

人工智能赋能下运筹学课程“五维度”教学体系构建与实践

罗煦琼, 刘 尚*, 龚红仿, 任文静

长沙理工大学数学与统计学院, 湖南 长沙

收稿日期: 2026年6月15日; 录用日期: 2026年8月14日; 发布日期: 2026年8月25日

摘 要

在人工智能与新工科建设深度融合的背景下, 运筹学作为数学与统计类专业的核心课程, 面临教学内容更新滞后、实践环节薄弱、与智能技术结合不紧密、产学协同不足等问题。为培养适应智能决策时代需求的复合型应用人才, 本文以人工智能赋能为抓手, 构建课程内容、课程设计、学科竞赛、校企合作、创新创业五维度运筹学课程体系。通过重构知识模块、创新教学模式、强化实践训练、完善评价机制, 推动传统运筹学教学向“理论 + 智能算法 + 工具应用 + 工程实践”转型, 形成理论与实践贯通、教学与产业对接、能力与创新并重的闭环育人模式。实践表明, 该体系能有效提升学生的建模能力、算法应用水平与解决复杂实际问题的能力, 为同类专业课程改革提供参考。

关键词

运筹学, 人工智能, 五维度, 课程体系, 教学改革

Construction and Practice of the “Five-Dimension” Teaching System of Operations Research Course Empowered by Artificial Intelligence

Xuqiong Luo, Shang Liu*, Hongfang Gong, Wenjing Ren

School of Mathematics and Statistics, Changsha University of Science and Technology, Changsha Hunan

Received: June 15, 2026; accepted: August 14, 2026; published: August 25, 2026

*通讯作者。

文章引用: 罗煦琼, 刘尚, 龚红仿, 任文静. 人工智能赋能下运筹学课程“五维度”教学体系构建与实践[J]. 创新教育研究, 2026, 14(8): 357-362. DOI: 10.12677/ces.2026.148613

Abstract

Against the background of the in-depth integration of artificial intelligence and emerging engineering education, operations research, as a core course for mathematics and statistics majors, is confronted with problems such as outdated teaching content, weak practical links, insufficient integration with intelligent technologies, and inadequate industry-university collaboration. To cultivate interdisciplinary applied talents who meet the requirements of the intelligent decision-making era, this paper takes artificial intelligence empowerment as the starting point, and constructs a five-dimensional curriculum system of operations research from curriculum content, curriculum design, discipline competitions, school-enterprise cooperation, and innovation and entrepreneurship. By reconstructing knowledge modules, innovating teaching modes, strengthening practical training, and improving evaluation mechanisms, the traditional operations research teaching is transformed to an integrated model of “theory + intelligent algorithm + tool application + engineering practice”, forming a closed-loop education mode that connects theory with practice, integrates teaching with industry, and emphasizes both ability and innovation. Practice shows that the system can effectively improve students’ modeling ability, algorithm application level and ability to solve complex practical problems, providing a reference for the curriculum reform of similar majors.

Keywords

Operations Research, Artificial Intelligence, Five Dimensions, Curriculum System, Teaching Reform

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

随着新一代人工智能技术的快速发展与深度应用,智能优化、大数据决策、机器学习算法等正全面融入经济管理、工程制造、交通运输、城市治理等众多领域,为运筹学学科发展带来了全新机遇与挑战[1]-[3]。运筹学作为数学与统计类、工程类、管理类专业的核心必修课,以模型构建、优化求解、系统决策为核心内容,是连接数学理论与工程实践的重要桥梁。在新工科建设与智能化转型的时代背景下,社会对兼具数学思维、算法能力与智能应用水平的复合型决策人才需求日益迫切,传统以理论推导、手工计算为主的运筹学教学模式,已难以满足学生实践创新、工程应用与智能求解的能力培养要求[4]。

