

教育经济与基础教育创新 信息简报

2023 年 05 月第 02 期（总第 91 期）

未来教育研究中心

2023 年 05 月 31 日

面向智能时代：教育、技术与社会发展（十二）

【导言】未来教育研究中心联合北京师范大学智慧学习研究院推出中国未来教育研究书系 1——《面向智能时代：教育、技术与社会发展》。中心主任关成华教授、智慧学习研究院黄荣怀教授担任主编。

本书从时代发展的视角考察未来教育，通过对智能时代教育创新与变革趋势的研判，形成对未来教育发展的启示。全书共分为技术篇、学习篇、市场篇和政府篇。自第 79 期开始，中心将陆续推出《面向智能时代：教育、技术与社会发展》专题稿件。本期聚焦技术篇。

2.2.3 区块链技术构建安全可信的教育体系

区块链是将密码学、经济学、社会学相结的一门技术，是分布式数据存储、点对点传输、共识机制、加密算法等计算机技术在互联网时代的创新应用模式，具有去中心化、不可篡改、全程留痕、可以追溯、集体维护、公开透明等特点。区块链的核心技术包括分布式账本技术、非对称加密算法、点对点（Peer to Peer, P2P）传输技术等。区块链能让数据的产生、运行和应用更加公开与透明，具有一定的信息防伪功能，它适用于多个机构之间需要共享数据或跨组织的业务。2018年4月，教育部发布的《教育信息化 2.0 行动计划》中明确提出要积极探索基于区块链技术的“智能学习效果、记录、转移、交换、认证等有效方式”，将技术深度融合入教育教学。2020年4月，教育部印发《高等学校区块链技术创新行动计划》，以加快高校区块链技术创新发展，重点提出要开展教育领域区块链关键技术应用研究。区块链技术在当下各行各业带来了颠覆性的变革，其应用逐渐从金融领域延伸至其他领域，教育就是其中之一。

（一）区块链技术在教育领域的应用场景

区块链技术在教育领域有巨大的应用潜力，能够应用于个人、机构、团体、国家、国际等多种层面不同学习领域。欧盟委员会联合研究中心《教育中的区块链》（European Commission's Joint Research Centre, JRC）报告描绘了在教育

中使用区块链技术的 8 种理想情景，包括永久保护证书、终身学习护照、跟踪知识产权并奖励知识的使用和再利用等。目前已慢慢开始实现。区块链技术的“不可篡改”的特点，能够为经济社会发展中的“存证”难题提供解决方案；其“分布式”的特点，可以打通部门间的“数据壁垒”，实现信息和数据共享。区块链形成“共识机制”，能够解决信息不对称问题，真正实现从“信息互联网”到“信任互联网”的转变；区块链自动执行“智能合约”，能实现多个主体之间的协作信任，拓展了人类相互合作的范围和深度。

1. 区块链技术赋能知识产权保护

区块链技术促进知识产权的有效管理。开放教育资源的快速发展，暴露出知识产权、资源版权保护较弱保护造成威胁等问题。区块链为维持、跟踪教育资源的版权信息提供有力的技术支持，利用区块链技术的版权保护机制具有更强的可信度和可操作性，资源的著作信息可记录在区块上，其资源的创作、上传与下载等都可被追溯，进行查询证明，有效解决版权纠纷问题。美国纽约 Mine Labs 公司开发了基于区块链技术的元数据协议，协议通过利用 IPFS 文件系统（Interplanetary File System），实现对数字资源的版权保护。

2. 区块链技术有效管理学历证书

区块链技术帮助建立数字证书颁发、存储和认证体系。随着全球开放教育资源的持续深入发展，数字证书不断吸引着学

习者的注意力。利用区块链技术将每个证书的发行方、接收者列表、文档签名等一起保存在公共数据库中，为已经存在的数字认证系统赋值，难以伪造，不宜销毁，并能保护文档隐私。美国麻省理工学院媒体实验室应用区块链技术颁发数字证书，来对其全球研究伙伴项目中培训的人才进行认证；霍博顿软件工程学院计划和“比特认证”公司展开合作，同样也是应用区块链技术于学习认证机制中。

