

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2024.05.001

欢迎按以下格式引用:王瑞雪. 数智技术赋能高等教育质量监测数据库的构建与应用研究[J]. 高等建筑教育, 2024, 33(5): 1-8.

数智技术赋能高等教育质量监测 数据库的构建与应用研究

王瑞雪

(重庆市江津区教育评估监测中心, 重庆 402260)

摘要:在数字化时代的总体布局中,技术驱动教学升级、信息赋能教育改革的“科技+教育”模式已成为教育未来发展的必然趋势和建设高质量教育体系的重要策略。建设教育强国,龙头是高等教育。加快推进高等教育质量监测数智化发展,帮助高校及时全面地掌握动态信息,客观准确地评估教育发展现状和水平,对开拓高等教育可持续发展新局面、书写教育全方位服务社会主义现代化建设新篇章具有重要的导向意义。文章基于国内外现有研究理论与实践经验,不同于传统的单一化数值型数据库,结合高校特色和时代特征,以多元化、多维度、多层次、综合性的大数据库为推动基础,建立健全“科技+教育”视域下具有信息采集、数据处理、质量分析、评价决策、评估预测和风险预警六大系统的高等教育质量监测数据库,并通过基于角色的访问控制进一步解决敏感数据、安全管理等问题,最终建立结果运行机制,为教育质量常态监测、完善教育质量评价体系、创新高校管理体系提供技术支持,有效发挥监测平台诊断、改进、引导功能,精准服务高等教育从“有质量”迈向“高质量”。

关键词:高等教育;教育质量监测;数据库;敏感数据;安全管理

中图分类号:G647

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2024)05-0001-08

党的二十大报告提出了“中国式现代化”目标和“实施科教兴国战略,强化现代化建设人才支撑”的重大战略部署,标志着中国式现代化建设进入新阶段,科教兴国开启新征程。高等教育是科技第一生产力、人才第一资源和创新第一动力的最佳融合点,在教育、科技、人才“三位一体”战略部署中具有重要地位与价值。党的十八大以来,我国高等教育在学总规模超4 760万人,毛入学率达60.2%,实现了从大众化到普及化的历史性跨越。在新一轮科技创新和新一代信息技术的影响推动下,新征程上的中国高等教育迎来内涵发展、质量提升、改革攻坚的关键机遇,迫切需要立足中国式现代化建设新要求,以数智技术引领深化学科建设、质量监测评价等综合改革,全面提高人才培养能力、建设高等教育强国。2020年10月出台的《深化新时代教育评价改革总体方案》强调教育评价事关教育发展方向,对改进高等学校评价、改革教师评价、改革学生评价等作出了全面部署。深化新时代高等教育评价改革,应牢牢把握总体目标和重点任务,坚持科学导向,健全综合评价,提高教

修回日期:2024-07-13

作者简介:王瑞雪(1997—),女,重庆市江津区教育评估监测中心,主要从事教育系统教育评估与监测研究,(E-mail)1042496228@qq.com。

育评价的科学性、专业性、客观性。基于以上背景,深入探讨如何借助数智技术赋能高等教育质量监测平台建设,优化高等教育评价体系,是进一步引领高等教育高质量发展、加快推进教育现代化的必修课和必答题。

一、高等教育质量监测数据库研究现状

数据驱动教学升级、科技助力教育改革是一大趋势,在当前人工智能、云计算、数据挖掘、VR/AR等计算机科学技术飞速发展并广泛应用的大数据时代,高等教育质量监测数据库平台建设作为高等教育质量监测研究领域的重点内容,被各界专家不断提出反复研究,以求提高教育管理水平和深化高校教育教学改革。乔刚等^[1]认为高等教育质量监测数据库平台建设必须树立五大理念:应用导向,服务为先;功能强大,创新发展;全面开放,协调发展;数据说话,绿色发展;平等互利,共享发展。陆根书等^[2]将大数据概念归纳总结为提供决策服务的大数据、大数据技术和大数据应用三要素,以研究生教育质量监测为例,构建出包括质量监测、预测预警、主题分析、基础报表、数据资源管理等主要功能的平台系统。代玉等^[3]从治理目标、治理主体、治理客体及治理方式四个维度,进一步提出高等教育领域数据治理的逻辑框架。Wu^[4]认为当前高等教育质量评价存在评价工具落后、评价主体单一、评价方法简单等问题,因此利用大数据挖掘技术扩充传统模型评分矩阵,创建应用于大数据集的高等教育环境监测与质量评价系统。

