

# 基于数学软件和建模实践的公共数学教学改革研究

王 鑫

海南大学理学院, 海南 海口

收稿日期: 2022年5月21日; 录用日期: 2022年6月20日; 发布日期: 2022年6月27日

---

## 摘 要

本文主要对大学公共数学课程的理论教学模式进行改革和研究, 将数学模型与数学建模的思想融入公共数学的课堂, 将数学软件与数学建模的实践渗透在公共数学的教与学, 使数学理论与实践相结合, 激发学生的学习兴趣以及对数学知识的渴求, 让学生在了解数学应用的同时学会应用数学, 从而使公共数学课程的教学效果得到提高, 学生的实践能力和创新能力得到提升, 并使学生建立了用理论分析实际、实际验证理论的科学的学习方法和研究思路。

## 关键词

公共数学, 数学软件, 数学建模

---

# Research on Public Mathematics Teaching Reform Based on Mathematical Software and Modeling Practice

Xin Wang

School of Sciences, Hainan University, Haikou Hainan

Received: May 21<sup>st</sup>, 2022; accepted: Jun. 20<sup>th</sup>, 2022; published: Jun. 27<sup>th</sup>, 2022

---

## Abstract

In this paper, we mainly studied the theoretical teaching of Public Mathematics Course, in which we added the idea of mathematical model and mathematical modeling into the classroom teaching of Public Mathematics, and infiltrate the practice of mathematical software and modeling into the teaching and learning of Public Mathematics. Combining mathematical theory with practice can

stimulate students' interest in learning and their thirst for mathematical knowledge, and also let students understand the application of mathematics and learn to apply mathematics, so as to improve the teaching effect of Public Mathematics and cultivate students' practical ability and innovation ability, it also enables students to establish scientific learning methods and research ideas of analyzing practice with theory and verifying theory with practice.

## Keywords

Public Mathematics, Mathematical Software, Mathematical Modeling

Copyright © 2022 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

我国高校教育的主要目标是培养满足社会发展和现代化建设需要的, 具有实践能力和创新能力的复合型人才。数学作为认识和改造世界的强有力的工具, 促进科学技术和生产建设的重要学科, 是我国高等院校理工、经管、农医等各大专业必修的理论基础课。我国高校开展的公共数学课程主要包括: 高等数学、线性代数、概率统计等。随着时代的发展和科技的进步, 公共数学的课程体系、教材内容和教学方法一直在被不断地改革和创新, 学生的数学成绩也相应地有所提高, 但是由于公共数学各课程的内容都具有高度的抽象性和严密的逻辑性, 而且课程的考核也都是以单纯的数学理论和数学计算为主, 所以大部分的教师在教学中还是更多地关注了数学的理论性, 忽视甚至忽略了数学的实践性和应用性, 将数学知识与实际问题割裂开来。在这种注重数学理论培养的教学环境下, 学生熟知数学原理, 擅长解决单纯的数学问题, 但需要用数学知识来研究现实世界中的问题时, 面对繁复的实际背景、大量杂乱的实际数据, 学生往往就无从下手, 十分迷茫了, 这也就使得学生在后续的专业学习与前面所学的数学知识产生了严重的脱节。不会选择数学原理进行实践研究, 无法解决实际中的数学问题, 数学反而成为了学生在专业学习和研究中的最大困扰, 所以, 让数学学习真正达到学以致用, 培养学生应用数学的能力、理论结合实践的能力, 是目前公共数学教学研究不容忽视的, 更是十分重要的教学目标。

## 2. 数学软件和数学建模

数学软件即处理数学问题的软件, 是通过计算机来解决各领域中的数学问题的重要手段, 它是解决高精度的计算、数据的分析处理和数据的可视化成像、工程计算等复杂问题的有力工具。在计算机普及的今天, 无论是在各领域的科学研究中还是在生活应用中, 分析和处理数学问题已经非常依赖于各类数学软件, 例如: Mathematica, Matlab, Maple, Mathcad, Lindo, SPSS, SAS 等目前应用广泛的数学软件, 它们的出现让数学计算不再是困扰其他非数学专业研究的障碍, 并且大大节省了科学研究的时间和精力, 更是辅助和加速了科学研究的发展。

数学建模即建立数学模型, 是一个将现实对象翻译成数学模型, 选用适当的数学方法来进行求解, 再将求得的数学结果翻译回现实对象的过程, 简言之就是实际问题→数学问题→数学结果→实际成果的过程, 是一个由实际到理论, 理论再回到实际的循环过程。由于数学建模方法的不唯一性、建立数学模型除了需要数学知识和逻辑思维, 还需要建模者的洞察力、想象力、灵感、直觉等创造性思维[1], 在这

个过程中会激发新的数学发现，促进科学和技术的发展，所以数学建模不但是一个实践的过程更是一个创新的过程。各专业各领域中凡是要用数学来解决的实际问题，都是通过数学建模的过程来进行的。作为数学在各领域广泛应用的媒介和数学科技转化的主要途径，数学建模已经成为现代科技工作者必备的重要能力之一。

