

基于SPOC的混合式教学模式改革与实践研究

——以《运筹学》课程为例

谭海婷, 蓝天钰

南宁学院交通运输学院, 广西 南宁

收稿日期: 2026年1月14日; 录用日期: 2026年2月5日; 发布日期: 2026年2月24日

摘要

在信息化教育快速发展和应用型本科人才培养背景下, 传统《运筹学》课程教学模式在教学效率、学生参与度及实践能力培养等方面逐渐暴露出不足。针对课程内容抽象、模型复杂、学生学习畏难以及理论与实践脱节等问题, 本文基于SPOC模式, 引入超星学习通平台, 构建了线上线下深度融合的混合式教学模式。通过对教学内容体系、教学组织方式及课程评价体系的系统重构, 在交通运输专业开展教学实践。研究表明, 该模式能够有效提升学生学习兴趣和课堂参与度, 增强其运筹学建模与实际应用能力, 对应用型本科院校理工与管理类课程教学改革具有一定的借鉴意义。

关键词

SPOC, 混合式教学, 运筹学, 教学改革, 应用型本科

Research on the Reform and Practice of SPOC-Based Blended Learning Model

—Taking *Operations Research* Course as an Example

Haiting Tan, Tianyu Lan

College of Traffic and Transportation, Nanning University, Nanning Guangxi

Received: January 14, 2026; accepted: February 5, 2026; published: February 24, 2026

Abstract

Against the backdrop of the rapid development of educational information technology and the cultivation of application-oriented undergraduate talents, the traditional teaching mode of *Operations Research* has increasingly revealed limitations regarding teaching efficiency, student engagement,

and the cultivation of practical skills. To address issues such as abstract course content, complex models, students' learning anxiety, and the disconnection between theory and practice, this paper constructs a blended teaching model featuring the deep integration of online and offline elements. Based on the SPOC model and utilizing the Chaoxing Learning Platform, the study systematically reconstructs the teaching content system, instructional organization methods, and course evaluation system, carrying out teaching practices within the Transportation major. The research results indicate that this model effectively enhances students' interest in learning and classroom engagement, while strengthening their capabilities in *Operations Research* modeling and practical application. Consequently, this study offers valuable references for teaching reforms in science, engineering, and management courses at application-oriented undergraduate universities.

Keywords

SPOC, Blended Teaching, Operations Research, Teaching Reform, Application-Oriented Undergraduate Education

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

随着信息技术的迅速发展,高等教育正由传统课堂教学向信息化、智能化和个性化方向转型。混合式教学通过整合线上学习资源与线下课堂教学优势,逐渐成为高校课程教学改革的重要方向[1]。在应用型本科院校中,如何借助信息化手段提升课堂教学质量、促进学生能力发展,是当前课程改革的重要议题。《运筹学》作为一门以数学模型和优化思想为核心的应用性课程,在交通运输管理、物流系统优化等领域具有重要作用。然而,该课程理论性强、知识体系庞杂,对学生数学基础和抽象思维能力要求较高,教学改革的迫切性日益凸显[2]。

2. 《运筹学》课程混合式教学模式现状

2.1. 研究现状

近年来,国内外学者围绕混合式教学和 SPOC 教学模式开展了大量研究。相关研究表明, SPOC 相较于 MOOC 更强调教学过程管理与教学目标达成,适合高校小规模、深度教学需求[3]。在工程类、管理类课程中, SPOC 与翻转课堂、项目式学习等教学方法的结合,有助于提升学习效果和学生参与度[4]-[6]。然而,针对《运筹学》这类数学建模与应用并重课程的系统性混合式教学实践研究仍相对有限,特别是在应用型本科背景下,如何实现教学内容、教学过程与评价体系的协同改革,仍有待深入探索。

