

新时期高校数学基础课程教学改革心得

何 强*

北京建筑大学理学院, 北京

收稿日期: 2024年5月20日; 录用日期: 2024年7月10日; 发布日期: 2024年7月19日

摘 要

大学数学基础课程教学以教授数学知识为目标, 以传播数学文化和提高学生的数学修养为立足点。随着时代的进步与科技的发展, 公共数学也与时俱进, 并且教学手段也多样化和智能化, 这都大大提高了教学效率。在遵循科学教学方法基础上, 各类小而具体的改变取得了良好的教学效果, 都是教学改革的有益尝试。

关键词

教学改革, 高等数学, 多媒体教学, 现代教学方法

Reflections on the Teaching Reform of Basic Mathematics Courses in Higher Education in the New Era

Qiang He*

School of Science, Beijing University of Civil Engineering and Architecture, Beijing

Received: May 20th, 2024; accepted: Jul. 10th, 2024; published: Jul. 19th, 2024

Abstract

The teaching of advanced mathematics at the university aims to impart mathematical knowledge, and to disseminate mathematical culture and enhance students' mathematical literacy. With the progress of the times and the development of technology, public mathematics has kept pace with the times, and teaching methods have become more diverse and intelligent, greatly enhancing teaching efficiency. Based on following scientific teaching methods, various small and specific

*通讯作者。

changes have achieved good teaching results, all of which are beneficial attempts in educational reform.

Keywords

Teaching Reform, Advanced Mathematics, Multimedia Teaching, Modern Teaching Methods

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

数学类基础课程在大学中具有重要的作用和地位,是学生全面发展和提高学术水平的重要保证[1][2]。通过学习高等数学、线性代数及概率论与数理统计等课程,可以培养学生的数学思维和分析能力[3],提高其逻辑思维和问题解决能力[4];数学课程内容可以帮助学生建立数学基础知识体系,提高其数学素养和数学应用能力[5];是许多其他学科的基础,如物理学、工程学、经济学等,学生通过学习数学可以为其他学科的学习和研究提供数学支持。总之,数学课程可以提高学生数学素养和综合能力,为专业课学习、未来进一步深造与工作打下坚实的数学基础。

然而传统数学类课程的课程体系与教学内容已不能完全满足当前高等教育需求。存在偏重理论、缺乏实践应用、启发性不足、学习压力大、缺乏个性化教学,与实际需求结合不足等问题,需要改革和创新教学方法,提高教学质量,促进学生全面发展。新的时代,社会对大学高等数学教学提出了新的任务和目标,大学高等数学教学也必须与时俱进,培养出适应新时代需要的人才。

新时代的高等教学要基于现代教育学理论,始终以学生为中心,注重学生主体地位,应引导学生积极参与学习,培养学生的自主学习能力和创新思维。大学公共数学课程教学要结合数学学科的特点和发展趋势,设计针对性强的教学内容和教学方法,提高教学效果和学生学习兴趣。当前是互联网时代,大数据和人工智能技术已渗透到社会方方面面,数学教学也应充分利用现代教学技术和教学资源,提升教学手段和方法,实现信息化教学和智能化教学,提高教学效率和质量。此外,需要建立科学的评价体系,以学生为中心,注重对学生全面发展的评价,促进学生成长和发展。

新时期高等数学教学改革是教育领域的重要议题,为了更好地培养学生的数学素养和创新能力,提升教学数字化智能化水平,我们也进行了一些探索和实践,取得了一定的可喜成果,总结了一些改革心得。

2. 改革举措

2.1. 理实结合,专业渗透,培养学生五种思维

2017年以来,教育部积极推进新工科建设和金课建设,先后发布了《教育部办公厅关于推荐新工科研究与实践项目的通知》(教高厅函〔2017〕33号)和《关于狠抓新时代全国高等学校本科教育工作会议精神落实的通知》(教高函〔2018〕8号),提出新工科是对高校传统工科专业的升级改造,要求基础课程体系要培养学生具备5种思维:批判性思维、设计思维、工程思维、数字化思维、工程管理思维。

