

高等数学课程数字化转型的教学实践与路径探索

王丽, 季海波

(宿迁学院数理学院, 江苏宿迁 223800)

[摘要] 目前高等数学教育数字化转型处于不断推进阶段, 既取得一定成果, 也面临诸多挑战。信息技术在高等数学教学中具有显著优势, 如丰富教学资源、创新教学方式、增强师生互动等, 能有效提升教学效果与学生学习体验。为进一步推动信息技术赋能高等数学教育, 本文提出一些路径优化策略。提升教师信息技术水平, 增强其教学创新能力; 优化课程内容与资源, 满足学生多样化学习需求; 构建与数学建模深度融合的混合式实践教学模式, 培养学生实践能力与创新思维; 完善多元化教学评价, 全面、客观地评估学生学习成效。通过这些策略, 促进高等数学教育与信息技术的深度融合, 提升人才培养质量。其旨在为相关专业课程的数字化转型提供具实效性的实践参考。

[关键词] 数字化转型; 高等数学; 混合式教学; 知识图谱

[中图分类号] G434; O13-4

[文献标识码] A

[文章编号] 2096-711X(2026)17-0151-03

doi:10.3969/j.issn.2096-711X.2026.17.050

[本刊网址] <http://www.hbxb.net>

高等数学作为工科专业的一门重要基础课程, 具有理论性强、逻辑严密、抽象程度高等特点, 在自然科学、工程技术、社会科学等多个领域都有广泛的应用。课程的教学效果直接影响学生的逻辑思维能力与创新能力的培养。在高等数学课程教学中, 人工智能技术为课程改革的持续创新提供了强劲动力。通过智能学习数据展开分析, 进而深度挖掘出学生潜在的能力, 将人工智能融入课程教学, 为教育改革提供了新的思路。

目前高等数学课程改革备受关注。比如, 王新武以高等数学课堂教学模式创新为研究对象, 探讨人工智能技术的应用路径与策略。熊建深入分析信息技术在高等数学教学中的应用优势, 并提出以混合式教学、虚拟实验、智能评价为核心的创新路径。何川美等人结合智慧教学平台, 对“高等数学”课程的智能化教学革新进行了深入探讨。王法强等人提出了一种利用知识图谱实施精准和个性化教学的方法, 以此来实现学生的多元化和个性化培养。卢真真构建了“线上+线下”的混合式教学模式, 提升学生将高等数学理论知识应用于实际问题的能力。本文分析了高等数学教育数字化转型中的教学现状, 基于自身的教学实践探索, 提出了一些具有针对性和可操作性的教学优化路径。

一、高等数学教育数字化转型中的现状分析

(一) 在技术与教学融合应用能力上教师存在明显短板

教师数字化教学能力的欠缺, 导致数字化进程推进缓慢, 同时也限制了数字化教学资源的建设与运用。技术培训的力度不够, 在一定程度上制约了教学设计的创新。大多数教师已形成对传统 PPT 和板书教学的习惯性依赖, 在运用 MATLAB 或 Python 开展教学活动方面尚缺乏熟练度。此外, 还有部分教师对新技术的学习缺乏积极性和主动性, 对在线教学平台的操作不熟悉, 没有充分发挥在线教学平台的交互性作用, 导致教学效果不尽如人意。

(二) 针对学生个性化学习需求而精准适配的教学资源数量有限

随着课程教育数字化的推进, 目前高等数学的线上课程

资源主要包括课程视频、课件、教学计划等教学文件, 各个内容之间呈碎片化状态, 利用率不足。部分教师对个性化教学理念和方法的理解不够深入, 难以根据学生的个体差异设计和开发合适的教学资源。多数线上课程仅仅局限于“知识点讲解+习题训练”这种单一乏味的呈现形式, 不仅缺乏应有的针对性, 互动性也极为不足, 无法满足学生日益增长的个性化学习需求。

(三) 教学模式未能有效契合数字化时代对教育教学的要求

部分学校在推进教育数字化过程中, 过于注重硬件设施和技术平台的建设, 而忽视了教育内容和教学方法的创新。有的教师只是简单地将传统教学搬到数字化平台上, 没有与之贴切的教学活动、教学设计等, 导致数字化教学与实际教学脱离。有些教学资源分散在不同的平台和系统中, 难以实现有效整合和共享。当前许多学校的评价体系仍然以考试成绩为主要依据, 难以全面、客观地评价学生的综合素质和能力, 这种单一的评价方式已经无法满足教育教学的要求。

