

专创融合背景下运筹学课程教学设计

——以交通工程专业为例

李兴源, 年玲, 李尧

新疆大学交通运输工程学院, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2026年1月26日; 录用日期: 2026年3月4日; 发布日期: 2026年3月12日

摘要

在交通强国战略深入推进的背景下, 行业对既具备系统优化能力又富有创新精神的复合型人才需求日益迫切。运筹学作为交通工程专业的核心课程, 是培养学生建模思维与解决工程实际问题能力的重要载体。本研究以新疆大学交通运输工程学院《运筹学》课程为例, 针对当前教学中存在的理论与实践脱节、创新实践训练不足等问题, 基于建构主义与认知科学理论, 开展“专创融合”导向的教学改革。通过重构模块化教学内容、实施“双课堂”智慧教学、引入真实科研项目案例, 并构建多元过程性评价体系, 推动创新创业教育深度融入专业课程教学, 从而激发学生的创新潜能, 提升其应对实际交通优化问题的综合能力, 为理工科课程的专创融合改革提供可借鉴的实践范式。

关键词

专创融合, 运筹学, 教学设计

Teaching Design of Operations Research Courses under the Background of Specialization and Innovation Integration

—Taking Traffic Engineering as an Example

Xingyuan Li, Ling Nian, Yao Li

School of Transportation Engineering, Xinjiang University, Urumqi Xinjiang

Received: January 26, 2026; accepted: March 4, 2026; published: March 12, 2026

Abstract

In the context of the deepening of the strategy of transportation power, the industry has an

increasingly urgent demand for compound talents with both system optimization ability and innovative spirit. As the core course of traffic engineering, operations research is an important carrier for cultivating students' modeling thinking and ability to solve practical engineering problems. Taking the "Operations Research" course of the School of Transportation Engineering of Xinjiang University as an example, this study aims to carry out the teaching reform oriented by "integration of specialization and innovation" based on constructivism and cognitive science theory in view of the current problems such as the disconnection between theory and practice and insufficient training in innovation practice. By reconstructing modular teaching content, implementing "dual classroom" smart teaching, introducing real scientific research project cases, and building a multi-process evaluation system, we will promote the deep integration of innovation and entrepreneurship education into professional course teaching, so as to stimulate students' innovation potential, improve their comprehensive ability to cope with actual traffic optimization problems, and provide a practical paradigm for the reform of specialization and innovation integration of science and engineering courses.

Keywords

Integration of Specialization and Innovation, Operations Research, Instructional Design

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. 绪论

随着国家创新驱动发展战略的深入实施，高等教育人才培养目标也面临着新的转型，即要培养既具备扎实专业基础，又拥有卓越创新创业能力的复合型人才。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》明确提出“专创融合”的教育理念，旨在推动专业教育与创新创业教育深度融合，为我国科技事业发展储备具有创新视野与实践能力的高素质人才。近年来，“专创融合”教育在理论和实践方面均取得了一系列进展。例如，张素芬等[1]以理论力学课程为例，探索了课程教学创新模式的构建路径；覃伟丽[2]结合院校特色和区域需求，在“专创融合”课程体系建设方面提出了构建思路；罗莉婷[3]以《铁路班组管理》课程为例，探讨高职铁道运输类课程在专创融合背景下的教学设计改革。此外，不同学科领域也围绕专创融合展开了多元探索。刘毅铭[4]等指出，专创融合是适配新质生产力发展的有效途径，但当前高校仍存在人才培养与市场需求脱节、课程体系不健全等问题；叶畅等[5]针对机械类专业专创教育“两张皮”现象，构建了贯穿课程、实践、评价、师资的系统性培养模式，其“通识+融入+融合”递进式课程体系经实践验证成效显著；胡鸿等[6]以安全人机工程学课程为例，通过“三位一体”知识体系、三级导师制及项目驱动模式，实现了专创深度融合与教育供给同产业需求的对接；张钰婷等[7]提出增强创新意识、赛创融合、跨学科培育等对策，为高校创新人才培养提供了多元思路；张舜[8]强调，创新人才培养需依托专创融合课程研究性教学，并构建科学客观的评价体系以实现“以评促教、以评促改”。值得注意的是，在专创融合推进过程中，高校仍面临共性难题。周瑜[9]明确指出专业教育与双创教育衔接不畅、师资专创双能不足、实践平台与专业场景脱节、评价机制重形式轻实效等问题亟待破解。这些研究既揭示了专创融合的核心矛盾，也为各专业课程改革提供了重要参考。

