

数智技术赋能学校体育现代化的作用机理、应用场域与实践路径

江礼磊¹,黄谦²,侯宇洋¹,王鹏³

(1.西安体育学院 研究生部,陕西 西安 710068;2.西安体育学院 运动训练学院,陕西 西安 710068;3.西安体育学院 体育经济与管理学院,陕西 西安 710068)

【摘要】:数字经济时代,数智技术为学校体育现代化提供了重要的变革动力。研究采用文献资料法、案例分析法、逻辑分析法,探讨数智技术赋能学校体育现代化的概念内涵、作用机理、应用场域与实践路径。研究结论:①在界定数智技术赋能学校体育现代化内涵基础上,认为数智技术赋能学校体育现代化的作用机理表现在驱动体育治理科学化、实现体育教学精准化、满足学生需求多样化、推进体育评价定量化、实现体育教育公平化。②数智技术赋能学校体育现代化的应用场域体现在物联网技术搭建校园智慧体育平台、人工智能技术助力校园体育教学、人工智能技术优化学校体育考试、APP赋能学生体育锻炼和课后体育作业检测、大数据技术提升校园体育竞赛智能化水平、区块链技术构建学校体育健康数据库、云计算助推体育教育资源均衡等7方面。③提出加强政策顶层设计,构建学校教育现代化制度基础;补足数字基础设施短板,夯实学校教育现代化数智基础;健全学校体育治理体系,形成学校体育现代化智慧治理格局;检视学校体育育人目标,提升学校体育师生数字素养;正视学校体育数据安全,规避学校体育现代化数字风险等实践路径。

【关键词】:数字经济;数智技术;学校体育现代化;校园智慧体育平台;体育数字素养

【中图分类号】: TP399; G807 **【文献标志码】:** A **【文章编号】:** 2096-5656(2023)04-0067-12

DOI: 10.15877/j.cnki.nsic.20230828.001

党的二十大报告明确指出:“以中国式现代化全面推进中华民族伟大复兴”,强调“教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑。”中国式现代化赋予中国式教育现代化新的历史使命与发展路径^[1]。《中国教育现代化2035》提出加快推进教育现代化、办好人民满意的教育^[2],培养德智体美劳^[3]全面发展的社会主义建设者和接班人。2019年,国务院办公厅印发《体育强国建设纲要》,对学校体育教育提出了更高要求,其中明确指出健全青少年体育服务体系,提升身体素养和改善健康状况。目前,我国学校体育现代化面临着多元治理主体的缺位、学校体育重要性缺乏认识、学校体育教育缺乏针对性、学校体育教学评价单一等问题。在数字经济时代,以人工智能、物联网、云计算、第五代移动通信技术(5G)等新兴数智技术的创新应用,在推动人类社会实现跨越式发展的同时,也延及学校体育领域,数智技术以其开放共享能力、数

据通信能力和场景创新能力广泛应用于学校体育中,可以有效破解制约目前学校体育现代化的实施困境,为当代学校体育现代化提供变革动力,其推动作用受到了社会各界的关注与认可。《义务教育体育与健康课程标准(2022年版)》提出教师充分利用信息技术跟踪学生的学习过程以及重视引导学生运用现代信息技术手段。2021年,国家体育总局印发《“十四五”体育发展规划》,提出支持大数据、区块链、物联网、云计算、人工智能等新技术在体育领域的创新运用。学校体育智慧化成为应用之义,在当前形势下,如何正确明晰数智技术赋能学校体育现代化作用机理,已成为推进我国学校体育现代化变

收稿日期:2023-06-19

基金项目:国家社会科学基金一般项目(22BTY029)。

第一作者:江礼磊(1998—),男,江苏盐城人,硕士生,研究方向:体育管理学。

通信作者:王鹏(1977—),男,天津宁河人,博士,教授,博士生导师,研究方向:体育管理学。

革的一项重要议题。当前学术界围绕人工智能时代体育教学的内涵特征^[4]、人工智能助推体育教育发展机展开了初步研究^[5]。但是关于数智技术如何赋能学校体育现代化的作用机理与实践路径缺少深入系统的研究。基于此,本文以数智技术赋能学校体育现代化为研究对象,探讨其概念内涵、作用机理、应用场域与实践路径,从而为提升我国学校体育现代化能力,助力体育强国建设提供理论参考。

1 数智技术赋能学校体育现代化的概念内涵

1.1 数智技术

当前,以机器学习为代表的人工智能技术已广泛应用于大数据的分析处理,数字技术与智能技术的深度融合已经成为现实。从技术的角度出发,数智技术是数字技术和智能技术二者集成化的一个技术性概念。数智技术是对所有数字技术与智能技术集合体的简称^[6]。广义而言,数智技术是指大数据与人工智能等新一代数字与智能技术的应用与发展,同时其他相关新技术也将获得“连带性”发展与应用并形成的技术体系^[7]。狭义而言,数智技术是由“大、智、移、云、物、区、5G”这7大关键技术所构成的技术体系。其中,“大”指大数据技术,“智”指人工智能技术,“移”指移动互联网技术,“云”指云计算技术,“物”指物联网技术,“区”指区块链技术,“5G”指第五代移动通信技术。上述的7大技术共同构成一个相互融合又互相促进的技术整体。

1.2 学校体育现代化

学校体育现代化是学校体育领域较为前沿的研究领域,学校体育现代化是由传统学校体育向现代学校体育的动态转变过程,这个动态转变过程涉及学校体育的所有领域与所有层面的全面转变^[8];学校体育现代化既是一个过程也是一个目标,其内涵包括学校体育思想观念、课程体系、物质条件、师资队伍、制度建设等方面达到现代化水平^[9];学校体育现代化的结构包括3个层面,包括学校体育物质层面现代化、学校体育制度层面现代化和学校体育精神层面现代化^[10]。综合现有的研究成果,结合二十大中国式现代化的新内涵,本研究认为学校体育现代化是指在教育强国、体育强国、健康中国战略指引下,传统学校体育物质层面、制度层面和精神层面整体向现代学校体育的转变过程,具体包括学校体育

教师教学、治理水平、评价体系、学生学习、教育资源等方面达到现代化教育水平。首先,物质层面现代化涉及学校体育教育服务的设施、设备的现代化,从而为学校体育教育资源现代化创造条件。其次,制度层面现代化涉及学校体育的管理体制、法律法规等方面的现代化,从而为学校体育评价体系、学校体育治理水平现代化创造条件。最后,精神层面的现代化涉及学校体育教育观念、教育目标等方面的现代化,从而为学校体育教师教学、学生学习现代化创造条件。

1.3 数智技术赋能学校体育现代化

“赋能”概念来自赋能理论^[11],赋能理论也被译为赋权理论、激发权能理论,其含义给予个人和组织能量,从而增强个人和组织对所追求目标的能力。数智技术赋能学校体育现代化的辩证关系可以定位为:前者是一种手段或途径,后者是一种目的,通过数字技术这一“手段”对学校体育“赋能”,实现学校体育现代化的“目的”实现。学校体育现代化的实施过程具有很大的难度,学校体育现代化是由体育教育实践过程中的诸多要素构成,每部分可以通过数智技术作为支撑和载体。数智技术赋能学校体育现代化是指通过大数据和人工智能技术等新数智技术作用于学校体育的治理、教师教学、学生学习、教学评价、教育资源中,赋能学校体育治理科学化、教学精准化、学习多样化、评价定量化、教育公平化,全面推动学校体育现代化水平提升。

