



元宇宙的教育实践价值与目标路径辨析*

□ 雒亮 祝智庭

【摘要】

疫情持续影响世界，元宇宙成为世界各国重视的创新驱动力。我国十四五规划和2035年远景目标提出建设数字中国的构想，教育生态进入教育信息化2.0发展阶段，教育新基建拉开帷幕。本研究分析总结了元宇宙的核心特质，总结了其对人类社会发展的四点影响，结合芬兰Ki Va项目和国内创客教育微观实践案例，基于技术哲学等视角分析元宇宙的教育实践价值与可能性，认为教育元宇宙是可行的教育信息化创新实践目标，并从建设目标、理念和思路，技术，学习理论，数据主权、安全和隐私保护，法律法规，以及社会文化建设等方面，提出以构建教育元宇宙为目标的发展路径，建议相关研究实践先行，在做中迭代发展，以最终实现规划方向科学务实、资源整合协调有序、实践过程绩效优先的整体效果。

【关键词】 教育元宇宙；教育信息化；教育新基建；教育数字化；下一代互联网；虚拟学习空间；技术哲学；具身学习

【中图分类号】 G434

【文献标识码】 A

【文章编号】 1009-458 x (2022)6-0001-10

DOI:10.13541/j.cnki.chinade.2022.06.005

引言

2021年7月8日，教育部等六部门（2021）联合发布《推进教育新型基础设施建设构建高质量教育支撑体系的指导意见》，要求从信息网络、平台体系、数字资源、智慧校园、创新应用和可信安全等多个方面开展新型基础设施建设工作。这预示着教育信息化2.0将进一步向更深领域发展。在3月公布的《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》（中共中央、国务院，2021），也从国内外局势和我国自身发展需求以及“十三五”期间互联网经济（拓展网络空间）发展过程中暴露的问题等角度，提出了要建设数字中国的新目标。其中，以人工智能、高性能集成电路、虚拟现实和增强现实为代表的一大批前沿高精尖技术，即是产学研领域亟待攀登的高峰，也是数字中国建设的

“新基建”。据此，新一代的更智能、更个性、更具易用性、更具沉浸性、更广范围互联、更能实现价值创造的数字虚拟学习空间，可能会成为具有一定理论与实践价值的研究主题。此外，有研究者提出“教育新基建”的当务之急是尽快从“数字底座”“体系规范”“应用场景”“目标引领”四个维度开展标准建设，并围绕标准规划理论研究与实践应用的路径（祝智庭等，2021）。因此，无论是从拓展数字中国实践应用领域角度，还是从实现教育理想为社会培育更多合格的数字公民的角度，以及促进公民个体自我价值实现的角度，构建“教育元宇宙”都是一种有益的尝试。

一、元宇宙概念溯源与价值探析

元宇宙（Metaverse）是国内外虚拟数字空间技术发展的最新研究热点。一些互联网头部企业和发达

* 基金项目：教育部人文社会科学研究2016年度一般项目“创客教育学习环境的构建与应用模式研究”（项目编号：16YJC880055）；新疆维吾尔自治区哲学社会科学2020年度一般项目“稳疆兴疆背景下新疆高校博士青年教师引入制度与稳定机制研究”（项目编号：20BJYX122）。

国家都在持续关注这一主题。脸书的扎克伯格提出要用五年时间将该公司转变为一家“元宇宙公司”(Newton, 2021),并在近期将公司名称变更为“Meta”;韩国科学和信息通信技术部副部长赵庆植在2021年5月称,韩国将以构建统一的国家级VR/AR平台为目标,打造一个国家级的“元宇宙联盟”(Sharwood, 2021)。抛开资本追逐眼球经济、炒作概念的浮华,探究元宇宙背后的理论实践逻辑,本研究认为它很有可能是改变可见未来的社会生活与教育实践的一项应用技术。

元宇宙是英文Metaverse的通用译法,由“Meta”和“Verse”两部分组成。根据韦氏大学词典,Meta有超越(Beyond)之意。Verse则是Universe的俗语(colloquialism)简写,常用于与其他词组成合成词,如multiverse(多元宇宙)等。元宇宙(Metaverse)可被理解为是一种由计算机创造的“超越物质世界的无限宇宙空间”。Metaverse一词最初来源于尼尔·史蒂芬森1992年的小说《雪崩》的概念设定。在小说里,借由化身(Avatar),世界上任何地点的任何人都可以通过Metaverse这个虚拟现实宇宙空间实时同步连接在一起,并从事工作、生活、娱乐休闲等一切活动,该世界与人类物质世界并行运行,同步、同向发展。该作品描绘的未来在一些影视作品中也有体现,如斯皮尔伯格2018年的电影《头号玩家》就进一步描绘了这种世界图景。最近的案例是2021年8月上映的电影《失控玩家》,主题是关于虚拟世界里的NPC人工智能体的自由意识觉醒。在现实世界各国都越来越重视虚拟现实技术的发展,如美国国家工程院(NAE)在2008年就提出虚拟现实技术是21世纪亟待解决的富有挑战的14项技术之一(NAE, 2008)。我国也早在《国家中长期科学技术发展规划纲要(2006—2020)》中就把虚拟现实技术列为亟待发展的重要前沿技术(国务院, 2006)。

从实践角度看,元宇宙概念源于基于各类技术融合的虚拟世界的发展,从布尔斯托夫(Boellstorff, 2008)、里帕蒙蒂等(Ripamonti & Laura, 2007)的研究可知,虚拟世界的发展可分为五个阶段。第一阶段是20世纪70年代,以多角色代入龙与地下城游戏(MUDs和MUSHes)为代表的基于文本的社交游戏应用的发展(Edwards, 2021)。第二阶段是20世纪80年代,以2D图形界面为基础的商业应用的发展,

