

# “三主”理念引领下化工原理课程思政的系统构建与实践

霍月洋, 刘 凯, 张原洁, 岳 鑫

聊城大学东昌学院化学与生物系, 山东 聊城

收稿日期: 2026年3月7日; 录用日期: 2026年4月8日; 发布日期: 2026年4月17日

## 摘 要

课程思政是落实立德树人根本任务的重要举措。本研究以化工原理课程为例, 聚焦教师队伍主力军、课程建设主战场和课堂教学主渠道的“三主”理念, 系统构建课程思政实施方案。强化教师队伍主力军, 以“汇智-培智-增智”三智融合, 提升教师课程思政胜任力; 筑牢课程建设主战场, 以“化工+”重构教学内容, 深挖思政育人元素, 打造智慧课程; 坚守课堂教学主渠道, 创新“三段五步”混合式智慧教学模式, 完善考核评价机制。实践表明, 该方案有效提升了教师思政教学能力和学生的工程素养与价值认同。

## 关键词

课程思政, 数智赋能, 化工原理, 混合式教学

# Construction and Practice of Curriculum Ideology and Politics in Principles of Chemical Engineering under the Three Main Concept

Yueyang Huo, Kai Liu, Yuanjie Zhang, Xin Yue

Department of Chemistry and Biology, Liaocheng University Dongchang College, Liaocheng Shandong

Received: March 7, 2026; accepted: April 8, 2026; published: April 17, 2026

## Abstract

The construction of curriculum ideology and politics is an important measure to implement the fundamental task of fostering virtue through education. Taking the Principles of Chemical Engineering course as an example, this paper focuses on three key factors: the “main force” of teaching

team, the “main battlefield” of curriculum construction, and the “main channel” of classroom teaching, to systematically explore the construction plan of curriculum ideology and politics. It strengthens the role of the teaching staff as the main force, improves teachers’ competence in curriculum ideology and politics through the integration of “wisdom aggregation, wisdom cultivation, and wisdom enhancement” consolidates the main battlefield of curriculum construction, reconstructs teaching content with “chemical engineering+” deeply excavates ideological and political education elements, and creates smart courses. It adheres to the main channel of classroom teaching, innovates the hybrid smart teaching model of “three stages, five steps” and improves the assessment and evaluation mechanism. Practice has shown that this program has effectively enhanced teachers’ teaching competence in curriculum ideology and politics while fostering students’ engineering literacy and value cultivation.

## Keywords

Curriculum Ideology and Politics, Digital Intelligence Empowerment, Principles of Chemical Engineering, Blended Teaching

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

“塑造立德树人新格局”是教育强国建设[1]的重点任务之一,承载着培育时代新人的核心使命。课程思政作为落实立德树人根本任务的重要举措,把思政教育有机融入专业教育,构建起全员、全过程、全方位的育人场域,为新格局的形成提供了具体实施载体和长效动力支撑。教育部《高等学校课程思政建设指导纲要》[2]提出要发挥“教师队伍主力军”“课程建设主战场”“课堂教学主渠道”作用,全面推进课程思政建设。各省级教育行政部门、各高校相继制定课程思政建设实施方案,大力推动课程思政教学改革工作,全面提升人才培养质量。随着课程思政建设逐步深入,学界对课程思政的研究成果多聚焦于课程思政内涵解读[3][4]、元素挖掘[5]、案例设计[6]、教学方法[7]等方面,但针对一门具体课程如何落实“三主”的系统性研究与实践报道较少。

本研究以山东省课程思政示范课程化工原理为研究对象,以“三主”为抓手,构建化工原理课程思政建设的系统性改革方案,可为相关专业课程落实“三主”要求,提升课程思政育人实效提供参考。

## 2. 化工原理课程介绍

化工原理是化工类专业的一门重要专业基础课程,主要研究化工生产过程中各类单元操作的基本原理、典型设备的结构、工艺尺寸设计和选型等实际问题,具有较强的理论性和实践性,对培养学生的工程素养具有重要作用。课程具有基础概念多、理论公式繁杂、工程计算要求高等特点,同时抽象理论理解难、设备结构具象化难、公式应用难,导致学生学习过程中普遍存在认知负荷大、学习动力不足等问题。化工原理课程蕴含着丰富的思政育人元素,开展课程思政建设,不仅是破解上述教学痛点,激发学生学习内驱力,深化工程素养内涵的有效手段,更是将价值引领有机融入专业教育核心环节,落实立德树人根本任务的必然要求。

