

高等数学课程综合性考核方法的探索与实践

刘 俊, 庞国楹, 刘 佳

陆军军事交通学院, 天津

收稿日期: 2022年8月15日; 录用日期: 2022年9月8日; 发布日期: 2022年9月16日

摘 要

针对目前高等数学课程考核中的形成性和终结性考核制度无法全面、科学、有效地检验教师的教学效果和学生的学习效果等问题, 本文结合教学实践和信息化教学手段, 通过丰富平时考核的形式, 增加大作业、单元测试和期中考试制度, 同时调整终结性考核权重, 构建了“1个模式 + 2个平台 + 3个转变”和“4个部分 + 2个应用”的考核方式和内容, 对高等数学课程进行深度改革; 在教学过程中, 融入数学竞赛和数学建模思想, 培养学生的学习兴趣、自主学习能力和创新精神; 通过采集本校学生的综合考核成绩以及问卷调查数据分析验证了改革的有效性, 这为提升高等数学教学质量, 完善综合性考核评价体系提供了建议和意见。

关键词

高等数学, 形成性考核, 终结性考核

Exploration and Practice of Comprehensive Examination Method for Advanced Mathematics Courses

Jun Liu, Guoying Pang, Jia Liu

Army Military Transportation University, Tianjin

Received: Aug. 15th, 2022; accepted: Sep. 8th, 2022; published: Sep. 16th, 2022

Abstract

The research topic in this study was the problem that the formative and final examination system of advanced mathematics courses can not comprehensively, scientifically, and effectively examine teachers' teaching and students' learning effect. Combined with teaching practice and informa-

tion-based teaching methods, this paper increases the system of large assignments, unit tests, and mid-term examinations through the diversity of ordinary examinations and adjusts the weight of final examinations. The assessment methods and contents of “one mode + two platforms + three transformations” and “four parts + two applications” were constructed, which realized the deep-level reform of the higher mathematics curriculum. Mathematical competition and mathematical modeling ideas were integrated into the teaching process to cultivate students’ interest in learning, autonomous learning ability, and innovative spirit. The effectiveness of the reform was verified by collecting the comprehensive examination results of students in our school and analyzing the data from the questionnaire survey. It provides suggestions and opinions for improving the teaching quality of higher mathematics and improving the comprehensive assessment and evaluation system.

Keywords

Advanced Mathematics, Formative Assessment, Summative Assessment

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

高等数学作为本科层次的科学文化必修课程，兼具知识、素养和文化等属性的同时，也为后续课程提供了必要的数学基础、数学思想方法和技术支持。课程考核评价是对教师“教”的效果和学生“学”的效果的检验，不仅应具有检测、鉴定与选拔功能，更应具备指引导向、反馈疏漏和激励学习的功能。考什么，怎样考，如何评价等诸多问题在高等数学教学改革中亟待研究，这是涉及到如何调控教学过程和教学方法，确保课程教学质量的关键，也是推动课程改革进程的重要环节[1]。

针对课程考核，国内外许多教育工作者进行了一系列的教学改革和探索，取得了一定的成绩和经验。宁波大学魏丹毅[2]研究了考核项目间的有机联系，并渐进融入整个教学过程，培养了学生自主探究意识和创新思维能力，有效提升了学生解决实际问题的能力；德国应用技术大学[3]所采用的考核方式是严谨而又灵活的，学生参加考试的方式和题目可以通过协商自主选择，形式包括笔试、口试、讨论考试、撰写专题报告等，有效提升了学生的学习与实践能力。可见，形成性考核方式是多样的，而采取什么样的方式是关键，应根据院校性质、办学定位、培养对象、教育模式、课程性质等来实施形成性考核。针对高等数学课程考核，蒋青松[4]构建了多元化考核评价模式，注重考查学生的综合素质与能力；张芬芬等[5]探索了分级考试对促进高等数学教学中理论与实践相结合的有效性。以上研究表明，形成性考核能够帮助教师及时获取学生在学习过程中对某项能力掌握的程度，并据此衡量学生的学习态度和学习行为，而这也是教师调整教学内容或方法手段的重要依据。

基于上述分析，本文以高等数学课程考核机制为研究对象，通过分析现有考核机制的内容、方式和方法，以激发学生的学习动力和教师的教学创新力为目的，探究更加科学、全面的现代高等数学考核机制。

2. 现有考核制度存在的问题

科学合理的考核制度能够指导教师的教学工作，能够为学生指引学习方向，能够激发学生学习的积

极性,有利于学生更加有效地学习和发展,同时更加全面地培养学生的综合素质。目前,形成性考核和终结性考核相结合已被大多数院校用于高等数学课程考核中,总评还是以终结性评价成绩为主[6]。终结性评价是以期末闭卷考试的形式,考查学生对课程的理论知识的掌握情况,能够较客观地反映教师的教学水平与学生的学习能力。过程性评价是以对学习过程进行指导和管理为初衷,在教学过程中对学生的学习效果进行综合评价,及时发现学习时的问题并调整教学。但是,在具体的实施过程中,暴露出的问题使得考核效果无法达到预期,主要表现在如下几个方面:

