

基于大数据技术的高等数学教学模式创新研究

李祥兆, 冯海辉

上海海事大学, 理学院, 上海

收稿日期: 2023年6月13日; 录用日期: 2023年8月22日; 发布日期: 2023年8月31日

摘要

“高等数学”是高等院校理工科专业必修的一门公共基础课程, 它对学生后续的专业课程学习起着重要的辅助和支撑作用。近些年, 随着云技术及人工智能的飞速发展, 人类社会进入了大数据时代。大数据技术的产生对“高等数学”教学提出了新的挑战, 同时也带来了新的机遇。文章通过对“高等数学”教学现状进行分析, 探索基于大数据技术下的高等数学教学模式创新, 建立了“教育理念”, “教学实践”, “大数据平台”的三维教学模式创新框架。并在“线上线下相结合”的教学实践中, 从“学情分析数据化”、“智能推荐精准化”、“智能评价过程化”, 给出相应的教学实施策略。希望该研究能够给传统“高等数学”课程改革提高新的方向, 并对基于大数据背景下的高等数学教学改革提供理论依据和实践参考。

关键词

大数据, 高等数学, 教学模式创新

Research on Innovation of Higher Mathematics Teaching Mode Based on Big Data Technology

Xiangzhao Li, Haihui Feng

College of Science, Shanghai Maritime University, Shanghai

Received: Jun. 13th, 2023; accepted: Aug. 22nd, 2023; published: Aug. 31st, 2023

Abstract

“Higher Mathematics” is a compulsory public basic course for science and engineering majors in colleges and universities, which plays an important role in assisting and supporting students' subsequent professional courses. In recent years, with the rapid development of cloud technology

and artificial intelligence, human society has entered the era of big data. The emergence of big data technology has posed new challenges to the teaching of "Higher Mathematics", but also brought new opportunities. This paper analyzes the current situation of "Higher Mathematics" teaching, explores the innovation of Higher Mathematics teaching mode based on Big data technology, and establishes a three-layer teaching mode innovation framework of "education target", "teaching practice", and "Big data platform". And in the teaching practice of combining online and offline, corresponding teaching implementation strategies are provided from the perspectives of "data-driven learning situation analysis", "intelligent recommendation precision", and "intelligent evaluation process". It is hoped that this research can give the reform direction of the traditional "Higher Mathematics" curriculum, and provide theoretical basis and practical reference for the teaching reform of Further Mathematics based on big data.

Keywords

Big Data, Higher Mathematics, Innovation in Teaching Mode

Copyright © 2023 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

近几年来,随着互联网、云计算、人工智能、区块链等新兴技术的飞速发展和广泛应用,世界已经进入到大数据时代。在国外,美国政府最早在教育领域推进大数据应用,比如著名的可汗学院。而国内教育领域也掀起了基于大数据技术促进教育改革和创新发展相关的研究热潮,教育部办公厅印发的《2014年教育信息化工作要点》中指出:加强对动态监测、决策应用、教育预测等相关数据资源的整合与集成。而作为高等教育中具有基础和重要地位的高等数学,也要顺应时代潮流,在大数据环境下如何进行课堂教学模式的改革和创新,这是本文拟要研究的问题。有很多文献已经对此进行了相关的讨论和研究[1][2][3]。

2. 高等数学的教学现状

2.1. 教学方法单一

高等数学是当代大学生的一门基础必修课,它是后续专业课程的基础和有力的工具,但由于高等数学高度抽象性以及逻辑的严密性,使得很多同学对它望而却步。又由于高等数学课程内容多,课时少,体系学科化,导致授课教师为完成教学任务,必须采用满堂灌的讲授法方式。通常的教学方法是:教师通过实例引出相关概念——推导或证明出主要定理与公式——通过典型例题讲解加深对定理或性质的理解——最后通过做题掌握解题方法与技巧。在高等数学的学习过程中这当然必不可少的,但缺少了对学生应用数学方法处理实际问题的能力以及创新能力的培养。学生基本处于被动接受状态,并没有真正的参与到教学过程中。

2.2. 教学形式不能做到因材施教

由于高等数学是理工科大学的一门基础必修课,需求范围极大。而大学数学教师则相对严重不足,基本都是大班授课,100~200人的课堂,老师根本无法照顾到每个学生,更无法进行个别化和差异化指

