

人工智能赋能工科教学创新研究

张露*, 张宏#, 刘芳菲

内蒙古大学交通学院, 内蒙古 呼和浩特

收稿日期: 2026年7月3日; 录用日期: 2026年8月18日; 发布日期: 2026年8月26日

摘要

随着人工智能技术的迅速发展, 其在高等教育领域的深度融合正在推动教学理念、教学组织与教学模式的全方位革新。文章以本科工科教学为研究对象, 构建了“课前-课中-课后”的AI赋能全过程教学框架, 讨论了AI技术在教学资源生成、课堂实施、学习支持与教学评价等环节的创新应用路径。研究发现: 在课前, AI可提升教学资源开发效率并优化内容呈现; 在课中, 虚实融合与智能分析技术可增强课堂互动与学习体验; 在课后, 智能诊断与个性化推荐支持学生持续学习, 促进学习闭环形成。同时, 文章以典型工科课程案例为例, 展示了AI工具在作业批改、实验仿真、学习反馈分析等方面的应用成效。研究指出, AI在工科教学中的深度应用仍面临教师AI素养不足与教学数据安全等问题。针对以上问题, 文章提出相应对策建议, 研究成果可为AI赋能高等教育改革提供实践参考。

关键词

人工智能, 工科教学, 课堂互动, 个性化学习, AI素养

Artificial Intelligence Empowers Innovation in Engineering Education

Lu Zhang*, Hong Zhang#, Fangfei Liu

Transportation Institute, Inner Mongolia University, Hohhot Inner Mongolia

Received: July 3, 2026; accepted: August 18, 2026; published: August 26, 2026

Abstract

The rapid advancement of artificial intelligence (AI) is driving comprehensive transformation in

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 张露, 张宏, 刘芳菲. 人工智能赋能工科教学创新研究[J]. 社会科学前沿, 2026, 15(8): 673-681.

DOI: 10.12677/ass.2026.158703

higher education, revolutionizing teaching philosophies, instructional organization, and pedagogical models. This paper develops an AI-enabled instructional framework for undergraduate engineering education that spans three interconnected phases: pre-class, in-class, and post-class. Within this framework, we systematically examine innovative applications of AI technology across key educational dimensions—including resource generation, classroom implementation, learning support, and evaluation. Our findings demonstrate that AI significantly enhances resource development efficiency and content presentation during pre-class preparation; improves classroom interaction and learning experience through virtual-real integration and intelligent analytics during instruction; and facilitates continuous learning through intelligent diagnostics and personalized recommendations after class. Furthermore, through case studies of representative engineering courses, we validate the effectiveness of AI tools in automated assignment grading, experimental simulation, and learning feedback analysis. The study also identifies persistent challenges in deep implementation, particularly insufficient AI literacy among educators and data security concerns. Corresponding strategic recommendations are proposed to address these issues. This research provides valuable practical insights for AI-enabled reform in engineering education and offers reference for broader higher education innovation.

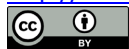
Keywords

Artificial Intelligence (AI), Engineering Teaching, Classroom Interaction, Personalized Learning, AI Literacy

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. 研究背景与意义

随着人工智能(AI)技术的迅猛发展,其在教育领域的应用日益深入,已成为推动教学模式创新和教师角色转型的关键力量。通过智能教学工具、个性化学习系统和数据分析平台,人工智能不仅为教师提供了全新的教学支持,还对教师的数字素养提出了更高的要求,从而加速了教育组织模式与服务形态的快速重构[1]。在此背景下,教师如何有效应用人工智能工具,成为当前教育研究的重点议题。教师学会使用 AI 工具,可以进行课程智能化建设,比如制作课件、批改作业等;同时,通过数据分析,教师能了解学生的学习需求,开展个性化教学。教师还应加入智慧教研团队,通过合作提升 AI 应用能力。数据表明,人工智能对教师教学成果有积极影响。

