

元宇宙赋能智慧学习空间的模型、应用与挑战

王竹新 李心蓓 齐梦娜 王 娟

摘 要：教育新基建作为国家新基建的重要组成部分，对学习空间建设提出新的目标要求。随着元宇宙在教育方面的应用研究开展，元宇宙赋能智慧学习空间可以为学习空间建设提供新思路。在梳理元宇宙与智慧学习空间相关原理基础上，明确元宇宙和智慧学习空间的发展和内涵，从“人、物、事、境、脉”五个核心要素、“物理空间、虚拟空间、个人空间、社会空间”四个空间层次构建智慧学习空间的框架模型，并展望其在素质教育和专业发展融合、教育全纳化和职业教育学做一体化等方面的应用场景，然后，从教学对象、教育资源、教学方式与策略等方面提出面临的相关挑战，以期为智慧学习空间创新发展提供依据，推动教育新基建乃至国家新基建的落实。

关键词：元宇宙；学习空间；智慧学习空间

中图分类号：G434

文献标志码：A

文章编号：1673-8454(2023)10-0037-09

一、引言

教育新型基础设施建设是国家新基建的重要组成部分，是信息化时代教育变革的牵引力量，是加快推进教育现代化、建设教育强国的战略举措。^[1]2021 年《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》的建设目标中明确提出，要建设物理空间和网络空间相融合的新校园，拓展教育新空间。^[2]从目前的相关政策文件可体现国家对学习空间建设的重视。智慧学习空间在不同地区得到推广和升级的同时，也逐渐流露出其技术应用不完善、空间功能与需求不匹

DOI:10.3969/j.issn.1673-8454.2023.10.004

作者简介：王竹新、李心蓓、齐梦娜，江苏师范大学智慧教育学院硕士研究生（江苏徐州 221116）；王娟，通讯作者，江苏师范大智慧教育学院教授、硕士生导师（江苏徐州 221116）

基金项目：2021 年江苏高校哲学社会科学研究重大项目“人工智能视域下在线教育治理机制与路径研究”（编号：2021SJZDA16）的阶段性研究成果；江苏省教育科学“十四五”规划 2021 年度一般课题“多模态数据学习预警建模及有效性研究”（编号：D/2021/01/139）；江苏师范大学 2022 年研究生科研与实践创新计划课题“元宇宙赋能智慧课堂框架设计与应用研究”（编号：2022XKT1501）

配^[1]、学生知识获取水平低等相关问题,难以培养学生的自我意识和高阶思维能力。因此,智慧学习空间亟待依托新技术进行创新型变革来助力新基建的持续性发展。随着基于交互技术、VR/AR、区块链技术、AI 技术等元宇宙这个概念越来越频繁出现在公众视野,其高度沉浸性、交互性、多元性等技术特点可实现虚拟与现实的融合共生,在教育方面也能极大延伸时空边界,为解决智慧学习空间中的问题提供新思路。基于此,研究探讨元宇宙赋能下的智慧学习空间如何建设,为元宇宙如何提高智慧学习空间中学习者的学习效果提供借鉴,为智慧学习空间创新型发展提供新思路,推动教育新基建乃至国家新基建的落实。

二、元宇宙赋能智慧学习空间的内涵

(一) 元宇宙的发展与内涵

元宇宙 (Metaverse) 概念是 1992 年由尼尔·史蒂芬森 (Neal Stephenson) 在小说《雪崩》(Snow Crash) 中首次提出,小说中描述真实的人类通过 VR 设备化身“Avatar”在元宇宙的虚拟世界生活。^[2]2021 年 10 月,Facebook 改名 Meta,标志元宇宙进一步被更多领域的人所认知。

截至目前,学界对元宇宙的内涵界定尚无统一的标准。清华大学发布的《元宇宙发展研究报告 2.0》提出,元宇宙是三维化的互联网。^[3]有学者认为元宇宙是 3D 虚拟世界,人们之间相互联系,每个人具有自己的虚拟形象,在 3D 世界中可以进行任意创造;^[4]有学者认为元宇宙是一个自然与社会交融的生态文明空间;^[5]有学者认为元宇宙是互联网的高阶形态;^[6]有学者认为元宇宙是一个面临伦理和法律问题的虚拟世界。^[7]总之,元宇宙是以交互、VR/AR、区块链、AI 等新兴技术为基础,现实世界与虚