二、信息技术在高等数学教学中的应用优势

(一) 多元呈现教学内容

在知识可视化方面, 信息化智能技术通过动画、三维建模等多媒体形式, 将高等数学中抽象的概念和定理转化为直观动态的视觉内容。这种可视化的呈现方式帮助学生更清晰地理解复杂知识的内在逻辑和结构。网络资源库的建设为学生提供了丰富的学习资源。它整合了优质的课件、实用的案例和拓展性的资料, 学生可以根据自己的学习需求, 自主选择学习内容, 并按照自己的节奏安排学习进度, 从而实现个性化的学习, 拓宽知识获取的渠道。GeoGebra、MATLAB、Python 等工具的应用为高等数学教学增添了新的活力。学生可以利用这些工具动态绘制函数图像, 增强对高等数学知识的感性认识和理性思考能力。

(二) 强化教学互动与个性

智能教学系统与智能算法的深度融合, 为教育教学带来了实时互动的全新体验。在这一模式下, 教师能够借助系统

收稿日期: 2026-4-24

基金项目: 本文系江苏省高等教育学会 2024 年江苏本科高校“理工类公共基础课程教学改革研究”专项课题“知识图谱赋能高等数学课程数字化转型的实践路径研究”阶段性成果(项目编号: 2024LGJK043)。

作者简介: 王丽(1982—), 女, 山东滨州人, 宿迁学院数理学院副教授, 主要从事组合数学研究。

在线发起提问、精心组织课堂讨论,确保教学过程的动态性与参与性。学生如果在学习过程中产生疑问,可即时反馈,还能通过智能答疑模块获得具有高度针对性的解答,有效解决学习障碍。系统依托大数据技术开展全面的学情分析,能够精准记录学生的学习行为轨迹和学习进度情况。这些翔实的数据为教师实施个性化教学提供了坚实依据,使教师能够深入了解每个学生的学习特点和需求,进而制定出更贴合学生实际情况的学习计划和路径。通过这种方式,真正实现了因材施教的教育理念,激发学生在课堂内外的学习积极性,提升整体学习效果。

(三)广泛拓展多维学习渠道

数字教育资源平台近年来呈现出蓬勃发展的态势,为师构建了一个泛在化、多维化且无边界的学习环境。通过整合并引进大学慕课、超星学习通、智慧树等国内优质线上教学资源,精心搭建高等数学数字资源库,实现了线上学习与高等数学教学的深度融合。该资源库将线上学习贯穿于高等数学教学的全过程,涵盖课前预习、课中深化、课后巩固以及业余拓展等多个环节。这种教学模式不仅有助于有效培养学生的自主学习能力,同时能够精准对接不同专业学科学生的多元化学习需求,为高等数学教学质量提升提供有力支撑。

三、信息技术赋能高等数学教育的路径优化

为推动高等数学教育的数字化转型,可以从多个方面入手,优化发展路径,构建更加高效、个性化和智能化的教育体系。

(一)提升教师信息技术水平

教师信息技术素养和教学能力的提升是推动高等数学教育改革的关键。为确保课程团队能够紧跟时代发展节奏,团队需着重强化成员在 AI 技能领域的专项培训。通过系统培训,助力教师们树立人机协同共进的教学理念,使其深入学习并熟练掌握各类 AI 协同技术工具,能够灵活运用多源数据分析方法以及适应性学习系统的反馈机制。

教师应具备将 AI 技术有效融入高等数学教学的能力,以此推动“高等数学”课程在教学理念、教学模式、教学方法等方面的全面革新与发展。考虑到课程团队中教师在技术基础方面存在差异,可构建分层培训体系。初级培训聚焦于工具操作层面,涵盖 Python 基础等实用技能。中级培训聚焦于利用人工智能技术提升教学视频的设计和制作水平。高级培训则着重于数据分析能力培养,如学习行为挖掘等深度研究内容。通过“案例演示+实操练习+专家反馈”的闭环培训,让教师在短时间内掌握 AI 工具的核心功能,快速提升教师的数字化教学能力。

(二)优化课程内容与资源

1. 应用现代技术优化课程内容设计

在课程设计中融入现代技术工具,能够显著提升抽象知识的可理解性。例如,将数学软件(如 MATLAB、GeoGebra)与课堂教学深度结合,可引导学生通过动态建模、交互式操作和可视化输出,自主探索数学概念的本质规律。具体而言,教师可利用软件生成实时演算的图像、动画或三维模型,将高等数学中的抽象理论转化为直观的视觉语言。比如,在《函数展开为傅里叶级数》教学中,使用 GeoGebra 动态展示傅里叶级数叠加过程,帮助学生理解周期函数的无限逼近原理。在《多元函数的极值》教学中,使用 MATLAB 动态绘制二元函数曲面及等高线,结合数值计算验证极值点性质,帮助学生理解临界点分类与判别方法。这种技术赋能的教学方式不仅能降低学习门槛,还能通过“问题驱动—软件验证—

