

浅谈人工智能(AI)时代《石油炼制工程》课程教学改革

付雪, 邱友灯, 朱鑫庆

重庆科技大学化学化工学院, 重庆

收稿日期: 2025年5月26日; 录用日期: 2025年6月26日; 发布日期: 2025年7月7日

摘要

在人工智能技术深刻变革教育生态的背景下,《石油炼制工程》课程教学面临学生学习主动性不足、探索欲弱化、内驱力下降、课程思政融入不深及考核有效性不佳等问题。教学团队以提高学生数字素养和创新能力为目标,以AI辅助教学为手段,以完善更新教学内容、创新教学方法、改革课程教学模式为渠道,通过“问题式教学”“AI互动教学”“AI模拟场景”“AI赋能课程思政”“智能辅助系统”五大改革举措,探索石油类专业课程智能化改革路径。改革中秉持“人脑主导, AI赋能”的核心要义,为石油化工领域培养具有数字素养的创新型人才。

关键词

人工智能, 改革, 石油炼制, 创新

Exploring Curriculum Reform for the “Petroleum Refining Engineering” Course in the Era of Artificial Intelligence (AI)

Xue Fu, Youdeng Qiu, Liqing Zhu

School of Chemistry and Chemical Engineering, Chongqing University of Science and Technology, Chongqing

Received: May 26th, 2025; accepted: Jun. 26th, 2025; published: Jul. 7th, 2025

Abstract

In the context of artificial intelligence (AI) profoundly reshaping the educational landscape, the teaching of the “Petroleum Refining Engineering” course encounters several challenges, including insufficient student engagement, diminished curiosity for exploration, declining intrinsic motivation,

limited integration of ideological and political education, and ineffective assessment methods. The teaching team aims to enhance students' digital literacy and innovative capacity by employing AI-assisted instruction as a core strategy. This is pursued through three primary avenues: refining and updating course content, innovating teaching methodologies, and reforming the instructional model. Five key initiatives are implemented to explore intelligent transformation pathways for petroleum-related courses: problem-based learning, AI-interactive teaching, AI-simulated scenarios, AI-enhanced ideological education, and intelligent support systems. Guided by the principle of "human intellect leading, AI empowering", the reform seeks to cultivate innovative talent with strong digital literacy for the petrochemical industry.

Keywords

Artificial Intelligence, Reform, Petroleum Refining, Innovation

Copyright © 2025 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

人工智能技术的迅猛发展不仅孵化出大量创新产品、技术突破、新兴业态及模式革新，更为教育现代化进程开辟了多元化的实践路径。《中国教育现代化 2035》指出，在信息化时代要加强教育变革，利用现代技术加快人才培养模式改革，实现规模化教育与个性化培养的有机结合[1]。当前我国石油化工行业亟需具备数字化技术应用能力和创新驱动发展思维的复合型人才，以支撑能源产业智能化转型与低碳化发展[2]。我校化工专业根据国家及行业对人才的发展需求，结合学校“三性一型”办学定位，多年来为国家和行业培养具有一定工程能力和创新能力的高素质人才。在人工智能技术发展如火如荼的新时代，要适当增加学生掌控和运用数字化技术的能力。《石油炼制工程》课程是我校化工专业的核心课程，肩负着培养学生具有石油化工专业知识和专业能力的双重任务。该课程是重庆市线上线下混合式一流课程，一直密切结合国家政策和行业需求进行教学改革。随着人工智能技术的发展，给该课程的教学改革带来了新的机遇和挑战。以 GPT 为代表的生成式 AI 技术让专业知识的学习路径更加丰富，以传统微课、混合式教学为主的教学模式已经不能满足现代课堂的教学需求。传统的授课和考核模式已经起不到原有的作用，学生更愿意直接借助 AI 去完成作业和讨论，学生学习的主动性、探索欲和内驱力都受到影响[3]。因此，教学团队直面人工智能时代(AI)出现的新问题，以人工智能技术为引擎，引导学生正确驾驭和使用人工智能技术，用人脑支配人工智能，构建人工智能赋能教学改革的新范式。