至今,高校层面数据库建设的相关应用研究已经拓展到常态监控、在线教育、人才培养等领域。汤建民建立了具有检索功能、统计功能、自动生成分析报告功能的高校科研评价数据库,有利于客观记录高校科研状况数据,最大程度地实现评价数据的透明真实性,提升大学排名公信力。克巴杜等^[5]设计的智能教学平台,能够实时跟踪记录教学活动中学生的学习进程,深度分析产生的各类数据,便于决策层和教研员及时调整教学方法。数据中台是API的改造、升级、完善,解决了数据库建设和实践中校内数据孤岛的壁垒问题,有利于提高信息化可用度、数字化效率,实现数据间的交互协同^[6]。程园耀等^[7]通过高等教育教学中的数据收集与分析系统,从账户模块、课程模块、作业模块、课堂模块、课下讨论模块、数据分析和导出模块多维度了解和掌握学生的学习情况。

为了提升教学质量,促进高等教育质量监测数据库平台长远发展,不同专家学者也提出相应的策略与建议:一是积极培育第三方评价机构,加大基础研究支持力度,加强数据监测和评估结果使用^[8];二是以教学质量为核心,重视高校与外部的衔接,形成高等教育教学质量“闭环式”监测体系^[9];三是建立学校教学质量监控长效机制,彰显数字化、数据化教学管理新优势^[10]。

目前我国大部分高校在数据库实际使用过程中面临诸多限制,主要体现在以下几点。一是数据类型结构单一。静态数据多于动态数据,结果性数据多于过程性数据,管理数据多于教学数据^[11],数据更新无法确保持续性、及时性、准确性。二是数据共享难、协同难。人工采集数据周期较长,实施中容易产生重复采集和填报的问题,同时,数据孤岛现象普遍存在,不仅历年数据无法直接线上查阅,也不支持跨专业、跨学校、跨地区开放共享,陷入高校信息的碎片化、割裂化、交叉化困境。三是缺乏高校特色和时代特征。素质教育时代注重培养学生的创新精神和创造能力,各高校在地理环境、师资力量、办学条件、教育理念、校园文化等方面都有其自身独特性,但高校使用权限受到制约,采集指标科学性、客观性不足,专业认证新理念得不到凸显,导致难以融合时代发展,真实全面反映学校的特色优势、蕴含的真正价值。四是数据安全亟待解决。现有的大部分校园数据库平台,采用中心式存储方式,在遭受攻击后极易崩溃,无法正常提供服务,其中涉及大量学生、教师及家长数据,面临信息泄露的风险。五是分析决策系统缺乏有效利用。数据库的数据分析功能局限于高校发展状态的描述,缺乏多样化视角对比,高校信息得不到充分挖掘和应用,无法辅助提升校领导决策效能,难以支撑高校持续改进、变革与发展。因此,面对高等教育常态化监测新需求新

难点,充分发挥数字技术优势,着力推进智能化质量监测数据库在服务决策咨询、督促问题改进、支撑督导评估、引领质量提升等方面升级改造,把脉未来教育发展新态势,支撑高质量教育体系建设,是“十四五”时期高等教育高质量发展的基础与关键。

二、“科技+”视域下高等教育质量监测数据库建设路径

建立高等教育质量监测数据库是推动高等教育内涵式发展、提高学校人才培养质量的重要举措。基于信息技术、计算机技术构建多元化、多维度、多层次、综合性的大数据库,结合高校特色和时代特征,探讨“科技+教育”视域下高等教育质量监测数据库的建设路径,系统设计坚持教学和学生双中心,监测指标涵盖党和国家近年来对高等教育领域关切的热点、重点,利用互联网思维解决教学中的痛点、难点,建立“监测-诊断-改进”的工作闭环,促进科技与教育教学深度融合。