当前,高校运筹学课程教学普遍存在教学内容更新滞后、实践环节薄弱、与人工智能技术结合不紧密、校企协同育人不足、创新创业教育融入不深入等问题,导致学生对智能优化算法的理解不透彻、解决实际复杂决策问题的能力不强、知识应用与创新转化水平有待提升[5][6]。为破解上述痛点,构建适配人工智能时代的新型课程育人体系势在必行。

本文立足数学与统计类专业人才培养目标,以人工智能赋能为切入点,延续并升级“五维度”课程改革理念,从课程内容、课程设计、学科竞赛、校企合作、创新创业五个维度,对运筹学课程进行系统性重构与教学创新。通过将智能优化算法、大模型辅助求解、数据驱动决策、智能仿真等 AI 技术融入教学全过程,打造“理论教学-实践训练-竞赛提升-产业应用-创新孵化”的闭环育人模式,着力提升学生的数学建模能力、智能算法应用能力与复杂问题决策能力,为社会培养适应智能化时代需求的高素质

复合型运筹学人才，同时为同类专业核心课程的教学改革提供可借鉴的实践路径。

2. 人工智能赋能运筹学“五维度”课程体系构建

2.1. 人工智能赋能下“五维度”教学框架构建

随着大数据、智能优化算法、大模型等人工智能技术快速发展，传统运筹学教学在内容更新、实践训练、产业对接、创新能力培养等方面存在明显短板。面向新工科与智能化人才培养需求，本文以人工智能赋能为核心，对原有“五维度”体系进行升级，构建 AI 技术深度融合、理论实践贯通、产学研协同的新型运筹学课程育人模式。

体系以课程内容、课程设计、学科竞赛、校企合作、创新创业为五大支柱，将智能优化算法、数据驱动决策、AI 辅助建模、大模型工具等融入各环节，形成从知识传授到实践应用再到创新孵化的全过程闭环，见图 1。

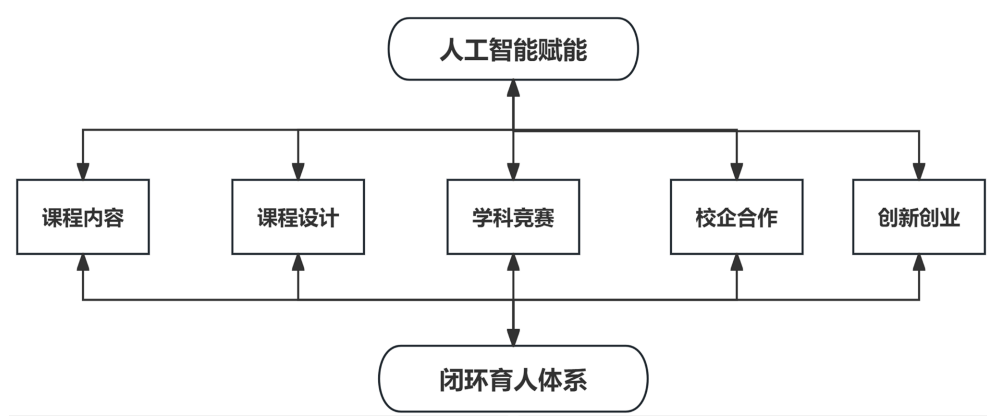


Figure 1. Five-dimensional curriculum system framework of operations research empowered by artificial intelligence
图 1. 人工智能赋能运筹学“五维度”课程体系框架

