

数智赋能下大学化学实验课程思政建设的改革与实践

闫振华, 马小娜, 纪靓靓

河海大学环境学院, 江苏 南京

收稿日期: 2026年9月10日; 录用日期: 2026年10月12日; 发布日期: 2026年10月19日

摘要

课程思政是践行立德树人根本任务课程育人的重要途径,但在实践课程中普遍存在案例生硬、专业契合度不足等问题,人工智能的发展为其课程思政建设提供了新的机遇。研究以大学化学实验课程为例,通过知识图谱技术精准刻画不同专业的思政教学目标,深入挖掘实验内容中蕴含的家国情怀、科学精神、生态文明、安全伦理等思政元素,并借助人工智能技术创新思政教学的评价过程,动态反馈课程思政的教学效果,指导教学实践的可持续改进。结果表明,数智时代利用人工智能技术可有效提升课程思政的针对性与实效性,为培养具有新工科卓越人才提供可借鉴的范式。

关键词

大学化学实验, 课程思政, 人工智能, 教学评价, 新工科

Reform and Practice of Curriculum-Based Ideological and Political Education in the General Chemistry Experiment Empowered by Digital Intelligence

Zhenhua Yan, Xiaona Ma, Liangliang Ji

College of Environment, Hohai University, Nanjing Jiangsu

Received: September 10, 2026; accepted: October 12, 2026; published: October 19, 2026

Abstract

Curriculum-based ideological and political education (CIPE) is an important approach to fulfilling

文章引用: 闫振华, 马小娜, 纪靓靓. 数智赋能下大学化学实验课程思政建设的改革与实践[J]. 教育进展, 2026, 16(10): 1123-1129. DOI: 10.12677/ae.2026.16102211

the fundamental mission of fostering virtue through education and cultivating students within disciplinary courses. However, its implementation is often hindered by formulaic case design and insufficient alignment with professional content. The development of artificial intelligence (AI) provides new opportunities for CIPE development. Based on the experimental course of general chemistry, the CIPE was conducted with the application of AI. The knowledge graph technology was employed to precisely characterize the ideological and political teaching objectives tailored to different majors. And then, the ideological and political elements embedded in the experimental contents, including patriotism, scientific spirit, ecological civilization, and safety ethic were systematically extracted. After that, the evaluation process of ideological and political teaching was innovated by leveraging AI, which could dynamically feedback the teaching effectiveness and support the continuous improvement of teaching practice. The results indicate that the application of AI technology can effectively enhance the pertinence and effectiveness of CIPE under the background of digital intelligence, providing a reference model for cultivating outstanding talent in emerging engineering disciplines.

Keywords

General Chemistry Experiment, Curriculum-Based Ideological and Political Education, Artificial Intelligence, Teaching Evaluation, New Engineering

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

近年来,人工智能与教育的深度融合已成为推动教育变革创新的重要力量。在数智时代,利用人工智能技术推进高等教育的改革和转型是时代发展的必然要求[1]。课程教育是高等教育的压舱石,通过“教”使学生获得知识内容,通过“育”使学生理解为何而学。

课程思政是实现课程“育”人的主要途径,其将思政元素融入课程中去,潜移默化地对学生的思想意识、行为举止产生影响,最终实现立德树人。尽管课程思政在全面推进过程中已取得了显著成效,但仍存在一些方式单一、案例生硬、专业契合度不足、时效性差等亟待解决的问题,导致学生的积极性和兴趣不高,“育”人效果不显著[2]。随着数智时代的来临,将人工智能应用在教育过程已经呈现出多元化、深度化的发展趋势,但主要集中在知识体系、实践训练等方面,其在课程思政上的应用才刚刚起步[3]。因此,在课程思政建设上,必须结合时代发展特点,积极运用新技术手段,推动课程思政工作贴近学生实际、增强时代感和吸引力。

