

元宇宙中的教育: 现状与革新的未来*

王琳¹ 陈泓舟² 蔡玮²

(1. 广州美术学院中国近现代美术研究所, 广州 510260;
2. 香港中文大学(深圳)理工学院, 深圳 518172)

摘要: 本文关注元宇宙 (metaverse) 概念下不同行动主体的教育实践与前沿理念, 提出观察元宇宙教育现状与革新的三个层次, 即去中心化技术带来的教育结构性变革、元宇宙中的知识经验变化以及人机交互发展。文章认为, 元宇宙中的教育将从去中心化自治组织 (DAO)、去中心化金融 (DeFi) 和去中心化身份 (DID) 三个维度革新传统中心化教育模式、强化教育的普惠性; 游戏是元宇宙重要辅助教育资源, 在锻造教育认知链条、拓展数字课堂叙事、构建泛在学习机制等方面具有显著优势; 新形态人机交互拓宽了学科边界, 且发生在数字教育社区的校园元宇宙为教育学习创造了新的连接可能。

关键词: 元宇宙; 去中心化社区; 电子游戏; 虚拟现实; 人机交互; 教育

元宇宙并非新鲜事物, 它首先出现在畅想远程通信与赛博空间的科幻文本中。20世纪80年代, 科幻文学领域涌现赛博朋克文学类型, 费诺·文奇的《真实姓名》、威廉·吉布森《神经漫游者》、奥森·斯科特·卡德的《安德的游戏》等一批科幻作品在不同程度上预言了全球互联网、虚拟现实、人机结合等技术, 并共同描绘出了数字虚幻世界与真实世界互相影响、互为动力的后现代反技术乌托邦图景。1992年, 尼尔·斯蒂芬森的《雪崩》正式提出了“元宇宙”一词, 书中元宇宙与现实世界平行, 人们通过虚拟化身在其中交流、生存。此后, 《黑客帝国》《头号玩家》等影视作品持续参与塑造元宇宙作为未来形态的数字世界的形象。2018年以来, 在区块链技术、去中心化社区及科技资本的推动下, 元宇宙再次获得广泛的讨论, 并成为整合既有数字文化与媒介技术、兼容多元未来想象的新概念。

教育领域近年来对元宇宙概念多元面向的差异化认知, 催生了不同进路的观念回响与实践探索。早期教育领域对元宇宙的理解是可进入的虚拟空间, 林登实验室 (LindenLab) 的大型多人在线游戏《第二人生》(Second Life) 并非专为教育活动而设计, 但因其提供了一个便捷、通用的多用户虚拟环境 (Multi-User Virtual Environment), 引起了教育从业者与研究者的关注, 成为元宇宙中教育研究的首个典型研究方向。2006年8月出现了以《第二人生》教育社区为主题的工作坊与论文集, 内容包括在《第二人生》中开设虚拟博物馆/科技馆、建设教育社区、开设与线下技术部门联动的教育岛等, 《第二人生》展现了结合多用户虚拟环境与传统学习系统的多种可能 (Kemp & Livingstone, 2006)。此后, 不断有文献进一步挖掘《第二人生》的教育潜能, 如评估在高等教育的教学中部署《第二人生》虚拟世界的潜力与障碍 (Warburton, 2009)、设计沉浸式学习环境 (De Back et al, 2021)、在虚拟环境中实践基于问题的学习 (Problem-Based Learning) 等 (Sancar-Tokmak & Dogusoy, 2020)。也有文献关注在《第二人生》中进行高等教育活动的道德风险, 如学生可能遭遇诈骗、文化冲突、产生对拟像仿真世界的情感依恋等 (Childs et al, 2012)。

《第二人生》之外, 蓬勃兴起的泛沉浸式技术为学习环境和学习体验提供了新的高度灵活的机会,

* 基金项目: 广州美术学院 2021 年度项目库科研项目“改革时代中国设计的知识生成与文化政治”(21XSB37)。

推动元宇宙被视为未来教育、社交与工作的主要场所(Rospigliosi, 2022)。有学者基于虚拟现实技术丰富的应用延展性与巨大的时长潜能,宣称元宇宙将像20世纪的互联网一样成为高等教育机构的基础设施,校园中没有虚拟世界将像没有网络一样令人难以想象(Collins, 2008)。教育领域对新一代互联网领航技术的关注,带来了众多元宇宙教育实验,其突出特征是利用虚拟现实技术,将学习者置于无法在现实生活中认知或体验的技能实践环境内,实践在现实世界中成本较高或存在现实障碍的教学实验,如利用VR元宇宙系统提出替代性的飞机维护培训解决方案以弥补远程教育的不足(Siyayev, 2021; Lee, 2022),设计应用AR技术的移动端人体解剖学习系统(Kurniawan & Witjaksono, 2018),或设计适用于元宇宙建筑史课程的完全沉浸式、可交互的法老陵墓VR模型等(Gaafar, 2021)。相关实验多具有多样化的学科背景,且以分析教学需要、设计教学系统为主。从技术层面来看,元宇宙是互联网5G虚拟融合技术的混合体,其中教育应用可被归纳为四种类型,即增强现实、生命记录、镜像世界与虚拟现实,四种类型的元界最初都是独立开发的,但近年来正在演变为一种新的融合/复合服务(Kye et al, 2021)。

前文所列文献延续了始于20世纪末的虚拟技术介入现实的技术与文化传统,但值得注意的是,2019—2020年新冠病毒全球大流行的客观现实是此类研究的共通性现实驱动。许多文献的紧迫任务是处理数字环境中的社会临在,因此显示出对在正式与非正式学习环境中使用虚拟技术的研究倾向(Arici et al, 2019; Goksu, 2021)。然而,我们不能忽视2018年以来引发元宇宙获得业界大发展的去中心化力量:推动元宇宙这个“古早”词汇在若干年后重新成为热门话题的“沸腾效应”来自Web3社区,标志性事件有以太坊的诞生、区块链技术引发投资热潮等。Web3社区将元宇宙定义为一种去中心化的虚拟世界,其中Web3是元宇宙的基础,而元宇宙是承载Web3去中心化技术落地的场景(Henrique, 2022)。由于区块链技术的正外部性(Positive Externalities),去中心化技术与理念在工程、研究和商业领域都引起了巨大反响,加密货币首次在现实意义上成为元宇宙与现实世界之间的经济桥梁,由此吸引巨量金融资本以及大批Z世代年轻群体的进入。可以说,去中心化底层技术的落地应用,拓展了包括时尚、事件、游戏、教育、办公等各种社会行为意义上的元宇宙概念(Park et al, 2022)。与此同时,元宇宙的热度带来了一定程度上的观念混淆,在不同利益持有者与资方的宣传引导下,大众视野中出现了多种并行的元宇宙。如由Web2寡头互联网公司主导的新一代网上社区,旨在通过企业内部变革,迭代社区生态进而留住年轻世代,Facebook公司的“Meta”、百度公司的“希壤”等皆属此列,此种元宇宙拥有Web2时代的行业布局优势,往往同时也是资源、硬件与新兴技术的整合者,但在一定程度上受困于固有盈利模式与新兴业态发展模式之间的不兼容;基于区块链的元宇宙项目因强调用户对数字资产的完全掌握而在上市不久就募集到体量不菲的资金与用户,^①呈现强劲的发展态势,正处于积极扩大影响力、全方面抢夺元宇宙话语权的行业上升期。