## 3. “三智”融合,建强教师队伍“主力军”

课程思政的育人成效很大程度上取决于教师“显性教育与隐性教育相统一”的融合能力。化工原理

教学团队提出“汇智 - 培智 - 增智”三维融合, 打造“价值共识明确、知识结构互补、实践创新活跃”的教学共同体, 不断提高教学团队的课程思政育人能力。

### 3.1. 多元主体“汇智”, 打造结构化教学团队

课程思政是专业教育与思政教育的深度融合, 单一主体难以兼顾知识体系的专业性、价值导向的准确性与实践场景的适切性。在学校课程思政建设领导小组统筹下, 以专业教师为主体, 思政教师定向校准价值维度, 建立常态化协同机制, 开展“共研学情、共挖元素、共商方案”的主题教研活动, 系统梳理课程思政元素, 共建共享思政教学资源, 不断提升团队教学能力。

### 3.2. 由点到面“培智”, 强化素养根基

当前部分教师存在思政元素挖掘碎片化、融入方式生硬化等问题, 缺乏系统性培养。教学团队设计分层培养路径, 解决“不会融、融不好”的问题。

实施“思政素养筑基工程”。通过学校组织开展政治理论学习、专家辅导报告等方式不断加强教师思想政治理论学习, 全面提高综合素质。

创新“教研共同体”成长模式。依托周四教研日开展“三维度备课”(备学情 - 分析学生认知特点与价值困惑, 备元素 - 挖掘教学内容中的育人元素, 备方法 - 设计“隐性渗透”教学策略); 推行组内听评课制度, 每学期完成“3 + 1”听课任务(3次组内互听、1次跨学科观摩), 撰写教学反思进行闭环改进。

构建进阶式培训体系。开展通识培训(课程思政政策解读、基本方法)-专项提升(思政元素挖掘工作坊)-高端研修(课程思政建设研讨会)三级培训, 实现从单点能力到系统素养的螺旋式提升。

### 3.3. 赛研双驱“增智”, 深化实践创新

教学团队通过以赛促练, 强化实战能力, 以研促教, 深化理论认知, 形成“实践 - 反思 - 改进 - 提升”的良性循环, 解决课程思政建设“落地不实、成效不显”的问题。

“多赛道”促提升, 通过参加学校“教学新星”“名优讲堂”“教学竞赛”等多种竞赛活动锤炼教师思政融入能力。“多项目”促转化, 通过申报课程思政示范课程、教改项目、优秀教学案例等, 推动课程思政建设向教学成果转化, 落地生根见实效。

## 4. 打造一流课程, 筑牢课程建设“主战场”

### 4.1. 融合创新, 以“化工+”重构教学内容

坚持贴近生活, 面向生产实际的原则, 以生活实例“具象化”、工程案例“实战化”、科教融合“前沿化”、虚拟仿真“数字化”重构教学内容。

以“化工 + 生活实例”, 激发学生学习兴趣。挖掘生活化的情境素材, 解析蕴含的单元操作工程原理, 如“火车站设置安全线”融入伯努利原理应用、“冬天坐在木椅子和金属椅子上的感觉不一样”认识不同材料的热导率等, 使学生直观感受化工原理在生活中的体现, 引导学生从“被动接受”转向“主动探究”, 强化理论与实际的结合。

以“化工 + 工程案例”, 提升学生复杂问题解决能力。将化工行业典型工程场景转化为教学案例。如吡啶 - 水变压精馏分离、合成氨工艺中  $\text{CO}_2$  吸收 - 解吸工艺等, 通过工艺流程分析、操作参数优化等任务, 强化学生对单元设备原理与操作规律的理解, 培养系统工程思维。

以“化工 + 科研案例”, 培养学生创新意识。从科研和工程项目中提炼典型内容, 转化为教学案例, 如吸收章节融入科研课题“低浓度  $\text{CO}_2$  捕集技术与高性能吸收剂研究”, 精馏融入“萃取精馏分离芳烃