河海大学化学实践是一门面向水文、水电、土木、环境、地质、材料等相关工科专业的必修实践课程,是实践化学理论的第一场所,每年培养学生两千余人[4]。随着新工科建设的不断推进,实践教学在工程类人才培养中的比重不断增加,其直接提升了学生的动手能力,更易激发其创新潜力。在新时代背景下,培养学生出众的实践能力愈发重要。同时,在实践课程中融入思政元素,更有助于培养学生的科学精神、人文素养和社会责任感[5]。然而,传统的大学化学实践教学存在学生创新意识培养和综合实践能力弱等问题,也难以将思政教育与各个专业认知深度融合,学生的思政学习兴趣难以有效激发。随着数智时代的到来,利用人工智能等新技术成为新时代做好大学化学实践类课程思政工作建设的必然选择。

基于此,本课程结合学校特色和各个教学专业的课程目标,深入利用人工智能技术,从引导阶段、

实践阶段和总结阶段深入挖掘家国情怀、社会责任、专业发展、学术诚信、美丽中国建设等思政元素，构建具有专业特色的思政资源库，助力学生在掌握实践技能基础上，不断提升创新意识、道德修养和思想价值观，培养具有家国情怀、创新精神和实践能力的卓越工程技术人才。

2. 当前大学化学实验课程思政建设面临的主要问题

2.1. 思政教学目标宽泛，专业特色不足

大学化学实验课程覆盖土木、水利、环境、地质、材料等多个工科专业，当前所有专业共同执行同一个思政教学总目标，存在表述宽泛、专业特色结合不足、经验依赖等问题。不同专业的培养目标和社会责任存在显著差异，统一的思政目标难以精准对接各专业学生的认知需求，导致课程引导阶段的专业认知教育效果不佳。

2.2. 课程思政元素挖掘不深，与专业知识融合度低

课程思政的本质是将价值观引导融入知识传授。然而，现有教学中思政元素的挖掘往往停留在表面，与具体实验内容的结合较为生硬。例如，在化学性质实验、滴定分析、废液处理等实践环节中，蕴含的安全伦理、科学精神、生态文明、家国情怀等深层次思政资源未能得到充分提炼和显性化呈现。同时，针对不同专业的特色化思政设计不足，难以实现知识链与价值引导的精准对接。

2.3. 教学手段和评价方式传统，数智化程度不高

传统的实验教学过程仍以教师讲授、学生被动验证为主，偏重于统一的操作训练，缺乏创新性思维引导。在课程思政实施中，主要依赖课堂灌输和案例讲解，缺乏沉浸式、交互式的教学体验。此外，思政教学效果的评价多依赖主观感受和经验判断，缺乏数据化、立体化的成效分析机制，难以动态反馈课程思政目标的达成情况并指导教学持续改进。

3. 数智赋能下大学化学实验课程思政建设的改革策略

在数智时代，利用人工智能技术开展大学化学实践课程思政建设是一个系统性工程，需要紧密结合学校的水利特色和各个工科专业的研究方向而开展。面对不同专业海量的思政要素，急需以大数据、人工智能等技术为支撑，对教学目标、内容、过程与评价中的思政要素进行数据化处理与智能化标记，并基于智慧课程平台构建本课程的思政知识图谱，完善并提升实践课程的知识体系和能力体系。