工科教育强调实践性、工程性与创新性,其教学活动(如复杂系统建模、工程仿真与实验)与 AI 技术具有天然的契合点。因此,探索人工智能在工科本科教学中的有效应用模式与适用工具,对于提升工科人才培养质量具有重要的理论价值与现实意义。本文旨在系统分析 AI 工具在工科教学全流程中的应用路径,为教学实践提供参考。

本文承袭 TPACK 三元融合的核心思想,针对工科教学实践性、综合性强的特征构建“课前-课中-课后”AI 赋能全过程教学框架,将传统被动式数字工具拓展至具备内容生成、学情智能诊断、数字孪生仿真、自适应学习推荐功能的 AI 智能体系,配套适配机械、化工、编程等工科场景的 AI 工具矩阵,并把 AI 内容专业审核、教学数据隐私保护、人机协同权责划分嵌入教学全链条,以此拓展 TPACK 理论在生成式 AI 时代与工科教育场景下的适用边界,形成兼具实施流程与风险约束的平衡型理论视角;同时,为规避单一技术乐观主义倾向,本文兼顾人工智能教育应用的批判性观点,辩证审视 AI 可能弱化学

生工程思辨能力、量化评价造成育人片面化、算力设备差距催生数字鸿沟、学生过度依赖 AI 引发学术诚信等现实问题,在挖掘 AI 赋能工科教学创新路径的基础上客观剖析实践困境,以期为新工科数智化教学改革提供兼具理论支撑与现实反思的参考依据。

2. AI 在工科教学中的融合框架与应用过程

在数智化教学时代,智能平台打破了地域限制,促进了教育资源的普惠性扩展,使得知识的获取变得更加便捷高效,同时为自主学习提供了更好的支持,从而推动了教育公平的实现[2]。作为赋能型工具,人工智能在教学中的应用可系统性地融入课前开发、课中实施与课后辅导三个核心环节。如何高效运用 AI 智能开发工具,已成为工学类教师亟需解决的问题。

本文构建的“课前-课中-课后”AI 赋能教学框架如下:课前开发聚焦于教学资源的智能化准备,涵盖从需求分析、大纲生成、内容填充到视觉设计、互动添加、测试调整与维护更新的全过程。在此过程中,教师的专业判断与内容审核对于保障教学内容的准确性与教学效果至关重要。课中实施侧重于课堂互动与管理的智能化,利用 AI 互动工具(如实时问答、虚拟实验)增强师生交流,并通过管理工具(如基于 AI 摄像头对学生专注度分析)动态调整教学节奏,优化课堂管理效能。课后辅导则依托智能作业批改与学习数据分析,为学生规划自适应学习路径,推动个性化学习的深化,为重塑教育资源供给模式、实现规模化因材施教创造新的可能[3]。

3. 教学全流程中的 AI 工具创新应用

3.1. 课前:教学资源的智能生成与准备

人工智能技术在教育教学中的应用,显著特点之一在于其能够提供海量数据与资源,同时结合学习算法,根据教学目标合理选择教学内容,并通过多种方式进行呈现[4]。

课前开发包括课件、作业及实验设计,其中课件与作业主要依托教师经验,更适合引入 AI 工具,而实验开发则受制于现场条件,具体流程见图 1。

3.1.1. 利用 AI 智能开发课件

在工学类课程课件开发中,人工智能不仅需处理文本内容,还涉及图形、动画、视频与公式的设计,因此通常需要多种工具的协同应用,单一工具难以完成完整课件的建设。教师的综合能力在其中发挥关键作用:一方面,应全面理解课程体系并能系统整理相关文献与资料;另一方面,还需具备熟练运用 AI 工具的能力,以实现课件大纲梳理、多媒体内容设计及公式等要素的生成,通用 AI 学习类工具见表 1。

