

面向智慧教育的教学大数据实践框架 构建与趋势分析

杨现民, 李 新, 邢蓓蓓

(江苏师范大学 智慧教育研究中心, 江苏 徐州 221116)

[摘 要] 随着国内智慧教育实践探索的推进,教育大数据在推动教育创新发展与科学变革上的核心价值逐步凸显。文章从学校导入教育大数据项目、教学大数据的建设与应用以及数据驱动的精准教学范式四个方面构建了教学大数据的实践框架,提出了国内教学大数据发展的六大趋势:数据贯通教学全流程,助力教师教学活动的精准化设计与实施;全维度、多模态教学数据的采集与分析成为学习分析技术的重点关注方向;各级教育管理者与教师的数据意识逐步增强,数据素养教育日益受到重视;教育大数据项目率先在区、校两个层面落地探索,企业成为核心参与者;大数据与教学实践的融合价值开始显现,公众认知度逐步提升;智慧课堂与学业测评作为大数据应用的先导区和热点区,将受到政府、企业、学校以及家长的更多关注。文章最后分析了国内教学大数据发展面临的五大现实挑战,即教师数据处理能力不足、线下学习数据采集困难、校企合作机制与规约机制不清晰、教育大数据产品独立运行、数据分析模型的科学性及准确性有待提升,并提出相关发展建议,期望对我国教学大数据的建设与应用提供一定指导。

[关键词] 智慧教育; 教学大数据; 教育信息化; 实践框架; 发展趋势; 现实挑战

[中图分类号] G434 **[文献标志码]** A

[作者简介] 杨现民(1982—),男,河北邢台人。教授,博士,主要从事移动与泛在学习、智慧教育与教育大数据研究。

E-mail: yangxianmin8888@163.com。

一、引言

教育部2018年工作要点提出,要“启动教育信息化2.0行动计划……推进智慧教育创新示范”。这是“智慧教育”首次出现在教育部文件中,标志着智慧教育正式纳入国家教育信息化发展的战略体系。这说明经过六年多持续的学术研究与实践探索,智慧教育逐步受到政界、学界与商界的共同关注与积极认同。智慧教育是“互联网+”教育的新形态,是智慧时代所呼唤的与时代相匹配并以引领时代为己任的新教育^[1]。智慧教育的深入发展离不开大数据的支撑,管理大数据与教学大数据都将成为智慧教育新生态建设的基础部件^[2]。

近年来,随着国内各地智慧教育实践探索的推

进,教育大数据在推动教育创新发展与科学变革上的核心价值逐步凸显^[3]。教学过程与结果数据的持续采集,动态汇聚成教学大数据,通过对教学大数据的深度挖掘与多元分析,能够将数据背后反映的教学意义与价值清晰地呈现出来,进而辅助教师进行更精准的“教”、指导学生进行更精益的“学”^[4]。为促进大数据技术与教育教学实践的深度融合,本研究对智慧教育时代教学大数据的实践框架、应用进展、发展趋势以及面临的现实挑战进行了分析探讨,期望对我国教学大数据的建设与应用提供一定指导。

二、教学大数据的实践框架

近年来,大数据技术在课堂中的应用快速推广,

基金项目:教育部人文社会科学研究青年基金项目“智慧课堂数据体系构建与应用研究”(项目编号:18YTC880095);江苏省高校哲学社会科学重点研究基地重大项目“江苏智慧教育发展战略与政策建议”(项目编号:2015JDXM022)

教学大数据的价值也日益凸显。教学大数据作为教育大数据的核心数据集,其价值主要体现在变革教学模式、创新教学理念等方面^[5]。本研究从学校导入教育大数据项目、教学大数据的建设、应用以及数据驱动的精准教学四个方面构建了教学大数据实践框架(如图1所示)。