2. 人工智能时代《石油炼制工程》课程教学中存在的问题

2.1. 学生学习的主动性不高

在《重庆教育现代化八项行动方案(2025~2027 年)》中明确指出，要“健全高校课程教材更新机制，及时融入专业领域前沿知识和产业最新技术”。《石油炼制工程》课程作为学生进入炼油炼化行业的必修专业课程，更要在世界能源格局变革中炼油过程所涉及的石油产品结构及质量标准变化、新工艺技术、加工理念等融入到教学内容中。因课程适用教材的更新速度落后于炼油企业技术革新速度，课程教学团队采用案例式教学方法，持续将炼油行业的前沿理念、技术及思政元素融入到教学内容中来。但受资料来源的限制，以往的教学更新内容都是任课教师通过企业、科研等渠道进行收集并形成案例，学生

都是被动的接受，学生学习的主动性和对知识的渴望受到了限制。随着人工智能技术的出现，炼油行业前沿技术和资料的获取变得更加容易，可以让学生根据学习内容去查找相关前沿技术，充分发挥学生的主动性。

2.2. 学生学习的探索欲不强

由于石油组成复杂，加工产品多样，加工过程繁琐，石油炼制课程教学内容比其他专业课程更具综合性。需要学生在综合运用前修专业知识的基础上，才能对石油炼制工程课程内容进行有效学习，才能具有一定的专业素养。在炼油技术向生产化工原料转型的时期，炼油技术和理念都在进行革新和创新[4]，更需要综合运用专业知识对炼油技术的反应原理与关键技术进行理解、分析，对专业素养要求更高。目前，学生的综合运用能力还是主要通过分析案例、完成作业等渠道进行提高，更多的还是“教师说”、“学生听”，学生缺少研究石油加工技术的沉浸感和体验感，大大影响了学生的探索欲望。人工智能技术的出现，可以通过 AI 虚拟技术展现石油加工工艺过程中的各反应的原理、分子变化过程、工艺运行情景、设备工作状态等，通过增加感官认识去激发学生探索新知识的欲望。

2.3. 学生学习的内驱力不足

随着人工智能技术的飞速发展，高等教育正面临着新技术带来的机遇和挑战。通过人工智能技术可以创建在线学习平台、智能辅导系统、虚拟实验室等多种教辅平台，还能通过 DeepSeek、豆包等大语言模型进行各种 AI 辅助写作，给教师的“教”和学生的“学”都提供了极大的便利，同时也带来了极大的挑战。以往，以考核学生独立思考能力、创新能力等为目标的非标准答案考核、案例作业等，已起不到应有的作用，全部被 AI 破解。学生也乐此不疲地享用 AI 技术带来的便利，用电脑多过人脑，不再愿意独立深入思考问题，学生学习的内驱力下降，引导学生正确使用 AI 技术是迫切需要解决的问题。

2.4. 课程思政的融入度不深

根据《高等学校课程思政建设指导纲要》和开展“大思政课”的相关要求，教学团队对该课程进行系统化课程思政建设，形成了以“石油精神”为引领的《石油炼制工程》课程思政建设与探索模式。目前，石油精神还主要以叙事方式融入到教学案例及教学内容中，还存在思政教育和专业教育“两张皮”问题。涉及的中国石油会战史、五朵金花故事、大国工匠等思政元素都是教师查找并引入到教学内容中。受教学学时和思政教育的隐性教育限制，融入元素呈现局部性和分散性，例如：融入的五朵金花故事不够完整，与专业课内容的结合不够深入，课程实施时容易导致口号式、填鸭式的牵强结合，没有完成用石油精神的内涵去引领学生成长的目标。

2.5. 课程考核的有效性不佳

课程考核是课程建设的重要环节，目前本课程通过线上线下结合形式进行多元考核，还偏重于对知识等外在表现方面的考核。对学生能力、素养及思政教学内容无法进行有效评价。在考核过程中，很难监测到学生思想内隐的发展，对于学生的价值追求，特别是学生的情感和意识等内心思想动态以及日常行为习惯的考评不足。