3.1.2. 利用 AI 智能开发作业内容

为了提高教学实施效果,课中和课后的作业与测试也需要提前设计与开发。借用 AI 工具开发作业和测试的内容和展现方式。

3.1.3. 利用 AI 智能开发实验与试验内容

综合设计性实验作为实践教学的重要组成部分,旨在培养学生的综合实践能力,突出综合性、设计性和探索性。然而,目前多数综合设计性实验依然由指导教师提供题目和实验方案,学生仅按照预定步骤完成实验,难以充分满足提升学生综合能力的实际需求[5]。

在实验与试验开发中,人工智能的引入实质上是通过数据驱动与智能算法拓展传统实验的边界。其在工科教学中的应用主要体现为数据生成、模拟仿真、优化设计以及智能分析等方面,为实验教学的创新与深化提供了新的技术路径。

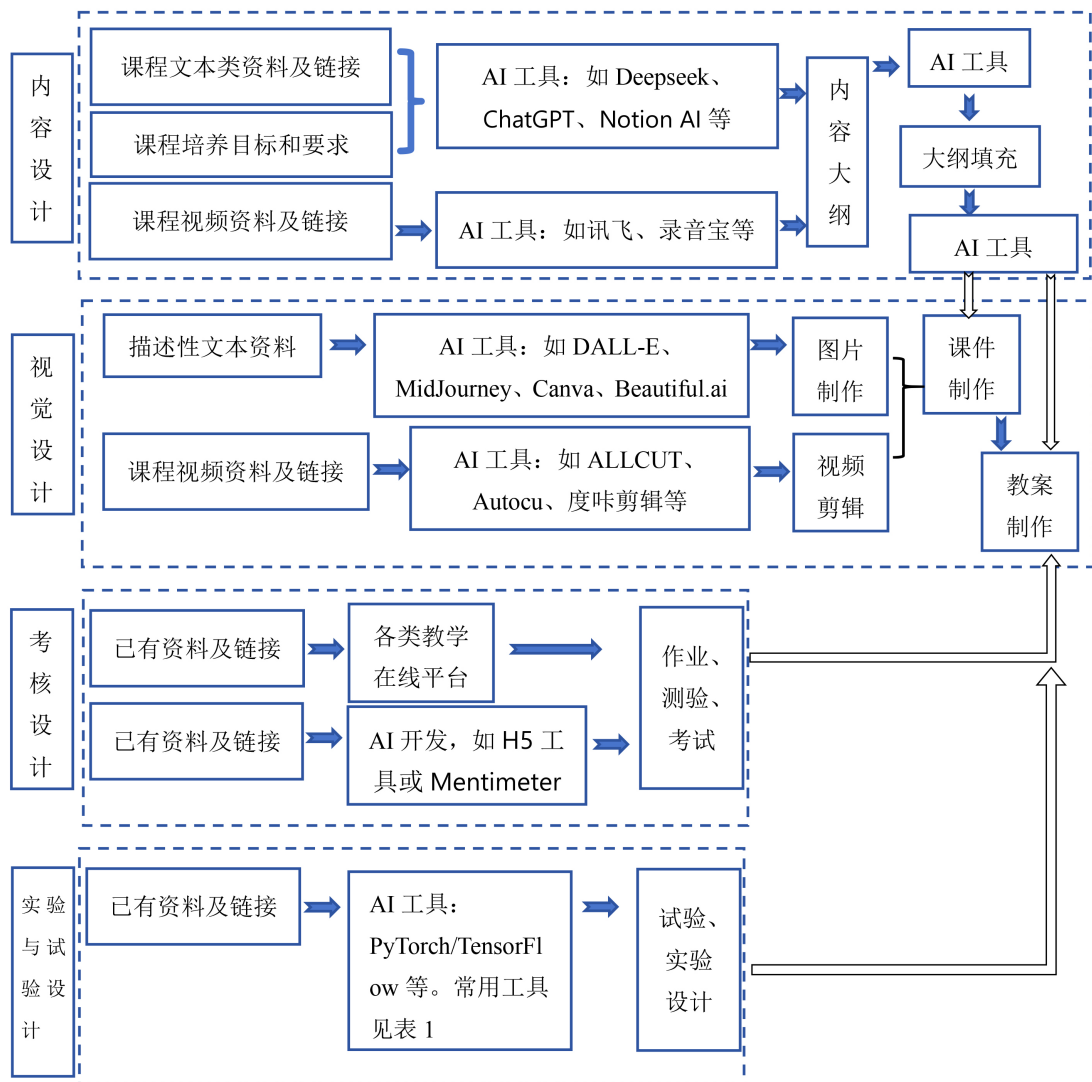


Figure 1. Pre-class development process
图 1. 课前开发流程

Table 1. General AI learning tools
表 1. 通用 AI 学习类工具

工具/框架	核心功能	适用场景
PyTorch/TensorFlow	深度学习模型开发(CNN、RNN、Transformer、强化学习等)	几乎所有需要自定义模型的实验(如分子生成、图像分析、强化学习控制)
Hugging Face Transformers	预训练 NLP 模型(BERT、GPT、T5 等)及工具链(分词、微调、部署)	自然语言处理实验(如论文语义挖掘、情绪分析、教育测评)
Scikit-learn	传统机器学习算法(分类、回归、聚类、因果推断)及数据预处理(标准化、特征工程)	社会科学小样本统计、经济学政策效果评估(如双重差分法 DID)
XGBoost/LightGBM	高效梯度提升树模型(GBDT 变种), 擅长结构化数据建模	经济学预测、社会科学变量关联分析

续表

Dask/Spark	分布式计算框架, 支持大规模数据处理 (如亿级实验数据清洗、特征提取)	环境科学、社会学等需要处理海量数据的实验
Label Studio	数据标注工具(图像、文本、语音等多模态), 支持团队协作	实验数据标注(如显微镜图像标注、用户行为标签标注)
TensorBoard/Weights & Biases	模型训练可视化(损失曲线、准确率、参数分布)及实验跟踪	模型调试与超参数优化(如强化学习策略调优、分子生成模型训练)

3.2. 课中：沉浸式互动与数据驱动教学

在本科工科教育中, 课中开发可结合 AI 工具实现多维度创新教学(见图 2), 以下为分场景应用策略:

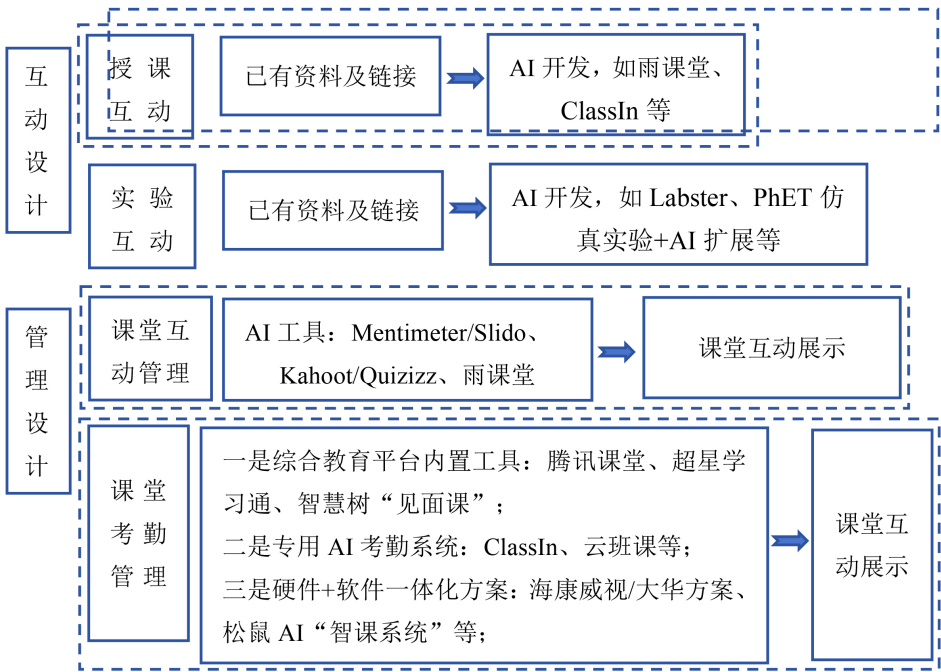


Figure 2. Implementation process of in-class teaching
图 2. 课中教学实施流程

3.2.1. 沉浸式互动教学

1. 动态交互

借助 ClassIn AI 助教、腾讯云智影等 AI 工具, 能够实现师生间的实时互动。在具体应用中, 人工智能可支持多样化的教学场景。

(1) 在编程课程中, 学生代码可实时上传至云端, 由 AI 自动批改并生成错误热力图, 用于分析常见语法问题;

(2) 在机械制图课程中, 学生草图可通过 AI 自动转化为三维模型(如基于 SolidWorks 的 AI 插件), 从而提升教学的直观性与实践性。

2. 虚实结合实验教学

硬件 + AI 方案: 海康威视摄像头 + Labster 构建“数字孪生实验室”, 实时捕捉学生操作并生成 3D

纠错指引(如机械臂装配实验)。

纯 AI 仿真：化工专业使用 Labster 进行高危反应实验模拟，AI 自动评分并提示安全风险点。

推荐 VR 设备 + 专用 AI 建模工具(如 Ansys Twin Builder)，学生课后可在虚拟车间进行设备拆装训练。

3.2.2. 数据驱动个性化学习

在高等教育的个性化教学过程中，AI 技术通过构建虚拟学习环境，为学习者量身定制学习材料、教学内容和实时交互，能够精确识别学生的学习需求并提供个性化解决方案，从而突出个性化教学方法，激发学生的内在学习动机[6]。例如，“腾讯课堂”等平台可记录学生的互动频率、代码提交次数等课堂行为数据，并据此生成动态的学习者画像。

在实施层面，可采用“1 + N”模式，即以一个核心教学平台(如超星学习通)为基础，集成多个专项 AI 工具(如 Labster、Mentimeter)。为确保实验仿真等应用的流畅性，可部署本地化 AI 服务器处理数据，避免云端延迟。同时，需建立人机协同机制，设定 AI 介入阈值，将复杂工程问题的深度讲解环节留给教师。通过上述策略，AI 工具助力工科课堂迈向“虚实融合、精准反馈、自主进化”的新型教学范式。

3.3. 课后：个性化学习支持与教学优化

在高等教育中，“课后开发”旨在延伸学生学习、提升能力并优化教学，通过技术手段延续课堂价值、促进自主学习，同时解决知识消化不足、个性化需求难满足和实践拓展受限等问题。AI 工具在学习支持、能力培养和教学反馈三方面发挥重要作用，具体应用如下。

3.3.1. 个性化学习支持

高等教育阶段课程难度高、知识体系复杂，学生课后常面临“学不会”“学不透”的问题。借助人工智能等数字技术能够为大学教育的个性化教育提供有力的支持。数字技术能够改变教育资源分配的固有模式，为学生个性化的发展提供基础性保障[7]。

智能诊断与推荐：基于学习通、超星等平台的考勤、作业与测验数据，AI 可生成学生知识掌握热力图，标识薄弱环节，并精准推荐相关的慕课片段、习题或文献。例如，清华大学“雨课堂”AI 功能可分析学生答题错误类型，推送同类易错题及解析视频，辅助针对性学习。

动态难度调节：在编程或理工科课程中，AI 可根据学生练习正确率动态调整题目难度，实现从基础到综合的平滑过渡，避免学习挫折感或停滞感。工具如智学网(高校版)的 AI 组卷功能，可按知识点与难度系数自动生成分层作业。

3.3.2. 深度能力培养

智能时代的教育核心是培养具备批判性思维、创新能力与实践能力的人才[8]。在高等教育中，批判性思维、创新能力与实践能力的培养至关重要。AI 工具通过任务驱动和模拟实践，促进学生由被动接受知识向主动建构知识的转变，从而提升自主学习能力与创新思维，推动教育模式向更个性化与互动化方向发展。