2.2. 创新教学内容：AI + 运筹学知识模块重构

以社会需求与技术前沿为导向，对运筹学课程内容进行模块化重组，强化传统模型 + AI 求解 + 实战应用。

在课程内容体系的系统重构中，我们采用“分层递进、有机融合”的设计思路，构建了四大核心模块：基础模块完整保留线性规划、整数规划、动态规划、图论、排队论等运筹学经典核心理论，筑牢学生的数学建模与逻辑推理基础；AI 融合模块兼顾求解工具升级与理论边界重塑，一方面新增遗传算法、粒子群算法、模拟退火等主流智能优化算法内容，弥补传统教学在复杂非线性问题求解方面的不足，另一方面从理论范式层面深化 AI 与运筹学的融合：梳理强化学习与动态规划的理论传承关系，以马尔可夫决策过程为纽带阐明二者的逻辑关联与适用边界，讲解强化学习如何突破传统动态规划的维数灾限制，将运筹优化拓展至动态不确定的交互式决策场景；同时引入数据驱动的建模思路，讲解如何依托机器学习方法从真实数据中挖掘参数、修正模型，替代传统人工经验假设，革新运筹学“先假设、再建模”的传统范式；工具应用模块系统融入 Python 编程实践、Gurobi/Cplex 商业求解器使用以及大模型辅助建模等现代技术手段，提升学生的工程实现与高效求解能力；行业应用模块精选交通、物流、生产制造、供应链管理领域的真实智能决策案例，实现理论知识与产业实际需求的无缝对接。

以车辆路径问题(VRP)为例，四大模块按照“理论筑基 - 算法升级 - 工具落地 - 产业实战”的逻辑逐

层推进，实现知识点的分层递进与算法思维的平滑升级。基础模块系统覆盖 VRP 问题的核心定义、整数规划数学模型与约束体系，精讲节约算法、扫描法等经典构造式启发算法，课堂上引导学生完成 8~12 个节点的小规模算例手工推演与逻辑验证，夯实建模与经典算法基础；同时点明经典算法仅适配单约束、小规模场景的性能局限，为后续智能算法的引入预埋认知衔接点。AI 融合模块针对带时间窗 VRP、多车型混合调度、动态需求配送等复杂多约束场景，引入遗传算法、粒子群算法等智能优化算法，以“经典算法求解失效”为问题导向，逐一拆解智能算法的编码方案、适应度函数设计、种群迭代与寻优逻辑，引导学生对比两类算法在求解精度、计算效率、约束适配性上的差异，理解智能算法突破传统构造式算法性能瓶颈的内在机制，推动学生完成从“确定性构造求解”到“概率性全局寻优”的算法思维升级。工具应用模块配套分层式实操训练：基础层指导学生 Python 自主编写节约算法与遗传算法核心代码，借助 Matplotlib、Folium 库实现配送路径的平面与地理信息可视化，直观呈现不同算法的规划效果；进阶层引入 Gurobi/Cplex 商用求解器完成 VRP 精确求解，掌握专业求解器的建模语法与调用方法，并对启发式解与精确解的质量差异；同时融入大语言模型辅助编程训练，引导学生借助 AI 工具快速生成算法框架、调试代码问题，降低编程门槛并聚焦核心建模逻辑。

行业应用模块对接合作物流企业的城市末端配送真实场景，引入脱敏后的真实业务数据其中涵盖 30~50 个配送点的经纬度、订单重量、配送时间窗、多车型参数与运营成本等，设置“总成本最优”“配送准时率最高”等真实业务目标，要求学生综合运用多类模型与算法输出完整优化方案，并结合企业运营规则动态调整约束条件，实现从标准算例求解到真实产业问题解决的能力跨越。

2.3. 创新教学实践：“AI + 科研 + 案例”深度学习模式

采用科研反哺教学 + 企业真实案例 + AI 工具辅助的三位一体实践模式，提升学生自主学习与应用能力。教师将智能优化、系统决策等科研成果转化为课堂案例。引入生产调度、路径规划、资源配置等 AI + 运筹学真实工程问题。

