大数据赋能高校教学管理改革的路径探索与实践成效评估

白志鹏　杜建业　年浩

海军航空大学，烟台 264001

摘　要　本文系统探讨了大数据技术在高校管理中的创新应用路径与现实价值。基于“数据-模型-场景”闭环管理理论，构建覆盖数据采集、分析、应用与反馈优化全流程的高校大数据管理框架。研究提出了该框架在教学改革、管理决策与安全管理等方面的具体实施策略，旨在推动高校管理模式从经验驱动向数据驱动的转变，提升管理效能与决策科学性，为教育现代化与智慧校园建设提供理论参考与实践指引。

关键字　大数据技术，高校管理决策，教学改革

Exploring Paths and Evaluating the Effectiveness of Big Data Empowering University Teaching Management Reform

BAI Zhipeng　DU Jianye　NIAN Hao

Chinese People's Liberation Army Naval Aviation University,
Yantai 264001, China

Abstract—This paper systematically explores the innovative applications and practical value of big data technology in university management. Based on the 'data-model-scenario' closed-loop management theory, it constructs a comprehensive university big data management framework covering the entire process of data collection, analysis, application, and feedback optimization. The study proposes specific implementation strategies for this framework in areas such as teaching reform, management decision-making, and security management, aiming to promote the shift of university management from experience-driven to data-driven, enhance management efficiency and decision-making scientificity, and provide theoretical reference and practical guidance for modern education and smart campus construction.

Keywords—Big Data Technology, university management decision-making, teaching reform

1　引　言

随着人工智能、物联网与大数据技术的融合发展与深度渗透，教育管理领域正经历一场前所未有的范式革命。高等院校作为我国科技创新的前沿阵地与人才培养的摇篮，其管理效能与科学化水平直接关系到学校整体办学水平的提升[1]。与中学相比，高校的管理活动兼具教育属性与专业属性，其在教学训练、人员管理、信息安全管理等方面面临着更为复杂的挑战。当前，高校管理实践中仍面临三大核心挑战：一是管理理念滞后，部分领域仍依赖传统经验决策，缺乏数据支撑；二是数据孤岛突出，教学、科研、管理等系统独立运行，数据格式不统一、共享难度大；三是数据挖掘不足，海量多模态数据（如教学视频、学生行为数据）的价值未被充分挖掘，难以支撑精准化管理[2]，资源配置效率以及管理决策的科学化水平仍有较大改进空间。

尽管已有研究关注了信息技术在教育管理中的应用[3]，或初步探讨了大数据在教育领域的价值[4]，但目前仍缺乏面向高校这一特殊场景的、集成的、闭环的管理理论框架。大多数研究或侧重于技术罗列，或局限于单一业务模块（如仅关注教学或仅关注安全），未能从系统工程的视角出发，构建一个覆盖数据全生命周期、并能有效反馈迭代的管理体系。这种理论上的缺位，制约了大数据技术在高校管理中效能的最大化。基于此，本文提出一个兼具理论前瞻性与实践可行性的高校大数据管理框架，并深入探讨其关键技术与实施路径，为提升高等级院校管理效能、实现教育现代化提供研究思路。

2　大数据技术赋能高校管理的内在逻辑与多元价值

大数据的核心特征可概括为“4V”[5]：数据体量大（Volume，特指 PB 级及以上数据规模）、数据类型复杂（Variety，涵盖结构化数据、半结构化数据及图片、视频等非结构化数据）、处理速度快（Velocity，需秒级响应终端设备实时生成的数据请求，实现实时

处理而非批量处理）、价值密度低（Value，单条数据价值有限，但海量数据整合后可挖掘高价值信息）。

高校的管理活动涵盖教学、科研、学生管理、后勤保障等多个维度，在此过程中会持续产生体量巨大、类型繁杂、增长迅速且价值密度低的多源异构数据（如学生成绩、行为数据、教学音频视频等）。这些数据契合大数据"4V"特征，同时已有实践已证明，此类数据的深度分析可显著提升院校管理效能[6-7]，其为运用大数据技术实现高校管理模式的革新提供了基础与可行性。大数据技术赋能的内在逻辑在于，通过相应的数据处理与分析方法，将原本"孤立、沉睡"的数据转化为具有决策支持价值的知识，从而驱动高等级院校管理的精准化、智能化与高效化。因此，将大数据技术应用于高校管理，对解决传统管理痛点、推动院校高质量发展具有重要现实意义。