虚拟实验与仿真训练：均衡的 AI 产品供给与持续服务保障，是实现 AI 与教育深度融合的关键[9]。针对理工科实体实验常面临的设备、场地及安全限制，AI 驱动虚拟仿真工具构建了低成本、高安全的模拟实践环境。例如，Labster 的 AI 虚拟实验室支持学生自主完成如 PCR 扩增、电路设计等复杂实验，系统不仅实时反馈操作误差，还同步阐释其背后的科学原理；建筑专业的 Fuzor AI 工具能够模拟结构受力状态，辅助学生动态验证并优化其设计方案。此类工具极大地拓展了课后实践的可能性与深度。

学术写作与研究辅助：在学术能力培养方面，AI 工具能够为学生提供从文献处理到逻辑建构的全流程辅助。例如，Grammarly 高校版在语法检查基础上，可进一步分析文本的论证逻辑与连贯性；知网研学的 AI 模块能自动提炼文献核心观点并生成文献综述大纲。这些支持有效降低了学术入门的格式性障碍，引导学生将更多精力投入到核心的思辨与创新活动中。

3.3.3. 教学反馈优化

人工智能通过技术革新深度融入特殊教育领域，正在引发教育理念、教学模式以及资源配置层面的系统性变革。这一变革的背后，蕴藏着从理论筑基到智能化实践再到价值彰显的清晰逻辑链条，构建了一个人工智能赋能特殊教育的闭环系统[10]。

学习画像生成：系统可整合课堂考勤(如通过钉钉、企业微信)、在线学习平台(如中国大学 MOOC)的停留时长与互动频率、作业及测验数据，自动生成学生群体与个体的学习画像。例如，超星“学习通”的 AI 报告能识别出“学生理论理解强但实践能力弱”或“某章节学生平均耗时较长但正确率偏低”等模式，直接提示教师需要补充案例讲解或调整教学重点。

教学盲区识别：利用 AI 答疑工具(如高校定制的“AI 助教”)，可以系统收集并归类学生的课后提问，自动生成“问题 - 知识点”映射表。例如，浙江大学“学在浙大”平台能将高频问题按知识点自动归类，帮助教师快速定位教学中的薄弱环节，并据此录制针对性的微课视频，从而形成“教学 - 反馈 - 优化”的闭环。

综上，人工智能在教师工作中的应用效果显著，不仅优化教学流程，也提升教学质量与学生学习体验。未来，教师需持续提升 AI 素养，以应对教育智能化的新挑战[11]。

3.3.4. 教学效果验证案例

为验证本文提出的“课前 - 课中 - 课后”AI 赋能教学框架的实际效果，以车辆工程专业《汽车构造 2》课程为例，对比分析了该课程在 2024~2025 学年(传统教学模式)与 2025~2026 学年(应用 AI 赋能框架)两个学期的学生成绩数据。两个学期均由同一教师授课，课程内容和考核标准基本一致，但 2025~2026 学年全面实施了本文所述的 AI 辅助备课、课堂互动、课后个性化学习支持等策略。成绩统计结果显示(见表 2)：2024~2025 学年实考 48 人，平均总成绩 61.7 分，期末平均分 51.03 分，不及格率(<60)为 18.75%，优秀率(≥90)为 2.08%；2025~2026 学年实考 58 人，平均总成绩 70.1 分，期末平均分 60.69 分，不及格率降至 8.62%，优秀率提升至 8.62%。可见，在应用 AI 赋能框架后，总平均分提高 8.4 分，期末平均分提高 9.66 分，不及格率下降 10.13 个百分点，优秀率提高 6.54 个百分点。

Table 2. Comparison of teaching effects across two semesters

表 2. 两个学期教学效果对比

学期	实考人数	平均总成绩	期末平均分	不及格率	优秀率
2024~2025 (传统)	48	61.7	51.03	18.75%	2.08%
2025~2026 (AI 赋能)	58	70.1	60.69	8.62%	8.62%

