

数学建模思想融入《经济应用数学》课程的教学改革研究

段璐灵¹, 张桂芳^{2*}

(¹ 南宁学院 商学院, 广西 南宁 530299; ² 南宁师范大学 数学与统计学院, 广西 南宁 530001)

摘要: 面向数字经济背景下商科人才定量分析与决策支持能力培养需求, 本文将数学建模思想系统融入《经济应用数学》课程教学。以 OBE 理念为指导重构课程目标, 建立“知识—案例—模型”递进式内容体系, 精选市场均衡、投资组合、需求预测、风险测度等案例嵌入微积分、线性代数与概率统计教学; 采用“案例驱动+任务导向”的建模化课堂, 配套研讨式学习与小组协作的小建模任务; 构建“过程性评价+终结性评价”多维考核体系, 实现对学生知识、能力与素养的综合评价, 为经管类基础数学课程应用导向改革提供可操作路径。

关键词: 经济应用数学; 数学建模思想; OBE 理念; 案例驱动

DOI: <https://doi.org/10.71411/jyyjx.2025.v1i8.977>

Teaching Reform Study on Integrating Mathematical Modelling into the "Applied Mathematics for Economics" Course

Duan Luling¹, Zhang Guifang^{2*}

(¹ Nanning University, College of Business, Nanning, Guangxi, 530299, China; ² Nanning Normal University, School of Mathematics and Statistics, Nanning, Guangxi, 530001, China)

Abstract: To meet the demand for cultivating quantitative analysis and decision-support capabilities among business students in the context of the digital economy, this paper systematically integrates mathematical modelling into the teaching of the "Applied Mathematics for Economics" course. Guided by the outcome-based education (OBE) approach, the course objectives are reconstructed and a progressive "knowledge-case-model" content system is established. Representative cases—such as market equilibrium, portfolio optimization, demand forecasting, and risk measurement—are selected and embedded into the teaching of calculus, linear algebra, and probability and statistics. A modelling-oriented classroom featuring "case-driven + task-oriented" learning is implemented, supported by seminar-style learning and small-scale modelling tasks based on group collaboration. In addition, a multi-dimensional assessment system combining formative and summative evaluation is constructed to provide a comprehensive evaluation

基金项目: 2023 年度广西高等教育本科教学改革工程项目“教育改进学+实践取向”的<中学数学课程标准解读>“有标有行”协同课程建设研究 (2023JGA238); 广西高等教育本科教学改革工程项目“融入思政元素的理工类课程混合教学模式的构建与实践—以“复变函数论”为例”(项目编号: 2022GJA438)

作者简介: 段璐灵 (1979-), 女, 广西南宁, 博士, 副教授, 研究方向: 数学教育、数学模型及其应用

通讯作者: 张桂芳, 通讯邮箱: zhgfab@126.com

of students' knowledge, abilities, and competencies, thereby offering an operational pathway for or application-oriented reform of foundational mathematics courses in economics and management.

Keywords: Applied mathematics for economics; Mathematical modelling; Outcome-based education (OBE); Case-driven learning

引言

在数字经济加速发展与商业决策日益数据化、模型化的背景下,经管类人才培养对学生的定量分析、数据建模与决策支持能力提出了更高要求。《经济应用数学》作为经管类专业的重要基础课程,不应仅停留在“补数学工具、练计算技巧”,而应面向真实经济管理情境,帮助学生形成以数学语言刻画问题、以模型方法分析机制、以定量结果支撑决策的核心能力^[1]。然而,当前课程教学仍较普遍存在“知识点中心”倾向:内容强调概念定理与例题推导,活动以讲授与演算训练为主,案例多呈现为“题目化应用”,学生对数学知识的用途、边界与迁移路径理解不足,进而造成学习兴趣不高、综合应用能力薄弱等问题^[2]。数学建模以现实问题为起点,贯穿抽象、假设、建模、求解、检验与解释全过程,为打通“理论—方法—应用”提供了有效路径^[3]。基于此,本文以OBE理念为指导,将建模思想系统融入课程教学,以期形成可推广、可复制、可评价的教学改革方案,为经管类基础数学课程的应用导向改革提供参考。

