

AI 赋能《石油技术经济学与项目管理》课程教学改革

杨莎莎* 何永垚 刘秀婵 郭春玲 崔强

延安大学 石油工程与环境工程学院 陕西延安 716000

摘要: 人工智能(AI)技术的迅猛发展为高等工程教育改革注入了强劲动力。本文聚焦《石油技术经济学与项目管理》课程,针对其在传统教学中面临的复杂概念抽象、实践情境缺失、多学科融合困难及价值引领隐性化等挑战,系统构建了AI深度赋能的创新教学模式。通过引入AI驱动的智能教学助手、构建沉浸式虚拟仿真环境、开发智能决策支持工具及建立多模态评估反馈系统,能有效提升学生对石油技术经济学与项目管理核心理念的理解深度、跨学科协作能力、经济决策水平及职业使命感。教学实践表明,AI赋能不仅能显著提升知识传授与能力培养的效率,更在“润物细无声”中深化了思政育人成效,为培养具备全球视野、家国情怀与卓越工程管理能力的新时代石油工程师提供了有效路径。

关键词: 人工智能;石油技术经济学;油藏项目管理;教学改革

人工智能作为第四次工业革命标识性技术,正驱动科技变革与新质生产力发展,成为社会经济发展的核心驱动力^[1-3]。2023年以来,以ChatGPT等为代表的生成式人工智能展现出强大能力,在高等教育领域应用潜力巨大^[4-6]。习近平总书记强调教育数字化是开辟教育发展新赛道的关键突破口,教育部部长怀进鹏在2024世界教育大会上宣布实施人工智能赋能行动,推动智能技术与教育教学深度融合,明确“以智助学、助教、助管、助研”为高等教育教学改革的重要任务,为教育强国建设指明方向。

一、传统教学模式局限性

在能源转型与数字化转型双重浪潮下,石油工业对人才的知识、能力与素养提出了前所未有的高要求。《石油技术经济学与项目管理》作为石油工程专业的核心课程,肩负着培养学生掌握现代油藏经营管理模式、具备技术经济分析能力与项目管理素养的重任。然而,传统教学模式在应对课程高度综合性(地质、工程、经济、管理、环境)、强实践性与价值引领性方面存在显著局限:

(1)概念抽象,理解困难:经济产量计算、现金流折现、风险评估等模型理论性强,传统讲授难以直观展现其动态性与关联性。

(2)实践脱节,体验不足:真实的油藏项目决策环境(多学科协同、海量数据处理、不确定性管理)难以在课堂复制,学生缺乏“真刀真枪”的演练机会。

(3)协同薄弱,能力难塑:培养目标强调的“多学科

协同”能力,在缺乏有效协作平台和角色扮演机制的传统课堂中难以有效实现。

(4)思政融入,需巧设计:“职业使命感”、“社会责任”、“可持续发展”等思政目标需找到与专业知识、工程实践自然融合的切入点,避免生硬说教。

AI技术,凭借其在数据处理、模式识别、智能决策、模拟仿真和人机交互等方面的强大能力,为解决上述痛点提供了革命性工具。本研究旨在探索AI深度赋能《石油技术经济学与项目管理》课程教学的创新路径,构建“知识-能力-素养”三位一体的智慧教学新范式。

二、AI 赋能课程教学的核心框架设计

基于课程目标与学生能力需求,构建“四维一体”的AI赋能框架:

(1)AI驱动的智能认知伙伴:攻克概念堡垒

通过整合大型语言模型(LLM,如GPT系列)与知识图谱(KG)技术,构建智能化教学体系以深化学生对石油工程经济与管理课程的理解。在赋能目标层面,聚焦课程核心目标——深化专业认知与促进基础概念内化,通过三大应用场景实现精准教学支持:其一,部署基于微调LLM的课程专属AI助手,提供7×24小时智能答疑服务,精准解析“净现值(NPV)”等复杂经济指标及“矿权政策”等法规概念;其二,运用KG技术构建动态知识图谱,将油藏描述参数、环保法规等核心概念进行可视化建模,结合学生学习轨迹智能推荐关联知识点,辅助构建系统性认知框架;其三,集成

国内外石油行业政策库与典型案例库,使 AI 助手具备政策动态追踪与案例对比分析能力,可快速响应“碳税政策影响”等专题查询,并提炼关键决策要素。该体系通过技术融合实现了从碎片化知识解析到系统性认知建构的教学闭环,显著提升专业课程的教学深度与学习效能。

