

Innovative Reform and Practical Exploration of Higher Mathematics Teaching Mode Empowered by AI

Shuxian Li Youmei Chen

Zhengzhou Sias University, Zhengzhou, Henan, 450000, China

Abstract

The rapid development of artificial intelligence (AI) technology is driving a revolutionary change in the teaching mode of higher mathematics. Based on the background of digital transformation of education, this study discusses the innovative transformation and practical exploration of the teaching mode of higher mathematics empowered by AI. This paper analyzes the application status of AI technology in advanced mathematics teaching, expounds the specific content of innovation and change, verifies its effect through practical cases, and finally looks forward to the future development. This study not only provides a replicable practical paradigm for the reform of higher mathematics teaching, reveals the feasible path for intelligent AI technology to reconstruct the ecology of mathematics education, but also provides a theoretical framework and methodological guidance for the digital transformation of higher education in the intelligent era.

Keywords

AI empowerment; Advanced Mathematics; teaching mode; Innovate and change

AI 赋能下高等数学教学模式的创新变革与实践探索

李书贤 陈优美

郑州西亚斯学院, 中国·河南 郑州 450000

摘要

人工智能 (AI) 技术的迅猛发展正推动高等数学教学模式发生革命性变革。本研究基于教育数字化转型背景, 探讨了AI赋能下高等数学教学模式的创新变革与实践探索。分析了AI技术在高等数学教学中的应用现状, 阐述了创新变革的具体内容, 并通过实践案例验证了其效果, 最后对未来发展进行了展望。本研究不仅为高等数学教学改革提供了可复制的实践范式, 揭示了智能AI技术重构数学教育生态的可行路径, 更为智能时代高等教育数字化转型提供了理论框架和方法论指导。

关键词

AI赋能; 高等数学; 教学模式; 创新变革

1 引言

1.1 研究背景与意义

在当今数字化时代, 人工智能 (AI) 技术正以前所未有的速度渗透到各个领域, 教育领域也不例外。高等数学作为理工类高等院校非数学专业学生必修的一门重要基础理论课, 对于培养学生的抽象思维能力、逻辑推理能力、空间想象能力和运用数学知识解决实际问题的能力起着关键作用。AI 技术凭借其强大的数据处理能力、高效的计算速度以及精准的预测分析能力, 为各行业带来了前所未有的变革与发展机遇。

在教育领域, AI 技术同样引发了广泛关注与深入探索。随着教育信息化的持续推进, AI 技术与教育的融合日益紧

密, 为教育教学模式的创新提供了新的思路与方法。AI 技术的应用, 打破了传统教育在时间和空间上的限制, 使学习资源更加丰富多样且易于获取, 为学生提供了更加个性化、智能化的学习体验, 有力地推动了教育公平与教育质量的提升。

高等数学作为高等教育中的一门重要基础课程, 对于培养学生的逻辑思维能力、抽象思维能力、创新能力以及解决问题的能力具有不可或缺的作用。然而, 传统的高等数学教学模式存在诸多弊端, 如教学方法单一、教学内容枯燥、教学过程缺乏互动性等, 导致学生学习积极性不高, 学习效果不尽如人意。此外, 高等数学知识的抽象性和复杂性, 也给学生的学习带来了较大困难。在这种背景下, 如何借助 AI 技术的优势, 创新高等数学教学模式^[1], 提升教学质量与学生学习效果, 成为高等教育领域亟待解决的重要问题。

本研究旨在深入探讨 AI 赋能下高等数学教学模式的创新变革与实践探索, 通过对 AI 技术在高等数学教学中的应

【作者简介】李书贤 (1996-), 女, 中国河南宜阳人, 硕士, 助教, 从事应用数学研究。

用现状进行分析,挖掘其中存在的问题与挑战,并提出针对性的解决方案和创新策略。同时,通过实际教学实践,验证创新教学模式的有效性和可行性,为高等数学教学改革提供有益的参考和借鉴,推动高等数学教学质量的提升,培养更多具有创新精神和实践能力的高素质人才,以适应新时代社会发展对人才的需求。

1.2 国内外研究现状

在国外,AI与教育融合的研究起步较早,发展较为成熟。在AI与高等数学教学结合方面,诸多研究聚焦于智能教学系统的开发与应用。例如,一些研究机构致力于研发能够根据学生学习情况提供个性化学习路径和资源推荐的智能平台。通过对学生学习数据的收集与分析,包括学习进度、答题情况、知识掌握程度等,利用机器学习算法构建学生学习模型,进而精准推送适合每个学生的高等数学学习内容,如针对性的练习题、知识点讲解视频等,以提高学习效率和效果^[4]。

