

“数智赋能，交叉融合”背景下高等数学教学的探索与实践

孙艳军

内蒙古财经大学统计与数学学院，内蒙古 呼和浩特

收稿日期：2026年6月12日；录用日期：2026年7月13日；发布日期：2026年7月20日

摘 要

在数智化转型与教育强国建设背景下，高等数学传统教学面临数字化应用浅表化、学科交叉表层化、评价体系单一化等结构性困境。本文以“数智赋能，交叉融合”为双轮驱动，系统构建高等数学教学改革新范式。数智赋能方面，依托学习通、智慧树平台采集学习行为数据，构建多维度学习画像，通过知识点薄弱诊断实现分层推送与精准施教；借助AI辅助工具重塑师生启发式互动与智慧教研共同体。交叉融合方面，通过数学与其它学科的跨学科案例，将数学理论嵌入真实情境，培养学生知识迁移与复杂问题解决能力。实践表明，该模式有效调和了规模化教育与个性化培养的矛盾，显著提升了学生的数学应用意识与创新思维。本研究为普通本科院校高等数学课程的数智化升级与跨学科协同育人提供了可行性的实践方案。

关键词

数智赋能，交叉融合，高等数学，教学改革，跨学科案例

Exploration and Practice of Advanced Mathematics Teaching under the Context of “Digital Intelligence Empowerment and Interdisciplinary Integration”

Yanjun Sun

School of Statistics and Mathematics, Inner Mongolia University of Finance and Economics, Hohhot Inner Mongolia

Received: June 12, 2026; accepted: July 13, 2026; published: July 20, 2026

Abstract

Against the backdrop of the ongoing digital-intelligent transformation and the national agenda to build a strong education system, traditional advanced mathematics instruction in higher education faces structural challenges, including superficial adoption of digital tools, limited depth of interdisciplinary integration, and an overly simplistic evaluation framework. This study proposes a novel teaching reform paradigm driven by the dual engines of digital-intelligent empowerment and interdisciplinary integration. In the empowerment strand, learning behavior data collected via platforms such as Superstar Learning (Xuexitong) and Wisdom Tree are leveraged to construct multi-dimensional learner profiles, enabling tiered resource delivery and precision teaching based on diagnostic identification of knowledge gaps. AI-assisted tools are employed to reshape heuristic teacher-student interaction and foster a collaborative smart teaching and research community. In the interdisciplinary strand, authentic contextualized cases integrating mathematics with other disciplines embed abstract theoretical constructs into real-world scenarios, thereby strengthening students' capacity for knowledge transfer and complex problem-solving. Practical implementation demonstrates that this model effectively reconciles the tension between large-scale education and individualized cultivation, significantly enhancing students' awareness of mathematical application and their innovative thinking. The proposed approach offers a feasible and scalable solution for the digital-intelligent upgrading and interdisciplinary collaborative education of advanced mathematics curricula in general undergraduate institutions.

Keywords

Digital-Intelligent Empowerment, Interdisciplinary Integration, Advanced Mathematics, Teaching Reform, Interdisciplinary Cases

Copyright © 2026 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

当前,全球正处于以人工智能、大数据、物联网为代表的第四次工业革命浪潮之中,数字化、网络化与智能化的深度融合正在重塑生产生活方式与国际竞争格局。数据资源逐步上升为关键生产要素,智能技术日益成为推动社会进步的重要动力源泉。在此背景下,教育作为国家发展的战略支撑,被赋予了新的历史使命——不仅要回应技术变革的挑战,更要引领社会创新的方向。中共中央 国务院印发《教育强国建设规划纲要(2024—2035年)》¹明确提出,要全面实施教育数字化转型战略,构建智慧教育生态系统,通过人工智能等新兴技术优化教学过程、提升教育质量,推动形成公平、优质、可持续的现代教育体系[1]。这一顶层设计不仅为高等教育改革指明了方向,也为基础学科教学模式的创新提供了制度保障与技术可能。

高等数学作为研究数量结构与空间形式的理论学科,长期以来被视为理工及经管类专业人才培养的核心环节。其高度抽象性与逻辑严密性,决定了它不仅是专业学习的工具基础,更是学生理性思维、批判意识与科学精神培育的重要载体[2]。然而,从教学实践来看,传统的高等数学课程仍存在诸多与数智时代不相适应的结构性矛盾。首先,课程设计多停留在知识传授与技能训练的层面,缺乏对数学思想、