### 3. 软件和建模在教学中的融入

高等数学、线性代数、概率统计等公共数学课程，都是由实际问题高度抽象化的数学理论，课程教学的重点在于理论分析和数学计算，即由数学问题→数学结果这一建模的环节，但对于建模的另外两大环节，实际问题→数学问题、数学结果→实际成果，即实际与数学之间的转化在公共数学的教学中很少被涉及，这也是公共数学课程让学生感到抽象和枯燥的主要原因，学生有解决数学问题的能力，却缺失了将实际和理论进行“双向翻译”[2]的能力，割裂了学生在数学和专业之间的纽带，从而影响和限制了学生在专业方向的发展，所以在公共数学的教学中，建立建模的思想和进行建模的实践，对于提升学生应用数学的能力是十分必要和重要的。

数学软件可以快速高效的解决公共数学课程中的各种数学计算和图像的呈现，但学生对软件的适用性和应用背景知之甚少，尤其当学生在后续的专业学习和研究中，面对复杂的数学问题，需要花费大量的时间和精力对数学软件进行学习，这样既耽误了学生的专业研究，又浪费了学生在公共数学学习中的理论和实践相结合的契机，并且在计算机已经非常普及的今天，高校的配套设施也在逐渐完备，让学生进行数学软件的实践是完全可行和可以实现的。

近些年，数学建模竞赛已经成为全国高校规模最大的课外科技竞赛活动之一，竞赛的主要目标就是激励学生学习数学的积极性，提高学生建立模型和运用数学软件解决实际问题的综合能力。随着我国数学建模竞赛的影响力逐年增大，参加竞赛的学校和学生人数逐年上升[3]，数学建模和数学软件的重要性也得到了广泛的认可，学生对数学建模不再陌生，并且产生了较强的好奇心和求知欲，在此大环境之下，将建模的实践和数学软件的实际操作融入在公共数学课程中不但能够提高这些课程的学习成果，也可以为数学建模竞赛储备更多的后备力量[4][5][6]。

将课程内容简单的插入一些软件和建模的相关例题，并不足以引起学生的兴趣和重视，也不能真正起到培养学生实践能力的作用，所以，将软件和建模融入公共课程的教学，不但要对教学内容进行填充，还需要教师改变原有的课堂教学模式，同时增加课后的实践。

#### 3.1. 课堂的教学

由于公共数学各课程的教材中实际应用型的例题较少，教师应该在课堂上补充和加强数学建模和软件相关的内容和实例，并且考虑到数学软件操作的可行性，教师应该结合本校实验室配套的软件进行着重介绍，尤其在数据过于繁多、数学公式过于复杂，或是一些空间的问题难以想象时，适时地将数学软件作为解决这些复杂数学问题的有力工具展示给学生，并通过软件给出的结果反向的对当前研究的数学原理展开更全面系统的剖析，让学生了解和认识到软件在数学研究中的作用，同时也消除了学生在面对复杂的、不易想象的、难以处理的数学问题时的恐惧心理。

其次，在具有实际背景的建模实例的教学中，要将原有的灌输式的教学模式向以师生启发式、问题式、研讨式的教学模式进行转换，以探索问题和发现问题作为教学过程的重要部分。在前期教学的课堂中，主要是以建立学生建模的思想和了解软件的应用为主要目标，引导学生从实际背景出发，对各种数学概念、定理和方法进行深入的思考，通过问题来调动学生的主观能动性，例如：探究实际问题研究对象的本质；考察影响实际发展的因素；寻找平衡原理建立方程；总结某数学性质和运算在模型中的应用；

研究某数学原理建立模型的方法；验证模型结果和预测实际情况等等问题，引导学生自己去主动探究模型本质与数学知识之间的联系，从而对该数学理论的特征、适用性以及应用性也有了更深刻的认识。随着课程的深入和建模思想的融入，课堂的教学模式应由启发式和问题式逐步向研讨式进行转变，将学生由被动的思考和回答转变为主动的提出问题和解决问题，鼓励学生勇于表达自己的观点和见解，分享和讲解自己的建模方法，将教师和学生的角色进行互换，给学生的创新思维一个展示的平台，让学生作为课堂的主体，师生共同讨论、相互提高，在调动学生的积极性和创造性的同时，提高了学生的综合素质。

在这样的课堂上，由实际问题→数学问题→数学结果→实际成果的建模思路和建模过程，随着公共数学课程的教学完整的呈现在学生的面前，学生从以前被动的接受知识转化为主动的思考和探寻知识，不但提高了学生的注意力和参与度，强化了学生数学建模的意识和应用意识，也培养了学生进行抽象、归纳、以及运用数学语言和数学思维进行表达的能力。