2.1 驱动教学模式向精准化与个性化演进

教育教学体系是高校提高人才培养质量的重要保障，但目前仍存在教学管理理念落后、教学质量标准不科学、监控手段单一等不足。利用大数据技术推动教学训练改革创新，其核心价值在于通过数据驱动的精准化、智能化手段，重塑教育教学生态，提升人才培养质量[8]。

（1）实现个性化教学与精准培养

大部分老师不能有效转变教学观念，只是一味灌输式的机械教学，对所有学生“一视同仁”，没有充分发挥每位学生的特长与个性。利用大数据技术，采集学生课堂互动、作业完成、在线学习等全流程数据，构建动态知识图谱与个体学习画像，建立个性化分层推荐系统[9]，提升学生学习兴趣，提高主观能动性和创兴能力。同时，帮助老师根据实时反馈调整教学重点，优化课程资源配置。

（2）实现资源动态调度与效率提升

当前，教室等资源分配主要由人工完成，效率低且需求高峰时出现“争抢”现象，资源调度困难。针对物理资源分配中存在的冲突与低效问题，可利用物联网技术实时监控教室、实验室使用状态，结合历史数据预测需求变化趋势，优化排课与设施分配，从而实现资源的动态优化与弹性调度，提升资产使用效益。

（3）革新教学评价与质量监控

教学质量监控是院校教学工作的重要组成，是推进教学改革、提升人才培养质量的重要抓手。目前，教学质量监控主要依靠督导组专家听课和学生的量化打分，虽一定程度能反映教学质量的优劣，但评论结果主要来自于专家和学生的主观感受，缺乏客观数据的定量支撑，可利用大数据技术，建立多元化评价监控体系。如表 1 所示，通过采集教学过程中的音频视频数据，运用面部表情识别、姿势检测、声纹识别等算法，对学员的学习状态、课堂互动、实践操作，以及教员的教学模式等进行深度分析，形成多维度教学质量分析报告，为高校高质量内涵式发展提供有力支撑。

表 1 多维度教学质量分析报告框架

维度	具体分析内容
学生学习状态	面部表情识别（专注度、疲劳度等）、姿势检测（是否坐正、是否频繁走动等）
课堂互动	提问次数、回答问题次数、小组讨论参与度等
实践操作	操作步骤准确性、操作时间、完成质量等
老师教学模式	教学方法多样性、讲解清晰度、与学员互动频率等

2.2 提升高校管理决策科学性

当前，许多高校已建设智慧校园系统，采用大数据工程技术体制，及时动态提供院校建设和发展的数据，为院校建设和发展决策提供有力的数据支撑。由此可见，运用大数据技术为校领导及决策部门提供综合态势、趋势预测、分析建议，利用客观数据为支撑，将传统经验驱动决策转变为数据驱动，有效提升管理决策的科学性。

（1）全域数据整合，打破“数据孤岛”

目前，高校各系统间独立运行，产生的数据分散且格式不统一，这就导致在对数据进行分析时效率低下，且不能充分挖掘、整合数据中的信息。利用 Hadoop、Spark 等分布式架构[10]，整合结构化与非结构化数据，构建真实可靠的整合数据库，例如对老师建立教学状态数据库，采集各方面数据并进行整合，整合前后对比结果如表 2 所示，分析可得对数据进行整合可有效提升管理决策的效率和科学性。

表 2 高校数据整合前后对比表

对比内容	整合前	整合后
数据存储情况	各系统独立存储，格式不统一	整合到分布式架构数据库，格式统一
数据共享程度	低，难以跨系统获取数据	高，可在统一平台查询、分析数据
数据处理效率	低，分析单个系统数据耗时久	高，可快速对多源数据进行联合分析

