

# 数字化背景下制药分离工程教学改革与实践

贾朝<sup>1</sup>, 梁旭华<sup>1</sup>, 郭明媛<sup>2</sup>, 李筱玲<sup>1</sup>, 李世玺<sup>1</sup>, 邓寒霜<sup>1</sup>, 潘婷婷<sup>1</sup>

<sup>1</sup>商洛学院生物医药与食品工程学院, 陕西 商洛

<sup>2</sup>渭南师范学院化学与材料学院, 陕西 渭南

收稿日期: 2024年10月30日; 录用日期: 2024年11月28日; 发布日期: 2024年12月6日

## 摘要

随着互联网、大数据与人工智能技术的发展, 教育领域正经历着深刻的变革, 教学辅助工具、学习平台、评价体系乃至课程架构与课堂模式均焕然一新。本文聚焦于制药分离工程课程体系的数字化转型, 旨在探讨如何借助当代互联网与数字化技术的力量, 弥补传统教学手段的不足, 优化教学效果, 全面提升学生的综合能力, 以响应教育数字化时代对工程教育的新期待。此外, 通过引入虚拟仿真实训环节, 让学生在高度仿真的环境中进行实践探索, 不仅拉近了学习与工业实际之间的距离, 极大地激发了学生的学习兴趣, 实现了在有限教学时间内知识量的扩充与学习成效的飞跃, 还促进了教学效率与质量的双重提升。

## 关键词

教育数字化, 制药分离工程, 虚拟仿真, 教育教学改革

# Teaching Reform and Practice of Pharmaceutical Separation Engineering under the Digital Background

Zhao Jia<sup>1</sup>, Xuhua Liang<sup>1</sup>, Mingyuan Guo<sup>2</sup>, Xiaoling Li<sup>1</sup>, Shixi Li<sup>1</sup>, Hanshuang Deng<sup>1</sup>, Tingting Pan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>School of Biomedical and Food Engineering, Shangluo University, Shangluo Shaanxi

<sup>2</sup>School of Chemistry and Materials Science, Weinan Demonstration University, Weinan Shaanxi

Received: Oct. 30<sup>th</sup>, 2024; accepted: Nov. 28<sup>th</sup>, 2024; published: Dec. 6<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

With the development of Internet, big data and AI technology, the education field is undergoing profound changes. Teaching aids, learning platforms, evaluation systems, and even curriculum

文章引用: 贾朝, 梁旭华, 郭明媛, 李筱玲, 李世玺, 邓寒霜, 潘婷婷. 数字化背景下制药分离工程教学改革与实践[J]. 教育进展, 2024, 14(12): 140-146. DOI: 10.12677/ae.2024.14122245

architecture and classroom models are all new. This paper focuses on the digital transformation of the pharmaceutical separation engineering curriculum system, and aims to explore how to use the power of the contemporary Internet and digital technology to make up for the shortcomings of traditional teaching methods, optimize the teaching effect, comprehensively enhance the comprehensive ability of students, and respond to the new expectations of the digital era of education on engineering education. In addition, by introducing virtual simulation training, students can engage in practical exploration in a highly simulated environment, which not only shortens the distance between learning and industrial reality, but also greatly stimulates students' interest in learning, achieves the expansion of knowledge and the leap of learning effectiveness within a limited teaching time, thereby promoting the dual improvement of teaching efficiency and quality.

## Keywords

Education Digitalization, Pharmaceutical Separation Engineering, Virtual Simulation, Education and Teaching Reform

