

# 建模案例融入MATLAB语言课程教学探讨

刘成志, 杨 炼

湖南人文科技学院数学与金融学院, 湖南 娄底

收稿日期: 2023年9月14日; 录用日期: 2023年10月30日; 发布日期: 2023年11月9日

## 摘 要

针对当前MATLAB语言课程教学方法中存在的不足, 结合学院已基本形成“学科竞赛+”驱动应用型人才培养的特色办学模式, 提出将数学建模案例融入MATLAB语言课程的教学过程。实践教学表明, 将建模案例融入MATLAB语言课程教学是一种很有效的方式, 可以帮助学生将所学的MATLAB语言知识应用到解决实际问题的过程中。学生将能够学习到数学建模和优化等实际应用技能, 同时掌握MATLAB在数据处理、数值计算、优化和可视化方面的能力。这种具有综合性和研究性的教学模式将培养学生的问题解决能力、团队合作精神和科学研究思维。

## 关键词

建模案例, MATLAB语言, 课程教学

# Discussion on Integrating Modeling Cases into MATLAB Programming Course Teaching

Chengzhi Liu, Lian Yang

School of Mathematics and Finance, Hunan University of Humanities, Science and Technology, Loudi Hunan

Received: Sep. 14<sup>th</sup>, 2023; accepted: Oct. 30<sup>th</sup>, 2023; published: Nov. 9<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

In response to the limitations in the current teaching methods of MATLAB programming courses, and in line with the college's characteristic educational model of "disciplinary competitions plus", it is proposed to integrate mathematical modeling cases into the teaching process of MATLAB programming courses. Practical experience has shown that integrating modeling cases into MATLAB programming courses is a practical approach that helps students apply their knowledge of MATLAB programming to solve real-world problems. Through this approach, students can learn practical mathematical modeling and optimization skills, while mastering MATLAB's capabilities

**in data processing, numerical computation, optimization, and visualization. This comprehensive and research-oriented teaching model aims to cultivate students' problem-solving abilities, team-work spirit, and scientific research thinking.**

## Keywords

**Modeling Case, MATLAB Language, Course Teaching**

Copyright © 2023 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

作为一款备受欢迎的数学实验软件之一, MATLAB 提供了强大的数值计算和编程环境, 适用于解决各种数学建模问题。理工类学生通过学习 MATLAB 的数据处理和计算、图形处理等内容, 对于后续专业课程、毕业论文及科技论文写作等提供强有力的工具支持。部分学生学习该课程的目的之一是为后续数学建模竞赛等做准备。特别是在我院的“学科竞赛+”驱动下的应用型人才培养的特色办学模式, 更应该发挥其在学科竞赛中的作用。MATLAB 可用于数据处理、模型建立、数值计算、优化、图像处理等各种任务。在建模竞赛过程中, 往往需要利用 MATLAB 语言解决建模案例。因此掌握 MATLAB 语言能力将为学生未来的发展带来巨大优势。

在现有的教学过程中, 存在一些不合理但又难以调和的地方。如课程衔接的矛盾: MATLAB 语言课程是在大二第一学期展开, 数学建模课程是在大二第一学期开设, 而学生在大二第一学期逐渐会接触一些数学建模竞赛。据了解, 部分学生在学习这门课程后不知道如何利用 MATLAB 解决简单的数学问题, 更因为不知道如何着手比赛而对数学建模竞赛产生畏惧心理。如果在 MATLAB 语言基础课程教学过程中融入一些数学建模相关的案例, 让学生在编写程序和解决问题的技巧方面得到训练, 体验使用软件解决问题的全过程, 从而使学生能够对数学建模有更深刻的认识, 培养学生的动手能力及通过掌握数学软件解决数学问题的意识和能力, 以提高他们的参赛积极性, 为数学模型的求解打下基础。此外, 任务驱动式的数模案例与 MATLAB 知识点的紧密结合, 使学生能够将相关概念和方法应用于解决实际挑战, 有助于提高学生对数学的兴趣和动机。通过实践, 学生更能深入地理解 MATLAB 语言的概念、语法和应用技巧, 并学会灵活运用这些知识解决不同类型的建模问题。

关于将建模案例融入 MATLAB 语言课程教学的实践和教学方法, 很多老师进行了相关研究并提供了有价值的教研成果。文献[1]在《MATLAB 应用》课程中, 通过设计合理的教学案例, 采取相应的采用案例教学法, 调动学生的学习积极性、主动性和创造性并获得较好的教学效果。文献[2]探讨基于案例教学和分布、递进式任务设计的教学改革方法以提高学生的学习激情和参与积极性。根据 MATLAB 课程教学实践和应用性强的特点, 文献[3]以大学生数学建模和实际工程应用案例为实践教学素材, 积极探索面向大学生科研创新能力培养的 MATLAB 课程教学模式。文献[4] [5] [6] [7]探讨了以项目、任务为驱动的 MATLAB 课程模块化教学模式。通过设计建模案例和编程实践, 提高学生的问题解决能力和数据分析能力, 并对教学方法和学生的学习效果进行了评估。本文作者深入研究了案例教学, 学生在近年来取得了显著的创新成果, 同时也为理论教研做出了一定的贡献, 如文献[8]将案例教学与实验教学进行有机融合, 提出一种案例式实验教学方法, 并运用 MATLAB 构建集成丰富实验案例的案例式实验教学系