拟世界、真实身份和虚拟形象、现实活动和虚拟活动融合共生的虚拟环境,它可以实现虚实世界的联结。

(二) 智慧学习空间的发展与内涵

有学者于 2003 年提出的可以进行多种教学活动的“不断发展的教师空间”以及“在虚拟空间中也可以进行学习活动”是“学习空间”概念的雏形。^[8]学习空间指的是学习活动进行的场所,按照功能大概可以分为正式、非正式和虚拟环境。^[9]正式学习空间一般指学校中的教室、实验室、研究室等;非正式学习空间指针对劳动教育的户外场地、科技馆、历史景点等。而虚拟空间则是基于互联网进行学习的场所,在国家提出“三通两平台”之后,网络空间人人通就是典型的虚拟学习空间。

对于智慧学习空间的内涵界定也众说纷纭。有学者认为智慧学习空间是智慧学习环境下的学习空间;^[10]有学者从硬件、技术、功能、服务等方面描述其内涵。^[11]基于以上分析,研究认为智慧学习空间是能够智能记录学习者学习轨迹,通过有效分析学习者学习数据而为每个学生提供精准、个性的学习任务和资源,促进教学结构转为学习结构,支持学习者智慧学习的学习环境。

元宇宙赋能智慧学习空间是指,为了促进教育高质量、精准化、个性化、智能化发展,提高学习者创新能力和数字素养能力,基于数字孪生、VR/AR、人工智能、区块链等新兴技术,构建虚实共生的教育环境,是现实和虚拟的融合、人类和机器的联合、线上和线下的交互。

三、元宇宙赋能智慧学习空间的模型

(一) 模型构建

情境认知理论认为,学习和具体情境是不

可分割的，强调学习的社会性；具身认知理论认为，只有当学习中的认知、身体与环境三者进行有效互动时才能进行学习；建构主义学习强调“学习是一种真实情境的体验”。因此，在实际教学课堂中如何构建真实的情境促进学生具身学习是一线教师面临的重要问题，而元宇宙强调的具身交互和沉浸式体验为解决此问题提供新的思路。学习空间的研究目前可分为模式建构研究和应用模式研究。^[14]有学者从形态视角提出在信息化背景下的空间设计，需要转向对人、物、事、境、脉五个基本要素的关注。^[15]有学者依据教学结构四要素理论，构建基于物理空间、社会空间、个人空间、信息空间的学习空间融合模型。^[16]

为此，研究以交互、VR/AR、区块链、AI等新兴技术为基础，以物理空间、虚拟空间、社会空间、个人空间构成多种形态环境，从“人、物、境、事、脉”五个维度展开并赋能智慧学习空间，提出元宇宙赋能的智慧学习空间模型，如图1所示。



图1 元宇宙赋能智慧学习空间的模型

(二) 五个维度

1.人：以人的需求为中心

人的需求与发展是智慧学习空间的中心和落脚点，其主要角色包括学习者、教师、虚拟助理等。

传统学习空间中学习者的学习方式基本由教师提前拟定，学生跟着教师的节奏完成课程

的学习，难以发挥学习者的主体性。元宇宙赋能的学习空间中，可以根据学习者及其虚拟化身的学习数据为其提供个性化学习服务，学习者根据自己的需求选择不同的学习方式。例如，在历史课堂中学生可以进行跨时空的课堂学习，更深刻地去了解和体验历史的知识和文化。在生物课堂中，学生可以进行高仿真的观察学习，亲身体验植物生长的周期，不仅突破现实条件限制，还可以进行实验的无痕迹回溯，促进学习者自主学习能力和创新能力。智慧学习空间也能通过记录教师的教学行为和能力变化构建教师成长画像，为教师开展教学活动和培训研讨注入新的活力。此外，智能助理作为辅助教师教学和学生学习的智能化助手，能及时解决教学过程中所产生的知识和技术问题。教师可以通过虚拟助理来选择适合本节课的教学场景和教学资源，并收集学习者的过程性评价和总结性评价数据；学习者可以通过虚拟助理在智慧学习空间中随时进行课外扩展和实验练习，并获得及时反馈。最终形成教师、学习者和虚拟助理三位一体格局。

