

# 学习元宇宙赋能教育： 构筑“智能+”教育应用的新样态<sup>\*</sup>

兰国帅<sup>1,2</sup> 魏家财<sup>1</sup> 黄春雨<sup>1</sup> 张 怡<sup>1</sup> 贺玉婷<sup>1</sup> 赵晓丽<sup>3</sup>

(1. 河南大学 教育学部, 河南开封 475004;

2. 河南省教育信息化发展研究中心, 河南开封 475004;

3. 上海开放大学 发展研究部, 上海 200433)

**[摘 要]** 元宇宙是整合多种新一代智能技术而产生的新型虚实相融的互联网应用和数字化社会形态, 元宇宙赋能学习催生学习元宇宙。学习元宇宙是整合模拟技术、增强技术、扩展现实、数字孪生、人工智能等多种智能技术而产生的、新型虚实学习空间交互融通的互联网教育应用和数字化社会生态系统。学习元宇宙赋能教育, 将进一步推进教育新型基础设施建设, 为构建高质量教育支撑体系, 推动未来教育数字化转型和智能升级、高质量创新发展, 提供新契机。目前, 学界已开展了教育元宇宙的初期探索研究, 但大多属于经验性的假设与设计。且在学习元宇宙研究方面, 仍存在学习元宇宙的关键特征、应用场景和风险挑战不够明晰等问题。为破解上述问题, 通过采用场景分析方法, 探究了学习元宇宙赋能教育的关键特征和技术架构; 剖析了学习元宇宙赋能新型混合学习、虚拟团队协作、游戏化学习、虚拟学习社区、沉浸式图书馆五大教育教学应用案例; 明晰了学习元宇宙赋能教育面临的伦理风险、沉迷风险、隐私风险、垄断张力、舆论泡沫和算法压力六大潜在风险与挑战, 并提出了学习元宇宙赋能教育的优化路径, 以期在教育的高质量发展背景下学习元宇宙赋能“智能+”教育应用, 实现未来教育数字化转型和智能升级、高质量创新发展, 提供一些参考与启示。

**[关键词]** 元宇宙; 学习元宇宙; 技术架构; 应用案例; 智能+教育; 互联网+教育

**[中图分类号]** G420 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-0008(2022)02-0035-10

**DOI:**10.15881/j.cnki.cn33-1304/g4.2022.02.003

## 一、问题提出: 学习元宇宙赋能教育的现实机遇和挑战

### (一) 研究背景

元宇宙目前仍是一个不断发展和演变的复杂概念。近年来, 在 5G、云计算、区块链等智能技术性能和技术能力指数级增长的推动下, 元宇宙已经超越了最初的沉浸式 3D 虚拟世界环境, 演变为一个统摄 5G/6G、云计算、扩展现实、人工智能、数字孪生、区块链等新一代智能技术的超极互联网应用新形态。教育领域是元宇宙的主要应用场域(Yoo, et al., 2021), 学习元宇宙则是元宇宙教育应用关键而重要的组成部分。学习元宇宙赋能教育, 将拓宽传统学习的空间维

度, 打造现实物理空间与虚拟镜像世界交互融通的学习场域; 同时, 将促进师生更好地参与学习资源的共建共享, 编织智能时代数字化学习资源建设的未来图景。它还将为构建高质量学习支撑体系, 推动未来教育数字化转型和智能化升级、高质量创新发展, 提供全新的契机。因此, 深入探讨学习元宇宙赋能教育将如何重塑与变革传统学习样态, 编织何种未来学习图景, 具有重要的理论价值和实践意义。

当前, 已有学者开展了元宇宙教育应用的启发性探索研究。如, 刘革平等研究了元宇宙赋能在线教育的理论基础和基于元宇宙的智能教育环境构建, 以及教育元宇宙在素质教育、全纳教育、职业教

<sup>\*</sup> 基金项目: 本文受 2021 年河南省哲学社会科学规划项目“乡村振兴战略下河南省乡村教师 ICT 能力提升路径与对策研究”(项目编号: 2021BJY007)、2020 年河南省软科学研究计划项目“青少年社交媒体成瘾的影响因素及治理模式研究”(项目编号: 202400410168)、2019 年中国博士后科学基金第 66 批面上资助“中国青少年网络社交媒体成瘾的影响因素及治理模式研究”(项目编号: 2019M662489)等资助。

育等领域的应用场景构建(刘革平,等,2021;刘革平,等,2022);华子荀等研究了教育元宇宙和学习元宇宙的教学场域架构,并进行了学习化身的效果验证(华子荀,等,2021;华子荀,等,2022);李海峰等(2022)研究了教育元宇宙的形态、主要应用场景及其面临的未来挑战;翟雪松等(2022)从技术—社会互构视角,分析了教育元宇宙产生的时代背景、理论基础、特点和应用案例;蔡苏等(2022)构想教育元宇宙的应用场景,并分析了有关风险挑战;钟正等(2022)分析了教育元宇宙在情境化教学、游戏化学习、个性化教学等场景的应用潜力及其面临的风险挑战。总体来看,无论是元宇宙教育应用还是学习元宇宙的研究,都还处于起步阶段,亟需进行深入探讨。

## (二)研究意义

鉴于当前学习元宇宙研究存在的关键特征、应用场景和风险挑战不够明晰等问题,本文采用场景分析方法,在明晰学习元宇宙概念的基础上,深入探究学习元宇宙的关键特征、核心技术有哪些?学习元宇宙的典型教学应用案例有哪些?学习元宇宙面临的潜在风险与挑战有哪些?该如何破解这些风险与挑战,以及如何构建学习元宇宙赋能教育的优化路径?通过对上述问题的前瞻性分析和解答,以期教育高质量发展背景下学习元宇宙赋能“智能+”教育应用,实现未来教育数字化转型和智能升级等,提供一些参考与启示。

