“四性一度”理念下的高等数学教学改革与实践

马翠玲，毛凯，孙玺菁
海军航空大学数学教研室，山东 烟台 264000

DOI: 10.61369/ETR.2025370029

摘　　要： 基于高等数学课程在教学过程中存在理论知识学与用关联性不强、自主学习内驱性和课堂参与度不足、教学侧供给单一与学生侧需求多样化不匹配等问题，本文以遵循军事院校人才教育规律为出发点，以着眼岗位任职需要、提高自主学习能力为落脚点，从学、练、用三个方面对《高等数学》进行“四性一度”的教学改革与实践。

关 键 词： 高等数学；教学改革；“四性一度”

Teaching Reform and Practice of Higher Mathematics under the Concept of "Four Characteristics and One Degree"

Ma Cuiling, Mao Kai, Sun Xijing
Mathematics Teaching and Research Section, Naval Aeronautical University, Yantai, Shandong 264000

Abstract: Based on the problems existing in the teaching process of the Advanced Mathematics course, such as the weak correlation between the learning and application of theoretical knowledge, insufficient internal motivation for independent learning and low classroom participation, and the mismatch between the single teaching supply and the diversified needs of students, this paper takes abiding by the laws of talent education in military academies as the starting point, and focuses on meeting the needs of post duties and improving independent learning ability as the goal. It carries out the teaching reform and practice of “Four Attributes and One Level” for Advanced Mathematics from three aspects: learning, practice and application.

Keywords: advanced mathematics; teaching reform; “Four Attributes and One Level”

引言

在全球化与信息化的浪潮中，高等数学教育面临着前所未有的挑战与机遇。为应对这一变革，2018年8月，教育部正式将“消灭水课，打造金课”首次写入文件。2018年11月，原教育部高等教育司司长吴岩将“金课”归结为“两性一度”：高阶性、创新性、挑战度[1-6]。军队院校结合军事人才培养特点，将“金课”内涵扩展为“四性一度”，即为战性、铸魂性、高阶性、创新性和挑战度[7-12]。

各军事院校也开展了相应的大学数学课程教学改革，并取得了一定的成效，但是从“四性一度”的角度系统地对《高等数学》教学内容方面进行研究的相对较少，从学、练、用三个方面进行教学改革成果并不多。本文旨在初步探讨“四性一度”在高等数学教育改革中的应用，构建一个多元化、智能化的数学课堂，以激发学生的创新思维和实践能力。

一、当前大学高等数学教学现状

高等数学是本校本科通识基础课之一，是学生学习后继课程的基础，是学生迈入大学以后学习的第一门数学课程，高等数学学习的好坏直接影响到后继课程的学习以及高质量人才的培养。虽然高等数学的重要性不言而喻，但是很多学生对于高等数学仍然畏惧如虎。经问卷调查得知，当前的高等数学教学存在如下四个方面的问题：

1. 中学学习与大学学习的衔接不畅

中学数学是进入大学后学习高等数学的基础，但是现实情况确实存在一定的脱节的情况。在教学内容方面，部分三角函数、反三角函数和极坐标等内容大部分地区的高中学校并没有讲授；而一些简单函数的极限及导数的应用在中学里确有所涉及，确不知其所以然；这些都为极限理论和导数理论的学习造成一定的困扰；在学习的方式方法方面，高等数学的学习内容、学习节奏、学习时长都与中学学习有所不同，部分学生适应起来有一定的困难；另外学生在学习任务和事务性任务之间也存在一定的冲突，学生一开始不知道如何处理这种冲突，也为适应大学生活造成了一定的影响。

2. 教学内容多与自主学习时间少的冲突

高等数学共180学时，分两个学期来进行学习。这个课时安排，对理论上追求严谨，计算上要求娴熟，体系上要求完整的高

 Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

等数学而言，课时量并不算多，从而在课堂上留给学生练习的时间非常少。但要真正掌握高等数学的知识，除了课堂上的学习，最重要的是课下的自主学习时间。而我校学生除了基础理论课的学习，还有繁重的军事基础课以及大量的体能训练需要完成，这就导致自主学习的时间剧减，课堂上学习的内容没有充足的课后时间巩固练习。

3. 教学手段单一和学生需求多样化不匹配

由于我校院校性质的原因，高等数学教学还是以传统的教学方式为主，教学模式为课堂集中授课。学生课下自主学习时，对于课堂上没有学懂且没有来得记的笔记的知识点只能靠记忆进行回顾，更是无法兼顾学生的个性化学习。这些问题的存在，导致学生迫切希望在自主学习的时间里，能有一位“随身老师”时时指导学习。传统的教学模式与学生的多样化需求产生了矛盾，严重影响了学生的学习进度和热情。

