值计算和数字图像处理课程的教学痛点，进行全面的教学改革创新设计与实践。通过重构教学内容，将前沿知识和跨学科内容融入课程；创新教学模式，利用生成式 AI 赋能案例项目教学流程；优化评价体系，实现多元维度和过程性评价，有效解决传统教学中存在的问题，显著提升学生的实践能力、创新思维和综合素养，得到学生广泛认可和良好教学反馈，具有较高推广价值。

在教学实践过程中也发现了一些有待进一步完善的问题。例如，生成式 AI 虽能提供丰富学习资源和强大辅助功能，但在某些复杂问题的解答和指导下仍存在局限性，需要教师进一步引导和补充。此外，如何更好平衡生成式 AI 的应用与学生自主思考、动手实践能力的培养，也是需要深入研究的问题。

未来，随着生成式 AI 技术的发展完善，将进一步挖掘其教学应用潜力，拓展应用场景与功能：开发更智能的教学辅助系统，实现个性化学习路径规划、智能作业批改及实时学习监测；推动生成式 AI 与虚拟仿真技术融合，打造更真实的沉浸式学习环境；深入研究生成式 AI 对学生学习过程与效果的影响机制，优化教学策略，为培养适应未来需求的高素质理工科人才提供更强支撑。

参考文献

- [1] 朱敏, 刘俞辰. 生成式人工智能对学生学习的影响: 技术赋能、现实挑战与未来路径 [J]. 信息与电脑, 2025, 37(17):181–184.
- [2] 何伟, 齐琦, 吴健辉, 等. AI 赋能的新工科课程思政四维融合教学模式探索 [J/OL]. 湖南理工学院学报(自然科学版), 1-4[2025-09-12].
- [3] Jukiewicz M .How generative artificial intelligence transforms teaching and influences student wellbeing in future education[J].Frontiers in Education, 2025, 101594572–1594572.
- [4] Granić A .Emerging Drivers of Adoption of Generative AI Technology in Education: A Review[J].Applied Sciences, 2025, 15(13):6968–6968.
- [5] 卢宇, 魏宁. 人工智能赋能教育: 应用与创新 [J]. 中国信息技术教育, 2025, (10):4–11.
- [6] 陈心瑜, 赵浩, 舒兆港. 计算机网络课程智慧赋能教学改革 [J]. 福建电脑, 2025, 41(09):88–95.
- [7] 易凯渝, 韩锡斌. 从混合教学到人智协同教学: 生成式人工智能技术变革下的教学新形态 [J]. 中国远程教育, 2025, 45(04):85–98.
- [8] 郭蕾蕾. 生成式人工智能驱动教育变革: 机制、风险及应对——以 DeepSeek 为例 [J]. 重庆高教研究, 2025, 13(03):38–47.
- [9] 刘明, 郭炼, 吴忠明, 等. 生成式人工智能重塑高等教育形态: 内容、案例与路径 [J]. 电化教育研究, 2024, 45(06):57–65.
- [10] 顾小清, 王成梁, 王培均, 等. 生成式人工智能赋能教学的机制、需求与路径 [J]. 中国教育学刊, 2025, (04):15–22.
- [11] 缪静敏, 沈苑, 汪琼. 生成式人工智能如何改变教学? ——来自高校教师的实践叙事 [J]. 中国远程教育, 2025, 45(05):75–91.
- [12] 宋宇, 许昌良, 移欣欣. 生成式人工智能赋能的新型课堂教学评价与优化研究 [J]. 现代教育技术, 2024, 34(12):27–36.
- [13] 熊振兴. 生成式人工智能对教学的影响及应对研究——以 ChatGPT 为例 [J]. 教育探索, 2025, (06):87–93.
- [14] 朱敏, 刘俞辰. 生成式人工智能对学生学习的影响: 技术赋能、现实挑战与未来路径 [J]. 信息与电脑, 2025, 37(17):181–184.