数据库是“按照数据结构来组织、存储和管理数据的仓库”^[12],可以通过收集、组织、分析和可视化等手段与数据进行连接和交互,为科学研究和决策提供支撑。文章构建的教育质量监测数据库主要由信息采集系统、数据处理系统、质量分析系统、评价决策系统、评估预测系统、风险预警系统六部分组成,如图1所示。

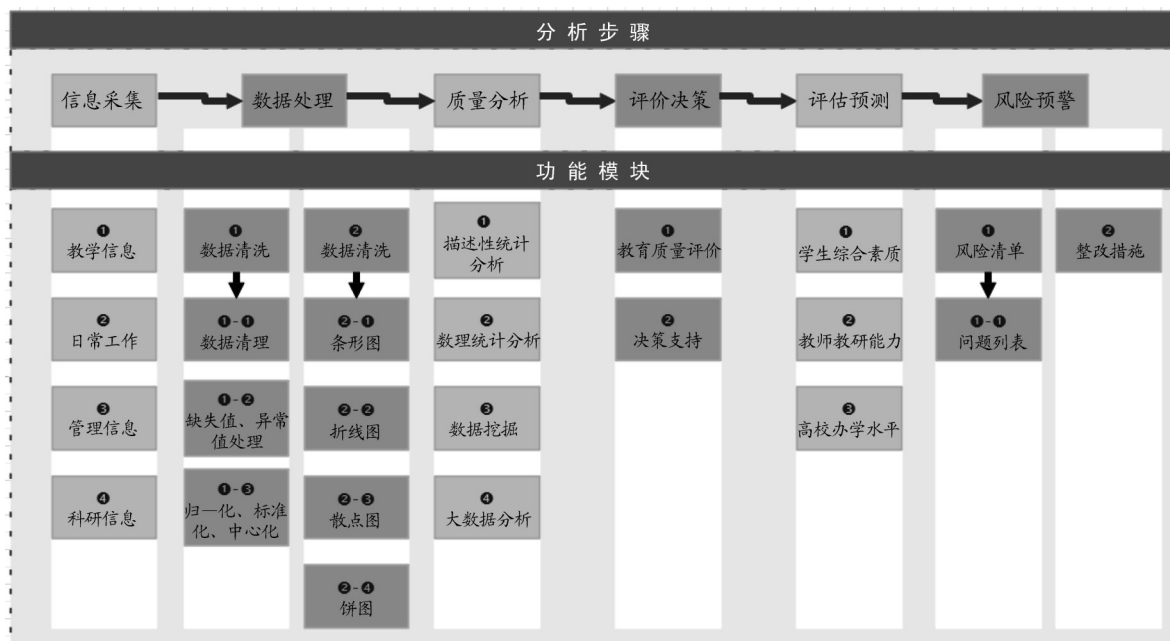


图1 高等教育质量监测数据库的程序和架构

信息采集系统是将非结构化信息从大量杂乱无章的数据中筛选梳理并保存到结构化的大数据库中,如图2所示。数据是大数据库的核心与基础,全面精确的数据资源可以辐射到教育质量的各个方面。若充分利用这些数据资源,能够较大程度提升质量监测、评价和预警的工作效率,并作为新一轮教育教学审核评估的重要依据。大数据库搭建应做到结构完整、逻辑清晰、互动更新,按数据形式划分主要包含结构化数据(关系型数据库)、半结构化数据(HTML、XML、JSON等)和非结构化数据(电子邮件、文档、各类报表、PDF、图像、音频、视频)。按数据类别划分,一是教学信息,包括学习情况、教学进度、考试成绩等;二是日常工作,包括安全、卫生及学校师生接收的其他信息,如QQ、微信等^[13];三是管理信息,包括高校信息、师资情况、平台数据,如题库系统、考试服务系统、扫描标记系统等;四是科研信息,包括课题、论文、获奖等。文章构建的高等教育质量监测数据库支持从不同平台导入不同类型的数据,如:考试系统的考生、学校和地区信息,扫描和评分系统的原始