## 二、学习元宇宙赋能教育:概念厘定、关键特征和技术架构

### (一)元宇宙和学习元宇宙

#### 1.元宇宙

元宇宙尚未有一个公认的界定,通常认为它是整合多种新一代智能技术而产生的、新型虚实相融的互联网应用和社会化形态。有学者提出,元宇宙基于扩展现实技术构建虚拟世界提供沉浸式体验,基于数字孪生技术生成现实世界的镜像世界,基于区块链技术搭建经济体系,将虚拟世界与现实世界在经济系统、社交系统、身份系统上密切融合,并且允许每个用户进行内容生产和在线编辑(张志伟,2021)。可见,元宇宙概念具有二元性:既指一组特定的虚拟化和3D网络技术,也指人们看待在线生活的一种方式。因此,不能简单地元宇宙视为虚拟空间,而应将其视为现实世界和虚拟世界的连接。

### 2.学习元宇宙

元宇宙中的学习方式与应用,统称为“学习元宇宙”。学习元宇宙是整合模拟技术、增强技术、扩展现实、数字孪生、人工智能等多种智能技术而产生的,新型虚实学习空间交互融通的互联网教育应用和数字化社会生态系统。为了能够清晰阐释和构建的学习元宇宙的内涵,我们聚焦并描述了学习元宇宙技术展开的两个关键连续体:一是从模拟技术到增强技术及其应用连续体;二是从亲密技术到外部技术及其应用连续体。在学习元宇宙中,模拟技术是提供学习模拟世界作为互动场所的技术;增强技术是将新的控制系统和学习信息分层到师生,实现对物理学习环境感知上的技术;亲密技术是师生(或半智能对象)在学习环境中具有代理权的技术,通过使用化身或作为学习系统中的参与者直接出现;外部技术是提供师生学习周围世界的信息和控制的技术。由此,构建了学习元宇宙的技术与场景内涵(见图1)。

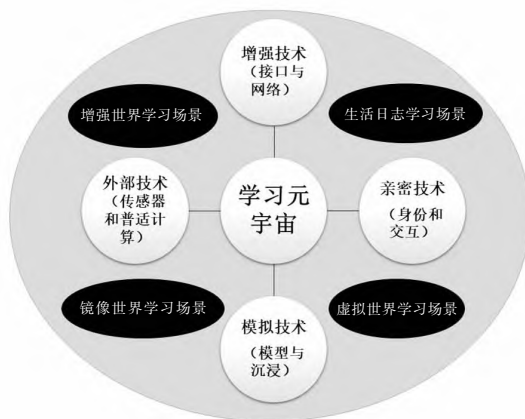


图1 学习元宇宙的技术与场景内涵

### 3.学习元宇宙的四种基本场景

通过结合上述这两个关键连续体,我们可进一步阐述学习元宇宙的四种基本学习场景:融合模拟技术和亲密技术的虚拟世界学习场景,融合模拟技术和外部技术的镜像世界学习场景,融合增强技术和外部技术的增强现实学习场景,以及融合增强技术和亲密技术的生活日志学习场景。虚拟世界学习场景的丰富,日益增强了现实世界中的学习和生活。未来,许多虚拟世界和现实世界学习的鲜明差别将被削弱。镜像世界学习场景是信息增强的虚拟模型或现实世界的“映射”,其构建过程涉及复杂的虚拟地图、建模和注释工具、地理空间和其他传感器,以及位置感知和其他生命记录技术。在增强现实学习场景中,元宇宙通过使用位置感知系统和接口,

在我们日常感知的学习世界之上,处理和分层网络信息,从而增强个人的外部现实世界。在生活日志学习场景中,增强技术记录和报告学习对象和用户的亲密状态和生命历史,以支持学习对象进行自我记忆、观察、交流和行为建模。上述这四种学习元宇宙场景,均体现了元宇宙技术的不同功能、类型或集合。

## (二)学习元宇宙赋能教育的关键特征

1.沉浸性和真实感:模拟现实世界,催生沉浸性和真实感的虚拟世界学习

学习元宇宙能够通过模拟物理世界,为学习者提供一个逼真的镜像世界环境,以提高学习虚拟世界的真实感和沉浸性(蔡苏,等,2022)。在虚拟现实学习、镜像世界学习、增强现实学习、生活日志学习等技术的支持下,学习者在学习元宇宙中不仅能够获得与现实世界同样的真实体验,而且其全生命周期的学习生活日志,进一步增强了沉浸体验(李海峰,等,2022)。学习元宇宙以学习者“虚拟化身”的形态表征,构建出“共同在场”的虚拟学习环境,营造出“心流状态”的互动方式(华子荀,2022),其高度真实感和沉浸性特征,会进一步提升学习者的教学存在感、认知存在感和社会存在感,促使学习者不断进行沉浸式学习。

2.交互性和社交感:模拟物理世界,生成交互性和社交感的镜像世界学习

学习元宇宙可模拟生成凸显社会交互性和社交感的镜像世界学习。学习元宇宙中的虚拟学习资源和学习环境不是固定的,可由学习者对其进行修改和重新建模,从而促进学习者与教师以及学习者和学习资源、学习环境之间的多元交互。镜像世界学习和虚拟世界学习都提供了对象的创建工具。在大规模社交性的多用户镜像世界学习中,学习者的创建过程是真正开放的,从而使许多镜像世界学习也正在成为开源世界。此外,学习元宇宙还允许师生通过虚拟化身建立社会关系,使每个虚拟化身都可用来扮演师生在现实世界中的角色。学习元宇宙基于身份的可信数字化,将点和线的交互层面延展到立体、多维和实时交互空间,极大地丰富和还原了真实世界的学习场景和师生关系,能够为学习者带来全景式的社交感知体验,并提供真切的社交情感体验。

3.自由性和开放性:模拟真实世界,创设自由和开放的增强现实世界学习

学习元宇宙构建了一个具有社会导向的沉浸式虚拟自组织学习环境。在该环境中,学习者可以在已

有学习资源的基础上,不断地创建、修改和生成全新的学习资源,从而使学习元宇宙中的学习内容,具有海量丰富和动态更新的特点。同时,在增强世界学习中,学习者还能够捕捉各种新奇想法、创造和分享知识、进行社交和相互学习。学习元宇宙并不强加任何既定的规则或目标,所有的学习元宇宙中的学习者负责定义其理想的学习环境规则和条件,这使得学习者在学习元宇宙中几乎可以做任何想做的学习活动(蔡苏,2022)。这种灵活开放的规则,使得学习者在学习元宇宙中可以自由地进行各种学习活动、创作和交流,并催生出无限、多元的学习活动形式和教学组织样态。换言之,学习元宇宙为学习者自由创造活动,提供了个性化空间、自创工具以及智能会话,为学习者群体协作创造、分布式协同创新以及创新成果保护,提供了有效的支持。

