

基于生成式AI的软件工程课程教学改革研究

张亚文

淮北理工学院电子与信息工程学院, 安徽 淮北

收稿日期: 2026年5月25日; 录用日期: 2026年7月14日; 发布日期: 2026年7月27日

摘要

针对当前高校软件工程课程存在的理论与实践脱节、工程化训练不足、个性化指导缺失、教学内容与产业技术栈脱节等突出问题, 本文将生成式AI深度融入教学全流程, 构建“课前智能诊断-课中师生机协同探究-课后AI精准强化-全过程智慧评价”四位一体闭环教学体系。依托AI知识图谱、智能助教、代码辅助、需求工程仿真及个性化习题与项目推送等技术手段, 重构教学流程、升级实践体系、创新育人模式。该改革突出精准化、工程化、个性化与闭环化的育人特色, 有效强化学生系统分析、工程实践与团队协作能力, 为新时代软件工程课程高质量发展提供可复制、可推广的改革范式。

关键词

生成式AI, 软件工程, 教学改革, 师生机协同, 混合式教学, 工程教育

Research on Teaching Reform of Software Engineering Course Based on Generative AI

Yawen Zhang

School of Electronics and Information Engineering, Huaibei Institute of Technology, Huaibei Anhui

Received: May 25, 2026; accepted: July 14, 2026; published: July 27, 2026

Abstract

In response to prominent problems existing in current software engineering courses in universities, such as the disconnection between theory and practice, insufficient engineering training, lack of personalized guidance, and the mismatch between teaching content and industrial technology stacks, this paper deeply integrates generative AI into the entire teaching process and constructs a four-in-one closed-loop teaching system: pre-class intelligent diagnosis, in-class teacher-student-AI collaborative inquiry, after-class AI targeted reinforcement, and whole-process intelligent evaluation. Supported by technical means including AI knowledge graphs, intelligent teaching assistants,

code assistance, requirements engineering simulation, and personalized exercise and project push, the teaching process is restructured, the practical training system is upgraded, and the talent cultivation model is innovated. This reform highlights the talent cultivation characteristics of precision, engineering orientation, personalization and closed-loop management, effectively strengthens students' abilities in system analysis, engineering practice and teamwork, and provides a replicable and promotable reform paradigm for the high-quality development of software engineering courses in the new era.

Keywords

Generative AI, Software Engineering, Teaching Reform, Teacher-Student-AI Collaboration, Blended Teaching, Engineering Education

Copyright © 2026 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

在数字经济与人工智能深度融合的背景下,软件产业正向智能化、云原生、低代码、大模型协同方向快速演进,对软件工程人才的需求从“代码编写者”转向“AI(Artificial Intelligence)协作者、系统设计者、工程质量管理者”[1]。软件工程作为计算机类专业核心课程,承担着培养学生软件设计、开发、测试、维护与项目管理全流程工程能力的重要任务,是衔接高校计算机专业人才培养与软件产业岗位需求的关键纽带[2][3]。

传统软件工程教学普遍存在重理论轻实践、重知识点轻工程链、重统一轻个性、重笔试轻能力等问题,课堂教学多以理论讲授和案例演示为主,真实工程项目实训场景匮乏[4]。学生需求分析能力薄弱、代码调试效率低、项目经验不足、工程规范意识欠缺,缺乏完整的软件工程生命周期实战历练,创新思维与工程综合素养难以有效养成,难以适应智能时代软件产业对复合型工程人才的新要求。生成式 AI 具备自然语言交互、代码生成、文档自动生成、缺陷检测、逻辑推演与个性化推荐能力,能够精准适配课程教、学、练、评各环节痛点,为破解传统教学瓶颈、重构课程育人体系提供全新技术路径[5]。本文以软件工程课程为载体,构建 AI 深度赋能的闭环教学模式,全面提升教学质量与育人成效。

2. 软件工程课程教学现存问题

2.1. 教学模式固化,学生主体地位弱化

传统课堂以教师讲授为主,内容以软件工程模型、结构化分析、UML(Unified Modeling Language)图等经典理论为主,与敏捷开发、DevOps、大模型协同开发等产业前沿脱节。课堂互动形式单一,学生被动接受知识,缺乏主动探究、需求拆解、方案论证与工程决策的训练,学习兴趣与参与度不高。课程案例多为陈旧简化示例,缺少企业真实项目场景与工程实战历练,难以引导学生建立系统化工程思维,也无法匹配当下行业岗位的实际能力要求[5]。