运筹学作为一门理论性与应用性并重的专业基础课，以数学建模与优化算法为核心，但在传统教学

中常偏重于理论推导与算法传授,存在“重理论、轻实践”“重解题、轻建模”的倾向,与学生创新能力培养的目标尚有距离。雷红轩等[10]指出,当前运筹学实践教学环节薄弱,影响学生实践技能与竞争力提升;高峰[11]则认为,传统教学模式下知识传授与实践应用脱节,难以满足应用型人才培养需求。总体来看,现有运筹学教学仍面临学理融合表面化、教学方法单一、评价方式固化等问题,难以引导学生运用优化思维解决真实、复杂的工程问题。

因此,如何将创新创业教育的内涵、方法与运筹学专业教学深度融合,变知识灌输为能力生成,已成为当前课程改革的关键课题。本研究结合新疆大学交通运输工程专业的办学特色与人才培养目标,对《运筹学》课程进行系统的教学设计,以探索一条适合理工科专业课程的专创融合实践路径。

2. 课程教学现状与教学分析

《运筹学》是面向交通工程、智慧交通等专业本科生开设的专业必修课,内容涵盖线性规划、整数规划、网络优化等多个分支,旨在使学生掌握定量分析、科学决策的理论与方法。然而,在当前教学实施过程中,仍存在以下几方面问题:

(1) 学理融合表面化。目前的课程设计中,创新创业教育元素与运筹学核心知识的融合尚处于较浅层次,未能实现真正意义上的跨领域贯通。具体表现为,课程多局限于基本概念介绍或零散案例的补充,缺乏系统性的融合设计,未能引导学生以运筹优化的思维方法,主动识别和定义实际工程中的真实问题,更未能推动其开展具有创新性的解决方案探索。这种“贴标签”式的融合,难以培养学生的创新意识和综合能力,限制了课程应有的启发性和前瞻性。

(2) 教学方法单一。教学实施仍以传统教师讲授为主导,学生处于被动接受状态,课堂互动与思维激发明显不足。尽管课程中引入了优化软件工具的操作练习,但多侧重于机械性的数值计算与程序实现,缺乏对工程背景、建模逻辑与方法创新的深入引导。学生未能亲历从实际问题出发,经建模、求解到结果评估的完整过程,导致学习停留在工具层面,难以激发其内在兴趣与主动探索的动机。

(3) 实践环节薄弱。现有实践内容与真实工程情境之间存在显著差距,习题与项目设计往往经过过度简化,缺乏综合性、开放性与挑战性。学生即使掌握经典算法,仍难以将知识有效迁移至具有多约束、多目标、不确定性特征的现实系统优化中。实践环节与行业现实、科研前沿联系不强,制约了学生系统思维、创新能力和解决“真问题”能力的培养。

(4) 评价体系固化。课程考核目前仍以期末笔试为主要形式,偏重对算法流程、计算准确性和结果输出的考查,而忽视了对学生数学建模思想、批判性思维、创新意识、团队协作及解决实际问题过程中的表现评价。这种单一总结性评价方式,不仅难以全面反映学生的综合能力,反而强化了应试倾向,与“创新实践能力培养”的课程目标相脱节。