## (三)学习元宇宙赋能教育的六大技术架构

### 1.通信基础:5G、6G 网络技术

学习元宇宙赋能教育,需要流畅的网络环境以支撑大型虚拟镜像学习场景的正常运转。5G/6G 网络环境能够保障学习元宇宙中虚拟学习场景运转的流畅性与低延迟性,使 VR/AR/MR/XR 成像或全息影像时延降低至 20 毫秒以内,从而在满足低延迟的同时,支持大规模学习者接入学习元宇宙,打破了网络速率限制,拓展了学习内容的边界。即 5G/6G 网络环境支撑的学习元宇宙,使得人人均有机会无缝接入学习元宇宙,打破学习的时空限制,并变革学习方式(兰国帅,等,2019)。因此,学习元宇宙将借助 5G/6G 网络环境,打造新一代互联网教育应用和社会生态系统,彻底破解智能技术融合赋能的通信屏障,从而实现“万物智联、数字孪生”的发展指向。

### 2.运算基础:云计算、边缘计算、人工智能

学习元宇宙的网络环境融合了云计算、泛在计算、边缘计算和人工智能,架构并形成新型的智能技术联通场域,深度推动“信息—物理—社会”之间的相互融通。学习元宇宙赋能教育的相关学习应用场景,对客户端的性能和设备的承载能力均有较高的要求,尤其是教育应用中 3D 图形的渲染。而要降低学习元宇宙建设成本并扩大影响,就需要借助学习数据云、学习资源云和学习服务云,实现学习元宇宙中数据上通下达的无缝式转化与衔接,生成学习元宇宙新的逻辑框架、体系结构和服务模式,最终实现学习者根据需求扩大或缩小学习环境的可配置伸缩、资源融合共享与动态精准服务等功能(刘革平,



等,2021)。云计算与边缘计算、人工智能的结合,将满足学习元宇宙庞大的算力需求,进而促进学习元宇宙系统的硬件智能虚拟化和软件智能服务化的改造升级,形成各子系统深度智能整合的新样态,产生无限、多元和虚实联动的学习活动形式。

3.交互基础:VR/AR/MR/XR、物联网技术、全息投影、脑机接口

扩展现实(XR)通过将虚拟现实(VR)、增强现实(AR)等的视觉交互技术相融合,为学习元宇宙中的师生带来虚拟世界与现实世界间无缝转换的“沉浸感”和“心流状态”,提供深度沉浸体验与身临其境的交互感受。基于VR/AR/MR/XR为主的视觉沉浸技术所构成的学习元宇宙虚实界面,成为学习元宇宙的接入口。物联网技术是利用各种传感器采集被监控物体或者过程的各种信息,实现人与物、物与物的泛在互联、智能感知的技术形态,其主要由感知层、网络层和应用层三部分组成,分别为学习元宇宙与现实物理世界的相互映射、虚实孪生和感知万物,提供了信息来源、数据传输支撑技术以及师生虚实共生的交互基础。脑机接口指在人或动物大脑与外部设备之间创建的直接连接,实现脑与设备之间的信息交换。学习元宇宙将通过脑机接口建立与人脑的直接关联,实现脑神经信号与外在行为表征建模的动态转化,塑造理想化的意念式学习体验。

4.生成逻辑:人工智能、VR/AR/MR/XR

人工智能为学习元宇宙提供了关键性的技术支撑。学习元宇宙将借助人工智能技术,形成学习资源生态发展的全景式新场域。借助VR/AR/MR/XR、物联网、云计算等技术,人工智能不断推进深度学习的良性互动,让学习元宇宙中的学习者获得更有效的深度学习体验,构建起一个智能化的学习生态系统。换言之,借助人工智能等技术,学习元宇宙将实现个性化学习资源推荐、教学行为数据挖掘、知识图谱、多模态情感计算等多种功能,使学习元宇宙中的师生及其虚拟化身具备社会交往、协作参与及自适应学习等多种功能。

5.资源生成:VR/AR/MR/XR、数字孪生

数字孪生被视为一个或多个重要且彼此依赖的装备系统的数字映射系统(于勇,等,2017)。学习元宇宙如果定位于虚拟数字化形态下的虚拟世界学习场景,其与现实物理世界是弱关联的。因此,需要借助VR/AR/MR/XR、数字孪生来构建细节丰富、高度逼真的镜像世界学习场景,以充分调动师生的视觉、

听觉、触觉、动觉等多模态感官体验,并呈现出更为真实的临场感。基于VR/AR/MR/XR、数字孪生所构造的学习元宇宙,可实现虚拟世界与现实世界的“虚实共生融合”,构建“强在场感”的沉浸式学习体验,为多模态学习方式提供逼真的镜像学习环境,从而促进学习者的深度学习与认知发展。

6.认证机制:区块链技术

区块链是按时间顺序排列的数据块式结构,具有分散性、可靠性、数据共享、安全性等特点(兰国帅,等,2019)。学习元宇宙的终极目标是构建一个独立平行于现实世界又与现实世界相连接的新一代互联网教育应用和数字化社会生态。那么,健全、安全、透明的知识分享和认证保障体系,将是确保该社会生态正常运转的前提条件,而区块链技术正是学习元宇宙认证保障系统的重要基础。区块链技术也为学习元宇宙中的师生提供了底层数据的保密性与可追溯性支持以及安全保障,充分支持“虚拟化身”的认证和价值归属、流通及变现,有助于形成学习元宇宙中学习资源和信息的存储、连接、交易、共享和管理等的生态系统,实现学习资源的最优化流通与配置;为学分认证、学分银行建设、数字徽章以及开放教育资源生态构建等,提供平等、公开的认证保障机制,使学习者在学习元宇宙中的数字资产、信用等级、虚拟身份以及学习成果等,能够进行虚实转换。