3. 人工智能时代《石油炼制工程》课程改革举措

结合在人工智能时代课程教学中出现的问题，教学团队构建课程教学新范式。人工智能技术赋能课程教学，以提高学生数字素养和创新能力为目标，以 AI 辅助教学为手段，以石油精神为引领，以完善更新教学内容、创新教学方法、改革课程教学模式为渠道，实施问题式教学、AI 互动式教学、AI 赋能课程

思政教学、创建 AI 模拟教学场景及智能教学辅助系统,构建人工智能(AI)时代背景下的“11135”课程教学新范式。

3.1. 实施问题式教学, 提高学生内驱力

在授课过程中贯穿使用 AI 赋能问题式教学,课前教师从两个角度请同学们提出问题,一是通过凝练问题对上节课讲述内容进行梳理,二是通过观看微课,对本节课学习内容提出问题。课上,针对学生提出的复习性问题,请其他同学进行解答并开展讨论;针对学生提出的新课问题,作为本节课的目标任务,在讲课过程中逐一进行解决。三是每一章节结束后,请同学们针对一章内容,以小组为单位以提出问题方式对章节的重点内容进行提炼,并结合知识点尝试提出应用性问题。四是教师提问学生回答,教师根据学生的提问会衍生新的问题,在课上请学生回答和讨论,拓展学生的思维。在实施问题式教学过程中,鼓励学生采用人工智能技术辅助完成问题的提出、答案的确定、知识点的归纳,课后可借助 AI 技术将梳理的知识点生成思维导图或知识图谱。教师在整个过程中负责总体设计和穿针引线,教师在课前要对学生即将提出的问题的角度、范围、方向进行引导和确定,课上对学生提出的问题进行点评和补充,对学生的回答进行分析和总结,对学生的遗漏和疑惑进行补充和讲解,课后引导学生如何使用 AI 技术去完成相应的工作。

3.2. 创建 AI 互动式教学, 提高学生学习的主动性

本门课程教学方式以案例式教学为主,以往都是教师构建案例,学生被动接受教学任务,限制了学生学习新事物的主动性。通过 AI 技术创建互动式教学,赋能案例教学[5] [6]。一是通过案例教学,及时补充行业新技术、新工艺。教师围绕行业前沿技术,提出案例题目,分层列出相关问题,请学生在课下以团队形式利用 AI 技术(比如秘塔搜索)查找相应资料,构建案例并进行分析。二是通过案例教学将所学专业进行综合运用。教师构建案例,学生通过查阅资料进行分析和解答。三是通过案例教学,进行课程思政教学,在案例中涉及环保、大局观、大国工匠精神、科学家精神等方面的问题,请学生查找相关资料并在课上进行讲述和分享,让学生不自觉地受各种精神的感染,变被动为主动,学生能更完整地了解各种思政元素背后的故事,深化课程思政教育的力量。课上教师再组织学生构建案例进行讲解和答辩,教师进行补充和点评,形成闭环。通过 AI 互动式教学充分体现了学生的主体作用,提高学生学习的主动性和有效性。

3.3. 创建 AI 模拟教学场景, 提高学生学习的探索欲

石油加工过程中的车间、装置、设备以及生产过程都是平时我们看不到的,学生只能通过一些图片和视频进行了解,很表面化。利用人工智能创建 AI 模拟教学场景[7],能将加工过程中涉及的教学场景直观展现出来。一是由教师根据学习任务和目标,布置需要创建的场景。请学生根据要创建场景精准进行文字描述,利用“文生图”“图生图”“图生视频”等技术创建各种虚拟场景,课上结合教学知识点进行讨论和修改,在讨论和修改中对专业知识进行深化。对于创建成功的场景,继续采用 Unity、Unreal Engine、Maya 等 3D 建模软件进行处理,生成逼真的设备或流程实景。例如:在学习常减压蒸馏工艺流程时,要重点掌握原油常压蒸馏塔的工艺流程特征,教师以生成一副能显示原油常压精馏塔工艺特征的装置图作为任务目标,要求学生利用生成式 AI 大模型“文生图”功能(图 1),对原油常压精馏塔的工艺特征进行精准描述,对照知识点对生成图片进行分析和讨论,对图片中表达不准确的地方再继续进行重新描述和表达,在不断的生成图片和修改图片中对专业知识点进行内化。二是通过智能自适应学习矩阵创建知识认知图谱,为每个学生生成独有学习路径树,对学生诊断掌握知识点情况进行诊断,及时查缺补漏。