¹https://www.gov.cn/gongbao/2025/issue_11846/202502/content_7002799.html

文化内涵及其与现实世界联系的深度挖掘,导致学生在大量重复性练习中逐渐丧失对数学本质意义的探究兴趣[3]。其次,尽管信息化设备已进入课堂,但其应用方式多为线性内容的数字化迁移,未充分运用学习分析技术对学习行为进行动态建模与个性化干预,难以实现真正意义上的差异化教学[4]。此外,学科间缺乏实质性融合,数学知识与专业应用场景之间存在断裂,学生在面对实际问题时往往难以将所学理论转化为解决策略,形成“学用分离”的结构性困境[5]。

在“数智赋能,交叉融合”的战略背景下,高等数学教学需要实现双重转型:一方面,依托大数据、人工智能、虚拟现实等技术,重构教学设计、资源供给与反馈机制,建立开放、灵活、精准的智慧教学生态系统[6];另一方面,通过打破学科壁垒,将数学与历史、物理、经济、生物等领域深度融合,设计具有真实情境的跨学科项目,引导学生在解决复杂问题的过程中建构数学知识、提升综合素养[7]。这种转型不仅是技术应用层面的革新,更是教育理念与课程范式的深层变革。

本文立足于数智时代的宏观背景,系统探讨高等数学教学改革的逻辑理路与实现路径。首先,从课程建设与教学实践的维度,剖析当前高等数学教学中存在的结构性问题;其次,基于数智赋能理念,提出精准化教学环境的构建策略;再次,结合交叉融合的趋势,探索多学科协同育人的实施路径,并通过典型案例进行实证分析;最后,对改革后的评价体系与实施效果进行反思与总结,旨在为高等数学教学的现代化转型提供理论参考与实践范式。

2. 高等数学教学面临的现实困境分析

尽管近年来高校在高等数学课程改革方面开展了多种尝试,如大规模在线开放课程建设、翻转课堂等,但在数智化转型与学科交叉融合的深度对接上,仍存在一系列亟待突破的结构性矛盾。这些障碍若不能在根本上予以消解,高等数学教学极易陷入低水平重复的循环,难以承载新时代赋予的创新型人才培养使命。

首先,数智化应用的浅表化与数据价值的闲置是当前教学的一大痛点。当前,大多数高校虽已搭建在线教学平台,并积累了海量学习行为数据,但对数据的深度挖掘与智能分析仍显不足[8]。现有平台多停留在视频资源上传与浏览层面,缺乏基于人工智能的自适应学习机制,未能依据学生的答题准确率、视频停留节点、互动频次等实时状态动态调整学习路径[9]。在这种模式下,教师难以依托数据进行精准的学情诊断,个性化指导因此流于形式。此外,智能辅助工具的功能多局限于客观题自动批改,对主观题中的逻辑推理过程与创新思维表现尚缺乏有效评估手段,制约了数智技术在促进高阶认知发展中的潜在价值[10]。

其次,学科交叉融合的表层化效应制约了学生应用能力的培养。数学教师在教学中往往强调理论体系的完整性与逻辑严密性,而对相关专业的知识背景与应用情境缺乏深入理解,导致数学概念与实际问题的联结弱化[11]。这种“理论-应用”的断层,使学生难以在学习中建立数学与专业领域之间的意义关联。与此同时,专业课程教师通常预设学生已具备相应的数学能力,鲜少回溯数学思维的迁移训练,进一步加剧了学用分离的结构性困境。

最后,教学评价体系的单一化与滞后性阻碍了学生综合素养的提升。长期以来,高等数学的考核过度依赖期末闭卷考试,平时成绩占比偏低,且多以出勤率、作业完成情况等表层指标为主,缺乏对学生思维品质、创新意识与学习过程的多元评价[12]。这种“终结性评价”模式,促使学生将主要精力投入应试训练,而忽视对数学本质的探究与应用能力的提升。在数智化背景下,学习轨迹、互动记录、项目成果等过程性数据尚未有效融入评价体系,导致评价结果片面且失真[13]。评价导向的偏差,直接造成教学目标的偏移,使改革举措难以真正落地。

综上所述,高等数学教学所面临的困境并非局部性问题,而是具有系统性与结构性特征的复杂挑战,迫切需要从教育理念更新、技术深度融合、课程内容重构以及评价体系改革等多个维度协同发力,推动