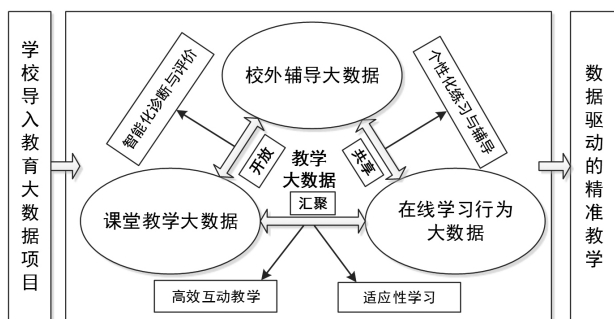


图1 教学大数据实践框架

(一)学校导入教育大数据项目

学校导入教育大数据项目是建设和应用教学大数据的基础,主要有自发探索式、项目参与式、行政推动式以及企业引领式四种导入模式^[6]。南京市北京东路小学自发探索提出“基于大数据的学生成长过程评价”课题,客观、科学地评价学生的成长过程,为实施个性化教育提供详实的数据支撑;徐州市第三十一中学通过参与中央电教馆承担的研究课题,构建了适应性学习系统,探索智慧“学讲课堂”,开展以数据为支撑的课堂教学研究;浙江省衢州第一中学在市教育局的推动下,被列为教育大数据试点学校,从精心挑选技术工具、包装项目争取经费等方面实施教育大数据项目;河北省邯郸市峰峰春晖中学与北京拓思德科技有限公司开展点阵笔项目合作,将点阵笔技术应用到课堂教学中,实现日常作业智能批阅,解放教师,提高效率,实现教学诊断智能化,帮助学校精进教学、精细管理。

(二)教学大数据的汇聚融合

教学大数据是指教学活动产生的并根据教学需要采集到的,用来促进教学模式创新以及教学质量提升的数据集合,包括课堂教学大数据、在线学习行为大数据以及校外辅导大数据。根据课堂教学要素的不同,课堂教学大数据可划分成师生行为类数据、教学评价类数据、师生情感类数据及课堂管理类数据;校外辅导大数据主要包括教学行为数据、学生成长数据以及个性化辅导数据;在线学习行为大数据主要包括课程学习行为数据、资源管理行为数据、在线讨论行为数据、互动问答行为数据、练习测试行为数据及总结反思行为数据六大类。目前,课堂教学大数据与校外辅导大数据并未实现互联互通,无法实现数据的共

建共享。教学大数据建设的核心思想是打破课堂教学数据、在线学习数据以及课外辅导数据间的壁垒,实现三大教学数据的汇聚、开放与共享,打造一体化的教学数据新生态。

(三)教学大数据的应用模式

大数据与教育已经呈现出深度融合的趋势,作为教育教学的主阵地,学校、课堂都是产生教学数据的重要来源,也是深化教育改革质量的落脚点^[7]。目前,教学大数据主要有四种典型应用模式,分别为高效互动教学、适应性学习、智能化诊断与评价以及个性化练习与辅导。

1. 高效互动教学

课堂是学校教育教学改革的主阵地,也是落实学生核心素养发展的关键^[8]。课堂教学大数据构建的高效互动课堂具有数据把脉、全向互动、精准反馈以及轻负高质等特征,能够实现“低耗高效、轻负高质”的教学目标,破解“课堂效率低—学生掌握差—课后拼命补”的教育怪圈。课前,教师通过学生预习情况精准定位教学目标与重难点;课中,教师根据课堂数据的实时反馈掌握学生学习轨迹,及时调整并改进教学内容与教学方法;课后,教师根据每位学生的课堂表现,给予针对性的点拨与指导,布置相对应的课后任务。北京拓思德科技有限公司基于点阵笔技术的“3+1”产品构建高效互动课堂:课前,教师根据班级实际情况使用E笔微课、i板书录制微课;课中,教师使用PPClass互动教学系统,通过点阵数码笔实现与学生之间的深度互动;课后,学生利用PPClass系统重现课堂教学记录进行复习。

2. 适应性学习

随着移动互联网、智慧教育的快速发展,适应性学习将成为以大数据为基础的教育技术新范式^[9]。教师通过分析在线学习行为大数据,可以发现学生的认知能力、学习风格等个体特征,判断学生的学习需求,从而有针对性地向学生推荐学习资源,满足学习者个性化的学习需要,帮助学生固强补弱,提高学习效果。在线学习行为大数据能够助推学生个性化自适应学习的实现,北京师范大学未来教育高精尖创新中心研发的“智慧学伴”平台,通过分析学生各学科的能力表现,形成学生中考学科推荐方案,同时,精确定位学习者各学科知识点的掌握情况并精准推送对应能力水平的学习资源。该平台依据收集到的学生学习行为数据,及时了解学习者知识和能力的掌握情况,力求让每一次形成性评价的结果反馈都有力地促进学生学习的改善与进步,改变学生以往只关注分数和名次的情况。

