

大学数学课程建模化教学的研究与探索——以传染病模型为例

高欣欣

辽宁对外经贸学院

DOI:10.12238/er.v7i6.5172

摘要：为了切实提升本科生运用所学知识解决现实问题的能力，培养出更多具有实践能力和创新思维的应用型本科人才，本研究聚焦于大学数学课程的建模化教学，深入探索并构建了一套以学生为核心，强调学生全程参与，教学与竞赛相互激发、相互促进的“两融合、两课堂、两化”教学模式。为验证这一教学模式的有效性，本研究以传染病模型为例，进行了详细的教学设计。

关键词：建模化教学；大学数学；SIR 模型

中图分类号：G64 **文献标识码：**A

Research and Exploration of Modeling Teaching in College Mathematics Courses——Taking the SIR Model as an example

Xinxin Gao

Liaoning University of International Business and Economics

Abstract: In order to effectively enhance undergraduates' ability to apply their knowledge to solve practical problems and cultivate more application-oriented talents with practical abilities and innovative thinking, this study focuses on modeling-based teaching in university mathematics courses. It deeply explores and constructs a “two integration, two classrooms, and two orientations” teaching model that centers on students, emphasizes their full participation, and mutually stimulates and promotes teaching and competition. To verify the effectiveness of this teaching model, this study conducted a detailed teaching design by taking the SIR model as an example.

Keywords: Modeling-based teaching; College Mathematics; SIR model

引言

随着科技的飞速发展和社会的不断进步，数学建模已逐渐渗透到各个领域，成为解决实际问题的重要手段。然而，传统的大学数学教学往往过于注重理论知识的传授，而忽视了数学在实际问题中的应用，导致学生难以将所学知识与实际相结合，缺乏实践能力和创新精神。建模化教学作为一种新型的教学方法，强调将数学理论与实际问题相结合，通过引导学生参与建模过程，培养他们的创新思维和实践能力。近年来，建模化教学在国内外大学数学课程中得到了越来越多的关注和应用，成为教学改革的重要方向之一。

一、大学数学课程的建模化教学体系的构建

（一）资源建设

为了构建教学与竞赛相互促进的“两融合、两课堂、两化”模式，首要任务是编写一本立体化、建模化和新形态一体化的数学建模教材。同时，搭建起一个功能完备的在线课程网络平台。

（二）模式建构

教学与竞赛相互促进的“两融合、两课堂、两化”模式，如图1所示。

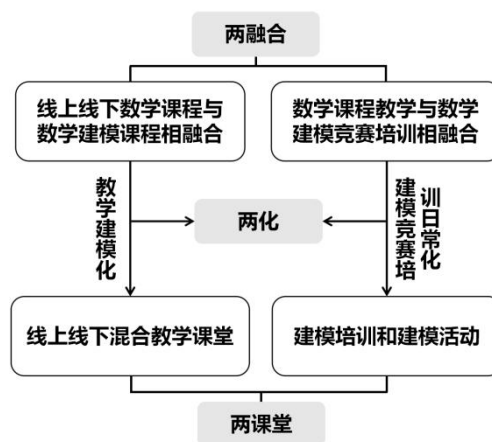


图1 教学与竞赛相互促进模式图

“两融合”理念的核心在于实现线上线下数学课程与数学建模课程的深度交融，以及数学课程教学与数学建模竞赛

培训的紧密结合。“两课堂”则是实施这一教学模式的重要载体。第一课堂即线上线下混合教学课堂，第二课堂则以各类建模培训和建模活动为主要形式。“两化”是教学建模化和建模竞赛培训日常化，是推动数学建模教育与实际应用深度融合的关键环节。

二、教学研究与实践

（一）分段式教学设计

基于双促进模式，紧密依托在线课程《高等数学》和《数学建模》，设计了数学课程建模化的“三段七步”教学流程。该流程旨在通过课前自主学习、课中建模化探究学习、课后分层拓展三个阶段，以及在线课程自主学习、实际案例导入问题、师生互动探索新知、建模思想构建模型、数学软件解决问题、线上平台检测效果、第二课堂拓展能力七个步骤，全面提升学生的数学建模能力和数学素养。