响应记录、评分记录、扫描图像等信息,结合互联网、大数据技术抓取的数据信息等。数据库包容性允许对各种数据信息进行交叉分析,使用大容量和高速数据管道,对整个数据生命周期进行管理,从而使访问、存储、处理和应用程序等数据流流程可跟踪。

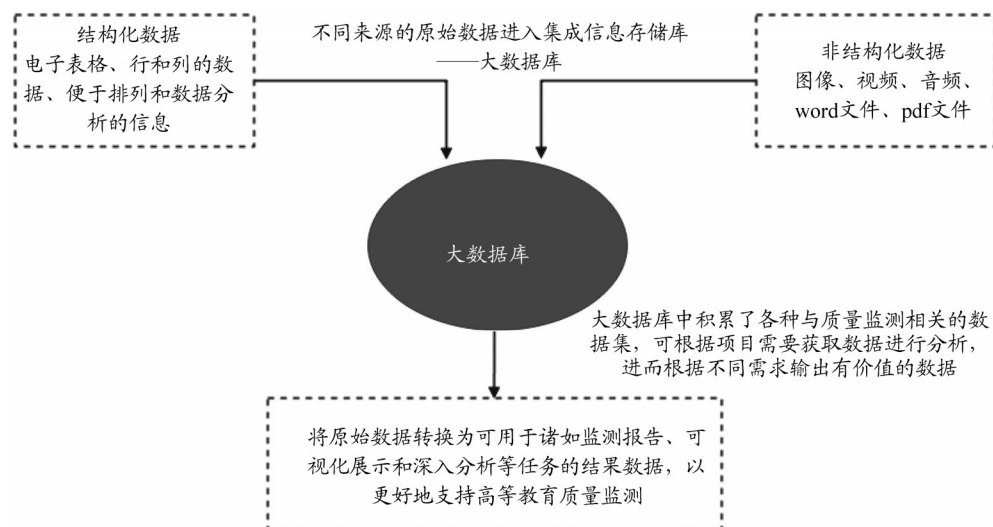


图2 大数据库构建示意图

数据处理系统是从大量杂乱无章且难以理解的数据中抽取并推导出对某一特定事件有价值、有意义的数据,主要包含数据清洗、数据可视化两大功能。数据清洗是数据处理的首要环节,包括数据清理,缺失值、异常值处理,归一化、标准化、中心化等步骤。数据清理主要涉及数据格式的统一、无效数据的删除等。一方面,可以实现数据类型的转换,根据数据实际情况,将不同数据类型转换成统一格式,如将字符串、日期等格式转换成数值;另一方面,对数据进行规范化,对于一些相同含义但表达不同的数据,例如“男”和“M”表示同一性别,则需要通过数据规范化,统一为相同表达形式。数据可视化是将数据通过图表形式表现出来,以便更好地传达和理解数据信息,主要有条形图、折线图、散点图、饼图等。通过将大数据库获取的数据推送至数据处理系统,实现数据信息的加工、整理、可视化,进而转换为兼具有效性和可用性的信息形式,并对处理后的信息进行贮存。

质量分析系统是用适当的统计分析方法对收集来的大量数据进行分析,提取有用信息、形成结论,从而对数据加以详细研究和概括总结,主要包含描述性统计分析(平均值、标准差、分位数、众数等)、数理统计分析(抽样估计、假设检验、方差分析等)、数据挖掘(聚类分析、决策树、神经网络、支持向量机、随机森林、关联规则、协同过滤等)和大数据分析(dadocp、spark、storm)等功能模块。实施过程包括识别信息需求、有目的地收集数据、数据分析和过程改进四个步骤。质量分析系统通过对教育教学质量进行实时化、精准化、常态化监测,使监测全流程成为不断调节、有序推进的动态过程,发现各数据间的潜在联系,形成数据分析报告,促进学生个性发展,形成教学质效闭环、为提升高校教育质量提供客观评价依据。

