

提高《高等数学》教学质量的“四个环节”

倪谷炎, 周敏, 李颖, 罗建书

(国防科学技术大学理学院, 湖南长沙 410073)

[摘要] 在所有的理工类学科中, 包括物理学、机械与自动控制、系统工程仿真、航空航天以及计算机等学科, 《高等数学》是一门理工类大学生重要的基础课程。各个大学均十分重视《高等数学》的教学过程和教学效果。在《高等数学》的教学过程中, 要注意对教学中包括备课、上课、提问、批改作业以及单元测验等各个环节的把握, 概括为“面向问题、注重细节、融会贯通、过程监控”四个教学环节的研究与应用, 全面提高《高等数学》教学质量。

[关键词] 高等数学; 教学环节; 教学质量

[中图分类号] G642.0 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2013)SO-0065-02

Strengthening the Research on Each Link of Teaching and Improving the Teaching Quality of Advanced Mathematics Completely

NI Gu-yan, ZHOU Min, LI Ying, LUO Jian-shu

(College of Science, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

Abstract: Among all science and engineering disciplines, including physics, mechanics and automatic control, system simulation, aerospace engineering, and computer science, etc. Advanced Mathematics is an important basic course for the students majoring in science and engineering. Each university attaches great importance to the teaching process and the teaching effects of Advanced Mathematics. In the teaching process of Advanced Mathematics, the steps including preparing, asking questions, checking home works, and unit testing, etc, should be held. The four teaching links, that is, “facing to problem, paying attention to detail, achieving mastery, and monitoring process”, should be controlled to improve the teaching quality of Advanced Mathematics completely.

Key words: Advanced Mathematics; teaching link; teaching quality

《高等数学》是大学一年级的基础课程, 学生对该课程学得好坏直接影响后续课程以及今后的发展, 毫不夸张地说高等数学的教学质量关系到整个大学的教学质量。因此, 全国各高校均十分重视高等数学教学。湖南省每年举办大学生高等数学竞赛, 2010年还举办了首届全国大学生数学专业和非数学类的数学竞赛。

提高《高等数学》教学质量从两个方面入手: 一是加强教材建设, 即建设一批精品教材以及与教材配套的教学辅导书、习题集、电子教材等在内的辅助教材等; 二是加强课堂教学研究, 包括对教材的理解、教学内容的展示、各种形式的配套参考书和多媒体课件的应用、知识之间的衔接与扩展、作业的布置与批改、单元测验以及学生的学习兴趣等。就课堂教

学研究方面, 通过长期的教学实践, 结合军事院校的教学管理特色, 总结出提高《高等数学》课堂教学质量的四个重要环节: 面向问题、注重细节、融会贯通、过程监控。

一、面向问题

知识来源于生活、来源于实践, 数学不是数字与符号的游戏, 它是科学进步的产物。数学概念与数学定理均有它需要解决的实际问题。所以高等数学教学要重视对经典引例的讲解, 要面向问题, 探究解决问题的不同办法, 在教学过程中要做到“重问题, 轻教材”, 对教学内容可以进行适当地改造。早在1989年张景中院士的《从数学教育到教育数学》中就提出教育数学的思想, 其宗旨是改造数学使之更适宜于教

[收稿日期] 2013-08-05

[作者简介] 倪谷炎(1966—), 男, 江西宜春人, 国防科学技术大学理学院教授, 博士, 硕士生导师, 主要从事计算数学、电磁拓扑以及传输线理论研究。

学和学习。他的名言：“核桃仁美味而富有营养，但只有砸开才能吃到它^[1]。可是，有没有人想过，要改良核桃的品种，让核桃更美味，更营养，更容易砸开呢？”他主编的“走进教育数学”系列丛书被称为一套致力于改良核桃的品种，让核桃更容易砸开的丛书。

二、注重细节

细节决定成败。学生是学变魔术而不是欣赏魔术。教员不能只顾自己在讲台上的精彩表演而不顾学生是否听懂，要观察学生的表情，注重对教学过程各个细节的讲解，使学生掌握解题的各个关键步骤，有时甚至须要手把手地教，使学生尽快实现从中学到大学的转变。这里的细节包括：教学细节和作业细节。《高等数学》课堂教学中经常会发现这个问题：极限、导数、积分中一些简单的题目老师还没有讲，学生已经能够计算出答案。原因是部分学生在中学已学过简单的微积分。这种现象好吗？当然不好。学生就以为这些都会，什么都知道。他们真的懂了吗？教师提出这些简单的问题，目的不是要学生知道极限、导数或积分的值是多少，而是要让学生知道为什么它的极限、导数或积分的值是这么多。我们必须告诉学生我们现在要研究极限、导数或积分的值为什么是这个。让学生们从思想上改变过来。这是教学中的一个重要的细节。另外，在教师批改作业时，经常发现一道黑板上讲过的题目学生还是做不好，甚至乱糟糟，根本不像大学生的作业。这时需要教师耐心地一点一点地对学生的作业提出要求，包括作业的格式要求、用中文字把数学表达式连接起来的要求、从解开始到最后的句号能够连贯地把解答读出来的要求。使学生慢慢地学会用严密逻辑思考和分析数学问题，并能够严格地表达出来，养成一个好的学习与思考习惯。

