Advances in Education 教育进展, 2024, 14(12), 502-508
Published Online December 2024 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/ae
https://doi.org/10.12677/ae.2024.14122297

Hans汉斯

数学建模教学改革研究

程丽娟，郭菊喜，周秀香

岭南师范学院数学与统计学院，广东 湛江

收稿日期：2024年11月6日；录用日期：2024年12月5日；发布日期：2024年12月13日

摘　要

随着科技的飞速发展和社会的不断进步，数学建模在解决实际问题中的作用日益凸显。然而，当前数学建模教学中仍存在一些问题，如教学内容单一、教学方法传统、学生实践机会不足等。本文旨在探讨数学建模教学改革的必要性、具体措施以及预期效果，以期为提升数学建模教学质量提供参考。

关键词

数学建模教学改革，实践应用，创新能力

Research on Teaching Reform of Mathematical Modeling

Lijuan Cheng, Juxi Guo, Xiuxiang Zhou

School of Mathematics and Statistics, Lingnan Normal University, Zhanjiang Guangdong

Received: Nov. 6th, 2024; accepted: Dec. 5th, 2024; published: Dec. 13th, 2024

Abstract

With the rapid development of science and technology and the continuous progress of society, mathematical modeling plays an increasingly prominent role in solving practical problems. However, there are still some problems in the current teaching of mathematical modeling, such as single teaching content, traditional teaching methods, and insufficient opportunities for students to practice. In this paper, we aim to discuss the necessity, specific measures and expected effects of mathematical modeling teaching reform, so as to provide reference for improving the quality of mathematical modeling teaching.

Keywords

Mathematical Modeling Teaching Reform, Practical Application, Innovation Ability

文章引用: 程丽娟, 郭菊喜, 周秀香. 数学建模教学改革研究[J]. 教育进展, 2024, 14(12): 502-508.
DOI: 10.12677/ae.2024.14122297

Copyright © 2024 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

在当今快速发展的科技与社会环境中，数学作为科学研究的基石，其应用与实践价值日益凸显。数学建模，作为连接数学理论与现实世界的重要桥梁，不仅是一种解决复杂问题的有效工具，更是培养学生创新思维、逻辑推理和问题解决能力的关键途径。它要求学习者能够将抽象的数学概念转化为解决实际问题的具体模型，这一过程既是对学生数学素养的考验，也是对其跨学科整合能力的锻炼。

审视当前数学建模的教学现状，我们不难发现一些亟待解决的问题。传统的教学模式往往侧重于理论知识的传授，而忽视了数学建模的实践应用和创新能力培养，导致学生面对实际问题时难以灵活运用所学知识。此外，教学内容与方法的单一性，以及缺乏与实际生活紧密相连的实例，也限制了学生的学习兴趣和动力[1]。因此，对数学建模教学进行系统性改革，以适应新时代对人才培养的需求，显得尤为迫切和重要。

本文探讨数学建模教学改革的必要性、当前数学建模教学中存在的主要问题、改革的具体措施以及改革的预期效果。此外，本文还将关注数学建模教学改革对学生综合素质培养的深远影响，包括逻辑思维、团队协作、问题解决能力的提升，以及跨学科视野的拓展[2]。我们坚信，通过实施有效的数学建模教学改革，不仅能够培养出更多具备数学建模能力的专业人才，还能为国家的科技创新和社会发展注入新的活力[3]。

2. 当前数学建模教学中存在的主要问题

1) 侧重于理论知识传授

在传统的教学模式中，数学建模教学往往侧重于理论知识的传授，如线性规划、非线性优化等数学模型的基本概念和求解方法。然而，这些理论知识的讲解往往脱离了实际问题的背景，导致学生难以理解和应用。例如，在讲解线性规划时，教师可能只是简单地介绍线性规划的基本概念、数学模型和求解方法，而没有结合具体的实际问题进行讲解。这样的教学方式使得学生对线性规划的理解停留在表面，难以将其应用于实际问题中。在一些数学建模课程中，缺乏实践环节的教学也是导致侧重于理论知识传授的问题之一。学生只是被动地接受教师传授的理论知识，而没有机会进行实际操作和练习。例如，在讲解动态模型时，教师可能只是介绍微分方程模型的基本概念和求解方法，而没有让学生亲自动手建立模型并进行求解。这样的教学方式使得学生对动态模型的理解不够深入，也难以掌握其在实际问题中的应用。

