

基于OBE理念的数学建模课程的教学改革探究

九加西

西华大学理学院数学系, 四川 成都

收稿日期: 2026年6月3日; 录用日期: 2026年7月3日; 发布日期: 2026年7月8日

摘要

数学建模作为联系数学理论与实际应用的重要课程, 对培养学生的创新思维、实践能力和综合素质具有重要意义。本文基于成果导向式教育(Outcome-Based Education, 简称OBE)理念, 针对本科院校的数学建模课程, 从教学目标、教学设计和考核方式三方面进行教学改革探究。首先, 采用逆向设计方法, 建立“人才培养目标-毕业要求-课程目标”的递进式目标体系。其次, 提出“问题-方法-实践”三位一体的教学模式, 强调问题导向和实践应用。最后, 优化课程的考核机制, 建立多元化评价体系, 提升教学效果和人才培养质量。

关键词

数学建模, 教学模式, OBE理念

Exploration on Teaching Reform of Mathematical Modeling Course Based on OBE Concept

Jiayi Jiu

Department of Mathematics, School of Science, Xihua University, Chengdu Sichuan

Received: June 3, 2026; accepted: July 3, 2026; published: July 8, 2026

Abstract

As an important bridge between mathematical theories and practical applications, mathematical modeling plays a key role in developing students' innovative thinking, practical skills and comprehensive qualities. Based on the Outcome-Based Education (OBE), this paper mainly explores teaching model of mathematical modeling courses at undergraduate level from teaching objectives,

design and assessment. First, backward design is adopted to construct a progressive objective system covering talent cultivation, graduation requirements and course goals. Second, an integrated teaching mode of “problem-method-practice” is proposed to highlight problem orientation and practical application. Finally, the assessment mechanism is optimized with a diverse evaluation system to improve the quality of teaching and talent cultivation.

Keywords

Mathematical Modeling, Teaching Model, OBE Concept

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

数学建模是运用数学的语言和方法,通过抽象、简化和假设,建立能近似刻画并解决实际问题的数学模型的过程。作为联系数学理论与实际应用的重要课程,数学建模不仅是数学类专业的核心课程,也是其他理工科、经管类专业培养学生综合素质的重要课程[1]。随着大数据、人工智能等新兴技术的快速发展,数学建模能力已成为衡量大学生创新能力和实践能力的重要参照。全国大学生数学建模竞赛自1992年创办以来,参赛规模不断扩大,已成为我国高校规模最大的基础性学科竞赛,这为数学建模课程的教学改革提供了良好的外部环境和实践平台。

数学建模课程旨在培养学生运用数学理论分析和解决实际问题的能力,涵盖问题分析、模型假设、模型构建、模型求解、模型检验与模型评价等完整的建模流程,其中涉及微积分、线性代数、概率统计、运筹学、微分方程等多个数学分支,同时要求学生具备一定的编程能力和文献检索能力,是一门综合性和实践性极强的课程。然而,传统的数学建模课程教学往往存在重理论轻实践、重讲授轻互动等问题,难以满足大数据时代背景下对创新型、复合型人才的需求[2]。

成果导向式教育(OBE)又被称作学习产出式教育,是一种“以学生为本”、从学习成果出发建立课程体系的教育理念。该理念起源于20世纪80年代美国等西方国家的基础教育改革[3][4],遵循“以学定教”的原则,要求教师对学生毕业时应达到的能力水平有清楚的构想,然后探索建立合适的课程体系来保证学生达到预期目标。将OBE理念融入数学建模课程教学改革中,有助于明确课程目标、优化教学内容、创新教学方法、完善考核评价,从而有效提升学生的数学建模素养和综合实践能力[5]。

2. 基于OBE理念下《数学建模》课程教学改革探索

2.1. 课程目标制定

依据成果导向、学生中心的理念,以地方经济社会发展对创新型人才的实际需求为导向,基于学校人才培养定位,进一步修订完善专业人才培养方案。将培养目标定位为培养具有较为扎实的数学基础和建模素养,掌握数学建模的基本思想、基本方法与常用工具,具备运用数学理论建立模型、求解模型和分析解决实际问题的能力,能够在工程技术、经济管理、科学研究等领域从事建模分析、数据处理和决策支持等方面工作的创新型人才。以此为基础,根据相关专业的人才培养目标确定毕业要求,并进一步对数学建模课程的课程目标进行调整以支撑毕业要求,具体培养目标如表1所示。