(2) AI 赋能的沉浸式仿真沙盘:构建实践战场

运用虚拟现实 (VR)/ 增强现实 (AR) 及数字孪生 (Digital Twin) 技术,构建沉浸式实践教学体系,围绕深化理解应用、培养协作沟通能力、强化工程管理与决策能力及渗透环保可持续发展理念四大课程目标展开。通过搭建虚拟油藏项目协同决策平台,以数字孪生技术复现油田全生命周期动态环境,学生团队分别扮演地质师、油藏工程师等角色,与 AI 模拟的“油藏系统”和“市场环境”进行交互。在复杂动态场景中,地质师实时更新储层模型,油藏工程师优化开发策略,采油工程师设计工艺措施,经济师核算经济指标,项目经理统筹资源进度,HSE 专员评估环境风险。AI 系统动态反馈决策效果,呈现产量波动、成本变化及环境影响数据,形成闭环反馈机制。项目特别设置“环境-经济”平衡推演环节,针对新环保法规等约束条件,AI 提供新能源替代等技术选项及其成本效益预测模型,引导学生团队在多方案比选中理解技术经济可行性与环境责任的平衡关系。该体系通过虚实融合的仿真环境与多角色协同机制,有效提升学生对复杂工程系统的认知深度,强化其在动态环境中的决策能力与可持续发展意识。

(3) AI 支持的智能决策引擎:锤炼经济思维

聚焦强化工程管理与经济决策能力,通过融合机器学习 (ML) 预测模型、优化算法及智能决策支持系统 (DSS),构建智能化经济分析与决策平台。在经济产量智能计算与优化场景中,学生输入成本结构、油价预测等参数后,AI 引擎基于 ML 模型动态预测未来成本与油价趋势,结合遗传算法等优化技术,自动生成最优生产策略,实现油田全生命周期效益最大化。风险量化与智能预警模块集成蒙特卡洛模拟与 ML 风险预测模型,学生设定油价波动、储量不确定性等风险参数后,AI 系统自动完成数千次模拟运算,输出经济指标的概率分布图及风险价值,精准识别关键风险驱动因子(如钻井成功率波动对 NPV 的影响权重),辅助学生制定针对性风险管理预案。针对多项目投资决策场景,AI 提供基于现代投资组合理论的智能优化工具,综合考量风险收

益平衡、资金约束等约束条件,通过多目标优化算法输出项目组合优选方案,帮助学生直观理解分散投资对降低系统性风险的作用。该体系通过数据驱动的预测模型与智能优化算法,将传统经验决策转化为量化分析,显著提升学生在复杂经济环境中的决策科学性与风险管控能力。

(4) AI 赋能的素养评价与价值引导:涵育家国情怀

通过自然语言处理 (NLP) 情感与主题分析、学习行为分析及智能评价系统,实现课程思政与能力培养的深度融合。在多模态协作过程智能评价中,AI 系统全程追踪学生在虚拟仿真平台中的协作行为(如发言质量、任务贡献度)与沟通记录,运用 NLP 分析沟通有效性、包容性,结合项目经济、环境等多维度成果,生成团队与个人协作能力、项目管理能力的量化评估报告,并提供针对性改进建议。思政元素融入成效智能感知模块,通过 NLP 技术深度解析学生案例报告、讨论的“环保意识”“国家能源安全观”等关键词密度、情感倾向与论述深度,同时结合学生在“环保-经济”决策中的实际选择,精准评估思政目标达成度。针对学生展现的优秀品质或价值观困惑,系统智能推送大庆精神、“深海一号”团队等石油工业榜样案例及社会责任企业案例,通过历史传承与当代实践的双向激励,强化职业使命感与责任感。该体系将思政教育融入行为评价与智能反馈,在提升团队协作能力的同时,实现价值观引导的精准化与常态化。

三、AI 赋能教学的显著优势与价值

(1) 深化理解,化抽象为具象:AI 通过动态可视化、个性化解释、智能关联,将抽象复杂的经济模型、地质概念、管理流程变得直观可感,显著降低认知负荷,提升学习效率。

(2) 强化实践,在模拟中求真知:沉浸式仿真平台创造了近乎真实的“练兵场”,使学生能够在高度拟真的复杂动态环境中应用知识、锤炼技能(经济计算、方案设计、风险评估)、体验多学科协作的挑战与魅力。

(3) 提升决策,以智能启智慧:AI 决策支持工具不仅快速完成繁复计算,更能提供预测、优化和风险洞察,引导学生关注关键变量和深层规律,从“会算”走向“会想”、“会断”,培养高阶经济思维和系统决策能力。