2 数智技术赋能学校体育现代化的作用机理

通过数智技术赋能变革治理体系、助推教学创新、优化学习方法、转变评价体系、均衡教育资源,可以驱动体育治理科学化、实现体育教学精准化、满足学生需求多样化、推进体育评价定量化和实现体育教育公平化。

2.1 变革治理体系,驱动学校体育治理科学化

学校体育治理的现代化是学校体育现代化的保证。数智技术应用于学校体育领域,赋能学校体育治理走向多元共治,赋能学校体育治理决策走向科学化^[12],赋能学校体育治理模式走向动态化,从而更好地协调学校体育治理中存在的治理主体主要由政府一元主导、治理方式过于依靠管理经验、治理模式基本走静态治理之路等现实难题,推动学校体育

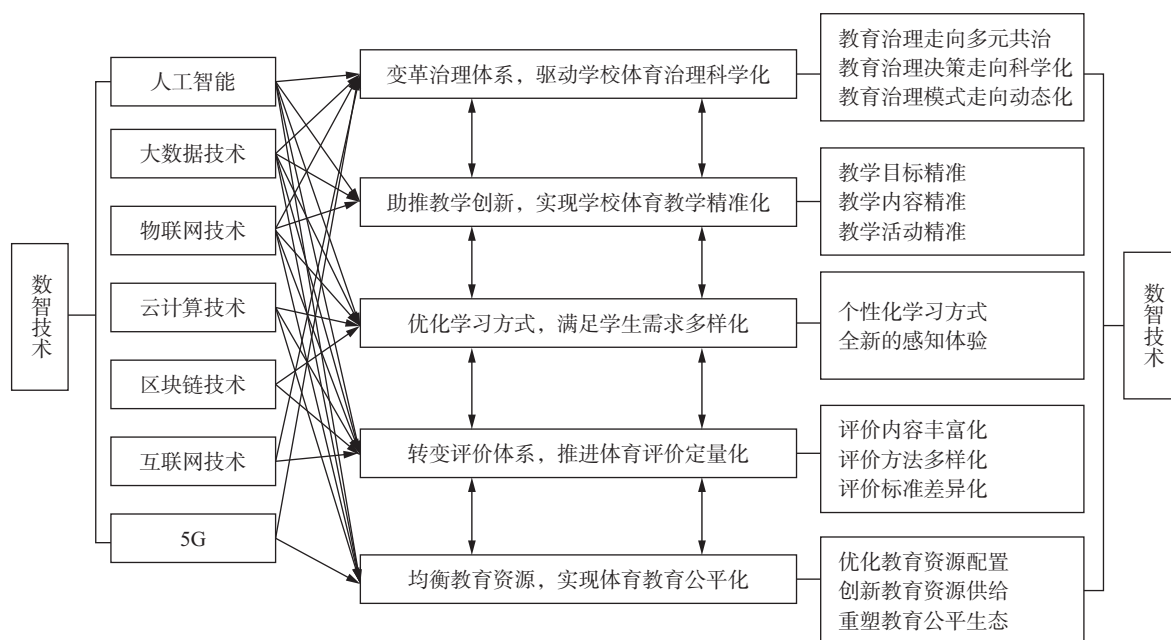


图1 数智技术赋能体育教育现代化的作用机理框架

Fig.1 The mechanism framework of physical education modernization empowered by digital intelligence technology

治理现代化水平。

首先,学校体育治理主体从单一管理走向多元共治。基于大数据技术的网络共享平台应用于学校体育领域,通过营造全社会尊师重教、多元和谐的学校体育文化氛围,培养学生的理想信念和道德情操,打造政府、学校、社会多元协同的体育教育治理主体,促使教育治理主体从单一管理走向多元共治。其次,学校体育治理决策从经验主导走向数据驱动。由于体育教学管理者思维模式的束缚、体育教学工作方式和场地器材等设施的局限性,传统基于经验的学校体育治理决策缺乏科学性和准确性^[13]。通过人工智能和大数据形成精准化治理决策,体育教育管理手段由基于经验的模式逐渐转变为以实证数据结果为评判基础,克服以往依赖决策者经验判断^[14]教育教学问题的短板,促进了体育教育管理透明度,提高了体育治理的科学性和预见性。最后,学校体育治理模式从静态治理走向动态治理。通过大数据分析技术的实时采集、实时监控、实时分析与反馈,学校体育治理的主体能够依托智能终端设备实时获得学校体育治理过程中的动态情况。例如,基于5G技术、物联网设备、循环神经网络算法等应用,体育教学场馆的能耗、实时状况、人流量等全部数据都能进行实时采集与关联分析,场馆各项指标的运行情况都能及时精准掌握,将复杂的管理任务实时智能分析并以可视化结果呈现。

2.2 助推教学创新,实现学校体育教学精准化

随着数智技术在学校体育领域的创新应用,产生了总量巨大的结构化和非结构化教育数据,这些数据包含学校体育教学各环节的学生学习行为及表现。数智技术实现学校体育教学精准化是指以大数据技术为手段,在精准分析学生的学习数据上,对学校体育教学目标精准定位、对学校体育教学内容精准定制、对学校体育教学活动精准设计进而做出精准化体育教学。目前,智慧体育场景实验室^[15]已经出现,王建^[16]认为智慧体育教学实施框架是基于智能平台设定精准教学目标、基于学情传授适切性教学内容。其中,智能体测系统广泛应用于AI智慧操场、AI智慧体育教室等领域,智能体测系统以卓越的技术水平和独特的算法,可以根据学生的身体状况和运动能力,制定适合学生的精准化训练计划,使得体育课程的教学变得更加高效。

首先,学校体育教学目标精准定位。学校体育教学目标是学校体育教学的出发点与落脚点,科学有效的教学目标对课堂教学是否有效至关重要。利用数智技术可以实时采集学校体育教学课堂中的全流程数据,快速识别学生个体的差异性,为教师提供综合性的学生学习过程与结果的可视化评价报告,从而精准定位教学目标。其次,学校体育教学内容精准定制。基于大数据的精准教学内容推送是学生获取所需教学内容的一种机制,意为根据学习者学

习需求及学习能力,依据学校体育教学过程中学生与教学内容之间的映射关系进行内容匹配,实现基于大数据技术的教学内容按需配置和智能供给,主动为学生推送适合其学习需要的体育教学内容,从而助力课堂教学的个性精准化发展。最后,学校体育教学活动精准设计。数智技术以学习者特征为出发点,在具体设计精准学校体育活动时,人工智能技术可以综合考虑学生的学习偏好、互动情况及活动组织等因素,使得学校体育教学活动设计更加具体且精准。

2.3 优化学习方式,满足学生需求多样化

学校体育教师单一地传授学科知识,师生局限于特定的教学场地,会导致学生健康知识学习效率低、运动学习兴趣低等问题。数智技术的发展为学生学习方式变革创造了条件,通过以学生学习体验中心,赋能学校体育教学的灵活性,满足学生多样化的需求,为学习者的个性化学习和全新的感知体验提供了途径^[17]。