4. 高等数学的教与学不对等

由于课时原因，在高等数学课堂学习的过程中忽略了概念的实际背景的介绍，部分学生概念过于抽象，不知道学习这个概念到底可以解决什么问题，感觉数学就像是“空中楼阁”，遥不可及。另外还有一些尖子生，认为课堂讲授的内容太简单，导致出现“吃不饱”的现象。这种“教”与“学”的不对等，也为高等数学教学带来了很大的困扰。

二、基于“四性一度”的高等数学教学改革措施

为贯彻“宽口径、厚基础、全素质”要求，构建本科数学课程一体化教学体系，探索推行提升学生数学综合能力的教学改革，实现人才培养的奠基夯本，针对高等数学教学现状，展开了基于“四性一度”的教学改革。

（一）强调理性看待数学技巧，突出数学思想方法融汇贯通，注重严谨求实精益求精的科学精神以及批判性思维的培养，体现创新性

1. 重构课程架构

为使学生顺利地从身份上，思想上，行动上完成从中学到大学的过渡，一方面设计高等数学《开学第一课》，补充中学未学习的内容，解决高等数学与中学数学内容衔接不顺畅的问题。二是重组教学内容，按章节将教学内容、相应习题分成基础、提升和拓展三大模块，适应不同层次学生的学习需求。在授课的过程中着重学生数学思维的培养、学习方法的养成，降低数学计算技巧的训练。三是依托学堂在线平台，构建《高等数学》智慧课程，以可视化的方式实现知识点间“点—线—面”的交叉融合，展示《高等数学》教学内容的系统性与连贯性，实现“线上线下”混合式教学。

2. 开展分级教学

高等数学课堂信息量十分饱满，一堂课既有概念的引入、定理公式的推导证明、方法的总结，也有典型案例示范，无论是深度上还是广度上都是中学数学不可比拟的。在密集的数学信息轰炸下，部分学生份感不适，再加上学习能力和学习水平的参差不齐，自然而然地造成了学习层次上的差异，而且这种差异随着学习的深入，会逐渐地加大。为解决这种差异，课程组配合自主编撰的讲义和案例库，开展分级教学试点教学，解决“好学生吃不饱，中等生吃不好，差等生吃不了”的问题，满足了个性化学习需求[13]-[14]。

（二）强调恰当地将有军事背景的相关问题引入内容，如军事建模问题，突出军味海味战味，注重数学与军事应用相结合，体现为战性

1. 情景导入

为紧贴“为战育人”的课程教学目标，根据基层部队的需求，精简条件、建立理想化模型充实到高等数学课堂教学内容中，落实课程的“为战性”。如在“函数的微分”这一节中，以狙击手瞄准射击的案例为引入，体现了高等数学的“战味”；在“微积分基本公式”这一节中，以规划多智能体着建的路程为引入，展现了课程的“海味”等等。在吸引学生的注意力同时也使得学生意识到日后的工作岗位与高等数学有着千丝万缕的联系，潜移默化地坚定了学生学号高等数学的信心。

2. 实操演练

“练是为了更好地学”。为使学生从实际出发、有计划、有目的地加深对所学知识的印象，依托数学俱乐部开展第二课堂，组织学生以军事案例为托手，充分应用数学概念、数学方法、数学思维，建立数学模型，总结解决问题的方式方法。学有所用，使得学生意识到数学就在身边。

（三）强调适当穿插数学文化数学史，突出文理结合，激发学生献身国防的责任感使命感，注重忠诚品格培塑，体现铸魂性

为了激发学生的学习兴趣和参与度，我们可以穿插历史人物与科学趣闻来讲述数学知识[15]。例如，在介绍微积分的发展历史时，我们可以讲述牛顿和莱布尼茨的争论故事；在介绍曲率时，我们可以讲述飞行员俯冲时所受座椅的压力；在介绍格林公式求面积时，引入南海问题等等。这些故事不仅可以赋予知识温度与情感色彩，加深学生对知识的认同感与归属感，还可以坚定学生献身祖国海天的责任感和使命感。

（四）强调突出基本概念基本理论基本方法的精准辨析，深刻理解，注重学生能完成深度学习和迁移学习，体现高阶性

1. 加强与基层部队的合作

随着当今科学技术发展，基层部队对高科技、智能化设备的需求也越来越高，由此产生了一系列亟需解决的问题。军事建模竞赛的选题均来自基层部队此类问题，通过精简条件，建立理想化模型，将建模竞赛的成果反哺教学，实现课程教学内容的动态更新，保证了教学内容的前沿性、科学性以及高阶性。

2. 以科研为导向

数学是一门与其他学科紧密相关的学科，科学研究的背后少不了数学的支撑，而数学的“三基”是数学这座大厦的基石。如在多智能体联合编队研究中涉及到的芝诺现象问题，其中一部分就需要用到数列极限的定义来证明，而极限这一概念是高等数学中十分重要的概念之一，而极限的思想更是贯穿了高等数学上下册所有的内容[16]。从基本概念的精准辨析，到深度学习的完成，

Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

高等数学的高阶性体现的淋漓尽致。

（五）借助两类三级七项竞赛，实现《高等数学》课程内容的挑战度

为了培养学生的竞争意识和团队协作能力，数学教研室依托数学与应用数学俱乐部对《高等数学》教学内容进行扩展，即开展数学第二课堂活动，进行数学竞赛以及数学建模竞赛的培训，同时组织学生参加数学竞赛和数学建模竞赛两大类、校省国三级共七大项的竞赛。通过参加这些竞赛，学生可以锻炼自己的数学思维和数学应用能力进行再培塑以及提升，同时培养了学生的团队协作精神和抗压能力，实现了《高等数学》教学内容的挑战度。

三、基于“四性一度”的高等数学教学改革成效

为了保障“四性一度”教学理念在高等数学教育改革中的有效进行，通过学堂在线建设高等数学智慧课程；实施分级教学，对教学内容和目标进行升级，并设置阶梯形任务，拓展课堂至课后，延伸线下至线上；平行班学生注重“三基”的掌握，适当扩展军事应用，支持学生参加两类三级七项竞赛，初步形成具备自己特色的“学—练—用—学”全链路教学内容改革模式。

近三年以来，基于“四性一度”教学改革方案运用到3个年级本科学生83个专业3300余人次，效果明显。共有430名学生参与高等数学分级优班学习，有80% 的学生获得免修资格。在教学实施过程中，学生的学习积极性、主动性和创造性得到了调动，学习方法得到了改善，学习能力得到了拓展，学习效果得到了提升。学生参加全国大学生数学竞赛、全国大学生数学建模竞赛、全军军事建模竞赛屡获佳绩，学生参加全军军事建模竞赛获特等奖7项，参加全国大学生数学建模竞赛获国家一等奖1项；学生参加全国大学生数学竞赛决赛一等奖2项，其它奖项若干，教学改革初见成效。

成绩只属于过去，改革永远在路上，我们将继续深化基于“四性一度”的高等数学教学理念，进一步探索将新兴技术融入课堂教学中，推动数学与其他学科的深度融合。

参考文献

[1] 吴岩 . 建设中国 " 金课 "[J]. 中国大学教育 ,2018(12),4-9.
[2] 教育部关于加快建设高水平本科教育，全面提高人才培养能力的意见 [J]. 中华人民共和国教育部公报 ,2018(9):18-24.
[3] 车晋 ." 两性一度 " 指导下高等数学过程性考核方式研究 [J]. 教育信息化论坛 ,2024(10),36-38.
[4] 杨琴乐，白雪婷 ." 三全育人 " 视域下高等数学课程思政考核体系的构建 [J]. 大学教育 ,2023(24):93-96.
[5] 陈小民 . 基于 " 两性一度 " 的高等数学课程教学改革与实践 [J]. 高等数学论坛，2024,27(03),82-86.
[6] 宋专茂，江波. 课程教学 " 两性一度 " 评价的指标建构与实施方法探索 [J]. 上海教育评估研究 ,2021,(2),62-67.
[7] 习近平：加快建设具有我军特色的世界一流大学［EB/OL］.(2013-11-06)［2023-11-26］.http://jhsjk.people.cn/article/23456648.
[8] 刘明，田菲，韩梦微 . 基于 " 四性一度 " 的军士高等数学新形态教材建设探究 [J]. 空天预警研究学报 ,2025,39(4),308-312.
[9] 王殿宇，卢峰，韩，张兵，汉田 . 基于 " 四性一度 " 的在线 " 金课 " 建设探索与实践 [J]. 教育教学论坛 ,2023(3),81-85.
[10] 李响军，艾小川，袁昊劼 . 新工科背景下军队院校 " 工程数学 " 课程教学探析 [J]. 教育教学论坛 ,2025(16),133-136.
[11] 钟根红，马晓艳 . 线上线下相融合的教学模式在大学数学教学中的应用与实践 [J]. 大学数学 ,2022(2):33-38.
[12] 何缓，邹雄，王广学，董文锋 ." 四性一度 " 视域下 " 双主五环 " 探究式教学模式 [J]. 空天预警研究学报 ,2025,39(2),147-149.
[13] 王小娟，陈星 . 分级教学理念下高等数学课程教学改革研究与实践 [J]. 学科探索 ,2023(3),46-49.
[14] 李水艳，杨永富 . 面向数学基础薄弱学生的高等数学分层教学探索与实践 [J]. 大学数学，2024(40-3),41-44.
[15] 王翠 . 课程思政融入高等数学课程的教学路径研究 [J]. 思政教育与实践，2024(5),41-44.
[16] 同济大学数学科学学院 . 高等数学 (第八版)[M]. 高等教育出版社 ,2023.

 Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.