既有的与元宇宙中教育变革相关的研究多注重元宇宙的虚拟维度,而较少论及去中心化技术兴起的行业动态,本文对去中心化教育的论述希冀能够提升学界对相关讨论的重视;同时,元宇宙尚处于不断变化发展的时期,不同行为主体基于利益立场、现实状况以及意识形态价值观,其实践所导向的元宇宙不尽相同。本文无意在此辨析何种话语下的元宇宙更“正确”、更接近当下人们对未来科技文化的想象,而是在梳理元宇宙共识的基础上,从基本概念与相对应的行动主体出发,务实把握教育实践现状与未来研究的可能方向。目前虽尚未出现完备的元宇宙实体,但各方普遍认为一个完全态的、可持续运行且具备现实意义的元宇宙应当具备四个特征,即个人数据及数字资产不会被随意篡改的独立永续,个体在虚拟空间和现实空间中身份、资产及经历紧密联系的虚实相生,个体在虚拟空间中行为自由的高度定制,提供VR/AR/XR等人机交互的深度体验沉浸以及兼容多种接入方式的泛在社会沉浸(王陈慧子,蔡玮, 2022)。由元宇宙的终极形态可将元宇宙概念拆解为:透明、可审计、不可篡改的运行规则;可持有、可流通的数字资产;用户生成内容;沉浸交互体验。换言之,元宇宙以区块链透明、可审计、不可篡改的运行规则为支撑技术,向数字资产、人的行为、人的感官体验逐层递进,最终建成与

现实世界并行运转、相辅相成的繁荣数字社区。与之相对应,目前元宇宙行动主体主要可分为四类。第一类是关注区块链底层技术的研发人员,他们着眼于能耗比、延迟量、吞吐量、并发量、共识确定概率等客观指标,以提升系统效能、可扩展性、可靠性、安全性为目的,采用数学建模、机器学习等方法优化区块链系统性能,为上层应用提供支撑性基础设施。第二类行动主体对元宇宙所带来的社会结构性变化感兴趣,他们秉持先参与、后建设的思路,自发创建 Web3 社区,身体力行推进元宇宙的现实运转。第三类行动主体来自庞大的内容创作群体,从业者涵盖从精英艺术到大众文化的多个层级,覆盖人文社科多个专业面向,尤以商业游戏、加密艺术为先锋,不断探索适配元宇宙行业标准的内容生产。第四类行动主体从人机交互角度构建元宇宙,在不断重写人机交互边界的基础上呈现沉浸式体验,打造交互自然的拟真现实和超现实数字空间。上述行动主体,除区块链技术研发群体外,均在不同领域进行了与教育相关的活动。由此,下文分别从 Web3 社区的去中心化教育实践、元宇宙内容生产社区的元宇宙游戏教育潜能以及新形态人机交互社区的数字教育社区建设来总结元宇宙中的教育现象,并尝试在历史与特定文化传统中评析其在教育研究中的价值。

一、形式的革新:探索去中心化教育

Web3 去中心化社区是目前有志于元宇宙建设的群体最为活跃的数字栖息地,加密资产、身份与去中心化自治组织是 Web3 社区有别于前代互联网社区生态的关键元素,去中心化教育的形式变革也由此而来。

1. 去中心化通证经济降低教育成本

去中心化通证经济(Decentralized Token Economics)是一种由区块链支持的产品和服务组成的金融生态系统,它用自由访问、自主和透明的智能合约取代传统的中介机构,以基于区块链的通证(token)作为价值转换和激励手段,保证了社区收入可分配给实际创造价值的内容生产者、服务使用者(Sunyaev et al, 2021)。中心化教育模式中,受教育者需要承担的高昂教育成本很大程度上来自科层制管理分配模式,资金分配与实际需求之间存在错配:教育所需的公共资金主要来自地方税收,这意味着不同区域之间存在着天然的资金差距;相关管理机构会基于一定规则为不同学校分配资金,然而,真正执行教育实践的学校却几乎没有自主权来干涉上级资金分配。去中心化时代的通证经济则规避了科层制管理分配模式的弊端,确保了资产所有者对资产的控制,由此产生了低负担组织教育的可能。在现有去中心化技术框架下,通证经济可通过两种途径实现低负担组织教育。

其一是资金激励与回报。传统教育中学费以及与教学相关的管理费用是极大的经济开支,但 Web3 教育使用代币而不是法币作为学费、管理费等,由此带来极大的资金流动性,教育参与者都可以更低的成本获得更高的投资回报。以稳定通证(与美元等法定货币挂钩的加密货币)的最保守投资为例,目前大部分稳定通证的简单投资组合可获得 8% 以上的年收益率。^②无力支付学费的学习者可借助加密资产 DeFi 协议 Aave 等通证经济工具,在借贷的同时亦可赚取利息收益。去中心化的教育机构还可以根据实际需求发行通证,用一定比例的通证来替代直接货币支付教师和管理人员的薪酬。通证经济环境中,教育机构发行的通证可类比于公司的股权,如教育机构的市场表现良好,其通证将在二级市场获得更多的关注,进而推高代币价格,增加代币持有人的收益。

其二是改变教育付费与盈利模式。通证经济可以通过去中心化金融(Decentralized Finance - DeFi)手段实现便捷的资金转移,世界各地的学生、教师和捐赠者都可在清除了价值转换障碍的连接中省去高昂的中间费用,教育机构也可由此吸纳人力与资本资源。通证经济的底层智能合约技术,也将打开教育原子化的途径。学校可以为特定的课程、活动或资源制定精细化的收费模式,可以按课时收费,学习者可按实际学时向教育者付费,甚至让学习者以学习行为赚取通证,实现“学赚”良性循环。这方面的正面案例是 Rabbithole。Rabbithole 鼓励人们采取实际行动来学习 web3 工具,用户的动作记录在区块链个人钱包地址中,因此他们在线执行的任务都是可被证明的。通过在 Rabbithole 上学习,学生

可以赚取兑换成当地法币的加密代币。早期的 Rabbithole 用户可以通过创建一个 ENS 域名而获得 ENS 的通证作为激励。Rabbithole 创始人 BrianFlynn 指出, Rabbithole 已经帮助 16 000 人获得了价值 2 亿多美元的通证, 其中大多数参与者身处发展中国家。通过通证经济的“学赚”模式, 这些受教育者既接受了知识的转移, 也获得了经济收益。其他类似项目还有 Questbook.app、Layer3 和 Zapper.fi 等。

2. 去中心化身份(DID)提升教育认证效率

去中心化身份(Decentralized Identity, 简称 DID)是将一个人的在线活动去中心化地置于链上的身份验证系统。基于区块链的技术特征, DID 完全公开, 可通过个人加密钱包地址检索, 并且不需要第三方背书即可验证个人身份信息和活动经历的有效性(Dib & Toumi, 2020)。

新型能力评鉴模式将使用微证书评估能力。相较于传统中心化教育在一个教育阶段结束后才对受教育者一次性评估授予唯一的纸质证书, 去中心化身份的评估模式意味着学生将有机会在完成一项任务或一门课程后即可获得一份基于 NFT 的微证书。微证书的评估由直接参与相关任务的教育者进行, 而微证书的发放则是基于智能合约执行。同时, 由于证书的发放放在区块链上都会有相关记录, 因此可实时验证其合理性、公正性。微证书的其他使用场景还包括参与特定事件的出席证明、在流媒体上提出原创想法等。学习者通过不断地获得微证书实时更新自己的能力组合, 建立一套全面细致的能力评估体系。

新型能力评鉴模式的 NFT 能力证书系统具有无法作伪、安全、私密的优势。传统教育模式中, 教育的组织者向其学习者颁发证书以确认后者的学习成就。这些证书通常以纸质形式颁发, 并包含一些详细信息以传递这段教育经历的关键信息, 如颁发组织的名称、学习者的信息、获得成就的日期等, 但纸质证书难以辨别真伪且存在丢失、损毁的风险。第三方验证者则缺乏有效验证真实性的手段, Coursera 与 IBM 等都曾尝试以数字证书作为替代方案, 但与纸质证书一样, 数字证书仍然无法解决伪造篡改以及验证证书所有权的问题。相应的, 基于 NFT 的能力证书系统克服了以上不足, 它不但具有 Web2 数字证书易于发放、保存、传递的特点, 还可以依托智能合约的交互功能, 让证书持有者以“零知识证明”的方式, 在不需要向第三方验证者透露其他额外信息的条件下, 证明自己对所有证书的所有权。