3. 专创融合背景下《运筹学》课程整体教学设计

3.1. 学情现状分析, 教学问题归因

通过对交通运输工程学院本科生开展问卷、访谈与课堂观察,发现学生在学习《运筹学》过程中普遍存在以下困难(结果见表1所示):约75%的学生表示难以将理论方法与实际交通问题相结合;68%的学生认为抽象数学模型理解困难;60%的学生缺乏系统建模思维;另有超过半数的学生自主学习动力不足。教师方面,传统讲授模式仍占主导,案例与实际工程联系不够紧密,实践环节设计较为薄弱,导致学生难以真正体会运筹学的应用价值。这些问题既源于学生数理基础与学科交叉意识的不足,也受限于教学资源与实践条件的制约。

Table 1. Data chart of learning situation survey (Sample: 2023-level undergraduate students majoring in smart transportation at Xinjiang University, n = 35)**表 1.** 学情调研数据图表(样本: 新疆大学智慧交通专业 2023 级本科生, n = 35)

学习困难类型	占比
抽象数学模型理解困难	68%
理论与交通实际结合困难	75%
优化软件应用不熟练	42%
缺乏系统建模思维	60%
自主学习动力不足	52%

3.2. 构建链式模块, 注重实践环节

围绕交通运输专业的人才培养目标, 本研究构建了“小课例实践”与“大案例协作”相互衔接、层层推进的教学模块体系。“小课例”针对典型运筹问题(如最短路径、车辆调度等)设计实践任务, 帮助学生掌握基础方法并熟练使用优化工具; “大案例”则依托真实工程背景, 组织学生以小组形式开展系统性研究与建模实践, 强化其对资源优化配置全过程的理解。通过这种链式推进的教学安排, 引导学生逐步融会贯通建模、求解与评价方法, 提升综合分析团队协作能力, 体现“学中做、做中学”的教学理念。

3.3. 双课堂智慧教学, 灵动协同育人

基于布鲁姆教育目标分类理论, 构建第一课堂与第二课堂有机融合的智慧教学体系。第一课堂以教师系统讲授理论为主线, 注重知识结构的完整性和逻辑性, 通过精心设计教学目标、整合教学资源, 夯实学生的理论基础。第二课堂坚持以学生为中心, 通过课例实践、项目协作、调研汇报等形式, 推动知识向能力的转化。通过两大课堂的深度融合与持续互动, 引导学生从知识认知走向价值认同, 并最终将所学转化为创新实践, 实现思维、情感与行动层层递进、融会贯通的育人成效。

3.4. 工程实践牵引, 融合知识创新

以实际横向课题为依托, 将工程实践全面融入教学过程。依托“乌鲁木齐市城市公交线网优化方案研究”“乌鲁木齐市 T4 航站楼客运交通标识及高铁站交通组织优化设计研究”等项目, 组织学生利用小学期开展实地调研、部门访谈和数据收集, 识别关键问题, 自主构建运筹模型并设计算法求解。在此过程中, 引导学生融合《交通设计》《交通管理与控制》《交通工程学》等多门课程知识, 打破学科壁垒, 开展交叉创新, 培养其系统优化与工程实践能力。

本段教学改革立足于真实情境, 以贴近实际的问题、流程与成果为导向, 推动学生实现理论与实践的深度融合, 从而有效提升其应对复杂交通问题的综合素养。下面以公交线网优化案例为例, 具体说明工程实践牵引知识融合创新。

(1) 工程问题具象化

a) 问题背景: 乌鲁木齐市天山区部分公交站点覆盖重叠、部分小区“最后一公里”未覆盖, 早高峰线路拥堵严重。

b) 核心需求: 在现有运力约束下, 优化线路站点布局, 实现“覆盖最大化、绕行最小化、候车时间最短化”。

(2) 数学模型构建(线性规划)

a) 目标函数: $\max Z = 0.4S + 0.3(1-R) + 0.3(1-T)$ (S= 站点覆盖率, R= 平均绕行率, T= 平均候车

时间/30 分钟)。

b) 约束条件: ① $\sum_{i=1}^n x_{ij} \leq n$ (车辆总数约束, x_{ij} 为第 i 线路第 j 时段投入车辆数); ② $0.7 \leq S \leq 1$ (覆盖率最低 70%); ③ $R \leq 0.2$ (绕行率不超过 20%); ④ $x_{ij} \in N$ (车辆数为非负整数)。