如卢卡斯影业1986年基于吉布森小说《神经浪人》中赛博空间概念开发的可供最多2万人同时在线的Commodore 64主机游戏“栖息地”(Habitat)(Wiki, 2017)。第三阶段是20世纪90年代中期,以用户参与内容创建、引入音频实现视听协同体验等为特点的2.5D或初级3D虚拟世界,典型代表是网络世界(Web World)和世界公司(Worlds Inc.)。第四阶段始于千禧年之后,特点是随着计算机仿真技术的发展和互联网的普及,大量用户参与到虚拟世界之中,使用增强内容创造工具,在虚拟世界相关规则引导下构建个性化的虚拟空间。2003年开始运营的“第二人生”(Second Life)是这个时期开始的标志性事件,技术进步使得用户可以将外部创建的3D物体导入虚拟世界。除了商业应用外,基于Second Life的教育实践与研究也大量出现,如斯奇巴等(Skiba, 2007)有关护理职业训练的研究,菲利普斯和伯格(Phillips & Berge, 2009)有关牙科医师训练的研究,马宏等(Mahon, Bryant, Brown, & Kim, 2010)基于Second Life在教师教育实践中促进教师课堂管理技能提升的实践。第五阶段的典型特征是,随着移动互联网的发展和开源运动的推进,以及移动设备终端的高性能化和小型化,虚拟世界应用呈现出移动化、分布式、去中性化、开源、数据即时同步、视听效果高仿真性等特点,最典型的应用系统是2007年的Solipsis(Frey, et al., 2008)和2009年的开放式仿真器(OpenSimulator, 2009)。相关技术的最新进展是2020年10月开放测试的Omniverse平台,基于多GPU实时模拟,整合图像、材料渲染、光线追踪技术、物理引擎技术等,实现跨设备、实时和逼真的虚拟世界体验。

从上述发展历程可以看出,虚拟世界技术与应用模式是伴随商业互联网、游戏等内容发展壮大的,因为巨大的2C消费市场是企业最重要的发展原动力,但虚拟世界的发展并没有止步于一个领域,而是开始向各个细分行业延伸。比如,在制造业逐渐发展壮大的数字线程技术(Digital Thread)与数字孪生技术(Digital Twins)就为波音这样的制造业巨头的数字化转型提供了支持,甚至使其产品研发实现了40%的绩效提升(Digital Twin Technology, 2020)。随着虚拟世界技术在实践中进入越来越多的领域,其发展路径逐渐向文学作品中描述的元宇宙方向靠拢。钱学



森有关社会系统发展的观点可以解释这一发展进程,暨社会这个巨型生态系统有走向有序发展平衡态的客观趋势,其实现有赖于各子系统之间以及子系统与社会生态之间稳定的能量传递。各行业已存在的虚拟世界“数字孤岛”也因“能量传递”得以联通。由此可以看出,如今的虚拟空间技术与其微观应用实践尚不能被称为元宇宙,但当伴随社会生活、工作、学习等不同情景存在的虚拟空间被有意识地联通起来,每一个数字时代的社会公民都可以无缝遨游其间时,元宇宙这一虚拟宏世界便落成了。钱学森1990年起在与汪成为、戴汝为、钱学敏等科学家的一系列往来书信中讨论VR技术,将VR技术翻译成“灵境”,认为灵境能“大大扩展人脑的知觉,因而使人进入前所未有的新天地,新的历史时代要开始了”(张晖,2020)。从钱学森如图1所示的对“灵境”技术的发展思考可以看出,灵境即是虚拟现实发展的终极状态与目标,即元宇宙。

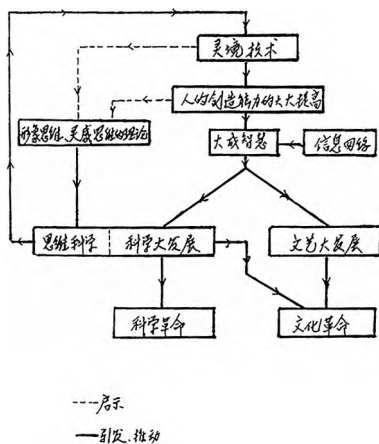


图1 钱学森关于“灵境”技术发展思考手稿

(一) 元宇宙技术层面的核心特质

1. 无限持久性

在时间维度上,元宇宙的发展与现实同步。以制造业为例,传统的数字制造是从虚拟建模到实体构造的单向传递,虚拟世界的数字孪生技术通过实现带回路反馈的全生命跟踪(实体到虚拟),保证产品生命周期内的科学管理(PLM),虚拟世界中的产品和现实世界的产品基于数据双向联通同向运作。从数字时代社会公民的视角看,元宇宙则为个人提供了一个与现实人生平行发展的“数字伴生”世界,并伴随终生。

2. 广域并发性

网络技术的发展使得广域网用户访问并发能力持

续提升。前述1986年的“栖息地”可供最多2万人同时在线,到2020年时“堡垒之夜”举办的沉浸式虚拟演唱会同时在线的人数达到创纪录的1,230万人(瑞云渲染,2020)。也就是说,34年间,虚拟空间的容纳力从“村级”演进至“大型城市级”。当网络用户数据并发能力达到“地球级”时,即是元宇宙。

3. 去中心化的泛在同步性与互操作性

伴随数字移动通信技术的发展,终端设备在便携性越来越强的前提下保持了性能的持续提升,具体体现在两方面:一是硬件层面,嵌入式处理器除浮点运算能力外,图形运算、AI运算等多维度算力持续提升;二是软件与算法层面,终端系统有向微内核、分布式方向发展的趋势。伴随分布式软总线技术的出现,鸿蒙、Fuchsia这类操作系统,可以任意组合微内核驱动从计算机、平板、手机到车机、音箱,甚至是眼镜、手表等穿戴设备。应用和服务跨设备流转,输入输出跨设备调用,运算能力跨设备协同,数据跨平台互操作,使得在交互界面层为用户提供统一、迅速、同步、泛在、可信的元宇宙沉浸式体验成为可能。这种体验可渗透于学习、生活、工作等任何维度,如飞机制造公司的员工在工作中使用数字孪生平台数据开展飞机研发与制造工作,工作结束后的娱乐、交友、学习生活也可借由元宇宙世界中的统一身份标识调度,浸入不同的沉浸式场景。

(二) 元宇宙对人类社会发展的影响

1. 对互联网迭代发展的促进

对互联网代际发展的分类研究较多,从使用方式角度上Web1.0和Web2.0的区分已成共识。1990年12月25日蒂姆·伯纳斯-李初次尝试超文本传输开启了万维网时代(维基,2021)。21世纪初,社交网络飞速发展,互联网进入Web2.0时代。科莫德和克里希纳穆尔蒂(Cormode & Krishnamurthy, 2008)认为第一代互联网和第二代互联网的典型区别是内容创造者和内容消费者之间数量的差异。也就是说,与Web1.0只有少部分人创造静态的超文本信息而大部分人被动接收相比,Web2.0时代互联网中每个用户节点都可能是视听内容信息的创造者,而内容本身也随着技术的进步不断丰富。从最初的博客到后来的微博,再到如今的短视频社交网络,再加上语义网络后来的IOT、区块链、人工智能等技术的加入,互联网