评价决策系统是一个交互式系统,对决策的实际结果和预期目的的符合程度进行分析与判断,主要包括教育质量评价和决策支持两大功能模块。根据质量分析系统形成的分析报告,教育质量评价模块可以在纵向层面最直观地反映评价主体,同时,还可与其他城市、地区进行横向比较,加入校外评价主体,如家长、校友、教育专家、社会各界等其他评价主体对学校的反馈信息,探索多领域综合评价和跨年度增值评价,坚持问题诊断和示范引领并重,建立监测问题反馈和预警机制,督促问题改进,让决策更加合理化、科学化、综合化。决策支持模块能够综合性地灵活运用最优化决策模型与智能决策方法对具体问题进行分析,及时提供与决策相关的各种信息,根据决策目标提

出备选方案,并对其优缺点进行综合评价,以适应外部条件的客观变化和使用者的实际需求。

评估预测系统是根据历史经验、客观数据和逻辑推断,寻求教育教学发展的规律和未来趋势,主要包括学生综合素质、教师教研能力、高校办学水平三大功能模块。评估预测系统通过记录存储学生学业完成情况、教师的评价反馈信息等,立足学生自身学习阶段和特点,对学生综合素质进行个性化评估,以便整体观察学生成长轨迹,随时掌握学习变化情况。同时,根据不同需求,可以为高校管理层、各院系、科研处、教师发展中心等部门,评估追踪教师教学能力、学生科研水平、学校办学水平、人才发展培养等相关信息,用客观数据支撑高校长远发展规划。

风险预警系统是根据所研究对象的特点、收集的相关资料信息,监控风险因素的变动趋势,并评价各种风险状态偏离预警线的强弱程度,向决策层发出预警信号并提前采取预控对策^[14],主要包括风险清单和整改措施两大功能模块。在风险清单模块,系统能按照一定规则将潜在风险划分为不同等级,动态监测,定期汇总、分析风险隐患,对重大风险进行预估和研判,及时为高校提供风险提示,建立台账清单,并按照问题类型、重要等级、发现时间、问题描述、问题状态等维度分类显示明细信息。除教育质量水平波动预警外,还包含攻读学位时间预警、学位论文抽检合格率预测预警、硕士研究生导师人均指导硕士生预测预警等指标全方位功能。同时,管理层可通过整改措施模块,针对预警的风险逐一确定整改措施及时限,随时掌握风险待处理情况、已解决问题情况,形成职责明确、风险可控的管理格局。因此,首先要构建预警系统必须先构建评价指标体系,并对指标类别加以分析处理;其次,依据预警模型对评价指标体系进行综合评判;最后,依据评判结果设置预警区间,并采取相应对策。

三、高等教育质量监测数据库安全管理

(一) 敏感数据的识别、脱敏和恢复

高等教育质量监测数据库中存储了大量学生、教师的个人信息,以及成绩、排名等各类涉密或敏感数据,推进“科技+教育”事业跨越式发展,意味着教育专用资源向教育大资源的转变,也对敏感信息的使用和处理提出了更高要求。

在脱敏和恢复模块(图3)中,数据库建立了管理员角色,其主要职责是数据权限控制,而其他未被授予权限的角色则无法访问此功能模块,及其他相关数据。每个数据脱敏和恢复的编码规则存储于高等教育质量监测数据库脱敏规则算法库中,以获得代码版本的基本数据。对采集到的数据信息,数据库首先根据既定标准或规则进行自动识别,归类为敏感数据和非敏感数据分别处理。在脱敏模块,敏感数据通过脱敏规则算法转换为脱敏代码版本数据,同时,在恢复模块创建实名版本结果数据库,最终通过数据接口将脱敏的代码版本结果数据和恢复的实名版本结果数据推送生成分析报告,实现敏感信息的集中脱敏、编码和保存。

(二) 安全管理

随着数据平台数据量与访问量的增长,数据平台安全性随之面临更多的挑战,加强安全管理对于包含大量个人数据的数据平台尤为重要。除了快速改进各种有效的漏洞管理外,灵活、有针对性的数据库安全保护技术是防止信息泄漏最有效方法之一。

高等教育质量监测数据库使用基于角色的访问控制以实现层次管理,首先根据组织功能开发各种角色,每个功能对应一个不同级别的操作特权,根据角色权限数据库中的信息为用户的账户分配一个角色和关联权限,并在用户登录系统时验证用户的身份和密码,如图4所示。当用户功能发生改变并产生新的访问控制需求时,仅通过重新分配对角色的权限,就可以修改应用程序系统。同时,数据平台针对不同的突发情况,提供以下四种系统保护措施:一是实时监控数据平台的运行状态,并在异常情况时提供早期预警,以防止系统瘫痪,确保操作持续可用;二是实时评估数据平台风