(3) 求解与决策流程工具: Lingo 软件 + ArcGIS 空间分析

a) 学生作业样本关键环节:

数据收集: 实地调研 32 个站点客流、访谈 150 名乘客、获取公交公司运营数据。

模型优化: 小组提出“动态运力分配”改进方案(早高峰核心线路多投 6 辆车)。

b) 结果: 覆盖盲区减少 82%, 平均候车时间从 12 分钟降至 7.5 分钟, 绕行率从 28%降至 15%。

3.5. 多元过程性评价

在深入进行学情分析与知识创新的基础上, 本文构建了适用于运筹学课程的多元过程性评价框架。该体系注重过程与结果相结合, 通过多维度考核全面反映学生学习成效, 具体评价模块及评分标准见表 2。

Table 2. Course assessment score distribution table

表 2. 课程考核量表

考核模块	占比	具体评分维度及标准
出勤	10%	全勤得满分, 缺勤 1 次扣 2 分, 3 次及以上此项得 0 分
课堂互动	15%	案例讨论发言(5 分)、小组汇报表现(5 分)、创新提问/建议(5 分)
项目实践	20%	问题识别与调研(3 分): 数据真实性、需求分析准确性 模型构建(4 分): 逻辑完整性(4 分)、创新性(1 分, 如改进模型假设、新增约束条件) 求解与分析(2 分): 方法适用性(2 分)、结果合理性(2 分) 团队协作(2 分): 分工明确度、贡献均衡性
期末考试	50%	理论基础(10 分)、模型推导(10 分)、案例分析(10 分)、创新思路拓展(5 分)
创新能力加分	5 分	学科竞赛获奖(国家级 5 分/省级 3 分)、提出可落地的优化方案(2~3 分)

4. 实施效果

为验证多元过程性评价体系在运筹学课程中的实际效果, 本文将上述构建的考核框架应用于教学实践, 通过对改革前后两届学生的成绩分布、学科竞赛成果及课程满意度进行对比分析, 客观呈现该评价模式的实施成效, 具体数据见图 1~3。可见, 改革前后学生的变化为: 学习成绩与综合能力显著提升, 创新实践成果大幅增加, 课程满意度明显提高。

