

# 高校数学类课程案例式实验教学方法研究

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4月8日; 录用日期: 2023年5月9日; 发布日期: 2023年5月19日

## 摘 要

数学类课程是高等院校大部分专业都开设的基础课程, 这些课程基础性强、涉及学生人数众多, 对学生知识与能力的培养至关重要。实验教学作为一种新的数学课程教学模式, 其主要目的是引导学生进入做数学的境界, 激发学生动手和探索的兴趣, 借助一些数学软件设计分析和解决一些经过简化的实际问题, 从而体验应用数学理论知识解决实际问题的过程。本文“以学生为中心”, 探索结合案例式教学与实验教学各自的优势, 将案例教学与实验教学进行有机融合, 研究一种面向高校数学类课程的案例式实验教学方法, 并运用Matlab构建一套《高等数学》案例式实验教学系统平台。

## 关键词

高校数学类课程, 教学改革, 案例式实验教学, Matlab软件

# Research on Case Based Experimental Teaching Method for Mathematics Courses in Colleges and Universities

Lian Yang

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

Received: Apr. 8<sup>th</sup>, 2023; accepted: May 9<sup>th</sup>, 2023; published: May 19<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

Mathematics courses are basic courses offered by most majors in colleges and universities. These courses are highly basic and involve a large number of students, and are crucial to the cultivation of students' knowledge and abilities. As a new teaching model for mathematics courses, the main purpose of experimental teaching is to guide students into the realm of doing mathematics, sti-

mulate their interest in hands-on and exploration, analyze and solve some simplified practical problems with the help of some mathematical software design, and experience the process of applying mathematical knowledge to solve practical problems. This article is “student centered”, exploring the advantages of combining case teaching and experimental teaching, organically integrating case teaching and experimental teaching, researching a case based experimental teaching method for college mathematics courses, and using Matlab to build a case based experimental teaching system platform for Advanced Mathematics.

## Keywords

Mathematics Courses in Universities, Reform in Education, Case Based Experimental Teaching, Matlab Software

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

《高等教育法》明确规定，“高等教育的任务是培养具有创新精神和实践能力的高级专门人才”。

《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010~2020年)》中提出，“牢固确立人才培养在高校工作中的中心地位，着力培养信念执著、品德优良、知识丰富、本领过硬的高素质专门人才和拔尖创新人才”。为实现这一目标就要大力推进高等教育教学改革，不断探索行之有效的教学模式与教学方法。

数学类课程是高等院校大部分专业都开设的基础课程甚至是专业课程，这些课程基础性强、涉及学生人数众多，对学生知识与能力的培养至关重要，已成为各高校十分重视的基础课程。

## 2. 案例教学与实验教学

随着时代的发展，数学类课程的教学改革也在不断推陈出新，在教学模式上，有将“线上”与“线下”结合起来的混合式教学。在教学方法上，主要有“启发式”、“探究式”、“讨论式”、“参与式”等，而这些方法其实大体可以归结为“案例式”教学法[1] [2] [3]。案例教学主要指的是教育者基于一定的教学目的，在开展教学过程中，借助教学案例作为教学素材，对学习者的教学引导。通过教师和学生间的良好沟通、交流活动和知识探究等方式，提高学习者的问题分析和解答能力。案例教学是一种新型的教学方式，对于提高课堂教学效率和实现教学目标具有重要意义。当前，除了《数学建模》课程原生具有案例教学的基因外，对于《数学软件》[4]、《高等数学》[5]、《数学分析》[6]、《概率论与数理统计》[7]、《线性代数》[8]、《高等代数》[9]、《数值分析》[10]、《离散数学》[11]、《常微分方程》[12]等数学类课程，很多高校的老师都进行了案例教学的研究与实践。从已有文献来看，公共基础课运用案例教学的占比最多，而专业课占比较少。

实验教学作为一种新的数学课程教学模式，其主要目的是引导学生进入做数学的境界，激发学生动手和探索的兴趣，借助一些数学软件设计分析和解决一些经过简化的实际问题，从而体验应用数学知识解决实际问题的过程。案例可以是较复杂的也可以是简单的，只要与实际问题相关均可。利用数学软件，能够将枯燥、抽象的数学公式和定理直观和形象地显示出来。数学课程中有大量的计算可以利用计算机和数学软件完成，这部分内容我们可以适当进行减少，大量复杂的计算一定程度上浪费了学生很多的时间。