险,包括弱密码检测、系统漏洞检测、木马病毒等,以识别和分析用户的访问行为模式,并生成具有不同强度级别的访问规则;三是能够实时追踪数据活动,建立数据访问模型,及时评估访问风险,发现和防止未经授权的访问,并对敏感数据进行加密;四是使用审计日志进行彻底的用户访问行为监控,从源头发现风险,修复问题。

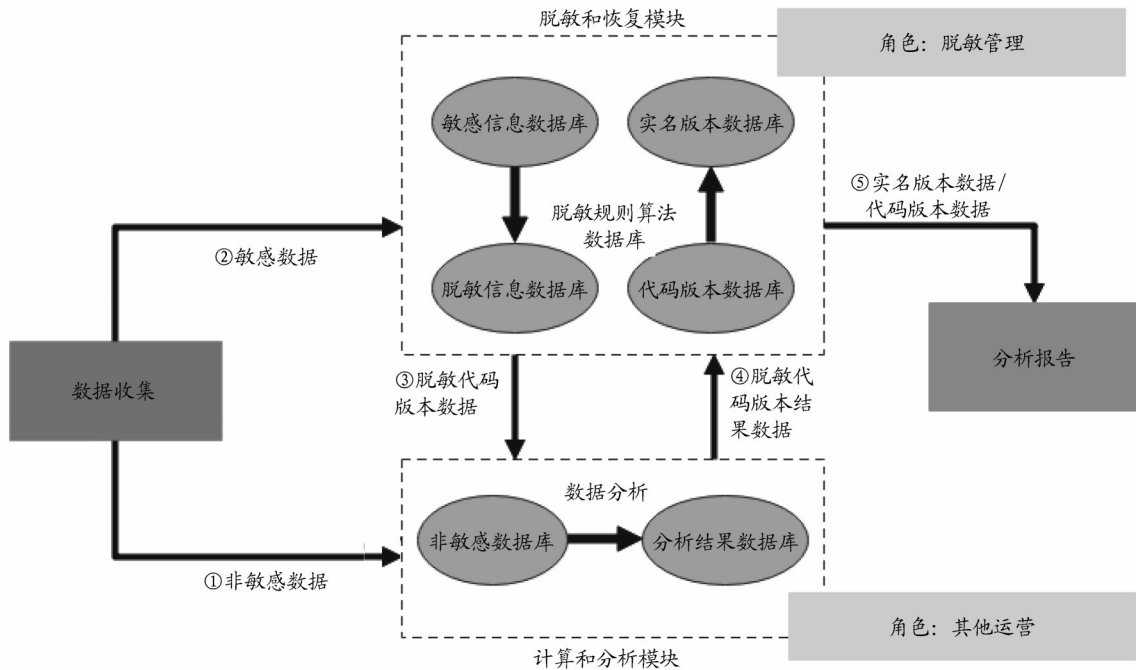


图3 脱敏与恢复模块中的数据流示意图

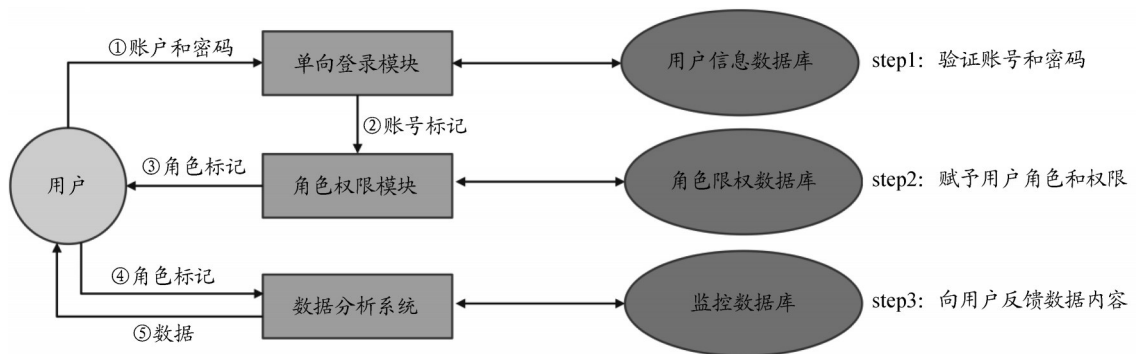


图4 高等教育质量监测数据库账户认证过程

四、高等教育质量监测数据库的实践应用

高校是高等教育质量监测数据库的主要建设者、使用者、管理者,高等教育质量监测数据库可从资源、形式、载体等方面,为高校的信息掌握、教学评估、管理模式等带来革新,通过模块化、定制化、常态化的监测手段,促进学校高效管理、教师精准教学、学生优质发展。

(一) 常态监测教学数据,推动教学质量提高

高校通过建设和利用大数据库,建立健全日常管理和教学工作质量常态监控机制,可实现实时、长效、规范地采集、分析、运用教学基本状态数据。具体应用上,通过搭建数字化教学管理平台,收集、汇总、分析学习过程数据,提升教育质量评估能力;通过实时数据共享平台,搭建校内沟通机

制,确保教育监测结果能迅速传达给教师和管理者;通过分析海量学习行为信息生成的大数据模型,结合学生自身的认知、需求、优势、兴趣等维度,提供有利于激发学习潜能和习得效果的支持方案;通过数据库反映出的具体学习问题,教师可针对性地发布“微课件”、融媒体教材等学习资源,增进师生在线互动,推动线上线下教学融合,促进教育教学自下而上与自上而下的内生与外推效用的结合,放大教与学的效果。

(二) 建立综合评价机制,促进学生全面发展