的过程强化技术”，让学生了解科研与工程的衔接逻辑。

以“化工 + 虚拟仿真”为学生提供了更加丰富、直观的学习体验。借助虚拟仿真平台和化工模拟软件 Aspen Plus，开发换热器设计、精馏工程实现等 8 个仿真实践案例，设计并制作管流测速、降尘室等 15 个动画，将工程原理和工艺流程直观展现出来，学生更加深入了解化工过程的本质和规律。

#### 4.2. 润物无声，深挖课程思政案例

化工原理课程承担工程科学和工程技术的的教育任务，在专业人才培养体系中起着“承上启下”和“培养学生工程思维和能力”的作用，课程目标为培养服务化工行业的准工程师。根据课程教学内容和化工行业特点，教学团队坚持以学生发展为中心，结合课程单元操作基本原理、设备设计操作和复杂工程问题解决三个维度的教学内容，从“价值引领、职业发展和个人素养”三个层次，深挖家国情怀、文化自信、社会责任、绿色工程理念、工程伦理、科学思维、工匠精神和科学精神七类思政育人元素。在单元操作概念与原理教学中，结合课程发展历程、相关案例及名人事迹，培养学生的家国情怀、文化自信与科学精神。在离心泵、换热器、精馏塔等设备设计与操作环节，通过小组合作、工艺设计及虚拟仿真等手段，强化绿色工程理念与逻辑思辨能力，培育工匠精神与团队协作意识。围绕特殊精馏设计、粉尘与雾霾危害及治理等复杂工程问题，开展分析解决能力训练，培养学生的工程意识与科学思维，并结合国家法律法规及行业标准，加强职业伦理与社会责任教育。同时，分析南水北调、中国制造超级泵站等国家重大工程案例，以及热管技术解决高原冻土层、聚氨酯新型化学发泡剂等科技前沿与行业发展的典型实例，引导学生树立服务国家重大需求的意识，激发工匠精神，提升专业认同感，厚植家国情怀。

#### 4.3. 数智融通，建设教学资源

作为山东省线上线下混合式一流本科课程，化工原理课程开展智慧教学[8]改革，建设课程图谱、AI 助教等数智化资源。

##### 4.3.1. 创建多元课程图谱，丰富教学资源体系



Figure 1. Construction status of the course knowledge graph

图 1. 课程知识图谱建设情况

课程教学团队利用丰富在线教学资源，将教学大纲涵盖的知识点精准提取，并梳理知识体系及知识点间的关联关系，构建并设计知识图谱(图 1 所示知识图谱建设情况)，梳理知识点 302 个，关联视频、课件、习题、拓展资料等优质教学资源 878 个，标注重点、难点、思政点等标签，为学生提供系统化、可

视觉化的学习地图，避免过往教学中学生学的浅、学的碎、个性化欠缺及资源匹配不足等问题。基于专业人才培养方案及行业需求，构建课程目标图谱(图2所示为基于目标图谱的学生个人画像)，引导学生精准定位学习点，明晰进阶路径。聚焦化工原理核心问题，建设“复杂化学工程问题-组合问题-具体问题”的三阶问题图谱(如图3所示)，引导学生基于问题探索学习内容关键点，有效培养学生解决复杂问题的能力。



Figure 2. Student profile based on the goal-oriented knowledge graph  
图2. 基于目标图谱的学生个人画像