1) 考核内容缺乏科学性

目前高等数学的课程考核,无论是终结性考核还是形成性考核,欠缺对学生的综合能力考查,大多仍侧重于理论知识的考查。其中,终结性考核以教师命题或者试题库抽题组卷形式进行,所考查内容以基本概念、基本定理和基本技能为主,缺乏开放性问题或培养发散性思维的问题,未能将数学的应用、问题情景、数学软件等内容融入。形成性考核主要反映了学生的平时表现情况,包括出勤率、作业情况、课堂表现等,在学习过程中起到了一定的督促作用,但是其评价分值受教师主观印象的影响较强,在一定程度上抑制了部分学员,特别是性格较内向、不善于表达的学生的学习积极性。

2) 考核评价缺乏合理性

现有的考核模式中,终结性考核占比 70%,形成性考核占比 30%,并且终结性考核不过,整体成绩不及格,形成了期末考试一考定乾坤的局面,而且平时成绩的考核又不具有严谨性。由于平时成绩的形式化且无量化依据,形成性考核得分差异不明显,缺乏对学生的个性特征、综合素质、实践应用能力和创新能力的评价。而且,高等数学的理论性较强,教学和学习的难度都很大,导致学生在学习过程中普遍缺乏动力,存在作业抄袭、态度不认真、基本知识概念混乱不清等现象。长此以往,划重点或模拟题库已成为学生考前复习、轻松过关和突击高分的法宝,教师和学生的躺平心态骤升,导致学生平时不努力,考哪门就学哪门,临考抱佛脚,最终造成前松后紧、事倍功半的现象。所以,高等数学课程考核评价方式的进一步深化改革依然紧迫。

3. 高等数学课程考核改革的实施方案

以全面提高人才培养质量为目标,通过形成性考核与终结性考核相结合,多阶段与多维度相结合,构建“多元化-重过程-考能力”的高等数学课程考核评价体系。着眼学生知识、能力、素质三者协调发展,把学生的注意力和关注点切实引入教学过程中,真正将提升学生的应用创新能力作为教学工作的重点来抓。

1) 结合高等数学教育考核的基本原则,构建“1 个模式 + 2 个平台 + 3 个转变”。

从高等数学课程的特点出发,注重引发学生学习的兴趣和教师教学创新的动力,需坚持以教学大纲为本、强化过程考核、教学效果优先和教学能力引导等为基本原则。根据人才培养目标,制定考核内容,根据考核反馈,促进教师及时进行教学调整,建立一个“以教促考、以考促教”的“双促进”模式。充分利用计算机和网络技术,搭建线上考核平台,实现线下线上“两个平台”相融合的考核方式。在自主学习、创新能力和素养情况等方面,实现考核单一化向多元化转变、一考定乾坤向重过程考核转变、重理论考核向重能力考核转变。

2) 结合综合评价设计的基本理论,构建“4 个部分 + 2 个应用”考核方式和内容。

高等数学的学期总评成绩由原有的两级考核改进为“平时成绩(10%)、期中考核(15%)、单元检测(15%)、终结性考核成绩(60%)”四部分组成,并且均以百分制计分。平时成绩的考核内容主要由课堂表现、考勤、平时作业和大作业组成,其中,课堂表现以课堂讨论参与度、问答次数、上台演练情况 etc 为主。平时作业主要是以课堂教学内容和教学重点为依据布置的题目,大作业以某(多)知识点、章节理论体系的应用和

新技术软件的应用为依据布置的作业；单元测试以本章基础知识点为测试内容，包含基本概念、基本理论和基本计算，适度题目即可。期中考试以综合考察学生在某阶段(通常为前半学期)内的学习情况为目的，督促提醒学生认知存在的问题和不足及时查缺补漏，同时教师依此调整教学思路和方法[7]。期末考试以基本概念、基础理论和计算为主，增加与专业相关联的应用题目，提高学生用理论知识解决实际问题的意识和能力。为了保证考试的公平性，可先形成试题库，然后从题库中随机组卷作为考试试题。

3) 结合新时代教书育人的基本要求，融入“数学竞赛 + 数学建模”。

新技术革命的发展，给当代学生和教师带来了前所未有的新变局和挑战，数学作为一门基础学科，从实际中来又到实践中去，为科技发展提供了技术支持。大学生数学竞赛和数学建模竞赛等活动能够锻炼学生的知识应用能力、团队协作能力、分析和解决问题的能力、创新思维等综合能力。在高等数学课程教学中，适度增加与实际问题相关的练习，可以增强学生对理论知识的理解，可为后续参加数学竞赛和建模竞赛提供思路，更为将来毕业论文的撰写提供了宝贵经验；在高等数学课程考核中，充分考虑学生的竞赛参与度和成绩并且酌情加分，可以大大激励学生学习数学并建立应用数学知识解决实际问题的意识。