2.2. 实践环节薄弱,工程素养培养不足

实验多为文档撰写、简单模块编程等验证性内容,缺乏全流程项目实战、需求变更管理、缺陷跟踪、版本控制、质量评估等工程化训练。现有实训任务大多碎片化、模块化,没有贯穿从需求分析、架构设

计到编码测试、运维迭代的完整流程，也缺少团队协作分工与项目复盘环节。学生难以理解软件工程全生命周期，代码规范性差、测试意识薄弱、文档与代码脱节，独立分析和解决复杂工程问题的能力提升缓慢，毕业后很难快速适配企业真实研发流程与岗位工作标准。

2.3. 个性化指导缺失，难以适配学生差异

学生基础与能力参差不齐，但作业统一、项目统一、评价统一，采用“一刀切”的同质化教学模式。基础薄弱的学生对抽象理论、建模设计和项目开发难以消化吸收，跟不上正常教学进度，知识漏洞不断累积，极易产生畏难情绪与强烈的学习挫败感；基础扎实、能力突出的优秀学生则课程内容难度偏低、训练容量不足，长期处于“吃不饱”的状态，自主探究空间受限，创新思维与工程实践潜力难以充分发挥。而教师日常教学任务繁重、课时与精力有限，面对差异化的学情，很难开展分层教学设计、实施个性化答疑辅导与精准过程督导，真正落实因材施教、分层育人的教学目标。

2.4. 评价方式单一，能力导向不足

多以期末笔试 + 实验报告为主，评价方式固化单一、偏重结果性考核，缺乏过程性、多元化与综合性考评环节[6]。现有考核侧重理论知识记忆与书面材料提交，难以全面反映学生真实的需求分析能力、系统架构设计能力、代码编写质量、团队协作能力、工程规范素养与创新思维等核心综合素养。整个评价体系忽视项目迭代过程、课堂探究表现、小组分工贡献、代码规范性测试以及工程文档完备度等关键维度，无法对学生软件工程全流程综合能力进行客观刻画。同时，单一考核模式容易引导学生重应试、轻实践，重卷面、轻工程，弱化动手实践与项目深耕的主动性，造成评价导向与新时代复合型软件工程人才培养目标严重错位[7]，也难以精准诊断学习短板，无法为个性化教学、教学改革优化提供真实有效的数据支撑。

3. 改革总体思路

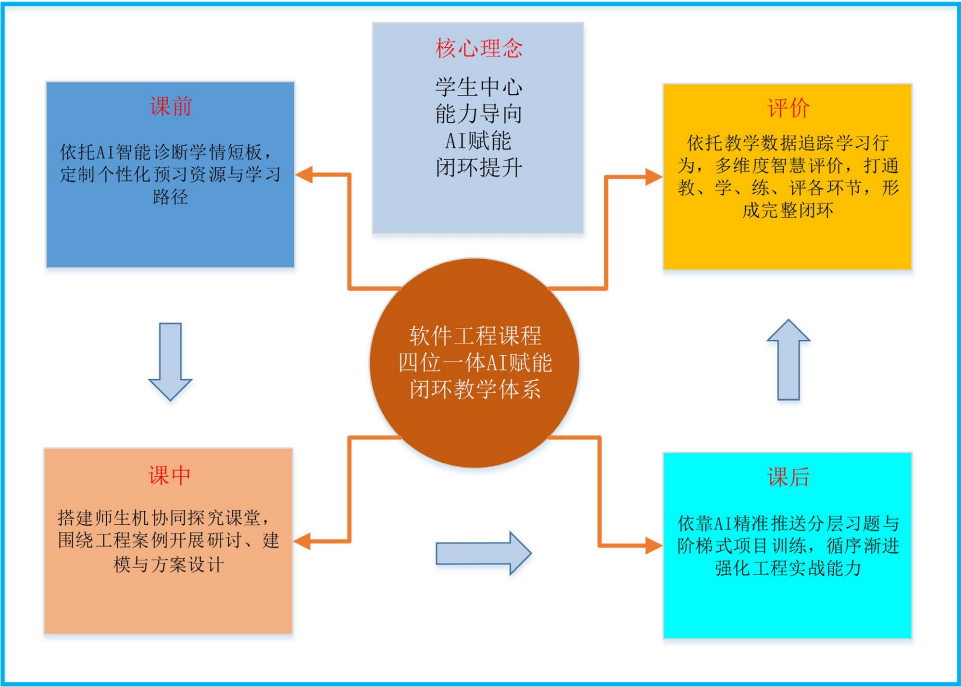


Figure 1. Four-in-one ai-driven closed-loop teaching system for software engineering
图 1. 软件工程四位一体 AI 赋能闭环教学体系图