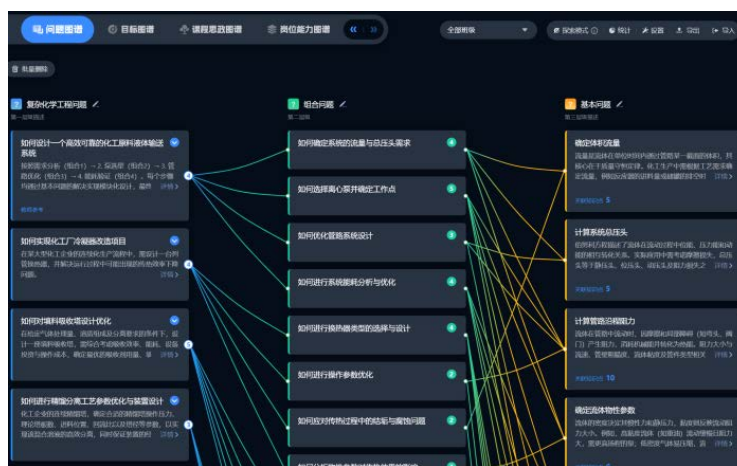


Figure 3. Construction of the course question graph  
图3. 课程问题图谱建设

#### 4.3.2. AI 助教智能答疑，实现个性化学习支持

课程配备专属 AI 助教，打造课程专属知识库和问答库。知识库同步课程线上资源，问答库涵盖学习工具使用、基础知识问答(200 余条)、生活实例问答(150 余条)、工程案例问答(100 余条)等，显著提升教学效率和回答准确性。AI 助教 24 小时实时响应学生个性化学习及深度探索需求，形成以 DeepSeek 模型、多知识库、问答库做支持的智能学习答疑区。AI 助教能依据学生的学习状况和薄弱知识点，及时进行督促提醒，并智能推送个性化的学习路径，包括相关的课程视频、练习题等学习资源，让学生的学习更具高效性和针对性，有效弥补传统教学中个性化指导不足的短板。如开展精馏塔设计时，提问“如何绘制提馏段操作线”，AI 助教会给出详细公式和原理讲解，推荐学习资料，形成个性化知识建

构。

## 5. 教法链动，坚守课堂教学“主渠道”

### 5.1. “三段五步”混合式教学

基于 OBE 理念，突出学生主体地位，改革以课堂和教师为中心的传统教学模式，将“知识链”转化为“问题链”，AI 赋能开展问题导向的“三段五步”混合式教学，如图 4 所示。线上平台通过课程图谱与 AI 助教，精准把握学生学习动态，推送个性化学习资源，满足个体差异；线下课堂则聚焦互动研讨与实践指导，深化知识理解。

课前导学阶段，学生线上开展基本问题认知，AI 助教实时答疑；知识图谱检测学习状况和薄弱点，教师精准学情诊断，个性化帮扶，优化设计。课中畅学阶段，依托智慧课堂，灵活运用“引、析、探、践、评”五步教学。引：结合典型案例或场景，激发学习兴趣。析：重点问题，分析解决问题的关键因素，同时借助大语言模型获取行业前沿数据，辅助学生分析关键影响因素，培养科学思维。探：难点问题，合作探究解决目标问题的途径，AI 助教答疑，提供个性化路径或文献资料推荐，培养创新意识与团队协作能力。践：师生探究，通过流程模拟、3D 虚拟仿真探讨实践问题，强化工匠精神与实践应用能力。评：依托智能评价系统实时反馈，生成个性化反馈报告，优化学习策略。课后延学阶段，通过作业、任务引擎开展拓展问题训练。教师借助 AI 评价分析学生学习行为表现，智能推荐学习路径，实现从知识接受到能力生成的转变。