2.2. 面临挑战与研究意义

在实际教学中,《运筹学》课程普遍存在以下问题:一是课程内容理论抽象、模型复杂,学生容易产生畏难情绪;二是课堂教学以教师讲授为主,学生参与度不足;三是课程实践环节薄弱,学生难以将所学方法有效应用于专业实际问题,影响课程目标达成[7]。

本文以解决《运筹学》课程教学中的上述问题为目标,探索基于 SPOC 的混合式教学模式在课程中的应用路径。研究在理论上丰富了混合式教学在理工与管理类课程中的应用研究,在实践上为应用型本科院校《运筹学》课程教学改革提供可操作的实践范式。

3. 基于 SPOC 的《运筹学》混合式教学模式构建

3.1. 设计理念与原则

作为 MOOC (大规模开放在线课程) 的延伸与演进, SPOC (小规模私有在线课程) 凭借其受限的准入机制和精准的育人定位, 为高等教育提供了更具私密性的教学环境。该模式强调以学生为中心, 通过整合数字化教学录像、即时在线测评及深度主题研讨, 实现了基础理论与实践应用的交互融合[8]。将 SPOC 理念引入常规课堂, 不仅是对传统讲授模式的补充, 更是通过“线上资源与线下参与”的有机契合, 驱动了高校教学组织形式及学习路径的深层重构, 已成为当前我国高等教育改革的关键切入点[9][10]。

基于 SPOC 模式的《运筹学》混合式教学改革, 紧扣交通运输专业人才培养方案中对复杂系统建模与决策能力的通用要求, 通过重构教学内容模块、引入行业实务案例以及软件实践操作, 构建了全过程、多维度的育人评价体系。教学设计遵循“学生中心、产出导向、持续改进”的 OBE 理念, 深度融合线上学习的灵活性与线下课堂的交互性。这种模式旨在引导学生完成从“知识受体”向“主动探索者”的角色转变, 通过对运输组织、路径优化等典型问题的推演, 显著提升了学生运用运筹学工具解决交通运输领域实际工程问题的能力。

3.2. 教学内容知识体系重构

依据交通运输专业人才培养方案要求, 结合《运筹学》课程的理论特点与应用属性, 围绕学生未来主要就业于交通运输管理与物流运输管理等岗位的实际需求, 对课程教学目标与教学内容体系进行系统重构。本次教学改革以“突出专业应用、强化运筹思维、服务岗位能力”为导向, 在保证运筹学基本理论完整性的前提下, 强化模型方法与行业应用的深度融合。

如表 1 所示, 在教学内容选择上, 紧密对接交通运输行业典型业务场景, 有针对性地筛选与岗位能力高度相关的知识模块。在此基础上, 对原有以理论推导为主、内容分散的教学结构进行整合与重组, 突出“方法-模型-应用”的逻辑主线, 构建面向交通运输专业应用的教学内容体系。在重构教学内容时, 本研究有意识地将“课程思政”元素像盐溶于水般融入专业知识教学。具体实践包括: 1) 融入科学精神与工匠精神: 在讲解“单纯形法”迭代思想时, 强调其体现的“优化思维”与“精益求精”的数学工匠精神; 在“图与网络优化”中, 介绍我国高铁网络规划中的运筹学应用, 激发学生的家国情怀与科技报国志向。2) 强化系统优化与统筹思维: 通过对“运输问题”、“存储论”等内容的教学, 引导学生理解局部优化与全局最优的关系, 培养其“全国一盘棋”的系统思维和统筹能力, 契合国家在物流供应链、交通强国建设中的战略需求。3) 嵌入职业道德与诚信教育: 在“对策论”分析“囚徒困境”时, 引讨论诚信合作在市场竞争与职业生涯中的长远价值。这些思政元素与专业案例的深度融合, 使知识传授与价值引领同频共振, 提升了课程的育人格局。通过上述教学内容体系的重构, 不仅使课程知识结构更加清晰、应用导向更加明确, 也为后续 SPOC 线上教学资源建设与混合式教学实施奠定了坚实基础, 有效提升了课程对专业培养目标的支撑度。