目前已有相当数量的教育机构或社区可发放新型能力认证, 如 Bankless Academy、Crypto College、Culture & Society 等。以 Buildspace 为例略述其教学流程, Buildspace 是一个创立于 2019 年的 Web3 教育类去中心化自治组织, 可免费加入与学习, 目标群体是希望了解 Web3 和加密项目的开发人员, 目前其成员已近 2 万人, 成员身份从 Web3 编程的初学者到专业高级开发人员有多个种类。该社区为成员提供多个基于项目的系列课程, 学习者将在教师的指导下从零开始逐步构建一个包括 Web3 游戏、NFT 在内的特定 Web3 项目(图 1)。项目伊始, 学员将与课程讲师进行一次实时会议, 便于讲师掌握学员情况。基础较弱的学员, 讲师将推荐其前往去中心化自治组织社区内特定板块寻求辅导和帮助。之后, 学员可以完全按照自己的节奏掌控学习过程。

学习过程中, 学员通过完成逐步演示的教学视频和展示日常活动等不断免费获得一系列的微认证 NFT, 以此来证明技能掌握程度。相关 NFT 微认证(图 2)为学员建立自己的 Web3 简历、寻求相关工作机会奠定了基础。

3. 去中心化自治组织(DAO)优化教育治理

Web3 社区的代表性产品是去中心化自治组织 DAO(Decentralized Autonomous Organization)。目前, 用户多借助开放的 Discord 服务器、twitter 帖子、公开的治理论坛、snapshot 投票等途径进入 DAO, 拥有身份、数据、为程序或协议创作的内容, 进而参与一系列包括定制信息、众筹、创建或汇集资源的社区公共活动。DAO 不同于 Web2 时期以平台为中心的网络空间, 将 DAO 成员组织起来的核心力量不是由上而下的规训权力, 而是社区内在的激励结构——成员自主行动、自由选择、共同建设, 然后获得加密货币、声誉、权力等不同形式的奖赏。DAO 可被理解为一种基于算法规则、参与式自治的组

织,其成员主要是拥有共同目标的利益相关者。人们可以自由选择加入或退出一个DAO,DAO的治理往往是基于贡献值的透明投票机制,这意味着实际参与教育类DAO建设的贡献者在组织模式、课程设计和授课交付方面都有发言权。

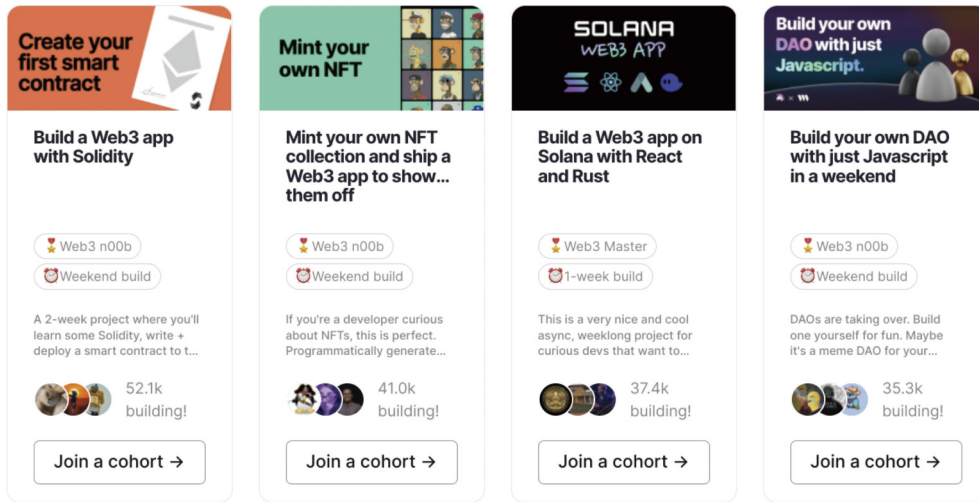


图1 Buildspace 课程表

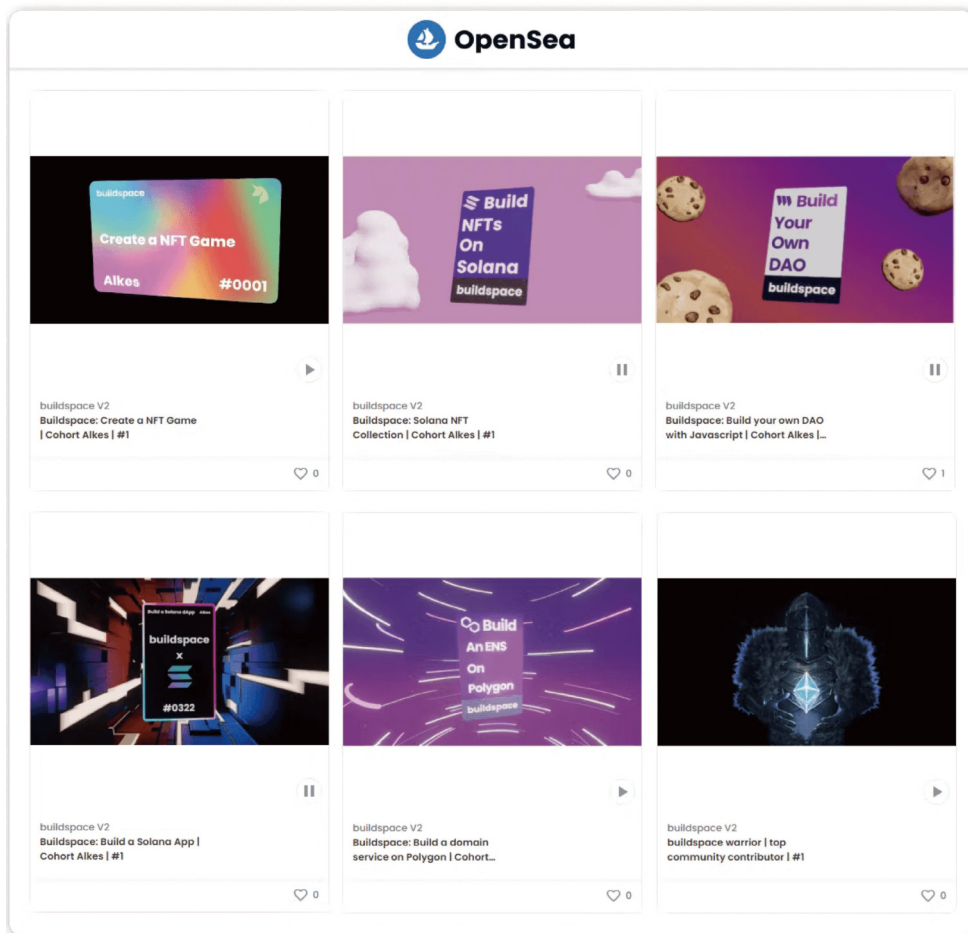


图2 微认证NFT

DAO 可为学习者匹配最合适的教学资源。孔子在《论语·述而》曾说“三人行必有我师焉”,但择众

人所长而学习之的教育理想,实际受限于身份、现实状况而难以实现。DAO 内部人们的角色往往是流动而不断转换的,DAO 不是以职务高低,而是以个人能力特点安排成员分工,实现了将社会资源效率最大化的目的(Tse, 2020)。DAO 内受教育者和教育者可以在自发统筹授课内容的前提下,不断互换身份角色。讲师不需要是全职教授,甚至不需要是在传统教育领域取得了“羊皮纸”的被认证的专家。DAO 还可以为学习者提供持续的访问权限。传统教育在教学结束后,通常难以回到教学现场并回溯学习内容,而 DAO 的投票大多基于 Snapshot(依托于链上数据进行 DAO 内投票治理的平台),并使用去中心化的存储手段(如星际文件系统 Inter Planetary File System, 简称 IPFS)。持久且分布共享的网络传输协议确保了教育资源的稳定存续性。即使在极端冲突发生的情况下,如发生区域战争或重大灾情、国界线封闭等情况,学习者依然可不受影响、持续访问教育资源。