（2）从描述统计到因果推断的决策升级

现阶段，大多高校还停留在对单一数据进行描述

性统计分析，例如课程结束报告中仅对学生成绩分布态势进行描述分析，虽在一定程度上提供建议，但对数据的挖掘深度远远不够，没有充分利用数据中的信息。利用 Apriori[11]等关联分析算法，将学生各课程、甚至各方面表现联合分析，可得到更加全面、精确的结果，从而优化决策设计，提升决策水平。

（3）数据可视化，构建“决策沙盘”

为有效降低数据使用的技术门槛，提升决策支持的直观性与交互性，可借鉴引入“决策沙盘”系统[12]。首先，利用各类可视化工具，将抽象、复杂的数字信息转化为形象直观的图表，如呈现各教研室教学质量的热力图、展示科研经费执行进度的甘特图等；在此基础上，决策沙盘进一步将这些可视化的数据洞察融入一个高度拟真的管理情境中。具体操作流程如图 1 所示，管理者可以像在沙盘上推演策略一样，基于实时数据可视化交互，动态调整决策参数并即时观察不同方案可能引发的连锁反应与最终结果，它将复杂的管理问题“游戏化”，把决策过程转化为一系列直观易操作、可实时更改、并能多次复盘推演的步骤。这种“所见即所得”的交互模式，将复杂管理问题游戏化，转化为直观易操作、可更改可复盘的分步推演，降低决策部门的数据使用门槛，非专业数据分析人员也可通过数据可视化交互，深度参与决策分析。

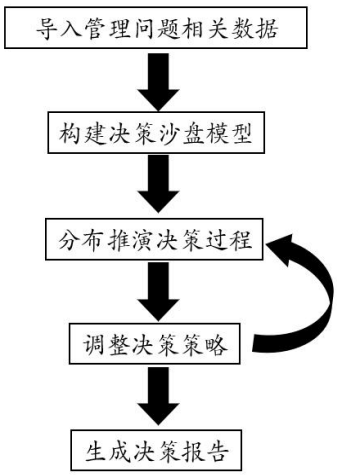

图 1　决策沙盘操作流程

2.3　增强安全管理能力

安全是高校管理的重中之重，其具体可分为人员安全与保密安全等。利用大数据整合多源数据、实时分析预警与智能决策，可以显著提升高校安全管理效能。

（1）实现人员心理健康与行为预警

保证师生心理健康是一项必要的事情，但目前心理状况主要靠人工识别，判断分析结果主观性强，且出现心理问题初期症状不明显时难以发现。利用大数据技术，收集人员行为数据（例如学生缺勤率），构建心理风险预警模型，对人员心理状态进行实时分析预测，流程如图 2 所示。相较于传统人工诊断方法，可以连续、及时地发现人员心理波动，并在问题初期进行心理干预，避免造成严重后果。

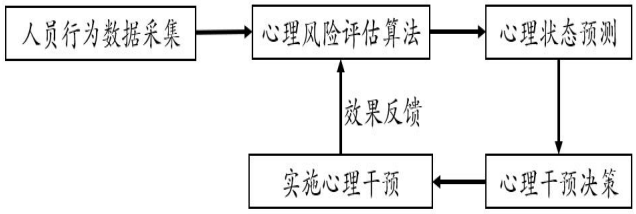

图 2　高校人员心理风险预警模型流程

（2）实现活动安全监测与损伤预防

高校的一个显著特点是实践活动多、强度大，所以，科学地做好安全管理工作，有利于提高训练效益，保证学校整体安全管理水平稳步提升[13]。利用穿戴设备采集心率、血氧、体温等数据，建立生理风险预警模型，避免活动过程中出现生理安全事故。同时，结合活动视频以及关键点识别算法，动态实时评估活动动作标准性，例如使用骨骼关键点识别 OpenPose 算法，实时纠正实践动作标准性，降低肌肉骨骼损伤风险。

（3）实现涉密数据全生命周期管控

信息安全至关重要，但每年都会出现因安全意识松懈、监管审查疏忽等原因，造成信息泄露事件。为避免这类事情发生，一方面，要加强人员信息安全意识教育；另一方面，依靠大数据技术，可有效提高网络和信息安全管理的效益。例如，论文、专利等科研材料需经信息保密审查，但目前其由人工完成，人工审核对人力资源成本消耗大，且易出现疏漏。参考智能邮件、短信分类系统，利用大数据技术，结合相应的敏感信息判定标准，构建敏感信息智能审核系统[14]，自动识别资料是否敏感，相较于现行的人工方法，可以提高效率、降低错误率，敏感信息智能审核流程如图 3 所示。