区块链技术可解决学历造假的教育难题。教育领域存在着证书难以查验真伪，非教育机构证书公信力不高，自主招生的公信力遭到质疑等问题，这些问题产生的根源在于缺乏一个权威平台，引入区块链技术，构建全新的学位证书系统平台，应用区块链去中心化的、可验证的、防篡改的存储功能，将学历证书存放在区块链数据库中，保证学历证书和文凭的真实性。如尼科西亚大学应用区块链技术记录学生的获奖情况，保护学生档案信息。

3. 区块链技术驱动精准教育评价

依托区块链，辅之以大数据、人工智能和物联网等先进技术，有助于实现精准的科学评价。区块链技术对学习资源进行分布式管理和去中心化，学校、教师、学习者和学习资源之间进行点对点的联系和操作，使学校、学生、家长、企业、社会多元主体共同参与评价；区块链技术分布式记录教育数据，帮助存储电子档案，记录并存储学习者的学习过程，包括线上

线下、正式与非正式的学习经历，形成个人的电子档案，呈现学习者学习过程和结果的区块链成绩单，全面贯穿学习者一生的成长经历、学习经历、教师评价等数据，具有长期性和不可篡改性，促进教育评价数据更加真实、客观、可靠。基于区块链采集学生德育、智育、美育等不同方面的信息，并能够及时反馈，形成“评价—反馈—改进—评价”的贯穿于整个教育过程的伴随式评价，并将其有效利用，帮助教师关注到每位学生，进行因材施教。

（二）区块链技术的应用前景与挑战

区块链技术在教育领域有着极强的应用前景。“区块链+教育”能够重构未来教育，促进教育公平，助力智能教育。与教育结合的场景里，在教育数据确权、流通、共享的过程中，运用区块链技术来建立信用机制，促进可靠的、可信赖的智慧教育应用。基于区块链技术的可追溯性和不可篡改性，对于教育数据的可追溯、可留痕、不可篡改上，在一定程度上促进教育公平。如果将区块链技术与人工智能、大数据的结合，在保护隐私、合法合规前提下进行使用分析，对教学效率的提升极为有利。

区块链技术的运用存在自身安全隐患、成本与资源成本高、区块链技术推广和运行阻力较大，还有现存大规模学习服务以集中式为主，与区块链采用的非集中式存在冲突；区块链系统建成后如何维护优化；旧技术无法与新技术兼容所引发的

冲突；未来学习模式与区块链的之间的矛盾；线上教育与区块链技术的矛盾等问题需要解决。亟待加强产学研多方协同研究和实践推进，构建“区块链+教育”创新应用场景、建立健全人才培养体系、完善相关标准和规范。

2.2.4 教育机器人加速教与学创新

教育机器人涉及能够协助进行教学或学习活动的“机器人教育”和具有教育服务智能功能的“教育服务机器人”。机器人教育（Educational Robotics）是一系列的活动、教学课程、实体平台、教育资源或教育哲学，一般来说，模块化机器人和机器人套件是机器人教育中常见的辅助产品。教育服务机器人（Educational Service Robots）是具有教与学智能的服务机器人，支持智能交互、智能操作、多机协作等关键技术研发，通常被用于进行 STEAM 教育、语言学习、特殊人群学习等主题的辅助与管理教学中。区别于机器人教育中常见的产品，教育服务机器人具有固定的结构，一般不支持用户自行拆装。融合了人工智能、语音识别和仿生科技等多项技术的教育机器人在工业智能制造、批量生产和公众服务等方面发挥着越来越重要的作用，已成为现代科技创新的重要标志，在教育领域亦表现出了应用价值和发展前景。《教育信息化 2.0 行动计划》提出“智慧教育创新发展行动，强调加强智能教学助手、教育机器人、智能学伴、语言文字信息化等关键技术的研发与应用”。