3. 智能化诊断与评价

智能化诊断与评价以多种教学情景为背景,通过不断获取、整合和分析学生学习过程中的学习行为、认知建构、情感体验以及思维变化等多模态数据,制定学习改进方案,形成有效学习的新形态^[10]。课堂教学大数据可以实现对学生即时、动态的诊断分析及评价信息反馈,教师根据反馈结果动态实时调整教学策略,提高学生的课堂学习效果。此外,课外辅导教师可以依据校外辅导大数据对学生校外学习效果进行诊断分析,灵活调整教学方案,使课外辅导培训更具针对性与个性化。北京中庆公司研发的“基于大数据的课堂教学分析评测系统”,以课堂为核心,实现教学数据的常态化、伴随式采集和即时性分析,服务于现场教学、教研和学生个性化学习,既提高了课堂教学的效率,又满足了教师、学生、家长和教育管理者多角色立体化的需求。

4. 个性化练习与辅导

传统课堂教学的课后练习是统一布置的,批改反馈是滞后的,作业讲评大多也只是讲共性问题^[11]。而教学大数据的建设与应用完全改变了这一状况,教师基于课堂教学大数据能够更好地诊断、评价学生的课堂学习效果,作业内容不再是千篇一律,而是根据每位学生的学习效果有针对性地布置课后作业。同时,通过课堂教学大数据和校外辅导大数据间的融通共享,课外辅导教师可以根据学生的课堂表现和学习效果等数据,有针对性地进行课后辅导,使校外辅导更具针对性、持续性,促进学生的个性化成长。徐州市第三十一中学为了满足学习者个体的差异性需求,教师利用“悠数学”和“一起作业网”平台,根据“学前检测任务单 1.0”的数据反馈,精准了解学情,及时调整教学关注点,从而为学生制定有针对性的练习任务并提供及时的课后辅导。

(四) 走向数据驱动的精准教学

教学大数据建设与应用的实践导向是实现数据驱动的精准教学。随着大数据技术在教育领域应用探索的快速推进,数据驱动逐步成为大数据时代主流的教学范式,并呈现出科学化、精准化、智能化及个性化四大核心特征^[4]。数据驱动的精准教学要求教师利用数据挖掘和学习分析技术将课堂教学与在线学习生成的数据“翻译”成有价值的信息,如学困生的识别、知识缺陷的发现、教学目标的达成等,从而为教师的“教”和学生的“学”提供更准确、及时、全面的支持。大山教育利用“学习8”智能平台,打造了“1+5+N”的教学新模式,即1个教研教学平台、5个智能小助手、N

个在线教育内容资源提供商。该模式能够全程记录“教师+学生+家长”在“线上与线下”的互动教学轨迹,沉淀服务数据,以达到可视化分析学习需求、数据化指导教研标准以及个性化精准教学的目的,实现数据驱动精准教学。

三、教学大数据的发展趋势

《中国基础教育大数据发展蓝皮书》项目组于2017年对国内中小学校、教育大数据企业等进行了走访调查。研究发现,各地教学大数据的建设与应用发展势头良好,整体呈现出以下六大发展趋势:

(一) 数据贯通教学全流程,助力教师教学活动的精准化设计与实施

随着教育大数据产品的更迭升级,大数据技术与学校教育教学的融合程度也在逐步提升。数据流开始从支持单个环节的教学优化走向支持教学业务流程的再造,教学的精准性和教学效益将大大提升。大数据支持下的高效互动课堂与智慧课堂正在成为热门趋势,数据将贯穿课前、课中与课后的教学全流程,助力打造高品质课堂生态。课前,教师根据学情数据合理安排教学活动,目标设定更加明确与恰当,实现精准化教学设计;课中,教师通过同步追踪与即时分析学习过程数据,全面掌握学习者学习效果,为教学“把脉”,实现精细化教学实施;课后,教师综合考虑学生的自身特征与学业评价数据,有的放矢地提供学习反馈与建议,实现精益化辅导。