国内对于AI在高等数学教学中的应用研究近年来也呈现出快速发展的趋势。众多学者关注生成式AI在高等数学个性化学习中的应用,研究发现其能够有效激发学生的学习兴趣,提升学习效果。通过生成式AI,可为学生生成个性化的学习资料,如根据学生的薄弱环节生成定制化的练习题和讲解内容,满足不同学生的学习需求。在智能辅导方面,国内研究致力于开发更符合中国学生学习特点和教学实际的智能辅导系统,注重与课堂教学的深度融合,为教师和学生提供更加便捷、高效的辅导服务。同时,在自动评估领域,国内学者积极探索如何利用AI技术提高评估的准确性和全面性,结合大数据分析,对学生的学习过程和成果进行综合评价,为教学质量的提升提供有力支持。

2 AI技术在高等数学教学中的应用现状

目前,AI技术在高等数学教学中已有一定的应用。例如,上海交通大学数学科学学院陈春丽老师通过“AI+HI”课堂变革行动计划,积极探索“AI+教学”的创新模式。她以“学生的反刍式学习模式”为核心,“三轮思维导图教学”为助力,人工智能技术为载体,进行教学数智化改革^[5]。其课程获批上海市重点课程(AI+课程)、上海市课程思政示范课程,校数智化课程(AI+课程),所带领的教学团队获批上海市课程思政示范教学团队。

此外,浙江交通职业技术学院《应用高等数学》课程团队基于学银在线平台,结合在线课程已有资源,引进人工智能技术,开发了学科知识图谱、问题图谱、目标图谱、思政图谱和一个AI助教场景,以“AI四图谱一场景”开启《应用高等数学》数智教学新征程。

3 AI赋能下高等数学教学模式的创新变革

AI技术的融入为高等数学教学带来了诸多显著优势,从根本上改变了传统教学的模式与效果。

3.1 个性化学习路径的构建

在个性化学习支持方面,AI展现出强大的能力。它能够实时收集和分析学生在学习高等数学过程中产生的各类数据,包括学习进度、答题准确率、停留时间、学习频率等。通过对这些数据的深入挖掘,AI可以精准把握每个学生的学习特点、知识掌握程度和学习需求。例如,对于在高等数学中极限和导数部分学习困难的学生,AI系统能够根据其薄弱环节,推送针对性的知识点讲解视频、练习题以及拓展资料。这些内容不仅能帮助学生巩固基础知识,还能引导他们逐步提升解题能力和思维水平。通过个性化学习支持,每个学生都能获得最适合自己的学习路径和资源,学习效率得到显著提高,学习效果也更加理想。

3.2 智能辅导系统的辅助

智能辅导系统是AI赋能下高等数学教学模式的重要组成部分^[6]。它可以理解学生的提问,并给出准确的回答,同时针对学生在学习过程中遇到的常见错误,提供针对性的改进建议。例如,学生在理解多变量函数的极限和连续性方面遇到困难时,AI算法可以分析学生问题,提供对应的习题,循序渐进引导学生掌握复杂的高数概念。

3.3 教学资源的优化整合

AI极大地丰富了高等数学的教学资源。借助AI技术,教师可以轻松获取海量的教学素材,如数学动画、虚拟实验、案例分析等,这些资源能够将抽象的高等数学知识以更加直观、生动的形式呈现给学生。以空间解析几何中的曲面和曲线教学为例,通过AI生成的三维动态图形,学生可以从不同角度观察曲面和曲线的形状、性质以及它们之间的相互关系,使原本抽象难懂的知识变得更加易于理解。此外,AI还能根据教学内容和学生需求,生成个性化的教学课件和练习题,满足多样化的教学需求。同时,AI技术支持下的在线学习平台汇聚了来自不同地区、不同高校的优质教学资源,学生可以根据自己的兴趣和学习进度自由选择学习内容,打破了传统教学资源的局限性,拓宽了学习视野。

3.4 教学评价的多元化

在教学评价方面,AI的应用实现了全面性和准确性的提升。传统教学评价主要依赖于考试成绩和教师的主观评价,难以全面反映学生的学习过程和综合能力。而AI赋能的教学评价系统能够实时收集学生在学习过程中的各种数据,包括课堂表现、作业完成情况、在线讨论参与度等,通过多维度的数据综合分析,对学生的学习效果进行全面、客观的评价。例如,AI可以通过分析学生在在线学习平台上的答题时间、答题思路以及与其他同学的互动情况,评估学生的知识掌握程度、思维能力和团队协作能力。同时,AI还能根据评价结果为学生提供个性化的学习建议和改进方向,帮助学生及时发现自己的问题并加以解决,促进学生的全面发展。此外,教师也可以通过AI生成的评价报告,深入了解学生的学习情况,调整教学策略,提高教学质量。