Table 1. Supporting relationship between course objectives and graduation requirements**表 1.** 课程目标与毕业要求支撑关系

目标	具体内容	支撑毕业要求指标点	支撑强度
知识目标	通过本课程的学习,使学生能够理解数学建模的基本概念和基本流程,掌握初等建模、优化建模、概率统计建模、微分方程建模等经典建模方法。	具备数学建模与分析能力,能够针对复杂的实际问题建立合适的数学模型进行分析和求解,并能够判断模型的正确性和有效性。	高
能力目标	通过数学建模课程的学习,培养和提高学生的模型建立能力、编程能力、写作能力和运用数学建模方法解决实际问题的能力。	具备结果解释与分析能力,能够对建模结果进行分析以及给出合理的解释,从而设计出问题的解决方案,提供科学有效的决策支持。	高
素质目标	通过数学建模课程学习,培养学生的建模素养、团队协作精神、良好的科学素质与创新意识以及较强的事业心与责任感。	能够就数据分析与建模问题与业界同行及社会公众进行专业且有效的沟通和交流。	低

2.2. 课程内容模块化

在 OBE 理念的引领下,课程教学团队基于教学目标,对数学建模课程开展了模块化设计,以确保课程内容具备系统性和连贯性。具体而言,课程内容被科学地划分为五个教学模块,涵盖初等数学建模方法、优化建模方法、概率统计建模方法、微分方程建模方法以及综合建模实践[6]。每个模块的建立均以特定的学习成果为导向,涵盖了数学建模领域的理论知识、实践技能和研究方法。

以优化建模模块为例,学生能够学会运用线性规划、非线性规划、整数规划等方法对资源配置、生产调度等实际问题进行建模和求解,培养优化思维和决策分析的能力;概率统计建模模块中,学生能够掌握回归分析、方差分析、时间序列分析等方法,实现对随机数据的建模分析和预测,该模块重点培养学生处理不确定性问题的能力。由于数学建模领域的学术研究不断发展、行业需求持续变化,模块化设计使得教师可以灵活更新课程内容,依据前沿的研究内容以及行业的新需求,对各模块的课程内容进行及时调整和完善。比如,随着人工智能技术的快速发展,教师可以将机器学习建模方法融入概率统计建模模块的教学中。模块化设计不仅促进了学生的个性化学习,也确保了课程内容的时效性,满足大数据时代对创新型人才的新要求。

本课程坚持以问题为导向,通过建立围绕实际问题的数学模型,引导学生运用数学知识解决实际问题。这种以问题为中心的教学方式,不仅能够激发学生的学习兴趣 and 探究欲望,还能帮助他们深度理解问题背后的数学原理,并培养批判性思维 and 创新能力。

2.3. 优化教学设计

《数学建模》教学内容的第一模块为初等数学建模方法,在理论讲授之外,增设数学建模发展史和经典案例介绍部分,比如哥尼斯堡七桥问题、天气预报模型等经典案例。通过介绍数学建模从古典问题到现代复杂系统的发展演进过程,重点介绍数学建模的发展演进过程中中国学者的贡献与研究进展,增强学生的学术自信和文化自信。

第二模块为优化建模方法,采用“赛教融合”的方式开展教学。利用学生参加全国大学生数学建模竞赛的历年赛题,如 2023 年赛题中关于城市轨道交通列车时刻表优化问题,从实际运营需求出发讲解线性规划和整数规划方法,引导学生建立目标函数和约束条件。同时,结合 Lingo、Python 等工具进行建模求解,让学生从问题解决的过程中深刻理解优化建模的思想和方法,并能够将该理论运用到更多实际问题中。

第三模块为概率统计建模方法，从实际数据分析案例入手讲解回归分析和时间序列分析。结合电商平台销售数据预测、股票价格走势分析等实际案例，引导学生理解统计建模的基本步骤和注意事项。针对该模块中模型选择和检验问题开展小组专题讨论，引导学生学会根据数据特征选择合适的模型并进行有效性检验。同时，引入机器学习中简单的分类与聚类算法，让学生了解统计建模与人工智能的交叉前沿。