间与精力。如：验证第一个重要极限我们完全可以给予  $x$  越来越小的值，根据比较可以得到其越来越接近 1，从得出结论极限为 1，避免了其复杂枯燥的证明过程[1]。

本文“以学生为中心”，探索结合案例式教学与实验教学各自的优势，将案例教学与实验教学进行有机融合，研究一种面向高校数学类课程的案例式实验教学方法，运用 Matlab 构建面向《高等数学》教学的案例式实验教学系统平台，并不断进行维护、建设，使得课程的案例库越来越丰富。

### 3. 案例式实验教学的理念及优势

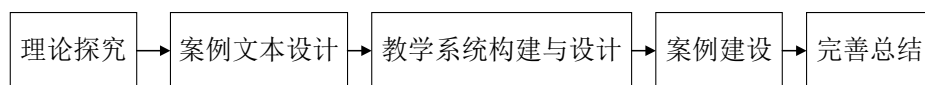
本文将案例教学与实验教学进行有机融合，面向高校数学类课程提出一种新的案例式实验教学方法，并运用 Matlab 构建集成丰富实验案例的的案例式实验教学系统，该系统以数学案例为导向，并具有知识理解、动画演示、数据交互、实时计算、结果可视化、图形图像显示、操作简明方便等功能，以帮助学生学习数学、应用数学，从而提高学生学习数学的兴趣和动力、培养学生思辨能力和创新能力，且该教学方法及教学系统还具有较好的推广应用价值。

运用基于系统的案例式实验教学方法具有如下几个优势：

- 1) 能够实现数学教学中学、用、做等三个方面的平衡，即数学知识学习过程中结果与过程的平衡、理论与应用的平衡、动脑与动手的平衡。
- 2) 不需要占用额外的教学课时，与平常的课堂教学穿插进行，更不需要单独设置实验课或实践课。
- 3) 对于系统的使用，任课老师无需掌握 Matlab 等编程知识，只需熟悉实验教学设计的操作流程即可。系统操作力求简单，从主界面到具体案例，鼠标点击将不超过 3 次。
- 4) 系统中的教学案例可以不断扩充、维护，永久保存。
- 5) 通过该系统进行教学，将极大提高学生的专注力及学习数学的兴趣，使数学知识不再枯燥无味、难以捉摸。

### 4. 高校数学类课程案例式实验教学系统的构建

本文总结作者在系统构建实践中的实施环节示意图 1 如下。



**Figure 1.** Construction and implementation of case based experimental teaching system  
**图 1.** 案例式实验教学系统构建实施环节

其中，各环节主要措施及内容如下：

理论探究：案例教学现状分析、实验教学现状分析、实验型案例特性研究、实验案例分类；

案例文本设计：实验案例的脚本设计、定制化实验步骤、实验案例的图形化展现方式设计、实验案例的互动设计、实验案例的举一反三等设计；

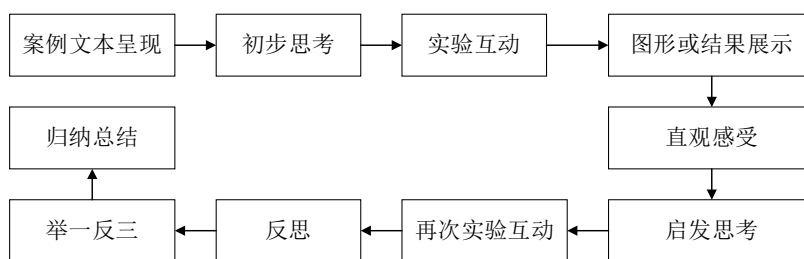
教学系统构建与设计：以学生为中心的界面设计、案例呈现与教学流程设计、实用工具设计；