的智能化、易用性、连通性、视听感官体验的精致程度等都在不断提升,因此有研究者如马尔科夫(Markoff, 2006)据此提出了Web3.0,甚至Web4.0的概念,但因人类接入互联网获取信息始终是经由视觉和听觉进行的,所以目前的互联网应用体验与Web2.0早期应用体验相比并无本质变化,这种精致化的Web2.0可大致归结为如表1所示的Web2.5。如表1所示,元宇宙的出现使人类的互联网使用方式产生巨大变化,最显著的变化来自感觉器官的参与程度不断加深,信息通道不再局限于视觉和听觉。从一些新技术的研发中也能窥见这种趋势,如拉纳辛哈(Ranasinghe, 2017)基于热电刺激技术研发的可以误导热敏神经元产生味觉感官编码的电子棒棒糖,又如OVR研发的Architecture of Scent(AOS)系统可以模拟250种气味(映维网,2020)。再加上已经逐渐成熟的触觉力反馈技术,互联网的“真实程度”不断提升,人类不但可以看和听,还能触摸、闻到甚至尝到互联网的“味道”,一个完整的五感协同摄取信息的“全真”互联网体验得以确立。

2. 对人类生存时空的拓展

有研究者筛选新浪微博“死后如何处理社交账号”“朋友去世微信要删除吗”热搜下网友微博正文内容,发现有79.5%的人选择不愿删除自身网络数字遗产,据此有公司开发出“互联网棺材”的产品(知著网,2021)。数字时代人类每时每刻都在产生数

据,元宇宙的全感官拟真体验会加深人对虚拟世界产生的数据和记忆的珍视。剧集《黑镜》第三季第四集可视化描述了这样的场景,主人公年老弥留之际选择将意识上传至服务器交由人工智能打理,使得肉体虽消亡但意识却在云端与好友永生。元宇宙的虚拟世界由此从与真实世界同步伴生发展成为真实世界的延续与拓展。未来学家库兹韦尔早在2005年便提出了奇点理论,预测人类会逐步将自身智力、性格和技能转移到非生物的载体上,实现数字化永生,在他最近的访谈中更是提出这项尝试到2030年便能取得进展(Eugenios, 2015)。从现实主义视角看以上预测并非狂言,从事大脑保存技术研发的脑科学研究者海沃思提出意识上传的三步走研究路径:首先探究化学处理、重金属液固定和树脂包裹完整人类大脑的方法;其次制造热刀厚切仪,实现大脑20微米级无损切割以适应双束聚焦离子显微镜(FIBSEM)的成像精度;最后随四位数FIBSEM量产能力形成,提高效率缩短成像总时间以实现复杂大脑的完整解构与复制。Shawn Mikula于近期在小白鼠大脑上完成了上述相关技术路线的初步验证(Hayworth, 2015)。

3. 对虚拟数字空间技术的价值改造

长期以来,社会舆论对虚拟空间技术典型应用——游戏的评价存在明显的价值观对立。一方面竞技游戏进入亚运会,数字游戏产业大发展,游戏亚文化日益繁盛。另一方面社会对游戏虚拟空间空耗青少年时间的担忧从未停止,家长对孩子沉迷游戏的担忧“与日俱增”,甚至曾有父母将子女送进网瘾治疗中心通过电击来“矫正”。国家新闻出版署更是在2021年8月30日下发了《关于进一步严格管理切实防止未成年人沉迷网络游戏的通知》,要求严格限制向未成年人提供网络游戏服务的时间。“游戏问题”的存在及价值观的对立背后固然有资本逐利和家庭教育缺失的原因,但深层次原因则在于游戏这一虚拟空间应用一直未找到合理的价值生成路径。据此可从技术哲学视角做进一步解释。相较于海德格尔用时间观照“此在”,并把工具理性看作是“人类无法消除的本性宿命力量”(马丁·海德格尔,2006, pp. 201-203),斯蒂格勒提出“技术药理学”的观点,中

表1 互联网使用方式的迭代发展

断代	典型特征	感官经验	维度	连接特性	典型应用或体验
1.0	超链接、静态、多数用户单向获得信息	视觉、听觉	扁平、平面静态	人找静态信息	HTML静态网页
2.0	用户参与信息创建、实时交互与分享的动态网络	视听融合	平面动态	信息推送	动态交互网页、BBS、博客、微博、Facebook
2.5	高解析、高带宽传输、实时同步、低延迟	高解析视听融合	二维、三维立体	便捷的人与人、物与物、人与物的可信网络连接(TNC)	基于Dolby Atmos、Dolby Vision的4K HDR高解析流媒体视听音频体验、高清直播平台、视频社交媒体、可信网络交易
下一代互联网	全真、沉浸性的可信泛在网络	高解析视听、嗅觉、触觉、味觉模拟感官经验	多感官协同的三维立体	无缝转换虚实空间与特定应用场景,人被智能信息环绕的连接	Roblox、Architecture of Scent(AOS)



立地认为“技术是人类的毒药，亦是解药”。相较于动物，他认为人类为弥补缺陷而获得的性能——“缺陷存在”是第一品性，由此引出的人对技术的依赖，即“代具性”是第二品性（贝尔纳·斯蒂格勒，2012, p. 128）。技术非在时间中，而是构造了时间。动物没有时间意义，盖因其生存于纯粹的现在，动物的“记忆”只有通过基因遗传实现，而技术则给人类提供了一个跨越过去、现在和将来的生存世界。所以，游戏虚拟空间如果仅仅只是令人沉迷、空耗时间，那它便是“毒药”，令人逐渐向动物退化，令社会生态不断熵增并趋向失稳。反之，当其融入更宏大的元宇宙之中，跨越过去、现在和将来，将生产、生活、学习等情境融通，就可能变成与“实在”人生伴行的为社会生态和谐发展和个体自我价值实现催生积极价值的有效媒介，即有“解药”性质的“持存”。