统。文献[9]将优化建模案例融入 MATLAB 课程教学过程中, 以培养学生在实际问题中应用数学建模和编程技能的能力。

本文针对 MATLAB 语言基础课程中存在的问题, 在教学改革实践中总结出来的任务驱动教学法, 以数学建模中的问题为切入点, 探讨将建模案例融入 MATLAB 语言课程教学。作为一种实际工具, MATLAB 可以帮助学生更好地理解抽象的数学概念, 并将其应用于实际问题。研究 MATLAB 语言课程教学, 可以提高学生在数学建模竞赛中的竞争力, 使他们能够更有效地解决实际问题和技术应用的能力, 更好地适应工程、科技和数据分析等行业的需求, 提高了学生的就业竞争力。总之, 研究 MATLAB 语言课程教学有助于参与数学建模竞赛、培养应用型人才、推动科技创新以及促进教育改革, 对于社会的可持续发展和进步至关重要。

## 2. 建模案例融入 MATLAB 语言课程教学

建设一套以数学建模问题为驱动的 MATLAB 语言课程的教学方案, 帮学生将所学的 MATLAB 语言知识应用到实际问题的建模过程中。教学实践表明, 将建模案例融入 MATLAB 语言课程教学是一种很有效的方式。它一方面需要教师对数学建模的知识模块有足够的理论支撑, 才能要把问题分析透彻。另一方面, 需要教师能熟练了解 MATLAB 知识体系以及数学建模对 MATLAB 软件的需求。让教师研究与数学建模相关的问题, 有利于教师深化对教学理论的认识, 才能科学地指导实践教学, 从而提高教学实践能力。数模案例应该贴合知识点, 结合任务驱动式的教学方法, 以服务学生的数学建模竞赛等学科竞赛。以数学建模问题为驱动的 MATLAB 语言课程教学方案建设流程如图 1 所示。

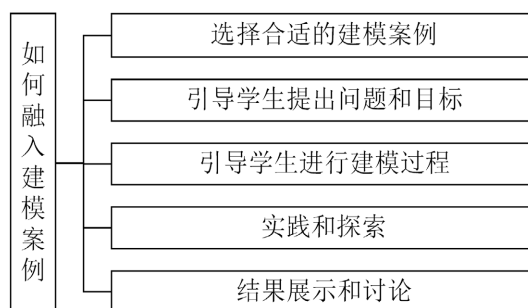


Figure 1. MATLAB language course teaching scheme driven by mathematical modeling problem

图 1. 数学建模问题为驱动的 MATLAB 语言课程教学方案

**研究精品的建模案例:** 精心挑选与学生已学 MATLAB 语言知识点相关的建模案例。如选择涉及 MATLAB 矩阵运算、数据清洗、插值与拟合、最优化方法或图像处理等相关知识点的数模案例。同时案例的难度适中, 能够激发学生的兴趣和学习动机。

**引导学生提出问题和目标:** 在介绍建模案例时, 鼓励学生思考问题和建立明确的目标。这有助于激发学生的好奇心, 并使他们在解决问题的过程中更加专注和有动力。

**引导学生进行建模过程:** 引导学生熟悉建模过程, 包括问题分析、模型设计、数据收集、模型建立、模型求解和结果分析等。学生需要使用 MATLAB 语言编写代码, 实现建模过程的各个步骤。教师可以提供相应的指导和支持, 确保学生能够正确应用 MATLAB 语言来解决建模问题。

**实践和探索:** 鼓励学生在建模过程中进行实践和探索, 让学生尝试不同方法下, 分析求解结果; 或者让他们尝试使用参数设置对模型结果的影响。通过实践和探索, 学生可以更深入地理解 MATLAB 语言的应用和建模技巧。

结果展示和讨论: 学生完成建模案例后, 可以组织结果展示和讨论环节。学生可以展示他们的建模过程、结果和分析, 与同学和教师一起讨论解决方案的有效性、局限性和改进的可能性。这有助于培养学生的表达能力和批判思维能力。

研究融合数学建模和 MATLAB 考查知识点的实训报告。MATLAB 实训报告的内容丰富、新颖、形式多变: 减少普遍型、验证型训练; 增加设计型、创新型训练项目的比例。实训内容来源于数学建模竞赛, 专业引导性强。这样能更好地服务学生科研、数学建模竞赛等学科竞赛, 更能提高学生的学习兴趣, 此外还能在一定程度上减少抄袭现象。

### 3. 案例展示

本节将通过一个案例介绍如何将数模问题融入 MATLAB 语言课程教学。案例的主题: 电力数据的插值、拟合、修复与预测。本案例研究的目标是分析和处理可能存在缺失或野值。学生将学习如何使用 MATLAB 进行数据插值、曲线拟合、数据修复和预测, 以填补缺失值并进行准确预测。

