

大数据驱动的学生学习行为分析与教学干预机制

崔毓剑

湖南汽车工程职业大学, 湖南 株洲 412001

DOI: 10.61369/TACS.2026050028

摘 要： 教育数字化背景下，大数据技术在教育领域的应用逐渐成为热点。依托大数据开展学生学习行为分析，能够精准还原学生学习状态、挖掘行为规律、掌握学习短板，为学生提供精准化、个性化教学辅导，从而提升育人效果。本文围绕全流程学习行为数据治理、特征挖掘、闭环式教学干预三大模块展开探究，整合数据中台、知识追踪模型、智能预警机制等平台与技术，构建可落地的学习行为分析与干预体系，期望为高校推进精准教学、实现个性化育人提供有益参考。

关 键 词： 大数据；学习行为分析；精准教学；教学干预；教育数字化

Big Data-Driven Analysis of Students' Learning Behavior and Teaching Intervention Mechanism

Cui Yujian

Hunan Automotive Engineering Vocational University, Zhuzhou, Hunan 412001

Abstract： Under the background of educational digitalization, the application of big data in the education field has become a growing hotspot. Carrying out students' learning behavior analysis based on big data can accurately restore students' learning status, explore behavioral rules and identify learning deficiencies, so as to provide targeted and personalized teaching tutoring and improve the overall talent cultivation effect. Centering on three core modules including full-process learning behavior data governance, feature mining and closed-loop teaching intervention, this paper integrates data middle platform, knowledge tracing model, intelligent early warning mechanism and other technologies and platforms. It constructs a practical system for learning behavior analysis and intervention, aiming to offer valuable references for universities to promote precision teaching and realize personalized education.

Keywords： big data; learning behavior analysis; precision teaching; teaching intervention; educational digitalization

引言

教育部等九部门印发的《关于加快推进教育数字化的意见》（教办〔2025〕3号）提出，推进教育数据集成和有效治理，推动实现教学全过程、发展全要素伴随式数据采集与学生精准画像，构建大数据赋能的教育教学新体系。大数据技术的普及应用，让高校能够打通多源数据壁垒，将学生抽象的学习习惯转化为可量化、可追溯、可预测的行为指标，为教学提供客观依据。高校依托这些数据，可以掌握学生学习行为特征，进而构建教学干预机制。本文系统阐述大数据驱动学习行为分析与教学干预的完整体系，为高校数字化教学改革提供有益参考。

一、大数据驱动学习行为分析的实践基础

目前国内高校已具备落地学习行为分析的完整基础。硬件层面，高校普遍部署电子班牌、智能中控、物联网感知设备，可采集线下课堂行为数据^[1]；超星、学习通、慕课堂等在线教学平台，能自动记录线上学习轨迹；一卡通、图书馆、校园网络系统可采集生活与自主学习数据，全面收集学生数据^[2]。软件层面，高校普遍搭建校级数据中台，采用“本地私有云+教育专有云”

混合存储架构，满足数据安全与计算需求；Hadoop、Spark 等分布式计算框架普及，Python、ECharts 等工具降低了分析门槛，K-means 聚类、主成分分析、知识追踪等算法已广泛应用于学情分析。

二、全场景学习行为数据采集与标准化治理

高校学习行为数据分散在多个系统中，只有完成统一采集与

标准化治理,才能保证分析结果准确可靠,这是整个体系的基础环节。

（一）多维度全场景数据采集

高校应采用“线上+线下、课内+课外、学习+生活”的全场景采集模式,整合学生全周期数据。线上数据主要来自在线教学平台,通过平台埋点采集登录时长、视频观看进度、资源浏览、作业提交、讨论互动、随堂测验等数据^[3];线下数据通过电子班牌、课堂物联网设备采集考勤、答题、课堂互动、小组协作表现等数据;辅助数据整合图书馆借阅、自习室使用、校园网络访问、一卡通消费等数据。高校可采用 CDC 变更数据捕获技术,对接 Oracle、MySQL 等异构数据库数据,通过 API、物联网设备等方式接入各类数据源,实时同步传输数据,保证数据的及时性与完整性。