2.物：以资源与技术为建设基础

物是指智慧学习空间中支持学习活动的技术与资源，是智慧学习空间的建设基础。其融合物联网、大数据、人工智能、VR/AR等多种技术与设备，能提供不同形式和种类的学习资源。

一方面，元宇宙在智慧学习空间中可以实现教学资源的动态更新。在元宇宙中教育资源的提供者不仅仅是单一的教师或者管理员，还要助力多种角色协同参与，^[17]这样就保证资源更新的全面性和及时性。例如，元宇宙赋能的智慧学习空间中，学习者既可以根据自己的需要个性化选择教育资源，也可以和教师、教育管理者、学校等共同构建和更新教育资源。

另一方面,元宇宙丰富智慧学习空间中教育资源的分配方式。教育资源有多种分配方式,如地区角度、经济发展角度、职业角色角度等,这些角度背后都蕴含教育公平问题。元宇宙时代下随着教育资源分配方式的增加,每个学习者都可以找到适合的角度去获取想要的资源。例如,在元宇宙赋能的智慧学习空间资源站中,学习者可以根据虚拟货币来获取资源,可以通过解决趣味问题的方式获取,也可以根据城市、爱好等获取相应的资源。

3.境:以教学情境为融合纽带

境是指智慧学习空间中教与学所依附的情境。目前,情境化教学是实际教学中很常用的形式,即在教师的引导下,学生在真实的情境中学习、理解和应用。情境创设的质量直接影响学生的学习代入感,对学习效果也有重要影响。

4.事:以教学活动为发展目标

事是指教与学活动,即利用元宇宙中的学习资源、工具和环境进行的协作探究活动。在智慧学习空间中,元宇宙以其特有的沉浸性和互动性为教师和学生提供多种教学活动形式。依据教学内容和学生的实际学习情况,元宇宙的资料库中会自动为教师提供适合该课程和学生的教学活动形式以及相关教学案例,供教师和学生进行选择参考,如项目式教学、探究式教学、跨时空课堂学习、高仿真观察学习等,促进教学的个性化和高质量发展。

5.脉:以知识脉络为认知导向

脉是指知识体系脉络,根据教学要求,元宇宙赋能的智慧学习空间重新组织传统教材的单元体系,依据学习过程中学生在个人空间所产生的数据,基于最近发展区构建符合学习者学习特征和身心发展阶段的学习内容框架,根据个人空间中数据形成的学生画像为学习者提供精准的教学资源和任务。不仅可以帮助学生

链接新旧知识,还能帮助学习者形成清晰的知识脉络,是完善学生认知结构的导向。

(三) 四种形态

本框架从数据视角出发,依据教学结构四要素理论,由物理空间、社会空间、个人空间、信息空间等多种形态的学习空间融合构建。^[18]

1.物理空间

主要指教室、实验室、自然界等现实中开展教学活动的场景及其实体,是虚拟空间的重要物理数据来源,也是“人”“境”“事”三个核心要素存在与活动的主要场域。教师、学习者在物理空间中可以利用智能设施与教学设备开展教学活动。^[19]在整个过程中,智能设备将存储和记录学生在物理空间中的学习数据、专注数据、情绪数据等,然后通过物联网、通信技术等将这些数据传送到其他空间,以支持学习者个性化学习。

2.虚拟空间

指针对物理空间开发相应仿真虚拟学习场景和实体的数字孪生体。目前,在教学中主要体现为以VR技术为代表的三维虚拟学习环境和以AR技术为代表的虚实融合学习环境。^[20]由于当前技术水平限制,还没有达到元宇宙所描绘的理想效果,但有很多教育研究者和开发者已经在基础教育的智慧课堂中做出积极的初步实践。

(1) 虚拟仿真实验室

以国家虚拟仿真实验教学平台为例,目前,很多学校依据此平台创建的虚拟空间进行仿真实验,内容涉及数学、物理、化学、医学等方方面面,突破时间和空间限制,利用VR/AR眼镜或者平板电脑就可以在仿真的情境中进行立体几何、电磁现象、化学反应等实验,让学生能够通过虚拟空间实时操作、清晰观察实验结果,避免资源浪费和实验危险性。在智