上述学习元宇宙赋能教育的六大技术架构,如图2所示。



图2 学习元宇宙赋能教育的六大技术架构

### 三、学习元宇宙赋能教育的价值与教学应用案例

#### (一)学习元宇宙赋能新型混合学习:构造虚实融通的镜像世界学习

##### 1.赋能新型混合学习的价值意蕴

混合学习是基于技术发展,逐渐形成的面对面教学和计算机辅助在线学习的结合(詹泽慧,等,2009)。作为整合多种新技术而产生的新型虚实相融的互联网教育应用和学习形态,学习元宇宙能够改善现有混合学习模式的组织与运作,催生出虚实融合的新型混合学习模式(王儒西,等,2021),以进一步提高学习资源运转效率,丰富学习者的感知和体验,提升学习者的创造力。其一,学习元宇宙能够打破虚实边界,改善交互效果,提高学习资源的交互效率。学习元宇宙所具有的同步拟真核心属性,能够保持虚拟学习空间与现实学习资源交互的高度同步和互通,保证虚拟学习空间内学习者的交互效果更趋真实(尹沿技,等,2021)。教师在虚拟学习空间中上传学习资源,现实世界中的学习者可借助承载虚拟世界的移动设备,同步获取学习资源。这种同步传输的交互效率,能够助力学习者获得近乎真实的反馈信息,提高学习者的学习质量。其二,学习元宇宙能够随时随地为学习者提供沉浸式的同步拟人化交流,创建全景式的学习场域,改善传统混合学习虚实结合效果。学习元宇宙所提供的沉浸式三维虚拟学习环境,能够支持师生随时随地使用计算工具,实现同步拟人化的模拟和交流(Díaz, et al., 2020)。这种同步拟人化的交流方式,能够突破传统混合学习环境的局限,提升学习者在虚拟课堂中的学习体验,提高学习效率(海通证券,2021)。

## 2. 赋能新型混合学习的应用案例

在学习元宇宙赋能的新型混合学习模式中,教师可通过观察学习者虚拟化身的行为,直接获取其在现实世界中的学习行为信息。这可以极大地改善传统混合学习的反馈延迟等问题,实时获取学习者的真实学习反馈,提升其学习效果。比如,Barry 等(2015)在元宇宙中构建了基于问题的虚拟学习课堂,利用虚拟化身眨眼系统,将学习者虚拟化身的眨眼行为与其在现实世界中对各种问题的真实情绪反应联系起来。在虚拟课堂中,教师利用该系统可以准确地获取学习者的即时反应,以此判断其学习态度和学习状态,从而动态调整教学过程,使其获得更好的学习效果。

## (二) 学习元宇宙赋能虚拟团队协作:助力思维过程的具象化表征

### 1. 赋能虚拟团队协作的价值意蕴

一方面,学习元宇宙赋能虚拟团队协作,有助于突破学习空间的虚实边界,打破师生地理位置相互

分离的桎梏。学习元宇宙能够营造一个虚实无缝衔接、深度融合的三维虚拟学习环境。地理位置相互分离的师生可通过数字映射获取虚拟数字化身,并借助数字设备进入虚拟学习社区,开展虚拟团队协作,从而有助于破解传统团队协作的情感缺失等难题,促进学习者深度参与虚拟团队协作。学习元宇宙不仅能够拓展学习的空间维度,还将拓宽学习者的感官维度,为其提供融合视觉、听觉、触觉、动觉等多模态和“强在场”的感官体验(Violante, et al., 2015),提高学习者在虚拟团队中进行协作的情感投入和交互质量。另一方面,学习元宇宙赋能虚拟团队协作,有助于促进学习者思维过程的具象表征,增进学习理解和团队交流。学习元宇宙所提供的三维虚拟学习环境具有引人入胜的协作潜力,允许学习者以全新的方式开展思维活动。在学习元宇宙中,学习者能够通过相应操作将其思维即时转化为具体有形的产品,使抽象复杂思维实现清晰化的具象表征,从而增进其自身理解与团队交流。

### 2. 赋能虚拟团队协作的应用案例

学习元宇宙赋能虚拟团队协作,可为地理位置相互分离的师生提供沉浸式虚拟学习空间,并借助视觉、听觉、触觉、动觉等多模态感官体验,向师生传递真实世界的存在感,最终构建远程虚拟团队协作学习形态(中信证券,2021)。例如,Meta 创建了名为“工作室”(Workrooms)的虚拟会议空间。师生可借助虚拟化身参加虚拟会议,开展虚拟的面对面交流,从而最大程度地改善远程虚拟团队协作的体验,促进头脑风暴的产生。Workrooms 还提供了一种虚拟现实混合体验,使身在其中的师生可以在各类虚拟白板上绘制个人想法,并可以将个人终端设备带入虚拟学习世界进行在线虚拟协作。除个性化的化身设置外,学习者还可以根据个性需求设置虚拟学习环境。

## (三) 学习元宇宙赋能游戏化学习:增强沉浸式学习体验

### 1. 赋能游戏化学习的价值意蕴

游戏化学习通过将游戏机制和游戏元素融入课程教学和自主学习活动,来提升学习过程的趣味性和刺激性。在“数智能”时代,学习元宇宙能够将沉浸式游戏体验与知识学习过程融合,实现真正意义上的寓教于乐(钟正,等,2022)。学习元宇宙赋能游戏化学习能够借助游戏机制引导学习者全身心投入学习过程,增强其“心流体验”。在强沉浸式体验、低



延迟性、近乎真实的虚拟效果等技术强力加持下,学习元宇宙赋能下的游戏化学习,能够打造高仿真的虚拟教育游戏世界,增强学习者的心流体验,使其在游戏过程中主动学习与建构知识。

学习元宇宙赋能游戏化学习还能够营造真实交互情境,拉近教师、学习者和学习资源间的交互距离。在游戏化学习情境中,具有多重拟人特征的虚拟人是学习者在元宇宙中的数字化身,该化身将成为师生交互的载体,缩短彼此间的交互距离,提升学习者归属感,增强其在在线学习中的临场感体验。学习元宇宙赋能下的游戏化学习,能够提供强大的即时反馈机制,融合动作、触觉、眼动、手势和肌电等多通道方式,实现具身性的自然交互。此外,学习元宇宙赋能游戏化学习,也能够激发学习者的创造性,为其提供探索性学习的体验过程。