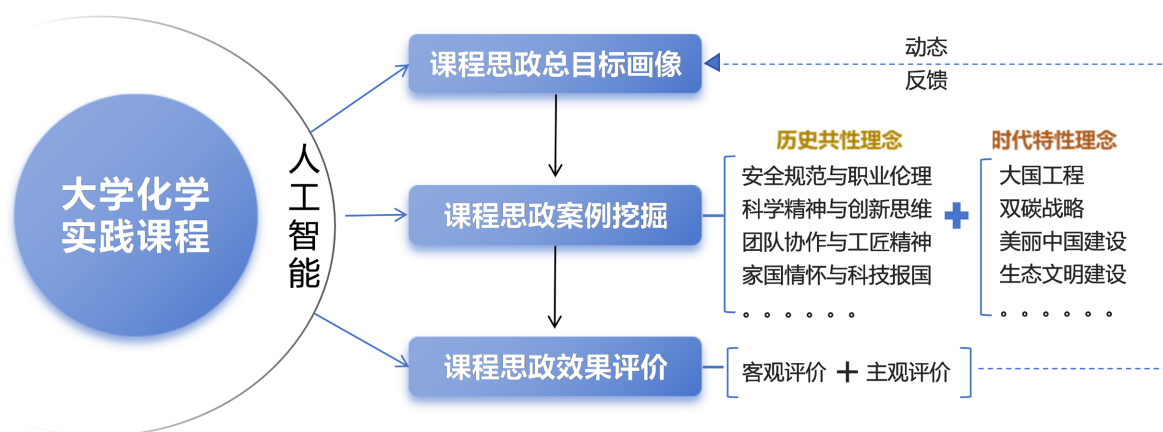


Figure 1. The technical routes for the curriculum-based ideological and political education in the general chemistry experiment
图 1. 大学化学实验课程思政建设的技术路线

课程思政的本质是将价值观引导融入知识传授。本课程的基本思路如图 1 所示。首先,结合课程知识图谱,利用自然语言处理技术,紧密结合专业特性和社会责任,对不同专业的课程思政总目标进行解析,并对教学对象的特征、需求与目标给予结构化标签,进而对课程思政总目标进行高通量的数字化描述。其次,结合具体实践内容和专业场景,通过人工智能等技术深入挖掘课程实践中的海量隐藏思政元素,提炼出与家国情怀、科学伦理、工程责任、绿色发展等相关的思政映射点,实现知识链与价值引导的精准对接,通过智能推荐算法,将思政案例动态融入实践教学环节,增强情境代入感和育人实效性。随后,将人工智能技术用于实践教学过程,丰富实践教学的手段,在课程教学评价基础上创新思政教学评价机制,动态反馈思政教学效果,指导教学实践可持续改进。

3.1. 基于知识图谱的思政教学目标精准刻画

针对思政教学目标宽泛、专业特色不足的问题,本研究利用自然语言处理技术对实践教学内容进行解析,提取核心知识点,面向不同专业刻画关键课程思政目标(图 2)。通过构建课程知识图谱,将知识点与专业培养目标、社会责任要求进行关联,形成包含共性内容和特色内容的思政教学总目标。例如,面向土木工程专业,重点刻画工程伦理、结构安全相关的思政目标;面向环境专业,强化生态文明和可持续发展理念;面向水利专业,突出治水兴邦的家国情怀。在课程引导阶段,通过智慧课程平台实现专业特性的精准导入,紧密融入社会责任教育,使思政目标从“经验驱动”转向“数据驱动”,提升课程思政的针对性和科学性。

专业	课程思政总目标设置
土木工程	面向土木工程专业的学生,大学化学实践课课的思政总目标需要与土木工程的专业特性和社会责任紧密结合起来。
水务工程	面向水务工程专业的学生,大学化学实践课课的思政总目标需要紧密围绕“水”这一核心,与水务行业的职业使命、技术挑战和社会责任深度融合。
地质工程	面向地质工程专业的学生,大学化学实践课课的思政总目标必须与地质工作的核心任务——“认识地球、保障资源、防治灾害、保护环境”紧密结合。
材料工程	面向材料工程专业的学生,大学化学实践课课的思政总目标需要与材料的设计、制造和应用为核心而展开。

Figure 2. The overall goals of the curriculum-based ideological and political education in the general chemistry experiment for different engineering majors
图 2. 面向不同工科专业的大学化学实践课程思政总目标画像

3.2. 深度融合专业特色的思政教育资源挖掘

结合专业知识体系和能力要求,针对具体实验内容深入挖掘各类隐藏的思政元素,使其转变为显性的数字资源,并建立思政案例与知识点之间的关联性,实现知识链与价值引导的精准对接。具体而言:
在化学实验规则和安全知识学习中,树立“安全第一”的实验理念。通过最新的实验室安全事故和身边案例,提升学生的安全意识和节约环保意识,深刻理解可持续发展观,培养生命至上的安全规范与职业伦理(图 3)。在“水溶液的化学性质”、“含 Cr(VI)废液的处理和比色测定”等实验中,将绿色化学理念贯穿于实践过程,设计少废乃至无废实验项目,引导学生关注资源节约回收和危废处理,培养生态文明意识和社会责任感。同时,结合人工智能技术,引导学生开展高通量监测分析的思考和探索,培养智能化发展意识。在“醋酸标准解离常数和解离度的测定”、“化学反应速率和活化能的测定”等实验