Copyright © 2024 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

2020年9月,联合国教科文组织、国际电信联盟以及联合国儿童基金会联合发布了《数字化教育:连通学校 赋权学生》的报告,该报告强调了教育数字化的重要性,指出数字化连通成为保障教育连续性和提升教育质量的关键[1]。随着全球信息技术的飞速发展,教育的全面数字化转型已成为不可逆转的趋势。疫情期间的大规模在线教育实践更是加速了这一进程,凸显了数字技术在教育领域的巨大潜力和价值。《教育信息化2.0行动计划》明确了教育信息化的发展方向和重点任务,旨在通过信息技术推动教育现代化,提升教育质量[2]。《中国教育现代化2035》提出了到2035年建成服务全民终身学习的现代教育体系等目标,强调推进教育现代化的总体要求,其中包括教育数字化的重要内容[3]。《“十四五”数字经济发展规划》中提出要加快数字社会建设步伐,其中教育领域的数字化转型是重要组成部分[4]。2022年3月底,国家智慧教育平台正式上线,标志着我国教育数字化转型进入实质阶段。该平台集成了丰富的教育资源,为师生提供了便捷的学习途径。多个省市已经陆续开展教育数字化改革试点工作,通过创新教育模式、优化教学资源配置等方式,推动教育数字化转型的深入发展。综上所述,全球及中国教育数字化转型正在加速推进,高等教育作为教育体系的重要组成部分,必须紧跟时代步伐,深度融入数字技术,实现教育教学数字化转型的目标[5][6]。制药分离工程是制药工程专业学生工程能力教育中的核心课程,具有应用性强、内容涉猎面广、跨度大、知识点多等特点,其核心任务在于培养学生利用分离工程基础知识分析和解决实际问题的能力,强调学生的工程实践能力、解决复杂工程问题的能力。该课程教学侧重与实践紧密结合,在理论教学的基础上,需要大量实践训练提升学生专业综合素质,但传统教学受制于地域、时间和设备等限制,很难实现教学与工业实际的无缝衔接[7]。本文遵循以学生为中心、成果导向和持续改进的OBE教学理念,通过将数字化技术引入到制药分离工程课程改革之中,着眼于制药分离工程课程体系的现代化转型,探索数字化技术在教学设计与实施中的应用。通过整合互联网与数字技术的优势进行教学模式创新,弥补传统教学方法中的短板,不断精进教学策略,以提升教学质量为核心,力求在增强教学效果的同时,促进学生综合素质的全面提升。这一过程不仅是对教育数字化趋势

的积极响应，更是对制药工程教育未来发展方向的深刻洞察与前瞻布局[8]。

## 2. 传统制药分离工程教学存在不足

信息技术的变革与发展使得数字化技术在各个领域的应用越来越普遍，已然成为重组全球要素资源及竞争格局的重要驱动力。数字化背景下，由于知识的传播方式和人际交往方式发生了变化，为了培养出适应数字化时代发展的优秀人才，高等教育的人才培养理念、教育教学方式也相适应地进行深刻变革，因而，高等教育的数字化转型势在必行。但传统制药分离工程教学存在如下不足，难以满足人才培养的需要[9]。

1) 在传统制药分离工程的教学模式中，教学重点往往局限于基础理论的灌输，而忽视了将理论知识应用于实际制药分离工艺设计与案例分析的重要性，这直接导致了理论与实践的割裂。加之课程内容繁重而课时有限，各章节之间缺乏有效衔接，既限制了教学的深度挖掘，也未能充分展现其广度，从而难以培养出能够灵活运用多种分离技术，解决复杂药物生产工程问题的复合型人才[10]。

2) 传统教学方法以教师的单向传授为主，即便穿插了问题导向和讨论式教学，但由于制药分离工程内容本身的独立性和理论知识的抽象性，难以有效激发学生的学习兴趣 and 深度思考，反而可能加剧学生的厌学情绪，影响学习效果。这种教学互动的不足，限制了学生主动学习和探究能力的培养[11]。

3) 实验环节的缺失是传统制药分离工程教学的另一大短板。学生缺乏亲手操作分离设备的实践机会，仅凭书本知识和课堂讲解难以形成直观的理解和深刻的记忆，更无法在实践中锤炼其动手能力和工程素养。这对于培养未来制药工程师的实践能力构成了显著障碍[12] [13]。

4) 考核方式的单一性也是制约传统教学模式效果的关键因素之一。仅仅依赖平时成绩和期末考试的考核方式，难以全面评估学生在解决制药分离复杂工程问题上的能力表现，更无法激发学生的创新思维和持续学习的动力。在成果导向的教育理念下，这种评价方式显得尤为滞后和片面[14]。

鉴于上述问题，结合教育数字化的发展趋势，制药分离工程的教学方法亟待革新。应引入更多数字化教学手段，如虚拟仿真实验、在线教学平台等，以增强教学的互动性和实践性。同时，优化课程体系，加强理论与实践的结合，培养学生的综合能力和团队协作精神。最后，构建多元化评价体系，全面反映学生的学习成果和成长轨迹，推动制药分离工程教育的数字化转型[15]-[17]。