(4) 精准评估,促能力素养共进:AI 的多维度数据采集与分析能力,实现了对学生知识掌握、技能运用、协作行为、价值观体现的全过程、精准化评价,为教学改进和个性化指导提供坚实依据。

(5) 无声浸润, 融思政于专业: 在解决实际工程问题(如环保技术选择)的过程中, 在接触行业榜样案例时, 在理解国家能源战略和政策导向中, AI 将职业责任、环保担当、家国情怀等思政元素“如盐入水”般自然融入专业学习, 实现价值引领的“润物细无声”。

四、实践挑战与应对策略

在推进 AI 赋能《石油技术经济学与项目管理》课程教学改革过程中, 需重点应对四大挑战。针对技术与教学融合难题, 组建由专业教师、教育技术专家和 AI 工程师构成的跨学科团队, 通过教师 AI 素养培训强化课程设计主导权, 确保技术服务于教学本质; 在数据与模型构建方面, 联合石油企业与研究机构获取脱敏真实数据, 结合行业标准软件与开源模型库, 优先保障教学适用性而非商业级精度; 伦理与公平性维度, 明确 AI 的辅助定位, 通过批判性思维训练、模型原理讲解及决策过程透明化, 规避算法偏见与思维惰性, 设计人机协同任务强化主动思考; 针对资源投入与可持续性挑战, 采取校级-省级教改项目与企业合作资金双轨支持, 运用模块化设计分阶段建设, 并引入开源框架与云服务降低长期运维成本。通过系统性策略设计, 实现技术赋能与教育质量的协同提升。

五、结论

AI 赋能《石油技术经济学与项目管理》课程教学, 绝非简单叠加技术工具, 而是对传统教学模式的重构与升级。它通过构建智能化认知环境、沉浸式实践平台、精准决策支持系统和价值引导反馈机制, 有效破解了课程在知识复杂性、实践缺乏性、协同困难性和价值引领隐性等方面的难题。这种深度融合, 使学生能够在高度拟真、动态交互的环境中, 深度理解油藏经营管理的核心理念, 娴熟运用技术经济学方法, 切实体验多学科项目管理的精髓, 并在解决具有现实意义的工程挑战中, 自然生发出强烈的职业使命感、环保责任感与能源报国情怀。

AI 赋能的教学改革, 是响应国家教育数字化战略、对

接能源行业智能化转型需求、培养“德才兼备”新时代石油工程师的必由之路。未来, 随着 AI 技术的持续演进(如通用人工智能的探索), 其在个性化学习路径定制、更复杂系统模拟、创造性解决方案启发等方面拥有巨大潜力。持续深化 AI 与工程教育的融合创新, 将为中国石油工业乃至整个工程领域的高质量发展奠定坚实的人才基石。本课程的教学实践, 为 AI 深度赋能工程专业课程提供了可借鉴的范式与经验。

参考文献:

- [1] 徐宗本, 都琳, 黄廷祝. 人工智能时代的科学教育需要新定位和新范式 [J]. 科学与社会, 2025,15(1):1-6,14.
 - [2] 黄廷祝. 人工智能时代教学形态的主动变革 [J]. 中国大学教学, 2025(1-2):85-91.
 - [3] 吴冠军后人类状况与中国教育实践: 教育终结抑或终身教育?——人工智能时代的教育哲学思考 [J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2019(1):1-15,164.
 - [4] 杨波, 葛荣雨, 王艳芳. 数智技术赋能课程改革的價值意蕴、基本取向与实施路径 [J]. 中国大学教学, 2024(6):55-61.
 - [5] 马君谦, 王好晴, 钱丽霞. 基于人机协同的跨界学习: 数智时代教师专业发展新途径 [J]. 甘肃开放大学学报, 2024.12.13.
 - [6] 龙庆, 崔莉萍助力新质人才培养: 数智化时代教育何以作为 [J]. 当代教育论坛, 2025(2):17-23.
- 基金项目:** 2023 年教育部产学研合作协同育人项目 (230702002122005), 2024 年教育部产学研合作协同育人项目 (231102002013116), 延安大学 2025 年教学改革研究项目 (YDJGYB25-01-63, YDJGYB25-01-16), 延安大学第八批资助育人调研项目 (YDZZ2024-18)。
- 作者简介:** 杨莎莎 (1988-), 女, 陕西高陵人, 延安大学副教授, 博士。