利用 AI 工具实现建模、仿真、求解、可视化全流程训练。模式有效打通理论到实践的通道，强化学生科研思维与创新能力，见图 2。

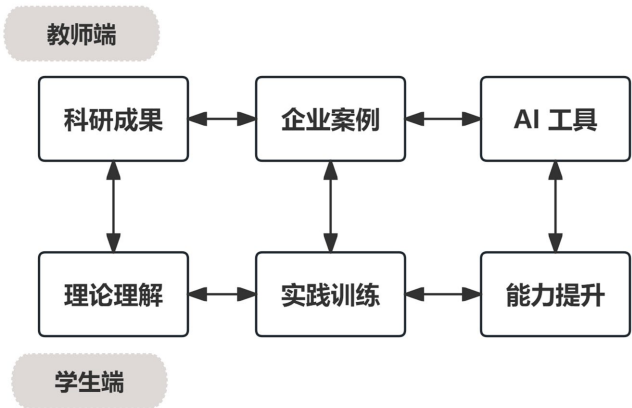


Figure 2. Teaching practice model of “AI + research + cases”
图 2. “AI + 科研 + 案例”教学实践模式

2.4. 创新教学手段：校企协同 AI 场景化教学

依托校企合作平台，引入企业真实数据与智能决策场景，构建问题驱动、场景导向的 AI 融合教学机

制, 解决理论与实践脱节问题。企业提供真实优化需求与行业数据。校企导师共同设计项目任务与评价标准。学生运用运筹模型 + AI 算法完成方案设计。企业评价应用效果, 形成闭环改进, 见图 3。

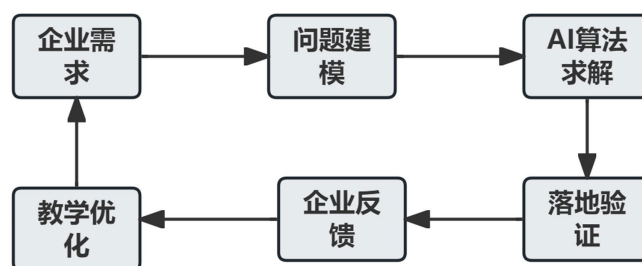


Figure 3. School-enterprise collaborative practical teaching process of AI + operations research
图 3. 校企协同 AI + 运筹学实践教学流程

3. 拟解决的关键问题

本章结合人工智能技术与数学与统计类专业人才培养实际, 针对当前运筹学课程教学存在的突出问题, 明确人工智能赋能“五维度”课程体系改革需要重点解决的四项关键问题, 确保改革方向清晰、举措务实、成效可落地。

3.1. 理顺人工智能融入后运筹学课程体系结构

当前运筹学课程仍以传统理论模型与经典算法为主, 人工智能内容零散、体系不连贯、与原有知识衔接不畅, 难以形成系统化的智能决策能力培养链条。本章拟通过企业需求调研、同类高校课程对标以及专业培养方案对标, 系统梳理传统运筹知识与智能优化算法的内在联系, 明确教学内容的更新、整合与增补路径, 使课程结构层次清晰、递进有序, 实现“基础理论 - 智能算法 - 实践应用”一体化衔接。

3.2. 推进 AI 与运筹学深度融合的教学模式改革

传统运筹学教学以课堂讲授、公式推导为主, 存在理论与实践脱节、教学手段单一、学生主动参与度不高等问题。本研究拟打破“教师讲、学生听”的传统模式, 构建问题驱动、案例引领、AI 工具支撑的新型教学模式, 推动学科融合、产教融合、校企融合、教研学融合, 把 Python 求解、智能优化算法、大模型辅助决策等真实可用的技能融入课堂, 让学生从“听懂理论”转向“会建模、会求解、会应用”[7]。

3.3. 构建以竞赛与实践为抓手的 AI + 运筹学能力提升路径

学生普遍存在模型会背但不会用、算法懂原理但不会实现、面对实际问题无从下手的现象, 实践应用能力薄弱。拟以数学建模竞赛、智能决策竞赛、数据挖掘竞赛等为载体, 将竞赛题目、企业真实项目转化为教学资源, 建立常态化训练、项目化实践、梯队化培养机制, 让学生在实战中强化运筹建模与 AI 算法应用能力, 实现以赛促学、以践促创[8]。