传统教育质量评价体系很大程度上依赖于通过片面的考试成绩量化学生学习成果,忽略了教育的多重价值,不同程度上存在不统一、不客观的问题。随着教育数字转型、智能升级、融合创新,对教育质量的评价应逐步趋向全面化、素质化、精准化。高校运用高等教育质量监测数据库全面的数据信息,对学生的关注可从单一的知识掌握转向多维度的灵活性评价,除了注重成绩还注重创新能力、社会技能等综合素质的发展,结合学生的个体差异和地域文化背景,消除主观评价尺度差异,构建多元评价方式,更加科学全面地评价教育教学质量,促进学生均衡发展。通过逐步完善线上综合评价长效机制,扩大教育评价覆盖面,一方面,教师可以实时跟踪学生的学习过程,并及时反馈学习效果,更准确地掌握和评价学生的学习状况,从而快速调整教学策略,形成教育质效闭环;另一方面,帮助高校管理者加强对教师的思想政治素养、职业道德、业务能力等方面的考核评价,强化教师队伍建设,把促进人的全面发展和适应社会需要作为评价教师能力的根本标准,为服务经济社会发展培养更多层次多元化的高素质专业型人才。

(三) 健全管理服务体系,提升高校发展水平

高等教育质量监测数据库以数据治理为核心、数智技术为驱动,助力高校管理者推进办学管理智慧化,不断完善教育治理体系,提升治理能力现代化水平。在管理方面,可通过大数据技术全面掌握和系统分析学校相关信息,做好基础设施、教务办公、安全稳定等全流程管理,满足各类学历和非学历继续教育人群的差异化需求,综合分析教师和学生发展的个体差异及其原因,根据教师工作和学生学习情况动态制定管理计划,确保教育管理工作与师生实际需求协调一致。在服务方面,通过引进智慧校园物联网技术,为教室、图书馆、食堂、活动室和宿舍等场所管理提供新引擎,协调各部门资源,深度整合不同的教育管理载体,突破时间和空间的限制,实现线上和线下、校内和校外、虚拟和现实的跨越式发展,不断扩大服务教育的覆盖范围,打造全方位、立体化、多功能的校园社区服务,为师生提供更加先进便捷的学习生活条件。同时,坚持以学生为中心,鼓励学生通过数据库积极上报学习相关情况,对学校日常管理、师资建设等作出评价反馈,增强学生主体意识,助推高校高质量发展。