## 2. 赋能游戏化学习的应用案例

学习元宇宙赋能游戏化学习,能够增强学习者的沉浸式学习体验,提升其教学存在感、认知存在感和社会存在感。在国外,Vergne等(2019)设计了名为“逃离实验室”(Escape the Lab)的真人密室逃脱游戏,把学习过程变成探险与揭秘活动,让学习者成为发现者、研究者和探索者。该密室逃脱游戏能够促使学习者在游戏过程中主动建构自身知识体系。Estudante等(2020)进一步开发了移动端AR版本的“逃离实验室”游戏化学习项目,利用虚实融合的可视化仿真方式,将化学知识与游戏机制相融合,设计与知识点相对应的AR增强现实场景和闯关游戏,大大增强学习者的沉浸式体验和学习参与感。

## (四) 学习元宇宙赋能虚拟学习社区:创设高效的“心流状态”体验式学习环境

### 1. 赋能虚拟学习社区的价值意蕴

虚拟学习社区是由具有共同兴趣和学习目的学习者所组成的学习团体,利用网络传播的特性在网络上构筑的虚拟学习环境。学习元宇宙赋能虚拟学习社区,主要从环境沉浸、资源沉浸、交互沉浸三个维度,助力虚拟学习社区构建真实的学习场景,形成实时共享的交互空间,实现“境身合一”的沉浸式体验,为虚拟学习社区带来变革与进步。主要表现在:(1)在环境沉浸方面,学习元宇宙赋能虚拟学习社区,能够创建虚实共融的学习场域,营造“境身合一”的心流状态(袁凡,等,2022)。学习元宇宙能够为师生提供一种全景式学习场域,以深度沉浸和高保真功能协助学习者将虚拟与现实深度融合,实现深度

体验式学习。(2)在资源沉浸方面,学习元宇宙赋能虚拟学习社区,能够促进学习资源的集成设计与编排,让学习者产生对资源内容的沉浸效应。在学习元宇宙的赋能下,虚拟学习社区学习资源可实现信息内容结构的重构,突破单一视听感官体验,提供融合视觉、听觉、触觉、嗅觉等多模态感官体验的学习资源设计,实现学习者对学习资源内容的沉浸效应(袁凡,等,2022)。(3)在交互沉浸方面,学习元宇宙赋能虚拟学习社区,能够改善学习者的交互质量,重塑师生关系。教师在虚拟学习社区中可与学习者及时交流,按需设置学习场景,根据反馈干预学习活动,从而提高学习者的学习体验,重塑师生关系。

### 2. 赋能虚拟学习社区的应用案例

学习元宇宙和虚拟学习社区的有机结合,有望构建超越现实的学习场景,为学习者提供沉浸式学习环境,增强学习者的“心流”体验,实现高效学习。比如,Sloodle是元宇宙和虚拟社区结合的雏形,通过整合大型三维虚拟环境“第二人生”(Second Life)游戏与学习管理系统Moodle,提供沉浸式和交互式的虚拟学习空间。学习者可以在Sloodle学习社区中自由灵活地学习知识,相互探讨交流,创造并丰富虚拟世界(见图3)。



图3 Sloodle学习平台

## (五) 学习元宇宙赋能沉浸式图书馆:打造虚拟沉浸式学习场馆

### 1. 赋能沉浸式图书馆的价值意蕴

学习元宇宙在沉浸式图书馆建设方面具有突出优势,将在数字资源管理、沉浸式阅读环境、个性化学习支持等方面,有利于图书馆实现向虚拟沉浸式学习场馆的华丽转型。(1)在图书馆资源管理方面,学习元宇宙赋能沉浸式图书馆,将推动图书馆数字资源从静态平面化资源向动态立体化资源转型。通过建立数字虚拟书籍模型、云端图书馆

学习资源库,可以复原珍贵稀缺的书籍,突破图书馆服务的时空局限,促进学习资源的检索和获取(郭亚军,等,2022)。(2)在沉浸式环境建设方面,学习元宇宙赋能沉浸式图书馆,将不断推进图书馆学习空间的虚拟再造,构建虚实相融的学习场景,增强学习者的具身体验。通过打造沉浸式阅读环境和建立图书馆虚拟展厅以及沉浸式学习场馆,学习者可借助可穿戴设备等,随时随地选择和体验个性化的沉浸式阅读场景,还可与虚拟同伴开展交流讨论,促进深度学习的发生。(3)在个性化学习支持方面,学习元宇宙赋能沉浸式图书馆,将实现图书馆服务模式的智能化,为学习者提供个性化阅读支持。图书馆借助精准画像技术,基于学习者在现实和虚拟世界借阅书籍的兴趣偏好,为其提供数字书籍资源推送(向安玲,等,2022),以建立个性化的数字资源库。

#### 2. 赋能沉浸式图书馆的应用案例

学习元宇宙激活了虚拟沉浸式学习场馆的想象空间,也为沉浸式图书馆的建设提供了应用案例。比如,美国布兰迪斯大学图书馆利用VR/AR虚拟仿真设备,使学习者以虚拟方式体验其可能无法到达的校内实验室等(Brandeis University,2021)(见图4)。



图4 布兰迪斯大学图书馆提供的虚拟仿真之旅

### 四、学习元宇宙赋能教育:挑战与优化

#### (一)学习元宇宙赋能教育面临的风险与挑战

##### 1. 伦理风险挑战

在学习元宇宙的创建过程中,高度自由开放的虚拟镜像空间,可能对人类社会的价值伦理、数据伦理、算法伦理等带来重大的冲击。学习者将如何在不同文化输出和虚假信息中树立正确的世界观和价值观,这些均给学习元宇宙中的文明规则设计带来了挑战。在规则和秩序尚未完善情况下,“去中心化”的学习元宇宙可能导致难以监管的“成瘾性风险”,进

而威胁到现实学习生活。另外,在学习元宇宙建构过程中,还需要充分考虑学习者“本我”与“虚我”的角色更替问题、教师与“虚拟教师”协同等伦理问题。

##### 2. 沉迷风险挑战

元宇宙或学习元宇宙所打造的沉浸式体验具备天然的“成瘾性”:一是易形成精神依赖。学习元宇宙具有高沉浸感,容易使人产生精神依赖,尤其是正处于认知发展关键期的青少年;二是易产生干扰效应。虚拟世界的运行规则、虚拟化身的行为规范、价值观等,如果与现实世界相违背,将导致人际关系不稳定,加剧社交恐惧和社会疏离,干扰现实社会秩序。因此,如何有效权衡和把握“学习元宇宙”生态的开放尺度,避免学习者不良心理和行为发生,将对现实学习世界的监管主体和管理者提出新挑战。