2) 教学内容与方法单一

教学内容往往局限于传统的数学建模方法和案例，缺乏与新时代科技和社会发展紧密相连的实例。教学方法单一，缺乏创新性和互动性，难以激发学生的学习兴趣和动力。在许多数学建模课程中，教师往往只教授一些经典的数学模型，如花费大量时间讲解线性规划的基本概念和求解方法，包括单纯形法、对偶单纯形法等。然而，这些内容的讲解往往停留在理论层面，没有结合具体的实际问题进行分析和讨论。学生虽然掌握了这些理论，但在面对实际问题时却不知如何应用。这种单一的教学内容导致学生缺乏对数学建模的深入理解和实际应用能力，难以将所学知识应用于解决实际问题。在数学建模教学中，一些教师仍然采用传统的讲授式教学方法，缺乏与学生的互动和实践环节。这种教学方法往往导致学生

被动接受知识，缺乏主动思考和解决问题的能力。如教师整堂课都在讲解数学模型的理论知识，没有安排学生进行小组讨论、案例分析或实际操作。学生在课堂上只是被动地听讲，缺乏参与感和积极性。此外，教师也没有提供足够的实践机会，让学生在课后进行练习和应用。这种单一的教学方法限制了学生的思维发展和实践能力培养，导致学生对数学建模缺乏兴趣和动力。

3) 缺乏跨学科整合能力训练

数学建模作为一种强大的工具，广泛应用于各个学科领域。然而，在当前的数学建模教学中，往往过于注重数学技巧和方法的学习，而忽视了跨学科整合能力的培养。这种教学模式导致学生在面对复杂问题时，往往只能局限于数学领域，难以从其他学科的视角去理解和解决问题。在城市交通流量预测的数学建模项目中，学生需要运用数学方法来预测未来某个时间段的交通流量。然而，如果仅从数学角度出发，学生可能会忽略交通流量受到多种因素(如天气、节假日、路况等)的影响。这些因素往往涉及到气象学、社会学、交通工程学等多个学科。由于缺乏跨学科整合能力，学生可能无法全面考虑这些因素，导致预测结果与实际情况存在较大偏差。数学建模教学缺乏跨学科整合能力训练，不仅影响学生在数学建模竞赛中的表现，更重要的是，它限制了学生解决实际问题的能力。在现代社会中，复杂问题往往需要跨学科的知识和方法来解决。如果学生缺乏跨学科整合的能力，那么他们在面对这些问题时就会感到无所适从，无法提出有效的解决方案。

3. 数学建模教学改革的必要性

1) 适应社会发展的需求

随着科技的飞速发展和社会的不断进步，数学建模在各个领域的应用越来越广泛。无论是金融、工程技术、经济管理、社会科学还是生态环境保护等领域，都需要运用数学建模来解决实际问题。因此，培养具有数学建模能力的人才已成为社会发展的迫切需求。通过数学建模教学改革，可以使学生更好地掌握数学建模的方法和技能，从而更好地适应社会发展的需求。例如随着金融市场的日益复杂，金融风险评估与控制成为金融机构和监管部门的重要任务。数学建模在金融领域的应用，如风险价值(VaR)模型、信用评级模型等，为金融机构提供了有效的风险管理工具。这些模型能够量化金融风险，帮助金融机构制定风险应对策略。数学建模教学改革通过加强学生对金融数学和统计学的学习，使他们能够掌握这些模型的基本原理和构建方法，从而具备在金融领域进行风险评估与控制的能力。

2) 提升学生综合素质

数学建模是一种综合性的数学应用活动，它要求学生不仅要具备扎实的数学基础知识，还要具备良好的逻辑思维能力、创新能力、实践能力和团队协作能力。通过数学建模教学，可以培养学生的这些能力，提高他们的综合素质。例如，在数学建模教学中，教师可以通过引导学生解决“货船进出港时间问题”，让学生在实际操作中锻炼逻辑思维和问题解决能力。学生需要分析港口水深随时间的变化规律，建立三角函数模型，并求解货船的最佳进出港时间。这一过程不仅加深了学生对数学知识的理解，还提高了他们解决实际问题的能力。同时，数学建模教学还可以激发学生的学习兴趣和动力，使他们更加主动地参与到数学学习中来。数学建模通过团队项目、沟通与协调、角色轮换、冲突解决、反馈与评估以及跨学科交流与合作等方式，可以有效地提高学生的团队协作能力。这些能力不仅在数学建模项目中至关重要，还将对学生的未来职业发展产生积极影响。