慧课堂实际教学中,虚拟仿真实验室目前主要采用课堂线上实验课程和混合式实验课程两种形式。

(2) 沉浸式情境体验

元宇宙赋能的智慧学习空间通过在虚拟空间创设高度仿真的教学情境,让学生能够具身参与和体验到不同时空场域。例如,在语文的古诗鉴赏课中,学生可以通过穿戴智能设备进入教师预设好的虚拟空间,在诗中所描述的氛围里直观感受、体验诗人彼时的情绪,自然感受中国历史文化和文学的魅力。历史课中学生通过元宇宙赋能的智慧学习空间身临其境地感受历史重现,不仅对历史知识更加了解,更重要的是能让学生自然而然地去感受传统文化,从而使历史文化得到进一步传承和发展。

3. 个人空间

指教师或者学习者在教学过程中所产生的数据图谱的记录空间。通过记录教师的教学行为和学生的学习行为,构建教师与学生的数据画像,以此来记录教师的教学能力发展和学生的成长路径。

例如,元宇宙赋能的智慧学习空间中,教师基于个人空间以构建新时代教师成长数字画像为切入点,通过记录教师成长过程中的相关行为与能力变化,在网络数字空间中虚拟出教师的能力画像;该画像先通过二维的方式呈现,继而逐渐通过三维的方式来立体呈现。教师通过个人空间中的数据画像来总结自己的教学过程,依据自身优势和学生特点来制定或查找相应的教学资源 and 教学设计,同时,也能有针对性地提升教师自身能力,解决在当前教学培训中因为培训教师人数太多而导致效果不佳的问题。

4. 社会空间

指在智慧学习空间中实现师生和万物之间

的跨时空具身社会交互体验,包括人机交互、师生交互、生生交互等。教学互动以教学内容为核心,围绕教学内容引导学生与元宇宙赋能的人机、学生与教师、学生与学生进行交流互动,其目的是实现教学目标,促使学生更快速地学习和吸收知识。人机交互是指现实物理空间中的个体利用穿戴设备与元宇宙中的自我虚拟化身进行的交互,主要表现为虚拟形象能复刻和反映物理空间中真实人物的行为和活动,同时个人可以对虚拟化身进行形象修改和意识互联等。师生交互是指师生在元宇宙中以具身认知体验的方式进行情境性、探究性和验证性的教学活动。生生交互是指学习者在智慧学习空间中利用各自虚拟化身进行的社会交往、协同实践探索。

四、元宇宙赋能智慧学习空间的应用与挑战

基于以上分析,元宇宙赋能的智慧学习空间模型在未来教育中的应用能打破传统的教学框架,为促进素质教育和专业发展融合化、教育全纳化、职业教育学做一体化等方面提供新的思路。^[21]但元宇宙赋能的智慧学习空间框架在实际应用方面也会面临相应挑战。

(一) 元宇宙赋能智慧学习空间的应用

1. 引领智慧学习空间中素质教育和专业发展融合化

随着时代发展,素质教育的改革取得一定进展,但仍存在教学目标和教学内容割裂、教学模式僵化、教学场景单一等问题。元宇宙赋能的智慧学习空间将为素质教育改革提供新的活力,让素质教育跟上时代变化和发展需求,促进专业教育和素质教育融合发展。

(1) “脉”——重塑知识脉络

目前,教师基本上把课本作为学生获取知

识内容的主要渠道,上课的流程基本都会按照教材所安排的顺序开展。事实上,课本内容是否满足学生的实际学习需要、流程是否符合学生的身心发展阶段是素质教育改革的重点。

元宇宙赋能的智慧学习空间重新组织传统教材的单元体系,依据学习过程中学生在个人空间所产生的数据,基于最近发展区构建符合学习者学习特征、身心发展阶段的学习内容框架,根据个人空间中数据形成的学生画像为学习者提供精准的教学资源和任务,不仅可以帮助学生链接新旧知识,还能帮助学习者形成清晰的知识脉络。

(2) “事”——革新教学模式

教学模式的革新是学校素质教育的重难点。目前,大多数学校即使引进如十六进制平台等新型教学平台,但改革仍然流于技术层面,很多教师依然采用讲授式教学,学生的主体性难以发挥。元宇宙赋能的智慧学习空间通过提供高度仿真的虚拟空间、多模态交互方式、情境式学习探究和基于社会空间的交流活动,能够更高效地为教师提供项目化教学、探究式教学、游戏化教学等所需环境,打破学科之间的界限,促进学生提升创新思维能力,形成全方位的立体化教学模式。