(二) 全维度、多模态教学数据的采集与分析成为学习分析技术的重点关注方向

随着学习分析技术的逐步成熟及教育领域对大数据诉求的增强,学习分析的范畴将逐步拓展,从单一的知识或行为分析走向“知(知识)—行(行为)—情(情绪)”的综合分析。教学数据的多样化采集与多元化分析,更能精准刻画全维度的“学生画像”,服务于师生教学和学校管理。目前,多模态学习分析已经在学术研究方面取得了一定进展,Paulo Blikstein 等指出,随着在线学习系统的增加和复杂学习环境的出现,多模态学习分析需要捕获、处理和分析多种数字信号,以便理解学习过程中参与者的行为和相互作用的痕迹,深入揭示学习规律^[12]。未来,将有越来越多的教育大数据产品集成多模态学习分析技术,提供更加客观、全面、精准的学习分析服务。

(三) 各级教育管理者与教师的数据意识逐步增强,数据素养教育日益受到重视

大数据正在快速渗透到各行各业,广大民众对大

数据的认知度逐步提升,整个社会的数据文化快速形成和扩散。在政府部门、新闻媒体、信息化企业及广大学校的共同努力下,教育工作者的数据意识开始萌芽、生长,未来将有越来越多的教育从业者认可大数据在教育变革中的潜在价值。此外,数据素养有望成为教师职业能力的核心要素。师范院校的人才培养将融入必要的素养课程,以提升未来教师应对大数据时代挑战的能力。当前,江苏、浙江部分地区已经面向中小学校长、骨干教师等启动了教育大数据专题培训,职后教师的数据素养培训将受到更多地区教育行政部门的高度重视。

(四)教育大数据项目率先在区、校两个层面落地探索,企业成为核心参与者

在“政产学研用”多方努力下,国家提出的“教育文化大数据战略”正在区、校两个层面率先“着陆”。区域层面以浙江衢州为代表,教育局将2017年确定为全市教育大数据应用推进年,通过召开专题会议、举办教师培训班、成立专家小组等措施,着力推进大数据技术进学校、进课堂,促进衢州智慧教育的发展。学校层面以北京、上海、深圳、南京等地部分名校为代表,率先导入教育大数据项目,并取得了不错的效果,形成了一定的示范效应。未来,将有更多的地区和学校“拥抱”大数据,尝试引入教育大数据解决方案。企业作为教育大数据产品与服务的提供者,凭借其技术与市场上的优势,将在区、校教育大数据建设中发挥越来越重要的作用,从边缘参与走向核心参与。

(五)大数据与教学实践的融合价值开始显现,公众认知度逐步提升

客观地讲,大数据技术对教育教学的变革性作用还未发生,目前正处于优化教学的探索阶段。发达城市一些先行学校经过两到三年大数据产品的常态化应用,已经取得了不错的效果,比如:无锡梅村高级中学利用极课大数据开展精准学业诊断,2017年一本进线率和二本进线率显著提高;上海平南小学利用体育运动手环收集学生生理数据,优化体育课堂教学,仅两年时间学校在全区学生体质健康数据监测中合格率达到100%,成绩名列前茅。大数据价值的发挥贵在常态化应用,随着大数据先行学校示范效应的逐步显现及公众认知度的逐步提高,未来几年将有越来越多的地区和学校加入到教育大数据的应用探索中来。

(六)智慧课堂与学业测评作为大数据应用的先导区和热点区,将受到政府、企业、学校及家长的更多关注

智慧课堂与学业测评是我国大数据技术在教育

领域应用的两大热点,主要有两个原因:一是课堂教学模式与教育评价模式是当前中国教育教学改革的重点方向,也是难点所在;二是课堂教学与学业评价拥有常态化数据采集与分析应用的能力,是大数据技术引燃教育变革的“爆破点”。可以预见,未来几年将有更多中小学校尝试引入大数据技术打造智慧课堂,开展基于数据的精准学业评价;教育行政部门将加强区域教育教学数据的统筹规划与教育大数据项目的有序推进;信息化企业将围绕课堂大数据与评价大数据产品进行重点研发;家庭也将作为重要的支持力量协助学校开展学习评价数据的采集。

四、教学大数据发展面临的挑战与建议

随着大数据理念与技术 in 各级各类教育中的推广,教学大数据的重要性日益凸显,将成为教育信息化2.0时代课堂教学模式变革与创新的“助推器”。但是,大数据技术与教学业务深度融合的过程必然不是一蹴而就的,教学大数据的发展仍面临以下五方面的挑战:

(一)教师数据处理能力不足,难以对教学数据进行多元分析与准确的结果解读

当前,中小学教师的数据分析、数据解读及数据交流的能力还存在明显不足:一是无法熟练应用EXCEL、SPSS等工具进行基本的教学数据分析与处理;二是在教学中缺乏对过程数据和结果数据深入、准确的解读,难以形成正向的教学反馈流,指导教学实践的改进;三是缺乏应用数据与家长、同事及领导开展交流对话的能力,难以在家校之间、师生之间、教师之间架构起支撑家校共育的“数据桥梁”。

教育行政部门应加强教师队伍数据素养教育,通过开展教育大数据专题培训、智慧课堂观摩研讨、网络协作教研等多种活动,从意识态度、基础知识、核心技能及思维方法四个层面全面提高教师、校长及管理人員的数据素养,并制定教师数据素养评估标准与考核办法,以评价和考核为抓手,促进教师数据素养提升。

(二)线下学习过程性数据的采集仍是难点,该部分数据的缺失直接影响学习诊断与预测预警的准确性及综合评价的科学性

在线下学习仍占据主导地位的今天,很多线下的学习活动数据,尤其是过程性学习数据及学习情绪数据,由于技术、环境、个性差异等诸多因素的限制,无法得到有效全面的采集。线下学习数据的缺失,就好比架在空中的半截“浮桥”,难以支撑完整“学习链条”的构建,直接影响到学习诊断与预测预警的准确性及

综合素质评价的科学性。

教育大数据服务商应加大力度研发线下学习数据的采集技术和产品,提高线下学习过程性数据采集的准确性与全面性。随着教学数据的日渐丰富与复杂,学生的过程性数据将变得更具价值,企业研发的教学产品应重点收集学生学习行为数据、情感数据等,完善丰富教学数据体系。此外,教师需要培养自身的数据意识,有意识地收集、整理学生的线下学习数据,进一步丰富完善教学大数据,从而为学生学习诊断和预测预警的准确性和科学性提供全面的数据支撑。

(三)教育大数据项目的校企合作机制与规约机制仍不清晰,管理上存在较大的数据安全风险

校企合作是推进教育大数据在中小学校“落地”应用的关键。然而,在教育大数据项目建设与应用推进过程中,校企之间往往缺乏足够的默契和有效协同,主要表现在产品设计与优化、数据管理与维护、教师培训与应用反馈等多个方面。此外,数据作为学校的新型教育资产,校企之间如何进行协同建设和安全保护,如何进行数据权属的合理界定,如何在高标准隐私保护与开放共享之间寻求平衡等问题已成为影响学校教育大数据项目开展的重要因素。

教育行政部门应尝试建立教育大数据产品准入机制,从数据安全、技术水平、维护能力等多个方面加强对企业大数据产品的鉴定与评估,选择信誉良好、技术先进的教育大数据产品提供商作为合作伙伴,既为学校采购教育大数据服务提供保障,也有利于区域层面的教育教学大数据的融通共享,确保大数据产品在学校教育教学应用中的数据安全。

(四)多家企业大数据产品在学校独立运行,直接造成学校教育数据的割裂,影响教育数据的融通共享及更大数据价值的发挥

虽然教育大数据的应用正处于起步阶段,但在我国基础教育领域已经出现了好的发展“苗头”,越来越多的中小学校开始引入教育大数据产品。然而,一线

学校由于缺少教育大数据项目的顶层设计和统筹规划,往往出现一所学校内多个企业教育大数据产品独立运行的现象,直接造成数据壁垒。长远来看,学校部署的多个孤立的“数据小岛”不是在产生大数据,恰恰是在削弱大数据价值的发挥。

教育大数据服务提供商应遵循教育信息化行业相关技术标准,秉承“开放互联”的基本原则,提供标准化的数据访问接口,便于在不同大数据产品之间及与学校现有业务系统之间实现数据的无缝对接与共享,这也将成为教育大数据相关技术平台的重要发展趋势。对于学校而言,应在进行教育大数据项目规划时,从整体出发,实现各个部门数据的一体化建设,打破“数据壁垒”,从根本上实现数据的互联互通,从而真正发挥教育大数据的价值。