（一）教育机器人的应用场景

教育机器人是机器人应用于教育领域的代表，是人工智能、语音识别和仿生技术在教育中应用的典型，并以培养学生的分析能力、创造能力和实践能力为目标。

1. 教育机器人辅助教学与管理

《2019 全球教育机器人发展白皮书》提炼出教育机器人涵盖了个人、家庭、学校、企业、社会的八大场应用场域，如表 2.1 所示，教育机器人根据场所的特点发挥其核心价值。学校中的教育机器人是智慧学习环境的重要组成，适用于学校的专用教室环境、公共空间环境，也可以作为教师助手支持教学设备使用、提供学习内容、管理学习过程、常见问题答疑、创设 VR、AR 环境等，作为学习伙伴协助时间和任务管理、分享学习资源、激活学习氛围、参与或引导学习互动，为教师教学和学生提供学习提供支持服务，形成一种新型教学形态。教育机器人激发学生学习智能技术的兴趣和动力，提高学生的信息技术能力和在数字时代的竞争能力。教育机器人可作为同伴或辅导教师成为“家庭的一员”，协助“在家教育”，包括陪伴、游戏和学习等方面，促进孩子的学习发展和健康成长。智慧学伴的应用可实现全学习过程数据的采集、知识与能力结构的建模、学习问题的诊断与分析、学科优势的发现与增强。基于学情分析可以对学生的学习、教师的教学、老师的评价、调研、教学管理、教学公共服务都会提供很好的支撑作用。人机教师协作共存的“双师”模式下的机器人教师能够赋能、使能和增能人类

教师，优化教学结构，构建新型师生关系，培养智能时代的学习者和教育者。

表 2.1 教育机器人的八大应用场域

应用场域	说明
个人空间	教育机器人适用于个人随身携带，支持学习者在任何环境中使用。
家庭空间	教育机器人适用于家庭环境，如家里的客厅、厨房、卧室等。
学校一般教室	教育机器人适用于学校的一般教室环境，无需待定的环境或设备配置即可使用。
学校专用教室	教育机器人适用于学校的专用教室环境，如音乐教室、语言教室、化学教室、创客教室等。
学校公共空间	教育机器人适用于学校的公共空间环境，如走廊、图书馆、体育馆、宿舍等。
校外培训场所	教育机器人适用于各类校外教育培训场所，如才艺培训中心、英语补习室、社区大学等。
企业培训场所	教育机器人适用于企业内部的专业培训场所，如企业内新进员工教育训练中心、养老院、医疗院所进修中心、灾害救援训练场等。
社会公共场所	教育机器人适用于社会各种公共场所，如科技馆、博物馆、餐厅等。

2. 机器人教育助力学生核心素养培养

机器人教育通过搭建、编程、运行机器人，研究机器人的结构、原理等，激发学生的学习兴趣、培养学生的综合能力和良好思维习惯。机器人教育是发展学生核心素养的中坚力量，核心素养是指学生适应终身发展和社会发展需要的必备品格和关键能力，包括科学精神、学会学习、实践创新等素养。机器人教育鼓励学生勇于探究，激发学生的学习兴趣，鼓励学生善于发现问题和提出问题，并制定合理的解决方案，培养学生实践创新的核心素养。随着国家基础教育课程改革的不断深入，我国非常重视机器人教育的应用发展，开展了各项比赛活动，还将机器人纳入地方课程或校本课程，以促进学习者创新

思维、设计思维和计算思维的培养。

（二）教育机器人的实践困境与展望

伴随人工智能掀起的新一轮革命浪潮，教育机器人迎来了发展高峰期，在技术、功能等方面进步很快。当前，教育机器人作为一个新兴领域在实践应用中虽然存在缺少顶层设计、缺乏完善的课程标准与评估机制、学习内容比较单一、专业师资力量薄弱等诸多困难，但是随着教育机器人市场需求的日益增加，其发展前景是非常广阔和乐观的。我国重视教育机器人的应用发展，开展各类比赛，各省市、地区出台相应政策。随着机器人技术的逐步成熟，研究教育机器人已成为一种必然趋势。