以“学生中心、能力导向、AI 赋能、闭环提升”为核心理念，立足软件工程课程工程性、实践性强的特点，构建四位一体 AI 赋能闭环教学体系，如图 1 所示。课前依托 AI 智能诊断学情短板，定制个性化预习资源与学习路径。课中搭建师生机协同探究课堂，围绕工程案例开展研讨、建模与方案设计。课后依靠 AI 精准推送分层习题与阶梯式项目训练，循序渐进强化工程实战能力。全程依托教学数据追踪学习行为，实施多维度智慧评价。通过智能教学平台打通教、学、练、评各环节，形成完整教学数据闭环，推动传统课堂从“统一灌输式讲授”向“精准育人、工程导向、个性发展”深度转型。改革始终以专业能力产出为核心目标，以生成式 AI 技术为坚实支撑，贯通课前、课中、课后、教学评价全链条，真正实现教学精准化、实践工程化、学习个性化、评价多元化，全面夯实学生软件工程专业功底，提升工程综合素养与行业岗位适配能力[8]。

4. 赋能教学改革路径

4.1. 课前：AI 智能诊断，精准导学

依托 AI 教学平台构建软件工程知识图谱，如图 2。精准推送微课、需求案例、基础习题、规范文档[9]。AI 自动分析预习数据，定位薄弱知识点与高频易错点，生成个人学情报告，实现“一人一路径”。对 UML 建模、软件测试、需求工程等抽象知识点自动生成可视化讲解，推送产业前沿案例，帮助学生建立系统化工程认知。课前高效完成知识传递与智能诊断，有效缩减课堂基础知识讲授时长，使课堂直接进入高阶探究研讨与综合性工程实践环节。

