

“高等数学”全过程多元化考核模式的探索与实践

孙 瑶, 张翠杰, 张雅轩

中国民航大学理学院, 天津

收稿日期: 2023年12月5日; 录用日期: 2024年1月5日; 发布日期: 2024年1月12日

摘 要

本文从高等数学课程特点出发, 分析传统考核模式的弊端, 肯定课程考核模式改革的必要性, 通过数据分析学生学习特点, 指出教学过程进行改革的必要性, 探索并实践全过程多元化考核模式, 提高学生的学习效果, 提升课程的教学质量。本文对于数学类课程改革能提供一定的借鉴和指导作用。

关键词

高等数学, 教学改革, 考核模式, 全过程, 多元化

Exploration and Practice of Diversified Assessment Model throughout the Process of “Advanced Mathematics”

Yao Sun, Cuijie Zhang, Yaxuan Zhang

College of Science, Civil Aviation University of China, Tianjin

Received: Dec. 5th, 2023; accepted: Jan. 5th, 2024; published: Jan. 12th, 2024

Abstract

Starting from the characteristics of advanced mathematics courses, this article analyzes the drawbacks of traditional assessment methods, affirms the necessity of reforming the course assessment mode, explores and implements a diversified assessment mode throughout the entire process, improves students' learning effectiveness, and enhances the teaching quality of the course.

Keywords

Advanced Mathematics, Educational Reform, Assessment Mode, Whole Process, Diversification

Copyright © 2024 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

高等数学是高等院校开设的一门重要的通识类数学基础课, 是学生学习后续知识的基础, 高等数学课程教学效果的优劣对本科人才培养质量起着关键性的作用。当前, 随着信息化时代的飞速发展, 高等教育步入大众化教育时代。教育部、国务院等机构多次强调高等教育要加强创新型人才的培养, 增强人才发展的驱动力, 提升人才基础学科的培养质量。而众所周知, 考核是检验学生学习情况、反映课程教学效果的最直接的方法, 是教与学的指挥棒。因此 2020 年, 我院在院领导的指导下, 根据高等数学课程的特点, 充分利用信息化技术, 积极探索考核模式的改革, 以适应人才培养的需要。

2. 考核模式改革的必要性

2020 年中共中央、国务院印发了《深化新时代教育评价改革总体方案》[1], 方案中明确指出“坚持科学有效, 改进结果评价, 强化过程评价, 探索增值评价, 健全综合评价, 充分利用信息技术, 提高教育评价的科学性、专业性、客观性”。而高等数学是学生在大学期间所学知识的基础, 因此高等数学课程的考核模式尤为重要。

传统高等数学考核成绩比例是平时成绩占 15%, 期末成绩占 85%。传统考核模式忽视了学生的学习过程, “一考定终身”[2]。随着步入信息化时代, 传统的高等数学课程考核模式日益表现出诸多弊端。

2.1. 不利于良好学风的养成

学生忽视平时学习, 期末考前突击, 有些概念没有理解其含义, 只是短时间内死记硬背, 知识的积累并没有经历从量变到质变的过程, 考完试也就忘记了。如果仅靠考前突击刷题来达到知识的掌握, 学生对知识掌握只是停留在表面, 谈不上深入理解, 更谈不上创新能力的培养, 不符合人才培养目标的要求。

2.2. 传统考核内容受限

考核次数少, 并且每次考试时间有限, 这使考核试题具有一定的局限性。一方面由于高等数学每一学期基本上是 80 左右学时, 覆盖的知识点比较多, 考试时间只有 2 个小时, 可考察的知识的范围有很大的局限性。另一方面, 传统考核模式主要考察学生对知识的掌握, 而很少考查学生的能力。用来考查学生能力, 尤其是应用数学解决实际问题的能力的题目[3], 都会多多少少涉及实际背景, 需要学生经过反复的思考和探索, 这在考场上的短时间内很难完成, 因此无论从广度, 还是深度, 考核内容都受到很大的约束。

2.3. 传统平时考核形式单一, 评价标准常常受任课教师主观性的影响

在传统的考核中, 平时考核成绩的评定主要依据考勤和学生上交作业次数, 即便是有时教师能给出作业质量等级的评价结果, 但由于高等数学作业次数多, 作业情况靠人工纪录, 所以最终统计、精准计

算每一位学生的平时成绩比较困难，而且作业质量等级评价多数受任课教师主观评价的影响。

2.4. 传统考核结果反馈推进教学调整有限，精准性差

尽管在传统考核中，平时作业情况能反映出学生最初掌握的情况，但是经过时间的推移，学生在这一章结束、学期中间对该知识点的理解和掌握的情况会发生一定的变化，变化之后的情况，教师就不能做到精准的了解，因此传统考核模式做不到及时有效地反馈教学效果，持续精准地展示出学生学习的真实情况。