首先,满足学习者个性化学习的需求。一是,在学校体育教学过程中。体育教师利用大数据技术实时捕获和掌握学生速度、力量、耐力、爆发力等身体素质方面的信息,在体育教学中结合学生的体能与体质,精准预测和干预学生学习状态,为学生提供个性化、合理化的体育教学指导。二是,在课后学生的自主学习中。学生在智能学习软件中获取所需信息的学习方式,可利用正式与非正式的课程学习资源根据自身需求进行自主学习。例如,基于大数据技术的海量教学资源平台,利用机器学习算法实现体育教学资源与学生学习需求的精准优化推送,通过对学生个体的学习程度与个体偏好进行分析与精准预测,教学资源平台为每个学生推送个性化的学习资料。其次,赋予学习者全新的感知体验。数智技术作为一种特殊要素进入体育教学领域,通过创造丰富的体育教学情境凸显重要的工具属性^[18],借助虚拟现实技术、数字孪生、交互技术、环境感知技术等数智技术以及可穿戴设备^[19],构建出虚拟化的体育教学场景具有高传输速率、低时延等特点,把体育教学内容无缝式嵌入构建出的虚拟化学校体育运动场景。基于数智技术创造的虚拟教学环境,可以克服传统教学因场地设施和各类客观因素影响,扩展学校体育学习场域,为学习者提供传统体育教学过

程中无法体验的情景,助推师生之间的教学互动,进一步提升学生体育学习的积极性。

2.4 转变评价体系,推进体育评价量化

在体育教学实践中,学校体育教学评价始终是关注度最为集中的问题^[20],学校体育现代化的成功与否在于体育教学评价效能和准确性。大数据的到来为教学评价带来了活力,数智技术助推传统体育教学评价转型,通过全方位、多领域的数据追踪量化驱动着教学评价变革,促使教学评价内容丰富化、方法多样化、标准差异化和主体多元化。

首先,学校体育教学评价内容丰富化。大数据技术的特征在于其容量巨大,学校体育教学评价内容的丰富性体现学生运动数据信息搜集的全面性^[21-22]。大数据技术可以全面追踪搜集学生产生的各种数据并进行量化处理,人被视为可以被计算的物体,可用一组统计数据来减少人的复杂化。以数据表现的标准化能力构建基于深度学习模型的多元化教学评估,可以为学生心理特征和学习能力评估提供更为有效的观测方式,更加全面地掌握学生的体质健康现状与体质发展规律情况。其次,学校体育教学评价方法多样化。数智技术的进步带来了教学评价方法的颠覆式创新,教学评价朝着多样化方向发展^[23],为体育教师教学评价提供了坚实保障。大数据技术、云计算技术、机器学习等新的研究工具应用于体育教学评价中,衍生了众多的体育教学评价方法,提高了数据处理能力和价值挖掘能力^[24],传统体育教学过程中不可量化的运动数据现在都能得以搜集,学校体育教学评价方法逐渐多样化。最后,学校体育教学评价标准差异化。数智技术可以建构多元化、动态化的学生综合评价系统,对学生学习情况进行有效记录,针对学生主体差异给予个性化评价标准。区块链技术的留痕和无可篡改性可以为教育管理者提供综合性的学生学习过程与结果的可视化评价报告,为体育教师及教学管理者提供每个学生的各项指标进行追踪记录且每一项记录数据具有时间戳,从而进一步实现体育教学评价标准的差异化,完善体育教学评价系统。

2.5 均衡教育资源,实现体育教育公平化

在不同的地区、城乡、校际存在一定程度的体育教育不公平。偏远地区与农村的信息化基础设施建设、教学资源获取较为薄弱,导致师生无法公平享

有技术带来的“教育红利”。数智技术具有智能联通^[25]、开放共享、协作共生等特征,是助推我国学校体育教育公平的助推器。

首先,优化教育资源配置。从技术视角审视学校体育教育公平,数智技术通过优化教育资源配置,改变教育资源供给单一的现象,为体育教育公平创造了基础条件^[26]。数字基础设施弥补了传统的“数字鸿沟”,各类数智技术赋能体育教学支持、数字资源库供给等物质化条件^[27],使体育教育差异正逐步缩小,在偏远的农村、欠发达的西部地区都能获得数字化的体育教育资源。其次,创新教育资源供给方式。数智技术为学生提供了泛在学习模式的数字化学习工具,数智技术以开放、多元和连通为核心理念,打破了传统体育教学课堂与学校的边界,帮助所有学生无论在何时何地都能利用数智技术获取所需的学习资料。线上线下混合教学模式,创新教育内容供给方式,实现了学校体育教育资源开放共享,加速推动学校体育教育公平发展升级。最后,重塑教育公平生态。基于人工智能、大数据、物联网等数智技术与学校体育的深度融合,将催生学校、社会、家庭全智力资源的广泛互通^[28],从体育教育资源开放共享、数据通信能力、场景创新能力等多个层次重塑学校体育教育生态,不断推进学校体育教育公平发展。

3 数智技术赋能学校体育现代化的应用场域

3.1 物联网技术搭建校园智慧体育平台

物联网指把所有物品通过信息传感设备与互联网连接起来,将任何物体与网络相连接,从而实现智能化识别、定位、跟踪和管理。物联网技术充分运用在学校体育中,就是把感应器嵌入和装备到学校体育的各个场所中,然后将“物联网”与现有的互联网整合起来,实现学校体育系统的整合,在这个整合的网络当中,存在能力超级强大的中心计算机群,能够对整合网络内的人员、机器、设备和基础设施实施更加精细和动态的管理和控制,最后达到“智慧校园”状态。何惜琴等^[29]提出了一种基于物联网技术的检测系统设计方法,并通过实验表明,该系统发挥了ZigBee无线组网与云平台的优势,能实时的对校园整体全场景进行检测,其操作简便、准确度高、结果直观。截至2022年,信锐深圳市信锐网科技术有限

公司研发的“信锐IS春蚕校园物联网”推动了全国2 000多所中小学的智慧校园建设,春蚕校园物联网感知系统可以直观展现校园整体设备状态,精细化的物联网终端管理及数据能耗分析,构建了便捷管理的智慧体育校园平台。智慧体育校园平台依托物联网摄像头+自主研发的人工智能运动视觉算法,打造覆盖校园体育“教学练测考”全场景的常态化智慧校园体育方案,将机器视觉与体育教学深度融合,通过对操场及体育教室室内外体育场景的智能化改造,从满足“教会、勤练、常赛”新时代体育教学模式需求出发,以AI技术手段赋能体育教学,帮助学校以信息化、智能化、数据化模式高效开展体育教学工作。同时,AI智慧操场可以增强教学及运动过程中的智能交互性,激发学生的锻炼兴趣及运动潜能,让学生真正爱上体育运动。