未来教育机器人的发展可从需求、社会、技术三个视角寻求突破。从需求视角来看，未来教育机器人的发展要面向全球，设计、开发能够满足不同教育水平地区需求的教育机器人产品，细化教育机器人的功能和价值，拓宽教育机器人的应用场景。从社会视角来看，未来教育机器人的发展有明确的教育目标，规定教育机器人所要培养的核心素养，培养师资队伍，设计相应的课程内容。从技术视角来看，未来教育机器人的发展要突破关键技术（包括肢体动作、语音对话、图像识别等交互技术），以实现机器人与机器人、机器人与真人之间如人类般自然地感知与交互，增强教育的适用性，将教育机器人在教学过程中真正能实现的服务功能分解出来，从而更好地为教育教

学提供优质服务。

2.2.5 虚拟现实技术塑造沉浸式交互学习体验

虚拟现实（VR）是以计算机技术为核心，结合相关科学技术，生成与一定范围真实/假想环境在视、听、触感等方面高度近似的数字化环境，用户借助必要的装备与数字化环境中的对象进行交互作用、相互影响，可以产生亲临对应真实环境的感受和体验。VR 具有 4I 特征，即沉浸感（Immersion）、交互性（Interaction）、构想性（Imagination）和智能化（Intelligence）。常与 VR 同时出现的还有增强现实（Augmented Reality, AR）。增强现实是将计算机生成的数字化对象或环境叠加在用户感知到的现实对象或环境之上，向用户呈现出一种虚实混合的新环境。此外还有增强虚拟（Augmented Virtuality, AV）和混合现实（Mixed Reality, MR）等。许多专家认为 VR 是继个人电脑、智能手机之后的新一代计算平台，是包括教育在内的各行业发展新的信息支撑平台，是互联网未来的新入口和新的社交环境，也是一种新的媒体。2016 年被媒体称作“虚拟现实元年”。2019 年教育部印发《2019 年教育信息化和网络安全工作要点》明确提出“加快推进示范性虚拟仿真实验教学项目建设”。教育部已批准建设了 200 多个虚拟仿真教学中心，支持“虚拟现实仿真+教育”的发展。虚拟现实教育在全国教育体系内的推广与应用势在必行。

（一）虚拟现实技术在教育领域的应用场景

中国工程院院士赵沁平在 2020 全球智慧教育大会上发表致辞，他指出虚拟现实技术对现有技术的颠覆性将催生新的教育教学方法和模式，VR+AI 有可能成为终极性的教育技术，对未来教育产生深刻的影响。虚拟现实将在多媒体与计算机教学之后重新改造人们的学习方式，对整个教育领域的变革具有划时代的推动作用。

1. 虚拟现实创设虚拟教学环境

VR 技术可以实现任何设想的教育教学环境，通过与人工智能、大数据结合，可以构造虚拟教室、虚拟教学、虚拟老师，随时随地地在教室指导学习，使学习者沉浸式体验学习对象和教学过程，拓展并深化教育信息化的维度和内容。虚拟现实技术的应用场景包括智慧教室、数字化实验室、创客教室、远程教室、校园安全教育实训室等。进行智慧教室建设，应用虚拟现实技术课堂教学场景更加逼真、生动；数字化实验室在中小学校里逐渐替代传统实验室，为多学科的智慧课堂提供智能装备，利用 VR/AR 设备，可以使学生在虚拟环境下模拟物理、生物、化学不同环境做实验，进行现实中难以重复的、具有危险性的、器材损耗高的、现实中无法模拟的，肉眼难以观察的多种实验；创客教室是学生发挥想象力，训练动手能力的重要学习空间，VR/AR 设备主要帮助学生利用虚拟环境，进行建模、3D 观察、互动分享等；远程教室里进行在线学习，利用虚拟现实技术能够实现更加情景交融的课堂体验；VR 校园是智慧

