

# Exploration of Teaching Reform in Operations Research Course: Practice-Oriented and Intelligent Integration

Dong Yan Wenrui Ye\*

School of Statistics, University of International Business and Economics, Beijing, 100029, China

## Abstract

Against the backdrop of the growing social demand for high-quality talent in optimization decision-making, the traditional teaching model of the Operations Research course, which overemphasizes theory while neglecting application, struggles to meet contemporary requirements. Based on teaching practice, this paper proposes a teaching reform plan centered on “practice orientation and technological integration.” The course reform emphasizes guiding students to discover, mathematically model, and solve operations research problems within familiar campus life scenarios, thereby stimulating their learning interest. Simultaneously, it deeply integrates artificial intelligence tools to assist in modeling and solving, and strengthens the application of user-friendly software like Excel Solver in handling typical optimization problems. By constructing a teaching closed loop of “scenario introduction-theoretical explanation-tool practice-project implementation,” the reform aims to comprehensively enhance students’ abilities in problem modeling, algorithmic thinking, and decision support, cultivating versatile management talent suited for the digital economy.

## Keywords

Operations Research; Teaching Reform; Practical Teaching; Artificial Intelligence (AI); Excel Solver

## 基于实践与智能融合的运筹学教学改革探索

阎冬 叶文锐\*

对外经济贸易大学统计学院, 中国·北京 100029

## 摘要

随着社会对高质量优化决策人才需求的日益增长,传统《运筹学》课程中“重理论、轻应用”的教学模式已难以适应时代要求。本文基于教学实践,提出以“实践导向、技术融合”为核心的教改方案。课程改革强调引导学生在熟悉的校园生活场景中发现、分析、数学建模并求解运筹学问题,激发学习兴趣;同时,深度融合人工智能工具辅助建模与求解,并强化Excel规划求解等易用软件在处理典型优化问题中的应用。通过构建“场景导入-理论精讲-工具实操-项目实践”的教学闭环,旨在全面提升学生的问题建模、算法思维与决策支持能力,培养适应数字经济发展的复合型管理人才。

## 关键词

运筹学; 教学改革; 实践导向; 人工智能; Excel规划求解

## 1 引言

运筹学作为一门研究如何最优地配置与利用有限资源的学科,其核心思想与方法已在现代企业管理的各个层面,如供应链优化、生产调度、金融服务与风险管理等领域,展现出巨大的价值。然而,在传统的《运筹学》课程教学中,普遍存在教学内容偏重数学理论与算法推导<sup>[1]</sup>,教学案例与企业实际脱节<sup>[2,3]</sup>,求解工具落后于业界实践<sup>[4]</sup>等问题。这导致学生尽管掌握了复杂的求解技巧,却难以将理论知识转

化为解决实际问题的能力,出现了“学”与“用”之间的断层。

在当前人工智能与大数据技术迅猛发展的背景下,各行各业对运筹优化技术提出了更高、更迫切的需求[5]。这就要求未来的从业者不仅需要坚实的理论基础,更需要敏锐的洞察力,能够从复杂现实中提炼优化问题,并熟练运用现代计算工具进行求解与分析。因此,对《运筹学》课程进行教学改革,学以致用,是为课程注入活力、对接社会需求的关键举措。

本研究基于对上述问题的深入思考,在《运筹学》课程教学中进行了一系列改革探索。改革的核心思想包括:其一,强化实践导向,鼓励学生从校园生活的真实场景中发现问题,将其抽象为数学模型并进行优化,实现“学以致用”;其二,融合AI教学,引入人工智能大模型及开源求解库,辅助学生进行模型构建与算理解,提升学习效率与深度;其三,夯实工具应用,重点教授利用Excel等普及性软件中

【作者简介】阎冬(1992-),女,中国山东青州人,博士,讲师,从事数理金融,深度学习研究。

【通讯作者】叶文锐(1988-),男,博士,副教授,从事函数逼近论、数学分析研究。

的规划求解工具，解决中大规模的线性与非线性规划、整数规划、动态规划与运输问题等，增强学生的实战技能。本文旨在系统阐述这些改革措施的具体设计与初步实践成果，以期同类课程的教学改革提供参考。

## 2 实践导向的教学设计—从校园到模型

运筹学的精髓在于“从实践中来，到实践中去”。为打破理论与应用的壁垒，本课程改革的首要举措是构建一个以学生身边真实世界为起点的实践教学体系。我们鼓励学生以“校园优化师”的角色，观察并发现校园运行中可优化的运筹学问题，并引导他们完成从问题识别到方案提出的全流程。

