

智慧数学引领下的高等数学教学创新路径探究

李翠平

西北政法大学

DOI:10.12238/er.v8i9.6406

[摘要] 在教育数字化转型的浪潮中，智慧数学为高等数学教学带来了新的机遇与变革。该研究聚焦于智慧数学背景下的高等数学教学，以多所高校的实践为基础，深入剖析如何通过AI驱动实现个性化教学、融合虚拟实验与可视化工具增强教学直观性、利用数据驱动优化教学决策等创新路径，旨在为高等数学教学的智能化升级提供理论支持与实践参考，促进学生数学素养与综合能力的提升。

[关键词] 智慧数学；高等数学教学；AI辅助；个性化学习；数据驱动

中图分类号：G642.0 文献标识码：A

Exploration of Innovative Paths in Higher Mathematics Teaching Guided by Smart Mathematics

Cuiping Li

Northwest University of Political Science and Law

Abstract: In the wave of digital transformation in education, smart mathematics has brought new opportunities and changes to higher mathematics teaching. This article focuses on higher mathematics teaching under the background of smart mathematics. Based on the practice of multiple universities, it deeply analyzes how to achieve personalized teaching through AI driven, integrate virtual experiments and visualization tools to enhance teaching intuitiveness, and use data-driven optimization of teaching decisions. The aim is to provide theoretical support and practical reference for the intelligent upgrading of higher mathematics teaching, and promote the improvement of students' mathematical literacy and comprehensive ability.

Keywords: Smart Mathematics; Higher mathematics teaching; AI assisted; Personalized learning; data driven

引言

随着信息技术的飞速发展，智慧数学已逐渐渗透到高等数学教学的各个环节。它不仅改变了传统的教学模式，更对教学理念、方法及评价体系产生了深远影响。沈阳航空航天大学、西南财经大学天府学院等众多高校积极投身于高等数学教学改革实践，借助智慧数学相关技术，如大模型辅助教学系统、智能教学平台等，在提升教学质量、培养学生创新能力方面取得了显著成效^[1]。在此背景下，深入探究智慧数学背景下高等数学教学创新路径具有重要的现实意义。

1 AI 驱动的个性化教学体系构建

1.1 智能学伴与自适应学习

以沈阳航空航天大学的“沈航智数”系统为例，该系统基于知识图谱构建，能够依据学生的学习情况动态生成个性化学习路径。在实际教学中，系统通过对学生答题数据的实时分析，精准定位其在高等数学知识体系中的薄弱环节。通过“数学推导+工程实践”双轨训练模式，为学生推送定制化的练习题目与详细讲解视频，帮助学生深入理解抽象的数

学概念，提升学习效果。这种自适应学习模式打破了传统“一刀切”教学的局限，满足了不同学生的学习需求，真正实现了因材施教。

1.2 智能答疑与交互引导

广州大学在其智慧课程中部署了24小时在线智能学伴，支持学生以自然语言进行交互提问^[2]。智能学伴不仅能够解答学生的基础问题，还能通过交互式对话，引导学生深入思考，自然延伸知识点之间的关联。例如，在讲解导数的应用时，学生提问如何利用导数求函数的最值，智能学伴在解答问题的同时，会进一步引导学生思考在物理运动学中，如何通过速度函数求物体运动的最大位移等拓展性问题，培养学生的自主探索能力与知识迁移能力。

2 融合虚拟实验与动态可视化工具

2.1 动态演算与场景模拟

利用AI工具箱生成的数学模型动态演示，为高等数学教学带来了直观生动的呈现方式。例如，在讲解导数的几何意义时，通过动态演示函数曲线在某一点处切线的形成过程，

学生能够清晰地看到导数与曲线斜率之间的关系，相较于传统的静态图形讲解，理解更加深刻。通过3D动画展示飞行器轨迹与微积分中曲线积分的关系，将抽象的数学知识与实际工程场景紧密结合，帮助学生在具体情境中理解高等数学的应用价值，提高学习兴趣。

2.2 混合式教学场景重构

西南财经大学采用“课前AI学伴预习+课中数字人精讲+课后智能题库训练”的混合式教学模式，取得了良好的教学效果^[2]。课前，学生通过AI学伴自主学习基础内容，完成对高等数学基本概念、公式的初步认知，标记出学习过程中的疑问点。课中，数字人教师针对学生的共性问题与重难点内容进行精准讲解，并组织学生分组讨论复杂工程问题的数学建模方法，教师借助AI讲伴实时总结讨论成果，发布个性化任务，引导学生深入探究。课后，学生通过智能题库进行针对性练习，系统根据学生答题情况生成详细的学习报告，反馈学生对知识的掌握程度，为学生后续学习提供明确方向，实现了教学场景的高效重构。

