

高等数学中问题教学法的研究

王英¹, 王万万², 曾广洪³

1. 江西财经大学 信息管理与数学学院, 江西 南昌 330032

2. 南昌航空大学 数学与信息科学学院, 江西 南昌 330063

3. 江西师范大学 数学与统计学院, 江西 南昌 330022

DOI: 10.61369/VDE.2025280046

摘 要 : 高等数学课程是一门重要的基础课程, 它可以提高抽象概括、逻辑推理与辩证思维能力, 为后续课程的学习和运用数学知识解决自然科学、工程技术等问题奠定基础。问题教学法根据数学学科规律和学生认知的特点, “问题教学”以问题为核心, 把教学内容问题化, 以提出问题、分析问题、解决问题为主线, 师生共同探究完成教学任务, 把枯燥的数学课程转变成解决问题的求真务实的过程, 激活了课堂思考研讨氛围, 从而提高了高等数学课堂教学效率, 对培养学生的数学思想和创新能力起到重要作用。

关 键 词 : 高等数学; 问题教学; 创新能力

Research on Problem Teaching Method in Higher Mathematics

Wang Ying¹, Wang Wanwan², Zeng Guanghong³

1.School of Information Management and Mathematics, Jiangxi University of Finance and Economics, Nanchang, Jiangxi 330032

2.School of Mathematics and Information Science, Nanchang Hangkong University, Nanchang, Jiangxi 330063

3.School of Mathematics and Statistics, Jiangxi Normal University, Nanchang, Jiangxi 330022

Abstract : The course of Higher Mathematics is a fundamental discipline of great significance. It enhances abilities in abstract generalization, logical reasoning, and dialectical thinking, thereby laying the groundwork for subsequent courses and for applying mathematical knowledge to address issues in natural sciences and engineering technologies. Problem-based instruction follows the principles of mathematics as a discipline and aligns with students' cognitive characteristics. Centering on problems, this method transforms the teaching content into a series of inquiries, with the processes of posing, analyzing, and solving problems as the main thread. Through collaborative exploration between teachers and students to accomplish teaching objectives, the often monotonous mathematics course is transformed into a practical and truth-seeking process of problem-solving. This approach invigorates classroom discussions and critical thinking, thereby improving the efficiency of Higher Mathematics instruction and playing a crucial role in cultivating students' mathematical thinking and innovative abilities.

Keywords : higher mathematics; problem-based instruction; innovation ability

一、高等数学问题教学法现状

随着社会对学生能力素质要求的提高、大学课程教学不断改革, 高等数学课程传统教法按照演绎式讲授, 着重知识结果性目标达成, 轻视过程性目标的实现和课程的育人功能, 将教材内容等同于教学内容, 教师对教材内容缺乏二次创造, 对课程特点研究的不够、教学内容处理不当、对教学对象分析不透彻, 难以达到教学目标^[1]。所以我们在教学过程中想引入以解决实际问题为核心的教学方法, 想通过引导学生分析疑难问题、提出假设并验证解决方法, 培养他们的思维能力和实践经验, 激发他们的学习兴趣。这可以使我们的教学成为有明确目的、能发挥学生主观能动性的过程。

二、高等数学问题教学设计的理论依据

高等数学教学中常见的弊端是教学方式固化, 教师讲得多, 没有启发式的提问、研讨以及建模等环节, 导致理论与应用相脱节, 学生只是被动接收知识, 没有培养他们主动思考和解决复杂问题的能力。为此我们在高等数学的学习过程中引入问题教学法, 也就是用问题引导学生开展探索和获取新知识, 激起他们的好奇心和求知欲, 充分发挥学生的主动学习意识。

本文我们依据问题导向学习理论来确定高等数学问题中的教学设计, 以真实问题为驱动, 让学生在解决问题的过程中学得知识。例如以“滑雪时为什么运动员在皑皑白雪上留下的运动轨迹是 S 型曲线, 而不是一条直线呢?”来带动学生学习曲线的凹凸

性、以“如何计算你跑步时的瞬时速度”来引导学生学习导数的相关知识、以“如何计算杭州西湖的面积”来激发学生定积分的兴趣，培养他们主动学习，建立数学模型以便解决实际问题的能力。