案例建设：案例输入、案例文本保存、案例迁移与集成、案例维护、案例反馈意见收集等；

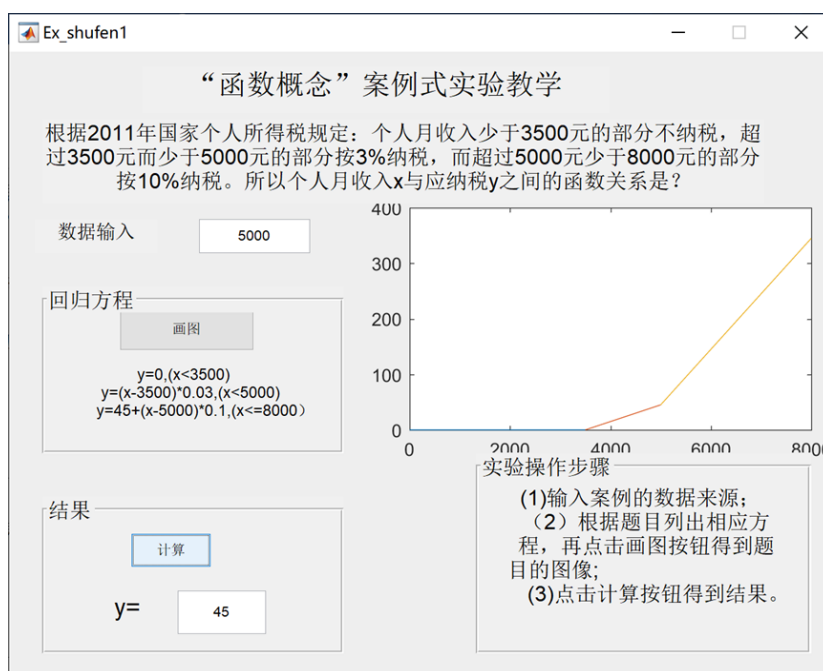
完善总结：软件平台完善、案例文本完善、教学设计完善、系统使用手册制定。

### 5. 案例式实验教学方法的实施流程及教学案例举例

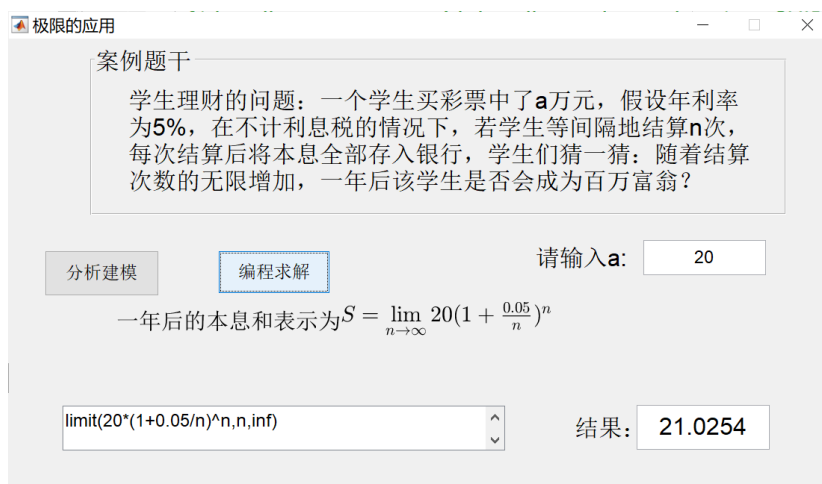
案例式实验教学方法的实施流程主要由以下 10 个步骤构成(如图 2 所示)，具体到教学实践时会有差异，有些步骤 可以根据实际情况省略。



**Figure 2.** Implementation process of case based experimental teaching method  
**图 2.** 案例式实验教学方法的实施流程



**Figure 3.** “Function concept” case based experimental teaching example  
**图 3.** “函数概念”案例式实验教学示例



**Figure 4.** “Limit of function” case teaching example  
**图 4.** “函数的极限”案例式实验教学示例

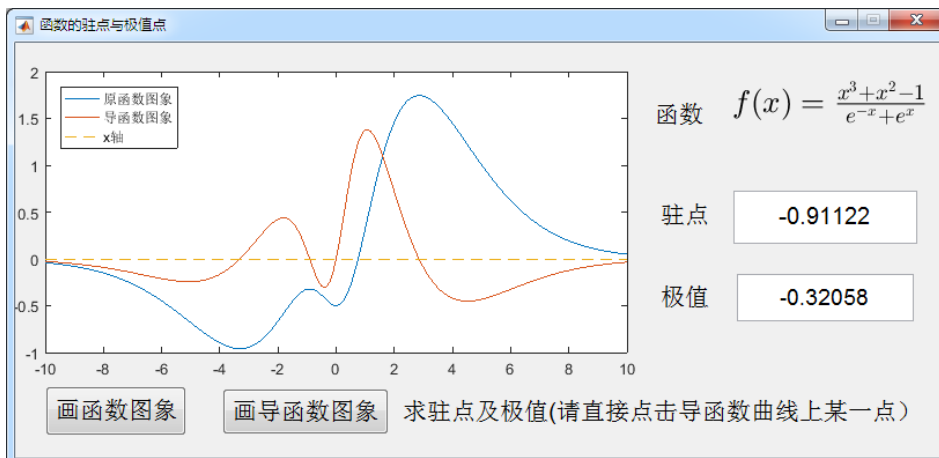


Figure 5. Case based experimental teaching example of “stagnation point and extreme value point of function”

