

面向大数据专业的运筹学线上线下混合课程建设与实践探究

闫 辛¹, 朱宏淼^{2*}

¹上海对外经贸大学统计与数据科学学院, 上海

²上海对外经贸大学工商管理学院, 上海

收稿日期: 2025年10月13日; 录用日期: 2025年11月13日; 发布日期: 2025年11月20日

摘 要

本文开展面向数据科学与大数据技术专业的运筹学课程教学研究, 构建基于线上线下混合模式的教学范式。研究深入剖析了课程的理论深度、实践导向与学科交叉特性, 进而系统化设计了包含目标内容、教学流程、资源平台及多元评价在内的完整课程体系。教学实践效果评估显示, 该范式有效强化了学生在运筹建模、课堂互动与实践创新方面的综合能力, 对运筹学课程的改革与建设具有借鉴意义。

关键词

运筹学, 线上线下, 混合教学模式, 课程建设

Exploration of the Construction and Practice of a Blended Online-Offline Course in Operations Research for Big Data Major

Xin Yan¹, Hongmiao Zhu^{2*}

¹School of Statistics and Data Science, Shanghai University of International Business and Economics, Shanghai

²School of Management, Shanghai University of International Business and Economics, Shanghai

Received: October 13, 2025; accepted: November 13, 2025; published: November 20, 2025

Abstract

This study conducts instructional research on the Operations Research course for the Data Science

*通讯作者。

文章引用: 闫辛, 朱宏淼. 面向大数据专业的运筹学线上线下混合课程建设与实践探究[J]. 教育进展, 2025, 15(11): 1268-1273. DOI: 10.12677/ae.2025.15112163

and Big Data Technology major, establishing a teaching paradigm based on an online-offline blended model. The research thoroughly analyzes the course's theoretical depth, practical orientation, and interdisciplinary nature, and accordingly designs a comprehensive curriculum system that includes learning objectives and content, teaching procedures, resource platforms, and diversified evaluation. Evaluation of teaching practice outcomes demonstrates that this paradigm effectively enhances students' comprehensive abilities in operations modeling, classroom interaction, and practical innovation, providing valuable insights for the reform and development of Operations Research courses.

Keywords

Operations Research, Online-Offline, Blended Teaching Model, Course Construction

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

运筹学是一门以帮助决策为目标的应用科学,它通过数学建模和数量分析方法,为现实中的复杂问题寻找最优或满意的解决方案[1]。近年来,随着人工智能技术的发展,运筹学的应用领域不再局限于数学、管理、工程等传统专业,还逐渐扩展到数据科学与大数据技术、人工智能等新兴专业的教学实践中。然而在当前的高等教育中,运筹学教学存在教材内容与专业不完全匹配、教学模式过于传统的问题。传统“以教师为中心”的教学方式侧重理论讲授,难以激发学生的学习兴趣;且课程中实践环节薄弱,导致学生缺乏将知识应用于实际问题的能力,影响了创新思维与综合运用能力的培养[2] [3]。

数据科学与大数据技术专业作为一门新型交叉复合型学科,具有技术更新速度快和应用性强等特点,其教学模式亟须从传统的线下授课模式向更灵活、更多元化的方向转型[4]。运筹学作为该专业的学科基础课程之一,教学内容和教学模式需要结合培养方案进行调整。郑玉华等人[5]提出了基于 SPOC 混合教学的《运筹学》课程体系,强调线上线下资源融合与多维互动,以提高学生的学习积极性和课程实效性。姜屏[6]基于 OBE 理念开展“运筹学及工程优化”课程的混合式改革,结合案例驱动、微课资源和多元考核机制,显著提升了学生的工程实践能力。此外,还有研究提出微课与探究式学习融合的运筹学教学模式,旨在强化学生的自主学习与团队协作能力[7]。在此背景下,线上线下混合式教学作为高等教育领域的重要发展趋势,为课程改革提供了新路径[8] [9]。混合式教学融合了线上教学资源丰富、灵活自主与线下教学强互动性的优势,不仅有利于激发学生的自主学习兴趣、强化理论与实践的结合,还能提升教学的针对性和有效性。

因此,本文围绕数据科学与大数据技术专业运筹学课程的教学改革,从课程特征、线上线下混合的运筹学课程体系设计、课程实施评价等方面开展研究与实践。希望通过本研究,为不同专业背景下的运筹学课程提供可推广的教学模式,提升课程的适应性与教学质量,推动高等教育教学创新发展。

2. 课程特征

2.1. 理论体系的严谨性

运筹学以数学模型为核心,是研究如何优化决策和资源配置的应用性学科,其理论体系主要包括线性规划、整数规划、图论、排队论、库存理论、博弈论等[1]。运筹学强调问题抽象、建模求解与结果解