##### 3. 隐私风险挑战

数据是驱动学习元宇宙发展的关键,因此,数据的有效保密、储存和管理,将成为建构学习元宇宙所需考虑的首要问题。其一,学习元宇宙是一个超越现实世界的虚拟镜像学习空间,师生的身份属性、人际交往、情感状态等信息,将被进行细颗粒度的挖掘和实时同步(王儒西,等,2021),这些数据资源可能面临被盗或滥用的风险。其二,在当前的虚拟世界治理模型中,隐私问题还没有得到充分解决。那么,隐私问题在学习元宇宙中是否会得到承认和有效维护,也将是一个挑战。可见,在学习元宇宙中,如何合规、合理地收集、存储、管理和应用学习数据资源和个人隐私数据,仍需相关利益群体制定相应的数据采集和处理标准,以加强个人隐私数据的保护。

##### 4. 资本垄断风险

基于学习元宇宙的虚拟镜像世界的学习与现实物理世界一样,需要完整的课程资源、教学目标、教学设计系统、教学策略、社会规则、认证机制、管理制度、文化体系甚至法律约束等,其涉及的约束边界都需要中心化组织的参与和监管。学习元宇宙的公共性和社会性,使得“完全去中心化”在一定程度上会成为一个伪命题;再加上目前的相关平台基本上各自为阵,没有统一的标准规范,容易被资本所垄断和“绑架”。因此,学习元宇宙的构建应充分尊重并遵循教育规律,必须遵循教育专家主导、技术专家协同、企业行业参与的活动范式,尽量规避技术资本和学习元宇宙平台的垄断张力。

##### 5. 算法压力挑战



学习元宇宙的高度沉浸感、低延时,以及接近于现实学习世界的虚拟镜像世界效果,需要极为苛刻的3D显示技术、网络技术、VR/AR渲染技术和计算处理能力等作支撑。而从当前元宇宙企业生态领域的发展来看,学习元宇宙的实现还面临着算法和算力的关键技术的瓶颈(山证国际,2021)。例如,目前5G网络尚不够普及,网络传输速率及质量仍有待进一步提升;学习元宇宙的视觉沉浸式体验基本依赖VR/AR头盔,仍需解决小型化、轻薄化以及防晕眩等方面的问题;学习元宇宙仍存在人工智能不够智能、虚拟现实不够沉浸、增强现实不够亲和、人机交互不够自然、学习内容创作门槛需要降低等问题。

## (二)学习元宇宙赋能教育的优化路径

### 1. 锚定元宇宙学习应用的核心价值取向,制定相关的政策指南和监管框架体系

学习元宇宙很可能是继VR/AR/MR/XR、数字孪生、人工智能等新一代智能技术后,下一个在中长期改变人类学习方式的聚合型创新技术。我们需要加强学习元宇宙的顶层设计,锚定元宇宙学习应用的核心价值取向,制定相关的政策指南和监管框架体系,引导“学习元宇宙向善”,重塑与变革传统学习样态。教育研究者和决策者要摒弃学习元宇宙的“数字化崇拜”,明确学习元宇宙的核心价值取向。应在教与学实践场域中重新审视学习元宇宙之于学习的真实图景与功用,明晰学习元宇宙的价值定位,警惕元宇宙对学习规律的僭越(李芒,等,2020)。我们可从国际协调干预、国家与政府直接干预、企业自我治理三个层面,深入探索学习元宇宙的治理。在国际协调层面,在充分考虑国情相似性和差异性的基础上,引入和借鉴全球咨询或活动监管机构有关涉及学习元宇宙的政策法规。在国家直接干预层面,政府应对元宇宙的伦理、隐私、沉迷等风险挑战开展持续研究,制定虚拟学习空间中的虚拟化身行为规范、沉浸式学习资源标准、学习活动逻辑规则等政策法规(刘革平等,2022)。在企业自治层面,学习元宇宙企业需要考虑企业社会责任,在合作对话的基础上,进一步发展和完善元宇宙企业的道德责任矩阵。只有从国际协调、国家干预和企业自治三个层面协同治理,方可构建学习元宇宙深度赋能教育的良性生态系统。

### 2. 规避元宇宙学习应用的算法伦理风险,构筑算法伦理监管框架与体系

算法设计与运行是决定学习元宇宙服务功效的基础条件,也是决定学习元宇宙的技术逻辑存在与改进的关键所在(肖凤翔,等,2020)。但算法简约化、算法黑箱、算法偏见、算法鸿沟以及过度依赖算法,给学习元宇宙中的学习者个性化成长带来了潜在的算法伦理风险(谭维智,2019)。若要规避学习元宇宙算法伦理风险,需要从算法问责制、算法风险评估和算法公开性三方面,构建学习元宇宙的算法伦理监管体系。(1)建立和巩固学习元宇宙治理中的算法问责制。学习元宇宙算法问责制要符合主客观相一致的法理,使算法责任合理化、精细化、体系化(张凌寒,2021)。算法系统和标准化测试,可用作学习元宇宙算法的一级问责工具,服务于元宇宙赋能学习的实践(例如,生成用于评估的信息,预测学习者成绩等);同时,也可以通过持续生成用于次要目的的信息,来帮助代理执行问责制,以及建立学习元宇宙算法漏洞治理全流程监督处罚机制。(2)在算法风险评估层面,应在学习元宇宙算法设计与运行的过程中,加入对风险评估的考量,通过强化学习元宇宙算法风险的伦理审查以加强其算法的安全设计(赵磊磊,等,2021),使学习元宇宙算法伦理监管应急机制日趋完善。(3)加强师生对学习元宇宙资源系统的全过程监督,保持算法透明性和提升公开性,从立法、制度、规则等层面,加强“算法推荐”操作实践的透明度,引导教育者和学习者自觉遵守透明的伦理规范,从而促进学习元宇宙的算法伦理监管框架与体系的不断完善。