图 5. “函数的驻点与极值点” 的案例式实验教学示例



Figure 6. “Advanced mathematics” case teaching system catalog interface

图 6. 《高等数学》案例式教学系统目录界面

以上是案例式实验教学的几个简单示例(图 3~5)。

案例式教学系统的 GUI 程序从主入口界面开始，可选择进入目录界面和测试界面。目录界面如图 6 所示。

## 6. 结语

本文研究了一种面向高校数学类课程的案例式实验教学方法，并运用 Matlab 针对《高等数学》课程构建了一个统一的案例式实验教学系统平台。经多个学期的尝试与实践初步获得预期教学效果。

由于 Matlab 本身是一款数学软件，具有强大且便捷的运算及可视化功能，因此本文基于 Matlab 构建并实现的案例式实验教学系统。除了架构及功能模块设计外，该系统将突出“以学生为中心”、“数学可视化”和“用户交互性”等特点。该系统后续工作还可设计一些通用、实用的小工具，比如计算、绘图等。此外，本文后续工作还可以建设例题库与习题库，打造功能实用、全面的教学系统。

## 基金项目

湖南省普通高等学校研究生教学改革研究项目：专业学位硕士研究生创新人才培养的数学建模“两轮驱动”模式研究与实践(湘教通[2019]293号 2019JGYB267)，湖南省普通高等学校教学改革研究项目：高校数学类课程案例式实验教学方法研究及实验教学系统构(湘教通[2020]232号 HNJG-2020-0954)，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(湘教通[2021]298号 HNJG-2021-0997)，本研究还由数学应用与实践创新创业教育中心资助。

## 参考文献

- [1] 曹玉松, 曾宪权. MATLAB 计算机软件融入高等数学课堂构建探究性教学的研究与实践[J]. 电脑知识与技术, 2018, 14(33): 99-101.
- [2] 白翠霞, 杨云帆, 陈静. 案例教学法在应用型高校高等数学教学中的研究[J]. 湖北开放职业学院学报, 2019, 32(12): 145-146.
- [3] 卫银虎, 银冬冬. 应用型地方本科院校高等数学课程改革下的案例教学法的实践研究[J]. 高等数学研究, 2022, 25(3): 93-95.
- [4] 杨炼, 陈芳, 谭理. Matlab 多项式数据拟合的案例式教学设计[J]. 教育现代化, 2019, 6(9): 93-95.
- [5] 闫佩玉. 案例教学法在应用型本科高等数学教学中的应用研究[J]. 产业与科技论坛, 2018, 17(19): 183-184.
- [6] 王娟, 张红霞, 石琳. 案例教学法在金融数学专业数学分析教学中的应用[J]. 高师理科学刊, 2013, 33(6): 90-92.
- [7] 段宝彬, 丁芳清, 牛欣. 自主学习和案例教学在概率论与数理统计教学中的应用[J]. 合肥学院学报(综合版), 2020, 37(2): 123-127.
- [8] 王利东, 刘婧, 张运杰. 面向数据素养教育的线性代数案例教学模式探索[J]. 大学教育, 2020(6): 94-96.
- [9] 廖小莲, 陈国华. 在高等代数教学中融入案例教学的几点体会[J]. 教育现代化, 2016, 3(37): 169-171.
- [10] 王敏. “数值分析”课程中数值逼近内容的案例教学探讨[J]. 数学学习与研究, 2017(19): 18.
- [11] 徐周波, 古天龙, 常亮. 突显能力培养的离散数学逆向案例教学改革探索[J]. 计算机教育, 2017(12): 69-72.
- [12] 李宝萍. 案例分析在常微分方程教学中的应用[J]. 山东农业工程学院学报, 2018, 35(4): 150-152.