## 3. 教学模式改革与实践

### 3.1. 制药分离工程课程目标的重新制定

遵循成果导向(Outcome-Based Education, OBE)理念，以制药分离过程的具体岗位需求为核心，全面培养学生的核心能力。首先，通过深入的企业走访与毕业生反馈调查，精准把握制药相关产业的最新发展动态及市场对关键技术的迫切需求，从而明确核心岗位及人才缺口。确保课程的教育目标与行业实际需求紧密相连。随后，结合最新的专业标准与 OBE 教育理念，从知识传授、能力培养和价值引领三个维度出发，科学设定并清晰界定人才培养目标。这些目标不仅关注学生的专业知识积累，更重视其解决实际问题的能力、创新思维及职业素养的全面发展。在此基础上，构建人才培养目标与专业课程之间的紧密映射关系图，确保每一门专业课程都能有效支撑并促进总体培养目标的实现。对于制药分离工程这一核心课程，依据其专业特性和岗位需求，精确设定课程的专业培养目标，并细化到具体的教学内容和课程目标之中。为了实现这些课程目标，进一步制定了每一次授课的详细教学计划。这些教学计划不仅包含了可量化的教学子目标，还注重目标的渐进性与可达成性，确保学生在学习过程中能够逐步积累知识、提升技能，最终实现从理论到实践的全面跨越。同时，我们还注重教学方法的创新与多样化，如采用案例教学、项目驱动、虚拟仿真等手段，以增强学生的学习兴趣 and 参与度，提升其学习效果和综合能力。

总之,通过遵循 OBE 教育理念,紧密结合制药分离过程的岗位需求,我们构建了一个目标明确、内容详实、方法科学的人才培养体系,旨在为社会输送具备扎实专业知识、卓越实践能力和高尚职业素养的制药工程人才(图 1)。

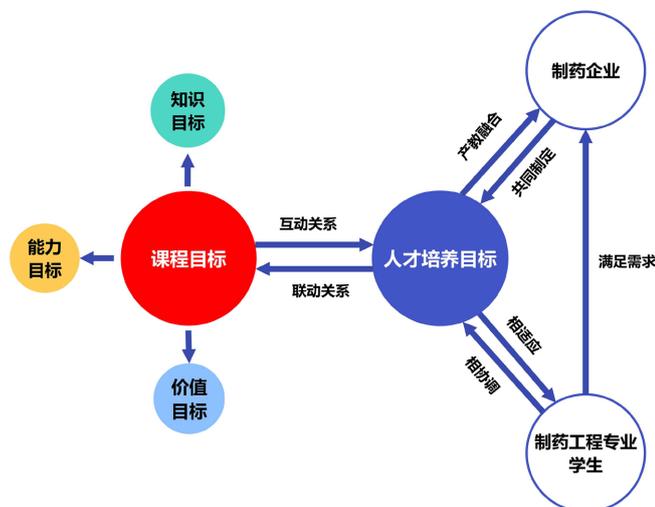


Figure 1. Redefining course objectives  
图 1. 课程目标重新制定

### 3.2. 制药分离工程数字化教学资源构建

根据制药分离工程的课程目标和培养要求确定课程目标达成途径。利用数字化技术建设数字化教学资源,将课程目标达成途径融入到多样化的数字化教学资源的各个模块中,构建了一个多元化的自主学习平台,集授课视频、课程 PPT、详尽案例、研究综述、实验指南及习题库于一体,旨在为学生提供全方位的学习资源。通过引入先进的虚拟仿真技术,学生能够模拟设计制药分离工艺,配合生动的动画展示,深入探索各类设备的内部结构,直观理解其工作原理与运行机制。此外,结合企业导师的实地教学,学生不仅能准确区分不同设备的操作原理,还能精准把握影响药物分离效果的关键因素。这一过程不仅加深了学生对设备工作机理和基本操作技能的掌握,还使他们熟悉了实际工艺参数与完整流程,有效提升了自主学习能力和工艺设计能力,实现了理论与实践的紧密对接。同时,数字化教学资源的整合与创新,为教学模式的革新注入了新活力,丰富了教学手段(图 2)。