1 经济应用数学课程现状分析

1.1 教学内容现状

当前《经济应用数学》课程内容总体上仍以数学学科知识体系为主线展开,强调微积分、线性代数与概率统计等模块的概念、定理、推导与计算训练,知识结构较为完整,但与经济管理情境的链接不够紧密。教学中应用案例多停留在“例题化”层面,往往用于说明公式或训练解题步骤,缺少从真实问题出发的变量提取、模型假设、约束设置与结果解释环节,导致学生对知识的“用途”和“边界”理解不足^[2]。部分内容存在“理论深、应用浅”的倾向,且跨模块之间缺乏以建模任务为纽带的贯通设计,学生难以形成将多种数学工具综合用于分析经济管理问题的整体认识。

1.2 教学方式现状

在教学方式上,课堂仍以讲授为主、练习为辅,常见模式是“教师讲概念与例题—学生课后刷题巩固”。这种方式有利于短期内完成知识传递与计算训练,但学生多处于被动接受状态,课堂互动与探究活动不足,学习动力主要来自考试压力。受学时紧张与班级人数较多影响,建模讨论、小组协作、研讨式教学等活动开展不够常态化,翻转课堂与过程性反馈机制也较薄弱。结果是学生虽然能完成标准题型,却较少经历“从情境到模型”的思维过程,难以在开放情境下进行问题分析、模型选择与结论表达,课程对专业能力培养的支撑效应有限。

1.3 课程考核评价现状

当前《经济应用数学》课程评价仍以终结性评价为主,期末闭卷笔试占比偏高,题型多聚焦概念、推导与计算,强调步骤规范与结果正确,易使学生学习导向固化为“刷题应试”,削弱对经济管理情境的理解与迁移应用。过程性评价虽有作业、小测与课堂表现,但普遍存在权重偏低、指标笼统、反馈滞后等问题,难以形成持续激励与改进闭环。

2 主要的教学改革措施

2.1 课程目标重构:从“掌握知识”走向“能用会用”

传统《经济应用数学》课程目标往往以“掌握概念、定理与计算方法”为核心,强调知识点覆盖与题型训练,容易造成“会算不会用、能解不会建”的学习结果^[4]。基于OBE理念,本课程将目标重心从“知识掌握”转向“能力产出”。

课程目标重构的基本原则要遵循对接专业需求、体现建模全过程和分层递进、可达成。课程目标不再停留在数学学科内部的知识链条,而是对接商科人才培养的核心能力框架。将建模能力拆解为“问题识别—假设与变量—模型表达—求解与检验—解释与决策建议”等可观察、可评价的学习产出,使教学与评价都有明确抓手。根据学生基础差异与课程学时限制,设置“基础性产出—提升性产出—拓展性产出”三级目标,既保证多数学生达成基本要求,也为学有余力者提供更高阶的挑战空间。在“知识—能力—素养”一体化框架下,课程目标可概括为以下三个层级:知识维度、能力维度和素养维度:。

为确保目标落地,课程建设采用 OBE 的反向设计:先明确毕业要求与课程承担点,再确定学习产出(可评价的建模任务成果),据此设计教学内容与学习活动,最后形成评价标准与改进机制。具体做法包括:将每个单元设置为一个“建模能力点”,配套 1—2 个“小建模任务”;将课堂讲解、练习、讨论与作业统一围绕任务展开;将过程性评价与期末评价的指标直接对应课程目标,使学生清楚“学到什么程度算学会”。

2.2 优化课程内容体系:以建模思维为主线的“知识—案例—模型”递进结构

课程内容改革的关键在于:既不割裂数学知识体系的严谨性与逻辑性,又要凸显其在经济管理领域的解释力与应用价值。为此,本课程在保持微积分、线性代数、概率统计三大模块结构稳定的基础上,采用“建模思维贯穿、案例嵌入驱动、任务串联递进”的内容组织方式,构建“知识—案例—模型”的递进式教学结构,实现从抽象知识到现实应用的自然过渡。