导。

2.3. 教学反馈不及时

现在的高等数学教学一般是老师上完课, 然后布置作业, 一周结束后才批改本周的作业。而由于高等数学教学内容多, 课时紧, 基本每节课都是新内容, 无法有效检验学生的掌握程度。而大数据技术可以快速准确的定位每个学生情况, 让老师能够做到有的放矢, 精准打击, 可以根据学生的情况调节教学进度。

2.4. 教学内容陈旧

现有的高等数学教学主要是以介绍课本知识为主, 而教材的内容大都是多年以前的内容。对于高度信息化的今天, 这显然已经不能满足学生对于新知识以及最新应用的需求, 所以要给学生提供即时性、多元性的学习资料, 让学生通过大数据查阅最新资讯、参考书以及课本知识的外延, 达到在掌握知识的同时提高创新能力。

3. 大数据技术在高等数学教学中的应用

3.1. 大数据及其在教育中的应用

所谓大数据, 即海量数据, 具有信息量大、信息主体多元、更新速度快、真实性和价值密度低等特点, 通常是指一个专门用于分析、处理和存储大量经常来自不同来源的数据集合的领域。随着大数据技术的不断深入应用, 不少线上教育平台因此诞生。目前国内常见的在线教育平台有: Moodle, Blackboard, Khan Academy, 网易公开课, 慕课, 超星学习通等等。这一种全新的教育模式势必对教育事业产生积极、长远的影响, 从而实现教学行业的改革和创新, 使教育更加趋向个性化和订制化。

3.2. 大数据技术用于教育领域的理论依据

传统的高等数学教学主要建立在行为主义的理论基础上, 体现在课堂上是一种程序化的教学模式; 另一种曾经流行的数学自主学习主要建立在建构主义的理论基础上, 体现在课堂上是一种发现式的教学模式;

这两种教学模式都有自己的缺点: 程序化的教学模式单一, 忽视了学生的主动性和创造性; 而发现式教学虽然能够激发学生一定的自主性, 但高等数学的高度抽象性和逻辑性并不适合所有学生去发现, 不仅费时费力, 达不到预期的效果, 也不能充分体现教师的指导作用。

基于大数据技术的高等数学教学模式则能完美解决这两个问题, 它建立在社会文化理论基础上, 体现在课堂上是一种实践学习、合作学习的模式。它既能充分发挥学生学习的能动性, 又能体现教师的主导作用; 同时充分利用现代大数据技术的特点, 达到师生“教”与“学”真正地同步、交互、和谐地教学相长。

3.3. 大数据技术用于高等数学课堂教学的优势

大数据应用在高等数学课堂教学, 有以下几点优点:

(1) 实时提供真实的、多维的动态信息

大数据通过一些现代教育新技术手段对数学教学活动的全过程可以进行持续追踪, 采集数学教学活动中的全部教学行为数据, 能对学生学习记录进行动态采集和汇聚, 具有更强的全面性、实时性和真实性。

(2) 及时处理数据和预测未来

大数据可以对采集到的相关数学教学数据及时处理和分析, 能相对有效地评估和指导教学, 做出合理预测, 并能将数据以直观的可视化展现, 方便教师更好地、更快地了解教学效果, 并对下一阶段的学习给出精准预测和推荐。

(3) 教学内容实时更新和团队共享

大数据不仅能给学生提供即时性、多元性的学习内容, 让学生学到数学教材以外的知识外延。还能实现教生、家校多种角色的平台交流互动, 共享来自各方教学经验和建议, 有利于学生的全面成长。

4. 基于大数据技术的高等数学教学模式创新

基于大数据技术的高等数学教学模式创新是在合作学习、实践学习等教育理论指导下, 结合大数据平台的智能教学系统, 为实现“促进每一个学生的发展”的教学目标而构建的一种教学模式创新系统。该系统总体上由大数据平台、教学实践、教育理念三个部分构成, 如下图 1 所示。