以 DAO 驱动的链上教育共同体可参见 SeeDAO Web3 大学,其目标是在 Web3 领域建设一座没有围墙的大学。依托 DAO 作为其组织基础,将课程设置、上课答疑、课后辅导、运营组织等工作全部交给 DAO 内成员负责,以推荐、自荐和链上投票的民主方式确保去中心化教育工作的开展。课程设置紧贴 Web3 基础知识与项目实际运用所需;Web3 网络安全课程的学员,因长期工作在 3D 建模领域而担任元宇宙板块课程的讲师;所有参加授课的学员集体评议讲师的授课质量,因此达成让行业先驱决定教育方向、让学者决定教育方式、让学生决定课程的链上教育共同体共识。类似的项目还有 Invisible College 和 EduDAO 等。

评价发生在 Web3 社区中的教育动态,应将其放在教育应用互联网的历史维度中。互联网使学习超越了大学的围墙,带来了学习基本范式的转变(Agarwal & Pandey, 2013)。Web1 时代,随着学术机构、公司企业和个人的接入,互联网凭借其信息传递的多媒体性和传播方式的便捷性,极大地促进了知识转移的速率。在 Web1 以前,知识转移几乎只能存在于实时的当面交流;在 Web1 时代到来后,知识可以编码转化为以电子文档、图像和视频组成的知识工件,进而依托互联网由知识接收者以异步的方式使用和接受(Hansen et al, 2000, pp. 55-69)。因此,Web1 时期教育的革新主要在于编码化知识可转移给更多的受众、提高了知识内容默会度的度量(Argote et al, 2000),但由于 Web1 不提供互动的途径,因此对于教育受众来说只是单向的简单学习过程。Web2 时期,交互技术方面的升级允许用户进行有意义的互动和交流,允许他们成为学习的积极参与者而不是被动学习者(Owen, 2006),这使得基于因特网的教育取得了长足的进步。Web2 时期的互联网教育在工具层面为教育者和受教育者提供了合作协作教学和情境化学习的机会,目前成功案例有全球最大在线教育平台 Coursera,还有全球第一所成功落实完全远程教育的大学 Open University,以及各传统高校开设的涵盖面极广的在线课堂,相关案例的成功运营经验显示了互联网促进知识普惠的能力。然而,立足 Web2 的平台集中教育方式依然存在许多严重的问题,在教育机会、教育成本和教育认证方面都有体现。长期以来,教育一直是只属于世界上小部分人口的特权。Web2 时期的互联网教育虽然提供了技能培训、研究、个人探索、社交网络、成长场所和具有权威背书的履历等功能,创建了一些世界上最优秀、最具影响力的教育机构,但依然将许多人排除在外。虽然联合国教科文组织呼吁“每个人都有学习的权利”,但现有的传统学校教育和 Web2 在线学习并没有为教育公平带来本质性的变化:目前全球只有 66% 的人口接受了中等教育,仍有超过 60% 的人口没有接受过任何形式的高等教育,这一问题在女性群体中更为严重(Statista, 2022)。中心化教育模式也难以如实评估或全然体现受教育者的能力。教育学者的研究早已发现,学历影响工作收入,因中世纪时期使用羊皮纸记录毕业文凭,教育投入产出效益的跳跃差异现象就被称为羊皮纸效应(Belman & Heywood, 1997)。有学者指出,任何阶段的教育都呈现出第一年和最后一年的收益远远高于其他年份的现象,其背后的原因是在传统教育及其认证体系中,接受教育者实际的能力提升并未能在后续场景中得到合理公平的体现(Park, 1999)。学习者承受着学位异化的压力,因工作雇主通常以学历来识别和挑选那些所谓的具有更高生产效率的劳动者。如此,中心化的教育不再必

然是一个人能力的保证,无论是教育者还是学习者,都在教育过程中经历了重心的迁移:教育原本是探索、求知和个人能力的发展,但最终沦为对权威认证的追求。问题的关键是,现行教育认证体系缺乏足够精细颗粒度的鉴定机制,同时具备精细鉴定能力的机构又缺乏传统教育机构的背书能力。Web3社区中,区块链对数字资产的确权提升了元宇宙的现实存在价值,去中心化身份与自治组织提供了更好的用户体验、更多的自主权与内在激励机制,将产生广泛的教学互动、自由的教学选择与精准的教育认证,从降低教育成本、提升认证效率与优化内部治理的层面完成Web1与Web2时代互联网教育的未竟之事。

二、打开数字空间:元宇宙游戏中的内容与知识生成

元宇宙游戏拥有自设规则的虚拟闭环世界、与现实互通的经济系统,符合建构主义教育哲学对学习环境的设想。20世纪80年代末,西方教育学界曾试图反思知识的建构性。激进建构主义宣称,知识是由认知主体积极建构的,建构是通过新旧经验的互动实现的;认知的功能是适应,其目的是主体对经验世界的组织,因此学习环境应提供认知工具、蕴含丰富资源、鼓励学习者通过与环境的互动去建构个人意义(斯特弗等,2002,第9页)。下文选取了具有元宇宙属性的几款游戏,通过分析游戏中的知识存在方式、知识生成路径以及针对知识再生产的激励等,阐明元宇宙游戏中丰富的教育辅助资源。

1. 元宇宙游戏复刻现实拟态,锻造教育认知链条

生成性学习理论(Generative Theory of Knowledge)认为,当学习者在身体和认知上都积极地组织新信息并将其整合到现有的知识结构中时,学习就会发生(Lee et al, 2007, pp. 111-124)。电子游戏由于具有沉浸真实、虚拟交互、高度可定制化等特点,允许原本依托现实世界存在的教育认知链条平行迁移至元宇宙,并加速、优化相关环节,在多个维度提升认知水平。在现实世界中,被教育者需要依靠长时间反复接触“事实”才可能完成“数据信息”的提炼,“知识智慧”位于教育认知链条的中端,被教育者对“知识智慧”的认识往往受制于现实条件,无法接触到其前置的“事实”和“数据信息”。具有元宇宙属性的电子游戏有能力构建出栩栩如生的认知场景,供潜在的被教育者从多角度、方位和时间节点对相关“事实”和“数据信息”进行接触,进而快速掌握“知识智慧”(图3)。

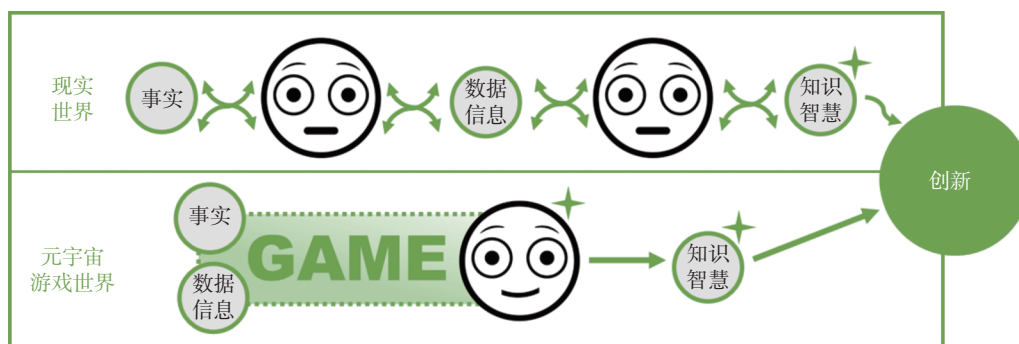


图3 现实世界与元宇宙游戏世界中的教育认知链条对比

以《第二人生》为例。《第二人生》是林登实验室开发的大型3D多人在线角色扮演游戏,自2003年推出至今已积累了6470万日常活跃用户。《第二人生》以模拟现实生活为基本游戏设定,用户登录《第二人生》后首先可以对其虚拟形象进行包括大小比例、五官性别等基本身份的定制。游戏为玩家提供了虚拟土地,玩家可在其上基于建模工具创造建筑、家具、交通工具等物体,也可交友、聚会,从事与现实生活类似的社会活动。目前全球有100多所大学在《第二人生》中租用或拥有虚拟土地以开展教育活动,但除此之外,玩家的多样化人生体验是该游戏具有现实教育价值的关键所在。由于《第二人生》高自由度、高精度的表现能力以及数量庞大的日活用户量,玩家在电子游戏的拟态环境中