释之间的系统性关系。这一特征决定了该课程在教学中既要注重理论逻辑的严密性,又要突出方法体系的系统性与通用性。以线性规划为例,单纯形法和对偶理论不仅在算法设计方面发挥重要作用,更可以用于生产调度中的产能分配问题、能源调度等问题的应用解释。通过典型理论模型的教学,能有效帮助学生建立“从问题到模型、从模型到最优解”的系统化认知。对于数据科学与大数据技术专业的学生而言,掌握运筹学理论不仅为后续的数据建模、算法分析、系统优化等课程奠定数学基础,还有助于培养其结构化思维、模型构建能力与综合问题解决能力。因此,理论教学应以“模型-算法-应用”为主线,注重概念之间的逻辑演绎与方法的普适性[1]。

2.2. 实践应用的广泛性

运筹学的一大特点是具有广泛的实践适用性。在交通运输、物流配送、供应链管理、智能调度、资源配置、金融优化等众多领域,运筹学模型和算法都发挥着重要作用[2]。特别的,在大数据环境下,海量数据的获取为传统运筹模型注入了实时性和动态性,但同时也对建模能力、数据处理能力及算法适应性提出了更高要求。因此,课程在实践环节设计上,应结合行业案例与真实数据,注重“问题驱动-模型建立-求解实现-结果分析”的完整过程,强化学生对实际问题的理解与抽象能力[10][11]。同时,借助 Python、MATLAB 等工具开展建模与求解训练,可有效提升学生的算法实现与系统开发能力,使运筹学从“纸上建模”走向“工程落地”[11],进一步顺应当前高校强化实践教学、推动课程内容与真实问题对接的教学改革方向。

2.3. 学科交叉的融合性

随着数据科学的发展,运筹学与计算机科学、统计学、人工智能等学科的交叉融合日益密切。在大数据背景下,运筹学不仅需要处理复杂的优化模型,还必须与机器学习、数据挖掘等技术相结合,以提升决策系统的智能性与效率[12]。由此,运筹学正逐步演化为“数据驱动决策科学”的重要组成部分[12][13]。近年来,“中国面孔”多次出现在工业工程界的“诺贝尔”奖——弗兰兹·厄德曼奖中,其奖项多与大数据、智能系统结合,充分展现了运筹优化与数据智能深度融合的决策效能。如 2023 年,美团基于用户即时需求并予以响应的数字化网络,平均每天实现超过 6000 万个订单的分钟级交付;2025 年,顺丰构建先进的运筹算法模型,解决车辆线路、车辆分配及货物运输路线相关问题。

3. 研究方法

本研究采用案例研究法,将数据科学与大数据技术专业开设的《运筹学》课程作为研究对象。研究团队通过一个学期的教学实践,对线上线下混合式教学模式进行了全面的探索与评估。在课程实施之前,研究团队明确了改革目标与评价指标,并构建了“设计-实施-反思-优化”的循环改进机制。研究的主要数据来源包括教学日志、课堂观察、作业成果以及学生问卷。课程持续 16 周,内容涵盖理论讲授、案例分析与算法实验等模块。在教学过程中,研究团队持续追踪学生的学习行为数据,如视频学习时长、测验正确率、线上互动次数及作业提交情况等;同时记录教师的教学反思、课堂观察日志和学生反馈,以形成多维度的教学证据。研究数据分为定量与定性两类,定量数据采用描述性统计方法,以分析学生的学习行为与学习成绩;定性数据则采用内容分析法,对问卷与访谈文本进行主题归纳,以提炼教学改进的规律。

4. 线上线下混合的运筹学课程体系设计

4.1. 课程目标与内容重构

本课程面向数据科学与大数据技术本科专业,是培养学生数理建模与数据决策能力的重要基础课程。

为适应大数据人才复合化与智能化的能力需求, 课程目标围绕“知识 - 能力 - 素质 - 育人”四维进行系统重构, 其中知识目标为掌握线性规划、图与网络模型、整数规划、动态规划等运筹学核心理论, 理解各类优化模型的建模思想与分析方法; 能力目标为具备运用 Python、Matlab 等编程语言和优化工具对实际问题建模、求解与解释的能力, 能结合数据开展决策支持; 素质目标为通过案例分析、小组实践、竞赛引导等方式, 提升学生的逻辑思维、协作能力与表达能力; 育人目标为通过引入国家发展、科技前沿、社会热点案例, 引导学生树立责任意识与科研精神, 强化家国情怀与创新导向。在课程内容方面, 打破传统“理论 - 算法”的灌输模式, 按照“问题驱动 - 模型构建 - 算法实现 - 结果解释”逻辑线, 重构 12 个教学模块, 包括线性规划的图解法、单纯形法与对偶理论、整数与目标规划、图论、动态规划、非线性规划与排序统筹等, 并在模块中嵌入大数据相关实践案例, 如上海景点旅游路径规划、校园排班优化、智能运输设计等。