4. 对人类自身记忆、认知与存在的认识深化

斯蒂格勒在总结海德格尔、胡塞尔、德里达、福柯等前人经验的基础上提出了三类记忆，即第三持存（Tertiary Retentions）的观点（贝尔纳·斯蒂格勒，2010, p. 49）。胡塞尔的第一持存是指感知的心理持存，如在剧院欣赏歌剧《悲惨世界》，舞台上呈现的唯美画面和优美音符稍纵即逝，这种不断消失和在场的视听踪迹在我们主动的音画构境中连续起来让人沉浸其中。这种对稍纵即逝内容现场的感知以及人体内部的直接在场即第一持存。歌剧表演结束，沉博绝丽的音画体验令人回味无穷，这回味已不是当下发生的视听经验，而是对已有记忆的重新激活，谓之“第二持存”，是记忆的心理持存。事后购入歌剧BD光盘和原声CD，回看、聆听继续感怀剧情的深邃，这种回味既不是主体直接体验的原生记忆，也非回忆自己直接体验的间接发生的第二记忆，而是借助BD、CD这种作为我们体外的增补存在的义肢性技术产生的外在于主体体验的第三类记忆，是谓第三持存。与BD、CD等传统视听媒体技术相比，元宇宙并非单独某一类持存，它具备三种持存的全部特征，因为借助视听嗅触五感拟真体验，“沉浸者”既可以“在场”直接体验“灵境”，亦可以无缝地回到现实世界回味，还可以不断回放这些“记忆”。这势必导致人类对自身经验获得、记忆与加工模式、存在与虚无等理论研究的深化。

二、元宇宙的教育实践价值与可能性

技术是毒药还是解药是一个复杂的哲学问题。历史从来不缺悲观观点，比如西尔弗斯通的“技术驯化”“反向驯化”论，托克维尔的“信息茧房”等。更有无数影视、文学作品描述人类被技术“控制”“驯化”的未来。中立者如斯蒂格勒，也担心技术第三持存引起人类的情化，如技术辅助记忆，让人越来越依赖技术而丧失能力，最终废人化（prolétarisation）。斯蒂格勒认为，今天的资本正是利用了数字化网络这一新的外部持存中的主体异化，让我们成为新型的无脑儿，受制于金钱和物欲，在智力上废人化（贝尔纳·斯蒂格勒，2016, p. 35）。然而，历史的发展从来不会因为人的忧虑放慢脚步，19世纪工业化流水线的标准化生产引发劳动分工，使劳工服务于自动化的机器，整全知识技能的工匠逐渐消失。哲学理论家为此感怀技术撬走了人类的灵魂，但工业革命却让越来越多的普通人进入学校，获得解放。正在飞速发展的智能驾驶技术极有可能最终让职业司机下岗，但实证数据却显示其会降低总体交通事故发生概率（自动辅助驾驶710万公里发生一起碰撞事故，人工驾驶78万公里发生一起事故（特斯拉，2021）），挽救更多生命。

马克思在《关于费尔巴哈的提纲》中指出“哲学家们只是用不同的方式解释世界，而问题在于改变世界”（马克思，等，1960, pp. 3-8）。应该认识到，面对包括元宇宙在内的新技术，只顾坐而论道、纸上谈兵评判技术的优劣善恶并不科学，也并不会改变历史发展的趋势，因技术与其他存在一样，永恒的本质就是始终变化和不断发展。科学的技术实践观应是认清发展的问题始终应由发展来解决，包括元宇宙在内的一切技术在发展过程中都会有负面因素出现，技术在人类社会中的应用目的始终是改造人类社会，解释（研究）它们的目的也始终是改造人类社会（实践），只有通过实践才能逐渐形成对其科学解释，从而更好地抑制负面因素，迭代改进实践。在我国，发展科学技术改造社会的终极目的是实现中华民族的伟大复兴，是为了将发展的成果惠及所有社会公民，促进人的发展，实现共同富裕等。元宇宙的一切实践若能自觉与此目标协调，便超越了“毒药”“解药”之争，成为解放、发展生产力的有力工具。教育由此也

将成为元宇宙技术应用于实践进而创造价值的最好土壤,因为教育是一个具有耗散结构特征的文化生态系统,它存在并依附于社会大生态之中,而社会生态系统中的不平衡状态(发展诉求)是驱动社会发展的动力之一,教育生态会通过“人才输送”“技术引入”逐渐与社会大生态“交换能量”,跟随社会生态发展的脚步,追求新的“平衡态”。当下数字中国是社会生态发展的新议题,是社会这个巨型耗散结构系统中的“内部熵”,元宇宙作为新型基础设施建设技术将促进教育生态从社会生态中引入“负熵流”,推动教育生态发展,最终形成平衡态,即教育与社会“循环共生”(雒亮,等,2022a)。这种循环共生状态一方面可以保证创新人才持续不断地由教育生态向社会生态输送,另一方面能激活社会的发展活力,通过创新人才持续不断的技术创新实践形成可以反向引发教育信息化变革的诱因。教育与社会两个生态在数字中国时代的“循环共生”,是生产力持续解放和发展以及社会活力不断得到释放的有力保障。本研究试基于如下两个微观实践案例,进一步解析元宇宙的教育实践价值与可能的目标路径。

(一) 微观实践案例

1. 芬兰Ki Va项目

校园欺凌一直是各国普遍面临的教育和社会生态问题。芬兰Ki Va项目由图尔库大学的Salmivalli主持,已在芬兰、荷兰、意大利等国家开展实践,2009年获得欧洲犯罪预防奖(European Crime Prevention Award),2012年获得最佳社会政策项目奖(Social Policy Award for Best Article)。自2009年芬兰90%的学校推行Ki Va项目以来,项目组进行了大量随机对照试验,研究表明项目能显著减少自我或同伴报告的欺凌事件。在Ki Va实施学校中,身体、语言、关系、网络等形式的欺凌受害者明显减少(Kärnä, et al., 2011),98%的被欺凌者表示个人在学校的处境明显改善(Garandeau, Poskiparta, & Salmivalli, 2014)。Ki Va项目的成功很大程度上要归功于一款寓教于乐的反欺凌虚拟世界游戏KiVa Games。该游戏包括三个核心主题:“我知道”(I KNOW),以知识学习为目的,通过情景模拟令学生认识和了解欺凌特征,测试学生遭遇欺凌时的反应;“我可以”(I CAN),令学生转换代入欺凌者、被欺凌者、旁观者等角色,尝试不同的选择,提升同理心,并对具体