该数据表明，AI 赋能的全过程教学框架能够有效提升学生的学习成效，尤其在降低不及格率和提升优秀生比例方面效果显著[12]。同时，期末成绩的明显提升也反映出学生对核心知识点的掌握更为扎实。因此，本文所构建的 AI 教学框架在实践中具有良好的可行性和有效性，为工科教学的智能化改革提供了有力的实证支撑。

3.4. 教师 AI 素养提升实施方案

针对当前工科教师普遍存在 AI 应用能力不足、AI 生成内容专业校验薄弱、人机协同教学设计缺失等问题,可以依托 TPACK 三元融合理论设计分层递进式教师 AI 教学工作坊。内容层面设置五大核心模块:AI 基础技术与工科适配知识模块、AI 与工科专业内容融合设计模块、AI 赋能课堂教学法创新模块、AI 教学伦理与数据安全管控模块、AI 教学案例共创教研模块,覆盖工具实操、专业内容审核、课堂组织、风险防控与综合教学设计全维度。实施上采用“线下集中实训 + 线上长期研修 + 线下成果复盘”三段式模式,先通过专家授课、分专业实操完成 AI 课件、虚拟实验方案初稿,再依托线上社群开展两周常态化实操答疑与案例沙龙,最后集中汇报完整“课前 - 课中 - 课后”AI 教学闭环案例,开展互评优化并汇编校内示范教案,同时建立每月 AI 微工坊、骨干教师结对帮扶的长效培育机制。评价体系融合过程性与成果性双重指标,过程性指标包含实训任务完成度、线上研修参与度、小组教研协作贡献;成果性指标考核 AI 教学资源专业准确性、全流程教学设计完整性、数据安全与 AI 风险防控设计,考核达标教师颁发校级 AI 教学能力结业证书,优秀案例纳入混合式教学资源库,作为教师教学考核、教研项目申报加分材料[13]。

3.5. AI 教学数据安全策略

针对 AI 教学全流程衍生的学情数据隐私泄露、第三方平台数据滥用等安全隐患,可以尝试适配高校工科课堂的四级教学数据分级管理方案。依据隐私敏感程度将数据划分为四类:一级公开教学数据,包含通用课件、标准化习题、公开工程数据集,可自由用于校内教研与 AI 资源开发;二级普通学习行为数据,涵盖班级汇总答题记录、非实名课堂行为统计,仅限校内脱敏汇总使用,禁止商业 AI 训练;三级敏感个人学情数据,包含学生姓名、人脸课堂影像、个人原始成绩、个性化薄弱档案,仅授课教师、教学督导授权查阅,严禁上传校外商用大模型;四级核心涉密教学数据,包含学生完整个人档案、涉密工程实训资料、心理学习访谈记录,全程人工线下归档,不接入任何智能采集分析系统[14]。在全流程管控细则上,区分课前、课中、课后数据采集边界,实行分级存储机制,一、二级数据存放校内公有教学云,三、四级敏感数据部署本地私有服务器;搭建普通教师、教研室管理员、校级教学管理岗三级账号权限体系,完整留存数据调取日志;严格限制敏感数据向第三方仿真工具、校外 AI 平台传输,配套校内平台月度安全巡检、违规操作追责、学期常态化数据安全培训等监督问责机制,全方位规避 AI 教学场景下的数据安全风险。

4. 研究总结与展望

本研究系统剖析了人工智能在本科工科教学中的全方位应用。研究表明,AI 技术已深度融入“课前准备 - 课中实施 - 课后反馈”的全教学流程,为各环节带来创新变革:在课前显著提升教学资源开发效率,在课中增强课堂互动与学习体验,在课后支持个性化学习与教学优化。这些应用有效提升了教学效率与质量,为学生提供了更加个性化、高效的学习体验[15]。

然而,AI 在工科教学中的深度应用仍面临多重挑战。首要问题在于教师对 AI 生成内容的审核把控能力及自身的 AI 素养亟待提升;同时,教学数据的安全与伦理规范、AI 工具与专业课程的有效融合策略等也是亟待解决的关键问题[16]。