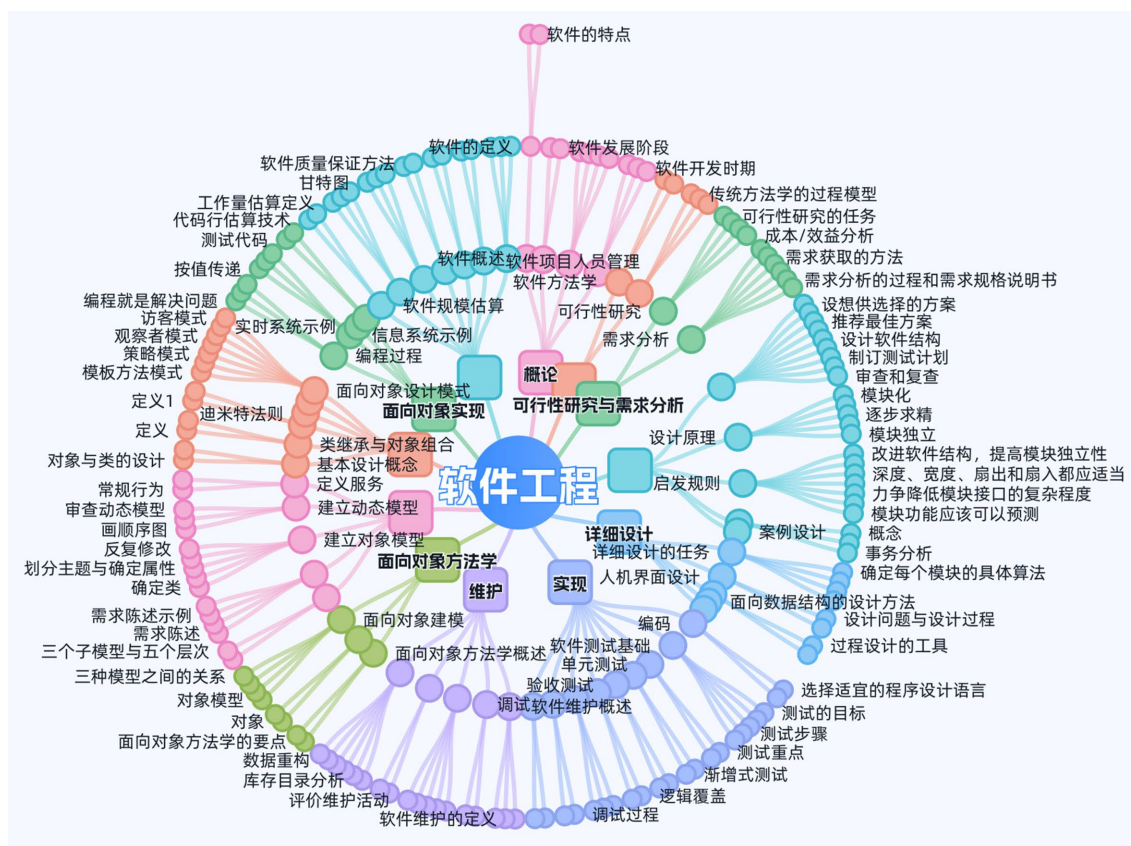


Figure 2. Software engineering knowledge graph

图 2. 软件工程知识图谱

4.2. 课中：师生机协同，深度内化

课堂以需求驱动、项目驱动、问题驱动为核心，构建如表 1 “教师 + AI 助教 + 学生”三元协同课堂教学模式。依托智能技术实时生成 UML 图、用例文档、测试用例与代码框架，助力师生开展需求分析推演、多方案比对研判、项目风险评估与成果质量检查。学生以小组形式分工协作推进项目任务，AI 全程同步提供思路指引、代码规范校验与程序缺陷预警。教师依托课堂学习数据，针对性梳理共性难点并集中精讲答疑，打造高效互动课堂。同时融合翻转课堂、案例拆解、敏捷站会、沙盘演练多种形式，充分调动课堂参与积极性。AI 有效降低软件工程知识入门门槛，稳步提升课堂授课效率，进一步深化学生专业思维层次。

Table 1. Three-element collaborative classroom teaching mode
表 1. 三元协同课堂教学模式

课堂教学核心环节	核心驱动逻辑	三元协同主体职责划分	AI 助教核心赋能动作	核心教学成效
需求分析与方案设计	需求驱动、问题驱动	教师：引导需求拆解与探究方向； 学生：完成需求调研、方案论证与决策	实时生成 UML 图、用例文档、测试用例、代码框架；辅助需求分析推演、多方案对比、风险评估与质量合规性检查	降低软件工程抽象内容的入门门槛，强化学生需求拆解与方案设计的核心能力
小组协作项目实践	项目驱动、能力导向	教师：项目过程督导与难点答疑； 学生：组队完成项目全流程任务，开展协作开发与迭代优化	实时提供开发思路提示、代码规范校验、逻辑缺陷预警；辅助小组完成模块开发、测试验证与文档撰写	提升课堂协作效率，强化学生工程实践能力与团队协作素养
课堂精准讲授与互动	问题驱动、学情导向	教师：基于课堂数据聚焦共性问题精讲，组织课堂研讨； 学生：参与互动交流、问题探究与成果展示	实时生成知识点可视化讲解素材、产业前沿案例；辅助课堂互动答疑、成果快速校验与共性问题定位	实现“精准施教”，提升课堂教学效率与学生思维深度
沉浸式教学方法落地	项目驱动、学生中心	教师：教学设计与课堂组织，引导学生沉浸式学习； 学生：全程参与翻转课堂、案例拆解、沙盘演练等教学活动	辅助完成教学场景搭建、案例素材生成、演练过程支撑与成果快速复盘	提升学生课堂参与度，实现从“被动接受”到“主动探究”的教学转型

4.3. 课后：AI 精准推送，能力跃升

Table 2. After-class competency promotion system
表 2. 课后能力提升体系

核心模块	AI 赋能方式	预期成效
个性化资源推送	基于学习轨迹智能推送分层习题与梯度项目	实现分层巩固，适配学生差异化学习需求
智能作业评测	自动完成代码、文档评测，定位错误并给出优化建议	即时反馈问题，规范学生工程开发行为
学情诊断补强	生成学习曲线与薄弱点图谱，精准定位知识短板	支撑学生自主查漏补缺，靶向提升薄弱知识点
协同工程实践	依托线上社区，AI 辅助企业真实项目迭代开发	强化协作能力，积累工程实战经验
闭环能力迭代	全程数据追踪，引导学生复盘优化、持续迭代	形成完整学习闭环，提升工程能力与岗位适配度

依托 AI 平台助力学生个性化巩固提升与工程能力培养，构建如表 2 所示课后能力提升体系。系统基于学生全程学习轨迹，智能推送分层习题与阶梯式梯度项目；学生完成文档与代码提交后，平台即时开