能够获得逼近现实生活的虚拟人生体验,这些体验包括但不限于与个人成长相关的技艺学习、理财等行为,与亲密关系相关的恋爱、结婚、育儿等行为,与公民意识相关的选举、抗议、社区自决等行为。理想状态下,相关行为的反复训练可促进作为玩家的学习者对“知识智慧”的吸收。

在联通“事实”与“数据信息”、帮助玩家更好地接触“知识智慧”层面,《第二人生》并非个例。元宇宙类游戏因其相对整全的价值体系、模拟现实世界的人工拟态环境属性,实际上完成了从“事实”到“数据信息”,再到“知识智慧”,最终形成“创新”的教育认知链条,不同程度上更新了教育认知链条,加速了其中的学习间隔。

2. 沙盒游戏拓展数字课堂叙事

沙盒的本质是人们可以在其中创造出想要的任何东西。在游戏领域,沙盒类游戏通常无任何预定目标,游戏为玩家提供了极大程度的创造环境。以《我的世界》为例,该游戏是一款像素风格的沙盒类游戏。与《第二人生》相比,《我的世界》欠缺再现真实的“第二现实”属性,但用户通过操作 1 m^3 大小的方块,可逐步完成物体建造、开采打怪、互动社交等行为,在游玩中获得快速上手、编辑创造的可能。作为面向大众的游戏,《我的世界》中所有操作并不要求玩家具有 3D 建模或计算机技术背景,具有在最广泛人群中迅速推广的可能。以《我的世界》为代表的沙盒类游戏被引入教育领域后,极大丰富与拓展了基础教育领域的课堂叙事。微软收购《我的世界》后,曾于 2016 年推出教育版,相比基础版增加了课堂、化学和编程三大新模式以及数百节各类学科的课程。

具体而言,课堂模式中《我的世界》提供了用于师生交流的黑板、设置学生活动范围的边界、追踪学习进度的相机和公文包等功能,方便教师快速构造在线虚拟教学场景。化学模式是《我的世界》在教育领域的一大亮点,包含元素构造器、化合物创建器、实验台、材料分解器四个部分,教育者在开展相关教学时可以将元素分子以 3D 模型的形式呈现在学习者面前,学习者可以通过自己的虚拟形象在实验室中制作各种化合物,乃至安全的完成化学实验。编程模式允许学习者通过内嵌在游戏中的控制台输入命令代码,直接操纵游戏中的机器人完成代码所构建的功能,将枯燥的编程与具象的行为有机结合起来。另外,《我的世界》还提供了遵循美国教育标准的数百门课程以及供学习者探索的虚拟世界,学习者可以将课堂、化学和编程模式中所学到的知识在探索模式中实际运用,以建造一个火星基地或者保护一个城市免受洪灾困扰。这一切都发生在《我的世界》所提供的沙盒中,为教育课堂提供了全新的数字叙事途径。

3. 制作模拟类游戏构建泛在学习机制

泛在学习 (Ubiquitous Learning) 是对传统学习方式的一种拓展迭代,其兴起伴随着教学工具数字化与学习者情景感知能力增强的过程。通过数字网络和具备情景感知能力的电子设备,学习者实现的基于在线社区的社会学习,能有效激发其自主学习动力,提高教育效能 (Yahya et al, 2010)。这种学习机制的特点包括:学习目的以问题核心为牵引,可融入日常生活场景;学习过程以自然交互为媒介,可无感知进行;学习内容以社会网络为依托,可实现个体与群体认知的共同提升。元宇宙是现实世界的孪生物,具有依托社区共同创造设计世界场景的特点,是进行泛在教育的绝佳途径。以“元宇宙第一股”《罗布乐思》(Roblox) 为例,该游戏以玩家在游戏中制作各类场景模拟器为主要特点,提供了丰富的工具和模板辅助玩家快速完成场景制作,而玩家的创造力主要表现在对模拟器的机制设计方面。《罗布乐思》是一款集体验、开发于一体的多人在线 3D 沙盒游戏,类似“乐高”的搭建机制产生了大量可进行泛在教育的场景。玩家在其中通过模拟器创建世界,可获得游戏设计与编码、构建历史地标或虚构建筑物、组织设计冒险游戏等体验,更具吸引力的是,玩家的优秀创造物能够得到社区以及市场的及时金钱鼓励,而这一切都始于免费提供的软件。《我的世界》的 CEO 大卫·巴斯祖奇曾表示,《罗布乐思》可被认为是未来社会的印刷术——印刷术以模块化的方式,让文字、书写和知识传播不再只是少数人的特权,而他希望有一天学生不是打开书本而是打开《罗布乐思》游戏来学习 (Dean, 2021)。与之

类似,由电子科技大学和中央美术学院团队开发的《城市游侠》项目也作出了探索泛在学习机制的尝试。在该游戏中,玩家可扮演新冠疫情暴发后城市中的一名物流工作者,及时响应模拟城市“樱花城”市民的生活需求。玩家需要冒着被病毒感染的危险,往返在模拟器中维系物资的往来,切实感受到日常生活中平凡英雄的奉献,同时通过接触物资运输任务学习项目管理、城市规划等知识。

如果说《罗布乐思》为大众提供了低成本进入泛在教育场景的入口,疫情期间引发全球游玩热度的《集合啦!动物森友会》(Animal Crossing,下文简称《动森》)则以治愈、温情的游戏设计消解了教育活动中普遍存在的规训压力,令玩家在高自由度的探索中自觉体知教育内容背后的逻辑法则。《动森》是日本任天堂公司2020年3月发行的NS(Nintendo Switch)平台游戏,是《动物之森》系列的第七续作,发布后首周销量突破250万套。玩家进入《动森》后,在随机给出的地图中选择一个岛作为自己的居住地,游戏为实时时间,玩家在无人岛渡与真实时间一致的日出日落、刮风下雨,在自成一体的《动森》世界中,玩家将在游戏机制的引导下调动各种知识经验(见表1)。

表1 《动物森友会》中的知识经验

知识经验	游戏设计
生存知识	进驻无人岛;在分数南、北半球的不同的四季天气中,根据气候的变化从事农业、渔业劳作;贷款置办房产、完成装修
经济知识	游戏内玩家的收益分为铃钱、里数两套货币系统,其中铃钱是玩家还房贷的货币计量单位,获得方式是接受其他玩家馈赠、以劳动换取,或交易具有股票性质的大头菜。里数主要通过玩家的游戏表现获取,里数不能直接购买物品,但可以获取多种形式的游戏奖励
情感知识	每个小岛设定有10位居民,玩家需与NPC动物岛民社交互动,或旅行拜访其他游戏玩家
审美知识	建造博物馆、捕获动植物以充实博物馆展馆、购买艺术品并分辨真贋
设计知识	自主岛建,设计建筑物的外观与内部,设计岛屿整体交通与地图规划等

《动森》的游戏设定遵循晚期资本主义的社会想象力框架,游戏中心叙事对应着文化认识论意义上的资本主义发明物(邓剑,2020)。如若想获得更好的游戏体验,玩家就必须在游玩过程中想方设法获取生产与再生产资本、提高劳动效率、确保个体高流动性等,最终游戏中的劳作、社交、创造、交易等行为都促使玩家理解游戏世界的规则,而这一规则又与世俗意义的“成功”,或曰资本主义社会理想生存状态具有隐秘的关联。与填鸭式的授课式教育相比,《动森》的社会生活教育无疑更为直观、有趣,具备泛在教育场景“润物细无声”的教学效果。