在教学改革过程中,坚持以“5维”培养为引领,优化拓宽数学基础课教学内容,在高等数学课程中引入康托集、科赫雪花等内容,启发学生探究性质疑,培养批判性思维。将数学实验、数学建模竞赛

题目融入教学内容，理论与实际相结合，以设计思维的培养为目标，获得各类奖项的同时，发表高水平学术论文。坚持工程思维培养为引领，根据分类指导、突出特色的原则，引入具有专业背景的例题和习题，把工程实际问题模型化纳入数学教材，构建了工程思维培养的教材体系。开展“互联网 + 教育”研究，引入超星学习通和智慧树等网络教学系统，弹幕互动答疑，将 MOOC 教学视频推送到学生手机，让课堂互动永不下线，培养学生数字化思维习惯。将相互矛盾的概念安排在同一章中，如概率论与数理统计教材中的零假设与备择假设是否处于对等地位，引导学生用对立统一的观点分析，更加深刻的揭示概念内涵。使学生不但具有理工科思维[6]，同时具备哲学性思考，培养学生的工程管理思维，经过几年来的改革实践，我校各工科专业教师反馈，学生能够熟练地从实际工程中提炼出数学模型并进行简化分析，具备结合专业解释具体工程结构特征的基本数学素质和能力，体现了数学课程对新工科建设“5 维”能力的培养，如图 1。



Figure 1. The five types of thinking in students in the basic curriculum system
图 1. 基础课程体系要培养学生具备 5 种思维

2.2. 因材施教，科学管理，打造适应新工科要求的数学课程体系与教学管理体系

以学生为中心，强调考虑不同专业需求，每个学生未来发展方向，关注每个学生达成目标情况[7]。高等数学实施分级教学，且概率统计、线性代数针对不同专业开设系列课程，并开设多门数学类选修课以满足不同学生需求。开展知识讲座、专项训练和校内数学竞赛；针对学业困难学生与参加考研或竞赛学生开展专项答疑辅导工作，采取多种形式，如课堂集中式，一对一形式、线上辅导等；集体备课制度推动教学团队合作，月考制度强化学习过程的监督与控制，实现学生“要我学”变为“我要学” [8]。我校数学类基础课程教学体系与过程如图 2 所示。

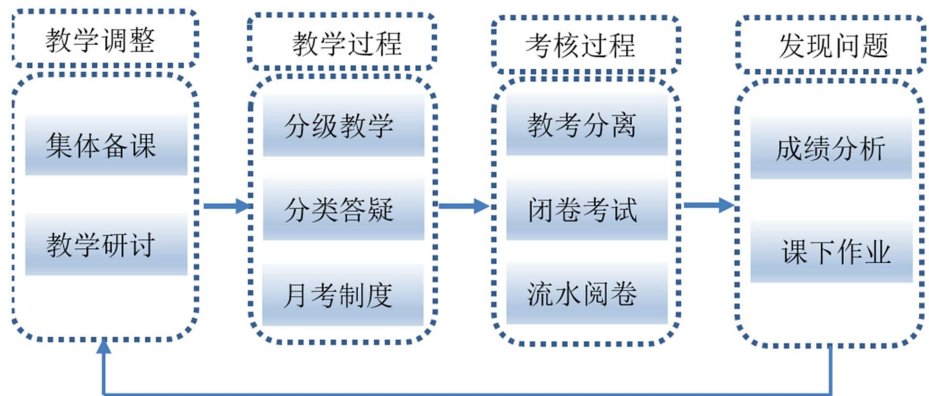


Figure 2. Teaching system and process
图 2. 教学体系与过程

2.3. 信息融合，AI 教学，实现教学的智能化与个性化

自 2018 年开始，教学团队开始尝试建设线上线下混合课程，制作了《高等数学》MOOC 教学视频并推送到学生手机，为学生提供实时和非实时的教学辅导服务。通过引入网络试题库系统与网络阅卷系统，大大提高了命题效率。通过网络阅卷，可以在保证阅卷效率和质量的同时，还保证了阅卷客观公正，并且便于数据统计分析，便于及时发现问题并调整教学方案。在学习通和智慧树平台上建设了网络课程与智慧课程，可以实现线上线下混合教学。