中，引入阿伦尼乌斯等化学家的事迹，强调其追根究底、勇于创新的实践精神，弘扬求真务实的科学精神与创新思维。在“水中钙、镁含量的测定(配位滴定)”中，引入我国著名无机化学家柳大纲院士“盐田化学”的事迹，强调其“祖国需要什么，我就研究什么”的担当精神，突出其践行“真正的科学探索从不止步于学术成就本身，而是源于对国家、民族乃至人类命运的深切关怀”的伟大精神，进而大力弘扬爱国主义教育等。

传统课堂中，思政元素的挖掘环节常常受限于教师个人知识背景与精力，难以系统梳理海量文本资料；而人工智能通过对课程教材、专业文献、历史案例等大规模语料的语义分析，能够发现难以察觉的知识－思政隐性关联点，实现思政资源挖掘从经验驱动向数据驱动的转变。此外，依托知识图谱与智能推荐算法，人工智能可针对不同专业、不同学习进度的学生动态推送与其专业场景相匹配的思政案例与引导问题，实现大规模教学条件下的个性化思政引导，这是传统统一灌输式教学难以实现的。

实验名称	核心思政	共性思政元素	特色思政元素
安全教育	安全意识，生命至上	强调实验室安全规程，树立全面的安全意识。	引入建筑工地安全规范和重大工程事故案例，强调“安全第一”是工程建设的底线，任何疏忽都可能导致灾难性后果。
酸碱平衡	唯物辩证，系统思维	用酸碱的相互依存与转化讲解对立统一规律。	结合酸性地下水/工业酸雨对混凝土的腐蚀、土壤酸碱度对地基稳定性的影响，引导学生理解化学环境与工程耐久性的辩证关系。
盐酸滴定	精益求精，工匠精神	通过精确测定培养学生严谨求实的科学态度。	关联水泥成分的化学分析与混凝土配比精确控制，阐明滴定操作的精确性直接影响建材质量的评估，培养“失之毫厘，谬以千里”的质量意识。
醋酸解离常数测定	求真务实，探索精神	引导学生尊重实验数据，理解平衡的客观性。	讲解混凝土碳化的化学原理（醋酸解离类比碳酸解离），分析二氧化碳渗透导致钢筋锈蚀的微观过程，建立从化学原理到工程病害防控的认知链条。
水中钙、镁测定	数据严谨，质量基石	培养规范操作、准确记录和数据处理的诚信意识。	将测定结果与水的硬度概念结合，分析水质对混凝土拌合、养护及耐久性的直接影响。硬水可能导致混凝土表面析白、强度下降等问题。
铬的测定	生态意识，工程伦理	强调重金属污染的危害，树立绿色化学理念。	探讨电镀厂、制革厂排放含铬废水对周边土壤和地下水的污染，及其对建筑基础材料的潜在腐蚀。引导学生思考土木工程师在场地调查与修复中的环保责任。
反应速率测定	动态思维，过程控制	通过反应速率理解事物是运动变化的。	关联混凝土的凝结与硬化速率、外加剂（如缓凝剂、促凝剂）的作用机理。让学生理解通过化学手段调控施工进度，是实现现代高效、高质量施工的关键。

Figure 3. The collection of some ideological and political elements for the general chemistry experiment oriented towards civil engineering

图 3. 面向土木工程专业的大学化学实践课程的部分思政元素集

3.3. 数智化教学手段与多元评价机制创新

推动大学化学实验课程向智能化、虚拟化、数字化转变。利用 AI 技术开发虚拟仿真和智慧检测实验，于虚拟环境中模拟化学反应过程和历史情境，增强情境代入感。鼓励学生围绕智能化化学分析技术和方法发展开展思政主题研究和探索，并借助 AI 技术进一步优化方案。