由《罗布乐思》与《动森》可知,整合式的知识内嵌于虚拟世界、由玩家主动组织创造,将是电子游戏乃至元宇宙空间单位中常见的知识展陈与生产方式。尽管游戏的视觉设计并不完全遵循写实原则,但游戏的内部设计、外部影响均溢出了一般性娱乐产品的框架,以文化症候物的方式凸显出游戏再现普遍性知识体系、表征意识形态以及凝聚集体潜层心理的社会现实主义意义(Galloway,2004)。从既往游戏理论来看,游戏的确可以成为我们走向美好生活的便利途径,如席勒曾指出:“只有当人是完全意义上的人,他才游戏;只有当人游戏时,他才完全是人。”(席勒,2015,第288页)赫伊津哈将游戏视为使人自由的活动(赫伊津哈,2007,第14页)。简·麦戈尼格尔认为今天的游戏大多包含科学、经济、社会、环境等严肃内容,人类可通过游戏创造新的解决方案,也可在游戏中改变、提升自己,替代现实游戏或游戏化应用能够帮助人们在现实生活中获取更多乐趣,而不是逃避现实——游戏化使人们充分地参与到现实生活中(McGonigal,2011,p.15)。而在元宇宙时代,无论是游戏本身,还是游戏的目标群体,都将扩大至更大的范畴,游戏将一如既往地带来有效的学习反馈,并形成更为有力的学习激励。这一改变或可归因于元宇宙对个体创造力的赋能,得益于去中心化技术,此前被异化为劳作的创造行为将有机会被直接转化为社会效用,此前无法被记录的创造成果将有机会以NFT的形式流传,而此前无法被资本结构承认的创新产品将有机会获得快速变现的途径。在这些围绕游戏本身的讨论之外,依托

社会现实与意识形态而编码的“现实主义游戏”，本身即是认知、反思社会存在的绝佳教育样本。

三、再造阿卡德米：作为数字教育社区的校园元宇宙

2021年10月底，伴随Facebook改名，Meta公司在宣传片中设想了一系列元宇宙工作与生活的场景，其中教育部分(Education in the metaverse)由两个故事组成。第一个故事讲述了祖母与孙女头戴VR眼镜，在夜晚的露台讨论天体物理作业，她们走入漂浮着无数碎冰的行星环立体视觉，在弹出的悬停面板中阅读星球的属性、重力、行星环、卫星等天文知识。第二个故事让学生回到历史“现场”，以虚拟化身踏入古罗马熙熙攘攘的大街，倾听市集声音、感受2000多年前人们的生活，亲眼目睹建筑物的建造过程。Meta公司的宣传片较为典型地呈现了当下市场营销场所中常见的元宇宙课堂想象，这一想象话语与泛沉浸式数字技术的迭代发展紧密相关，其相较于此前教育体验的主要优势是在硬件与软件装置的帮助下，获得超越时空限制的、身临其境式的高度沉浸体验。然而，Meta公司的这则广告尚未触及更深层次的交互可能——一个拥有良好生态系统的数字教育社区，不仅要有可短时体验的实验课程，更要有可永久栖身、自主切换的复合数字教育生态。借助新形态人机交互技术(既包括VR、AR、XR等视觉呈现方案，也包括脑机接口、触控技术、反馈设备、数字虚拟人等其他未来交互)，教育过程将超越课堂，而存在广泛连接可能的数字教育社区将集合教育、行动与数字生活，成为未来数字时代的阿卡德米。

1. 打开的课堂

20世纪60年代，莫顿·海利格设计了第一款统合3D图像、立体声音、周边视觉及触觉的多感官体验设备“全传感仿真器”(Sensorama Simulator)。尽管因技术所限该设备并未获得广泛推广，但海利格指出虚拟现实设备具有娱乐、教育等多种潜力，仿真器可明晰化复杂的理念，极大缩短学习时间，尤其适用于力学、几何、物理、雕塑、外科、飞行等需要理解空间关系的专业(Heilig, M., 1962)。历经近四十年的发展，目前人机交互技术系统已可实现不同程度的沉浸，如完全沉浸式VR系统以Meta公司的Oculus系列产品为代表，使用头戴式显示器，可最大程度地提高虚拟体验的可信度。当技术逐渐普适化，有资质的企业及研究人员即可进行相关的教育探索。普适性定制VR课程是虚拟现实行业市场化的自然产物。以EDUmetaverse为例，该项目集合了35个以上从艺术人文到自然地理的“虚拟世界”，每个虚拟世界涵盖特定课程科目，旨在改变学生在线或面对面学习的方式，打造更多学习的可能性。课程需付费，通过VR眼镜或浏览器访问。教育实验型研究是元宇宙中教育研究的一大方向，本文开端已介绍了应用虚拟现实技术实现飞机维护培训、人体解剖学习、建筑史课程学习等。沉浸式媒介技术适用于设计极端化的教学场景或系统，使学习者在仿真行动中完成学习。如巴塞罗纳大学心理实验室的死亡教育项目，为参与者提供模拟出生、童年、成熟、衰败、死亡、过渡和死后生存等方面的第一人称生命周期体验，参与者自虚拟身体“出生”后，逐渐学习如何使用虚拟身体，经历身体的成熟、衰老、死亡，并得以亲眼目睹“死后”遗体的处理境况。实验涉及灵魂出窍与濒死体验等难以在现实生活中获取反馈信息的环节，研究表明，死亡体验课程使得参与者提升了对他人、全球性问题的关怀(Barberia et al, 2018)。斯坦福大学的“虚拟人”课程实践了完全在虚拟空间中进行教学活动的可能性。由斯坦福大学传播学教授杰拉米·拜伦森主持的2021年夏季学期“虚拟人”课程(Virtual People, 课程编号COMM166/266)是斯坦福大学虚拟人机交互实验室进行的一项研究的一部分，该研究关注虚拟技术在教育环境中的有效使用。263名学生在VR空间中度过了超过了3600小时的学习时光。参加课程的学生使用Oculus Quest2头显与配套的手柄，从不同地理空间进入共时VR场景，这些场景包括从虚拟博物馆、课室到人迹罕至的火山口、水下珊瑚礁甚至外太空的多样化虚拟空间，学生利用课堂时间以个人或小组的形式参与VR体验，进行课堂讨论，且能够用不同的化身创作表演。其中一门关涉种族歧视的课程因呼应了当下西方社会的政治现实而引起广泛关注：哥伦比亚大学社会工作系助理教授考特尼·科格本合作主持了“1000 Cut Journey”项目，其中体验者经由人机交互与虚拟现实技术进

入不同的人物身份,在逼真的冲突情境中切实感受歧视,进而增进对种族主义的理解(Grimsley-Vaz, 2018)。类似的课程设计充分发挥了虚拟现实技术的沉浸式特点,取得了传统教育方式难以实现的教学效果。

2. 更深入的连接: 元宇宙中的数字教育社区

从20世纪80年代末麻省理工覆盖全校的雅典娜系统,到如今诸多高校着力筹建的校园元宇宙,理想教育社区的设计蓝图始终在变化,但变化并不仅仅指向一系列实体基建,如课室多媒体装置、作为在线中介服务机构的图书馆、边界延伸的实验室等,更是在向着融合实体与虚拟校园、开发更多连接可能的方向行进。香港中文大学(深圳)元宇宙项目(下文简称“港中深元宇宙”)是一个有益社会普遍福祉的代表性应用(Duan et al, 2021)。该系统旨在为在校学生提供一个互动、混合的元宇宙,学生在现实世界中的行为可以相应地影响虚拟世界,反之亦然。