反思总结”的路径,同步培养学生的逻辑思维、技术应用能力与问题解决素养。

2. 智能化建设课程知识图谱

函数、极限、微分与积分四大核心模块构成了高等数学的主干内容,各模块间既相互独立又紧密关联,形成环环相扣的逻辑链条。然而,教学资源常呈现碎片化分布特征,不同知识点的教学单元因缺乏系统性整合,容易导致学生出现知识断层与学习路径模糊的困境。为此,构建课程知识图谱成为破解这一难题的关键路径。具体实施层面,我校高等数学教学团队以课程教学目标为导向,系统梳理四大模块下的全部知识点,通过分析知识间的逻辑关联,构建起层次分明的知识网络。借助智慧树平台的 AI 技术,将离散的知识点转化为可视化图谱:以节点表示核心概念,以边线标注逻辑关系,并将微课视频、典型例题、思政案例等教学资源精准嵌入对应节点。这种结构化设计使抽象的高等数学理论转化为具象的知识地图,有效消解了线上线下学习的空间割裂感与知识碎片化问题。

从学习效能提升角度,知识图谱具有两大优势。其一,通过知识关联的可视化呈现,帮助学生建立“整体—局部—整体”的认知框架。例如在图谱中可直观看到如何从函数极限推导出导数定义,进而理解导数在几何与物理中的多元应用。其二,依托 AI 学习分析系统,图谱能动态追踪学生的学习轨迹,基于个体差异生成个性化学习路径。比如,对基础薄弱者可推荐“极限概念→连续性→导数定义”的渐进式学习路线,对学有余力者则提供“多元函数极值→拉格朗日乘数法→优化问题应用”的拓展链路。这种智能导学机制,使混合式教学真正实现从资源供给向能力培育的转型。

(三)构建数学建模深度融合的混合式实践教学模式

为了有效提升教学质量,本校团队充分利用了智慧教学平台的优势,将线上资源与线下课堂紧密融合,构建了一种将数学建模理念、方法与线上线下混合式教学优势有机结合,以培养学生实践创新能力、解决复杂问题能力为核心目标的实践教学模式。具体来说,在前期准备阶段,教师根据教学目标和学生实际情况,设计合适的数学建模实践项目,准备线上学习资源和线下教学材料。根据项目难度和规模确定学生小组人数。小组成员之间进行分工,明确各自的任务。在线上学习阶段,学生按照教学计划,自主观看线上视频课程,学习数学建模的基础理论知识和常用方法。学生浏览案例资源库,选择感兴趣的案例进行学习,分析案例中的建模思路和求解方法。学生在在线讨论区提出问题、参与讨论,与教师和同学进行交流和互动,解决学习中遇到的困难。在线下实践阶段,教师进行课堂讲授,对线上学习的重点和难点知识进行总结和拓展,结合实际案例进行深入分析,引导学生掌握数学建模的思维方法。小组内成员根据分工,运用所学的数学知识和建模方法,进行模型建立、求解分析和结果验证等工作。在顺利完成建模任务之后,学生可以向其他同学以及教师课堂展示自身成果。这一分享与展示的过程,既能让学生充分彰显自身的思考深度与创造能力,又能有效激发其他同学对建模知识的学习兴趣,营造出积极向上的学习氛围。

开展课程教学时,教师结合不同的教学内容,灵活使用不同的教学模式。教师通过智慧教学平台实时收集学生的学习数据,及时掌握学生的学习动态。基于学生的学情分析,教师进行针对性的教学调整,优化教学策略,确保课程教学更加精准高效。根据学生的知识水平和学习兴趣,选出优秀学生,组织他们参加数学建模竞赛培训。教师通过超星学

习通平台将教学资料分享给学生,教学视频可以详细介绍数学建模的概念、方法和技巧。线下教学时教师选择一些经典的应用问题,引导学生运用知识和技巧解决问题。通过将线上教学与线下教学进行有机融合,学生既能够借助线上学习平台开展自主学习,充分挖掘线上资源的优势,依据自身的学习节奏和需求灵活安排学习进程;又能够通过线下实践操作与团队协作,运用所学的数学思想去剖析并解决真实场景中的应用问题,实现理论与实践的深度结合。教师积极引领学生对所学知识点展开总结与归纳工作。通过这一过程,助力学生将零散分布、碎片化的知识点加以整合,使其逐步系统化,进而在学生脑海中初步构建起完整的知识体系。基于数学建模的高等数学混合式教学模式为学生创造自主选择与探索的条件,赋予他们充分的机会去发挥主观能动性。