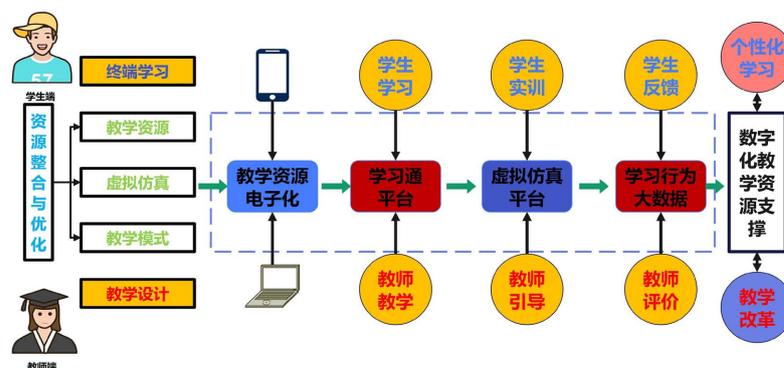


Figure 2. Construction of digital resources for pharmaceutical separation engineering course  
图 2. 制药分离工程课程数字化资源建设

### 3.3. 制药分离工程教学方法改革与创新

在秉持“以学生为中心”的核心理念下，围绕制药分离工程领域，构建了一套全面的数字化教学资源体系，并以此为基础，灵活采用教师讲评、深度师生互动及学生主动汇报等多元化教学模式，有效拓展了教学的时间与空间维度，覆盖了课前预习、课堂学习与课后巩固的每一个环节。首先，借助线上教学资源平台的便捷性，鼓励学生进行自主学习与预习，通过视频课程、电子教材等媒介，掌握制药分离工程的基本理论知识，实现“记忆”与“理解”的初级学习目标。这一过程不仅培养了学生的自主学习能力，也为后续深入学习奠定了坚实基础。随后，在课堂环节中，倡导教师引导与学生主体相结合的教学模式。教师通过精心设计的指导性教学，激发学生的探索欲与创造力；而学生则在教师的启发下，自主设计并实施探究性、验证性实验。这一过程中，学生不仅加深了对理论知识的理解，还锻炼了问题分析能力与综合应用能力，逐步达到“应用”与“分析”的中高级学习目标。为了进一步提升学生的实践操作能力、数据分析能力、沟通表达能力及综合素质，引入了数据分析、报告撰写等分组协作任务。这些任务要求学生将所学知识应用于解决实际问题中，通过团队合作、数据收集与分析、报告撰写等环节，全面锻炼了学生的综合能力，实现了“评价”与“创造”等更高层次的学习目标。此外，还充分利用第二课堂资源，如校级研究性课程、大学生创新训练项目等，为学生提供了更加广阔的实践与创新平台。在这些活动中，学生不仅能够复习巩固所学知识，还能接触并探索制药分离工程领域的新知识、新技术，同时锻炼团队合作、沟通交际等软技能，实现了知识学习、能力培养与素质提升三者的有机结合与同步发展(图 3)。

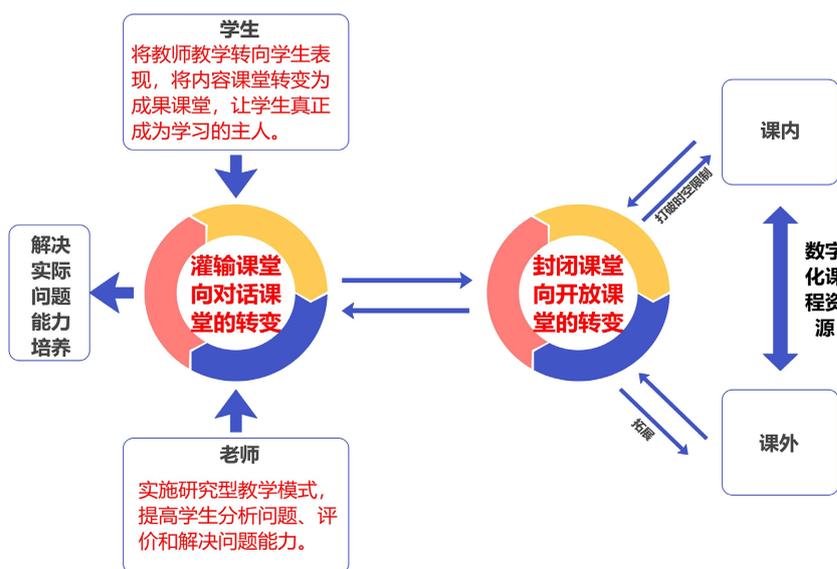


Figure 3. Reform of teaching methods for pharmaceutical separation engineering  
图 3. 制药分离工程教学方法改革