Table 1. Correspondence table of operations research teaching content and case applications

表 1. 运筹学教学内容与案例应用对应表

教学内容	模型	应用
(一) 绪论	运筹学发展历程	运筹学在交通运输管理中的应用
(二) 线性规划与单纯形法	线性规划模型	食堂物料采购成本最优
(三) 对偶理论	对偶模型	价格灵敏度分析
(四) 运输问题	运输规划模型	砂糖橘运输调度分析

续表

(五) 线性目标规划	线性规划模型	线性规划案例分析
(六) 整数线性规划	整数规划模型	物流电商选址问题
(七) 图与网络优化	最短路、最大流	物流运输过程中路径优化
(八) 网络计划	网络分析	工程管理施工最优工期
(九) 存储论	存储模型	货物存储分析
(十) 对策论	博弈论	智猪博弈、囚徒困境

3.3. 课程内容和资源建设

3.3.1. 课程交互平台及资源支持

将传统的教学内容与网络资源相结合, 改变传统课堂形式, 使学生通过多种途径获取知识, 全面拓展学习的深度和广度。运筹学课程交互平台及资源支持主要包括线上和线下两部分。线上部分以超星学习通作为开展运筹学课程教学的交互平台。超星学习通集课程学习、资源管理、互动教学与教学管理于一体, 支持多终端访问, 有效满足学生碎片化学习与移动学习需求。平台依托海量教学资源 and 数据分析能力, 实现个性化学习支持与全过程教学管理, 提升了教学效率与学习成效。同时, 其对在线教学与翻转课堂的良好适配性, 为运筹学课程混合式教学模式的实施提供了有力支撑。

3.3.2. 教学过程设计

如图 1 所示, 在《运筹学》课程教学改革中, 依托超星学习通平台构建理论与实践深度融合的混合式教学模式, 将教学过程划分为课前、课中和课后三个相互衔接的环节, 形成以“学 - 用 - 评 - 改”为核心的闭环教学流程。该模式契合运筹学课程概念抽象、方法体系复杂和应用性强的特点, 有效促进学生对于运筹模型与实际问题的内在联系的理解。

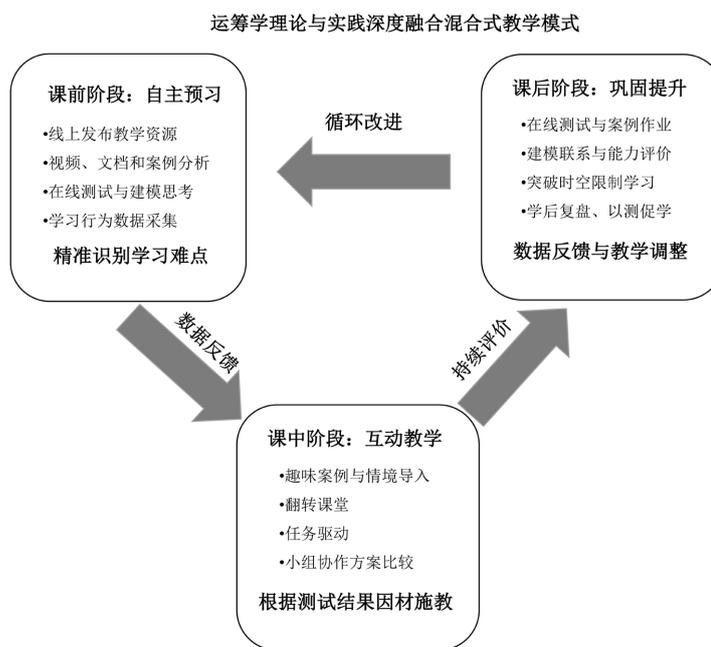


Figure 1. A blended teaching model for operations research that achieves a deep integration of theoretical instruction and practical application