3) 推动数学教学创新

传统的数学教学往往侧重于理论知识的传授，而数学建模教学改革则强调通过案例教学来增强学生的实践应用能力。例如，在数学建模课程中，教师可以引入来自不同行业(如金融、工程、生物等)的实际问题，让学生运用数学知识建立模型并求解。这些案例不仅让学生感受到数学知识的实际应用价值，还

激发了他们学习数学的兴趣和动力。通过数学建模教学改革，可以推动数学教学方式的创新，使数学教学更加符合学生的认知规律和学习特点。同时，数学建模教学还可以促进数学教师教学方法的更新和教学质量的提高，从而推动整个数学教育的改革和发展。

4) 促进跨学科融合

数学建模涉及到数学、计算机科学、工程技术等多个学科的知识和方法。数学建模教学改革强调跨学科整合，鼓励学生将数学知识与其他学科(如物理、化学、生物等)相结合，共同解决复杂问题。这种跨学科的教学方式不仅拓宽了学生的知识视野，还培养了他们的综合素养和创新能力。例如，在解决关于环境污染的数学建模问题时，学生需要综合运用化学知识来分析污染物的性质和转化过程，同时利用数学知识建立模型来预测污染物的扩散趋势和治理效果。通过数学建模教学改革，可以促进不同学科之间的交流和融合，使学生能够更好地理解和应用跨学科的知识和方法。这种跨学科融合的能力对于培养学生的综合素质和创新能力具有重要意义。

5) 应对现有教学问题

当前数学建模教学中存在一些问题，如教学内容单一、教学方法传统、学生实践机会不足等。这些问题限制了学生的学习兴趣和动力，也影响了数学建模教学的效果。通过数学建模教学改革，可以解决这些问题，提高数学建模教学的质量和效果。例如，可以引入更多的实际案例和项目式学习方式，增加学生的实践机会；可以运用信息技术手段丰富教学资源和方法，提高学生的学习兴趣和参与度。

4. 数学建模教学改革的具体措施

1) 优化教学内容

在数学建模教学中，教师应注重将实际问题融入课程内容，以增强数学模型的应用性和实用性。例如，可以引入经济学中的优化问题、工程学中的结构设计问题、医学中的疾病传播模型等，让学生在学习数学建模的同时，了解数学模型在各个领域中的实际应用。结合实际问题，引入经典案例，增强教学内容的实用性和趣味性。根据高校不同专业的职业指向和数学建模教学要求，构建分级教学平台[4]，合理制定教学计划。将课程思政融入数学建模教学，旨在通过数学建模这一实践性强的学科，不仅培养学生的逻辑思维和问题解决能力，还注重其爱国情怀、社会责任感和团队协作能力的培养[5] [6]。数学建模离不开数学软件的支持，因此，在数学建模教学中，教师应注重数学软件的教学，以提高学生的实践能力。例如，可以教授学生如何使用 MATLAB、Python 等数学软件进行数值计算、数据分析和模型求解等。通过数学软件的教学，学生可以更加深入地理解数学模型，并掌握解决实际问题的技能。

2) 创新教学方法

在数学建模教学中，可以通过案例驱动教学法、项目式学习法、项目式学习法等方法来对教学方法进行创新，激发学生的学习兴趣和主动性。

案例驱动教学法是一种以实际案例为基础的教学方法，它通过引导学生分析、讨论和解决实际问题，来培养他们的数学建模能力和创新思维。在数学建模教学中，教师可以选取一些具有代表性和挑战性的实际问题，如城市交通规划、环境污染控制、金融风险评估等，让学生分组进行研究和建模。这种方法不仅有助于学生深入理解数学建模的原理和方法，还能培养他们的团队协作和解决问题的能力。

项目式学习法是一种以学生为主导的教学方法，它强调学生在真实情境中进行探究和实践，以完成项目或任务为目标。在数学建模教学中，教师可以设计一些具有实际应用价值的项目，如数据分析与预测、系统优化与控制等，让学生分组进行研究和实施。通过这种方法，学生可以深入了解数学建模的应用领域和流程，同时锻炼他们的团队协作、项目管理和创新思维能力。

跨学科整合教学法是一种将不同学科的知识和方法进行整合的教学方法。在数学建模教学中，教师

可以结合其他学科的知识，如物理学、化学、生物学、经济学等，来讲解数学建模的原理和应用。例如，在讲解微分方程模型时，可以引入物理学中的振动问题；在讲解统计回归模型时，可以引入经济学中的预测问题等。这种方法能够拓宽学生的知识视野，提高他们的综合素养和创新能力。