(1) 成绩分布: 改革前及格率 72.2%、优秀率(85+) 11.1%; 改革后及格率 89.7%、优秀率 28.6%。

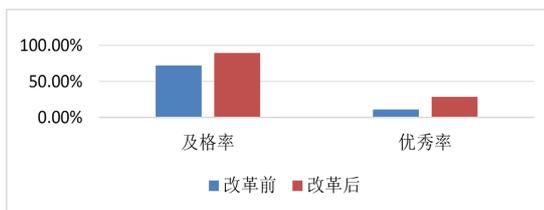


Figure 1. Distribution of grades

图 1. 成绩分布

(2) 竞赛成果：改革后 10 名学生获全国大学生交通运输科技大赛、数学建模竞赛省级及以上奖项(改革前仅 2 人)。

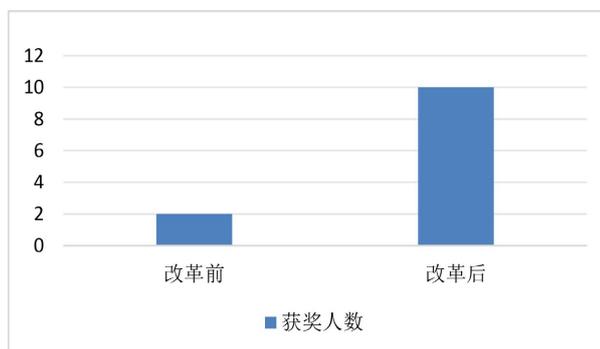


Figure 2. Competition results
图 2. 竞赛成果

(3) 学生满意度：课程满意度从改革前 65.8%提升至 92.3%。

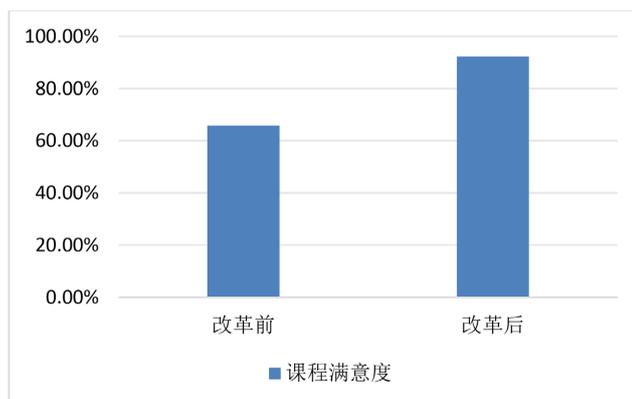


Figure 3. Student satisfaction
图 3. 学生满意度

5. 结语

在专创融合的导向下，本次《运筹学》课程的教学设计改革，着重推动专业教育与创新创业教育深度融合，通过重构教学内容、创新教学方法与改革评价评价，从知识传授向能力培养转变。教学设计以实际工程问题为驱动，采用模块化内容组织、双课堂联动机制及真实项目贯穿的方式，切实促进理论向实践的转化，有效提升了学生的建模能力、创新意识和团队协作素养。本研究为理工科专业课程推进专创融合提供了具有一定可操作性的实践参照。

参考文献

- [1] 张素芬, 徐景满, 李泽仁. 专创融合理念下《理论力学》课程教学创新模式构建与实践[C]//北京力学学会, 天津市力学学会, 山东省力学学会, 河南省力学学会, 山西省力学学会. 第二十届北方七省市区力学学会学术会议论文集. 廊坊: 北华航天工业学院航空宇航学院, 2025: 138-142.
- [2] 覃伟丽. 基于院校特色和区域需求的高校“专创融合”实施路径[J]. 湖南工业职业技术学院学报, 2025, 25(4): 89-

- 93+99.
- [3] 罗莉婷. 专创融合背景下高职铁道运输类课程教学设计研究——以《铁路班组管理》课程为例[J]. 时代汽车, 2025(17): 83-86.
 - [4] 刘毅铭, 侯明宇. 新质生产力视域下高校英语专业“专创融合”模式构建[J]. 佳木斯大学社会科学学报, 2026, 44(2): 197-200.
 - [5] 叶畅, 邹强, 胡波. 机械类专业专创融合视阈下创新创业能力培养体系构建与实践研究[J]. 汽车维修与保养, 2026(1): 112-114.
 - [6] 胡鸿, 易灿南. 地方应用型本科院校专创融合路径研究——以安全人机工程学为例[J]. 大学教育, 2025(21): 162-168.
 - [7] 张钰婷, 胡潇涵. 我国大学生创新能力现状、问题及发展对策分析[J]. 创新创业理论研究与实践, 2025, 8(22): 126-129.
 - [8] 张舜. “数字+四链”赋能专创融合研究性教育评价研究[J]. 现代商贸工业, 2026, 47(2): 48-50.
 - [9] 周瑜. 专创融合背景下高校创新创业教育模式探索与实践[J]. 公关世界, 2026(1): 131-133.
 - [10] 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.
 - [11] 高峰. 基于竞赛项目模式的运筹学课堂教学设计——以任务分配及最短路径问题的教学为例[J]. 物流工程与管理, 2025, 47(9): 162-165.