(3) “境”——突破场景限制

由于传统教学场景大多局限于课堂,所以学生进入课堂情境的方式基本靠想象。如今在元宇宙赋能的智慧学习空间中,教师可以根据教学内容创建不同的教学场景。例如,在语文或者历史课上,通过 VR 眼镜等设备让学生进入相关历史情境中,亲身体会当时主人公的情感;在数学或者生物课上,教师创设相应图形图像空间,学生可以在立体环境中旋转和操作图形,培养学生独立思考的能力和创造精神。此外,由于疫情很多学校无法组织外出的实践

教学活动,通过元宇宙赋能的智慧学习空间可以为学生提供虚拟动物园、植物园或者工厂田地等仿真场景,为劳动教育奠定场景基础,真正实现“以学生为中心”。

2.促进智慧学习空间中教育全纳化

全纳教育是一种新的教育理念,指教育的过程中应该满足全部儿童的需要,使特殊儿童可以加入主流的学校教育和社会环境之中。全纳教育应该不局限于学习场地的全纳化,应该向教育全纳化转型,构建更公平、包容和智能的学习空间。元宇宙赋能的智慧学习空间就具有这些特点。

(1) “人”——再造虚拟形象

特殊儿童可能会因为一些身份或生理差异在普通学校中难以适应正常的学习进度。但在元宇宙赋能的智慧学习空间中,每个学习者都可以塑造一个属于自己的虚拟化身。特殊儿童不仅可以通过技术接收在物理空间较难获得的全部知识,还能感受现实生活难以获得的体验;同时,在智慧学习空间中,每个学生都以虚拟形象的方式存在,可以消除普通学生对特殊儿童的固有印象,增强特殊儿童的自我认同感和社会融入感。

(2) “物”——多模态学习资源

全纳教育的核心是需要学校为所有儿童发展所需的教育提供必要支持。由于物理空间的限制,一些学校很难全部达到应有要求。元宇宙赋能的智慧学习空间可以突破这些约束,创设多模态的学习资源,满足不同的需求。元宇宙可以针对特殊儿童的缺失部分提供个性化的学习资源,如为聋哑儿童提供足够丰富的视觉学习资源、为视缺陷儿童提供多场景的语音资源等。同时,学生获得资源的方式也有多种选择,如通过语音或者手势识别、触摸屏,甚至调动嗅觉来获取相应的资源,给特殊儿童提供

多方位的展示和发展空间。

(3) “事”——具身学习体验

对于一些特殊儿童,他们无法调用所有感官全身心投入到教学活动中,学习质量和普通学生有较大差距。随着脑机接口技术在元宇宙中的运用,实现特殊儿童的大脑和智能设备之间的交流传递,甚至可以增强、弥补相应缺陷。例如,有肢体缺陷的学生可以在元宇宙赋能的智慧学习空间中通过脑机接口来控制虚拟形象行走或者运动,完成不同的学习活动。这样不仅能使特殊学生获取沉浸式的具身学习体验,还有助于他们建立个人自信,实现和普通学生的共同成长。

3.加速智慧学习空间中职业理论实践一体化

职业教育培养的是从事某种职业或职业发展所需要的专业技术人员,能为我国社会快速发展提供重要人才支撑。但如今职业教育主要面临着理论和职业实践活动脱节,学校也难以直接在企业内部对所有学生进行教学,主要教学场地仍然局限于课堂。元宇宙赋能的智慧学习空间有望为职业教育提供新的解决思路,建立理论和实践的新联结,促进学做一体化。

(1) “境”——构建真实企业情境

元宇宙赋能的智慧学习空间可以构建基于物理空间的数字化的实验情境、企业情境和户外实践情境,学生能突破时空限制,只需要一个指令即可实现情境的切换,学生可以根据所需选择不同的企业场景,让更多学生具身参与到实践项目中,在高度仿真的环境中提高自己的技能和经验。