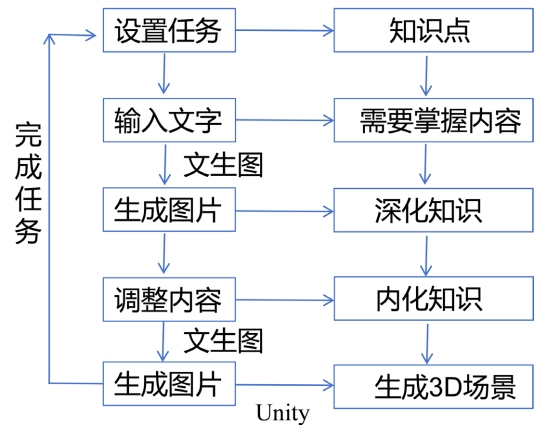


Figure 1. Implementation roadmap of AI simulation scenarios
图 1. AI 模拟场景实施路线图

3.4. 正确使用人工智能技术，赋能课程思政教学

随着人工智能技术的出现，为课程思政教学带来了新的挑战。大学生面临更大的心理压力和就业竞争，甚至认为读书无用。学生依靠人工智能去完成线上讨论发言、完成主观性作业等，学生对自身能力的提升和自我价值体现的欲望都逐渐被人工智能取代了。在人工智能时代，更要注重思政教学，将人工智能正确赋能课程思政教学，引导学生具有正确的人生观、世界观和价值观。一是重塑石油精神，让石油精神绽放时代光芒。石油精神是石油高校的灵魂，石油精神一直是支撑石油类高校内涵式发展的重要精神支柱，在过去、现在、未来都是攻坚克难的“制胜法宝”[8]-[10]。我校《石油炼制工程》教学团队一直以石油精神为引领进行课程思政建设，在社会形势复杂多变的今天，依然要发挥石油精神的时代光芒[11] [12]，引导学生正确使用人工智能技术，引领学生爱国敬业、奋发向上、开拓进取。二是利用人工智能技术赋能课程思政教学。人工智能技术极大拓宽了有关石油精神素材的来源，在问题式、案例式教学过程中让学生参与其中，通过参与查找资料、提炼问题、组建案例等开展思政教学，提高思政元素融入的完整性。三是利用人工智能辅助教师对大量思政资料进行筛选、归纳和梳理，协助与专业知识进行整合，逻辑性、融合度和完整性更强[13]。应用人工智能技术赋能课程思政教学的实施路线图如图 2 所示。

3.5. 创建智能教学辅助系统，助力教师“教”和学生“学”

一是通过创建智能教学辅助系统，助力教师备课。构建动态知识图谱，抓取课程相关最新科研成果和前沿技术，更新和拓展教学信息。辅助进行教学设计，根据课程教学目标，AI 自动生成含 VR 场景、历史影像、科学实验视频的“五感教学包”。认知断点预警，结合历史学情数据与脑科学模型，自动标注学生可能存在的概念混淆点，在教学过程中提前干预。二是通过创建智能教学辅助系统，助力学生学习[14]。自动分析学生在学习平台上的行为数据，包括学习时长、学习频率、测试成绩、反应速度、学习范围等。通过这些数据，智能评估学生的学习习惯、学习积极性和探索性，根据分析结果，提供定制化的学习建议。例如，对于学习进度较慢的学生，系统会推荐基础强化的学习资料；对于进度较快的学生，则会推荐更加深入的学习内容。系统通过识别学生的知识盲点和弱点，可有针对性地提供辅导资源和练习题，帮助学生巩固薄弱环节。通过智能教学辅助系统对学生的思想动态、对思政教学的效果能进行更为精准的评价。人工智能技术辅助教师“教”和学生“学”的措施远不止这些，随着智能技术的发展还会有更多、更有效的技术为教学所用。