### 3.2. 课后的实践

软件和建模的引入，仅仅依靠课堂这一环节不足以让学生达到能力的建立，所以课后除了要求学生课堂内容进行总结之外，对软件和建模进行实践也是十分必要和重要的。公共数学课程的课后作业一般是以理论证明与数学计算为主，而随着软件和建模的引入，学生在课后进行相关的实践要由浅入深、由易到难的进行开展。数学软件的实践是伴随课程的知识点，要求学生课后用软件对教师指定的题目进行求解或图像的呈现。对于建模的实践，在课程的前期，由于学生对建模思想只有初步的认知，所以要求学生课下着重对课堂上的模型进行反思，要求学生查找资料，搜集与课堂上的数学内容相关的实际例题或应用，并根据这些模型进行建模思想的归纳和总结；在课程的中期，学生对软件和建模有了一定的认知，课后的实践任务可以逐渐转变为对课上模型的拓展，增加实际背景的考察对象或对模型的建立进行改进，并以数学软件作为辅助工具请学生尝试建立和求解模型；在课程的最后，完成一篇应用数学软件并具有完整建模过程的数学论文作为该课程软件和建模的实践报告。课后实践的过程将学生从单纯的书本学习延伸到了图书馆、实验室、网络和社会的各个领域的探索，将原先静态的封闭式的学习转变为动态的开放式的学习[7]。通过在课下熟悉数学软件的操作，对实际问题进行数学建模，不但可以让学生体验运用数学知识解决实际问题的乐趣，而且还开阔了学生的眼界，并让学生对课程内容也有了更深刻的认识，由课上的模型到数学的理论、又由理论再到自己构建和求解的模型，这不但是一次实践的过程，更是学生对数学理论加深认识、学以致用过程。

在课后的实践中，由于不同学生掌握知识的深度和知识面的广度不同，不同学生的思维方式以及主观能动性的差异等等原因，学生独自进行建模和软件的应用可能存在很多的局限和不足，甚至有一定的难度，进而影响学生对课后实践的兴趣和积极性，所以，效仿数学建模竞赛的组队模式，学生以三人为一组，让学生以小组合作的形式在课后进行实践更为适宜。学生通过团队合作的形式对课堂内容进行回顾和实际应用的拓展，无论是对公共数学的理论知识还是对建模和软件进行的实践，都可以通过小组各成员间的取长补短、集思广益得到更充分的认识和掌握，而且通过小组成员间的互相帮助和相互督促，小组成员共同进步共同成长，在增强了学生的社会能力和团队精神的同时，也使得课后的实践可以顺利的落实到每一位学生，确保每一位学生在此过程中都有所收获，与此同时，也为学生在今后参加数学建模竞赛奠定了坚实的基础并积累了宝贵的经验。

## 4. 结束语

以培养适应当代科技发展需要的、高质量高层次的人才为教学方向，培养学生应用数学的意识和能力为教学目标，将数学软件与建模实践融入公共数学的教学中，让公共数学课程的理论教学模式向理论

与实践相结合的模式进行转变,从而更好地培养学生的实践能力和创新能力。通过软件和建模的引入,让学生认识到数学对现代社会发展的根本作用,感受到数学与实际生活的贴近之处,使学生对公共数学课程产生兴趣和学习的动力,在学生对抽象的数学理论有更深刻认识的同时,使学生建立了数学建模的思想和应用数学软件的能力,为学生在后续的专业学习和研究中奠定了扎实的数学理论基础和应用基础,也让学生对数学学科树立了全新的认识。

## 基金项目

海南大学教育教学改革研究项目“融合建模实践和数学实验的公共数学课程的教学改革与实践”(hdjy2260);海南大学理学院教育教学改革项目“用科技计算软件和建模实践对公共数学教学的改革与探索”(LXJG202004),海南省高等学校教育教学改革研究项目“高校数学公共基础课程线上线下‘双融教学’模式的探索”(Hnjg2021-8)。

## 参考文献

- [1] 姜启源. 数学模型[M]. 北京: 高等教育出版社, 1993: 1-8.
- [2] Ross Finney, Maurice Weir, Frank Giordano, George Thomas. 托马斯微积分(第10版)[M]. 叶其孝, 王耀东, 唐兢, 译. 北京: 高等教育出版社, 2003: 1-4.
- [3] 全国大学生数学建模竞赛组织委员会. 中国大学生数学建模竞赛[M]. 北京: 高等教育出版社, 2021: 141-145.
- [4] 毕晓华, 许钧. 将数学建模思想融入应用型本科数学教学初探[J]. 教育与职业, 2011(9): 113-114.
- [5] 叶其孝. 把数学建模、数学实验的思想和方法融入高等数学课的教学中去[J]. 工程数学学报, 2003, 20(8): 3-13.
- [6] 刘敬刚, 郭燕. 融入数学建模思想的线性代数案例教学研究[J]. 赤峰学院学报(自然科学版), 2020(36): 15-17.
- [7] 胡小桃. 让研讨式教学焕发出更强的生命力[J]. 湖南师范大学教育科学学报, 2002(3): 98-101.