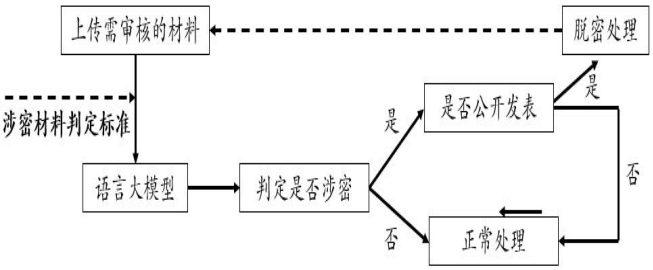

图 3　涉密材料智能审核流程

3 基于大数据的高院校管理基本流程

将大数据技术应用于高校管理，其流程需构建“数据驱动、闭环反馈、动态优化”的完整体系。核心模块应包含数据采集模块、数据分析模块、数据应用模块、反馈优化模块四部分[15]。

3.1 数据采集模块

数据采集是后续流程的前提和基础，需要对教学、科研、后勤等各部门产生的多模态数据进行采集。对于不同的数据结构，采集方式有如下几种：一是对于学生课程成绩、考勤等结构化数据，可采用传统的数据交换技术进行增量采集。二是对于半结构化数据，如参加实践活动时穿戴设备生成的心率、体温等 JSON 格式的生理监测数据，则可利用实时采集系统日志，结合人工智能技术进行结构化处理，实现实时动态采集。三是对于非结构化数据，可采集视频、音频记录，并利用大数据技术进行解析，如通过人脸识别、眼动识别、姿态识别等技术，实现课堂活跃度、专注度、教学行为智能化检测。

3.2 数据分析模块

数据分析模块是将采集到的数据，利用数据挖掘技术发掘隐藏在数据中的信息，为科学化管理决策提供客观的定量或定性分析。按照挖掘顺序和深度，可细化为两部分：一是基础分析层，主要是对数据进行描述性统计分析，例如对每位学生的成绩数据进行描述，形成成绩分析报告，帮助发现学生的优势与不足，从而有针对性地制定培养计划；二是高级分析层，利用现有数据进行建模预测和因果关联分析，例如使用 XGBoost 等机器学习模型，对低年级学生表现数据进行建模，建立学生毕业风险预测评估模型。同时，利用反事实分析方法模拟政策、方法调整对学生发展的影响。

3.3 数据应用模块

该模块面向应用，主要是将上一模块得到的模型进行封装打包，形成智能化管理软件。例如，在教学方面，建立个性化学习助手，将知识图谱与学生兴趣特长相结合，实现个性化学习路径推荐。在资源调度方面，根据学生人数、教室容量、师生时间等指标，建设智能排课系统，有效解决排课繁琐、协调困难的问题。此外，还可利用近期大热的 DeepSeek 等大模型，将其与相应的专业课程相结合，构建智能问答帮手，让师生根据自己的需求进行问答，充分发挥每个人的主观能动性，可以极大提高教学效率。同时，机关部门也可利用大模型为政策制定提供建议。