在评价机制方面，创新思政教学效果评价方法。通过自然语言处理技术从安全意识、智能化发展等

客观层面和学生自我评价、师生互评等主观层面对课程思政的教学效果进行评价,使教学评价数据化。借助人工智能强大的数据分析能力,实现多角度、多方面的立体成效分析,动态反馈课程思政目标的达成情况,指导课程教学可持续改进。例如,在安全教育中设置实验室安全知识考核;在生态文明理念教育中全过程考核学生对危废处理、试剂减量化的使用情况;在创新发展和爱国教育中将讨论内容计入平时分;在人工智能融合方面要求学生在实践报告中提出查阅的新方法。

4. 课程思政建设的实施与成效

通过上述改革实践,大学化学实验课程思政建设取得了显著成效。首先,构建了面向多专业的模块化课程思政内容体系,形成了具有特色的课程思政资源库,涵盖家国情怀、社会责任、学术诚信、生态文明、科学伦理等多维度内容。其次,依托智慧课程平台和知识图谱技术,实现了思政元素与专业知识点的精准映射和动态推荐,增强了课程思政的融入感和育人实效性。再次,通过数智化教学手段和多元化评价机制,有效激发了学生的学习主动性和探索兴趣,提升了学生的综合实践能力和创新意识。具体而言,学生在实验室安全考核中的分数为9分(满分10分),较课程建设前增长了15%左右;所有学生均完成了融合人工智能的化学分析新方法的检索和思路阐述,平均得分为4.7分(满分5分),学生参与度和得分率较建设前分别提升了40%和14%,学生对人工智能高通量检测方法表现出极大兴趣。实践教学后的学生评教成绩也有明显的提升,从原来的80%优秀率增长到目前的97%,反馈中也多次出现“参与感强”“有趣”等表述。

将改革成效与“新工科”人才培养的能力要求进行对位分析可以发现,知识图谱将零散的知识点整合为结构化的知识-能力-价值体系,帮助学生在实验学习中建立知识间的系统联系,而数智化教学手段与人工智能辅助的方案则进一步优化激发了学生的探索兴趣,学生完成融合人工智能的化学分析新方法检索与思路阐述,正是创新意识提升的具体体现;在跨界整合能力方面,思政元素与各专业工程场景的深度融合,促使学生将化学知识与工程伦理、社会责任等跨领域素养加以整合,进而提升学生面向复杂工程问题的综合素养。

5. 结语

数智赋能下大学化学实验课程思政建设是新时代高等工程教育改革的必然要求。本课程利用人工智能和知识图谱技术精准刻画思政教学目标,深度挖掘与专业特色深度融合的思政教育资源,并创新数智化教学手段与多元评价机制,实现了知识传授与价值引领的有机统一。实践表明,该改革有效提升了课程思政的针对性、实效性和时代感,为培养具有家国情怀、科学精神、创新能力和社会责任感的新工科卓越人才奠定了坚实基础,为同类课程改革提供了有益的探索和参考。但本次改革实践仍存在一定局限性,研究对象仅面向一所高校,样本范围有限。同时,技术工具的适用性可能受课程类型、学科特点影响,推广价值需在更多课程和院校中得以检验。

基金项目

本研究得到了河海大学2025年课程思政示范课程建设项目的支持。

参考文献

- [1] 张立群. 人工智能赋能高等教育教学改革的中国范式构建[J]. 中国高等教育, 2024(24): 9-13.
- [2] 孟子敏, 李莉. 课程思政教学实践中的若干问题及改进路径[J]. 中国大学教学, 2022(3): 51-57.
- [3] 白丹丹. AIGC 赋能高校人工智能通识教育课程思政融入路径的研究[J]. 中国战略新兴产业, 2026(24): 146-148.

- [4] 闫振华, 马小娜, 纪靓靓, 等. 新工科背景下普通化学实验教学体系的改革与实践[J]. 教育进展, 2025, 15(1): 505-510.
- [5] 曹孟贞, 张鸿斌. 新工科背景下课程思政融入机器人制造技术教学的探索与实践[J]. 科教文汇, 2026(16): 135-139.