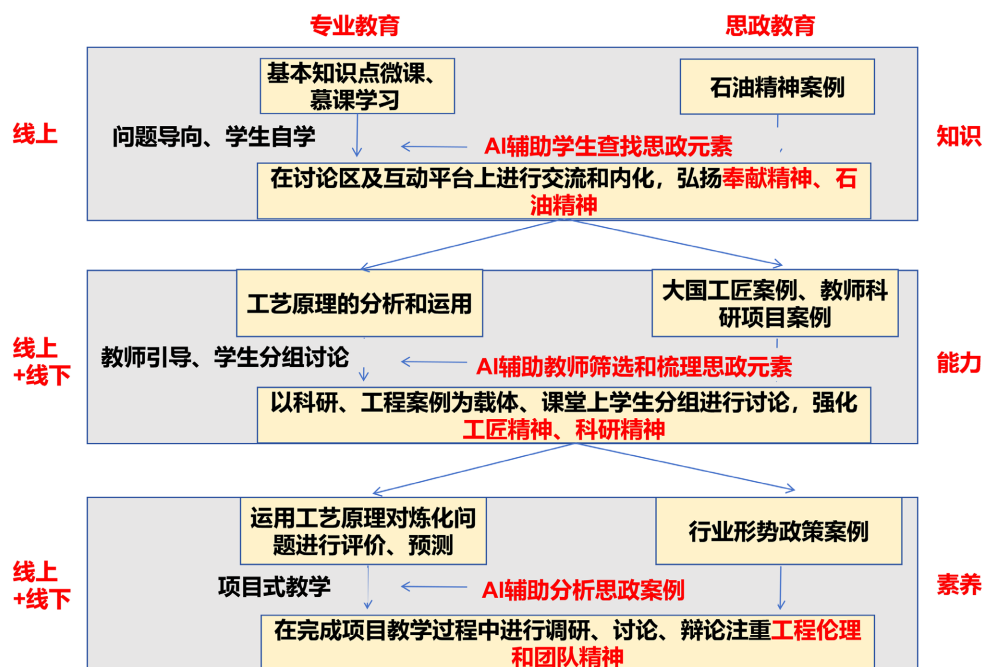


Figure 2. Implementation roadmap of AI technology empowering ideological and political education in courses
图 2. AI 技术赋能课程思政教学的实施路线图

4. 结语

在人工智能技术深度重构教育生态的背景下,教学团队针对《石油炼制工程》课程教学中出现的问题构建了“11135”教学新范式,已初步形成具有石油化工专业特色的 AI 赋能教学改革路径,成效初显。通过比对发现,实施改革后学生的课堂参与度明显提高,在线学习平台活跃度明显提升,课程目标的达成值明显提升,见图 3。从图 3 中可看出,该课程共有两个教学目标,目标 1 主要考察学生对基本知识、基本原理的掌握情况,从图中可看出目标 1 的达成值为 0.82,有 55%同学的达成值高于 0.8,说明同学们平时上课态度积极,积极参与问题式教学和 AI 互动教学,对课程基础知识的掌握情况良好。目标 2 的达成值为 0.76,该目标是对学生综合能力和素养的考核,有 60%同学的达成值超过了 0.75,说明大部分同学通过案例式教学、项目式教学有效提升自己的工程能力和素养,学生具有良好的学习热情。