图 1. 运筹学“理论教学与实践教学深度融合”的混合式教学模式

在课前阶段, 教师通过超星学习通发布视频讲解、知识要点、典型案例及在线测试, 引导学生开展自主预习和初步建模思考。借助平台对学习行为和测试结果的统计分析, 教师能够准确掌握学生对核心概念和模型方法的掌握情况, 及时识别学习难点, 并据此调整课堂教学重点, 实现以学定教, 提高课堂教学效率。

在课中教学环节, 教师结合学生课前反馈和章节知识特点, 引入贴近实际的案例情境, 采用翻转课堂、任务驱动和主题讨论等方式组织教学, 并基于 BOPPPS 教学模式开展导入、前测、参与式教学和总结。通过小组协作、方案比较和结果分析, 引导学生将理论方法应用于实际问题, 提升其综合分析及决策能力。

在课后阶段, 教师继续依托超星学习通布置在线测试和实践作业, 对学生学习效果进行持续评价。线上教学突破了时间和空间限制, 促进学生课后及时复习与反思; 同时, 平台的数据分析功能为教师优化教学设计和实施精准指导提供了依据, 进一步提升了《运筹学》课程的教学针对性和整体成效。

3.3.3. 混合教学模式下的教学评估

在混合式教学模式下, 课程采用线上与线下相结合的多元化考核方式, 对学生学习过程和学习成效进行综合评价。课程综合成绩由平时成绩和期末考试成绩两部分组成, 其中平时成绩占 50%, 期末考试成绩占 50%。

平时成绩主要反映学生在课前、课中和课后各阶段的学习表现, 由课后作业(线上与线下相结合)占 30%、课堂表现(任务驱动案例分析)占 15%以及课前预习测试占 5%构成。课前预习测试和线上作业依托超星学习通平台实施, 重点考查学生的自主学习情况和基础知识掌握程度。任务驱动评价以案例分析为载体, 先在线下课堂组织学生进行小组汇报与展示, 再将汇报材料(PPT)上传至超星学习通平台, 由教师进行综合评分, 并结合平台的生生互评功能, 对学生的分析思路、模型应用和表达效果进行多维度评价。

期末考试作为终结性评价手段, 占综合成绩的 50%, 主要考查学生对课程核心理论与方法的系统掌握情况。通过过程性评价与终结性评价的有机结合, 实现对学生课前、课中和课后学习全过程的综合考查, 有效提升混合式教学模式下《运筹学》课程的教学质量与育人成效。

4. 教学实践过程与案例详析

4.1. 教学对象与实施周期

本研究以南宁学院 2022 级交通运输专业本科生为教学对象, 以《运筹学》课程为教学改革实施载体。学生具备一定的高等数学和线性代数基础, 但在抽象建模、算法理解和综合应用方面仍存在学习困难。教学改革实施周期为一个完整学期, 覆盖课程全部教学内容。教学过程中依托超星学习通平台开展线上教学, 并与线下课堂深度融合, 确保学生在统一教学环境下参与混合式教学全过程, 为教学效果分析与改革成效评估提供可靠依据。

4.2. 典型教学单元设计与实施

以“运输问题”教学单元为例, 教学过程分为课前、课中和课后三个阶段。

如图 2 所示, 课前, 教师依托超星学习通平台发布“运输问题”教学视频、知识要点讲解及物流运输调度背景案例, 引导学生开展自主学习。通过贴近物流运输实际的情境案例导入, 激发学生对运输成本优化与资源配置问题的学习兴趣, 并明确本节课的教学目标, 使学生掌握运输问题的建模思路、求解方法及其在交通运输与物流管理中的应用场景。同时, 通过课前在线测试与讨论, 检验学生对运输问题基本概念、模型假设和参数含义的掌握情况, 教师据此分析学习数据, 精准识别学习难点, 为课堂教学