4.2. 教学活动设计与实施流程

本课程采用“线上资源 + 线下交互”相结合的教学活动设计, 形成课前引导 - 课中互动 - 课后拓展的三位一体流程。课前阶段(线上)依托国家级精品课程《管理运筹学》以及教师自建资源, 通过“学习通”推送微课视频、任务驱动型资料、在线测验, 引导学生提前学习核心知识点。课中阶段(线上/线下)采用案例、知识拓展、小组讨论等多样化方式开展教学, 同时开展课堂投票、即时反馈、师生共评等活动以增强交互与思辨性。课后阶段(线上 + 线下)完成教学内容拓展学习、作业提交、项目制算法实践应用等内容, 通过小组互评、作业分享等方式提高学生的学习效果。

以“线性规划”教学模块为例, 教学过程覆盖理论讲授、算法实现及应用分析的各个环节, 充分体现了“学 - 思 - 行”一体化的教学理念。

在课前阶段, 学生利用“学习通”平台学习线性规划模型和单纯形法原理的微课视频, 并完成知识点测验与引导性阅读任务。教师在平台上布置预习问题, 例如: “决策变量如何设定?” “松弛变量扮演何种角色?”, 以激发学生的探索热情。教师可根据课前学习数据评估学生的预习效果, 并据此调整课堂讲解的深度。

在课中阶段, 以案例驱动为核心, 教师指导学生分组, 围绕“校园排班优化”问题, 从需求分析、变量设定、约束条件构建到模型求解的整个过程进行团队合作。教师现场演示, 引导学生掌握“建模 - 求解 - 解释”的逻辑关系。课堂中还穿插实时问答和同伴互评环节, 促进学生在交流中深化对模型假设合理性和建模方法的认识。

在课后阶段, 教师提供运用 Python 的 PuLP 库实现求解的实验手册, 要求学生在课后提交模型代码、求解报告及可视化结果, 教师通过平台提供个性化反馈, 并鼓励学生将所学方法应用于物流调度或生产分配等更复杂的实际问题中。部分优秀作业将被选入课程资源库, 供后续学生学习参考。

通过这一系统化的教学流程, 学生不仅能够全面体验“理论 - 建模 - 实现 - 应用”的全过程, 还能在真实数据和算法实验中提高问题抽象、模型表达和程序实现的综合能力。

4.3. 教学资源与平台搭建

为切实提升运筹学在大数据专业中的教学实效性, 课程团队构建了混合教学资源与平台体系, 即以“学习通”为主平台, 融合国家级优质课程资源与自建资源, 形成覆盖基础理论学习、算法实现、案例应用的多维资源支撑网络。教师通过“学习通”平台开展课程内容推送、知识点导学、预习测试、随堂测验和行为数据追踪, 实现教学活动的数字化管理与即时互动, 且平台支持教师实时查看学生学习状态并基于反馈动态调整教学内容与节奏。在 MOOC 资源引入方面, 精选国家级一流线上课程《管理

运筹学》为线上基础资源,该资源涵盖线性规划、运输问题、图与网络、目标规划等核心模块,学生通过平台观看微课、完成自测可夯实理论基础。课程自建教学资源库包含核心知识点(线性规划模型、单纯形法原理、运输问题模型等)、Python 算法实验指导手册、调试范例代码以及课件与学科前沿拓展资料。整套资源平台强调可扩展性与实践导向,不仅服务于本课程教学,也为后续建模竞赛与毕业设计提供可持续支持。

4.4. 多元化评价体系构建

本课程采用以学生能力发展为导向的多元化、全过程、组合式评价体系,兼顾学生知识掌握、学习过程、实践能力和团队合作,避免单一考试导向的评价偏差,体现混合教学的全过程引导特征。评价体系包含课堂表现、平时作业、课程论文、期末考试四个维度,具体如表 1 所示。线上模块学习的评价主要体现在课堂表现维度,课程论文/实践项目维度的成果也是线上资源拓展使用成效的体现。