4. 高等数学评价考核模式实施效果

为了能够全面掌握和提高学生学习的主动性和学习效果，在学校制定的现有考核方案的基础上，笔者结合自己的教学班级不断进行实践和完善，实现了教学模式的突破，也提高了认可度。

1) 多元化考核评价模式对高等数学课程成绩的影响

丰富的过程性考核优化了考核内容，在课前、课中、课后对学生的行为和学习效果进行考查，使教师能够从多个角度全面获得反馈，及时了解教学目标的达成情况，实现“以改促考”[8]，有效避免以往因平时成绩的主观性而造成的不公平。学生们提高了求知欲、表现欲、自主学习和实践能力，更关注了学习过程和多元化互助的教学平台，符合高等数学课程设置的主要目的。

对比改革前后的两届学生来看，最终优秀率由原来的 8.3% 提高到 17.6%，不及格率由原来的 10% 下降到 4.1%，全国大学生数学竞赛报名人数增至 100 多人，获一等奖人数提高 30%；数学建模大赛报名队数增加一倍，获得国家一二等奖和地区一等奖提高 25%，课程教学考核的改革取得了较好的效果。

2) 学生对高等数学考核的认可度

为了全面了解本次课程考核改革在学生中的反应，教学组专门开展了座谈会，学生普遍认为调整考核比重，引导学生注重学习过程，全方位关注学习过程中的表现，尤其是注重培养自身独立思考、乐于发问、善于表达、敢于探索、不断创新的综合能力和素质，将学习重心前移，充分发挥了考试的“指挥棒”作用，明显感觉到了老师的良苦用心。在教学过程中，根据学生学习情况数据，以及试卷质量和教学质量的分析，及时调整或修改教学计划及实施方案，在教学内容组织、课堂教学设计、考核组织形式、质量评价标准等方面制定针对性的改进措施。学生认为老师对每位学生的关注度比以往多了，高等数学不再枯燥，学习兴趣也提高了，整个班级的氛围也变得更和谐友爱。

调查问卷的数据显示：学生在学习高等数学的过程中感受到了数学的趣味和作用，学习过程不再枯燥，激发了学习动力，比着学，拼着学，学习能力得到提高，自信心也得到增强。总的来说，多元化的考核方式取得了理想的教学效果和认可度，比较符合高等数学类课程对学生能力的培养，也符合人才培养目标要求。

5. 结束语

站在时代发展之前沿，第四次工业革命已在新一代信息技术、生命科学领域、先进制造技术、新能

源技术等方面展开,高等数学作为科技发展的工具,其教学改革更要与时俱进。在课程考核的前期摸索中,需要课前教学内容的设计、课件的制作、预习题的准备、课上小测的设计、课后拓展题的推敲等不断研讨协商,反复斟酌;授课后不断反思,总结经验,弃糟粕取精华;通过探索实践和不断完善,以提升学习兴趣和动力,促进数学素质和能力的形成为目标,实现高等数学教学的进一步改革。

参考文献

- [1] 许欢. 国内高校在线课程建设理念演化研究[D]: [博士学位论文]. 重庆: 西南大学, 2019.
- [2] 魏丹毅, 谢洪珍, 胡宇芳. 基于能力培养的分析化学过程考核模式[J]. 宁波大学学报(教育科学版), 2018, 40(6): 104-108.
- [3] 吴琛, 詹友基. 德国应用技术大学课堂教学特点及启示[J]. 高等理科教育, 2015(1): 62-66.
- [4] 蒋青松. 多元化考核评价模式的构建与实证——以大学数学课程为例[J]. 数学学习与研究, 2015(13): 4-6.
- [5] 张芬芬. 高等数学课程考试模式的改革[J]. 数学学习与研究, 2017(11): 10.
- [6] 赵文彬, 张雪霞, 王希云, 王欣洁. 高等数学课程考核方式改革的研究[J]. 大学教育, 2016(12): 117-119.
- [7] 张新鸿, 李瑞娟, 张华煜, 杨栋辉. 基于过程性评价的高等数学双向考核机制的实践和探究[J]. 高教学刊, 2020(26): 65-67, 71.
- [8] 李晓霞, 赵大鹏, 朱斌, 吴梦醒, 朱耀轩. 军校专业基础课形成性考核“3 + 2”模式探索与实践——以“光电原理”课为例[J]. 高等教育研究学报, 2020, 43(2): 100-104.