(四)完善多元化教学评价

为实现对教学效果的全方位、客观性评估,充分激发学生的学习积极性,高等数学课程创新教学评价模式,将评价工作贯穿于整个教学过程,依托智慧教学平台搭建起一套多维度、智能化的评价体系。本校该课程的教学评价体系由过程性评价与终结性评价构成,它们各占总成绩的50%。终结性评价主要依据期末考试成绩来衡量学生对知识点的掌握程度,过程性评价涵盖线上与线下两个部分。线上评价聚焦于课前预习、阶段测试、课后作业和拓展练习等环节;线下评价则侧重于课堂表现、小组讨论和编程实践等方面的表现。

智慧教学平台凭借AI技术,为教学评价带来诸多便利。一方面,平台能够实时追踪学生的学习进度,当学生遇到问题时,及时给予引导,并为其精准推荐高效的学习路径。学生可自查作业成绩和习题解答,及时了解学习状况,并查缺补漏。另一方面,AI技术有效减轻了教师在阅卷和评估方面

的工作负担,使教师能够更便捷地获取学生的学习数据来观测学情。基于此,教师可以将更多精力投入到关注学生的个性化需求以及优化教学方法上,实现教学质量的持续提升。

四、结语

将数智化技术融入高等数学课程教学,可从教学内容、教学模式、教学资源等维度进行全面改革。借助数字化教学软件,丰富教学内容的呈现形式。依托数字资源,创新教学模式。通过动态可视化、混合式教学等创新手段,打破了传统课堂的边界,使教学效率与学习体验得到显著提升。以此突破高等数学多重教学困境,为培育新时代应用型人才提供核心支撑。然而,数字化转型需要持续优化教师培训、资源生态与评价体系。高等数学教育将迈向智慧化的新阶段,在此进程中,教师需平衡技术工具与思维训练的关系,为培养具有数学素养与创新能力的复合型人才奠定坚实的基础。

参考文献:

- [1]王新武.人工智能背景下高等数学课堂教学创新实践[J].信息与电脑,2025(12):203-205.
- [2]熊建.信息技术赋能高等数学教学的创新实践与路径优化[J].电脑知识与技术,2025,21(18):151-153.
- [3]何川美,解楠,姜浩.AI赋能:“高等数学”课程的智能化教学革新探索[J].科技风,2025(18):130-132.
- [4]王法强,杨晓,曹斌照.利用知识图谱实施精准和个性化教学——以高等数学为例[J].延边大学学报(自然科学版),2024,50(2):133-138.
- [5]卢真真.基于数学建模的高等数学混合式教学模式研究[J].哈尔滨职业技术学院学报,2025(2):36-39.

Teaching Practice and Path Exploration for the Digital Transformation of Advanced Mathematics Courses

WANG Li, JI Hai-bo

(School of Mathematics and Physics, Suqian University, Suqian Jiangsu 223800, China)

Abstract: At present, the digital transformation of higher mathematics education is in a phase of continuous advancement, having achieved certain results while also encountering numerous challenges. Although certain achievements have been made, there are still shortcomings in aspects such as the depth of technology application and resource integration. Information technology holds significant advantages in higher mathematics teaching, including enriching teaching resources, innovating teaching methods, and enhancing teacher-student interaction, which can effectively improve teaching effectiveness and students' learning experiences. To further promote the empowerment of higher mathematics education by information technology, this paper proposes some path optimization strategies. These strategies involve enhancing teachers' information technology proficiency to strengthen their teaching innovation capabilities; optimizing course content and resources to meet students' diverse learning needs; constructing a hybrid practical teaching model deeply integrated with mathematical modeling to cultivate students' practical abilities and innovative thinking; and improving diversified teaching evaluation methods to comprehensively and objectively assess students' learning outcomes. Through these strategies, it is aimed to facilitate the in-depth integration of higher mathematics education with information technology and enhance the quality of talent cultivation. It is intended to provide practical references with tangible effectiveness for the digital transformation of relevant professional courses.

Key words: digital transformation; advanced mathematics; blended teaching; knowledge graph (责任编辑:范新菊)