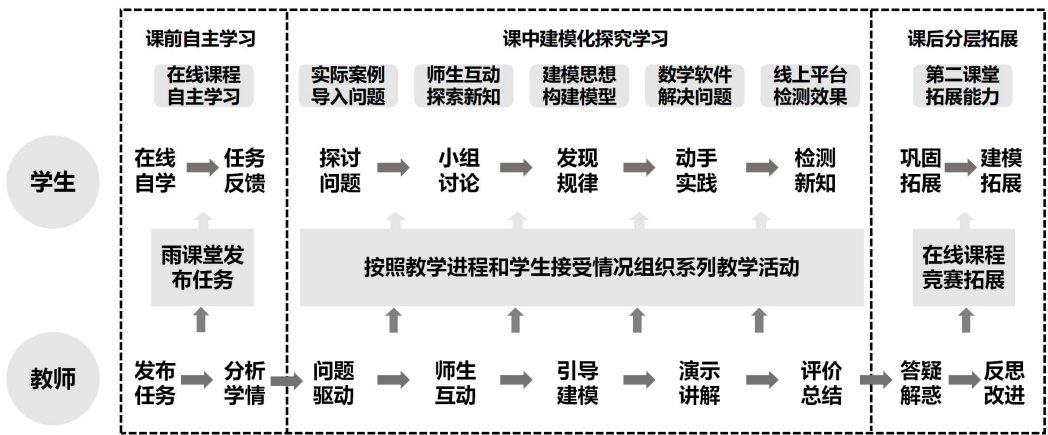


图 2 分段式教学设计

在课前自主学习阶段，学生可以利用在线课程平台进行自学，预习相关数学知识和建模方法，为后续学习打下基础。同时，通过专业案例导任务的方式，引导学生关注实际问题，明确学习目标和任务。

在课中建模化探究学习阶段，注重师生互动和建模思想的引导。通过师生间的互动交流，激发学生的探究兴趣，帮助他们深入理解数学建模的思想和方法。

在课后分层拓展阶段，根据学生的学习情况和兴趣，提供不同层次的拓展资源和任务，以满足学生的个性化学习需求。此外，通过第三课堂的形式，如数学建模竞赛、实践活动等，进一步拓展学生的数学建模能力和创新能力。

在整个教学流程中，充分利用在线课程平台和网络资源，提供丰富的教学资源 and 交互工具，为学生的自主学习和合作学习提供有力支持。同时，注重教学效果的评估和反馈，通过平台资源测效果等方式，及时了解学生的学习情况，调整教学策略，确保教学质量和效果。

（二）以传染病模型为例的教学实践

遵循“任务驱动学习、建模贯穿始终、学生全程参与、思政有机融入”的核心理念，设计了数学课程建模化的具体教学实践。以 SIR 传染病模型为索引的“微分方程的概念与可分离变量的微分方程”的教学设计流程如图 3。