三、高等数学问题教学的设计思路与实施

与一般教学方法不同的是，高等数学问题教学设计更加注重问题设计，问题是高等数学问题教学的灵魂，经过精心设计的问题不仅能够达成教师的教学任务，还能激发学生自主学习 and 发现问题、分析问题、解决问题的能力。问题教学的实施要按照“以问题为牵引、以学生为主体、以教师主导，以研究为过程”的本质要求，以“创设问题情景（实际问题）、转化为数学问题、分析问题、解决问题、小结提高、解决实际问题”为主线展开教学，体现数学思维具体过程和概念、定理、方法的形成过程，达到教学的全面要求。如何设置问题情景是教师采用该方法前所面临的首要任务。问题提出一般可从三个方面考虑：一是从数学历史发展角度提出研究问题，如定积分的概念教学，从需要解决的问题：曲线长度、曲线围成的面积、曲面围成的体积，提出相关的问题；二是从高等数学内容的内在结构规律提出研究问题^[2]，如在讲解高等数学第一章第九节连续函数的运算与初等函数的连续性时，我们应从六类基本初等函数出发，回顾他们的各种性质，然后让他们经过有限次运算（四则运算和复合运算）便形成了各种各样的初等函数，我们高等数学的内容自然而然就是要研究这些函数的性质；三是从教学对象的身边实例及发展需要提出问题，如从讲解极限概念可以从银行连续复利提出问题。

从实际问题提炼数学问题是问题教学的第一个难点，需要具备较强的数学素养。转化或者提炼数学问题要求师生有较高的数学素养和定量分析的能力，利用简洁的数学语言刻画事物的本质。如通过对金属薄板加热后面积增加的近似计算和非线性函数的近似计算中建立微分的概念^[3]；通过列举极限计算中常见的几种不定式中引出洛必达法则等。从转化为数学问题来看可以划分为三类，第一类是高等数学概念型问题，如极限、导数、不定积分、定积分等概念问题。第二类是高等数学性质方法型问题，如极限、导数、不定积分、定积分等计算方法型问题。第三类是高等数学应用型问题，如导数、定积分等的应用问题。

分析问题过程是利用数学思维分析数学问题的过程，当然可以是概念的建立或性质的剖析，是教学过程中重点环节。这个过程中要发挥教师的主导作用和学生的主体作用，教师在引导学生分析问题时要做到思路清晰，组织学生按问题的逻辑顺序展开探讨，提出教学主问题及为此研究需要研究的基本知识点，突出数学思维过程和知识的形成过程。对应高等数学不同教学问题类型，其分析方法也不尽相同，对概念型问题来说，一般经过引例建立数量关系的模型，然后由该模型的数量关系结构的共同特征推广至一般问题，从而给出该模型的相关定义，其数学思维过程经过具体到抽象、特殊到一般的反复过程。教师在引例到模型建立和模型特征的分析上要留给学生充分思考时间，体会概念知识

的归纳提炼过程及符号形式化过程。对方法型问题来说，高等数学一般可分为概念到方法、方法到方法的两种形式。从概念到方法的形式需要分析直接利用概念解决问题的不足或困难，然后再进一步提出研究方法的必要性。从方法到方法的形式需要设置相关特例进行分析，指出利用已有方法的困难，进而经过归纳猜测等合情推理方法得出待证的新方法，然后逻辑推理分析该方法的可行性和正确性，最后归纳形成结论。对应用型问题来说，其分析过程与概念或方法型分析过程类似，如导数的应用分析过程与方法型分析过程类似，定积分的应用分析过程与概念型分析类似。

解决问题解决的是数学问题，是高等数学课程教学大纲核心要义，提出问题和分析问题的目的在于解决问题。数学学科无论是概念的建立，还是方法的提炼，都是非常严谨的，这个过程在分析问题的基础上解决前面提出的问题，可以分为特殊问题和一般性问题。对于特殊问题，我们可以在分析过程中把其转化为某种数学问题，从而通过具体的计算或证明解决。而在问题教学中，关注更多的是特殊问题的一般化问题，这样才体现数学应用的广泛性和其研究的价值。例如在导数概念教学时，通过对曲线切线问题和变速直线运动即瞬时速度问题分析，得到特殊数量结构的极限计算问题，一方面可以把其计算问题归结为一般性导数计算问题^[4]，另一方面可以通过引例的具体计算解决其计算问题，这样既可以解决特殊问题，也可以引出对一般函数导数的计算问题^[5]。最终的结论不仅仅是局限于定理解决问题，可以是定性阐述问题，形成数学特定的符号。