港中深元宇宙立足于区块链与智能合约构建的基础设施,使用Unity引擎创建,支持包括代币、DAO和交易系统的数字生态。当前版本部署了开源的高性能金融级联盟区块链平台FISCO-BCOS,具有可组架构、可插拔的共识机制以及隐私保护算法等;智能合约编程语言是solidity。在此基础之上,港中深元宇宙的空间设计使其成为社会单位的校园空间聚集模式在数字空间中的投影。首先,以数字孪生思维从地理方位到空间职能,一比一对比实体校园建设(图4)。其次,使用地理位置信息作为感应输入的来源。用户的各种智能终端设备与元宇宙有连续的连接,不断传输身体数据。下一阶段计划加入带有扩展功能的VR/AR界面,利用特定的传感器(如激光雷达)增强体验。现有的设计将用户身体、地理位置、媒体自身与校园环境空间紧密结合了起来,如基于地理位置的激励机制最大化了在校学生的社会福利,学生可以在省电模式下启动元宇宙,并自愿报告他们的GPS位置以获得更高的代币生成率(图5)。当学生现身图书馆学习时,会自动加入图书馆聊天室,通过对应的频道与附近的学生交流,同时以高速模式赚取代币。这种方法可能会鼓励学生在白天离开宿舍并前往公共空间学习与社交。未来更多的传感方式,如眼动追踪将被用于改善用户体验。最后,港中深元宇宙鼓励内容创造。让所有用户都能够顺畅地在元宇宙空间自主创造定制内容,目前依然存在一定困难,3D物件的质量非常倚重专业建模知识与经验。为了解决这个问题,港中深元宇宙设计安装了用户友好的内容编辑器。借助内容编辑器,未经训练的用户也可以在短时间内迅速制造物件,同时内容编辑器会应用人工智能技术来协助制作过程。比如,使用生成算法来生成用户的体素风3D物件,或将物件自动转换为low-poly风格模型以更好地适配校园环境。已完成的3D物件会以NFT的形式获得更多收益。下一阶段,港中深元宇宙计划扩展用户内容生成的范围,如允许用户创作AI驱动行为与情感的宠物等。

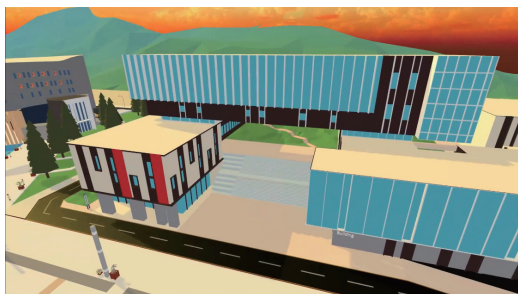


图4 比照实体校园建设的数字校园空间



图5 用户在校园元宇宙内的活动

港中深元宇宙项目是未来校园元宇宙的先行探索之一,该类元宇宙不是实体空间与网络空间的简单叠加,而是在空间生产中制造了更深入更多元的连接可能。第一层连接,在于打通线上线下社区生活,让共同在场不仅发生在物理空间,也发生在现实与虚拟之间的联动的公共空间,产生新的附近,从而修复加速度数字空间的异化。第二层连接,在于用户与技术的互动产生新的学习机制。技术以可

视、可感的方式持续更新着教育社区内用户的活动轨迹、活动方式以及用户生产内容, Web2 时代作为集合信息数据库的网站校园, 转化为创造真实学习、生活经验的环境场所; 而伴随着用户不断重置的涉身化感知能力, 教育者与学习者也将适应新的学习机制, 不断穿梭智能终端的电子屏幕, 在可具身交互的赛博空间中习得合作与社交形式, 跨越媒介现实与想象力的边界。第三层连接, 在于开放空间内智慧共识与群体认同的形成。校园元宇宙中用户虽置身于密集的机器采集装置, 但他们并非是完全被动地被追踪, 在社区自治的框架下, 用户通过联通数据集合的平台及时反馈意见、确定边界, 他们本身有权参与社区治理与规则制定。尽管在不同国家与地区, 校园元宇宙的自治程度存在差异, 但校园元宇宙所共享的开源性, 承续了教育史中“另类”的教育道路, 以新技术召唤、复现了历史中边缘然而并未断裂的民主教育价值。这种教育价值观在西方教育史中最早萌生于阿卡德米亚(Academy)不设围墙的橄榄林, 在度过漫长的中世纪后又随着市民阶级的兴起而重生于威尼斯的市井巷陌, 它面向普罗受众, 将教育与权力和规训剥离, 以人文主义关怀和学以致用为理念(Guttek, 2022, p. 38)。早在互联网技术初步普及的 20 世纪 90 年代, 威廉·J·米切尔就曾指出在此意义上数字虚拟校园的积极作用, 他认为主流教学空间是边沁全景敞视建筑的变体, 而数字虚拟校园则延续了前工业时代的巡回教师、随处开讲的圣人, 工业革命时期的函授学校、建立在广播电视和录像带基础上的英国开放大学等教育传统(米切尔, 1999, 第 65 页)。

四、结语

元宇宙为教育描绘了激动人心的未来图景, 从去中心化技术到用户内容生产, 再到数字教育社区, 不同元宇宙行动主体的教育实践都预示着元宇宙将带来更为普惠、自由、民主的未来。当然, 与科技乐观主义、技术乌托邦以及巨大商业机遇相伴的, 是众多同样客观存在的限制条件, 其中最大的制约项来自元宇宙本身, 即我们能否真正实现一个永不停机的、超越时空的、彻底去中心化建构的元宇宙? 元宇宙所需的超级算力使得人们担忧在清洁能源出现之前, 现有的地球资源可否永续电力? 新形态人机交互高度依赖互联网通信与头显、触觉手套、力反馈服装、手势识别等设备, 元宇宙教育应用如何克服不断扩大的“数字鸿沟”? 同时, 数字隐私与信息安全等业已存在的虚拟化生存基本问题也还没有完善的解决方案。在元宇宙核心技术取得突破性进展之前, 教育以及其他的元宇宙探索活动仍将在一定限度的现实与虚拟交织层面反复尝试、不断试错, 但毋庸置疑的是, 我们已经站在了一个深度连接的时代开端, 我们也必须审慎面对不断推进的未来, 从真实的技术现实与研究境况出发, 将技术导向良善。

(王琳工作邮箱: zoetuqi@foxmail.com; 蔡玮为本文通信作者: caiwei@cuhk.edu.cn)

参考文献

- 邓剑. (2020). 《动物森友会》的晚期资本主义想象力. 取自澎湃新闻(2020 年 4 月 11 日): https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_6902516.
- 赫伊津哈. (2007). 游戏的人——文化中游戏成分的研究(何道宽译). 广州: 花城出版社.
- 米切尔. (1999). 比特之城: 空间·场所·信息高速公路(范海燕、胡泳译). 北京: 生活·读书·新知三联书店.
- 斯特弗, 盖尔. (2002). 教育中的建构主义(高文等译). 上海: 华东师范大学出版社.
- 王陈慧子, 蔡玮. (2022). 元宇宙数字经济: 现状、特征与发展建议. 大数据, 8(3), 140—150.
- 席勒. (2015). 席勒经典美学文论(冯至、范大灿译). 北京: 生活·读书·新知三联书店.
- Agarwal, H., & Pandey, G. N. (2013). Impact of E-learning in education. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 2(12), 146—147.
- Argote, L., Ingram, P., Levine, J. M., & Moreland, R. L. (2000). Knowledge transfer in organizations: Learning from the experience of others. *Organizational behavior and human decision processes*, 82(1), 1—8.
- Arici, F., Yildirim, P., Caliklar, Ş., & Yilmaz, R. M. (2019). Research trends in the use of augmented reality in science education: Content and