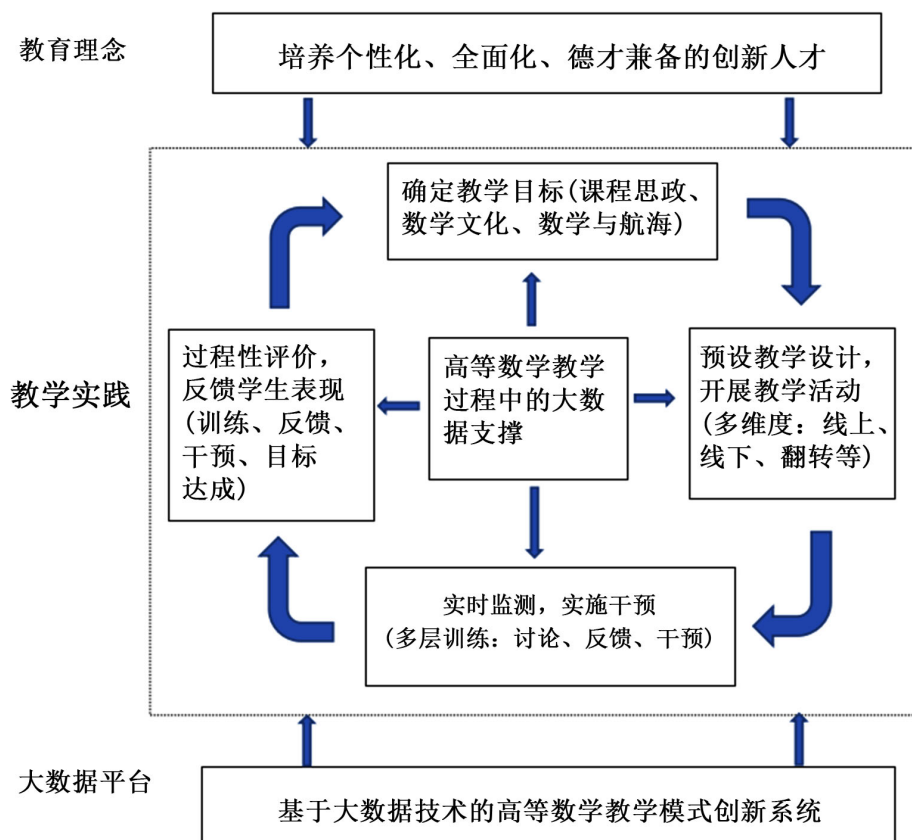


Figure 1. Higher mathematics teaching mode innovation system platform based on big data technology
图 1. 基于大数据技术的高等数学教学模式创新系统平台

(1) 大数据平台

大数据平台是基于大数据技术构建的高等数学教学创新系统, 是支撑该模式实现的技术平台。该教学系统通过对教学全过程中师生产生的各类数据进行记录、存储、分析与挖掘, 为实现教学过程中的每一步目标而提供数据参考, 从而为班级集体授课环境下的个性化教学提供平台支撑。

(2) 教学实践

教学实践是在大数据技术支撑下实施的具体教学环节与步骤。教学大数据是教学各环节产生的各种类型的数据集合,它支撑着整个教学过程。在大数据的帮助下,教师可以对学生的行为过程及学习结果进行精准分析,掌握每个学生的个性差异与学习需求,确定教学目标,调整教学策略,开展因材施教。此外,大数据系统还可以生成测评报告并反馈给师生,作为下一阶段开展学情分析和确定教学目标的依据。

(3) 教育理念

教育理念主要是指通过基于大数据技术的高等数学教学系统开展的个性化教学活动,使学生不仅在知识、能力方面得到提高,还要在文化素质方面得到提升,达到全面发展的教育目标。即通过基于大数据的高等数学教学系统,使学生得到全面化、个性化、德才兼备的社会主义创新人才。

5. 基于大数据技术的高等数学教学创新实施策略

针对当前高等数学课程教学现状,如教学方法单一、不能因材施教、评价方式单一、学生积极性不高特点出发,本研究主要根据大数据的优势,来改进传统课堂教学模式,优化课程评价标准,创新课堂教学内容等手段,从而使学生爱上高等数学,并具备解决问题的创新能力。我们主要从以下几个方面进行实施。

5.1. 通过数据化的学情分析助力个性化教学

传统的高等数学教学方式,由于受到客观条件和技术支持等先天因素的影响,教师很难全面地掌握和分析学生的学习状况,不能做到精准地因材施教、因生施教。如果将大数据技术能很好地应用于教学,通过采集学生在学习过程中的相关数据,做出详细的数据表格,综合分析了解学生知识的掌握程度及存在问题等,并作为教师教学内容的基础支撑数据,最终为教师“因材施教”,“精准教学”,提升教师教学效益和学生的学习效率起到积极的作用。例如,针对班级学生的共性情况,某一章节的知识点数量、薄弱知识点数量、班级学生总体的掌握情况、班级学生的一些共性对错题情况等,系统都可以把近一段时间内的班级学情提供给数学教师来参考。此外,系统还可以针对每一位学生对某个知识点的掌握情况,个人知识点的失分率以及与年级失分率的对比,提供个性化的学情分析报告,帮助学生了解自己的学习情况。