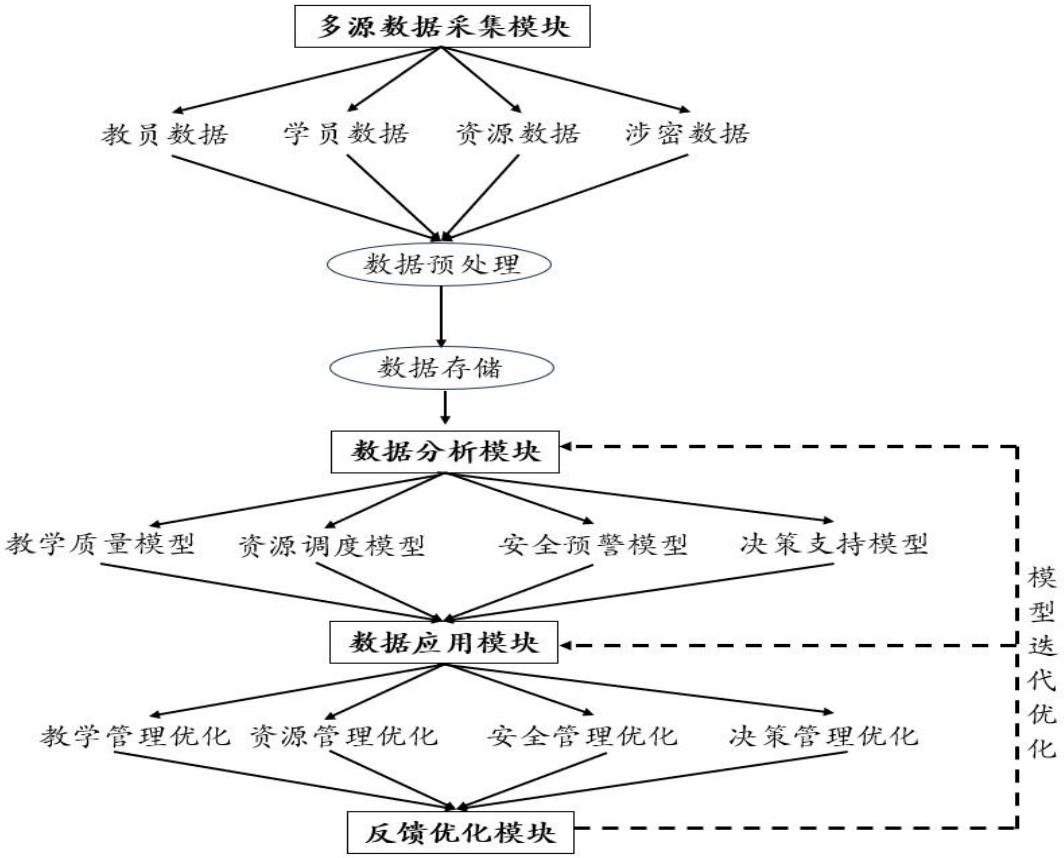

图 4 基于大数据的高校管理基本流程图

3.4 反馈优化模块

大数据模型的一大优点是：在充分利用先验数据知识的基础上，还可以根据分析结果反向对模型迭代优化。反馈优化模块是系统闭环迭代与持续改进的源动力，主要包含两个部分：一是对模型应用效益进行评估，例如通过 A/B 测试，对新旧管理策略的实际效果进行对比，以及利用 ROI 分析，计算大数据平台投入与效能提升的性价比；二是对模型进行迭代，可由模型自身不断吸收新数据从而自主优化，也可通过人工干预标注的方式让模型迭代，例如当使用大模型进行问答时，若给出的答案没有答到预期，则可通过人工干预的方式，在原问题及回答的基础上主动指出调整方向，使其能够充分理解使用者意图，不断改进决策建议。

如图 4 所示，高校大数据管理流程以“数据-模型-场景”为核心，四个模块形成闭环。数据层全域采集、整合多源异构数据；分析层利用数据进行描述分析、预测推演；应用层使用模型得到分析报告，对管理决策提出优化建议；反馈层对模型进行评估、优化迭代，最终达成策略升级。

4 基于大数据的高校教学管理改革实践成效分析

基于“数据-模型-场景”闭环管理框架，结合大学为期一年的系统性试点应用。在个性化教学、资源优化、质量评估等多个维度进行了深入实践，并收集了相应数据进行效果评估。

4.1 教学效率提升

通过实施基于大数据的智能教学管理系统，教学各环节效率得到实质性提升。

表 3 展示了试点学院在系统实施前后的关键效率指标变化情况。分析可得，教学效率的提升主要体现在三个方面：第一方面是实现了教学资源智能调度，通过物联网传感器实时采集教室、实验室使用状态数据，结合历史使用规律和课程特点，构建了资源需求预测模型。