其实现深层次的范式转型。

3. 数智赋能：构建精准化的教学新生态

数智赋能并非简单的技术叠加，而是利用数据智能技术对教学全流程进行重构，实现从“经验驱动”向“数据驱动”的根本性转变，构建一个精准化、智能化的教学新生态。

3.1. 数据驱动：构建全方位的学习画像与精准施教体系

在数智化环境下，学生的学习行为不再是黑箱，而是可记录、可分析、可预测的数据流。近年来我们依托学习通和智慧树等学习平台，通过大数据分析构建包含学生知识掌握度、认知风格、学习习惯等多维度的全方位学习画像[14]。系统通过采集学生在在线平台的登录频次、视频观看时长、章节测试正确率、作业提交时间、讨论区互动轨迹等海量数据，精准识别每位学生的知识薄弱点。例如，在对学生极限章节的学习数据分析，发现多数学生在 $\varepsilon-\delta$ 语言的逻辑理解上存在共性障碍，表现为在相关习题上的反复错误与视频的高频回看。针对此问题，我们一方面向这部分学生精准推送专门制作的可视化微课，利用动态动画演示 ε 与 δ 的邻域变化过程，将抽象的逻辑语言转化为直观的几何图像。另一方面，生成分层练习题组，从基础辨析到进阶应用，逐步引导学生突破认知难点。对于学有余力的学生，我们通过系统推荐更具挑战性的探究性问题与跨学科阅读材料，拓展其思维深度。

3.2. 智能互联：重塑师生互动机制与智慧教研共同体

生成式人工智能与大语言模型的爆发，为师生互动带来了革命性的变化。基于大模型的 AI 智能助教能够提供 7 × 24 小时的即时答疑服务。与传统搜索引擎不同，智能助教不仅能给出答案，更能像人类教师一样，通过苏格拉底式的提问引导学生思考，逐步拆解问题，提示解题思路，而非直接代劳[15]。例如，当学生询问一道复杂的微积分题目时，AI 智能助教可以先询问学生对相关定理的理解情况，然后引导其分析题目条件，逐步构建解题框架，并在关键步骤给予提示。这种启发式的互动，有效培养了学生的独立思考能力。同时，智能系统还能辅助教师进行高效的教学设计与教研。教师可以利用 AI 工具快速生成多样化的案例库、测试题组以及教学课件，大幅减轻重复性劳动。

4. 交叉融合：深化多学科协同育人新路径

“交叉融合”是高等数学教学改革的另一翼，其核心在于打破学科壁垒，将数学理论与多学科应用场景深度耦合，培养学生运用数学思维解决复杂现实问题的能力。

4.1. 数学 + 历史学

数学不仅是工具，更是一种文化。在教学中融入数学史，追溯概念的演变历程，有助于学生理解数学思想的起源与发展，感悟科学探索的艰辛与伟大，从而激发学习兴趣与文化自信[16]。例如，在讲授极限概念时，不应直接抛出 $\varepsilon-\delta$ 定义，而应先引入古希腊的芝诺悖论，展示古人对于无限分割与运动连续性的哲学思辨。接着，讲述牛顿、莱布尼茨创立微积分时的直观思想及其面临的逻辑危机，再引出柯西、魏尔斯特拉斯等人如何通过严格的极限定义夯实微积分的基础。通过这一历史脉络的梳理，学生不仅能理解极限定义的必要性与严谨性，更能体会到数学真理是在不断质疑与修正中逼近的，从而培养其批判性思维与科学精神。

4.2. 数学 + 经济学

针对经济与金融类专业，在微积分教学中，重点引入边际分析、弹性分析及最优化模型。我们可以

结合微观经济学中的成本函数、收益函数，利用导数工具推导边际成本、边际收益的概念，并解释其经济含义。通过分析利润函数的极值点，求解最大利润对应的产量，让学生直观感受到导数在决策优化中的核心作用。此外，引入复利计算、连续贴现等概念，利用指数函数与对数函数建模，分析投资回报率与风险评估。在概率统计部分，还可以结合金融市场波动，引入正态分布、布朗运动等模型，模拟股票价格走向，讲解风险价值的计算，使学生认识到随机数学在金融风控中的关键地位[17]。