(1) 内容组织的总体思路:从知识链到问题链

传统内容编排多以数学概念演进为主线,学生容易陷入“知识点碎片化”与“应用场景缺位”。本课程以“经济管理问题链”牵引知识点:每个知识模块都从一个典型问题出发,通过问题情境引出数学概念,再回到模型建立与求解分析,最终完成对现实问题的解释与决策建议输出^[5]。这样,知识的学习不再是目的本身,而成为解决问题的工具与路径。

(2) 案例精选:突出商科相关性与可建模性

课程案例选择遵循“三高原则”:高相关、高典型、高可操作。在此基础上,可重点引入并系统化开发如下类型案例:市场均衡模型:用于连接函数、导数与最优化思想,帮助学生理解供需关系、均衡点、弹性与政策冲击等分析框架。投资组合分析:用于连接线性代数与优化思想,培养学生用矩阵语言表达组合收益与风险,并开展约束优化与参数敏感性讨论。需求预测模型:用于连接回归、时间序列直观思想与概率

(3) 模块重构:将案例穿插到知识点讲解中。

在微积分模块,以“边际分析与最优化”为主线,将导数、微分、极值与最优化方法嵌入利润最大化、成本最小化、效用最大化等任务中。课堂不再以大量技巧题为主,而以“设变量—建函数—求导—求极值—作经济解释”为基本流程,强化“数学结果必须回到经济意义”的要求。在线性代数模块,以“资源配置与系统关系”为主线,把向量、矩阵、线性方程组、特征值等内容与投入产出分析、资源配置、线性规划的基础表达相衔接,让学生体验“复杂关系用矩阵表达、系统问题用线代求解”的价值。在概率统计模块,以“风险与不确定性”为主线,将概率分布、期望方差、抽样估计、相关与回归等内容与风险测度、需求波动、质量控制、信用违约简化分析等案例连接,帮助学生建立“以概率语言刻画风险、以统计方法支持判断”的思维方式^[6]。

(4) 形成“递进式任务链”:从小建模到综合建模

为避免案例“看得懂但不会做”,课程将任务按难度分层设计,包括入门型任务:给定变量与假设,学生完成模型表达与求解(偏训练“会用公式”)。提升型任务:由学生自主确定变量、参数与约束,完成建模与结果解释(偏训练“会建模型”)。综合型任务:基于数据或情境资料,完成建模、检验与决策建议(偏训练“能用模型做决策”)。任务链贯穿全学期,形成连续的能力累积轨迹,使学生逐步形成稳定的建模范式与表达习惯。

2.3 创新教学方法与模式:构建“案例驱动+任务导向”的建模化课堂

内容重构必须与方法创新协同推进,否则“有案例无活动、有任务无过程”。本课程以“案例驱动+任务导向”为核心教学模式,将建模过程嵌入课堂教学全过程,形成“情境导入—问题提出—模型构建—求解分析—解释反思”的课堂基本结构,并通过翻转课堂、研讨式教学、小组

协作与工具支持,增强学生参与度与主体性^[7]。一是课堂结构重塑:在每个教学单元中,教师以真实或仿真的经济管理情境导入,提出一个明确的问题任务,引导学生先讨论“要解决什么、需要哪些信息、如何用数学表达”,再进入知识点讲解与方法训练,最后回到任务完成与结果解释。这样,学生对数学概念的学习不再是被动接受,而是“为解决问题而学”,学习动机与认知粘性显著增强。二是构建课堂“小建模”任务,考虑到《经济应用数学》学时有限、学生基础差异较大,课程将建模活动设计为“小而精”的课堂任务,强调闭环完成而非复杂求解。三是翻转课堂与研讨式教学,在知识点相对规则、可自学的部分(如基础概念、公式推导、典型计算方法),课程通过微课、学习单与导学问题实现“课前预习+在线测验”。课堂时间则用于讨论与任务完成:通过“概念辨析—错误诊断—方法选择”的引导,解决学生自学中的误区;通过“问题情境讨论—建模方案比较—结果解释辩论”,提升学生表达与批判性思维;通过“即时反馈与同伴互评”,强化学习闭环。这种方式既提高课堂效率,也能将“建模思维”真正落实为课堂活动,而非教师口头强调。四是小组协作与角色分工。建模活动天然需要协作与沟通。课程按4—6人建立学习小组,实施“角色分工+轮换机制”,常见角色包括:问题梳理者、模型构建者、求解计算者、结果解释者、报告撰写者等。通过角色轮换,避免“强者包办、弱者旁观”,提升每位学生在建模链条中的参与度。小组成果以“建模报告(简版)+展示汇报(3分钟)”形式输出,并设置同伴提问环节,让学生学会用证据解释模型、用逻辑回应质疑。