(2) “物”——实现资源可重复性

元宇宙赋能的智慧学习空间能够有效解决职业教育在培养专业技术人员的过程中资源成本高、风险大,且利用率低的问题。学生进入

虚拟空间,利用仿真工具进行实验操作,正确操作之后可以获得理想的结果,但如果有失误,系统会记录操作流程,学生可以随机进行检查、重复练习,降低资源成本。

(3) “事”——建立教学互动体系

为了及时解决每个学生在实际企业当中可能会遇到的问题,元宇宙赋能的智慧学习空间可以将教师的教学活动和学生的学习活动有效结合,建立高效教学互动体系。例如,教师在上课过程中,在虚拟空间就可以展示知识在实际工作中是如何运用的,并引导学生在仿真环境中开展活动,通过活动数据教师可以准确掌握并解决实践过程中的难点。学生也能通过智能教学助手查阅资料或者询问教师获得及时反馈,保障教学质量。

(二) 元宇宙赋能智慧学习空间的挑战

元宇宙赋能的智慧学习空间为不同的教育绘制较为理想的蓝图,但聚焦当下,因为目前相关技术发展程度限制和技术在实际学习空间中大多还处于浅层设计,所以元宇宙赋能的智慧学习空间中5个维度应用的普适性和合理性都有一定的局限。所以元宇宙赋能智慧学习空间模型在未来的实施中也将面临挑战。

1.元宇宙时代下学习者的自控能力

元宇宙是超现实且与我们日常生活高度融合的空间,部分学习者很容易引发虚拟沉迷,陷入其中无法自拔,进而产生逃避现实或精神分裂等现象。随着科技的发展,元宇宙会越发接近现实甚至成为现实,在不断追求科技进步的同时,我们还需要思考在使用元宇宙的过程中,如何在适当的时候打破现实和虚拟的界线。因为年龄越小的学习者,自控能力越低,越容易产生“虚实混乱”,造成长期沉迷或仅满足于虚拟世界,诱发无法适应现实世界的现象。

2.保障元宇宙时代下数字教育资源版权

在元宇宙赋能的智慧学习空间中,由于可以建立多种角色和场景,且资源的多样性和共享度也大大增加,这样可能会导致数字资源版权难以判定。^[2]同时,元宇宙赋能的智慧学习空间中对个人空间和社会空间的相关资源保护和认证还需要进一步的技术支持。技术是把双刃剑,随着学习者获取知识的方式丰富多样,教育资源被随意复制和传播的行为也较难追溯,所以,元宇宙赋能的智慧学习空间中对数字知识产权的保护还需要进一步的探索。

3.打造符合元宇宙的教学方式和教学策略

元宇宙为教学提供多种发展的可能性,如果元宇宙运用于智慧学习空间成为现实,我们需要探索和开发相应的教学策略和教学模式,针对学科教育、非正式教育等不同领域,结合教学理论等对教学方式和教学策略进行全新设计。如果只是升级技术而没有改变教学策略和模式,仍然可能陷入技术和内容割裂的局面。未来教师应该立足于学生,在教学设计的时候就要基于教学内容来构想需要哪些策略和模式能更好地实现教学目标,进而在元宇宙赋能的智慧学习空间中进行探究,逐渐形成与技术相匹配的模式或策略,才能真正实现理论和技术相融合。

五、结语

元宇宙赋能的智慧学习空间促进智能应用平台和创新科技的融合共生,也加速人与未来的深度数字化,为完善教育新基建体系和促进教育高质量发展提供新的思路,同时,也为加强学习者的具身学习效能和培养学生高阶思维能力奠定基础。研究在总结元宇宙和智慧学习空间意涵的基础上,从“人”“物”“境”“事”

“脉”五个维度,依据物理空间、虚拟空间、个人空间以及社会空间构建元宇宙赋能智慧学习空间的框架,展望元宇宙在智慧学习空间的未来应用场域和可能面临的挑战。目前,对元宇宙和智慧学习空间的研究和应用均处于初级阶段,还未真正深度应用到实际课堂中。所以,我们应该紧跟教育新基建全面发展的脚步,贯彻落实智慧教育现代化理念,发展中国特色的元宇宙教育,助力我国教育智慧、开放、公平和创新发展。

参考文献:

- [1]祝智庭,许秋璇,吴永和.教育信息化新基建标准需求与行动建议[J].中国远程教育,2021(10):1-11,76.
- [2]教育部.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].(2021-07-08)[2021-12-20].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/202107/t20210720_545783.html.
- [3]郝兆杰,侯小霞,王坤宇.网络学习空间中实施有效教学的经验、制约因素及优化建议——基于 11 名高校教师的深度访谈[J].现代远程教育,2020(2):83-90.
- [4]STEPHENSON N. Snow crash: a novel [M]. Spectra, 2003.
- [5]沈阳,等.元宇宙发展研究报告 2.0 版[R].清华大学新闻与传播学院新媒体研究中心,2022.
- [6]TASA U B, GORGULU T. Meta-art: art of the 3-D user-created virtual worlds [J]. Digital Creativity, 2010,21(2): 100-111.
- [7]李海峰,王炜.元宇宙+教育:未来虚实融生的教育发展新样态[J].现代远程教育,2022(1):47-56.
- [8]张忠华.元宇宙何以赋能未来教育:变革与挑战[J].中国教育信息化,2022,28(4):35-43.
- [9]姜方园,邹轶韬,高振,等.元宇宙赋能的图书馆社会教育:场景、审视与应对[J/OL].图书馆论坛:1-9[2022-05-08].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/44.1306.G2.20220210.1144.002.html>.
- [10]DORI Y J, BELCHER J, BESSETTE M, et al. Technology for active learning[J]. Materials Today, 2003,6(12):44-49.

[11]郝兆杰,王坤宇,侯小霞,等.21世纪国际网络学习空间研究热点、前沿与启示——基于10本国际教育技术期刊的可视化分析[J].数字教育,2021,7(5):9-18.

[12]祝智庭.智慧教育新发展:从翻转课堂到智慧课堂及智慧学习空间[J].开放教育研究,2016,22(1):18-26,49.

[13]景玉慧,沈书生.智慧学习空间的教学应用及建议[J].现代教育技术,2017,27(11):52-57.

[14]李维刚,孙其信,李逢庆.国内学习空间研究现状可视化分析与评述[J].数字教育,2020,6(3):26-31.

[15]沈书生.形态视角下的信息化教学设计探析[J].电化教育研究,2015,36(12):65-69.

[16]杨现民,李怡斐,王东丽,等.智能时代学习空间的融合样态与融合路径[J].中国远程教育,2020(1):46-53,72.

[17]刘革平,高楠,胡翰林,等.教育元宇宙:特征、机理及应用场景[J].开放教育研究,2022,28(1):24-33.

[18]黄凤英.基于STEAM教育理念的新型学习空间创设实践与反思[J].上海教育科研,2021(4):93-96.

[19]李海峰,王伟.数字孪生智慧学习空间:内涵、模型及策略[J].现代远程教育研究,2021,33(3):73-80,90.

[20]蔡苏,焦新月,宋伯钧.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,2022,32(1):16-26.

[21]刘革平,高楠,胡翰林,等.教育元宇宙:特征、机理及应用场景[J].开放教育研究,2022,28(1):24-33.

[22]翟雪松,楚肖燕,王敏娟,等.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,2022,28(1):34-42.

Model, Application and Challenge of Metaverse Enabled Intelligent Learning Space

Zhuxin WANG, Xinbei LI, Mengna QI, Juan WANG

(School of Wisdom Education, Jiangsu Normal University, Xuzhou 221116, Jiangsu)

Abstract: As an important part of the country's new infrastructure, the new education infrastructure puts forward new goals and requirements for the construction of learning space. With the development of the application research of Metaverse in education, the Metaverse empowering intelligent learning space can provide new ideas for the construction of learning space. On the basis of sorting out the related principles of the Metaverse and the Intelligent learning space, this paper clarifies the development and connotation of the Metaverse and the Intelligent learning space. The framework model of the Intelligent learning space is constructed from the five core elements of "people, things, affairs, environment, and pulse" and the four spatial levels of "physical space, virtual space, personal space, and social space". Besides, this paper looks forward to its application scenarios in the integration of quality education and professional development, the integration of education and the integration of the learning and doing of vocational education, etc. Finally, the relevant challenges are put forward from the aspects of teaching objects, resources and teaching modes, in order to provide a basis for the innovative development of intelligent learning space and promote the implementation of new educational infrastructure and even the new national infrastructure.

Keywords: Metaverse; Learning space; Intelligent learning space

编辑:王天鹏 校对:王晓明