三、融会贯通

融会贯通就是使学生产生顿悟。不论什么学科对相同知识的研究应该是相通的，不能把它们孤立起来。对于大学一年级的学生进行高等数学教学时应该注意把高等数学与线性代数、高等数学与大学物理、高等数学自身前后章节之间的知识融会贯通起来。比如，高等数学讲向量代数时主要是从其几何意义上进行定义和研究，两个向量的和满足三角形法则，两个向量的内积与外积均从几何上定义。然而可以证明，当建立直角坐标系后，这些定义与线性代数中相应的定义是一致的。《高等数学》讲 Green 公式、Stokes 公式和 Gauss 公式时要强调这些公式是场论的数学基础，尤其是电磁学的数学基础^[2-5]。学生们常常发现在《高等数学》教材中的物理公式与《大学物理》中的公式不一致，例如单位正电荷产生静电场的电场强度在《高等数学》和《大学物理》中表达式是不一致的，原因在于《高等数学》采用的计量单位是 Gauss 制而《大学物理》采用的是国际单位制，这一点要给学生讲明白。讲解多元函数的微积分时，必须

给学生交待清楚微积分的基本思想。积分符号其实就是拉长的“Sum”的“S”，就是和的意思。其基本思想就是把一个较为复杂的可求和的量的计算分解为若干小块，对于每一个小块求近似值，然后做加法，当最大小块的尺度趋于零时，就得到所谓积分，即

$$\int_{\Omega} f(M) d\Omega = \lim_{\Delta \rightarrow 0} \sum_{i=1}^n f(M_i) \Delta \Omega_i$$

特别地，当积分区域 Ω 分别为闭区间、平面有界闭区域、空间有界闭区域、一段曲线、或者一块曲面时，上面的积分就分别为定积分、二重积分、三重积分、曲线积分和曲面积分，这样就把不同积分统一起来。

四、过程监控

过程监控即为教学过程质量监控，检测每一个知识单元的教学质量。如果缺乏对每一个单元的测验，教师和学生都不知道学生学得如何，一个学期下来就有可能学得很好，也有可能学得很不好，因此它是教学质量的保证。要实现过程监控就必须有队干部和部分骨干学员的参与，充分发挥军事院校各个学员队至少配有两名队干部的特点，采用教员-队干部-学员三位一体的教学模式，使更多的人参与到教学活动中来^[6-7]。这样既能使教员和队干部达到对学员共同教育的目的，又能使骨干学员得到更好的锻炼，提高学习兴趣。因此，为了跟踪教学效果，除作业布置外，还必须增加每周或每两周进行一次单元小测验，及时了解学员对每一个知识单元的学习情况以及思想波动情况，实现对学员教学过程的质量监控，根据监控情况不断调整教学进度和教法，做到因材施教、有的放矢。

五、结束语

教学研究无止境，需要进一步探索一条具有军事院校特色的、面向不同层次学员的高等数学教学模式。教学探索既要借鉴国内外先进的教学理念，又要立足于本单位的教学环境和自身的教学经验，从面向问题、注重细节、融会贯通、过程监控四个环节入手，达到稳步提升教学质量的目的。

【参考文献】

- [1] 张景中,曹培生. 从数学教育到教育数学[M]. 中国少年儿童出版社,北京,2005.
- [2] 同济大学数学教研室. 高等数学[M]. 高等教育出版社,北京,2008.
- [3] 马知恩,王绵森. 工科数学分析基础[M]. 高等教育出版社,北京,2006.
- [4] 朱建民,李建平. 高等数学[M]. 高等教育出版社,北京,2007.
- [5] 华东师范大学数学系,数学分析[M]. 高等教育出版社,1999.
- [6] 倪谷炎,冯良贵,罗建书. 加强与队干部交流搞好数学教学[J]. 高等教育研究学报,2010(2):92-93.
- [7] 倪谷炎,罗建书. 新型高等数学教学模式[J]. 高等教育研究学报,2002(2):49-51.

(责任编辑:陈勇)