

基于大数据技术的高等数学教学模式研究与实践

高雯

西安财经大学数学学院, 陕西 西安 710100

DOI:10.61369/ETI.2026030006

摘 要 : 高等数学作为高校理工科与经管类专业的核心基础课, 承担着夯实数学基础、训练逻辑思维的重要功能。大数据技术凭借全维度数据采集、深度分析挖掘、精准画像与动态反馈的优势, 为高等数学教学模式创新提供了技术支撑与实现路径。本文以数据驱动、精准教学、个性适配、闭环评价为核心理念, 构建 “课前学情预判——课中动态适配——课后精准提升——全程闭环评价” 的四维大数据教学模式, 从教学理念、课程内容、实施流程、评价体系、保障机制五个维度展开系统研究, 并结合教学实践验证模式的可行性与有效性。

关 键 词 : 大数据技术; 高等数学; 教学模式; 混合式教学

Research and Practice on the Teaching Model of Advanced Mathematics Based on Big Data Technology

Gao Wen

School of Mathematics, Xi'an University of Finance and Economics, Xi'an, Shaanxi 710100

Abstract : As the core basic course for science and engineering as well as economics and management majors in universities, advanced mathematics plays a crucial role in laying a solid foundation in mathematics and training logical thinking. With the advantages of comprehensive data collection, deep analysis and mining, precise profiling, and dynamic feedback, big data technology provides technical support and implementation paths for the innovation of advanced mathematics teaching models. This paper takes data-driven, precise teaching, personalized adaptation, and closed-loop evaluation as the core concepts, and constructs a "pre-class learning situation prediction – dynamic adaptation during class – precise improvement after class – full-process closed-loop evaluation" four-dimensional big data teaching model. It conducts systematic research from five dimensions: teaching concept, course content, implementation process, evaluation system, and guarantee mechanism, and verifies the feasibility and effectiveness of the model through teaching practice.

Keywords : big data technology; advanced mathematics; teaching model; blended teaching

引言

在教育数字化转型与新工科、新文科建设的双重背景下, 高等教育对基础课教学的个性化、智能化、高效化提出更高要求^[1]。传统教学以 “教师讲授 — 课堂灌输 — 课后作业 — 期末考试” 为主线, 难以兼顾不同基础、不同专业、不同学习节奏学生的差异化需求; 学情分析依赖经验判断, 教学调整滞后; 评价以终结性考试为主, 无法反映学习过程与能力成长; 教学资源与专业应用脱节, 导致学生 “学不会、用不上、没兴趣”。

大数据技术通过采集学习行为、课堂互动、作业完成、测试成绩、资源访问等全维度数据, 借助聚类分析、关联规则、预测模型等算法, 实现学情精准画像、内容智能推送、过程动态监控、评价多维量化, 为破解传统教学痛点提供了全新解决方案。有很多文献已经对此进行了相关的讨论和研究^{[2][3][4][5]}。本文依托大数据重构高等数学教学模式, 推动教学从 “经验驱动” 向 “数据驱动”、从 “统一供给” 向 “个性适配”、从 “结果评价” 向 “全程评价” 转型, 既是顺应教育数字化发展的必然选择, 也是提升高等数学教学质量与育人实效的关键举措。

基金项目: 本文系西安财经大学2025年度校级教育教学改革研究项目 “基于大数据技术的高等数学教学模式研究” (项目编号: 24xcj074)。

一、传统高等数学教学的痛点与大数据赋能逻辑

（一）传统高等数学教学存在的主要问题

传统高等数学教学中，教师多依靠经验判断学生基础，难以精准定位知识薄弱点与学习障碍，易造成教学起点与学生实际需求脱节；课程多采用统一进度、统一内容、统一习题的教学安排，未能充分兼顾不同专业与学生个体差异，与工科、经管、信息类专业的实际应用结合不足，存在理论脱离实际的问题。评价体系过度依赖终结性考试，对学习过程关注不够，无法全面反映学生的学习态度、思维能力、应用能力与进步幅度；同时因缺少实时数据支撑，教学策略难以及时调整，难以动态适配学生学习状态，教学决策的科学性不足。