近年来，教学团队与时俱进，进一步建设和完善了高等数学 AI 课程，见图 3。建成了智能知识图谱，各个知识点及其联系一目了然，见图 4。知识图谱为教师精准化教学和学生个性化学习提供条件。AI 课程与知识图谱建设实现了学生个性化学习、教师精准化教学和课程知识点关联。AI 课程会根据每个学生学习进度与测验情况，自动制定新的学习计划，加强薄弱环节知识点的智能推送，实现智能化教学和个性化教学。此外，AI 助教可以实时与学生互动，并在解答学生所提问题的过程中，智能化水平也会不断提升。课程建设过程遵循边建设，边应用，边完善原则，提升教学效果的同时，也有效推动了课程教学改革。



Figure 3. Advanced calculus AI course

图 3. 高等数学 AI 课程

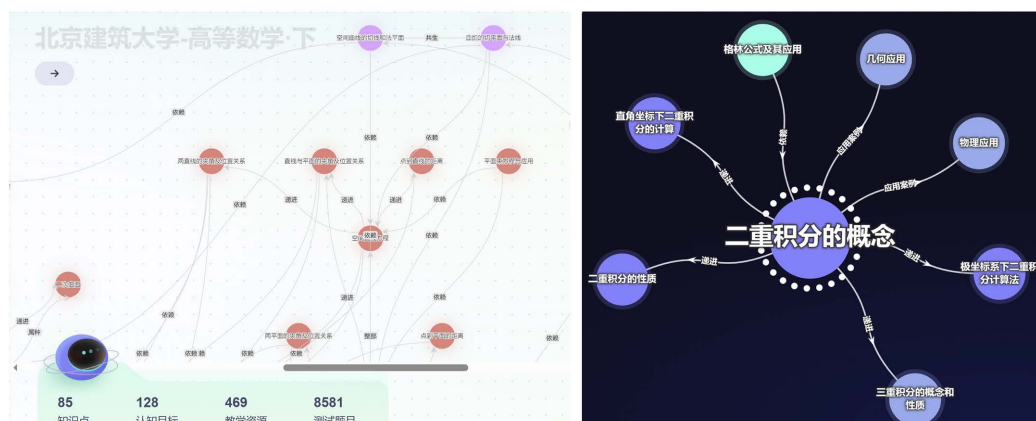


Figure 4. Knowledge graph of AI course

图 4. AI 课程知识图谱

2.4. 强化师资，科教融合，组建符合新工科教育理念的教师队伍

提高人才培养质量和办学水平，离不开一支具有高水平、高素质的教学团队。一方面发挥老教师在学术和教学中的优势，同时大力加强青年教师的培养。第二，通过对在岗教师的定期培训、轮岗进修，加强教学团队的师资力量和教学水平。第三，积极引进优秀带头人与青年教师，优化团队整体结构，使其具有专业结构合理、学历层次高的梯队结构及有效的运行机制[9] [10]，如图 5 所示。

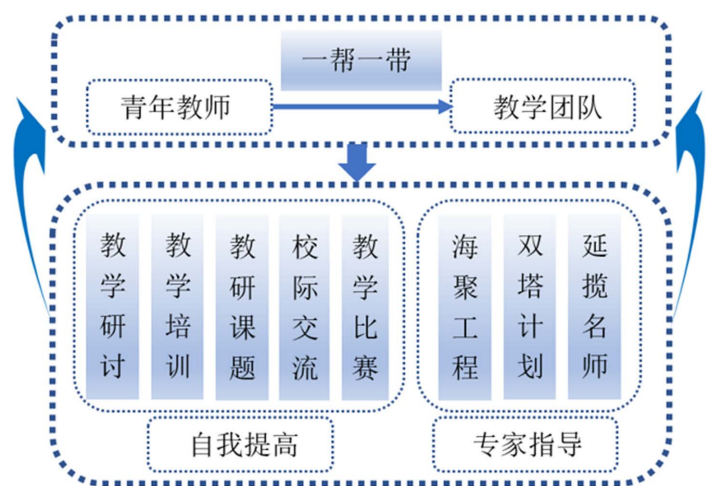


Figure 5. Mechanism for the cultivation and enhancement of teaching teams
图 5. 教学团队培养提升机制