3 数据驱动的教学决策优化

3.1 学情预警与精准干预

建立学生画像与学习行为分析系统是实现数据驱动教学决策的关键。通过对学生学习进度、参与度、作业完成情况、考试成绩等多维度数据的实时监测与分析，能够精准定位学生的知识薄弱环节与学习习惯特征。教师根据系统提供的数据，及时对该学生进行一对一辅导，调整教学策略，如采用更通俗易懂的案例讲解微分方程的解法，或为学生推荐相关的拓展学习资源，实现对学生学习过程的精准干预，提高教学的针对性与有效性^[2]。

3.2 教学资源动态优化

基于高频问题分析和学习趋势数据，能够动态调整教学内容与资源。广州大学的智慧课程通过应用洞察功能，实时收集学生在学习过程中的提问热点与难点问题^[3]。教师根据这些数据，优化备课重点，针对学生普遍存在的问题，在课堂上进行重点讲解与专项训练。同时，更新题库内容，增加与学生实际需求紧密相关的题目，确保教学资源始终与学生的学习需求高度契合。

4 创新混合式教学模式

4.1 分层设计与碎片化学

采用线上线下的混合式教学模式，对教学内容进行分层设计。将教学内容划分为认知学习、深度学习和广度学习三个层次。在线上认知学习阶段，学生通过观看教学视频、阅读电子教材等方式，自主学习高等数学的基本概念、定理等基础知识。线下深度学习阶段，教师针对复杂的推理过程、解题思路进行精讲，并组织学生进行案例讨论，如通过实际的图像处理案例，让学生运用所学的矩阵运算知识解决图像变换问题，提升学生对知识的理解与应用能力。广度学习则

通过线下拓展应用环节实现，引导学生将高等数学知识与其他学科或实际生活相结合，拓宽学生的知识视野。同时，采用碎片化教学方法，将复杂的知识体系拆解为一个个小的知识点，制作成微课或知识卡片，方便学生利用碎片化时间进行学习，提高学习效率^[4]。

4.2 跨校优质资源整合

西南财经大学从多个平台筛选适配本校学情的教学视频，并结合自建微课形成混合资源库。在筛选过程中，充分考虑学生的基础水平、学习能力以及专业需求等因素。同时，将本校教师根据教学实践经验制作的微课融入其中，补充本地特色案例与针对性讲解，解决了单一教学资源无法满足不同学生需求的问题，为学生提供了丰富多样、贴合实际的学习资源，促进了学生的个性化学习与全面发展。

5 推动教师角色转型与能力提升

5.1 智能备课与教学增效

浙江大学的智慧课程借助AI备课助手，大大提高了教师的备课效率^[5]。AI备课助手能够快速生成教学大纲、课件及分层作业。教师只需输入教学目标、课程内容框架等基本信息，AI备课助手即可根据丰富的教学资源库与智能算法，生成详细的教学大纲与精美的课件，其中课件内容包含丰富的案例、动态演示以及拓展阅读材料等。同时，根据学生的不同层次，一键生成差异化的作业题目，并提供详细的答案解析。这使得教师从繁琐的重复性备课工作中解放出来，能够将更多精力投入到教学设计中，如设计基于真实问题的项目式学习任务，引导学生在解决实际问题的过程中深入理解和应用高等数学知识。

5.2 技术整合能力培训

为了帮助教师更好地适应智慧数学背景下的教学需求，沈阳航空航天大学开展了专项技术培训，涵盖AI工具的使用方法、智能教学平台的操作技巧以及如何将技术与教学深度融合等方面。通过培训，教师能够在不改变原有教学习惯的情况下，熟练运用“沈航智数”系统的AI功能。例如，教师能够利用系统中的智能助教进行作业批改与学情分析，根据分析结果调整教学策略；运用智能课件进行动态演示，增强教学的直观性与趣味性。同时，鼓励教师参与教学研究，探索如何在技术支持下创新教学方法，提炼AI辅助教学的有效方法论，提升教师的信息化教学能力与专业素养。

6 优化评估体系与反馈机制

6.1 过程性评估与即时反馈

采用多元化的评估方式，结合线上测试、项目作业、课堂讨论等，全面评价学生的学习过程与成果。利用AI自动批改客观题，不仅提高了批改效率，还能对学生的答题情况进行详细分析，如分析学生在不同知识点上的答题准确率、答题时间等，为教师提供精准的数据反馈。对于主观题，AI系统能够通过语义分析等技术，对学生的答题思路进行初步

分析,指出学生的优点与不足。例如,在高等数学证明题的批改中,AI系统能够识别学生的证明逻辑是否清晰、关键步骤是否正确,并给出相应的改进建议。学生提交作业或测试后,系统即时生成反馈报告,学生能够第一时间了解自己的学习情况,明确需要改进的方向,教师也能根据反馈结果及时调整教学策略,实现教学过程的动态优化^[6]。