情境中的行为进行反思;“我能做”(I DO),鼓励学生把所学技能融入日常的相互交往中,遭遇欺凌现象时挺身而出保护被欺凌者,或告知教师阻止欺凌行为。

2. 成都金牛实验中学学习项目

成都金牛实验中学是一所5+4学制的学校,建有立人创客空间。刘海宾老师打造的“游戏化学习超市”,以“未来学校建设工程”为项目学习任务,带领多届初中学生采用接力的方式,使用“我的世界”(Minecraft)软件先后构建了完全拟真的该校虚拟实景,并在此基础上进一步构建了“数字化成都天府广场”,游戏化学习项目形成课程,课程又迭代孕育项目,学生在项目实践过程中掌握系统思考问题的方法,创新解决问题,基于项目实践在做中学(见图2)。



图2 金牛实验中学学习项目实践案例(刘海宾,2020)

(二) 基于案例的元宇宙教育实践价值分析

如果说“元宇宙”可被理解为一种由计算机创造的“超越物质世界的无限宇宙空间”,那么“教育元宇宙”就是一种“超越物质世界的无限教育空间”。“教育元宇宙”和“元宇宙的教育实践”是合目的性与过程性相统一的一对概念,其关系类似“教育信息化”和“信息化(技术)的教育实践”这对概念,前者是目的、结果和状态,后者是方法、过程和路径。元宇宙在教育领域的实践,如果以发挥其积极价值为直接目标,则最终会促进教育元宇宙的建成,反之则会起阻碍作用。这些积极价值包括如下几个方面:

1. 改进特殊类型教育主题的实践模式

防范校园欺凌属于德育类学习主题,传统课堂教学模式偏重认知维度的学习,而KiVa Games令学生进入虚拟世界中代入不同角色去体验在现实中很难模拟的欺凌行为,本质上是从认知(I Know)、情感(I Can)、意动(I Do)三个维度,令学习者收获“理解”“认可”“付诸行动”三维一体、知行合一的完整学习成果,从而塑造个体防范校园欺凌的完整



“胜任力”。在我国教育实践中还有许多具有类似特征的主题，如教育部2021年11月2日印发《生命安全与健康教育进中小学课程教材指南》中提到的“青春周期性健康”“性侵害预防”主题，又如思想品德教学中需要塑造学生良好行为习惯的学习主题，以及民族地区国家通用语学习等。当虚拟世界技术应用于这类学习过程，像KiVa Games一样，可以创造有别于传统课堂教学模式的独特实践价值时，最终构建成型的教育元宇宙就有了存续的意义。相反，如果只是传统模式和内容的简单搬家，就会像商场的VR游戏机一样，除了最初体验可带给人兴奋感外，并无太多实际意义。

2. 促进教育均衡与普惠价值

如只是小范围使用虚拟世界技术还很难被定义为教育元宇宙。芬兰整个国家推进KiVa项目只是500万左右的人口级别，与之相比中国南北东西地域经济、文化差距较大，不同地区学校发展水平也有较大差距。以KiVa关注的“校园欺凌”主题为例，何二林等（2021）的实证研究显示，中国东西部学校均存在校园欺凌现象，包括同伴关系、师生情感等学校氛围因素是引起校园欺凌现象的重要因素，不同地区、不同发展水平的学校在校园氛围上有比较大的区别。类似金牛实验中学的STEM教育实践也会因教师水平和学校信息化环境不同，存在不同地区、不同学校实践水平上的差异。基于此，将不同主题微观层面的虚拟世界学习融合联通形成教育元宇宙，将更有利于协调优质资源跨越空间障碍实现共建共享，使教育信息化发展的成果惠及全体数字时代的社会公民，实现均衡普惠。

3. 推进教育信息化持续发展

在教育信息化1.0时代，从“农远工程”到“三通两平台”建设，我国逐步实现了Puentedura SAMR模型所述的信息技术在教与学中的替代（Substitution）、扩增（Augmentation）、调节（Modification）作用。案例2中刘老师能够带领学生开展虚拟世界构建，也得益于教学终端设备建模能力、网络访问能力等的提升。进入教育信息化2.0时代，教育发展不但要解决规模、质量、公平、效益和效率等共性关键问题，还应继续有所创新（王珠珠，2018），“教育新基建”继往开来，元宇宙将与正在快速迭代发展的人工智能与大数据技术（高算力AI芯片、先进传感器、卷积神经网络等）、基因与生物技术（基于基因的教育成就

分析与精准施教）、脑科学技术（类脑计算、脑机接口等）一道起到破局引领的作用（雒亮，等，2022b），使信息技术与教育从渗透走向融合，并起到重构（Redefinition）教育生态的作用。

4. 创新人才培养方法

在类似金牛实验中学创客教育实践的案例中，虚拟世界扮演三种角色，分别是学习对象（项目学习的开发任务本身）、学习资源（通过整合虚拟环境中的NPC、物体、环境、算法程序形成新的课程项目或学习资源）和学习环境（支持学习者开展虚实混合项目学习的虚拟学习空间）。当各类微型虚拟学习空间融通形成教育元宇宙，这三个维度都会得到极大丰富。在学习生涯的长度（Life-long Learning）上，因体验一致与贯通，使得不同学段能更平滑地衔接，如幼小衔接，基础教育与高等教育或职业教育衔接，职前学习生涯与职后继续教育衔接等；在学习生涯的宽度（Life-wide Learning）上，融通正规教育与非正规教育、正式学习与非正式学习，如学校与家庭教育、课堂学习与博物馆游学等；在学习生涯的深度（Life-deep Learning）上，围绕主题学习项目，通过提供“合法的边缘性参与”机会，衔接眼前的学习项目和未来的发展方向，形成螺旋上升的生涯发展通道，不断与领域专家、社会工作岗位建立联系，形成人才输送与接纳的顺畅通道。