第四模块为微分方程建模方法，结合人口增长模型、传染病传播模型、生态系统模型等典型案例，讲解常微分方程和偏微分方程在建模中的具体应用。特别是在传染病模型部分，结合经典的 SIR 模型及其改进模型[7]，联系近年来的公共卫生事件，让学生深刻体会微分方程建模在公共卫生事件中的重要角色，培养学生的科学精神和社会责任感。

第五模块为综合建模实践，组织学生进行完整的建模项目实训。要求学生以小组为单位，从实际问题出发，经历问题分析、模型假设、模型构建、模型求解、模型检验到撰写建模论文的全过程。课程教学过程中，充分利用线上资源，结合线下课堂，采用混合式教学方式，既保证了教学的系统性和深度，又提高了学生的学习兴趣 and 参与度。引入了大量实际案例，让学生在分析案例的过程中学习和应用建模方法，培养了学生的实践能力和解决问题的能力。鼓励学生进行小组讨论，让学生在互动中交流思想、分享经验，培养学生的团队协作能力和沟通能力。鼓励学生积极参加全国大学生数学建模竞赛、美国大学生数学建模竞赛(MCM/ICM)等赛事，让学生在实践中探索新的建模方法和技术，培养学生的创新精神和科研能力。

2.4. 优化考核方式

数学建模课程的考核内容应紧密围绕教学目标，既要考察学生对数学理论的掌握程度，又要检验其在实际问题中建立数学模型的能力。考核范围应包括初等数学建模、优化建模、概率统计建模、微分方程建模等方面，同时注重对学生建模实践能力的综合评价。通过课堂测验、作业、建模报告、期末考试等多种形式的考核，可以全面评估学生的学习成果。数学建模课程的课程内容与教学目标吻合，通过目标达成度分析可以真实反映学生的学习效果，表 2 为具体的课程考核方式与评价细则。

Table 2. Course assessment methods and evaluation detailed rules
表 2. 课程考核方式与评价细则

考核环节	比例	考核/评价细则
平时考核(30%)	课堂表现 20%	课堂讨论(70%)、线上讨论(30%)
	建模实践 40%	建模报告(80%)、小组汇报(20%)
	作业 40%	课后作业(70%)、课程论文(30%)
期中考试(10%)		期中开卷考试
期末考核(60%)		期末闭卷考试

3. 结束语

随着新工科建设的深入推进和创新驱动发展战略的实施[8] [9]，数学建模作为培养学生创新能力和实践能力的重要课程，在本科人才培养体系中的地位日益凸显。本文基于 OBE 理念，从课程目标定位、教学内容模块化设计、多元化考核等方面对数学建模课程进行教学改革探究。未来课程团队将持续深化教学模式的改革实践，特别是深化线上线下资源的融合，建设丰富的数学建模案例库和在线学习资源；同时教师会在后续的课程教学中持续加强对学生知识应用能力、分析解决问题能力的重点培养。

参考文献

- [1] 李大潜. 数学建模是开启数学大门的金钥匙[J]. 数学建模及其应用, 2020, 9(1): 1-8.
- [2] 王玉花, 刘新柱. 工科学生建模素养培养的实践探析[J]. 黑龙江教育(理论与实践), 2023, 77(5): 16-18.
- [3] Spady, W.G. (1981) Outcome-Based Instructional Management: A Sociological Perspective. National Institute of Education.
- [4] Spady, W.G. (1994) Outcome-Based Education: Critical Issues and Answers. American Association of School Administrators.
- [5] 聚焦数学建模提升数学核心素养[N]. 中国教育报, 2019-07-10(006).
- [6] 姜启源, 谢金星, 叶俊. 数学建模[M]. 第5版. 北京: 高等教育出版社, 2018.
- [7] Kermack, W. and Mckendrick, A. (1991) Contributions to the Mathematical Theory of Epidemics—II. The Problem of Endemicity. *Bulletin of Mathematical Biology*, **53**, 57-87. [https://doi.org/10.1016/s0092-8240\(05\)80041-2](https://doi.org/10.1016/s0092-8240(05)80041-2)
- [8] 张大良. 新工科建设的六个问题导向[N]. 光明日报, 2017-04-18(013).
- [9] 教育部 工业和信息化部 中国工程院关于加快建设发展新工科实施卓越工程师教育培养计划 2.0 的意见[EB/OL]. 教高〔2018〕3号. 2018-09-17. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/moe_742/s3860/201810/t20181017_351890.html, 2026-05-21.