（二）大数据技术赋能高等数学教学的核心逻辑

大数据技术以“数据采集—数据清洗—分析挖掘—精准应用—闭环反馈”为核心链路，推动教学实现全要素、全流程、全周期的数据化赋能。在数据采集环节，系统覆盖课前、课中、课后全场景，将预习数据、课堂互动记录、作业错题、测试成绩、资源访问行为、学习时长与学习轨迹等多元信息纳入统一数据池，为后续分析奠定坚实基础。在此基础上，通过聚类分析与标签体系构建，形成精准的学情画像——既包括学生个体的知识掌握程度、学习习惯与薄弱环节，也呈现班级整体的学情态势，使教师对教学对象的认知从经验判断走向数据实证。

基于精准的学情画像，系统可根据学情数据智能推送预习资料、课堂任务、课后习题及辅导资源，真正落实分层教学与个性辅导，让不同基础的学生都能获得适切的支撑。与此同时，教学调控转向动态化，教师能够实时获取课堂反馈与学习数据，及时调整教学节奏、突出重点、改进方法，使课堂的针对性与有效性显著提升。评价体系亦随之革新，通过量化学习过程指标，构建过程性与终结性相结合的多元评价机制，全面反映学生的学习成效与能力成长轨迹。最终，整个教学模式依托数据反馈形成闭环，驱动教学内容、方法、评价持续迭代优化，实现“教学—数据—优化”的良性循环。

（三）大数据教学模式的核心目标

以学生为中心，以数据为驱动，实现精准教、个性学、实时评、高效管，提升高等数学教学质量与学生数学素养、应用能力、创新思维，为专业人才培养筑牢基础。

二、基于大数据技术的高等数学教学模式构建

（一）核心模式：四维闭环大数据教学模式

基于大数据技术，本研究构建了“课前学情预判—课中动态适配—课后精准提升—全程闭环评价”四维闭环模式，实现数据驱动下的精准教学与个性化学习。

课前，以数据驱动学情预判，精准定位教学起点。依托超星、雨课堂、学习通等智慧教学平台，系统采集预习数据、前置知识测试结果、历史成绩及专业类别等多源信息，通过大数据分析生成学情热力图、知识掌握图谱及班级差异画像。教师据此清晰把

握学生前置知识的薄弱环节、对新课重难点的潜在接受度以及分层教学的实际需求，进而优化教学设计——调整教学起点、科学划分学习小组、准备分层任务与差异化资源，真正实现“以学定教”。

课中，借助实时数据动态适配，提升课堂互动实效。运用签到、投票、答题、弹幕、小组任务等课堂互动工具，系统实时采集学生参与度、答题正确率、互动频次、任务完成度等动态数据，对课堂状态进行全程监控。针对班级共性问题，教师即时讲解、重点突破；针对个性问题，组织分组辅导、同伴互助。同时，依据数据反馈灵活调整教学节奏与教学方法，融入可视化演示、案例分析、探究式学习等多元形式，将抽象数学概念直观化、生活化、应用化，显著提升课堂参与度与理解深度。

课后，通过精准推送实现个性提升，强化知识巩固与应用。基于课堂表现与作业数据，系统智能推送分层作业、错题重做、微课视频、拓展案例及专项辅导，为每位学生量身定制薄弱知识点的个性化学习路径。AI助教提供24小时在线答疑，自动批改作业并生成错题统计、知识点失分率、班级共性问题等分析报告。教师针对高频错题开展专题讲解，并引导学生完成数学建模、数据处理、专业应用等实践小任务，在理论与实际的结合中强化应用能力。

全程贯穿多维数据闭环评价，驱动教学持续优化。整合课前预习、课堂互动、作业完成、阶段测试、拓展实践、期末考核等全流程数据，构建“过程性评价（60%）+终结性评价（40%）”的多维评价体系。其中过程性评价涵盖预习（10%）、课堂表现（15%）、作业（15%）、阶段测试（10%）、实践应用（10%）五个维度，终结性评价为期末综合考试（40%）。通过评价数据生成教学质量报告，反向优化教学目标、内容、方法与资源，形成闭环迭代、持续改进的教学新生态。