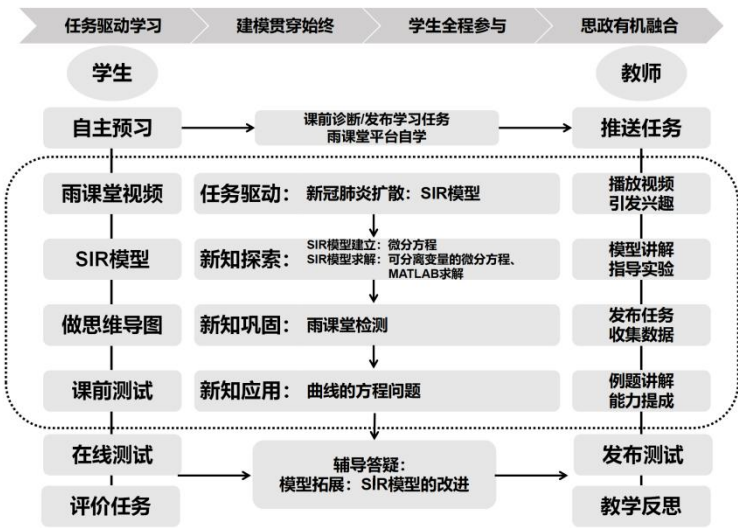


图3 建模化教学流程

1.课前自主学习

通过雨课堂发布自主学习任务，观看高等数学微课中的微分方程概念、可分离变量的微分方程，以小组为单位，研究 SIR 传染病模型的起源和构建，并做思维导图。

2.课中建模化学习

按照任务驱动→新知探索→新知巩固→新知应用的线索组织教学。

（1）实际案例导入问题

教师以新冠肺炎疫情扩散问题为生动案例，深入剖析并建立 SIR 传染病模型。在这一过程中，注重课程思政的融入，引导学生思考数学模型在疫情防控中的重要作用，以及作为新时代青年学子所应承担的社会责任与使命。

（2）新知探索

通过这一实际问题的探讨，自然地引出微分方程和可分离微分方程的基本概念，使抽象的理论知识与现实世界的挑战紧密相连。

（3）新知巩固

利用雨课堂检测学生对新知的掌握程度并进行评析总结。

（4）新知应用

为了进一步提升学生的数学建模素养和激发学习兴趣，结合曲线的方程问题，引导学生将微分方程知识应用于实际问题的解决中。通过分析曲线方程的变化规律，学生能够感受到微分方程在描述自然现象中的重要作用。

3.课后分层拓展学习

充分利用雨课堂平台上的高等数学和数学建模在线课程资源，发布了一系列在线测试题以及传染病 SIR 改进模型微课视频，旨在指导学生进行分层次的拓展学习。

四、建模化教学的特色与创新

（一）特色

跨学科融合：建模化教学强调不同学科之间的交叉与融合，鼓励学生运用多学科知识解决复杂问题。这种教学方式有助于打破学科壁垒，拓宽学生的知识视野，培养他们的综合能力和创新思维。

实际问题导向：与传统数学教学以理论知识传授为主不同，建模化教学更加注重引导学生面对实际问题，通过建模过程来理解 and 应用数学知识。这种以实际问题为导向的教学方式能够激发学生的学习兴趣，提高他们解决实际问题的能

力。

重视实践与应用：建模化教学注重将理论知识与实践应用相结合，强调通过实践来检验和完善模型。这种教学方式有助于培养学生的实践能力和应用意识，使他们能够更好地将所学知识应用于实际生活中。

（二）创新

教学方法创新：建模化教学采用了一种全新的教学方法，将数学建模与实际问题解决相结合，使学生在解决问题的过程中逐步掌握建模技巧和方法。

教学内容创新：建模化教学的教学内容不再局限于传统的数学理论知识，而是引入了更多与实际问题相关的案例和实际问题。

评价方式创新：建模化教学采用多元化的评价方式，注重过程评价和结果评价相结合。这种评价方式不仅能够更全面地反映学生的学习情况，还能激发他们的学习积极性和创新精神。

参考文献：

[1]冯春艳,李序花,王宁,等.基于大观念的跨学科主题学习课程构建路径[J].天津师范大学学报(基础教育版),2024,25(02):43-48.

[2]陆泉,秦雨萱,陈静.跨学科“技术—主题”创新组合识别——以人工智能技术驱动图情领域创新为例[J].图书情报工作,2024,68(02):50-61.

[3]温小军.论“拼盘”式跨学科主题学习[J].湖南师范大学教育科学学报,2024,23(02):26-32.D0I:10.19503/j.cnki.1671-6124.2024.02.005.

[4]常文.论大学数学教学中可视化方法的应用——评《线性代数(第二版)》[J].中国高校科技,2023,(07):111.

[5]李月,习怡衡,王海燕.任务导向型跨学科科研组织协同创新影响因素探析[J/OL].科学学研究,1- 20[2024-07-02].https://doi.org/10.16192/j.cnki.1003-2053.20240319.001.

[6]邹维,万昆.素养导向的跨学科主题学习设计类型、原则与方法[J].天津师范大学学报(基础教育版),2024,25 (03):42-47.D0I:10.16826/j.cnki.1009-7228.2024.03.008.

课题项目：

本文为 2022 年度校级本科教学改革研究项目（2022XJJGYB34）。