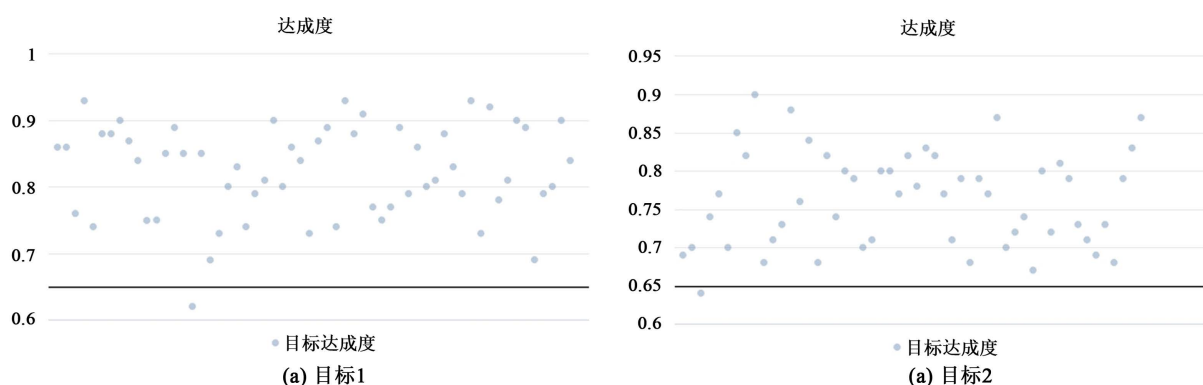


Figure 3. The achievement of the teaching objectives of the “Petroleum Refining Engineering” course
图 3. 《石油炼制工程》课程教学目标达成情况

随着多模态大模型、神经渲染、智能体(Agent)等技术的迭代发展,教学团队将持续跟踪 GPT-5、Sora

等前沿 AI 技术发展, 重点关注生成式 AI 在复杂炼油工艺模拟、多目标优化决策等领域的教学转化, 持续发挥 AI 赋能作用, 让石油精神在智能时代焕发新的生机, 持续完善 AI 辅助下的课程教学改革, 为石油化工领域输送具有数字素养的创新型人才。

基金项目

本文系重庆科技大学教学改革研究项目“以‘石油精神’为引领的《石油炼制工程》课程思政建设与探索”(项目编号: 202454)的研究成果。

参考文献

- [1] 盛燕萍, 陈华鑫, 关博文, 等. 基于人工智能技术的“交通功能材料”课程教学效果评价体系[J]. 西部素质教育, 2025, 11(5): 159-164.
- [2] 许友好, 李浩天, 刘昌呈. “双碳”目标下石油炼制技术研发策略与工业实践[J]. 石油炼制与化工, 2024, 55(1): 171-179.
- [3] 王雅婷, 乔艳辉, 余成华. 人工智能(AI)时代背景下“精细化工工艺学”课程教学改革研究与实践探索[J]. 科技风, 2025(6): 108-110.
- [4] 许友好, 王瑞霖, 阳文杰, 等. 石油炼制与化工工艺流程演变历程及变化趋势分析[J]. 当代石油化工. 2022, 30(12): 1-8+50.
- [5] 朱莎, 李嘉源, 况秀林, 等. 生成式人工智能何以赋能学生数字素养培育[J]. 中国电化教育, 2025(2): 75-83.
- [6] 何德东, 罗永明, 李艳红, 等. “新工科”与“人工智能”背景下工业催化基础课程教改[J]. 化工管理, 2025(6): 18-21.
- [7] 孙道华, 林丽芹, 詹国武, 等. 生成式 AI 热潮给高等教育带来的挑战和思考[J]. 化工高等教育. 2024, 41(4): 2-15.
- [8] 索戔, 王志华, 王雷. 浅谈石油精神融入石油类高校思政教育[J]. 大庆社会科学, 2024(1): 153-157.
- [9] 许月涵. 大庆精神融入石油工程类课程思政研究[D]: [硕士学位论文]. 大庆: 东北石油大学, 2023.
- [10] 肖诚, 袁成. 新时代石油精神融入石油高校后勤服务育人的研究[J]. 大学教育, 2023(10): 125-127.
- [11] 庞占喜, 秦春华. 课程思政示范课建设与研究[J]. 教育教学论坛, 2024(11): 133-136.
- [12] 孙梦宇. 让石油精神绽放时代光芒[N]. 中国石油报, 2004-06-14(001).
- [13] 令玉林, 周建红. 新工科背景下人工智能赋能课程思政教学方式探究[J]. 化工设计通讯, 2025, 51(2): 95-97.
- [14] 于英杰, 张玉苍. 人工智能技术与日本化工高等教育融合的现状与启示[J]. 化工高等教育, 2025, 42(2): 2-7.