三、教育元宇宙的发展路径与潜在问题

（一）总体建设目标、理念与思路

KiVa项目和成都金牛实验中学学习项目的共同特征是微观实践层面的自发实践，这与创客运动、创客教育的诞生和发展有很多相似之处，符合具有较强生命力事物发展的普遍规律。面对元宇宙发展前景带来的巨大诱惑，无论中外都有无数企业、资本和媒体迅速聚集起来，也有不少企业匆忙发布产品“占坑”，号称已开发出元宇宙产品。但实际上元宇宙的构建，因其广域并发等特点需要整合全社会的资源与实践力量，所以既不是一家公司，也不是一个行业或地区就能完成的，更不是“完成时”，而是“进行时”和“将来时”的事情。如果任由资本市场主导，可能会重蹈互联网经济发展过程中的部分弯路。2021年，

“双减”政策落地，给野蛮生长引发严重社会焦虑和“鸡娃”现象的“互联网+校外辅导行业”按下了暂停键，并鼓励全社会更长远、更科学地看待教育的作用。与之相似，构建教育元宇宙的目标也是为了实现教育的长远价值，避免资本短视近利的掣肘，重塑教育公正、公平和公益性质。因此，虽然微观实践是自发的，但这并不意味着“教育元宇宙”也会自发形成，更不可能一步到位。构建“教育元宇宙”的过程，可能适合从“微观应用”（个体、班级、学校、校外活动中心）到“中观聚合”（城市、地区）再到“宏观融合”（国家、国际）的发展路径，也可能像创客教育的发展一样，由社会生态中草根大众的实践（社会元宇宙创新应用）产生对教育元宇宙发展的“由外向内”的“影响力”。因此，从建设理念上看，教育元宇宙的建设应是一个由国家意志主导，教育管理部门引领和整合资源，企业参与建设，为教师和学习者提供学习服务的“教育新型基础设施建设”任务，它既需要关注“微观”“中观”“宏观”的现实发展需求，也需要兼顾教育领域内部和教育领域外部的发 展愿望。在具体建设思路 上，在技术研发与实践层面要“撸起袖子先干起来”，而不是“驻足观望”等技术或理论成熟，要注重在实践过程中迭代发展支撑性的“数字虚拟世界学习理论”，通过不断完善与之相关的法律法规加强社会文化建设，最终实现规划方向科学务实、资源整合协调有序、实践过程绩效优先的整体效果。

（二）技术层面的平衡协调与优化

在教育元宇宙研究和实践中，技术层面尚有诸多问题亟须解决。核心是“感官沉浸技术”（Sense Immersive Technology）、“数字通信技术”（Digital Communication Technology）和“便携与可穿戴技术”（Portable & Wearable Technology）三类技术之间的平衡协调与优化问题。首先，对于五感中最重要的视觉层，3D仿真技术直接决定教育元宇宙学习环境 与资源呈现的视觉体验拟真程度，可运用当前业界最先进的包含动态全局光照（Lumen）和准子像素级几何渲染（Nanite）等技术的虚幻5（Unreal 5）引擎构建教育元宇宙，实现逼真的物体建模与全局光线追踪视觉体验。但却只能用台式终端独立图形显示单元渲染，由电池驱动的便携与可穿戴设备尚不能胜任。其次，教育元宇宙具有泛在、高并发等特性，目

前已知的下一代移动网络通信技术（6G），包括沉浸式云XR、全息通信、感官互联、智慧交互、通信感知、普惠智能、数字孪生、全域覆盖等八大特点，仿佛为元宇宙发展量身定制。但IMT-2030（6G）推进组、华为等前沿研究组织和企业均估计6G的落地时间最乐观也在2028年左右，而当前5G尚在普及阶段，离实现元宇宙全部技术特性尚有差距。由此可见，研究实践必须基于系统科学视角协调优化三类技术，着眼当下，在穿戴舒适、连接顺畅无感、感官经验拟真程度三方面适当向彼此和现实妥协，确保教育元宇宙建设先“动”起来。在实践中可借助罗布乐思（Roblox）、我的世界这样的平台，降低开发门槛，让广大一线教师和学习者也能“众创”式参与到教育元宇宙的建设实践中，促使相关技术基于大量实践数据快速迭代发展。

（三）数字虚拟世界学习理论在实践中的演进

戴尔的经验之塔描述了人类借助感官获取的三类经验，即做的经验、观察的经验和抽象的经验。有别于传统媒体教学模式，教育元宇宙融合三类持存全部特性，于是很难将其归结于某种单一经验。在智慧教育引领下，智能教育必然会参与教育元宇宙的建设，在沉浸式虚拟世界（IVR）中，“人-机”（人与智能虚拟世界化身或学习助手NPC）、“机-机”（IOT设备协同感知与感官沉浸服务智能推送）、“人-人”（基于虚拟化身的全感官沉浸社交）会产生与之前学习范式有较大差异的学习过程和体验。安等人（Ahn, et al., 2016）的研究认为，一些学习经验难以直接观察获得，如海水PH值持续降低致海洋生态崩溃，其过程缓慢不易察觉。Ahn据此提出平行中介模型概念，基于IVR构建海洋生态场景，让被试化身珊瑚，借助触觉力反馈建立具身感知通道，感受海洋酸化和人类行为带来的影响。类似学习情境，如生物课中带入青蛙化身体验“膝跳反应”等，这种“人-物”化身学习体验是前所未有的。据此所知，教育元宇宙的构建过程需要研究者基于实践继续探索数字虚拟世界中的认知范式和相适应的学习理论。可喜的是不仅在国外，在国内也有研究者先行开展研究，如沈夏林等（2020）从第一人称视角自我参照表征出发探讨在地理学课程IVR的具身图式建构。具身认知、心流、心理真实性和心理沉浸等相关理论，急需类似实证研究促进发展。