3.2 人工智能技术助力校园体育教学

《关于进一步加强中小学生体质健康管理工作的通知》中要求:逐步完善“健康知识+基本运动技能+专项运动技能”学校体育教学模式,让每位学生掌握1~2项运动技能。当前学校体育教学面临着缺少体育教学资源,学生兴趣不足;学生无法常测和勤练,反馈不及时;体育学科信息化落后,数据不准确等痛点,严重制约了学校体育高质量发展。目前,各地中小学采用AI智慧运动系统,运用计算机视觉技术、人体姿态识别、人脸识别技术等,有效实现体育运动的智能感知、智能监测,很大程度上减轻了学校及教师的教育教学负担,提升体育教学质量。例如,曼巴星球(北京)体育科技有限公司自主研发出AI智能体育测试屏,根据AI姿态分析,可以分析动作要领,实时提示违规动作,从而判断动作是否达标。已有研究结果显示,AI技术在教学活动中,能够对学生的活动情况进行精准的监测、记录,能够储存学生运动数据并提供反馈,辅助体育教师教学^[30]。以视觉AI技术为依托,综合人工智能技术、大数据统计,通过前端摄像头监测学生运动姿态,大屏体现数据及画面实时观测,智能计时计数,支持多项目运动、多人同时参与、无感人脸识别、身份数据匹配、运动数据记录分析。为学校打造智慧体育课堂、常态化智能锻炼、体测智能考评、日常运动数字化于一体的校园运动新生态。例如,AI跳绳系统通过运动过程中人体骨骼点的变化曲线,结合人体跳

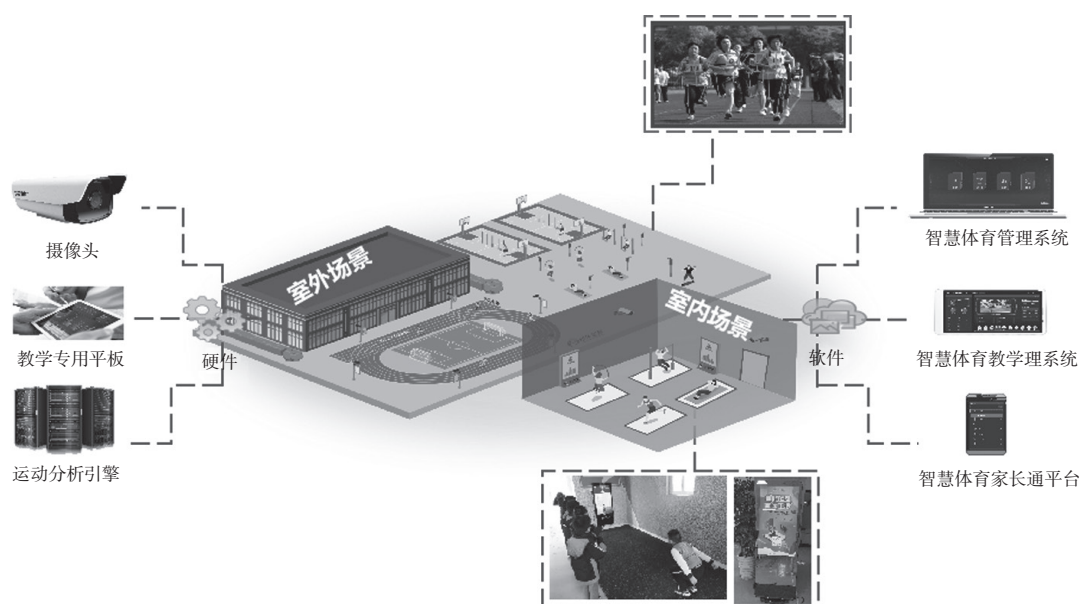


图2 智慧体育校园平台系统架构

Fig.2 System architecture of smart sports campus platform

绳动作,使得算法可以在复杂场景下捕捉到人在跳绳过程中的各种动作细节,结合动作计数算法,分析跳绳动作周期,智能计时计数。

3.3 人工智能技术优化学校体育考试

目前,人工智能体育系统广泛应用于体育中考、学生体质健康测试、高校体育专项考试、高校体育竞赛等。数据显示AI数字体育产品在场地部署,考试效率,考务成本,考试标准,数据分析等方面帮助教育主管部门与学校优化学校体育考试。例如,新法教育科技自主研发的“体适能测试系统”是新一代智能体测设备,基于人工智能技术提供更加准确、智能、高效的体能测试服务,后台智能完成数据录入、分析、总结等功能,生成精准化体质测试数据报告。2022年,恒鸿达AI数字体育产品广泛应用于体育中考、学生体质健康测试、高校体育专项考试等。福州体育中考和高考采用的恒鸿达AI体测小站集功能多、便捷灵巧等特点,一套设备即可完成立定跳远、仰卧起坐、跳绳、掷实心球、引体向上、斜身引体、足球绕杆、篮球绕杆、排球垫球、50/100 m, 800/1 000 m等中考体育项目。人工智能体育系统赋能学校体育考试体现在:第一,减少场地部署时间。在过往数次体育中考和体育高考的考场部署中,仅需半小时即可完成单个考点的设备部署,相比以往考试部署时间缩短一半以上。第二,缩短考试时间,减少考务成本。通过AI视觉识别技术现场快速确认考生身份;基于人工智能视觉算法,实现对体育运动项

目测试的自动计数、测距、计时、违规判定,实时记录考试过程。第三,统一考试标准,提高公平公正。通过AI视觉识别技术采集学生运动姿态,分析运动轨迹,AI智能打分,实时播报考试成绩,成绩上传平台,考生可现场签字确认成绩,实现考试标准化、可视化、流程化,有效规避人为因素造成的误差等现象,极大提高考试规范性、公平性、公开性和可溯源性。第四,大数据分析提高成绩统计效率。AI数字体育具有强大数据分析能力^[31],有效解决传统体育考试存在成绩录入难、数据分析维度有限等问题。通过考试驾驶舱主管部门可实时了解考场动态,各个考试项目进度及多维度数据分析,帮助主管部门及老师更有效地管理体育数据,为体育教师教学备案提供精准的数据来源,赋能体育教学。

3.4 APP赋能学生体育锻炼和课后体育作业检测

目前,很多学校目前体育课教学仍然局限于课堂示范,学生跟练的模式,学生课后锻炼情况不明确。学生课后锻炼缺乏专业的指导性意见,导致锻炼效果差,肌肉拉伤,还出现了一些锻炼不当甚至伤害事故等问题,家长“形式化”的打卡或签名替代学生体育家庭作业的真实参与等问题普遍存在。研究表明,可以借助APP在学生体育锻炼、课后体育作业检测之间建立一体化智能系统,充分发挥平台信息直观化、分析智能化、场景融合化的功能,为学生全员参与体育锻炼和课后作业检测创造有利条件^[32]。例如,广州蔚来体育公司开发“蔚来”智慧体

育教育SaaS大数据云平台,基于“教育局、学校、教师、学生、家长”五位一体,为不同用户对象提供基于PC端、移动端的可视化数据服务,并可根据不同应用场景提供相关智能设备协助用户实现既定目标。对学校的田径场和体育训练室等场所进行改造和升级,利用面部识别技术锁定运动者身份,并通过AI运动分析系统分析运动数据,建立集管理、采集、呈现于一体的智能化系统,最终形成体育教学、自主