### 3. 预防元宇宙学习应用的资本垄断风险,构建相关的教育技术话语体系和标准

近年来,元宇宙热已引起全球各领域的关注,一方面,仍处于雏形期的元宇宙仍存在诸多不确定性,产业和市场都亟需回归理性,这些也引发了民众对元宇宙概念的质疑或观望。另一方面,元宇宙所具有的沉浸性与真实感、交互性与社会感、自由性与开放性等特点,对各学科领域的思考和启迪的确是巨大的,也必然会改变传统的学习样态(鲁力立,2022)。在元宇宙的学习应用中,为预防元宇宙企业的资本垄断,除监管介入外,还需要教育技术领域研究者加强对学习元宇宙的认识与研究,构建学习元宇宙的教育技术话语体系和标准。学习元宇宙教育技术话语体系和标准的建设,教育研究人员应该掌握学习元宇宙研究和应用话语权的核心(吴晓蓉,等,2018)。我们可从交流与语言、教育、知识与成果的



发布三方面入手,构建起学习元宇宙的教育技术话语体系和标准(陈向东,2012)。

## 五、结语

学习元宇宙是整合模拟技术、增强技术、扩展现实、数字孪生、人工智能等多种智能技术而产生的新型虚实学习空间,也是新一代“智能+”教育应用的数字化学习新样态。其关键特征主要有:催生沉浸性和真实感的虚拟世界学习、生成交互性和社交感的镜像世界学习、创设自由和开放性的增强世界学习。元宇宙赋能学习需要多种智能技术进行支撑,才能更好地赋能新型混合学习,以构造虚实融通的镜像世界学习,赋能虚拟团队协作以助力学习者思维过程的具象化表征,赋能游戏化学习以增强沉浸式学习体验,赋能虚拟学习社区建设以创设高效的“心流状态”体验式学习环境,赋能沉浸式图书馆以打造虚拟沉浸式的学习场馆,并使其在未来的实践中不断完善。

然而,元宇宙中的学习也面临着伦理风险、沉迷风险、隐私风险、资本垄断、舆论泡沫、算法压力等诸多潜在风险与挑战,需合理管控和规避这些风险与挑战。当前,学习元宇宙的研究仍处于起步阶段,尚有诸多技术难题、内容建设和风险挑战亟待解决。例如,基于学习元宇宙的新型虚实融合学习场域和学习空间的设计与开发研究,学习元宇宙的智能学习评价与精准教学研究,基于学习元宇宙的教育社会实验研究,学习元宇宙的伦理规范标准建设研究等,这些都是学习元宇宙的未来研究方向,值得学界关注与深入探讨。

致谢:张巍方、李蒲、郭天雯三位研究生为本文第三部分和第四部分的部分内容,提供了资料搜集和内容整理上的帮助,特致谢忱。

## 【参考文献】

- 蔡苏,焦新月,宋伯钧,2022.打开教育的另一扇门——教育元宇宙的应用、挑战与展望[J].现代教育技术(1):16-26.
- 陈向东,2012.教育技术的学科话语——基于《教育传播与技术研究手册》的分析[J].中国电化教育(8):6-11.
- 郭亚军,李帅,丁菲,等,2022.美国大学图书馆的虚拟仿真应用实践——对美国TOP100大学图书馆VR/AR应用的调查[J/OL].图书馆论坛:1-9 [2022-01-24].<http://evpn.library.nenu.edu.cn/net/cnki/kns/extdomains/6444a4a2a22d2bc7275ac0b3c7bcd2baf0f5d50217baf3caa062e47e05b3e1ec/kcms/detail/44.1306.G2.20211119.1131.006.html>.
- 华子荀,付道明,2022.学习元宇宙之内涵、机理、架构与应用研究——

- 兼及虚拟化身学习促进效果[J].远程教育杂志(1):26-36.
- 海通证券,2021.科技行业:四探元宇宙,深挖互联网未来形态的核心价值[R/OL]. [2021-12-31]. <https://mp.weixin.qq.com/s/7edBMGwZt3MWEarXpXXU3g>.
- 华子荀,黄慕雄,2021.教育元宇宙的教学场域架构、关键技术与实验研究[J].现代远程教育研究(6):23-31.
- 李海峰,王伟,2022.元宇宙+教育:未来虚实融生的教育发展新样态[J].现代远距离教育(1):47-56.
- 鲁力立,许鑫,2022.从“混合”到“混沌”:元宇宙视角下的未来教学模式探讨——以华东师范大学云展厅策展课程为例[J].图书馆论坛(1):53-61.
- 刘革平,高楠,胡翰林,等,2022.教育元宇宙:特征、机理及应用场景[J].开放教育研究(1):24-33.
- 刘革平,王星,高楠,等,2021.从虚拟现实到元宇宙:在线教育的新方向[J].现代远程教育研究(6):12-22.
- 李芒,石君齐,2020.靠不住的诺言:技术之于学习的神话[J].开放教育研究(1):14-20.
- 兰国帅,郭倩,魏家财,等,2019.5G+智能技术:构筑“智能+”时代的智能教育新生态系统[J].远程教育杂志(3):3-16.
- 山证国际,2021.“元宇宙”:互联网的新未来 OR 镜花水月? [R/OL]. [2022-01-13].<https://www.dx2025.com/wp-content/uploads/2021/12/yyzhlwdxwljhsy.pdf>.
- 谭维智,2019.人工智能教育应用的算法风险[J].开放教育研究(6):20-30.
- 王儒西,向安玲,2020-2021年元宇宙发展研究报告[R/OL]. [2021-12-31].<https://mp.weixin.qq.com/s/lBvLozWuNn00mFDGv4yYfg>.
- 吴晓蓉,张晓文,2018.构建教育学话语体系的本土化省思[J].广西社会科学(10):203-209.
- 向安玲,高爽,彭影彤,等,2022.知识重组与场景再构:面向数字资源管理的元宇宙[J/OL].图书情报识:1-10 [2022-01-24].<http://evpn.library.nenu.edu.cn/net/cnki/kns/extdomains/6444a4a2a22d2bc7275ac0b3c7bcd2baf0f5d50217baf3caa062e47e05b3e1ec/kcms/detail/42.1085.G2.20211119.1637.002.html>.
- 肖凤翔,张双志,2020.算法教育治理:技术逻辑、风险挑战与公共政策[J].中国电化教育(1):76-84.
- 袁凡,陈卫东,徐铤忆,等,2022.场景赋能:场景化设计及其教育应用展望——兼论元宇宙时代全场景学习的实现机制[J].远程教育杂志(1):15-25.
- 尹沿技,张天,姚天航,2021.元宇宙深度研究报告:元宇宙是互联网的终极形态? [R/OL]. [2021-12-31]. <https://mp.weixin.qq.com/s/5T3LpJKuMOJTKG4B0scWYg>.
- 于勇,范胜廷,彭关伟,等,2017.数字孪生模型在产品构型管理中应用探讨[J].航空制造技术(7):41-45.
- 钟正,王俊,吴砥,等,2022.教育元宇宙的应用潜力与典型场景探析[J].开放教育研究(1):17-23.
- 翟雪松,楚肖燕,王敏娟,等,2022.教育元宇宙:新一代互联网教育形态的创新与挑战[J].开放教育研究(1):34-42.
- 张凌寒,2021.网络平台监管的算法问责制构建[J].东方法学(3):22-40.
- 赵磊磊,张黎,代蕊华,2021.教育人工智能伦理:基本向度与风险消解[J].现代远距离教育(5):73-80.
- 中信证券,2021.元宇宙:人类的数字化生存,进入雏形探索期[R/OL]. [2021-12-30].<https://www.sgpjbg.com/baogao/51284.html>.