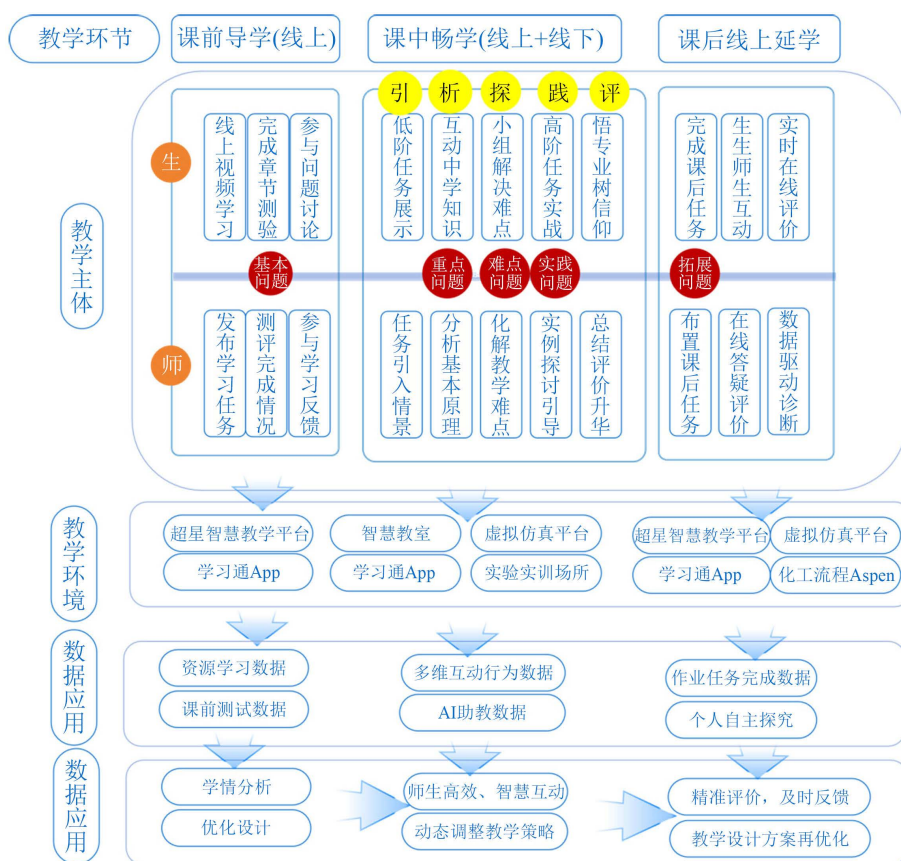


Figure 4. Digital intelligence-enabled blended teaching mode

图 4. 数智赋能混合式教学模式

## 5.2. 构建“多维多元多主体”过程性评价与终结性评价

课程评价体系设计遵循“过程与结果并重”与“能力导向和价值引领相融合”两大原则，采用过程性评价与终结性评价相结合的方式，评价内容与权重如表 1 所示。

过程性评价聚焦学习过程中的能力发展与价值内化，重点通过综合案例分析计算、方案设计、课程报告(含进展/调研/研究报告)及课程论文等体现“产出结果”的形式进行评价，动态考察知识应用、工程实践、协作能力及价值观践行；终结性评价则侧重对知识综合运用与分析复杂问题能力的检验，通过增加非标准答案题型(如开放案例、伦理辨析、方案论证)并强化对绿色工程、工匠精神、社会责任等思政要素的考核，推动专业知识与价值理念“内化于心、外化于行”。