2.4 改革课程考核评价:构建“过程性+终结性”多维评价闭环

评价方式决定学生学习方式。若仍以期末闭卷计算题为主,学生必然回到“刷题—技巧—应试”的路径,建模学习难以持续。为此,本课程构建“过程性评价+终结性评价”相结合的多维度考核体系,既保证数学基础的严谨性,也凸显建模能力与综合素养的形成,推动学生在学习过程中持续投入、持续改进^[8]。评价结构设计以突出过程、兼顾结果为主。课程总评由两部分组成:一是过程性评价:涵盖课堂参与、小组建模任务、阶段性报告、随堂测验/在线测验等;二是终结性评价:以期末笔试为主,检验核心知识与方法掌握,兼顾一定比例的建模理解与综合应用题。具体比例可根据学校教务要求与学生基础灵活调整,但总体原则是:过程性评价必须有足够权重,才能真正改变学生学习行为。评价指标体系需要覆盖“知识—能力—素养”三维目标,指标可包括:概念准确性、推导规范性、计算正确性、变量选择合理性、假设与约束清晰性、模型表达规范性、求解过程合理性、经济含义解释清晰度、分工协作、沟通质量等。评价时采用“教师评价+同伴互评+自我评价”相结合方式,既增强公平性与透明度,也促进学生在评价中学习。

3 结束语

本文以OBE理念为引领,将数学建模思想贯穿《经济应用数学》课程教学全过程,通过课程目标重构、内容体系优化、案例驱动与任务导向的建模化课堂设计,以及“过程性+终结性”相结合的多维评价体系,推动课程由“重知识传授”向“重能力生成”转变。实践表明,建模思想的常态化融入有助于提升学生的问题抽象、模型构建、定量分析与结果解释能力,增强学习主动性与专业关联感,为经管类学生形成数据思维与决策意识提供了有效支撑。

参考文献:

- [1] 王颖. 经济数学课程建设探索与思考[J]. 黑龙江科学, 2021, 12(19): 32-3.
- [2] 于金生. 经济数学教学方法与应用性研究[J]. 德州学院学报, 2019, 35(02): 94-7.
- [3] 王钥, 韩树新, 梁建英. 将数学建模思想融入大学数学教学中的策略研究——以河北经贸大学为例[J]. 教育教学论坛, 2018, (48): 141-2.
- [4] 庞媛媛, 杨波. 数学建模思想和项目教学法融合在高职经济数学中的应用[J]. 电脑迷, 2018, (12): 120.
- [5] 邹桂华, 李媛. 浅谈高职院校经济数学教学方法——以数学建模“教学做”一体化教学法为例[J]. 现代职业教育, 2022, (09): 135-7.
- [6] Tasarib A, Rosli R, Rambely A S. Impacts and challenges of mathematical modelling activities on students' learning development: A systematic literature review[J]. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 2025, 21(5): em2641.

-
- [7] VOßKAMP R, FEUDEL F, MONAGHAN J. Calculus in economics—Important features, challenges, and consequences[J]. International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education, 2025: 1-33.
- [8] CEVIKBAS M, MIEßELER D, KAISER G. Pre-service mathematics teachers' experiences and insights into the benefits and challenges of using explanatory videos in flipped modelling education [J]. ZDM—Mathematics Education, 2025: 1-14.