### 2.1 生活场景中的模型抽象

课程设计了多个与校园生活紧密联系的专题，引导学生主动探索。

**排队论与食堂窗口优化：**学生通过在不同时段记录食堂各窗口的排队人数与服务时间，收集数据。随后，需要根据数据特征（如到达率、服务率）判断适合的排队模型（ $M/M/1$ ,  $M/M/c$  等），计算当前系统的关键性能指标（如平均排队长度、等待时间）。最终，他们需要提出优化方案，例如：在高峰时段应动态增设几个临时窗口？能否设置“快速通道”专门服务一只购买单一菜品的同学？通过建模与仿真，给出数据驱动的决策建议。

**存储论与自动售货机补货策略：**学生对教学楼或宿舍楼内的饮料自动售货机的销售数据进行记录与分析。需要据此建立库存模型，确定在不同需求模式下（如恒定、随机），饮料的经济订货批量（EOQ）或定期订货策略。他们可以进一步探讨：如何设定再订货点以防止缺货？考虑到不同饮料的受欢迎程度不同，是否应采用差异化的库存策略？

**快递取货点的选址问题：**在已知校内各办公楼、学生宿舍的位置坐标与每栋楼日平均送货量的情况下，需要确定快递站的最佳位置，以实现单位距离运输量的最大化。这类问题还广泛存在于新建工地、货物运输站的设置等实际场景中，是决定优化物流和运输效率的关键问题。在解决这类问题时，我们通常会涉及到计算点与点之间的直线距离，这需要运用数学中的非线性规划方法。

**图论与校园游览路线规划：**针对“带亲友参观校园”这一常见需求，我们引入图论的“一笔画”问题（欧拉路径）和“最短路径”问题（如 Dijkstra 算法）。学生需要将校园地图抽象为图，景点为顶点，道路为边。任务包括：设计一条从东门出发，经过所有主要景点，最后到达西门且不重复经过同一条道路的路线（若存在欧拉路径）；或者，在时间有限的情况下，规划一条覆盖核心景点的最短路径。

### 2.2 项目式学习与团队协作

为培养学生的团队合作与项目管理能力，课程的核心考核方式是以小组为单位完成的“校园优化项目”。学生从开课第三周起，自行组队并选定一个校园内的优化问题作为

课题。在后续教学中，他们需要结合课堂所学的线性规划、整数规划、动态规划、排队论等知识，完成从问题定义、数据收集、模型建立、求解计算到撰写分析报告的全过程。课程末期，各小组进行成果汇报，教师与其他同学进行提问与点评，优秀报告将被纳入课程案例库，供下届学生学习参考。

这种教学模式极大地激发了学生的学习主动性与创造力。他们完成的课题涵盖了“图书馆自习座位分配优化”、“校园班车时刻表排班”、“外卖取餐柜布局优化”、“社团活动场地调度”等多个方面，充分证明了运筹学方法在微观生活场景中的普适性与实用性。

### 2.3 典型事例

在“图书馆自习座位分配优化”项目中，学生团队就灵活运用了整数规划理论。他们首先通过问卷调查和现场观察，将“座位-时段”定义为决策变量，并构建了一个以“全天座位总满意度最高”为目标函数的优化模型。模型的核心约束包括：每位学生在同一时段只能分配一个座位，每个座位的占用状态唯一，以及热门时段（如晚间）的座位供需平衡等。通过 Excel 规划求解工具对该模型进行求解，他们最终得到了一份具体的分时段座位分配方案。该方案在满足基本约束的前提下，还能优先将靠窗、有插座的稀缺座位分配给在此时间段内停留时间更长的学生，从而在有限的资源下实现了整体满意度的显著提升。

通过这一完整的项目实践，学生们深刻体会到，运筹学不仅是书本上的公式和算法，更是一套解决现实问题的强大工具体系。他们不仅巩固了整数规划的理论知识，更关键的是掌握了从模糊的现实需求中精准定义问题、将复杂情境抽象为数学模型，并利用计算工具寻求最优解的系统性方法。此外，在团队协作中，他们学会了如何整合多样化的观点、如何进行任务分解与协同，这些经历极大地锻炼了他们的沟通协调与项目管理能力，实现了从被动接受到主动探索的知识内化过程。这一事例充分展现了运筹学理论在解决资源公平与高效配置问题上的强大能力。

## 3 教学方法的智能化融合与工具现代化

为应对运筹学模型日趋复杂、求解工具迭代迅速的趋势，本课程在教学方法与工具层面进行了双重升级。

### 3.1 融合 AI 的互动教学

我们积极探索将生成式人工智能（如 ChatGPT、文心一言等大模型）作为辅助学习工具引入教学环节。

**作为“建模助手”：**学生在面对一个陌生问题时，常常不知如何下手。我们鼓励学生向 AI 描述问题背景与优化目标，要求 AI 为其提供几种可能的建模思路或推荐适用的运筹学模型。例如，对于“课程排课问题”，AI 可能会提示其属于整数规划或约束规划问题，并列出的主要决策变量和约束条件示例。这有助于拓宽学生思路，降低建模的初始门槛。