（二）分层分级数据治理体系

采集的原始数据存在缺失、错误、格式不统一等问题,不能直接用于分析,高校可按照分层处理的思路,一步步完成数据的标准化治理。高校可搭建四层数据处理架构,依次完成数据的缓冲、清洗、整合与聚合。第一步搭建数据缓冲层,可用 ETL 工具将抽取的原始数据临时存储,避免数据丢失;第二步构建基础数据层,对原始数据做清洗处理,剔除无效数据,对缺失记录采用均值插补等方式补充,统一数据格式^[4];第三步搭建通用数据层,按照学习行为、互动行为、资源使用等主题,将清洗后的数据整合成规整的宽表;第四步构建聚合数据层,提炼出可直接用于分析的行为指标,为后续特征挖掘做好准备^[5]。整个治理过程遵循“一数一源、谁生产谁负责”原则,明确各部门数据责任,由数据产生部门负责数据准确性,实现数据全生命周期管理。

三、融合个性化与情境的学习行为特征深度挖掘

挖掘学生学习行为特征,要贴合学生的个性化差异与真实学习场景,根据科学的步骤梳理规律、提炼特点。高校可从个性化特征提取、情境影响分析、算法建模画像三个环节,逐步完成学习行为特征的深度挖掘。

（一）个性化学习行为核心特征

学生的学习习惯存在明显个体差异,高校可以从数据中提取三类核心特征,精准刻画学生的学习行为特点。

高校可先提取学习节律特征,统计学习时段、单次时长与频率,区分集中学习、碎片化学习、间歇性学习等不同节律类型^[6];再提炼资源偏好特征,记录学生对文本、视频、动画、习题等不同学习资源的使用频次、浏览时长、收藏情况,明确学生的资源使用倾向;最后总结互动模式特征,统计学生在课堂、讨论区的发言、提问、回应次数,划分主动互动、被动响应、低参与等不同互动类型^[7]。

（二）学习情境对行为的影响

要读懂学生的学习行为,需要厘清不同学习场景对行为的作用关系。高校可以从三类核心学习情境入手,开展行为与情境的关联分析。

一是聚焦个体自主学习情境,统计学生在无外部约束的条件下,梳理个人兴趣、注意力度及学习行为的影响。二是研究任务驱动学习情境,记录作业、测验、课堂任务等明确要求下,学生的行为变化与投入状态;三是分析社交协作学习情境,跟踪小组讨论、班级互动、同伴互助场景中,学生的参与行为与沟通表现^[8]。

（三）基于算法的群体画像构建

在提取学生特征的基础上,高校可运用机器学习算法,对学生行为进行归类建模,形成可用于教学指导的群体画像。

可以先用主成分分析法(PCA)处理多维度行为指标,筛选冗余信息,把签到、作业、互动、测验等原始指标简化为核心关键指标,降低分析难度;再用 K-means 聚类算法,按照行为特征的相似程度对学生分组,划分出行为特点清晰的学生群体;最后用 Apriori 关联规则算法,挖掘学习行为和学业成绩、课程学习之间的潜在联系,找到影响学习效果的关键行为。使用算法时要结合本校教学实际调整参数,让分组结果和关联规律符合真实学情。

四、闭环式精准教学干预机制的构建

（一）实时动态学习行为监测与学情诊断

进行教学干预前,需持续追踪学生的学习行为,再基于数据判断学生的学习问题。高校可以借助智慧教学平台,全过程记录学生的线上线下学习行为,把学习时长、作业完成、课堂互动、测验答题等数据统一汇总^[9]。再用深度学习知识追踪模型,持续评估学生对知识点的掌握情况,结合各项行为数据,梳理出学生在学习中存在的具体问题。

这类问题主要分为三类:一是投入不足,表现为学习时长不够、任务完成率低;二是认知障碍,表现为知识点错题率高、理解困难;三是习惯偏差,表现为学习时间混乱、拖延作业、缺乏互动^[10]。完成问题判断后,平台可以自动生成学情诊断报告,以可视化图表呈现班级与个体的学习状态,教师可以清楚地掌握教学情况。对于有学业风险学生,系统提前触发预警,推送至授课教师与辅导员,提前开展干预工作。

（二）实时分层分类靶向干预

高校针对不同类型学生,应制定差异化干预方案。对于学习投入度高、自主学习能力强的学生,可以增加探究性任务、学科竞赛资源,鼓励这类学生参与班级学习互助工作,发挥示范带动作用^[11];对于任务驱动型学生,可以优化课程趣味性,增加互动环节,引导学生主动参与学习;对于习惯碎片化学习的学生,推送短时长微课、知识点小结,适配这类学生的学习节奏;对于低投入型学生,安排一对一帮扶,降低基础任务难度,推送基础辅导资源,定期跟踪进度,逐步提升学习参与度^[12]。