展评测、精准错误定位，同步给出优化建议与工程规范评分。自动生成个人学习曲线与知识薄弱点图谱，便于学生自主查漏补缺、靶向补强。同时搭建线上学习交流社区，鼓励学生分享设计方案、组队协作开发、互评迭代成果，对接企业真实项目场景，开展 AI 全程辅助的综合性工程实践[9]。形成“练习 - 实践 - 反馈 - 优化 - 迭代”的完整成长闭环，稳步夯实专业基础，显著提升学生的综合工程实践能力。

4.4. 评价：多维度全过程追踪

如表 3 多元评价体系表所示，构建“过程性 + 综合性 + 能力导向”多元评价体系。

Table 3. Multi-dimensional evaluation system
表 3. 多元评价体系

评价模块	分值占比	主要评价内容
平时学习	20%	预习完成、课堂互动、作业质量、出勤表现
实践项目	40%	需求分析、系统设计、代码规范、测试完整性
团队协作	15%	分工合理性、沟通效率、迭代开发能力
期末考核	25%	理论知识 + 综合项目答辩 + 工程规范
合计	100%	—

其中平时成绩涵盖预习打卡、课堂互动、课后作业、课程实验与阶段性测验；实践成绩从项目完成度、需求分析质量、系统设计合理性、测试覆盖率、文档完整性多维度考量；协作成绩聚焦团队贡献度、沟通协作效率与版本迭代规范意识；期末成绩由综合项目实操、理论闭卷考核与 AI 素养能力评估报告共同构成。依托 AI 平台自动全程记录学习行为与实训表现，生成个人专业能力画像，规避主观打分偏差，让整体评价更加全面客观、公平公正。

5. 教学平台架构设计与实施保障

本研究以超星学习通为核心载体落地教学改革，结合平台原生能力与外接生成式 AI 接口开展应用[10]。本章围绕平台选型、技术架构、核心功能模块以及实施挑战与应对策略展开说明，提升方案可信度与可复现性。

5.1. 平台选型依据

选择学习通主要基于四方面原因：一是功能完整，原生支持知识图谱、在线作业、小组协作、学情分析等模块，可覆盖全教学环节；二是智能能力成熟，内置多种算法且开放第三方接口，可对接生成式 AI 实现拓展功能；三是普及度高、师生使用门槛低，便于推广落地；四是具备完善的数据存储与权限管理体系，可支撑过程性评价与学情分析工作[11]。

5.2. 整体技术架构

平台采用四层云架构，各层级分工明确、数据互联互通。其中应用层：提供 Web 端与移动端交互入口，支撑预习学习、在线作答、文件上传、互动研讨等各类教学操作；业务功能层：对应四大教学环节，设置智能诊断、协同教学、课后强化、综合评价等子模块，作为前端应用与底层算法的衔接枢纽；算法支撑层：融合平台原生算法与外接生成式 AI 大模型，为全流程智能化应用提供技术支撑；数据资源层：采用分布式存储模式，统一管理课程资源、学习行为数据、作业材料及评价信息，兼顾数据调用效率与信息安全。

5.3. 关键功能模块

课前智能诊断模块：将测试题、学习资源与知识图谱绑定，分析预习数据生成学情报告，推送个性化学习内容。

课中协同教学模块：依托平台分组、互动功能开展课堂活动，AI 实时提供内容生成、规范校验、缺陷预警等辅助，教师结合数据精讲共性问题。

课后智能评测模块：自动批阅习题、文档与代码，同步反馈问题与改进建议；结合学习轨迹持续推送训练任务，形成学习闭环。

全过程评价模块：汇总全流程学习数据，自动生成学习曲线、薄弱点图谱与综合成绩，实现多维度客观考评。

5.4. 实施挑战与应对策略

本教学模式落地过程中，主要存在技术、教学、伦理三类挑战，并制定对应解决措施。技术上，AI 自动生成文档、代码及 UML 模型存在准确性偏差，智能评测结果偶有误差，会影响正常教学开展。对此辅以人工复核。教学上，部分教师对智能工具运用不够熟练，学生易过度依赖 AI 而弱化独立思考能力。学校可常态化开展师资培训，明确 AI 辅助定位，合理设置自主学习任务。伦理层面，教学数据存在泄露风险，同时易出现内容抄袭、学术不端等问题。平台落实数据权限管控，增设查重检测机制，同步开展学术规范与 AI 使用准则教育。