总之，面对高等数学课程传统考核模式中存在的种种弊端，对考核模式进行有针对性的改革和创新势在必行[4]。

3. 全过程多元化考核方案

考核是检验教学情况的关键，不仅要考察学生学习的效果，也要重视学生个性化学习的过程。我校高等数学课程于2021年开始实行全面深化改革，提出一种“以学生为中心”的全过程多元化的课程学业考核方案，这种全过程多元化考核模式让整个教学过程形成闭环，具体见图1。

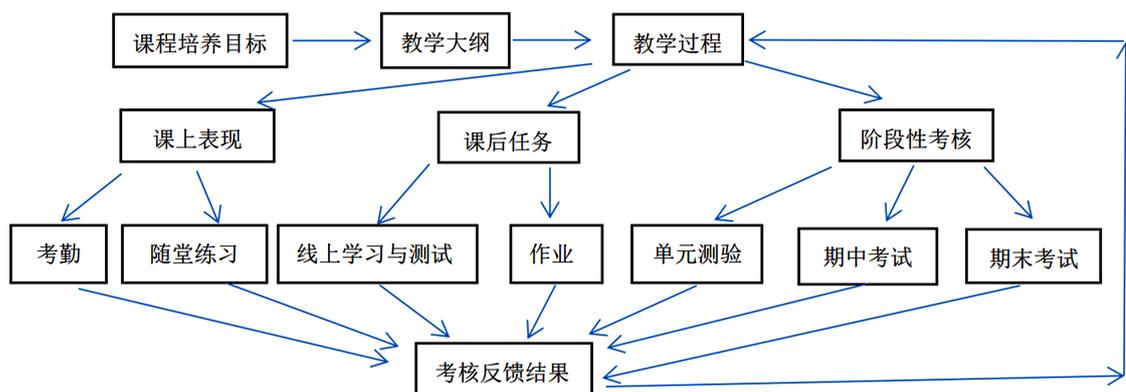


Figure 1. The overall concept of a diversified assessment model

图1. 多元化的考核模式整体思路

3.1. 考核方案的多元性

课程考核打破传统期末闭卷笔试为主的方式，采取平时考核30% + 期中考试20% + 期末考试50%多元化的考核方式。在平时考核中除了考勤和作业之外，还增加了单元测验、线上视频学习和测试，随堂练习等多种考核环节，并且任课教师借助学习平台的统计结果，可以按照准确且客观的评价标准，对学生的学习情况，尤其是对具体知识点的掌握情况等多方面进行定量的考核，改变以往任课教师依据主观评价标准定性的考核模式，将学生课程考核最终成绩有计划地分配到各个考核环节中。

每种考核方式具体情况如下：

考勤：每一节线下课的课前都会借助学习平台对学生的出勤进行统计，这不仅促使学生重视线下课堂的学习，也让教师及时了解每堂课学生的出勤情况，对于缺勤的学生可以做到及时关注。

随堂练习：对于重要知识点，教师会在讲完知识点后立即在课堂上让学生做一定量的练习。一方面，教师通过随堂练习的反馈结果，了解学生课堂上对知识点吸收和掌握的情况，有效且及时调整教学内容和教学进度，改进教学方法，提高教学效果。另一方面，学生通过随堂练习可以检查自己的听课效果。题目作对，带给学生学有所获后内心的喜悦，而这份成就感会成为学生学习的动力。题目做错，也让学

生客观地认识到自己本堂课学习情况，激励学生迎难而上，及时调整学习状态。

作业：为了学生进一步理解和掌握所学的知识点，在每节课后，教师都会布置一定数量的作业，要求学生按时完成。教师通过对作业的及时批改，及时发现学生对知识点掌握的情况，对于比较典型的问题，将会在下次课集中讲解。另外通过课后作业，学生也可以查缺补漏。

线上学习及测试：对于一些比较简单适合学生自学的内容，或者是一些对课堂教学内容的补充和扩展的学习内容，任课教师提前录制好视频，上传学习平台。教师课前布置线上学习视频，设置防拖拽，勾选任务点，然后监控学生视频学习情况，线下课堂精讲线上学习内容并进行测试，检验线上学生学习效果。这种翻转教学模式，既培养学生自主学习的能力，也提升了课堂教学的效果。

单元测验：针对每一单元的教学内容，对学生进行线上测验，可以采用随堂测验的形式或周末分散的形式进行。根据单元测验情况，任课教师再次了解学生学习情况，对学习情况不好的学生提早进行精准指导。

期中考试：在学期中间增加期中考试，大大促使学生对前半学期的学习进行总结和复习，通过考试，让学生准确地了解自己的学习情况。期中考试的预警会让后进生意识到学习的紧迫，及时调整学习态度和方式，奋发图强，努力把落下的功课补上来。

总之，课程考核不再只看重期末考试最后一张卷，也注重了学生的学习过程，借助学习平台，充分利用信息化技术，健全了评价机制，提高了课程评价的科学性、可操作性以及客观性。