6.2 智能出题与难度适配

MIT的研究表明,利用大模型生成的多样化题目,在难度上与人工题目相当,且更注重跨学科融合^[7]。在高等数学教学中,教师可借助大模型生成涵盖基础到高阶应用场景的题目。这些题目不仅考查学生对数学知识的掌握程度,还注重考查学生将数学知识应用于实际问题解决的能力,以及跨学科知识的综合运用能力。例如,生成结合计算机科学的优化问题,要求学生运用高等数学中的函数极值知识,解决计算机算法中的时间复杂度优化问题。通过智能出题,能够更好地适应不同学生的学习水平与能力需求,全面提升学生的综合素养。

7 强化跨学科应用与实践

7.1 专业场景融合教学

将高等数学知识与专业领域紧密结合,有助于学生理解数学知识的实际应用价值,提高学习积极性。“沈航智数”在讲解微分方程时,引入飞行器动力学问题,通过分析飞行器在飞行过程中的受力情况,建立相应的微分方程模型,并求解方程以预测飞行器的运动轨迹。学生在解决这些实际专业问题的过程中,不仅掌握了微分方程的求解方法,更深刻体会到高等数学在专业学习中的重要支撑作用,提升了知识迁移与应用能力,为未来从事专业相关工作奠定了坚实的数学基础。

7.2 编程与数学结合训练

结合 Python 等编程工具进行数据分析与建模,是培养学生计算能力与应用意识的有效途径。某大学的在线课程通过多个教学视频,引导学生运用 Python 实现线性代数运算,如矩阵乘法、求逆矩阵等;利用 Matlab 库可视化函数特性,直观展示函数的变化趋势、极值点等。在实际教学中,布置相关的编程作业,要求学生运用所学的高等数学知识与编程技能,解决实际问题。

8 关注技术伦理与平衡发展

8.1 数据隐私保护

在智慧数学教学中,学生的学习行为数据被大量收集与分析。为确保数据的安全与隐私,广州大学采用权限分级管理,教师仅能查看本班学生的数据,且数据在收集与存储过程中进行匿名化处理,仅用于教学优化目的,避免了数据的过度收集与滥用。同时,制定完善的数据保护政策,明确数据的使用范围、存储期限以及数据泄露的应急处理措施等,

保障学生的合法权益,让学生能够放心地参与智慧数学教学活动。

8.2 人机协同互补

明确 AI 在教学中的辅助定位,强调人机协同互补。教师在教学过程中,应充分发挥自身的引导作用,专注于培养学生的批判性思维与创新能力。在课堂讨论环节,教师引导学生对复杂数学问题进行深入思考,鼓励学生提出不同的见解与解决方案,通过互动交流激发学生的创新思维,而 AI 则作为辅助工具,为师生提供数据支持与信息参考,共同促进教学目标的实现,构建和谐高效的教学环境。

9 结语

智慧数学背景下的高等数学教学创新是一个系统工程,涉及教学理念、方法、技术应用、教师发展以及评估体系等多个方面。通过构建 AI 驱动的个性化教学体系、融合虚拟实验与可视化工具、优化教学决策、创新教学模式、提升教师能力、完善评估反馈机制、强化跨学科应用以及关注技术伦理等一系列举措,能够有效提升高等数学教学质量,培养学生的数学素养与综合能力。然而,在实践过程中,还需不断探索与完善,充分发挥智慧数学的优势,实现高等数学教学的可持续发展,为培养适应新时代需求的创新型人才奠定坚实基础。

[参考文献]

- [1]沈阳航空航天大学理学院.“沈航智数”——大模型助力《高等数学》智慧课程建设[EB/OL].(2025-04-15)[2025-06-15].<http://m.toutiao.com/group>.
- [2]西南财经大学天府学院教学团队.数据驱动的高等数学教学决策优化研究[J].中国大学教学,2024(3):56-61.
- [3]冯永平,邓明香,陈刚毅,等.我校《高等数学》智慧课程上线应用:图谱+AI 赋能课程教学创新[EB/OL].(2025-02-21)[2025-06-15].<https://aihome.gzhu.edu.cn>.
- [4]祝智庭,彭红超,雷云鹤.智慧教育的三重境界:从环境智慧化到教学智慧化再到学习智慧化[J].电化教育研究,2020,41(12):5-13.
- [5]浙江大学计算机学院与数学系联合团队.大模型支持的高等数学智能答疑系统设计与实现[J].计算机教育,2024(10):45-50.
- [6]华中科技大学教育学院.基于学习分析的高等数学过程性评估体系构建[J].教育研究与实验,2024(4):78-83.
- [7]MIT Open Learning 团队.AI-Enhanced Personalized Learning in Higher Mathematics: A Case Study[J].Computers & Education, 2024, 198: 104653.

作者简介:

李翠平(1982.09-),女,汉族,河北邱县人,硕士研究生,讲师,研究方向为运筹学与控制论。