提供依据。

课堂教学以课前学习反馈为基础, 教师重点讲解运输问题的数学模型构建方法和求解思路, 结合 PPT 中的典型算例, 引导学生理解供需平衡条件、运输费用矩阵及初始可行解的求解过程。在参与式教学环节, 采用任务驱动方式组织学生开展小组案例分析, 围绕物流运输调度实例进行建模与求解, 并对模型计算结果进行解释与比较, 分析不同运输方案在成本、路径和资源配置方面的差异, 引导学生理解模型结果背后的管理含义。在此基础上, 进一步拓展讨论模型在实际交通运输与物流管理决策中的应用价值, 强化学生从“数学解”向“工程决策”的转化意识。课堂中通过提问、小组汇报和即时反馈等方式实施后测, 及时检验学生对关键知识点和应用方法的掌握情况。

课后, 教师通过超星学习通平台布置与课堂内容紧密衔接的拓展任务和案例作业, 引导学生结合物流运输调度情境对运输问题模型进行进一步应用与优化分析, 并完成成果提交与线上互评。在总结环节, 教师对本节课的核心知识、建模步骤、求解方法及其工程应用要点进行系统归纳, 帮助学生构建完整的知识框架, 引导其深入理解运筹学方法在交通运输与物流管理中的实际应用价值, 实现从理论模型到工程实践的有效衔接。

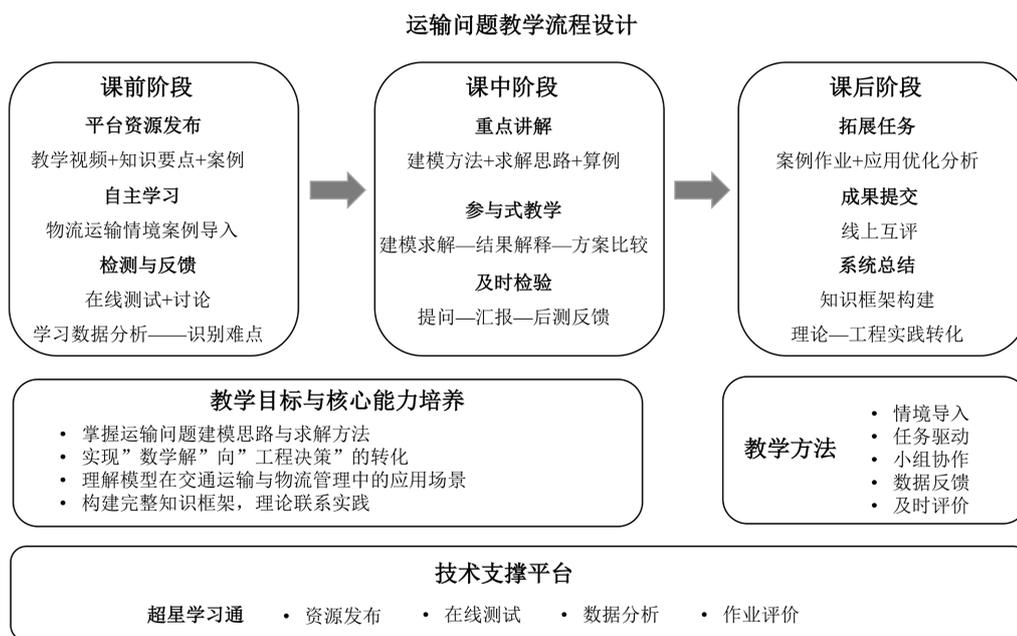


Figure 2. Teaching design for transport issues

图 2. 运输问题教学设计

4.3. 教学实施的关键策略

为保障混合式教学模式的有效实施, 本研究在教学实践中重点采取了以下策略: 一是通过设置明确的线上学习任务节点和完成要求, 强化学生课前学习的过程管理, 确保线上学习质量; 二是将过程性评价贯穿于课前、课中和课后各环节, 充分调动学生持续参与学习的积极性; 三是在线下教学中明确小组分工与任务目标, 依托任务驱动和成果展示机制, 提高小组合作学习的效率和质量。