3. 改革举措特色

以学生为中心，构建了全方位多层次教学体系，为工科专业认证提供支撑。数学基础课程体系的设置完全能满足学校所有专业不同数学基础学生的学习，具有全方位、多层次的特点，真正做到了因材施教，并做到数学公共课与专业对接。严谨的教学管理过程不仅让学生能掌握扎实的数学知识，也让学生养成了严谨的学习生活习惯，形成了科学思维，会用数学知识去发现问题和解决问题，会学习、会质疑，会设计、会合作，有利于学生成长为符合新工科培养要求的高素质人才。始终以学生为中心，以教学改革与教学研究为抓手，为各工科专业认证提供有力支撑。

突破传统工科数学教学内容体系，强化“5 维”培养。引入貌似悖论的经典数学问题、具有工科背景的例题和习题，将数学实验、数学建模竞赛题目纳入教学内容，相互矛盾的概念安排在同一章中，引导学生用对立统一的观点更加深刻的揭示概念内涵，开展互联网 + 教育，通过理实结合、专业渗透，构建推进新工科建设“5 维”培养的教学内容体系。

针对新工科建设对教师素质的高要求，教学团队实施“抓两头、提中间”。在持续引进青年教师充实教学团队的同时，积极聘请国内外优秀教学名师，直接对我校学生和教师进行授课和指导，团队教师量与质同步提升。通过组织教师集体备课，定期培训，参加教学基本功、微课比赛和多媒体课件设计比赛等活动，以赛促教，锻炼教师队伍，提升教学水平。

4. 总结

新时期数学课程教学改革要注重结合现代技术手段、强调实践应用、培养团队合作能力、个性化教学和激发学生学习动力等方面的工作，以提高教学质量，激发学生学习兴趣，培养他们的数学思维和解决问题的能力，为他们未来的学习和发展打下良好的基础。

基金项目

北京建筑大学课程建设重点培育项目“高等数学 ZDXX202008”。

参考文献

- [1] 王琳, 刘耿华. 新形势下高校高等数学教学模式改革与实践——评《高校数学教学方法发展与创新研究》[J]. 科技管理研究, 2023, 43(22): 243.
- [2] 商七一. 基于高等数学课程教学有效性提升策略探究[J]. 才智, 2023(35): 159-162.
- [3] 田玉萍. 注重数学实践——谈高校数学教学[J]. 长春理工大学学报, 2013, 8(2): 185-186.
- [4] 肖春梅, 黄春妙, 苏安. 与专业同向同行的理工科“高等数学”课程教学改革与创新研究[J]. 教育教学论坛, 2024(2): 73-76.
- [5] 孙明灿. 应用型本科院校“高等数学”课程教学改革研究[J]. 科技风, 2024(4): 128-130.
- [6] 张鹏. 高等数学教学如何培养学生创新思维能力[J/OL]. 中国教育技术装备, 1-3. <https://kns-cnki-net.door.bucea.edu.cn/kcms/detail/11.4754.T.20220808.1110.002.html>, 2024-02-22.
- [7] 程琨. 基于数学软件应用的高等数学教学改革研究[J]. 教书育人(高教论坛), 2023(33): 90-93.
- [8] 李玲. 融合人工智能技术的高等数学课程混合式教学改革与实践[J]. 数字技术与应用, 2024, 42(1): 134-136.
- [9] 杨爱云. 借助信息化手段提高《高等数学》课程教学的有效性[J]. 现代教育, 2015(12): 87.
- [10] 方喆. 信息化手段下的高等数学课程教学改革探索——以“导数的概念”为例[J]. 河北软件职业技术学院学报, 2020, 22(1): 60-62.