### 3.4. 制药分离工程教学过程融入虚拟仿真(图 4)

制药分离工程课程教学侧重与实践紧密结合，在理论教学的基础上，需要大量实践训练提升学生专业综合素质。但传统教学中受制于地域、时间和设备等限制，很难实现教学与工业实际的无缝衔接。借助学校虚拟实训中心的资源开发制药分离工程课程虚拟仿真实训项目，解决制药分离工程教学中缺乏工业情景，缺少制药设备的问题，提高学生学习兴趣，丰富教学内容和手段，提高教学质量。商洛学院

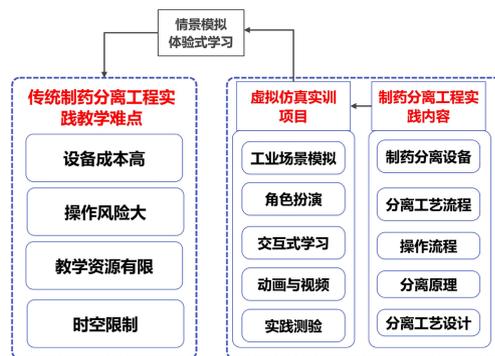


Figure 4. Incorporating virtual simulation training

图 4. 融入虚拟仿真实训

制药工程专业虚拟仿真实验中心成立于 2021 年，多年来中心以“虚实结合，科学规划，统筹推进，资源共享，提高效率”为指导思想，整合制药工程虚拟仿真实验课程资源不断发展。中心现拥有 3 个虚拟仿真实验室，建筑面积约 150 m<sup>2</sup>，设备总价值约 170 万元。配备教学用计算机 105 台，服务器两台。拥有生物发酵实训虚拟仿真系统、基因工程虚拟仿真系统、中药制剂三维虚拟实验教学系统、脂质体纳米乳虚拟实训仿真系统等虚拟仿真软件。实验中心成立以来，承担了大量本科生教学任务以及多项纵向、横向科研课题。中心现可开展的虚拟仿真实验项目共 50 个实验项目，有效解决了工科专业实验实训设备成本高、实验实训危险性、操作性不足等诸多难题。

### 3.5. 制药分离工程过程性评价体系的建立

制药分离工程数字化教学资源建成后就可以发挥数字化教学的优势，对学生学习全过程进行数字化评价，构建基于层次分析法的教学效果评价体系。主要从知识、能力、素质三个方面来考虑，针对不同的同学制订特色评价标准，评价过程中指标的内涵应该明确、具体、可操作性强，采用定量与定性相结合的原则，过程评价与绝对评价相结合的方法，并落实到具体细节中，最终生成学生学习本课程的学习画像，为教师进行教学反思提供依据和参考(图 5)。