（二）模式支撑体系

技术支撑依托智慧教学平台、大数据分析系统、AI助教、课堂互动工具及数据可视化工具，为全流程数据采集、智能分析与实时反馈提供稳定可靠的技术环境。资源支撑以分层微课程、习题库、典型案例库、专业应用案例库和数学建模资源库为主体，形成满足个性化学习与分层教学需要的优质资源体系。组织支撑通过构建分工明确的教学团队、专设学情数据分析小组、完善跨专业教研机制，保障教学模式协同推进、高效落地。制度支撑以数据管理制度、过程性评价实施细则、教师培训制度与教学激励制度为核心，为改革有序推进、持续优化提供规范依据与制度保障。

三、大数据教学模式的实施路径

（一）转变教学理念：树立数据驱动精准教学理念

推动教师从“经验教学”向“数据教学”转变，树立以学定教、精准适配、全程评价理念；强化学生主体意识，引导学生主动参与数据化学习，利用个性化资源自主提升；学校层面加强政策引导与资源投入，营造数字化教学改革氛围。

（二）优化课程内容：构建专业适配的模块化内容体系

以大数据分析为依据，并充分考虑不同专业的差异化需求，高等数学课程内容的重构着眼于“基础夯实、应用导向、拓展提升”三位一体的逻辑框架。课程在整体结构上采用模块化设计，将内容划分为基础模块、应用模块与拓展模块三个层次。基础模块为必修内容，确保学生掌握高等数学的核心概念与基本方法，筑牢数学根基；应用模块则根据不同专业的特点量身定制，将数学知识与工程、经济、信息等领域的典型问题深度融合，使学生在专业语境中理解数学的工具价值；拓展模块面向学有余力或有志深造的学生，提供高阶内容与探究性课题，满足个性化发展需求。

在内容组织上，课程注重将大数据理念与数学知识有机融合。通过引入数据拟合、统计分析、优化模型、数值计算等典型案例，将抽象的数学原理与真实世界的实际问题相贯通，使学生在解决实际问题的过程中强化应用意识与建模能力。

（三）完善教学流程：落地四维闭环教学实施

基于大数据的教学模式将教学全过程有机串联，形成一个以数据为驱动的闭环系统。

课前阶段，教师通过平台发布预习任务与前置测试，学生在完成过程中产生的行为数据与作答数据被系统实时采集。经过分析处理后，平台自动生成详实的学情报告，清晰呈现学生对预备知识的掌握状况与潜在难点。教师据此优化课堂教学设计，同时系统向不同基础的学生推送分层预习资源，使课前准备更具针对性。

进入课中环节，课堂以学情反馈作为教学起点，教师依据预习数据精准把握教学切入点。在互动探究与讲解过程中，系统持续采集学生的课堂反应、随堂练习作答等实时数据，教师借助可视化仪表盘动态感知学生的理解状态，及时调整教学节奏、转换讲解策略或补充变式训练。当堂检测环节则进一步验证教学效果，形成即时的学习反馈。

课后阶段，系统依据课堂表现与检测结果，为每位学生智能推送个性化练习任务，实现作业的“千人千面”。自动批改功能大幅减轻教师负担，同时完成深度的数据分析与错题归因，精准定位学生的知识薄弱点。针对共性问题，教师组织专项辅导；针对个性问题，系统推送配套讲解资源。在此基础上，实践应用类任务帮助学生将数学知识迁移至真实场景，而学习预警机制则持续追踪学业风险学生，确保问题早发现、早干预。

贯穿始终的是多维度的评价体系。教学全过程中产生的各类数据——包括课前预习、课堂互动、课后作业、测验成绩等——被统一归集整合，形成覆盖过程与结果的综合评价。量化后的评价结果以可视化报告形式呈现给师生双方：教师从中获取教学改进的实证依据，学生则清晰了解自身的学习进展与待提升之处，从而实现教与学的双向优化。