通过上述关键策略的协同实施, 有效促进了线上自主学习与线下深度学习的有机衔接, 增强了学生在混合式教学环境中的学习投入度和实践参与度, 为《运筹学》课程教学改革的顺利推进提供了有力保障。

5. 教学效果评价与分析

5.1. 评价体系构建

针对课程目标, 构建了涵盖线上过程、线下表现、实践项目与期末考试的多元评价体系, 大幅提升过程性考核权重, 以此规避单一终结性评价的局限。线上依托平台数据评估理论基础与自学能力; 线下通过案例任务汇报考核建模与分析水平, 引入师生互评机制; 期末考试检验知识系统性。该体系贯穿学习全过程, 有效激励了学生持续投入, 强化了育人导向。

5.2. 教学效果分析

如图 3 成绩与反馈分析显示, 随着基于 SPOC 的混合式教学模式逐步实施, 学生学习成效呈现出明显提升趋势。对比不同年级数据可见, 课程及格率由 2020 级的 52% 提升至 2022 级的 78%, 优秀率也由 2.40% 提高至 8.98%, 呈现出持续增长态势, 成绩分布更加合理, 验证了过程性考核与混合式教学模式在促进学生投入和学习效果方面的积极作用。为验证教学改革成效的统计显著性, 对 2021 级与 2022 级学生期末成绩进行独立样本 t 检验。结果显示, 2022 级学生的平均成绩 (71.72 ± 9.54) 显著高于 2021 级学生 (61.22 ± 11.31), 两组差异具有极其显著的统计学意义 ($t = -6.330, df = 156, p < 0.001$), 充分证明基于 SPOC 的混合式教学模式对学生成绩提升具有显著且实质性的促进作用。问卷调查与访谈结果表明, 新教学模式有效降低了课程理论抽象度, 学生在运筹模型构建、软件应用以及团队协作能力等方面均有显著提升。多数学生高度认可“自学-内化-应用”的教学闭环, 课堂参与度和学习主动性明显增强。综合定量数据与定性反馈可以认为, 该教学改革在提升课程教学质量、强化实践能力培养及优化课堂教学氛围等方面取得了显著成效。

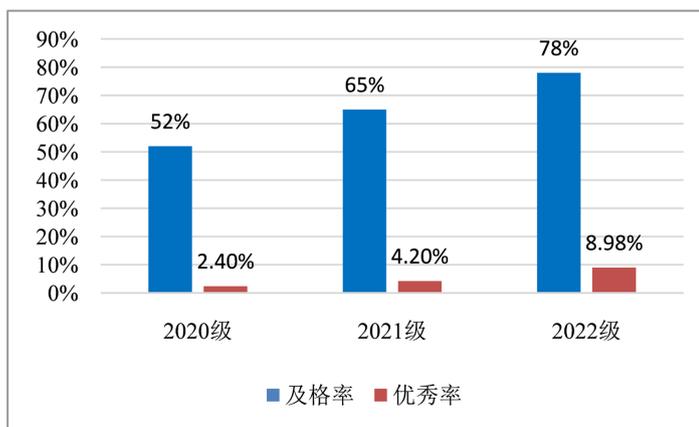


Figure 3. Comparison of semester-end grades across grades

图 3. 各年级运筹学期末成绩对比

学生的案例分析成果直观反映了其对运筹学方法的深入理解和应用能力。在“运输问题”教学模块, 学生小组以“电商物流配送中心方案设计”为实践主题, 围绕仓储物流资源分配与路径优化这一真实业务场景, 系统完成了从问题识别、模型构建、软件求解到方案调优的全过程实践。汇报成果清晰呈现了“实际情境抽象-数学模型建立-专业工具求解-决策方案迭代”的完整逻辑闭环, 体现了学生将运筹学理论方法迁移至复杂管理场景中进行建模、求解与综合决策的应用能力。该案例表明, 混合式教学模式有效促进了理论知识向实践能力的转化, 为学生系统性思维与解决专业实际问题能力的提升提供了可见、可评的学习证据。