3) 加强师资队伍建设

学院或学校可以积极引进具有数学建模背景和相关领域经验的高水平人才，包括在国内外知名高校和研究机构获得博士学位的学者，以及具有丰富实践经验的行业专家。这些高水平人才的引进，不仅可以提升数学建模教学团队的整体水平，还可以为学生带来更前沿、更实用的教学内容和案例。

对于现有的数学教师，学院或学校可以通过组织培训、进修和学术交流等方式，提升他们的数学建模能力和教学水平。例如，可以邀请数学建模领域的专家进行讲座和培训，或者组织教师参加国内外相关的学术会议和研讨会。此外，还可以鼓励教师参与数学建模竞赛和科研项目，以实践的方式提升他们的数学建模能力和创新思维。学院或学校还可以定期组织数学建模教学团队的协作与交流活动，如教学研讨会、案例分享会等。这些活动不仅有助于教师之间的经验交流和资源共享，还可以促进教师之间的合作与互助，共同提升数学建模教学的质量和效果。

为了激发教师参与数学建模教学和科研的积极性，学院或学校可以建立相应的激励机制。例如，可以设立数学建模教学优秀奖、科研成果奖等，对在数学建模教学和科研方面取得突出成果的教师进行表彰和奖励。同时，还可以将数学建模教学和科研成果作为教师职称评定和晋升的重要依据，以激发教师的内在动力。

4) 完善评价体系

建立多元化评价指标，包括知识与技能、过程与方法以及情感态度与价值观三个方面。同时，采用了多种评价方式，如表现性评价、项目式评价、同伴评价和教师评价等。在实施分层次评价方面，根据学生的学习进度和能力水平，将其分为基础层次、进阶层次和高级层次三个层次进行评价。此外，还可以建立反馈与改进机制，定期向学生和教师提供评价结果和反馈意见，并根据反馈意见不断调整和完善评价体系。这些措施的实施，不仅可以提升数学建模教学的质量，还能提高学生的建模能力和学习兴趣。

5. 数学建模教学改革的预期效果

1) 提升学生综合素质

数学建模教学强调将实际问题抽象化，通过建立数学模型来求解。这一过程中，学生需要仔细分析问题，明确问题的条件和要求，进而选择合适的数学方法和工具来构建模型。例如，在解决垃圾分类问题时，学生需要调查家庭垃圾的种类和数量，分析垃圾分类的合理性，并收集环保政策以制定最优的垃圾分类方案。这一过程不仅锻炼了学生的数据分析能力，还培养了他们的逻辑思考和问题解决能力。数学建模教学鼓励学生发挥创新思维，尝试不同的建模方法和策略。在解决复杂问题时，学生需要灵活运用数学知识，结合实际情况进行探索和创新[7]。例如，在优化超市购物方案时，学生需要研究各种商品的价格和折扣信息，通过数学建模计算出最优的购物方案。这一过程不仅锻炼了学生的数学应用能力，还激发了他们的创新意识和实践能力。数学建模教学鼓励学生发挥创新思维，尝试不同的建模方法和策略。在解决复杂问题时，学生需要灵活运用数学知识，结合实际情况进行探索和创新[6]。例如，在优化超市购物方案时，学生需要研究各种商品的价格和折扣信息，通过数学建模计算出最优的购物方案。这一过程不仅锻炼了学生的数学应用能力，还激发了他们的创新意识和实践能力。数学建模教学涉及大量的信息收集和数据分析工作。学生需要学会从各种渠道获取信息，如互联网、图书馆、专业数据库等，并学会对信息进行筛选、整理和分析。例如，在参与数学建模竞赛时，学生需要收集与竞赛题目相关的数据和信息，了解最新的研究动态和成果。这一过程不仅锻炼了学生的信息素养和自学能力，还为他们