校园的基础，可以随时随地线上漫游体验校园及其开放场所，对校园进行全景安全监控等。

2. 虚拟现实技术推动教与学方式的改变

VR 应用于教育教学，能够解决教学内容和知识的可视化，增强学习的沉浸感。通过建设 AR/VR 云平台，开展 AR/VR 云化应用，将知识转化为数字化的可以观察和交互的虚拟事物，供学习者进行可操作化的系统学习。通过情境创设，使教师、学习者和参与者投入到可感知的逼真的学习环境中，如微观世界的分子、原子运动、历史事件等，实现沉浸式的现场学习，充分调动学习者的兴趣。在虚拟学习环境中，以学生为主体探究建构知识，促进学生主观能动地学习。VR 技术还可以为学习者提供所需的语言环境，在创设的虚拟游戏场景中学习语言，支持特殊儿童教育，如使用对自闭症学习者进行教学干预等。基于 VR 技术可以进行可交互的实验教学和技能训练，特别是危险性高的一些实验操作（如某些物理电磁实验、激光实验、易燃易爆化学物质合成实验）或者现实生活中不可能真实开展的实验（如人体解剖、高空作业、体验相对论世界和黑洞等），从而大幅度提高学习的体验，强化“具身学习”，加速知识的建构。

（二）虚拟现实+教育的未来发展

经过几十年的发展，VR 技术取得巨大进步，VR 拓展了人类的感知能力，使各行业得到升级换代式的发展。教育是 VR

的一个极有生命力的应用领域，VR 是新的强大的教育技术。通过 VR 技术可以实现任何设想的教育教学环境，使学习者沉浸式体验学习对象和教学过程，拓展并深化教育信息化的维度和内容，同时，会催生新的教育教学模式和方法。

智能时代下 VR 技术和 AI 技术的不断发展与相互渗透，VR 交互的智能化和 VR 对象及内容生产的智能化、自动化也在不断增强。这种融合适用于分布式虚拟仿真条件下的教育场景应用。可以实现虚拟课堂、虚拟实验、虚拟培训场景中的智能化交互，促进高阶的探究式、自适应学习，对未来教育产生深刻影响。5G 的普及，将解除制约 VR 发展的数据传输瓶颈，大体量、多内容、高质量的 VR 教育云平台 and 基于边缘 VR 计算的“AR/VR 智能终端”将得以快速发展，满足大量的 VR 教育教学资源建设和内容开发需求，实现交互式学习。对于 VR 教育教学系统及应用来说，如下一些问题的进一步突破会带来 VR+教育的巨大发展：VR 教育应用的需求调研分析、基于 VR 的教学方案及学习活动创意设计、与教学内容相关的新概念数据获取机制与设备、与学习过程相关的新交互机制与设备、多源数据/模型的无缝融合、学习对象的物理、生理建模以及对象的自由交互与实时逼真响应、教育教学应用中人的行为模型、模型的可信性度量、VR 教育教学应用效果的评价等教育教学系统应用方面的问题，将促进大量优质 VR 教育教学系统在教育教学过程中的应用，催生基于 VR 教育环境的教学方法，推

动教育改革的发展。

【本书已于 2021 年 7 月由教育科学出版社出版，未来教育研究中心主任关成华教授、智慧学习研究院黄荣怀教授担任主编。】

主编：关成华、陈超凡

编辑：张熠

内容整理及撰写：未来教育研究中心



扫描二维码关注
未来教育研究中心

地址：北京市海淀区新街口外大街 19 号北京师范大学后主楼 1728A

邮政编码：100875

电子邮箱：bnu_wljyyjzx@163.com

网址：<https://chinaid.bnu.edu.cn/yjpt/wljyyjzx/zxjj8/index.html>