(四) 完善法律法规、强调文化建设以解决数据主权、安全与隐私保护问题

2018年欧盟“数字化教育行动计划”(Digital Education Action Plan)指出:“数据隐私已是社会重大关切,青少年和成年人易成为网络数据泄露的受害者。”我国早在2016年就颁布了《网络安全法》,第四章第四十条提到网络运营者应对用户信息严格保密,健全用户信息保护制度。《数据安全法》也于2021年9月1日起施行。但是,在现实中依旧存在不法分子铤而走险盗窃隐私数据实施网络电信诈骗、平台泄露国家安全数据致APP整体下架等现象。各级教学单位购买课程与教务管理平台服务时,也不可避免地会把学校的一些主权数据获取权限让渡给企业,从而带来风险。在教育元宇宙建设期间,因下一代互联网的特性决定,个体、教育单位乃至国家的数据隐私、安全和主权依旧存在风险,甚至还会有新的问题出现,如在元宇宙中“人-人”基于虚拟化身的全感官沉浸社交中,针对虚拟化身的“性骚扰”是否可以被定义为犯罪的问题(张成晨,2021)。据此应进一步完善相关法律法规建设以保证有法可依,健全行业制度以堵住漏洞,同时需要从社会文化建设的角度为社会核心价值观增加新的维度,以形成元宇宙数字公民共同认可的伦理道德和行为价值观,弘扬虚拟世界的正气。

四、结语

从Delta到Omicron,COVID-19疫情持久影响世界经济社会发展,发达国家不约而同地将元宇宙视为提升经济活力的创新驱动引擎。我国疫情防控整体平稳,但因外部因素经济发展仍存在较大压力。恰逢十四五规划和2035年远景目标实施以及第二个百年征程开启的重要时刻,尖端技术引领创新驱动,建设数字中国成为今后一个时期国家经济社会发展的主旋律。在教育领域,疫情使得教育数字化转型实践迎来难得的历史机遇(祝智庭,等,2022),赓续传承,教育信息化研究者与实践者应主动迎接新挑战,以踏实务实、踔厉奋发、笃行不怠的精神,引领教育元宇宙这一具有旺盛生命力和积极价值的教育信息化创新实践目标走向健康的发展道路,从而最终促进教育与社会两个生态的循环共生。

[参考文献]

- 贝尔纳·斯蒂格勒. 2016. 人类纪里的艺术[M]. 陆兴华,许煜,译. 重庆:重庆大学出版社.
- 贝尔纳·斯蒂格勒. 2012. 技术与时间-1-爱比米修斯的过失[M]. 裴程,译. 南京:译林出版社.
- 贝尔纳·斯蒂格勒. 2010. 技术与时间-2-迷失方向[M]. 赵和平,译. 南京:译林出版社.
- 国务院. 2006-02-09. 国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006-2020年)[EB/OL]. [2021-11-22]. http://www.gov.cn/jrzq/2006-02/09/content_183787.htm
- 国务院. 2021-03-13. 中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要[EB/OL]. [2021-11-20]. http://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm
- 何二林,梁凯丽,毛亚庆. 2021. 学校氛围对小学生校园欺凌的影响研究——基于东西部实证研究[J]. 教育学术月刊(04):43-48.
- 教育部等六部门. 2021-07-08. 教育部等六部门关于推进教育新型基础设施建设构建高质量教育支撑体系的指导意见[EB/OL]. [2021-11-20]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/202107/t20210720_545783.html
- 刘海宾. 2020-12-30. 游戏化学习超市[EB/OL]. [2021-12-12]. <https://m.umu.cn/program/fde71a91fb046b3bc1fc2a69#/>
- 卡尔·马克思,弗里德里希·恩格斯. 1960. 马克思恩格斯全集(第三卷)[M]. 中共中央马克思恩格斯列宁斯大林著作编译局,译. 北京:人民出版社.
- 雒亮,祝智庭. 2022a. 循环共生:数字中国愿景下的教育信息化新生态[J]. 电化教育研究(01):54-62.
- 雒亮,祝智庭. 2022b. 循环共生:数字中国愿景下的教育信息化新生态[J]. 电化教育研究(01):54-62.
- 马丁·海德格尔. 2006. 存在与时间[M]. 陈嘉映,译. 上海:生活·读书·新知三联书店.
- 瑞云渲染. 2020-05-02. 1230万人一起云蹦迪?[EB/OL]. [2021-10-02]. https://www.sohu.com/a/392326774_432220
- 沈夏林,杨叶婷. 2020. 空间图式:沉浸式虚拟现实促进地理空间认知[J]. 电化教育研究(05):96-103.
- 特斯拉. 2021-12-21. 2021年第二季度特斯拉车辆安全报告[EB/OL]. [2021-12-25]. <https://www.tesla.cn/VehicleSafetyReport>
- 王珠珠. 2018. 教育信息化2.0:核心要义与实施建议[J]. 中国远程教育(07):5-8.
- 维基. 2020-12-30. 蒂姆·伯纳斯-李[EB/OL]. [2021-10-30]. <https://ws.wiki.gaogevip.com/wiki/蒂姆·伯纳斯-李>
- 映维网. 2020-10-12. 模拟250种气味,OVR希望从嗅觉提供VR沉浸式体验[EB/OL]. [2021-10-21]. <https://news.nweon.com/78849>
- 张成晨. 2021-10-21. 小心,元宇宙有色狼出没[EB/OL]. [2021-12-23]. <https://www.huxiu.com/article/483761.html>
- 张晖. 2020. 从钱学森对VR的译名看科技译名的“中国味”[J]. 中国科技翻译(01):9-12.
- 知著网. 2021-11-19. “互联网棺材”走红,于死亡中窥寻生命之歌