根据数学学科的特点，在解决数学问题后进行小结或加深对解决方法的灵活运用，加深对数学理论知识的理解，从“聚焦核心、关联方法、强化应用”三个维度推进：首先，紧扣课堂重点（如定理推导、公式适用条件），用简洁语言梳理逻辑框架，避免冗余；其次，针对易混淆点（如导数与微分、不同积分方法），结合例题对比分析，标注易错细节；最后，补充课后落地路径，比如明确复盘例题、专项突破薄弱题型的具体方向，同时关联后续章节预习要点，让小结既巩固当下所学，又为后续学习搭建衔接桥梁。

解决实际问题高等数学课程问题教学的最终目标，显化了高等数学课程的应用性，使教学形成一个闭合回路。这就要求学生在课堂上就带着解决实际问题的目标去学习，理解理论时想它能解决什么问题，让每一个公式、每一种方法都与具体场景绑定，最终实现学一个知识点，会解决一类实际问题的效果^[6]，打破理论学习与实际应用的壁垒，让高数知识从公式定理转化为解决问题的工具。

在问题教学过程设计时，应树立“突出数学思想方法，厚实基础，训练思维，教为主导，学为主体”的教学理念。高等数学的问题教学过程设计一般采用教学内容的先后顺序、教师的活动顺序、学生的活动顺序交替进行，常以内容为主线，活动为辅线。如课前，在线发布学习任务，引导学生发现实际问题，带着问题进入课堂；课中，设置情境、问题牵引，立足于教学双方，按照引出问题、表述问题、分析讨论问题、解决问题、延伸问题的路径，精讲理论启发思考，讲透理论锻炼思维，促进学生积极

思考、分析解决问题、总结思路方法，最后解决实际问题；课后，学生完成练习，检验效果，通过重难点讲解视频巩固提升，利用网络资源拓展学习和新的问题，教师实时检查反馈。

教师普遍认同在高等数学教育教学中贯彻“问题教学”的教育思想，实施提出问题和创造性地解决问题的教学过程提高了学生的学习兴趣、创新能力。“问题教学”从教师角度来看，是一种

教学方式；在学生角度看，是一种学习方式。区别于传统教学以教师主讲为主，问题教学强调以学生的主动学习为主，将教学任务分布于问题中，创设符合教材、贴近学生的问题情境，在教师的指导下，学生自主探究、相互讨论合作，在解决问题的过程中拓展知识，培养会学习、敢质疑和愿探索的教学目的，最大限度调动学生的积极主动性和创造性。

参考文献

- [1] 吕濯缨. 大学数学课程概念教学引例分类及其应注意的问题探析 [J]. 高教论坛, 2021(07): 63-65.
- [2] 黄宠辉. 课堂教学中“问题教学法”认知与实践——以大学数学为例 [J]. 学周刊, 2017(16): 17-18.
- [3] 康育慧. 泰勒公式的“问题教学法”初探 [J]. 数理医药学杂志, 2013(02): 127-128.
- [4] 陶玉杰, 丁洪山. 师范院校数学与应用数学专业教学改革探索——以通化师范学院数学系为例 [J]. 通化师范学院学报, 2012(33): 51-52.
- [5] 牛裕琪, 孟晓然. 数学与应用数学专业课程和教学内容体系改革与探索 [J]. 河南教育(中旬), 2011(08): 38-39.
- [6] 崔连香, 闫立梅, 李秋萍, 董华营. 高等数学课程思政建设的实践探索 [J]. 安阳师范学院学报, 2022(02): 147-150.
- [7] 戴云仙. 应用型本科院校数学教学改革的思考 [J]. 教育教学论坛, 2019(15): 126-127.
- [8] 马冬文. 高校数学教学改革中的问题和措施探讨 [J]. 湖北农机化, 2019(18): 79.
- [9] 孙建波. 分析关于高校数学教学改革的一些宏观思考 [J]. 才智, 2019(12): 102.
- [10] 葛作维. 高校数学教学中的创新教育浅析 [J]. 读书文摘, 2014(16): 64.
- [11] 孙威. 高等数学课程改革促进应用型人才培养的策略研究 [J]. 漯河学院报, 2017(8): 134-135.
- [12] 张春梅, 房启全. 科技革命与产业变革驱动下的高等数学教学改革研究 [J]. 教育进展, 2025(15): 430-438.
- [13] 邓巧玲. AI背景下基于BOPPPS教学模式的高等数学课程混合式教学探究 [J/OL]. 中文科技期刊数据库(文摘版)教育, 2024(7)[2024-07-01]. <https://www.cqvip.com/doc/journal/1000004100065>.