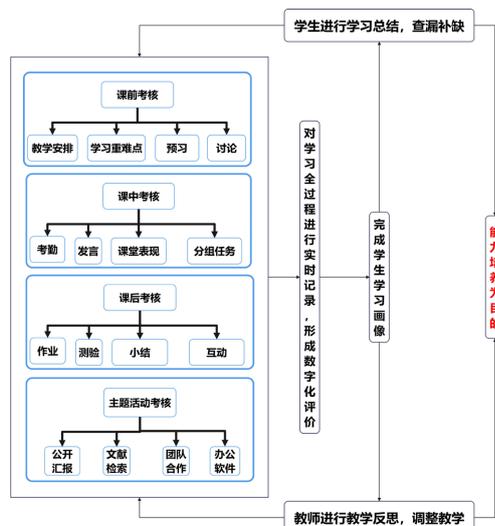


Figure 5. Establishing an evaluation system

图 5. 建立评价体系

## 4. 结语

数字化背景下制药分离工程教学改革紧贴时代需求, 注重互联网和信息化技术与学科教育的有机结合。课程建成后为学生提供全方位的教育服务, 将教学资源、教学管理、学生管理、虚拟仿真、实践实训等方面进行集中管理和共享, 实现资源的共享和利用。这样一来, 制药分离工程课程教学能够更加全面、及时和个性化, 满足不同学生的需求。同时, 通过数字化和信息化手段, 教师可以更加方便地进行教学设计、教学管理和教学评价, 可以实现教学方法多样化, 注重学生参与和互动。教师可以采用多种教学方法, 如案例分析、小组讨论、互动演练等, 注重学生的主体性和参与性, 通过互动交流, 激发学生的思考、创新能力和学习兴趣, 提高教学质量。突破了传统课堂的时间和空间限制, 具有体验式和开放性的特征, 以现代信息技术为依托, 打造教师和学生发展共同体和质量文化, 引导教师回归教学、研究教学。学生热爱学习、善于学习, 共同提升教学质量。

## 基金项目

商洛学院校级教育教学改革研究项目(24jyjx140); 渭南师范学院教育教学改革项目(JG202156)。

## 参考文献

- [1] 胡火滨. 教育数字化转型视域下的高中数学教学路径探索[J]. 试题与研究, 2024(5): 36-38.
- [2] 中华人民共和国教育部. 教育部关于印发《教育信息化 2.0 行动计划》的通知[EB/OL]. 2018-04-18. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425\\_334188.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425_334188.html), 2024-11-01.
- [3] 中华人民共和国中央人民政府. 中共中央、国务院印发《中国教育现代化 2035》[EB/OL]. 2019-02-23. [https://www.gov.cn/zhengce/2019-02/23/content\\_5367987.htm](https://www.gov.cn/zhengce/2019-02/23/content_5367987.htm), 2024-11-01.
- [4] 中华人民共和国中央人民政府. 国务院关于印发“十四五”数字经济发展规划的通知[EB/OL]. 2021-12-12. [https://www.gov.cn/gongbao/content/2022/content\\_5671108.htm](https://www.gov.cn/gongbao/content/2022/content_5671108.htm), 2024-11-01.
- [5] 胡纯意, 李建辉, 胡纯蓉, 等. 基于 OBE 理念的翻转课堂教学模式的构建——以“微机原理与接口技术”课程为例[J]. 物联网技术, 2023, 13(8): 159-162.
- [6] 罗小兵, 李艳虹, 马艺荣, 李登峰. 新工科背景下 OBE 模式驱动的大学物理课程思政探索[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)教育科学, 2023(4): 23-25.
- [7] 贺智. “双一流”背景下高校研究生《高级计量地理学》教学改革——OBE 理念下的个案研究[J]. 电脑知识与技术, 2023, 19(3): 112-115.
- [8] 张明靖. 基于 OBE 理念的应用型本科院校小学教育专业音乐类课程教学改革研究[J]. 河南教育, 2023(1): 72-73.
- [9] 徐勇. “探-究-迁”数字化课程混合式教学的质量评价体系[J]. 湖北经济学院学报: 人文社会科学版, 2023, 20(7): 153-155.
- [10] 朱若菡, 臧志彭. 元宇宙教育: 数字化课程教学模式创新[J]. 计算机教育, 2023(11): 69-74.
- [11] 崔芳菲. 应需而变, 以卓越制造助推中国制药数字化转型[J]. 流程工业, 2023(6): 24-26.
- [12] 吴静, 郭波, 韩燕华. 信息化 2.0 时代土木工程专业课程数字化教学资源库重构[J]. 湖北工程学院学报, 2023, 43(3): 68-73.
- [13] 李有超. 建设数字化教育平台推进智慧教育新模式的研究[J]. 教学管理与教育研究, 2023, 8(14): 23-25.
- [14] 梁浩, 周延, 袁其朋. 制药分离工程课程在线教学实践[J]. 药学教育, 2022, 38(1): 49-51.
- [15] 太志刚, 向诚, 戴伟锋, 等. 基于科教融合开展制药分离工程案例教学的研究[J]. 化学教育, 2022, 43(8): 101-105.
- [16] 闫琇虹. OBE 观念下高校视唱练耳教学评价模式探究[J]. 国际教育论坛, 2022, 4(3): 90-92.
- [17] 王琦. 基于 OBE 理念的工业设计史课程思政教学研究[J]. 美术教育研究, 2023(2): 111-113.