6. 改革特色与育人价值

6.1. 构建 AI 深度融合的全流程教学闭环

改革打破课前、课中、课后割裂的教学壁垒，依托智能教学平台与生成式 AI 技术，将知识传递、能力内化、实践强化、多元评价贯穿教学全过程。通过 AI 知识图谱、学情智能诊断、个性化资源推送、师生协同探究、全过程数据追踪，形成“诊断 - 学习 - 实践 - 评价 - 优化”的闭环链路，实现教学过程可量化、可追溯、可优化，推动教学从“经验驱动”向“数据驱动”转型。

6.2. 强化工程能力导向的实践育人体系

立足软件工程课程工程性、实践性、综合性核心特质，重构实践教学内容与形式，摒弃碎片化、验证性实验，聚焦真实工程场景、完整项目生命周期、团队协作开发三大核心。借助 AI 助教、代码生成、需求仿真、缺陷检测等工具，降低工程实践门槛，引导学生深度参与需求分析、架构设计、编码实现、测试运维全流程，强化工程规范意识、系统思维与问题解决能力，实现理论学习与工程实践深度融合，精准对接行业岗位能力需求。

6.3. 落实因材施教的个性化育人模式

针对学生基础差异与发展需求，依托 AI 学情分析与智能推荐技术，建立分层教学、个性化指导、差异化评价的育人机制。课前精准定位薄弱知识点，定制专属预习路径；课中兼顾共性问题精讲与个性化探究指导；课后推送分层习题与阶梯式项目，适配不同层次学生学习节奏。通过“一人一路径”的精准育人，既保障基础薄弱学生夯实功底、稳步提升，又支持优秀学生拓展深度、创新探究，充分激发学生自主学习性与内在潜能，实现全员发展、个性成长。

7. 结语

生成式 AI 为高校软件工程课程改革带来新动能。本文构建的课前、课中、课后、评价四位一体闭环

体系,实现教学精准化、个性化、工程化、高效化。未来将进一步深化 AI 与教学融合,完善学术伦理与工具规范、强化全流程项目式学习、推进产学研协同育人,持续提升人才培养质量,助力教育数字化转型与软件产业高质量发展,为高校软件工程课程数字化转型与高质量人才培养提供可借鉴、可推广的实践路径,助力培养适应智能时代需求的复合型软件工程人才。

参考文献

- [1] 冯月春,王佳林. 基于 AI 技术融合的软件工程实践教学改革[J]. 信息与电脑, 2026, 38(8): 248-250.
- [2] 湛云莉. 融合 AI 技术的“软件工程”课程内容创新与教学改革研究[J]. 知识文库, 2026, 42(6): 25-28.
- [3] 郑舟. 人工智能在软件工程质量控制中的应用技术研究[C]//中国新闻技术工作者联合会. 中国新闻技术工作者联合会 2025 年学术年会论文集(上册). 2025: 378-381.
- [4] 李倩坤,符蕴芳. 基于“案例驱动 + 项目导向”的 AI 赋能软件工程教学模式构建与实证研究[J]. 石家庄学院学报, 2026, 28(3): 152-158.
- [5] 赵莉,何沁泽,王雪峰. AI 深度赋能的 Java Web 应用开发课程“双线三环”混合教学模式的构建与实践[J]. 电脑知识与技术, 2026, 22(8): 178-180.
- [6] 李亚茹,赵军阳,陈恩情. AI 赋能工科课程评价体系构建与实践[J]. 科教导刊, 2026(2): 8-11.
- [7] 沈华君,杨星光. 基于人工智能的高校课程评价体系构建探索[J]. 大学教育, 2025(S1): 48-51.
- [8] 黄兴,刘莉. 基于 OBE 的软件工程课程体系重构与“AI + 工程”融合实践[C]//河南省民办教育协会. 2025 高等教育发展论坛智慧教育分论坛论文集(上册). 2025: 221-223.
- [9] 雷菁. 知识图谱 AI 技术在计算机领域的应用研究[J]. 信息与电脑, 2026, 38(3): 56-58.
- [10] 宋彬. 基于泛雅学习通平台的 BOPPPS 模式结合情景教学法在高职医学免疫学教学中的应用研究[J]. 产业与科技论坛, 2026, 25(8): 127-130.
- [11] 章菀,刘伟,桑小双. 基于学习通平台的计算机专业混合式教学实践探索[J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(3): 177-180.