- [EB/OL]. [2021-11-20]. <https://www.huxiu.com/article/474128.html>
- 祝智庭, 胡姣. 2022. 教育数字化转型的实践逻辑与发展机遇[J]. 电化教育研究(01):5-15.
- 祝智庭, 许秋璇, 吴永和. 2021. 教育信息化新基建标准需求与行动建议[J]. 中国远程教育(10):1-11.
- Ahn, S. J., Bostick, J., Ogle, E., Nowak, K. L., McGillicuddy, K. T., Bailenson, J.N. (2016). Experiencing nature:embodying animals in immersive virtual environments increases inclusion of nature in self and involvement with nature. *Journal of Computer-mediated Communication*, 21(6).
- Boellstorff, T. (2015). *Coming of age in Second Life:an anthropologist explores the virtually human*(p. 316). Princeton: Princeton University Press.
- Cormode, G., Krishnamurthy, B. (2008). Key differences between Web 1.0 and Web 2.0.First Monday, 13(6).
- Digital-Twin-Technology. (2020, November 30). Boeing Engine Digital Twins Engine Overhaul. Retrieved August 30, 2021, from <https://digitaltwintechnology.net/digital-twin/boeing-engine-digital-twins-engine-overhaul>
- Edwards, B. (2021, August 24). Text-Based VR: Explore the Pioneering World of MUSHes. Retrieved August 26, 2021, from <https://www.howto-geek.com/661428/text-based-vr-explore-the-pioneering-world-of-mushes/>
- Eugenios, J. (2015, June 3). Ray Kurzweil: Humans will be hybrids by 2030. Retrieved October 20, 2021, from <https://money.cnn.com/2015/06/03/technology/ray-kurzweil-predictions/index.html>
- Frey, D., Royan, J., Piegay, R., Kermarrec, A., Anceaume, E., Fessant, F. (2008, November 5). Solipsis: A Decentralized Architecture for Virtual Environments. Retrieved August 21, 2021, from <https://hal.inria.fr/inria-00337057/document>
- Garandeau, C.F., Poskiparta, E., & Salmivalli, C. (2014). Tackling acute cases of school bullying in the KiVa anti-bullying program: A comparison of two approaches. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 42(6), 981-991.
- Hayworth, K. (2013, October 28). Preserving and mapping the brain's connectome. Retrieved November 10, 2021, from <http://gf2045.com/read/274/>
- Kärnä, A., Voeten, M., Little, T. D., Poskiparta, E., Kaljonen, A., Salmivalli, C. (2011). A Large-scale Evaluation of the KiVa Antibullying Program: Grades 4-6. *Child Development*, 82(1), 311-330.
- Mahon, J., Bryant, B., Brown, B., & Kim, M. (2010). Using Second Life to enhance classroom management practice in teacher education. *Educational Media International*, 47(2), 121-134.
- Markoff, J. (2009, December 30). Web 3.0: The Third Generation Web is Coming. Retrieved October 12, 2021, from <https://lifeboat.com/ex/web.3.0>
- NAE. (2008, February 21). 14 Grand Challenges for Engineering. Retrieved August 1, 2021, from <http://www.engineeringchallenges.org/challenges.aspx>
- Newton, C. (2021, July 22). Mark in the Metaverse: Facebook's CEO on why the social network is becoming "a metaverse company". Retrieved August 1, 2021, from <https://www.theverge.com/22588022/mark-zuckerberg-facebook-ceo-metaverse-interview>
- OpenSimulator. (2009, January 25). What is OpenSimulator?. Retrieved August 25, 2021, from http://opensimulator.org/wiki/Main_Page
- Phillips, J., Berge, Z. L. (2009). Second Life for Dental Education. *Journal Of Dental Education*, 73(11), 1260-1264.
- Ranasinghe, N. (2017, February 22). Digital Lollipop. Retrieved October 11, 2021, from <http://www.nimesha.info/lollipop.html#dtl>
- Sharwood, S. (2021, May 18). South Korea creates "metaverse alliance" to build an open national VR platform. Retrieved October 1, 2021, from https://www.theregister.com/2021/05/18/south_korea_metaverse_alliance
- Skiba, D. J. (2007). Nursing education 2.0: second life. *Nursing education perspectives*, 28(3), 156-157.
- Ripamonti, & Laura. (2007). The second life herald: the virtual tabloid that witnessed the dawn of the metaverse. *Information Communication & Society*, 13(2), 282-283.
- Wiki, L. (2017, May 23). Habitat. Retrieved August 25, 2021, from <https://lucasfilm.fandom.com/wiki/Habitat#:~:text=Lucasfilm%27s%20Habitat%20was%20an%20early%20and%20technologically%20influential,computer%20and%20the%20corporate%20progenitor%20to%20America%20Online>

收稿日期: 2022-02-25

定稿日期: 2022-03-10

作者简介: 维亮, 博士研究生, 高级实验师, 新疆师范大学教育科学学院、新疆维吾尔自治区文科基地“新疆教师教育研究中心”(830017)。

祝智庭, 博士生导师, 终身教授, 本文通讯作者, 华东师范大学开放教育学院(200062)。

责任编辑 刘莉

Abstracts

Metaverse for education: practical value and development objectives

Liang Luo and Zhiting Zhu

As COVID-19 continues to plague the world, Metaverse has been seen as a driving force for innovation around the world. Building Digital China is among the priorities of China's *14th Five-Year Plan and Long-Range Objectives through the Year 2035*. In response to this objective is the emergence of Education Informatization 2.0. The New Educational Infrastructure Movement is now underway to speed up the process. This article analyzes the core characteristics of Metaverse and its influence on human society development in four aspects. Drawing lessons from the Finnish KiVa Project and China's Maker Education practice, it expounds on the value and feasibility of using Metaverse for education from the perspective of the philosophy of technology with the conclusion that Metaverse for education can be conducive to innovative educational informatization practices. It also argues for the construction of Metaverse for education in terms of objectives and conceptualization, technology, learning theory, data ownership, security and privacy protection, law and regulations, and sociocultural development. Suggestions are discussed on the implementation of Metaverse for education.

Keywords: Metaverse for education; educational informatization; New Educational Infrastructure Movement; next generation Internet; virtual learning space; philosophy of technology; embodied learning

China's basic education digital resources and services: status quo, problems and solutions

Mingxuan Chen, Zhiling Lai and Huiying Cai

This study set out to investigate China's basic education digital resources and services. Using the methods of questionnaire survey and in-depth interview, the study investigated digital educational resources production and application in primary and secondary schools in 31 provinces and autonomous regions from the key player perspectives of educational administrators, teachers and students. It demonstrated the status quo of China's basic education digital resources by identifying the extent to which and the ways in which these resources were used. The study also conducted a content analysis of data from 32 government-owned teaching resources platforms and 39 commercial teaching resources platforms with the aim of understanding services related to these resources in terms of construction management, service, resource co-construction and sharing, and effectiveness of service provided. Problems in supply and demand were identified and solutions were suggested.

Keywords: basic education; digital educational resources; educational resources service; educational resources allotment; educational digitalization; supply-side reform; resources construction by educational resources platforms

Five major trends shaping online learning: a multifocal view of possible futures

Mark Brown, Eamon Costello and Enda Donlon

The COVID-19 crisis begs the question, what are the main trends in online learning? What might the future look like? While this paper does not set out to predict the future as this is best left to those who have a crystal ball, it does endeavor to provide a big picture helicopter view of the online learning field.