锻炼、趣味训练、课后作业的智能化工厂运动场。教师端小程序可随时查看教学班级的运动数据并根据要求布置课后训练任务;用户端小程序随时可查自身运动数据和教师布置的训练任务,通过智慧操场终端设备/个人端小程序完成,终端设备/个人端小程序利用AI运动分析技术,统计运动数据并上传至平台,教师可通过教师端小程序/管理平台查看完成情况。

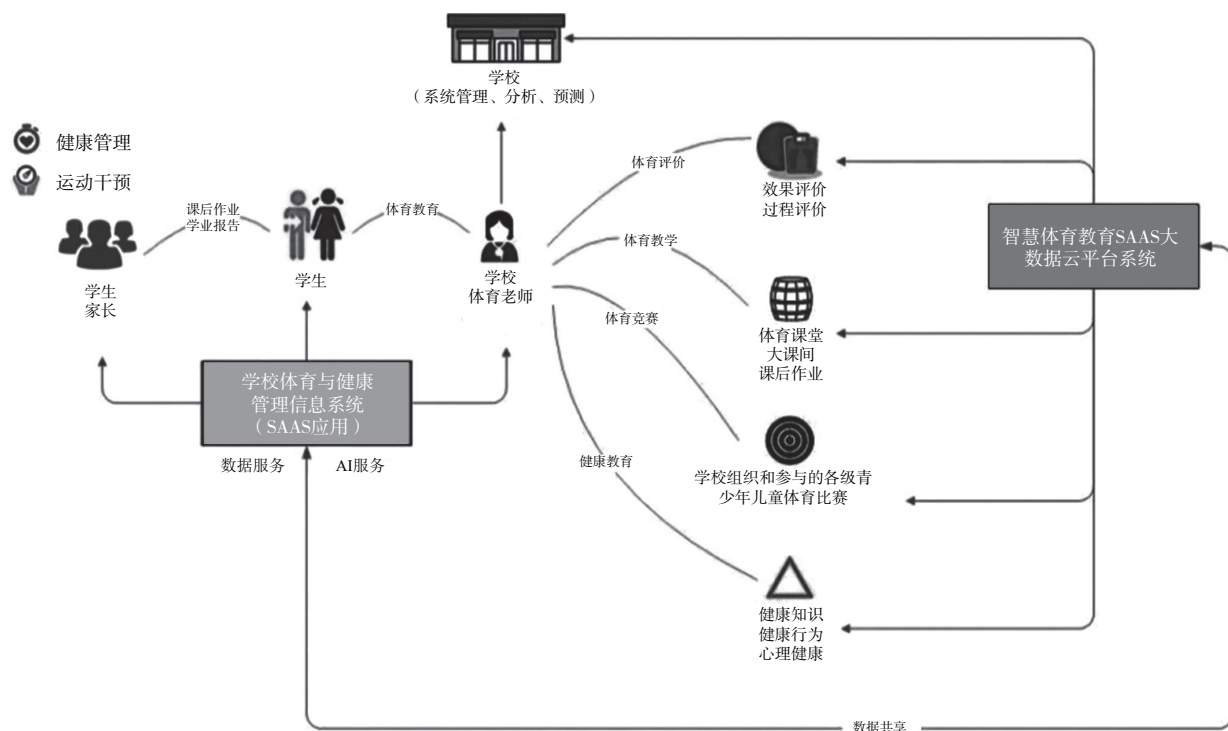


图3 “蔚来”智慧体育教育SaaS大数据云平台系统逻辑关系图

Fig.3 System logic diagram of the SaaS big data cloud platform of "NIO" smart sports education

3.5 大数据技术提升校园体育竞赛智能化水平

大数据技术指的是用于处理、分析和管理大规模数据集的技术和工具。随着互联网和物联网技术在学校体育竞赛中的不断普及,导致数据量不断增大,从而导致对数据的处理和分析需求也日益增加,越来越多的校园体育竞赛开始使用大数据技术来记录学生的日常锻炼数据和比赛表现。通过分析梳理已有研究以及案例发现,大数据技术对学校体育竞赛运行、学校运动员训练等方面具有助推作用^[33-34]。第一,助力学校运动员训练。在训练过程中,通过传感器、摄像头等设备来获取学生的身体数据,包括心率、肌肉状态、骨骼状态等数据。大数据技术通过分析这些数据,可以得出学生的身体状况和运动技能水平,为学生的体育训练提供更加科学地指导。例如,重庆勤鸟圈科技有限公司结合校园当前训练设

备为学校打造高水平的运动专训系统,以大数据技术为基础,提供包括训练方案分析、训练过程记录、训练结果数字化呈现等功能,指导学生进行高水平训练,实现最佳训练效果。第二,助力学生的比赛表现。大数据技术可以分析学生的比赛表现,包括运动轨迹、速度、力量等数据。通过分析这些数据,可以得出学生的比赛表现状况和优缺点,为学生在比赛中提供更加精准地指导。例如,勤鸟赛事管理系统支持学校体育竞赛过程信息化记录,并自动生成学校体育赛事多维数据档案,同时根据赛事过程的实时记录,结合学生身体指标为客观依据,科学分析各项身体指标和机能状况,完成对个人身体机能和运动信息的处理,为学生在比赛中提供更加精准的指导。第三,助力学校体育赛事的公平。运用大数据技术进行学校体育赛事智能评分,可以统一学校

体育赛事评判标准,减少比赛过程存在异议情况,有效规避人为因素造成误差等现象,为创造更公平的学校体育赛事环境提供重要技术支撑。例如,恒鸿达“AI数字体育一体化平台”应用于校园体育竞技比赛,“AI数字体育一体化平台”及IA智能设备远距离无感采集运动员的比赛数据,大数据技术根据对运动员比赛动作姿态实时分析,可以快速提供精准比赛成绩,实现比赛成绩的实时评定,助力学校体育赛事的公平。

3.6 区块链技术构建学校体育健康数据库

区块链技术是一种不依赖第三方、通过自身分布式节点进行网络数据的存储、验证、传递和交流的一种技术。作为一种共享的分布式数据库技术,其去中心性、不可篡改、集体维护、公开透明等优质特征引起了各领域的广泛关注,在学校体育领域也有应用。区块链技术可以建构多元化、动态化的学校体育大数据库。2017年,微软公司推出全球第一个体育区块链BraveLog,该体育区块链旨在记录球员参赛数据并建立运动员的体育履历。2018年,京津冀大数据教育区块链研究中心的落地成为中国首个大数据教育区块链平台,推动了区块链理论与实践研究同时落地,实现了收集、记录、分析学生学习和发展数据的技术实现。基于区块链技术构建学校体育大数据库具有以下特征:第一,数据的去中心化和独立存储。通过开放式的分散节点进行存储课件材料、课程案例、实验演示等学校体育内容,将学生数据分布式存储在多个节点上,提高了数据的安全性和可靠性,进而防止数据丢失。第二,数据的不可篡改。区块链技术的共识机制可以确保学校体育数据的不可篡改性,从源头保证数据的真实性和完整性。第三,数据的开放性。基于区块链的数据对外开放,任何人都可以通过公开的接口查询区块链数据信息,因此整个系统信息高度透明。依托区块链技术创建共享式资源库,能在一定程度上促进教育公平与提高教学质量。