3.4. 建立适配 AI 时代的课程教学质量评价与反馈机制

现有评价方式以期末笔试为主, 难以全面衡量学生的实践能力、算法应用水平与创新解决问题能力, 评价结果对教学改进的支撑不足。本研究拟建立过程性评价与结果性评价相结合、校内评价与企业评价相补充的多元化评价体系, 同时搭建毕业生跟踪调查数据库, 长期追踪运筹学与 AI 知识在实际工作中的应用情况, 形成“评价 - 反馈 - 改进 - 提升”的闭环, 确保课程体系持续优化。

4. 结论

人工智能技术的快速普及与新工科建设的持续深化,为运筹学课程教学改革提供了新方向,也对数学与统计类专业人才培养提出了更高要求。运筹学作为连接数学理论与工程实践、管理决策的核心课程,在人工智能时代亟需完成理论更新、实践强化、技术融合、模式创新的系统性转型。

本文以人工智能赋能为切入点,针对传统运筹学教学中内容滞后、实践薄弱、与产业脱节、评价单一等现实问题,延续并升级“五维度”改革理念,从课程内容、课程设计、学科竞赛、校企合作、创新创业五个方面,构建了适配智能决策人才培养的运筹学课程体系。通过将智能优化算法、数据驱动建模、AI工具应用、企业真实场景等融入教学全过程,推动运筹学教学从“理论讲授为主”向“理论+算法+工具+应用”一体化培养转变,有效提升学生解决复杂实际问题的能力。

研究表明,人工智能赋能的运筹学“五维度”课程体系,能够较好贴合数学与统计类专业人才培养定位,打通课堂教学-实践训练-产业应用-创新创业的育人链条,增强课程的实用性、前沿性与高阶性,可为新工科背景下同类专业核心课程的教学改革提供可借鉴的思路与实践参考。

未来研究将分两步完善:第一,选取本校1~2个数学与统计专业本科教学班开展完整学期对比教学试点,设置传统教学班级为对照组、本五维度改革体系班级为实验组,综合采用课程前后测、学生学习兴趣与满意度问卷调查、实践项目作品量化打分、师生分层深度访谈等方式,同步采集定量成绩数据与质性学习反馈,通过组间对比分析形成完整证据链,实证检验该教学体系对学生建模能力、算法应用水平、创新实践素养的提升效果,夯实改革有效性的研究结论;第二,持续聚焦AI工具深度融入、校企协同长效机制完善、多元化教学评价精准化等方向迭代优化课程体系,不断提升课程教学质量,为社会培养更多具备扎实运筹理论、熟练AI应用能力、强实践创新素养的复合型高素质人才。

基金项目

湖南省普通高等学校教学改革研究一般项目(编号:HNJG-2022-0603)。

参考文献

- [1] 顾婧,李瑜琪,李思雨.“价值引领、知行融合、数智支撑”的运筹学课程教学体系建设[J].内江师范学院学报,2025,40(8):121-128.
- [2] 何广.运筹学线上教学模式探索与实践[J].安徽师范大学学报(自然科学版),2025,48(4):316-321.
- [3] 张瑞,程兵芬,高蕾,等.运筹学课程改革与学生创新能力培养的融合路径及实践研究[J].科普天地,2026(1):39-41.
- [4] 谢洁旻,黄敏,黄玮,等.新工科背景下运筹学课程实践教学探索——以中山大学智慧交通专业为例[J].中国教育技术装备,2026(6):163-168.
- [5] 黄蓓蓓,孙悦评.生成式人工智能赋能职业教育课程动态重构:现实困境、逻辑框架与行动路径[J].当代职业教育,2026(3):104-112.
- [6] 舒跃育,谢霞.人工智能时代教育异化的本质探究及破解路径[J].电化教育研究,2026,47(6):30-36.
- [7] 王海军,章根美.产教融合视域下智慧物流无人车专业建设困境与突破路径[J].汽车维护与修理,2026(13):83-84.
- [8] 么瑶.智慧课堂项目式学习在计算机教学中的构建[J].通讯世界,2026,33(5):66-68.