系统能够提前 72 小时预测各时段资源需求峰值，实现资源的弹性分配。试点后教学资源整体利用率提升 34.8%，高峰时段资源冲突现象减少 82%；第二方面是教师工作负荷得到优化，智能考勤系统将点名时间从原来的 5-8 分钟缩短至 30 秒内；AI 辅助作业批改系统能够自动完成客观题批改和基础错误识别，释放教师约 45%的作业批改时间；学情预警系统自动识别需要重点关注的学生，使教师能够有针对性地开展个性化辅导，辅导覆盖率提升 122.9%；第三个方面是提升学生学习效能，基于学习行为数据构建的个性化推荐系统，为每位学生生成定制化学习路径。

系统通过实时监测学生的知识掌握情况，动态调整学习内容和难度，确保学习过程始终处于"最近发展区"。试点班级的学生平均每日有效学习时间增加 30.8%，知识掌握牢固度提升 17.7%。

表 3 教学效率关键指标对比分析表

评估维度	具体指标	实施前	实施后	提升率(%)
资源利用	教室利用率(%)	65.2	87.9	+34.8
	实验室预约满足率(%)	72.5	94.3	+30.1
	设备闲置率(%)	28.7	11.2	-61.0
教师工作	每周行政事务耗时(小时)	12.5	6.2	-50.4
	作业批改效率(份/小时)	25	42	+68.0
	个性化辅导覆盖率(%)	35	78	+122.9
学生学习	平均有效学习时间(小时/天)	5.2	6.8	+30.8
	知识掌握牢固度(分)	72.5	85.3	+17.7
	学习目标达成度(%)	68.7	89.2	+29.8

4.2 教学质量提升

通过构建多维度教学质量监控与评估体系，教学质量在各层面均取得明显改善。图 5 为教学质量各维度提升效果的分析雷达图，可以得到，利用大数据技术提升教学质量，体现在三个方面：第一方面是课堂教学质量深度优化，基于课堂视频分析系统，对教师的课堂教学行为进行精细化分析。

数据显示，试点后教师教学方法多样性指数从 0.52 提升至 0.83，增长 59.6%，课堂互动频率从平均每课时 8.3 次增加至 13.5 次，增长 62.7%，教学节奏合理性评估得分提升 41.2%；第二个方面是实践教学效果显著增强，在工程训练、实验课程等实践环节，通过视频分析和传感器数据，实时监测学生操作规范性，系统能够即时反馈操作偏差，指导学生及时调整。实践结果表明，学生操作准确率从 68.5%提升至 90.3%，技能掌握速度加快约 40%，实践报告质量评分提升 31.6%；第三个方面是教学满意度大幅提升，通过学期末的匿名问卷调查，收集学生对教学各环节的满意度评价，统计后得到试点改革后教学整体满意度从 3.42 分提升至 4.58 分（5 分制），提升幅度达 33.9%。特别是在"因材施教""反馈及时性""资源支持"等维度，满意度提升尤为显著。