- 张志伟,2021.清华大学新媒体研究中心发布《2020-2021 元宇宙发展研究报告》[EB/OL]. [2021-12-30]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1714658282730354191>.
- 詹泽慧,李晓华,2009.混合学习:定义、策略、现状与发展趋势——与美国印第安纳大学柯蒂斯·邦克教授的对话[J]. 中国电化教育(12):1-5.
- Brandeis University,2021. Undergraduate admissions virtual visit experiences[EB/OL]. [2022-01-13]. <https://www.brandeis.edu/admissions/visit/virtual.html>.
- Barry D M,Ogawa N,Dharmawansa A,et al.,2015. Evaluation for students' learning manner using eye blinking system in metaverse [J]. Procedia Computer Science,60:1195-1204.
- Díaz J E,Saldaña C A,Ávila C A,2020. Virtual world as a resource for hybrid education[J]. International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET),15(15):94-109.
- Estudiante A,Dietrich N,2020.Using augmented reality to stimulate students and diffuse escape game activities to larger audiences[J]. Journal of Chemical Education,97(5):1368-1374.
- Vergne M J,Simmons J D,Bowen R S,2019.Escape the lab:An interac-

tive escape-room game as a laboratory experiment [J]. Journal of Chemical Education,96(5):985-991.

Violante M G,Vezzetti E,2015. Design of web-based interactive 3D concept maps:A preliminary study for an engineering drawing course[J]. Computer Applications in Engineering Education,23(3):403-411.

Yoo G S,Chun K,2021.A study on the development of a game-type language education service platform based on metaverse[J]. Journal of Digital Contents Society,22(9):1377-1386.

#### [作者简介]

兰国帅,博士后,河南大学教育学部副教授,研究方向为智能技术教育应用、教育技术基本理论、网络教育与远程教育、技术支持的创新教学模式、教师信息化能力建设等;魏家财,河南大学教育学部在读硕士研究生,研究方向为信息技术教育应用;黄春雨,河南大学教育学部在读硕士研究生,研究方向为信息技术教育应用;张怡,河南大学教育学部在读硕士研究生,研究方向为信息技术教育应用;贺玉婷,河南大学教育学部在读博士研究生,研究方向为教育信息化理论与实践;赵晓丽,上海开放大学发展研究部编辑,研究方向为远程教育、教育信息化、数字化教育资源等。

## Metaverse for Learning Empowering Education:Constructing a New Pattern of Internet + Education Application

Lan Guoshuai<sup>1,2</sup>,Wei Jiakai<sup>1</sup>,Huang Chunyu<sup>1</sup>,Zhang Yi<sup>1</sup>,He Yuting<sup>1</sup> & Zhao Xiaoli<sup>3</sup>

(1. Faculty of Education,Henan University,Kaifeng 475004,China;

2. Education Informatization Development Research Center in Henan Province,Kaifeng 475004,China;

3. Research and Development Department,Shanghai Open University,Shanghai 200433,China)

**[Abstract]** Metaverse is a new generation of virtual and real internet application and social form generated by the integration of multiple emerging intelligent technologies. The metaverse empowers learning and gives rise to the Metaverse for Learning. The Metaverse for Learning is a new generation of internet education applications and social ecosystem that integrates simulation technology,augmented technology,extended reality,digital twins,artificial intelligence and other intelligent technologies to produce a new type of virtual and real learning space that interacts. The metaverse for learning empowering education will further promote the construction of a new infrastructure for education,provide an opportunity for building high-quality education support system,and promote the digital transformation,intelligent upgrading and high-quality innovative development of the future education. At present,the academic community has carried out inspiring researches on Edu-metaverse,but most of them belong to empirical assumptions and designs,and there are problems in the study of Metaverse for Learning,such as lack of clarity on the key features,application scenarios and risk challenges of Metaverse for Learning. In order to solve these problems,the article adopts a scenario analysis approach to explore the key features and technical architecture of Metaverse for Learning. It introduces five major educational applications of new blended learning,virtual teamwork,game-learning,virtual learning communities and immersive library. The article clarifies the ethical risks of Metaverse for Learning. The six potential risk challenges of metaverse-enabled learning are ethical risk,addiction risk,privacy risk,monopoly tension,public opinion bubble and computing power pressure,and the optimization path of Metaverse for Learning is proposed,in order to provide some reference and inspiration for Metaverse for Learning to help build a new infrastructure for enabling education in the context of high-quality development of education,and to realize the digital transformation,intelligent upgrading and high-quality innovative development of the future education.

**[Keywords]** Metaverse; Metaverse for Learning; Technology Architecture; Application Cases; Intelligence + Education; Internet + Education

收稿日期:2022年1月20日

责任编辑:陶侃