干预措施要落实到课中与课后环节。课中教师可以根据诊断数据调整教学节奏与内容。课后,可以利用知识图谱定位学生学习的薄弱点,定向推送微课、变式习题^[13]。针对作业拖延问题,可以按照学生的历史提交习惯,分时段发送提醒,常规学生截止

前1小时提醒,有拖延记录的学生提前一天多轮提醒,逾期未交的学生可以通过辅导资源和延期申请通道,帮助其完成作业。针对专注度下降问题,可以通过平台发送温和的提醒,同时让教师及时关注并引导学生回归学习状态。

（三）干预效果的反馈优化流程

实时干预后,要持续追踪学生的行为变化和学习效果数据,形成完整的反馈流程。通过平台自动记录干预后的学习数据,对比干预前后的学习表现,可以判断干预措施是否有效^[14]。教师可以根据反馈结果,调整干预策略与教学方案;学校根据整体干预数据,优化课程安排、学习资源供给和教学管理方式,持续改进教学工作^[15]。同时高校可以将干预效果纳入教学评价,推动教师

主动运用数据优化教学,让精准干预成为常态化教学行为。

五、结语

教育数字化的全面推进,让大数据深度融入高校教育教学的全过程。依托规范的数据采集治理流程、贴合实际学习场景的行为分析方法,以及连贯可落地的教学干预体系,高校能够将零散的学习数据转化为优化教学的实际动力。未来,随着智能技术与教育教学的持续融合,大数据驱动的教学模式将不断完善,进一步提升高校教学的精准度与实效性,实现高质量育人。

参考文献

[1] 李栋, 闫晓雨. 基于大数据 + 大模型的高校精准教学模式研究 [J]. 陕西教育 (高教), 2025, (07): 28-30. DOI: 10.16773/j.cnki.1002-2058.2025.07.007.

[2] 江婕, 于文婷, 王海燕. 基于多模态数据的智慧课堂学生学习行为研究 [J]. 中国教育信息化, 2024, 30(04): 107-117.

[3] 张婧. 浅谈大数据背景下高校教学管理工作的创新 [J]. 长春师范大学学报, 2023, 42(11): 161-164.

[4] 李凯, 杨彩霖. 基于大数据的开放教育学生画像构建研究——以西安开放大学为例 [J]. 河北开放大学学报, 2023, 28(03): 29-33. DOI: 10.13559/j.cnki.hbgd.2023.03.017.

[5] 吴传荣, 刘雅杰, 黎建新, 等. 基于大数据的学生个性化学习行为与精准教学策略研究 [J]. 科教导刊, 2023, (17): 149-152. DOI: 10.16400/j.cnki.kjdk.2023.17.046.

[6] 郎波, 樊一娜. 基于真实校园场景的学习行为标准化管理研究 [J]. 中国标准化, 2023, (04): 163-165.

[7] 刘楚菲, 刘宇辰. 基于大数据的学生网络学习行为自动监控系统设计 [J]. 信息与电脑 (理论版), 2022, 34(23): 250-252.

[8] 宋卓卿. 面向在线课程的学生学习行为建模研究 [D]. 桂林电子科技大学, 2022. DOI: 10.27049/d.cnki.ggldc.2022.000537.

[9] 孙金晓. 基于教育大数据的学生学习行为分析与预测 [J]. 电子技术与软件工程, 2022, (03): 247-250. DOI: 10.20109/j.cnki.ietse.2022.03.059.

[10] 韩树河, 陈镇江, 牛旭航. 基于机器学习和大数据技术的高校学生在线学习行为探讨 [J]. 无线互联科技, 2022, 19(01): 114-116.

[11] 王俊松, 边荟崧, 周晓峰. 基于大数据的高校学生在线学习行为建模研究 [J]. 信息化研究, 2021, 47(06): 11-17+29.

[12] 许兴权, 颜杰森. 基于学生行为的大数据分析 [J]. 互联网周刊, 2021, (22): 62-64.

[13] 钟亚妹. 线上教学学生学习行为与成效的大数据分析研究 [J]. 无线互联科技, 2021, 18(15): 126-127.

[14] 李春艳. 教育大数据背景下学生网络学习行为机制研究 [J]. 电脑知识与技术, 2021, 17(20): 41-42. DOI: 10.14004/j.cnki.ckt.2021.1961.

[15] 周金容, 杨华, 胡振, 等. 基于教育大数据的学生学习行为预测分析平台的构建与实现 [J]. 中国多媒体与网络教学学报 (中旬刊), 2020, (11): 47-49+52.