未来的学习和工作打下了坚实的基础。通过数学建模教学改革，学生的逻辑思维、创新能力和应用能力将得到显著提升。

2) 推动教学改革进程

在数学主干课程(如高等代数、数学分析等)的教学中融入数学建模和数学实验的内容，增加简单建模的例题，强调运用数学知识解决实际问题的教学。这种改革使得教学内容更加贴近实际应用，提高了学生的学习兴趣和动力。利用分专题的案例教学法，通过具体案例来讲解数学建模的方法和技巧。这种教学方式不仅丰富了教学手段，还提高了教学效果。利用分专题的案例教学法，通过具体案例来讲解数学建模的方法和技巧。这种教学方式不仅丰富了教学手段，还提高了教学效果。在数学建模教学中，注重实验与实践环节的培养。学生可以在学习各种典型案例的同时，利用数学软件及时开展实验。这种教学方式不仅锻炼了学生的动手能力，还提高了他们的数学应用能力。数学建模教学改革强调打破数学与其他学科的严格界限，将数学应用意识教育作为一种教学内容渗透到其他学科的教学中。这种跨学科的教学方式不仅拓宽了学生的知识面，还促进了不同学科之间的交流与融合。数学建模教学改革还推动了数学与其他学科之间的科研合作。通过联合申报科研项目、共同开展学术研究等方式，促进了不同学科之间的学术交流和合作。数学建模教学改革将促进教学内容、方法和手段的更新，推动整个教学改革进程。

3) 满足社会需求

数学建模教学改革在满足社会需求方面提供了诸多具体案例，这些案例不仅展示了数学建模在解决实际问题中的广泛应用，还体现了教学改革对于培养适应社会需求人才的重要性。数学建模在环境保护领域的应用日益广泛。例如，通过建立气候模型、生态系统模型等，数学家和环保专家能够更准确地预测环境变化，为制定环保政策提供科学依据。在数学建模教学改革中，可以引入这些实际案例，让学生参与到环保问题的数学建模中，从而培养他们的环保意识和应对环境挑战的能力。这样的教学改革不仅满足了社会对环保人才的需求，还促进了学生综合素质的提升。数学建模在环境保护领域的应用日益广泛。例如，通过建立气候模型、生态系统模型等，数学家和环保专家能够更准确地预测环境变化，为制定环保政策提供科学依据。在数学建模教学改革中，可以引入这些实际案例，让学生参与到环保问题的数学建模中，从而培养他们的环保意识和应对环境挑战的能力。这样的教学改革不仅满足了社会对环保人才的需求，还促进了学生综合素质的提升。数学建模在环境保护领域的应用日益广泛。例如，通过建立气候模型、生态系统模型等，数学家和环保专家能够更准确地预测环境变化，为制定环保政策提供科学依据。在数学建模教学改革中，可以引入这些实际案例，让学生参与到环保问题的数学建模中，从而培养他们的环保意识和应对环境挑战的能力。这样的教学改革不仅满足了社会对环保人才的需求，还促进了学生综合素质的提升。因此，数学建模教学改革可以培养具有数学建模能力的人才，以满足社会对高素质人才的需求。

6. 结论

数学建模教学改革是提升教学质量和效果的重要途径。通过优化教学内容、创新教学方法、加强师资队伍建设和完善评价体系等措施，可以培养学生的逻辑思维、创新能力和应用能力，推动教学改革进程，满足社会需求。未来，我们将继续探索和实践数学建模教学改革，为培养更多高素质的数学建模人才贡献力量。

基金项目

岭南师范学院 2021 年度校级教育教学研究和改革资助项目；岭南师范学院 2022 年度校级教育教学研究和改革资助项目；岭南师范学院 2023 年度校级教育教学研究和改革资助项目。

参考文献

[1] 郑庆贵. 教改引领探究培养数学建模素养——关于新教材下数学建模素养培养策略的几点思考[J]. 数学学习与研究, 2022(18): 126-128.

[2] 王玉琴. “三三”数学建模, 彰显学科价值——记四川师大数学建模教学改革[J]. 四川教育, 2012(10): 20-22.

[3] 左鹏, 王凯迪, 郭佳旭, 等. 数学建模竞赛对大学毕业生创新能力与业绩的影响[J]. 高教学刊, 2024, 10(20): 80-84.

[4] 曾析芸. 数学建模比赛视域下高校数学分层教学模式研究[J]. 教师, 2024(21): 36-38.

[5] 余诗洋. 基于 ADDIE 模型的数学建模育人体系构建与实践[J]. 科教文汇, 2024(17): 62-65.

[6] 王宏洲, 闫桂峰, 李学文, 等. 铸精神、赋能力: 课程思政与数学模型教学的融合探索[J]. 高等数学研究, 2024, 27(5): 59-63.

[7] 任金城, 李莹莹, 鲁守璞. 以产学研融合为目标的数学建模实践教学体系建设探究[J]. 教育信息化论坛, 2024(7): 102-104.