Table 1. Curriculum evaluation system
表 1. 课程评价体系

评价维度	权重	内容描述
课堂表现	10%	包括线上签到、线上参与互动、随堂练习完成度、线上资源学习进度等,体现学生学习主动性与课堂投入度。
平时作业	20%	涵盖章节练习题、线上知识点检测,检验学生对基本知识点的理解与运用能力。
课程论文/实践项目	20%	要求学生以 3~4 人为单位完成一个基于真实问题的建模任务,包括模型建立、Matlab/Python 算法实现、可视化展示与应用分析等,由小组报告 + 答辩组成。
期末考试	50%	闭卷笔试,题型覆盖选择、填空、简答、模型建构与计算,注重分析与综合能力的考查。

此外,评价过程中还融合多种机制,包括形成性评价贯穿全过程,将教学过程中的线上互动记录、知识问答参与均纳入平时成绩;在课程论文答辩与展示中明确组内分工内容,引入学生互评机制,以提升参与感与责任感;通过学习通平台分析学生学习行为轨迹,对学习困难学生及时进行个性化辅导。通过该综合评价体系,课程实现从“重知识传授”到“重能力发展”的转型,有效推动数据科学与大数据技术专业学生在运筹学学习中的深度参与与高阶思维提升。

5. 课程实施评价

该课程建设以知识、能力、素质、育人四维为导向,教学内容涵盖运筹学关键知识点,适配数据科学与大数据技术专业实践需求。线上线下混合实施流程经系统性设计,在知识传递与能力培养上优势显著。课程精准搭配线上线下模块,对核心内容采用“线上自学-线下研讨实践-线上复盘延拓”闭环模式,形成“学-练-用”闭环,既保证理论自主吸收,又强化应用转化实践。学生在分组项目中,充分利用线上资源,结合前沿大数据分析方法和工具,深入挖掘学习和生活中的运筹学案例,形成了若干有意义的创新性成果。学生反馈整体良好。结课评价词云图如图 1 所示。

6. 结语

本研究针对数据科学与大数据技术专业运筹学课程开展线上线下混合式教学模式探索,成效显著。通过分析课程特性设计的建设体系,在目标、内容、活动、资源及评价等方面结合专业与学科特点,



Figure 1. Word cloud diagram of students' evaluation of the course
图 1. 学生对课程评价词云图

解决了传统运筹学教学强调理论、学生实践能力不够等问题。课程评价显示学生实践能力明显提升, 为同类课程改革提供借鉴。未来将进一步完善评价体系, 开展教材建设, 助力高等教育教学创新。

基金项目

2023 年度上海高校市级重点课程《运筹学》。

参考文献

- [1] 《运筹学》教材编写组. 运筹学[M]. 第 4 版. 北京: 清华大学出版社, 2013.
- [2] 雷红轩, 郦丽. “新工科”背景下运筹学实践教学改革[J]. 产业与科技论坛, 2020, 19(15): 140-141.
- [3] 欧云, 周恺卿, 陈昌奉. 基于 CDIO 思想的《运筹学与最优化方法》课程教学模式探讨[J]. 教育进展, 2023, 13(6): 3736-3741.
- [4] 彭军, 刘京昕, 涂静雯, 金尚柱, 寇喜鹏, 何勇. “人工智能+”背景下大数据专业人才培养模式探索[J]. 创新教育研究, 2025, 13(3): 135-140.
- [5] 郑玉华, 周亚西. 国家一流课程《运筹学》SPOC 混合教学的建构与实践[J]. 教育进展, 2023, 13(11): 9378-9385.
- [6] 姜屏. 基于 OBE 的《运筹学及工程优化》混合式教学改革与实践[J]. 教育进展, 2023, 13(5): 820-826.
- [7] 陈照辉, 郑丽, 寇喜鹏, 等. 融合微课与 IBL 的《运筹学》课程教学实践研究[J]. 教育进展, 2022, 12(7): 553-560.
- [8] 杨甜, 南阳师. 关于高校线上线下混合式教学的应用研究[J]. 国际教育论坛, 2020, 2(7): 1-2.
- [9] 王月芬. 线上线下融合教学: 内涵, 实施与建议[J]. 教育发展研究, 2021, 41(6): 19-25.
- [10] 刘冀琼, 冯帅. 多维度立体式线上线下混合教学创新研究——基于阜阳师范大学运筹学课程的探索与实践[J]. 内蒙古农业大学学报(社会科学版), 2022, 24(1): 27-32.
- [11] 赵东伟. 基于混合教学法的运筹学课程教学改革探究[J]. 时代汽车, 2023(24): 94-96.
- [12] Zhang, L.L. (2021) Analysis on Teaching Innovation of Operations Research Course under the Background of New Business in the Era of Big Data. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, Chengdu, 9-11 July 2021, 658-661. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210806.123>
- [13] Fang, L. (2023) Research and Practice on the Construction of Online and Offline Hybrid First-Class Courses of Big Data Analysis. *Frontiers in Educational Research*, 6, 147-150.