**作为“代码解释器”：**对于使用 Python（配合 PuLP、

SciPy 等库)进行求解的进阶内容,学生在理解复杂代码段时可能遇到困难。他们可以将代码输入 AI,请求其逐行解释代码的逻辑与对应的数学模型。这相当于为每位学生配备了一位 24 小时在线的编程助教。

作为“辩论对手”:在案例讨论中,教师可以引导学生就某一优化方案的优劣与 AI 进行辩论。学生提出自己的方案, AI 则从不同角度(如成本、鲁棒性、公平性)提出质疑或替代方案,迫使学生更深入地思考自己方案的周全性。

### 3.2 强化 Excel 规划求解的应用

尽管编程能力日益重要,但 Excel 作为普及率最高的办公软件,其“规划求解”插件在处理中小规模优化问题时,具有直观、易学、强大的独特优势,是管理类专业学生必须掌握的实战技能。

基础普及:课程专门设置实验环节,系统讲解如何利用 Excel 建模求解线性规划、整数规划、运输问题和指派问题。学生通过亲手操作,理解“目标单元格”、“可变单元格”、“约束”等概念的具体含义。

案例深化:我们设计了系列综合性案例,要求学生使用 Excel 求解。例如:

a) 排班问题:为一家便利店制作下周的员工排班表,满足各时段人力需求,同时兼顾员工的公平性与合同工时限制。

b) 生产计划问题:模拟一家制造厂,在多产品、多工序、有限产能和库存容量的条件下,制定成本最低的生产计划。

c) 投资组合优化:给定一组股票的历史收益率数据,利用规划求解工具,在给定风险水平下求解期望收益最大的资产配置方案。

通过这些贴近现实的案例,学生能够迅速将抽象的数学理论与直观的表格建模联系起来,显著提升了解决实际问题的信心与能力。

### 3.3 典型事例

其中一个学生小组完成的“校园咖啡店原料库存与定价联合决策模型”尤为突出,充分体现了将 Excel 规划求解应用于复杂商业场景的能力。该小组面临的问题是:咖啡店每周需采购牛奶、咖啡豆等易过期原料,同时需要设定各类饮品的售价以最大化利润。这本质上是一个融合了库存论(EOQ 模型)与需求价格弹性的非线性规划问题。他们巧妙地在 Excel 中建立了联合模型:以“周总利润最大化”为目标,决策变量包括各类原料的采购量和各饮品的售价。

模型约束则综合考虑了库存容量、预算上限、原料保质期,以及价格变动对需求的非线性影响(他们通过历史销售数据拟合了需求函数)。最终,借助 Excel 规划求解的“非线性 GRG”算法,他们成功求解了这一多变量耦合的复杂模型。优化方案显示,通过将热拿铁的价格从 15 元微调至 14.5 元,并相应增加牛奶的采购频率,可刺激销量,最终使周预期利润提升约 12%。

通过这一富有挑战性的项目,学生们深刻认识到,现实世界中的管理优化问题往往是多维度、非线性的,需要综合运用多种运筹学知识。他们不仅熟练掌握了利用 Excel 处理复杂建模与求解的技术细节,更重要的是,学会了以系统的视角审视商业问题——理解到库存、定价等决策并非孤立,而是相互关联、共同影响最终效益的有机整体。这一经历极大地锻炼了他们的系统性思维和解决综合性实际问题的能力,让他们对运筹学在提升商业决策质量方面的威力有了直观而深刻的认识。

## 4 结语

本次《运筹学》课程教学改革,以培养学生的核心优化决策能力为根本目标,通过将教学场景从“书本上的例题”转向“身边的实际问题”,成功地激发了学生的学习内驱力。通过融合 AI 辅助教学与强化现代求解工具的应用,有效提升了学生的建模效率与技术素养。实践证明,这种“实践导向、技术赋能”的改革路径,能够有效弥合理论与应用之间的鸿沟,使学生不仅“懂原理”,更能“会动手”、“善解决”。未来,课程团队将继续丰富案例库,深化产学研合作,不断完善教学模式,致力于培养更多能够服务于数字经济高质量发展的创新型、应用型优秀人才。

### 参考文献

- [1] 刘明广,李高扬.基于知识图谱的“运筹学”课程智慧教学改革[J].西部素质教育,2025(19):155-159.
- [2] 章寅.数智时代管理运筹学实验教学平台设计研究[J].中国管理信息化,2025(28):212-214.
- [3] 崔春生,刁松源,都杏妹.专创融合视角下运筹学课程体系构建研究[J].大众科技,2025(27):150-153.
- [4] 邹亮,邱亚芬.数智时代运筹学课程思政教学改革路径探究[J].大学教育,2025(19):114-122.
- [5] 程郁琨,许智琪,吴晨晨,徐大川.数字时代背景下混合式教学模式的探究——以运筹学课程为例[J].曲阜师范大学学报(自然科学版),2025(51):118-122.