#### 1) 学情分析

在此之前, 学生已经学习过一些理论基础, 包括数据统计分析、数据插值与拟合等。然而对相关知识还只是停留在理论和简单实现阶段。为了更加全面和深入地学习相关知识, 通过建模案例展示, 引导学生利用 MATLAB 利用插值与拟合方法解决具体问题中的数据处理技术。在巩固理论知识的同时, 提高动手能力。

#### 2) 理论介绍

① 了解数学建模数据拟合的方法, 如最小二乘拟合等。

② 学习 MATLAB 数据插值、拟合的基本理论和概念, 如多项式插值、样条插值、线性拟合与非线性拟合等。

③ 了解预测的基本模型, 如基于插值和拟合、灰色预测等预测模型。

#### 3) 数据收集与预处理

学生学习如何使用 MATLAB 读取和处理电力数据, 包括数据清洗、缺失和异常值处理、归一化处理, 数据散点图绘制等。

#### 4) 模型建立

① 学生使用 MATLAB 进行数据插值技术, 如线性插值、多项式插值或样条插值, 根据可用数据点估算缺失值。

② 学生使用 MATLAB 的曲线拟合函数或工具, 将适当的数学模型拟合到电力数据上。他们将选择最合适的曲线拟合方法, 调整模型参数, 并评估拟合效果。

③ 学生使用 MATLAB 开发技术, 以恢复电力数据中的损坏或缺失值, 探索数据平滑、异常值检测和剔除、数据插补等方法, 以提高数据质量。

④ 学生利用网络资源自学相关的数学建模技术, 例如基于插值与拟合的数据修复及预测模型、灰色预测、回归分析或时间序列分析等。

#### 5) 模型求解与优化

① 学生使用 MATLAB 中的插值与拟合函数、数值计算和优化工具箱, 对建立的模型进行求解和优化。

② 学生学习如何选择适当的模型与算法、设置求解参数, 并进行模型的稳定性和灵敏度分析。

③ 学生利用 MATLAB 根据历史数据实现预测未来的电力值。并解释结果以对预测的准确性进行评估。通过对比精度尝试分析模型的适用性、假设和局限性。

#### 6) 结果分析与可视化

- ① 学生使用 MATLAB 绘制电力数据的散点图、拟合图、预测、误差图等, 以直观展示建模结果。
- ② 学生利用 MATLAB 的统计分析工具和数据可视化功能, 对模型结果进行定量和定性分析。

#### 7) 优化策略和政策建议

- ① 学生基于建立的预测模型和优化结果, 提出用电优化策略和政策建议。
- ② 学生讨论模型的局限性和不确定性, 并提出进一步改进模型的方向。

#### 8) 案例教学小结

数据插值和拟合是数据建模的基本理论。这些方法用于填补缺失的数据点, 估算缺失值, 以及数据预测。学生通过电力数据建模案例结合相关理论来选择合适的方法和技术, 并理解它们的背后原理, 在更好地掌握知识点的同时解决实际问题。

## 4. 结束语

通过将建模案例融入 MATLAB 语言课程教学, 学生将能够将所学的 MATLAB 语言知识应用到实际问题中, 培养实际问题解决的能力和编程实践技巧。这种融合教学方法有助于加强学生的综合能力, 提高他们在科学、工程和数据分析领域的竞争力, 从而可以达到一举多得的效果。实践教学表明, 建模案例融入 MATLAB 语言课程教学能让学生加深对 MATLAB 语言的理解, 增加学习动机和兴趣, 提升问题解决能力, 培养实践、综合学科能力。

## 基金项目

2021 年度湖南省普通高等学校教学改革研究项目“数学建模问题驱动的《MATLAB 语言基础》教学研究”(HNJG-2021-0997)。

## 参考文献

- [1] 袁全红. 案例教学法在《MATLAB 应用》教学中的运用[J]. 科技创新导报, 2019, 16(21): 239-240.
- [2] 戴丽珍. 基于案例教学和分步、递进式任务设计的 Matlab 教学改革探索[J]. 教育教学论坛, 2018(21): 161-162.
- [3] 余国先, 王峻. 面向科研创新的 MATLAB 课程教学模式探索[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2018, 43(1): 164-168.
- [4] 杨建辉. 以项目为驱动的 MATLAB 课程教学改革与实践[J]. 现代职业教育, 2019(4): 74-75.
- [5] 吴爱萍. 基于任务驱动的 MATLAB 与控制系统仿真教学方法改革[J]. 中国现代教育装备, 2012(11): 57-59.
- [6] 郑小雪, 林威. 以应用为导向的本科 MATLAB 教学实践与探讨[J]. 高教学刊, 2018(7): 67-70.
- [7] 张静亚. 基于项目驱动的 MATLAB 教学方法研究[J]. 科技资讯, 2014(36): 147-149.
- [8] 杨炼. 高校数学类课程案例式实验教学方法研究[J]. 教育进展, 2023(13): 2468.
- [9] 刘成志. 优化建模案例融入 MATLAB 课程教学设计[J]. 教育进展, 2023, 13(9): 7032-7037.