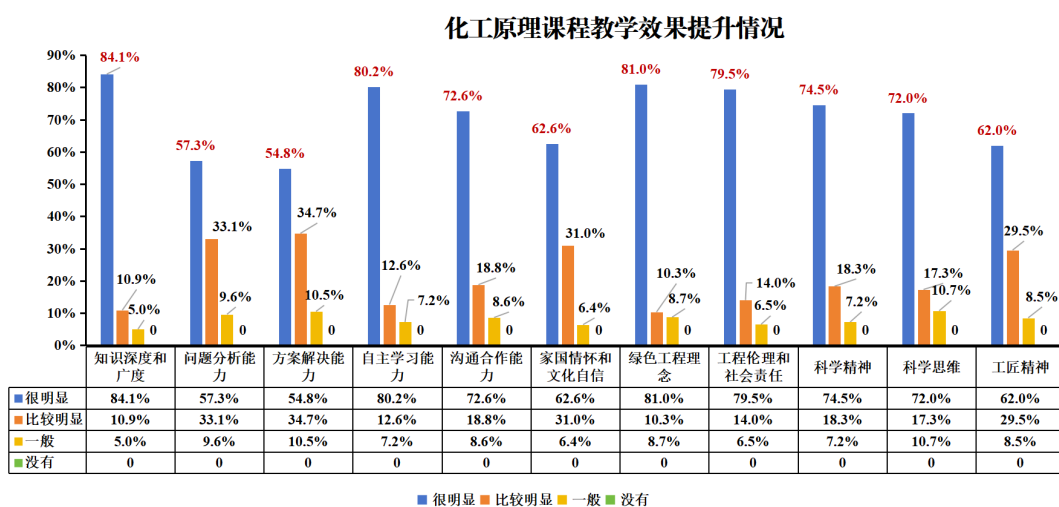
Table 1. Course assessment criteria

表 1. 课程考核标准

项目	考核内容	权重
过程性评价 (50%)	线上任务点：线上微视频、测验；平台反馈	20%
	问题讨论：问题讨论；教师评价 + 平台反馈	5%
	线上作业：主客观题相结合；教师评价 + 平台反馈	20%
	课堂活动：随堂测验、主题讨论、抢答等；教师评价 + 平台反馈	15%
	小组任务：小组合作任务展示；教师 + 组间 + 组内等评价	10%
	期中考核：主客观题相结合，融思政的非标准答案主观题；教师评价 + 平台反馈	10%
	课后线下任务：案例分析与计算、工艺设计、专题调研报告、思维导图、翻转课堂等；教师评价 + 生生评价	20%
终结性评价 (50%)	客观题：包含与国家重大工程、中华悠久历史和工程文化、工程伦理和当前热点问题等相关的题目	40%左右
	主观题：与生产实际、生态文明、节能减排、绿色低碳和热点问题等相关的案例分析与计算的题目	60%左右

## 6. 课程建设成效

图 5 所示为课程育人成效调查情况，学生普遍认可课程在知识、能力、素质等方面的提升作用。



注：调查对象为 2022 级应用化学专业修读课程的学生，收回有效问卷为 103 份。

Figure 5. Survey results on the educational effectiveness of the course

图 5. 课程育人效果问卷调查情况

84.1%的学生认为知识深度与广度得到显著提升,这得益于生活实例、工程案例等多元化教学资源的有效拓展。问题分析和方案解决能力提升显著的比例分别为 57.3%和 54.8%,但需持续加强。课程思政育人方面,学生对绿色工程理念的提升认可度最高,达到 81.0%,案例教学融合多媒体资源以及国家政策、法律法规等,学生在问题分析解决中深化了对化工行业绿色、环保、节能、经济等绿色工程理念的认识,其科学思维、工程伦理和社会责任感也同时得到提升;家国情怀与文化自信、工匠精神提升非常明显的比例均超过 60.0%,但相关育人资源的开发以及课程内容的融合方法仍需提升。

## 7. 结语

以“教师队伍主力军、课程建设主战场、课堂教学主渠道”为核心的“三主”理念,为化工原理课程思政建设提供了实践方案。以“汇智-培智-增智”锻造教师主力军,通过多元主体协同、分层培养路径与赛研双驱机制,破解教师思政融合能力瓶颈;创建“生活实例-工程案例-科研前沿-虚拟仿真”四维载体重构课程主战场,将家国情怀、工程伦理等七类思政元素深度融入教学内容;设计 AI 赋能“三段五步”混合式智慧教学模式,创新课堂主渠道,实现知识传授、能力培养与价值塑造的有机统一。未来将持续深化“三主”实践,着力提升思政元素融入的精准性与时效性,探索构建多维度、过程化的思政育人成效科学评价体系,并积极拓展校企协同、学科交叉的协同育人新途径。

## 基金项目

2023 年山东省本科教学改革研究重点项目:面向解决复杂工程问题能力培养的“一核两翼三通四层五阶”教学模式研究与实践——以化工原理课程为例(编号: Z2023206);山东省混合式一流本科课程《化工原理》(鲁教高函〔2024〕11 号)。

## 参考文献

- [1] 中共中央国务院印发《教育强国建设规划纲要(2024-2035)》[Z/OL]. [http://www.moe.gov.cn/jyb\\_xxgk/moe\\_1777/moe\\_1778/202501/t20250119\\_1176193.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_xxgk/moe_1777/moe_1778/202501/t20250119_1176193.html), 2025-01-19.
- [2] 教育部关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知[Z/OL]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603\\_462437.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603_462437.html), 2020-06-01.
- [3] 李功连,刘莹.课程思政:意蕴、价值及实践[J].教育理论与实践,2023,43(27):24-28.
- [4] 陈鹏磊,郎文静.课程思政融入课堂教学的三重路径[J].中国教育学报,2023(4):108-108.
- [5] 卢雯,王小青,胡箭,等.农林院校“无机及分析化学实验”教学中的课程思政探索与实践[J].化工时刊,2024,38(1):64-66.
- [6] 张四方,谭燕利,陶宇,等.化学史与方法论课程思政案例探索与实践[J].大学化学,2024,39(10):377-388.
- [7] 许波,丁俊美,赵三军,等.微生物学课程思政教学模式探索与实践[J].微生物学杂志,2025,45(2):130-137.
- [8] 张晓军.人工智能时代的学习变革:从继承性学习到生成式学习[J].中国大学教学,2025(4):82-88.