3.2. 考核方案的过程性

考核方案中不仅包括多种考核环节，而且这些考核环节贯穿于课上、课下、期中和期末的教学全过程，学生评定成绩也在考核全过程中进行持续累加。这种全过程的考核，给予学生适当的学习压力和动力，使学生学习保持在连续、稳定、渐进的状态，逐步引导学生养成良好的学习习惯。全过程的考核帮助任课教师准确把控学生的学习情况，尤其是对知识点掌握的情况，及时调整教学以获得更好的教学效果，从而实现课程教学目标。举一个例子，众所周知，二重积分直角坐标中的“改变积分次序”是需要学生掌握的重点题型之一，围绕这一题型，任课教师对 2022 级某个教学班的学生实行考核，具体情况见表 1：

Table 1. The complete process of the assessment on the topic of “changing the order of integration”

表 1. 有关“改变积分次序”题型考核的全过程

考核时间	考核形式	考核题目	学生作答正确率
3月24日	随堂练习	$\int_0^a dx \int_0^x f(x, y) dy$	80.9%
		$\int_1^e dx \int_0^{\ln x} f(x, y) dy$	87.5%
3月24日~26日	课后作业	$\int_0^2 dy \int_{y^2}^{2y} f(x, y) dy$	98%
3月27日	课前随堂练习	$\int_0^1 dx \int_{1-x}^1 f(x, y) dy + \int_1^2 dx \int_{\sqrt{1-x}}^1 f(x, y) dy$	93%
4月3日	单元测验	$\int_0^2 dx \int_x^{2x} f(x, y) dy$	92.7%
4月21日	期中考试	$\int_0^1 dx \int_x^{\sqrt{x}} f(x, y) dy$	96%
6月19日	期末考试	$\int_1^2 dx \int_1^x f(x, y) dy$	89%

多元化全过程的考核,促使教师认真分析和研究考核结果,发现并总结在教学工作中存在的问题[5],及时调整教学内容和教学进度,关注学生学习过程中的变化,真正体现教与学的相互促进作用。3月24日,任课教师从第一个随堂练习的结果中发现还有近五分之一的学生没有掌握,再次讲解,然后布置练习,从正确率的数值上,我们看到了部分学生的进步。另外随着教学的不断推进,学生对这一题型的掌握程度也基本上呈现越来越好的趋势,在期中考试中学生作答正确率已经达到了96%。而由于期末考试考核的知识点多,而且对“交换积分次序”这个知识点考核已经过了近两个月,难免出现遗忘,因此在期末考试中,学生作答正确率下降为89%。

3.3. 考核内容的高阶性

高等数学课程教学目标不仅要求课程基础知识的传授,也注重学生运用理论知识解决问题能力的提升。因此考核内容上可以增加以理解性、应用性和综合性的试题,这不仅检验学生对理论知识的掌握情况,更重要的是考核学生对理论知识的应用能力、分析问题、解决问题的能力,从而将学生从死记硬背应对考试的方式中解脱出来。课程组收集了大量的应用案例,对这些案例进行拆解,分析,比较简单的题目直接用于单元测试,稍微麻烦一点题目,以讨论题的形式布置给学生,让有能力、感兴趣的学生课下思考与练习。

4. 结语

多元化全过程的考核模式在教学过程中起着积极的作用,使学生重视学习过程,激发学生的内驱力,养成良好的学习习惯。多元化全过程的考核结果使任课教师及时了解学情,反思教学理念,改进教学方法,提升教学效果,实现学生知识、能力与素质“三位一体”的培养目标。然而考核只是教学工作中的一环,考核模式改革也只是教学改革的一部分,它需要有相应的教学模式、教学方法、教学内容、教学管理制度的改革相配套。教学改革任重道远,教师应积极学习先进的教学理念,不断优化教学方法,提升教学水平,推进现代信息技术与教学深度融合,建设丰富的数字资源,切实提高人才培养成效。

基金项目

本研究内容受到天津市普通高等学校本科教学质量与教学改革研究重点项目(项目号:A231005903)和中国民航大学教学改革研究重点项目(项目号:CAUC-2022-C1-005)的支持。

参考文献

- [1] 中共中央国务院印发《深化新时代教育评价改革总体方案》[EB/OL]. https://www.gov.cn/zhengce/2020-10/13/content_5551032.htm, 2020-10-13.
- [2] 郭萍. 基于过程性评价的高等数学考核方式的改革与研究[J]. 青海师范大学学报(自然科学版), 2018, 34(4): 77-81.
- [3] 黄超叶, 李明, 韩泳. 基于 OBE 的应用型高校过程性考核的研究和探索[J]. 轻工科技, 2021, 37(9): 193-194.
- [4] 李吉娜, 张喆, 钱德亮. 《高等数学》课程过程性考核的探索与实践[J]. 佳木斯职业学院学报, 2020, 36(3): 131-132.
- [5] 寇彩霞, 袁健华. “高等数学”课程过程性评价探索与实践[J]. 教育教学论坛, 2023(14): 105-108.