(五)数据分析模型的科学性和准确性仍是教育大数据的突出短板,制约了大数据技术在教育教学领域的推广应用

数据分析模型好比人类的“大脑”,是教育大数据产品的核心。模型设计的好坏,直接影响产品的质量水平和市场竞争力。然而,当前很多企业在研发教育大数据产品过程中,往往难以摆脱IT思维,由于缺少对学校实际教育教学业务的深度理解,在数据源的选择、指标权重设计等方面往往不符合或脱离教育规律,构建的数据分析模型的准确性和有效性都亟待提升,这直接影响了基础教育大数据应用实践的推进。

教育大数据服务商应积极与高校、中小学校及科研机构开展合作,全面理解、深度挖掘教学业务需求,增强教学数据分析模型的准确性,提升教育大数据产品质量。同时,从教育教学视角思考教育大数据产品的体系架构与流程设计,高度重视需求分析环节并能根据用户反馈进行快速的产品迭代优化;加强教育大数据产品用户体验的“走心”设计,降低技术使用门槛,避免广大师生被“技术”所累,实现常规教学业务的平稳迁移及大数据产品的常态化应用。

[参考文献]

- [1] 陈琳,孙梦梦,刘雪飞.智慧教育渊源论[J].电化教育研究,2017(2):13-18.
- [2] 杨现民,余胜泉.智慧教育体系架构与关键支撑技术[J].中国电化教育,2015(1):77-84.
- [3] 杨现民,王榴卉,唐斯斯.教育大数据的应用模式与政策建议[J].电化教育研究,2015(9):54-61,69.
- [4] 杨现民,骆娇娇,刘雅馨,陈世超.数据驱动教学:大数据时代教学范式的新走向[J].电化教育研究,2017,38(12):13-20,26.
- [5] 孙众,蓬征,杨现民,骆力明.有意义的大数据与教学优化改革[J].电化教育研究,2018(3):43-48,61.
- [6] 杨现民,李新,田雪松.学校导入教育大数据项目:动因、模式、路径与误区[J].中国电化教育,2018(1):50-58.
- [7] 孙曙辉,刘邦奇.基于动态学习数据分析的智慧课堂模式[J].中国教育信息化,2015(22):21-24.
- [8] 钟启泉.基于核心素养的课程发展:挑战与课题[J].全球教育展望,2016(1):3-25.

- [9] 姜强,赵蔚,李松,王朋娇.个性化自适应学习研究——大数据时代数字化学习的新常态[J].中国电化教育,2016(2):25-32.
- [10] 穆肃,左萍萍.信息化教学环境下课堂教学行为分析方法的研究[J].电化教育研究,2015(9):62-69.
- [11] 刘邦奇.“互联网+”时代智慧课堂教学设计与实施策略研究[J].中国电化教育,2016(10):51-56,73.
- [12] BLIKSTEIN P, WORSLEY M. Multimodal learning analytics and education data mining: using computational technologies to measure complex learning tasks[J]. Journal of learning analytics, 2016 (2):220-238.

Analysis of Construction and Trends of Educational Big Data Practical Framework for Smart Education

YANG Xianmin, LI Xin, XING Beibei

(Research Center of Smart Education, Jiangsu Normal University, Xuzhou Jiangsu 221116)

[Abstract] With the advancement of smart education in China, the core value of educational big data in promoting the development of educational innovation and scientific reform has gradually become prominent. The article constructs a practical framework of educational big data from three aspects of the introduction of educational big data projects, the construction and application of educational big data, and the data-driven precision teaching paradigm, and then proposes six major trends in the development of domestic educational big data: data will go through the entire process of teaching and assist the accurate design and implementation of teachers' teaching activities; the acquisition and analysis of all-dimensional and multimodal teaching data will become the focus of learning analysis technology; educational administrators and teachers at all levels will gradually increase their data awareness and data literacy education will receive increasing attention; the educational big data projects will be carried out in the district and schools initiatives and the company will become a core participant; the value of integration of big data and teaching practice begins to show, and public awareness will gradually increase; smart classrooms and academic assessment are the leading areas and hotspots for big data application and they will attract more attention from the government, companies, schools and parents. Finally, the article analyzes five major challenges faced by the development of domestic educational big data: insufficient data processing ability of teachers, the difficult acquisition of offline learning data, unclear school-enterprise cooperation mechanism and statutory mechanism, independent running of educational big data products, and the improvement of the scientific and accurate data analysis model. Then, this article puts forward some developmental suggestions for the construction and application of educational big data in China.

[Keywords] Smart Education; Educational Big Data; Educational Informationization; Practical Framework; Developmental Trend; Realistic Challenge