5.2. 通过精确化的智能推荐帮助教学提质增效

大数据的一个主要特点是智能推荐功能,它能够根据用户的需求偏好,通过个性化的计算,帮助用户从海量数据信息中发掘潜在的需求。在大数据教学平台系统中,基于预先设置的知识库与资源库,通过智能推荐引擎为教师精准推荐适合当前班级教学的具体教学材料与教学策略。具体来说,依据学生学情分析的结果,教师可以精准掌握每位学生的个性化特点,明确本节课的教学难点与重点。系统针对需要教学的重点内容,为教师精准推送教案、课件、视频等教学资源 and 教学设计,帮助教师精准施教,提升教学质量和效果。

5.3. 通过过程性的智能评价促进学生的个性发展

传统的高等数学一般只有期末考试来检验和评价学生的学习,如果在学期过程中某个知识点掌握不好,就可能导致后续的学习障碍,以致学生放弃了进一步的学习和提高。基于大数据技术的高等数学教学系统记录了师生的每一节课,每一章等教学过程中产生的所有数据,包括学生学习行为数据、学业评测数据等,并将其以可视化报告的形式反馈给师生,直观展示了学生的发展变化趋势。这样就可以把以往期末的终结性考核做到每节课堂的实时的过程性考核。在基于具体数据分析的基础上,教师可以通过每一个学生的学习评价报告了解其对某一知识点的掌握程度。对于知识点熟练程度较高的学生,可以为

其精准推送拓展性学习资料, 鼓励其个性发展; 对于知识点熟练程度较差的学生, 可以为其准确推送巩固性学习资源, 帮助学生补充短板。比如, 学生从学习高等数学的“极限”概念开始, 教师根据学生的数据报告就可以进行判断学生的学情并实施干预, 即使学生当时没有跟上, 也可以及时提醒和帮助学生来查缺补漏, 促进其后续的发展。

学生的自主学习能力、自制能力以及对学习过程的控制能力不是天生的, 需要教师在学习过程中的不断指导与帮助, 逐步培养和发展起来。通过对教学平台统计数据进行分析、及时批阅作业等方式实时对学生的自主学习进行有效的过程监控和评价, 以保证学生自主学习能力能够得到逐步提高。

5.4. 线上线下混合式教学方式

除了依靠大数据的线上分析、推荐和干预, 学生的学习也需要老师线下来辅导。教师根据不同内容采用归纳法或发现法, 积极开展线上与线下相结合的教学方式, 并结合翻转课堂等教学方法, 努力开展教学讨论, 师生互动, 调动学生的积极思维, 激发学生学习兴趣, 发展学生的创新意识。我们遵循以学生为中心和深度学习的原则, 有序组织好线下教学内容, 融入课程思政、数学文化、航海特色内容, 有机地将线下课堂面授教学与在线学习结合起来, 促进传统课堂教学与现代信息技术的深度融合。

大数据时代的到来, 对于传统高等数学教学产生了巨大的冲击, 但同时也给高等数学教学模式和教学方法的变革带来了新的机遇。在高度信息化的今天, 让大数据更好地为高等数学教学服务, 使得每一位学生都能享受到基于大数据技术带来的益处。作为新时代的教育工作者, 我们应该在思想上牢固树立“大数据服务意识”, 要逐步将关注点从“数字”向“数据”转变, 努力把大数据技术融入到日常教学中去, 使教师的教和学生的学更具有针对性和高效性, 为国家培养出全面、个性和德才兼备的创新人才。

基金项目

1. 2022 年上海海事大学一流本科课程高等数学 A (一) 线上线下混合式教学研究。
2. 2023 年上海海事大学高等数学 A (二) 智慧课堂教学改革项目。

参考文献

- [1] 周立新. 大数据背景下新建工科院校高等数学课程体系改革研究[J]. 高等数学研究, 2020, 23(4): 104-111.
- [2] 吴南中. 教育大数据应用于 MOOC 的资源开发范式研究[J]. 中国远程教育, 2015(8): 23-29.
- [3] 李波, 彭湃, 王磊. 大数据驱动的精准化教学干预——基于高中数学教学的实证研究[J]. 教育研究与实验, 2022(1): 64-70.