3.7 云计算助推体育教育资源均衡

云计算是以互联网为中心,在网站上提供快速且安全的云计算服务与数据存储功能,让每一个使用互联网的人都可以使用网络上的庞大计算资源与数据中心。云计算集中管理硬件资源,为体育教育资源的灵活伸缩提供基础。目前,农村学校条件差

异显著,总体上相对落后,大部分学生在体育设施条件滞后、师资力量水平严重薄弱的环境下学习,突出表现在学生享受教学资源的机会不均^[35]。《中华人民共和国义务教育法》提出实现义务教育均衡发展,既是党中央、国务院作出的战略部署。研究表明,通过信息技术完善教育资源公共服务平台,可以实现全国优质教育资源共享,乡镇和偏远地区学生享受到与城市学生一样的名师授课、内容丰富且理念先进的优质教育资源。例如,浙江万航信息科技有限公司开发的“校体云”,截至2022年已布局全国100多个城市,为上千万师生提供智慧体育教育服务。“校体云”通过云计算技术搭建体育教育资源管理系统,集体育资源建设、教育主管部门及教师管理应用于一体,搭建了覆盖中小学各年级的优质体育资源服务体系,推进了优质体育资源的共建共享。第一,云计算增强了网络学习的灵活性和敏捷性,能够实现学校体育资源的“按需而用、即用即用、快速聚合”,降低学习资源与服务的成本。第二,基于云计算技术的在线课程包括体育教学视频、具体案例分析等丰富的学校体育教学资源,教师和学生可以轻而易举的利用客户端同步获取数据,实现体育教育信息资源的共建共享,打破乡镇教学资源少、师资力量弱的局限性。第三,不同学校之间可以通过“校体云”建立联系,从而共享优质^[36]体育教育资源,实现体育教育资源的开放共享、互联互通。既能保障城乡体育教育资源均衡,也能避免重复建设和浪费资源的现象发生。

4 数智技术赋能体育教育现代化的实践路径

4.1 加强政策顶层设计,构建学校教育现代化制度基础

虽然近些年数智技术给学校体育的发展带来了极其深远的影响,而学校体育现代化缺乏政策顶层设计成为阻碍数智技术赋能学校体育现代化的重要因素,使得数智技术赋能学校体育现代化的作用受限,难以衍生多样的学校体育应用场景。学校体育现代化是一项系统性、技术性、复杂性和长期性工作,为保障数智技术与学校体育现代化的融合发展,促进数智体育教育资源配置的科学化和高效化,需要加强宏观层面国家政策法规的制定和支持,构建学校教育现代化制度基础,从战略层面引导学校

体育现代化顺利实施。可以从以下几个方面着手:首先,国家和政府层面制定相应的政策制度和法律法规,明确数智技术赋能学校体育现代化的发展目标,进一步出台针对性的指导意见。依据《中国教育现代化2035》《关于全面加强和改进新时代学校体育工作的意见》等政策文件,针对数智技术赋能学校体育现代化的应用出台针对性的政策措施,指导和统筹数智技术赋能学校体育现代化发展的行动实施。在以数智技术为引领、以学校体育现代化为目标、以学校体育政策为导向的共同作用下,完善学校体育现代化制度基础,促进数智技术在学校体育领域发挥更大的价值与功能。其次,各地方政府因地制宜地构建法律法规建设,围绕“大数据+学校体育”“人工智能+学校体育”“物联网+学校体育”等学校体育现实需求,联合相关部门共同研制地方性的学校体育数字化发展法律法规、行政条例、管理规范、考核体系等制度建设,从而做到制度有据、制度有度、执行有力。最后,加强政策资金对学校体育现代化的指引,在改善场地器材建设配备、统筹整合社会资源、外部资源引入方面提供政策资金支持。鼓励相关学校及其企业开展学校体育数字化、智能化改造,对领先改造的体育企业进行税收优惠及改造补贴。

4.2 补足数字基础设施短板,夯实学校教育现代化数智基础

数字基础设施是数智技术赋能学校体育现代化变革的数字基座。目前,我国学校体育领域数字基础设施建设水平相对落后^[37]。中共中央、国务院印发《数字中国建设整体布局规划》为数字中国建设体系化布局提供了纲领性指导,提出了打通数字基础设施大动脉,夯实数字中国建设基础。数字基础设施在我国学校体育现代化发展中发挥着基础性保障作用,因此如何补足数字基础设施短板,夯实学校教育现代化数智基础值得人们深思。首先,紧随国家“新型基础设施建设”步伐,布局学校体育领域的基础设施。推动5G、人工智能、大数据技术等数智技术在学校体育领域的应用与建设。截至2022年,我国有13个省份提出5G基站建设计划,建设数量合计达42.5万个,其中新基建投资规模整体将超过15万亿元。未来需要明确加强数字体育基础设施建设布局规划的内容,借助5G、物联网技术

构建信息网络新型基础设施,支持建设校园物联网发展,推动校园局域网逐步升级换代,全方位完善学校体育数字基础设施的数字化转型升级,建设和重构高质量数字体育教育体系。其次,扩宽体育领域数字基础设施建设资金筹措方式,鼓励社会体育企业自筹资金,投资建设数智技术相关基础设施,形成利益共享投资格局。政府加大资金投入,在学校配备数字化设备,如智能体育测试设备、人脸识别设备、运动数据收集设备,构建数字体育教育硬件环境。最后,加大西部偏远地区和落后地区的数字教育基础建设力度。中西部地区和落后地区多山地、经济基础较为薄弱,面临着资源匮乏和技术限制的困难,所以在5G网络、电力等硬件基础设施建设上还存在不足。未来需要加大向落后地区、偏远地区进行网络基础设施建设的力度,积极部署低延时、高效能、广覆盖的学校体育数字基础设施,加快通信技术等技术设施的互联互通,助力中国数字基础设施建设的均衡发展。

4.3 健全学校体育治理体系,形成学校体育现代化智慧治理格局

全面提升国家治理体系现代化的大背景下,数智技术赋能学校体育现代化需要着眼于数智技术系统与学校体育治理体系的双向适配。目前以政府为主导的学校体育治理模式^[38]下,多面临治理方式滞后、治理监管不善、协同治理不畅等现实问题^[39],因而需要通过数智技术来进一步完善学校体育治理体系,加速形成学校体育现代化智慧治理格局。首先,运用数智化手段拓宽学校体育治理方式。传统的自上而下式、指令式、计划式的治理方式存在治理链条较长,在治理过程中往往会出现信息不对称、信息失真等问题。2019年,中共中央、国务院印发《中国教育现代化2035》,提出加快信息化时代的教育变革,其中包含推进教育治理方式变革。未来需要以数智技术为主要手段整合软件、硬件、信息等信息化资源,构建标准化学校体育信息治理平台,形成以数智化手段为主的智慧化治理方式。例如,国家教育科学决策服务系统基于大数据技术融合教育方面的数据,深度挖掘教育数据资源,反映出各级各类的教育进展,基本实现了支持国家教育科学治理。其次,利用大数据技术完善学校体育治理监管体系。根据《关于深化体教融合促进青少年健康发展的意