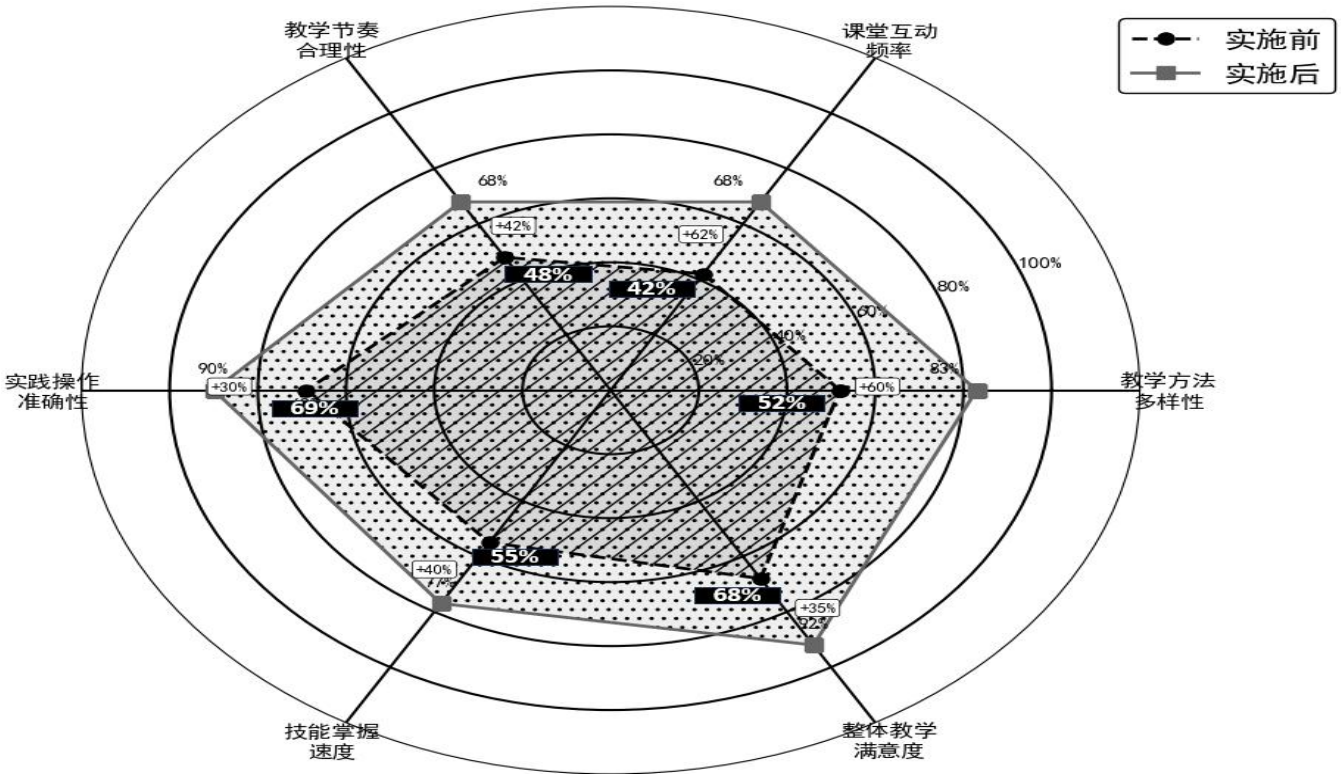

图 5 教学质量各维度提升效果雷达图

4.3 管理决策科学化水平提升

大数据平台的建设使管理决策从经验驱动转向数据驱动，决策质量和效率实现质的提升。

（1）数据驱动决策成为主流

基于平台的决策支持系统为高校各级管理者提供实时数据看板和趋势预测。统计显示，各部门基于数据的决策比例从实施前的 34.7%提升至 81.5%，决策依据更加客观、全面。

（2）决策效率大幅提升

常规管理决策（如课程调整、资源分配、活动安排）的平均处理时间从原来的 3.2 天缩短至 1.1 天，效率提升 65.6%。紧急事务的响应时间从平均 6.5 小时缩短至 3.2 小时，提升 50.8%。

（3）资源配置精准度显著提高

通过需求预测模型和优化算法，教学资源配置准确率从 56.3%提升至 81.6%。“闲时浪费、忙时短缺”的供需不平衡现象得到有效改善；此外，教学科研经费等成本支出的预测准确率提高 49.7%，更好地平衡了经费拨款和实际开销需求之间的关系。

5 结束语

本文系统性地研究了大数据技术在高校管理中的应用问题。面对当前存在的管理挑战与理论研究的不足，首先，构建了一个集成的、闭环的“数据-模型-场景”高校大数据管理理论框架，清晰定义了其四大核心模块与运行逻辑；其次，深入剖析了该框架在教学实践、管理决策与安全管理三大核心场景中的赋能价值与具体实施路径，并通过试点数据说明了教学改革与实践的具体成效，为后续完善提供了清晰的操作指引；最后，强调了数据驱动与闭环反馈在提升院校治理效能中的核心作用，为高校进一步实现数字化、智能化转型提供了一定的理论依据。研究表明，大数据技术能够有效推动高校在教学改革、管理决策、安全管理等方面的智能化升级，实现从经验驱动向数据驱动的转变。通过构建“数据-模型-场景”闭环管理框架，高校可实现多源数据的整合与深度挖掘，提升管理效率与决策科学性。