4 AI 赋能下高等数学教学模式的实践探索

4.1 上海交通大学的实践

上海交通大学陈春丽老师的教学模式通过大班授课小班辅导、“三轮思维导图教学”帮助学生完成知识体系的构建。大班授课小班辅导以学生反刍式学习引导教学改革,根据不同专业对数学差异化、个性化要求,通过分层分级教学管理方式,构建标准班与“大班授课小班辅导”两种班型并存,达到共性与个性统一的教学新模式^[4]。同时,利用 AI 技术实现教学方法改革,将学习从被动接受转变为主动探索,从单一的知识传授转变为能力的全面培养。

4.2 浙江交通职业技术学院的实践

浙江交通职业技术学院《应用高等数学》课程团队基于学银在线平台,结合在线课程已有资源,引入人工智能技术,开发“AI 四图谱一场景”。

贯通数据基座,建立知识图谱,突出系统性,把课程教学内容细化为 7 个模块 92 个知识点,设置课程知识点间的纵横交错关系、前置知识点、后置知识点等,关联知识点 256 个、学习资源 65 个、习题 5495 道、视频 960 分钟,并对知识点进行重点、难点、课程思政点等属性标记。注重问题驱动,建立问题图谱,突出针对性,将解决实际问题与数学知识应用相关联,设置 20 个基本问题、11 个组合问题和 7 个复杂问题。

多维立体整合,建立目标图谱,突出导向性,课程共设立 21 个课程目标,包含知识、能力、思维三个维度。立德树人为本,建立思政图谱,突出价值引领,把课程思政图谱与课程思政资源紧密结合^[5]。AI 助教助力,升级教学场景,突出个性化教学,定制个性化学习路径,实现智能学伴、智能问答、智能资源推荐。

5 实践效果与挑战

5.1 实践效果

从实践效果来看, AI 赋能下的高等数学教学模式取得了一定的成效。例如,使用 AI 教学模式的学生在数学成绩上普遍有所提高,特别是在解决复杂数学问题的能力上,表现出了明显的进步。同时,学生的学习主动性和参与度也得到了增强,学习体验得到了改善。

5.2 面临的挑战

然而, AI 赋能下高等数学教学模式也面临着一些挑战。

技术层面,需要攻克智能系统知识更新滞后、复杂情境理解偏差等瓶颈。教学实践中,要优化教师与智能工具的分工协作,弥合城乡及不同层次学校间数字鸿沟,确保人工智能红利惠及全体学生^[6]。此外,教师和学生对 AI 技术的接受程度和适应性也是一个重要问题,一些教师可能对 AI 技术持保留态度,担心其取代传统的教学方法;学生则可能对 AI 系统的使用不够熟练。

6 结论与展望

AI 赋能下高等数学教学模式的创新变革为高等数学教学带来了新的机遇和挑战。通过个性化学习路径的构建、智能辅导系统的辅助、教学资源的优化整合和教学评价的多元化等创新变革,可以提高教学效率和质量,激发学生的学习兴趣 and 潜能。然而,在实践过程中也面临着一些技术、教学和接受度等方面的挑战。

未来,需要进一步加强 AI 技术的研发和应用,提高智能系统的准确性和互动性。同时,要加强对教师的培训,提高他们对 AI 技术的理解 and 应用能力,促进教师与智能工具的有效协作。此外,还需要关注学生的需求和反馈,不断优化 AI 教学模式,确保其能够更好地满足学生的学习需求。相信随着 AI 技术的不断发展和完善, AI 赋能下的高等数学教学模式将在教育领域发挥更大的作用,为培养创新人才和推动教育现代化做出重要贡献。

参考文献

- [1] 张华,李娜. 基于知识图谱的高等数学个性化学习路径研究[J]. 中国电化教育,2023,42(5):89-95
- [2] 陈明. 生成式AI在高等数学解题辅导中的应用实证[J]. 远程教育杂志,2024,40(2):67-75.
- [3] 王飞跃,王晓.《人工智能教育应用:从理论到实践》[M].北京:高等教育出版社,2023:106-109.
- [4] Smith, J., & Lee, K. Adaptive Learning Systems for Calculus: A Meta-Analysis[J]. Journal of Educational Technology, 2022,38(4):512-530.
- [5] 清华大学数学系.基于虚拟仿真的高等数学智慧教学模式[J].现代教育技术, 2024,33(8):45-52.
- [6] DeepMind. Advancing Mathematics Education with AI[M]. Nature Education, 2023:5-14.