4.3. 数学 + 生物学

在常微分方程教学中，引入经典的种群增长模型与传染病模型。我们可以引导学生分析人口增长的制约因素，建立微分方程描述种群数量随时间的变化规律，并求解分析其稳定性。在传染病模型中，将人群分为易感者、感染者、康复者，建立方程组描述三者之间的动态转化关系。通过数值模拟，分析隔离措施、疫苗接种率对病毒传播趋势的影响。这种基于真实世界问题的建模教学，不仅让学生掌握了微分方程的解法，更培养了其利用数学工具分析公共卫生问题、参与社会决策的能力[18]。

5. 结语

“数智赋能，交叉融合”不仅是高等数学教学改革的战术选择，更是顺应时代发展、培养拔尖创新人才的战略必然。在数智化浪潮席卷全球的今天，高等数学教学不能再固守传统的象牙塔，而应主动拥抱技术变革，打破学科壁垒。通过数智技术的深度嵌入，我们实现了教学的精准化、个性化与智能化，让每一位学生都能找到适合自己的学习节奏；通过多学科的有机融合，我们拓宽了知识边界，赋予了数学以鲜活的生命力，让学生在解决实际问题的过程中感悟数学之美。本文所构建的“数智赋能，交叉融合”教学新模式，通过数据驱动的精准施教、虚拟仿真的沉浸体验、多学科协同的项目实践以及多维度的评价体系，有效解决了传统教学中的痛点，显著提升了人才培养质量。

基金项目

内蒙古自治区教育科学研究“十四五”规划项目(编号: NGJGH2025246); 内蒙古财经大学校级教育教学研究项目(编号: JXYB2506)。

参考文献

- [1] 罗江华, 彭炜峰. 《教育强国建设规划纲要(2024—2035年)》推动高等教育高质量发展[J]. 中国教育信息化, 2025, 31(6): 3-11.
- [2] 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, 37(12): 203-205.
- [3] 黄廷祝. 人工智能时代教学形态的主动变革[J]. 中国大学教学, 2025(z1): 85-91+107.
- [4] 谈苏欣, 陈建华. 教育强国背景下数智赋能拔尖创新人才培养: 理论逻辑与推进路径[J]. 南京社会科学, 2025(4): 124-135+147.
- [5] 黄利文, 张纪平, 董会英, 等. 基于人工智能的应用型高校高等数学课程教学改革研究[J]. 牡丹江教育学院学报, 2024(8): 72-76.
- [6] 都琳, 徐爽, 徐宗本. 师-生-AI 协同课堂: 人工智能赋能大学数学教育的载体及实践[J]. 中国大学教学, 2025(4): 59-65+81.
- [7] 沈明, 王平, 吕书龙, 等. 高等数学知识与大国重器工程应用场景融合的教学模式探索[J]. 高等理科教育, 2026(1): 44-51.
- [8] 杨宗凯, 王俊, 吴砥, 等. ChatGPT/生成式人工智能对教育的影响探析及应对策略[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2023, 41(7): 26-35.
- [9] 文娅琼, 吴孙勇, 李玉山, 等. 大数据驱动下高等数学教学范式改革方法探索[J]. 中关村, 2025(1): 228-230.
- [10] 梁正, 何嘉钰. 人工智能赋能教育: 应用现状与未来展望[J]. 人民教育, 2023(9): 21-26.

-
- [11] 张权义, 杨录胜, 张小英. 高等数学线上线下混合教学模式探索与实践[J]. 大学数学, 2025, 41(5): 58-63.
 - [12] 范彦勤, 郭述锋, 黄逸飞. 高等数学教学评价创新改革探讨与实践——基于能力形成性评价[J]. 创新教育研究, 2025, 13(1): 1-5.
 - [13] 寇俊克. 基于 OBE 理念的“高等数学”多元化课程评价体系研究[J]. 科技风, 2023(27): 130-132.
 - [14] 汪金伟, 孙桦娴. 基于学习者画像的知识图谱动态优化及教学验证——以《生态文明建设导论》为例[J]. 湖北经济学院学报(人文社会科学版), 2026, 23(6): 154-160.
 - [15] 郭国安. 可视化教学在高等数学教育中的创新性应用[J]. 教书育人(高教论坛), 2015(30): 58-59.
 - [16] 张必胜. 数学文化和数学史融入大学数学教学的策略研究[J]. 内蒙古师范大学学报(教育科学版), 2019, 32(12): 114-118.
 - [17] 邓荣. 基于精准教学分析的“经济数学”教学实践研究[J]. 中国多媒体与网络教学学报(中旬刊), 2025(10): 130-133.
 - [18] 陈兰荪. 数学生态学模型与研究方法[M]. 北京: 科学出版社, 2017.