未来,随着人工智能技术的持续演进与教育大模型的发展,其在工科教学中的作用将愈发关键。后续研究可重点关注以下方向:一是探索系统化的教师 AI 素养提升路径与培训模式;二是深入研究 AI 工具与特定工科专业课程深度融合的具体策略;三是构建完善的教学数据安全与算法透明机制。通过这些领域的持续探索,将有力推动人工智能与工科教学的协同创新发展,为新工科人才培养提供坚实支撑。

基金项目

中国交通教育研究会 2024~2026 年度交通教育科学研究课题“生成式人工智能在专业课教学建设中的应用研究”(JT2024YB056)和“智行未来:生成式 AI 与交通教育的融合”(JT2024YB057),“内蒙古大学交通学院 2024 年度校级线上线下混合式”、内蒙古自治区研究生教育教学改革项目(智慧交通研究生数智化教学改革研究,项目编号:JG2025008C)。

参考文献

- [1] 杨现民,郑奕珂,李新,等.加速推进人工智能与教育的深度融合:经验、挑战与建议——基于 8 场专题座谈的内容分析[J].中国电化教育,2025(7): 34-41.
- [2] 汪炜军,罗如燕,薛飞,等.人工智能在工科专业教育教学中的融合与实践探索[J].印刷与数字媒体技术研究,2025(3): 42-47+87.
- [3] 房明丽,李冬,邵晨.人工智能与个性化教学策略深度融合——以“博士研究生分子免疫学课程”为例[J].中国免疫学杂志,2025,41(6): 1340-1343.
- [4] 陈玉明.基于人工智能技术的课程开发——评《人工智能与教育教学深度融合创新应用》[J].人民长江,2024,55(12): 265-266.
- [5] 何宝燕,王立立,谢志旺,等.人工智能辅助综合设计性实验教学:以“环境微生物检测实验项目”为例[J].微生物学通报,2025,52(11): 5406-5414.
- [6] 陈建校,刘斯琦,左梦雪.人工智能重塑高等教育个性化教学:作用机理与影响效应[J].中国职业技术教育,2025(3): 75-84+112.
- [7] 乔思辉,眭依凡.数智时代大学的个性化教育:价值理路、潜在挑战与变革策略[J].江苏高教,2025(6): 78-84.
- [8] 王丹.新文科背景下人工智能与教育深度融合发展研究[J].河南社会科学,2021,29(6): 111-118.
- [9] 杨现民,曾佳尧,李新.人工智能与教育深度融合的场景细化及落地实践——基于探索性多案例分析法[J].开放教育研究,2025,31(1): 82-92.
- [10] 秦书生,闫萍.人工智能赋能特殊教育的逻辑理路与困境纾解[J].当代教育论坛,2026(1): 21-29.
- [11] 吴家柱,刘西霞,舒成松,等.新工科背景下智能制造工程专业实践教学数字化建设[J].中国现代教育装备,2026(13): 116-118+122.
- [12] 曾海勇,黄守麟,朱红艳,等.人工智能赋能的新工科高等教育多维度协作教学研究[J].科技风,2026(19): 130-132.
- [13] 扶海鹰,丁德馨,李广悦,等.“人工智能技术与应用”课程在传统工科中的教学探索与实践——以南华大学矿物资源工程专业为例[J].中国地质教育,2026,35(4): 40-44.
- [14] 吴晓刚.新工科背景下“AI+物联网”融合创新人才培养模式探究[J].物联网技术,2026,16(13): 156-158+162.
- [15] 韩晋,叶伟,施绍宁,等.基于 AI 智能体的研究生教育资源共享模式研究[J/OL].汽车实用技术,1-6.
<https://link.cnki.net/urlid/61.1394.th.20260609.1839.006>, 2026-07-22.
- [16] 杨欣怡.人工智能赋能新工科工程力学个性化教学模式探索[J].办公自动化,2026,31(10): 25-27.