见》要求,明确落实学校体育治理主体责任,强化学校体育监管机制,改变治理监管不善的现状。借助大数据技术实现学校体育治理监管工作的智慧化转型,将学校体育监管信息进行有效集成与整合,将学校体育治理主体的失信行为进行归档记录,实现学校体育治理监管过程可追溯、问题可监测,形成智慧化治理监管体系。最后,利用数智技术完善学校体育协同治理体系。数智技术可以推进协同治理的效率,为规范多元主体协同治理提供有力的技术保障,进而引导学校体育各领域的精细化治理。通过利用数智技术可以优化学校体育治理主体之间的协同规范,推动学校体育的数字基建在网络准入许可与技术处理标准层面的融合^[40],规范学校体育多元主体精细化治理。如借助数智技术实现多主体信息和各管理部门共享信息、直接对话、协商共治,让不同主体充分表达各自立场观点和利益关切,提高学校体育资源分配权的匹配程度,最终形成政府、学校、市场和社会协同共治的智慧治理格局。

4.4 检视学校体育育人目标,提升学校体育师生数字素养

数智技术为学校体育变革带来了前所未有的机遇^[41]。但是目前学校体育师生的数字素养不足,严重制约了数字科技的进步与我国体育教育事业的高质量发展。师生数字素养测评显示,当前我国学生的数字素养培育还存在重视度不够、系统化不足、滞后性突出等问题^[42],学生的数字素养有待提升;部分体育教师对于数字工具和资源的应用较为表面化,教学观念亟待转变,应用水平还需提高。因此,有必要检视学校体育育人目标,提升学校体育师生数字素养。首先,从学生角度出发,需要重构育人目标,完善学校体育数字素养培育机制。根据《义务教育信息科技课程标准(2022年版)》的要求,通过深化体育教育课程体系改革,改变学校体育的课程内容和实践方式,加快形成结构完善、层层递进、适应学校体育现代化发展需求的数字素养与技能培育体系。通过提高学生运用数智技术进行主动学习的数字化学习能力,着重培养学生的创造力和批判性思维,引导学生养成良好的自主学习习惯,使学生具备解决复杂问题的能力。其次,从教师角度出发,需要加强体育教师数字素养。一方面,依据《教师数字素养》教育行业标准要求全方位提升体育教师的

全局视角、战略思维、深度分析以及敏锐的洞察力,进一步提高教师运用数字化技术与数字教学平台开展体育教学与实践活动的的能力。另一方面,开展多层次的体育教师研训活动。加强体育教育系统各类人员的培训交流与实践锻炼,提升体育教师运用数字化思维解决体育教育管理中的问题与挑战,加快推进体育学科素养与数字信息素养的深度融合,以技术与教学双向助力培养师生的数字素养。

4.5 正视学校体育数据安全,规避学校体育现代化数字风险

大数据时代的到来,海量的教育网络数据在数智技术赋能体育教育现代化发展的同时也催生出体育数据安全问题^[43]。例如,2018年9月,常州大学怀德学院2600余名学生信息遭到泄露;2020年6月,河南郑州西亚斯学院近两万名学生信息遭到泄露;2021年9月,山东济南某所高校的新生个人信息遭到泄露等。以上案件为学校体育数据安全问题提出警示,因此,需要加强学校体育数据安全保护,进一步规避学校体育现代化数字风险。首先,在宏观层面,对学校体育数据安全工作进行科学规划,尽快完善学校体育数据隐私保护、数据安全等相关的法律体系,建立权责明确、保护有效的相关制度。政府机构援引《民法典》《数据安全法》等法律法规,制定针对学校体育数据安全保护的政策法规,为学校体育现代化发展提供良好的法律法规条件,切实保障数智技术赋能学校体育现代化的促进作用。其次,在中观层面,体育企业和相关机构、学校合理合法地收集和使用学生数据,做好学生数据的保密工作,严格遵循学校体育数据共享、应用、安全等技术标准与指导准则;以用户至上的服务理念,保护学生的体育数据隐私与安全,在未经过用户许可的条件下,绝不能透露或公开学生的数据信息。最后,在微观层面,加强行业工作人员的数据安全敏感度和伦理道德意识,提升师生数据安全使用意识,有效构建安全的智能学校体育教学环境,进而保障体育数据安全使用的隐私性。

5 小结

数智技术推动人类社会实现跳跃式发展、拓展人类的认知和增长空间、带动群体性突破,为学校体育现代化变革带来了深远的影响。本文在界定数智

技术赋能学校体育现代化的概念内涵上,系统梳理数智技术赋能学校体育现代化的作用机理及应用场域,并针对数智技术赋能体育教育现代化的现实困境,提出实践路径,旨在进一步提升数智技术赋能学校体育现代化的推动作用,为提高我国学校体育现代化能力、助力体育强国建设提供智慧支撑与理论借鉴。本文对数智技术赋能学校体育现代化的理论逻辑与实践路径做了初步探讨,尚存在未尽之处。数智技术与学校体育如何深度融合发展,还需进行深入的实证与探讨。未来学者可以探究数智技术与学校体育高质量发展、学校体育评价数字化转型、学校体育数字教育资源利用等具体研究方向。

参考文献:

- [1] 钟秉林.以中国式教育现代化助力新时代新征程[J].中国基础教育,2022(11): 1.
- [2] 中共中央、国务院印发《中国教育现代化2035》[J].现代教育技术,2019,29(2): 1.
- [3] 杨志成.百年未有之大变局下世界教育变革与中国教育机遇[J].教育研究,2021,42(3): 4-11.
- [4] 杨韵.人工智能时代体育教学内涵特征、发展困境与推进策略[J].体育文化导刊,2022(9): 104-110.
- [5] 黄谦,熊优,江礼磊,等.数字科技赋能体育强国建设的逻辑理路与推进路径[J].体育科研,2023,44(4): 1-7+16.
- [6] 酆全民.基于数智技术的“控冶与“辅冶——老子思想在当代社会管理中的价值[J].华东师范大学学报(哲学社会科学版),2021,53(1): 11-20,169.
- [7] 孙建军,李阳,裴雷.“数智冶赋能时代图情档变革之思考[J].图书情报知识,2020(3): 22-27.
- [8] 李燕领.学校体育现代化的内涵及其推进策略研究[J].劳动保障世界,2016(11): 17-19.
- [9] 王湛.学校体育现代化的思考与展望[J].天津体育学院学报,2004(3): 1-3.
- [10] 夏成前,姚为俊,蒋荣,等.学校体育现代化的内涵与特点[J].南京体育学院学报(社会科学版),2007(3): 61-65.
- [11] 柴王军,李杨帆,李国,等.数字技术赋能体育产业高质量发展的逻辑、困境及纾解路径[J].西安体育学院学报,2022,39(3): 292-300.
- [12] 杨现民,郭利明,王东丽,等.数据驱动教育治理现代化:实践框架、现实挑战与实施路径[J].现代远程教育研究,2020,32(2): 73-84.
- [13] 李铭,韩锡斌,李梦,等.高等教育教学数字化转型的愿景、挑战与对策[J].中国电化教育,2022(7): 23-30.
- [14] 黄谦,熊优,崔书琴,等.社会支持、退役准备与运动员退役应对积极性[J].体育学研究,2021,35(3): 19-29,39.
- [15] 北京日报客户端.第二批虚拟教研室建设试点公布,46个在京高校项目入选[EB/OL].(2022-06-09)[2023-03-12].
<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1735164084289026363&wfr=spider&for=pc>.
- [16] 王建.智慧体育教学实施框架与开展思路[J].体育文化导刊,2023,251(5): 103-110.
- [17] 高进,武连全,柴王军,等.数字技术赋能体育场馆智慧化转型的理论机制与实现路径[J].体育学研究,2022,36(5): 63-73.
- [18] 杨韵.走出被超越的忧虑:人工智能时代体育价值的本质省思与理念重塑[J].上海体育学院学报,2022,46(10): 1-8.
- [19] 黄谦,谭玉姣,王铨皓,等.“双循环”新发展格局下体育产业高质量发展的动力诠释与实现路径[J].西安体育学院学报,2021,38(3): 297-306.
- [20] 程宇飞,李军岩,范尧.我国学校体育教育评价本原的理论遵循、迷思困境与实践路向[J].体育学研究,2022,36(3): 81-90.
- [21] 王珏,吕德胜.数字经济能否促进黄河流域高质量发展——基于产业结构升级视角[J].西北大学学报(哲学社会科学版),2022,52(6): 120-136.
- [22] 黄谦,王富百慧,张晓丽,等.新时代中国体育社会科学的发展与未来:回顾反思、实践自觉与创新变革[J].天津体育学院学报,2022,37(6): 711-717.
- [23] 李铭,韩锡斌,李梦,等.高等教育教学数字化转型的愿景、挑战与对策[J].中国电化教育,2022(7): 23-30.
- [24] 黄谦,谭玉姣,荀阳,等.体育产业促进“双循环”新发展格局构建的理论逻辑与实现路径[J].体育科学,2022,42(3): 14-25.
- [25] 余海华.中国数字经济空间关联及其驱动因素研究[J].统计与信息论坛,2021,36(9): 23-34,44.
- [26] 李玉顺,安欣,代帅.数字教育促进教育公平实践的反思[J].开放教育研究,2023,29(3): 69-78.
- [27] 柴王军,陈元欣,李国,等.“双循环”新发展格局下体育产业阻滞表现、畅通机制与保障措施[J].体育学研究,2021,35(2): 20-28.
- [28] 胡小勇,孙硕,杨文杰,等.人工智能赋能教育高质量发展:需求、愿景与路径[J].现代教育技术,2022,32(1): 5-15.
- [29] 何惜琴,王食军,苏伟嘉.基于物联网的教学楼内人员检测系统的设计与实现[J].物联网技术,2022,12(9): 35-38.
- [30] 赵刚,席翼.突破、展望与隐忧:AI技术介入学校体育的思考[J].天津体育学院学报,2023,38(3): 283-288.
- [31] 专家组.“双减”政策与学校体育发展[J].上海体育学院学报,2021,45(11): 1-15.
- [32] 黄永明.科技赋能学生全员体育锻炼的实践研究[J].体育教学,2023,43(1): 78-79.
- [33] 李瑞杰.智慧教育视域下高校智慧体育构成要素的理论与实践研究[D].北京:北京体育大学,2020.
- [34] 张锋.三人制篮球技战术评估模型的构建研究[D].上海:华东师范大学,2021.
- [35] 于素梅.新时期农村学校体育发展“精准扶持”及策略研究[J].教育科学研究,2020(8): 91-94.
- [36] 李军,董蕾,赵亮,等.数字时代全民健身公共服务数据共享的动态演化博弈研究——基于多元主体协同视角[J].体育学研究,2023,37(3): 33-44.
- [37] 张家平,程名望,龚小梅.中国城乡数字鸿沟特征及影响因

- 素研究[J].统计与信息论坛,2021,36(12):92-102.
- [38] 柴王军,刘哲辰,李国.“双减”政策背景下青少年体育培训业高质量发展的实践模式与推进策略[J].武汉体育学院学报,2022,56(6):63-71.
- [39] 舒宗礼.义务教育学校体育治理共同体构建的实践与探索——以北京市为例[J].武汉体育学院学报,2023,57(2):84-90.
- [40] 冯保睿,郑家鲲.数字技术助推社区体育精细化治理:内涵、机制和路径[J].体育学研究,2023,37(2):85-95.
- [41] 郭铁群,秦天浩,江礼磊,等.体育元宇宙的内涵特征、多元价值及建构要素[J].西安体育学院学报,2022,39(4):403-409,416.
- [42] 吴砥,朱莎,王美倩.学生数字素养培育体系的一体化建构:挑战、原则与路径[J].中国电化教育,2022(7):43-49,63.
- [43] 罗宇昕,李书娟,沈克印,等.数字经济引领体育产业高质量发展的多维价值及推进方略[J].西安体育学院学报,2022,39(1):64-72.

作者贡献声明:

江礼磊:提出论文主题,设计论文框架,撰写、修改论文;黄谦,侯宇洋:设计论文框架,参与社会调研和论文校对;王鹏:提出论文主题,收集文献资料,修改论文。

Functional Mechanism, Application Field and Practice Path of Digital Intelligence Technology Empowering the Modernization of School Physical Education

JIANG Lilei¹, HUANG Qian², HOU Yuyang¹, WANG Peng³

(1. Graduate Department, Xi'an Institute of Physical Education, Xi'an 710068, China; 2. School of Sports Training, Xi'an Institute of Physical Education, Xi'an 710068, China; 3. School of Sports Economics and Management, Xi'an Physical Education University, Xi'an 710068, China)

Abstract: In the era of digital economy, digital intelligence technology provides an important impetus for the modernization of school physical education. Using literature review, case analysis method and logical analysis, this paper discusses the theoretical connotation, functional mechanism, application field and practice path of digital intelligence technology empowering the modernization of school physical education. It is suggested that: ① Based on the definition of the connotation of digital technology empowering the modernization of physical education in schools, It is believed that the functional mechanism of digital intelligence technology empowering the modernization of physical education in schools is shown in driving scientific sports governance, achieving precision in physical education, meeting the diversified needs of students, promoting the quantification of physical education evaluation, and realizing the fairness of physical education. ② The modern application field of digital intelligence technology empowering school sports is reflected in the construction of a campus smart sports platform using Internet of Things technology, the assistance of artificial intelligence technology in campus sports teaching, the optimization of school sports exams using artificial intelligence technology, the empowerment of students' physical exercise and after-school sports homework detection using apps, the improvement of campus sports competition intelligence level using big data technology, and the construction of a school sports and health database using blockchain technology, and the promotion of the balance of physical education resources using Cloud computing. ③ Finally, it is proposed to strengthen the top-level policy design and build the foundation of school education modernization system; Make up for the shortcomings of the implementation of digital foundation, and consolidate the foundation of modern digital intelligence in school education; Improve the governance system of school physical education and form a pattern of modern intelligent governance of school physical education; To examine the goal of school physical education and improve the digital literacy of school physical education teachers and students; And we should face up to the security of school sports data and avoid the digital risks of school sports modernization.

Key words: digital economy; digital intelligence technology; modernization of school physical education; campus smart sports platform; sports digital literacy platform; sports digital literacy