- bibliometric mapping analysis. *Computers & Education*, 142, 103647.
- Barberia, I., Oliva, R., Bourdin, P., & Slater, M. (2018). Virtual mortality and near-death experience after a prolonged exposure in a shared virtual reality may lead to positive life-attitude changes. *PLoS one*, 13(11), e0203358.
- Belman, D., & Heywood, J. S. (1997). Sheepskin effects by cohort: Implications of job matching in a signaling model. *Oxford Economic Papers*, 49(4), 623—637.
- Childs, M., Schnieders, H. L., & Williams, G. (2012). “This above all: to thine own self be true”: ethical considerations and risks in conducting Higher Education learning activities in the virtual world Second Life™. *Interactive Learning Environments*, 20(3), 253—269.
- Collins, C. (2008). Looking to the future: Higher education in the Metaverse. *Educause Review*, 43(5), 51—63.
- De Back, T. T., Tinga, A. M., & Louwerse, M. M. (2021). Learning in immersed collaborative virtual environments: design and implementation. *Interactive Learning Environments*, 1—19. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.2006238>.
- Dean T. (2021). *Roblox CEO Dave Baszucki believes users will create the metaverse*. Retrieved from <https://venturebeat.com/2021/01/27/roblox-ceo-dave-baszucki-believes-users-will-create-the-metaverse/>.
- Dib, O., & Toumi, K. (2020). Decentralized identity systems: architecture, challenges, solutions and future directions. *Annals of Emerging Technologies in Computing*, 4(5), 19—40.
- Duan, H., Li, J., Fan, S., Lin, Z., Wu, X., & Cai, W. (2021, October). Metaverse for social good: A university campus prototype. In *Proceedings of the 29th ACM International Conference on Multimedia*, 153—161.
- Gaafar, A. A. (2021). Metaverse in architectural heritage documentation & education. *Adv. Ecol. Environ. Res.*, 6(10), 66—86.
- Galloway, A. R. (2004). Social realism in gaming. *Game studies*, 4(1), n.pag.
- Goksu, I. (2021). Bibliometric mapping of mobile learning. *Telematics and Informatics*, 56, 101491.
- Grimsley-Vaz, E. (2018). *Creator of ‘1000 Cut Journey’ Uses VR to Help White Liberals Understand Racism*. Retrieved from <https://moguldom.com/152786/creator-of-1000-cut-journey-uses-vr-to-help-white-liberals-understand-racism/>.
- Gutek, G. L. (2022). *A history of the western educational experience*. Illinois: Waveland Press.
- Hansen, M. T., Nohria, N., & Tierney, T. (2000). *What's your strategy for managing knowledge?* In Woods, J. A., & Cortada, J. (ed.). *The knowledge management yearbook 2000—2001*. London: Routledge.
- Heilig, M. (1962). *Introducing The Sensorama Simulator*. Retrieved from <https://web.opendrive.com/api/v1/download/file.json/MI8xNTA4ODQyMzBF?inline=1>.
- Henrique, C. (2022). *The Insane Future of Web 3.0 and the Metaverse*. Retrieved from <https://medium.datadriveninvestor.com/the-insane-future-of-web-3-0-and-the-metaverse-4ccc3f13895a>.
- Kemp, J., & Livingstone, D. (2006, August). Putting a Second Life “metaverse” skin on learning management systems. In *Proceedings of the Second Life education workshop at the Second Life community convention* (Vol. 20). CA, San Francisco: The University of Paisley.
- Kurniawan, M. H., & Witjaksono, G. (2018). Human anatomy learning systems using augmented reality on mobile application. *Procedia Computer Science*, 135, 80—88.
- Kye, B., Han, N., Kim, E., Park, Y., & Jo, S. (2021). Educational applications of metaverse: possibilities and limitations. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*, 18, 32.
- Lee, H. W., Lim, K. Y., & Grabowski, B. L. (2007). *Generative learning: Principles and implications for making meaning*. In Jonassen, D., Spector, M. J., Driscoll, M., Merrill, M. D., van Merriënboer, J., & Driscoll, M. P. (ed.). *Handbook of research on educational communications and technology*. New York: Routledge.
- Lee, H., Woo, D., & Yu, S. (2022). Virtual Reality Metaverse System Supplementing Remote Education Methods: Based on Aircraft Maintenance Simulation. *Applied Sciences*, 12(5), 2667.
- McGonigal, J. (2011). *Reality is broken: Why games make us better and how they can change the world*. New York: Penguin Press.
- Owen, D. (2006). The Internet and youth civic engagement in the United States. In Sarah Oates, Diana Owen, Rachel K. Gibson (Eds). *The Internet and politics: Citizens, voters and activists* (pp. 20—38). Routledge.
- Park, J. H. (1999). Estimation of Sheepskin Effects Using the Old and the New Measures of Educational Attainment in the Current Population Survey. *Economics Letters*, 62(2), 237—240.
- Park, S. M., & Kim, Y. G. (2022). A Metaverse: Taxonomy, components, applications, and open challenges. *IEEE Access*, 10, 4209—4251.
- Rospigliosi, P. A. (2022). Metaverse or Simulacra? Roblox, Minecraft, Meta and the turn to virtual reality for education, socialisation and work. *Interactive Learning Environments*, 30(1), 1—3.
- Sancar-Tokmak, H., & Dogusoy, B. (2020). Novices’ instructional design problem-solving processes: Second Life as a problem-based learning environment. *Interactive Learning Environments*, 1—14. DOI: 10.1080/10494820.2020.1799025

- Siyayev, A., & Jo, G. S. (2021). Neuro-symbolic speech understanding in aircraft maintenance metaverse. *IEEE Access*, 9, 154484—154499.
- Statista. (2022). *Education Worldwide-Statistics & Facts*. Retrieved from <https://www.statista.com/topics/7785/education-worldwide/#dossier-Keyfigures>.
- Sunyaev, A., Kannengießer, N., Beck, R., Treiblmaier, H., Lacity, M., Kranz, J., & Luckow, A. (2021). Token economy. *Business & Information Systems Engineering*, 63(4), 457—478.
- Tse, N. (2020). Decentralised autonomous organisations and the corporate form. *Victoria U. Wellington L. Rev.*, 51(2), 313—356.
- Warburton, S. (2009). Second Life in higher education: Assessing the potential for and the barriers to deploying virtual worlds in learning and teaching. *British journal of educational technology*, 40(3), 414—426.
- Yahya, S., Ahmad, E., & Abd Jalil, K. (2010). The definition and characteristics of ubiquitous learning: A discussion. *International Journal of Education and Development using ICT*, 6(1), 117—127.

注 释:

① 第一个基于区块链的元宇宙项目 Decentraland 于 2017 年 8 月正式上线。该项目以打造一个基于以太坊技术,用户完全拥有其虚拟资产的社交型元宇宙世界为目标。通过出售土地类非同质化代币(non-fungible token, 即 NFT), Decentraland 募集了约 2 600 万美金。Cryptovoxels 是另一个代表性的链上元宇宙项目,它对无 3D 建模经验用户更友好的体系风格和支持移动设备登录等设计吸引了大量用户。目前其土地 NFT 已发行约 8 500 块,土地持有人 2 366 人,在各类 NFT 交易平台上的均价为 0.91 个以太坊(约 1 547 美元),新浪微博、BCA Gallery 等许多现实实体已在其中搭建虚拟场馆。其他具有代表性的区块链元宇宙项目还有主打 VR 社交的 Somnium、突出游戏特性的 the Sandbox 和构造跨链元宇宙的 Matrix World 等。

② 相关数据可在 www.coininterstrate.com 网站查询。

(责任编辑 孟明心)

Education in Metaverse: The Status Quo and Innovation

Wang Lin¹ Chen Hongzhou² Cai Wei²

(1. Guangzhou Academy of Fine Arts, Guangzhou 510260, China;

2. School of Science and Engineering, Chinese University of Hong Kong(Shenzhen), Shenzhen Guangdong 518172, China)

Abstract: This article examines the educational practice and cutting-edge ideas of different actors under the concept of metaverse. We bring forward three levels of observation of education in Metaverse, namely, the changing structure empowered by decentralized technology, the altered knowledge and experience of education in metaverse, and the development of human-computer Interaction. We believe that, first, Web 3 Education will update the traditional educational model and highlight the publicity of education from the dimensions of DAO, Defi and DID. Second, video games have significant advantages in forging educational cognitive chains, expanding digital classroom narratives, and building ubiquitous learning mechanisms, and are important auxiliary educational resources in Metaverse. Finally, the new form of human-computer interaction broadens the boundaries of disciplines, and the university metaverse that takes place in the digital education community creates new connection possibilities for education and learning.

Keywords: metaverse; decentralized communities; video games; virtual reality; human-computer interaction; education