然而，在将大数据技术应用于高校管理中，仍面临着一些挑战：一是数据质量问题，部分非结构化数据（如老旧记录）清洗难度大，影响模型精度；二是复合型人才短缺，缺乏兼具大数据技术能力与高等教育管理经验的专业人员；三是安全隐私平衡，需在数据共享与信息保密之间建立科学边界。针对这些挑战，可采取如下措施优化：一是完善数据治理标准，建立多源数据质量管控体系；二是加强人才培养，开设

“大数据 + 高校管理” 交叉学科课程；三十构建分级保密机制，实现 “按需共享、全程可溯” 的数据安全管理。

后续的研究可围绕以下方向展开：一是对本框架进行实证检验，进一步通过案例研究或原型系统开发验证其有效性；二是深入探讨在特定保密要求下，联邦学习等隐私计算技术的应用模式；三是研究如何将大语言模型等前沿AI技术与本框架结合，进一步提升管理的智能化水平。通过持续的研究与实践，大数据技术必将为开创高校管理现代化建设新局面注入强大动力。

参 考 文 献

[1] 习近平向国际人工智能与教育大会致贺信[N].光明日报,2019-05-17(1).

[2] 沈鑫,潘健.大数据背景下高职院校管理发展路径探索[J].秦智,2024,(05):74-76.

[3] 张正军.大数据分析在高职医学院校教学质量评估中的应用[J].科教导刊,2025,(10):112-114.

[4] 张明慧,郭欣.大数据科学与技术专业课程群育人探索与实践[C]//中国计算机学会,全国高等学校计算机教育研究会,教育部高等学校计算机类专业教学指导委员会.2022中国高校计算机教育大会论文集.上海杉达学院信息科学与技术学院;,2022:180-183.

[5] 杨先娣,熊素萍,张华,等.大数据导论本科通识课程建设[C]//全国高等学校计算机教育研究会,中国计算机学会,教育部高等学校计算机类专业教学指导委员会.2023中国高校计算机教育大会论文集.武汉大学计算机学院;,2023:64-68.

[6] Li X. Innovation and development of university education management informationization in the big data Environment[J]. Scientific programming, 2022, 2022(1): 7542067.

[7] Santoso L W. Data warehouse with big data technology for higher education[J]. Procedia Computer Science, 2017, 124: 93-99.

[8] 张明慧,郭欣.大数据科学与技术专业课程群育人探索与实践[C]//中国计算机学会,全国高等学校计算机教育研究会,教育部高等学校计算机类专业教学指导委员会.2022中国高校计算机教育大会论文集.上海杉达学院信息科学与技术学院;,2022:180-183.

[9] 李文涛,邹彩玲,詹弢,等.大数据背景下精准分层教学实践研究[C]//全国高等学校计算机教育研究会,中国计算机学会,教育部高等学校计算机类专业教学指导委员会.2023中国高校计算机教育大会论文集.西南大学人工智能学院;乐山市五通桥中学;西南大学数学与统计学院;云南民族大学数学与计算机科学学院;,2023:194-199.

[10] Tang S, He B, Yu C, et al. A survey on spark ecosystem: Big data processing infrastructure, machine learning, and applications[J]. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 2020, 34(1): 71-91.

[11] Li Y, Zhang H. Big data technology for teaching quality monitoring and improvement in higher education-joint K-means clustering algorithm and Apriori algorithm[J]. Systems and Soft Computing, 2024, 6: 200125.

[12] 吴希.基于电子沙盘的管理决策方法创新课程教学改革

[13] 实践[J].内江科技,2025,46(05):4-5+44.

[14] 吕品,于文兵.产教融合培养应用型大数据人才系统性思维能力实践研究[C]//全国高等学校计算机教育研究会.第32届计算机新科技与教育学术会议论文集.上海电机学院电子信息学院;上海电机学院高职学院;,2025:136-140.

[15] Kamanzi A, Romania M. Rethinking confidentiality in qualitative research in the era of big data[J]. American Behavioral Scientist, 2019, 63(6): 743-758.

[16] 刘宁.基于“1+1+N”体系的“大数据采集与集成”课程教学改革与实践[C]//中国计算机学会,全国高等学校计算机教育研究会,教育部高等学校计算机类专业教学指导委员会.2024年中国高校计算机教育大会论文集.北京林业大学信息学院;,2024:290-294.