5.3. 反思与改进建议

尽管改革取得了积极成效,但在实践层面仍面临若干挑战:第一,教师负担显著增加。高质量 SPOC 视频录制、在线题库与案例库建设、线上学习过程监控与反馈等,需要投入大量额外时间与精力,对教师团队构成持续压力。第二,对学生自律性要求高。混合式教学成效高度依赖学生的课前自主学习,自律性差的学生易在线上阶段掉队,加剧两极分化。第三,高质量、本土化行业案例开发难度大、更新慢。

针对以上局限,未来的改进策略需更具针对性:1) 建立教学共同体与资源共建共享机制,减轻教师个体负担,促进优质资源可持续积累。2) 实施差异化线上教学干预,对学习数据异常的学生进行早期预警和个性化辅导。3) 深化校企合作,共同开发基于真实业务场景的动态案例库,确保教学内容的先进性与实践性。

6. 结论与展望

本文基于 SPOC 教学理念,依托超星学习通平台,对应用型本科《运筹学》课程开展混合式教学改革与实践研究,通过重构教学内容体系、优化教学过程组织和完善课程评价机制,构建了线上线下深度融合的教学模式。教学实践表明,该模式有效提升了学生的学习参与度、自主学习能力和运筹建模与实践应用水平,课程及格率和优秀率同步提高,教学质量与育人得到有效改善。尽管该模式在实施过程中对教学资源建设和教师投入提出了更高要求,仍具有较好的推广价值。未来可进一步丰富行业案例资源、加强数据驱动的教学诊断,并拓展至相关课程和专业,以持续提升应用型本科课程教学改革的整体水平。

基金项目

南宁学院 2023 年校级教改项目:基于 SPOC 的混合式教学在运筹学课程中的研究与实践。课题编号:2023XJJG37。项目负责人:谭海婷。

参考文献

- [1] 王要令,赵海鹏,丁明洁,等. BOPPPS 教学模式下基于大数据的化工原理课堂教学创新[J]. 山东化工, 2020, 49(21): 221-222.
- [2] 汪凌,姜凌. 基于 MOOC + SPOC 的混合式教学模式在运筹学课程教学中的应用[J]. 实验技术与管理, 2020, 37(8): 5.
- [3] 尹子航. “BOPPPS + SPOC”混合教学模式在大学英语教学中的应用[J]. 科教导刊, 2024(22): 105-107.
- [4] 张跃伟. 基于“MOOC + SPOC”的智能化外语教学生态系统建设研究[J]. 肇庆学院学报, 2020, 41(6): 76-79.
- [5] 廖沙沙. 基于“MOOC + SPOC + 翻转课堂”的线上线下混合式教学模式构建与实践[J]. 吉林农业科技学院学报, 2021, 30(2): 106-109.
- [6] 傅勉. 基于 MOOC + SPOC + 翻转课堂的教学模式探索——运筹学实践[J]. 淮南师范学院学报, 2022, 24(5): 137-141.
- [7] 洪宗友,谢彦红,张成,等. 基于 SPOC 的普通高校《运筹学》课程教学研究[J]. 教育教学论坛, 2016(42): 191-193.
- [8] 杨剩富,瞿诗进,张道军,等. 基于 SPOC 的线上线下混合教学模式研究——以土地资源学课程为例[J]. 大学教育, 2025(13): 61-66.
- [9] 宁桂英. 线上线下混合教学模式在概率论与数理统计课程中的应用[J]. 大学教育, 2022(3): 129-131.
- [10] 陈小随. 材料结构与性能课程线上线下混合式教学改革初探[J]. 大学教育, 2024(1): 41-45.