参考文献:

- [1] 乔刚,周文辉. 高等教育质量监测数据平台建设——理念、框架与路径[J]. 清华大学教育研究,2017,38(1):57-63.
- [2] 陆根书,李珍艳,王玺. 大数据分析在研究生教育质量评价中的应用探析[J]. 北京航空航天大学学报(社会科学版),2020,33(3):118-125.
- [3] 代玉,王慧珍. 高等教育领域数据治理的逻辑框架与实施路径[J]. 黑龙江高教研究,2021,39(10):41-45.
- [4] Wu H F. Higher education environment monitoring and quality assessment model using big data analysis and deep learning [J]. Journal of Environmental and Public Health, 2022: 7281278.
- [5] Qbadou M, El Fazazi H, Hajji M, et al. Improvement of the process of training on a platform lms supporting lom by means of a system of almost real-time recommendation multi-language bases on techniques datamining and big data [C]//ICERI Proceedings, "ICERI2017 Proceedings. November 16-18, 2017. Seville, Spain. IATED, 2017.
- [6] 翟雪松,朱雨萌,张紫微,等. 高校教育信息化治理能力评价:界定、实践与反思[J]. 开放教育研究,2021,27(5):24-33.
- [7] 程园耀,武畅,卿雨竹,等. 一种高等教育教学中的数据收集与分析系统:CN202310386581.6[P]. CN116308933A

[2023-11-27].

- [8] 白云,初庆东,倪方晔. 高等教育质量监测与评估大数据平台建设的关键问题研究[J]. 教育教学论坛,2020,(02): 118-119.
- [9] 吴云峰. 高等教育教学质量监测体系的应用研究[J]. 现代交际,2019(7):177-178.
- [10] 王娟,闫永红,薛培. 基于高等教育质量监测平台数据的高校教学质量提升策略研究[J]. 中国高等医学教育,2023,(3):1-2,5.
- [11] 李运福,徐菲,李贝. 高等教育质量监测国家数据平台现状分析与改进建议[J]. 中国高等教育评估,2022(2): 12-18.
- [12] 李飞. 简析数据库设计过程[J]. 数字技术与应用,2015(4):160,162.
- [13] 汤贝贝,薛彦华. 大数据背景下高等教育治理转型:机遇、挑战与应对策略[J]. 重庆高教研究,2019,7(2):77-86.
- [14] 杨青青,杨浴琮,李雄波. 高等教育质量监测数据库建设路径研究——以上海电力学院为例[J]. 教育现代化,2018,5(15):108-111.

Research on the construction and application of higher education quality monitoring database empowered by digital and intelligent technologies

WANG Ruixue

(*Education Evaluation and Monitoring Center of Jiangjin, Chongqing 402260, P. R. China*)

Abstract: In the overall layout of the digital age, the technology + education model, in which technology drives teaching upgrades and information empowers educational reform, has become an inevitable trend for the future development of education and an important strategy for building a high-quality education system. Building an educational power, the key is higher education. Accelerating the digitalization of higher education quality monitoring can help universities grasp dynamic information in a timely and comprehensive manner, objectively and accurately evaluate the current state and level of education development, and play a very important guiding role in opening up a new chapter of sustainable development in higher education and writing a new chapter of multi-dimensional service for socialist modernization with education. Based on the existing theories and practical experiences of domestic and foreign studies, different from traditional single numerical database, this article combines the characteristics of universities and the era, and builds a comprehensive, multi-dimensional, multi-level, and integrated large database as the driving force. It establishes a complete set of six systems, including information collection, data processing, quality analysis, evaluation and decision-making, assessment prediction, and risk warning, for the higher education quality monitoring database under the vision of science and technology + education. It further solves sensitive data and security management problems through role-based access control. Finally, it promotes the establishment of a results application mechanism to provide technical support for the normal monitoring of educational quality, the improvement of the educational quality evaluation system, and the innovation of the university management system. It effectively plays the diagnostic, improvement, and guidance functions of the monitoring platform, and provides precise services for higher education to move from having quality to high quality.

Key words: higher education; education quality monitoring; database; sensitive data; safety management

(责任编辑 邓云)