（四）重构评价体系：建立多维量化过程性评价

以数据为支撑，评价体系呈现出全面化、过程化、个性化、发展性的新样态。评价指标不再囿于知识掌握单一维度，而是将学习过程、能力应用、态度习惯等多元要素纳入考量，形成对学

生学习状态的立体刻画。评价数据以平台自动采集为主，最大限度减少主观评分带来的偏差，让评价结果更具客观性与公平性。最终，评价结果通过图表形式直观呈现个人与班级的学习状况，使问题定位一目了然，为精准改进提供清晰依据。

四、教学实践与成效分析

（一）实践对象与方案

选取本校 2024 级经管类专业 2 个班为实验组（大数据教学模式），2 个班为对照组（传统教学模式），开展一学期教学实践。两组学生入学数学基础无显著差异，教学内容、课时、教师一致。

（二）数据采集与分析

为直观呈现教学改革成效，本研究采集期末成绩、课堂参与度、作业完成率、预习完成率、学习满意度、应用能力测试等维度的数据，对比分析如下：

1. 学习成绩对比

指标	实验组	对照组	提升幅度
平均分	82.6 分	71.3 分	↑ 11.3 分
及格率	91.2%	78.3%	↑ 12.9%
优秀率（≥ 85 分）	28.5%	16.4%	↑ 12.1%
低分率（< 60 分）	8.8%	21.7%	↓ 12.9%

图 1：成绩分布对比

2. 学习过程指标对比

指标	实验组	对照组	提升幅度
预习完成率	92.0%	38.5%	↑ 53.5%
课堂互动频次（人均 / 节）	3.8 次	1.2 次	↑ 2.6 次
作业完成率	96.5%	82.3%	↑ 14.2%
资源访问时长（周均）	142 分钟	56 分钟	↑ 86 分钟

图 2：学习过程指标对比

3. 学习满意度对比

评价维度	实验组满意度	对照组满意度	提升幅度
教学针对性	94.3%	67.2%	↑ 27.1%
个性化辅导	89.7%	52.4%	↑ 37.3%
课堂互动体验	91.8%	61.5%	↑ 30.3%
评价方式认可度	88.5%	58.9%	↑ 29.6%

图 3：学习满意度对比

4. 应用能力测试对比

测试项目	实验组得分率	对照组得分率	提升幅度
数学建模	82.4%	63.7%	↑ 18.7%
数据处理	85.1%	66.2%	↑ 18.9%
实际问题解决	79.6%	58.3%	↑ 21.3%
综合应用	78.3%	54.5%	↑ 23.8%

图 4：应用能对比

5. 学情诊断效率对比

指标	实验组	对照组	说明
薄弱点识别准确率	92.3%	58.6%	教师基于数据判断 vs 经验判断
教学调整响应时间	当堂 / 课后即时	单元测试后	实验组可实时干预
课堂效率（目标达成度）	88.5%	69.2%	当堂教学目标完成比例

图 5：薄弱点识别准确率对比

五、实践结论

大数据教学模式有效破解传统教学痛点，提升学习效果、激发学习兴趣、强化过程管理、落实因材施教，具备良好的可行性与推广价值。实验组在学业成绩、学习过程参与度、学习满意

度、应用能力四大维度均显著优于对照组。数据驱动的教学模式使成绩分布更均衡、学习主动性大幅提升、教学针对性明显增强、理论与实践结合更加紧密，验证了基于大数据技术的高等数学教学改革의 显著成效。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 高等教育数字化战略行动计划 (2021—2035 年) [Z]. 2022.
- [2] 李祥兆, 冯海辉. 基于大数据技术的高等数学教学模式创新研究 [J]. 创新教育研究, 2023, 11 (9): 2459-2464.
- [3] 张莉. 大数据背景下本科院校高等数学课程改革研究 [J]. 中国高等教育评估, 2025 (3): 45-49.
- [4] 王晨. 数据驱动的高等数学混合式教学模式构建与实践 [J]. 大学数学, 2024, 40 (2): 67-72.
- [5] 陈强. 智慧教学背景下高等数学过程性评价体系研究 [J]. 教育现代化, 2023, 10 (15): 89-93.