

数智时代学习空间的形态特征与建构路径

陈时见 刘雅琪

(西南大学 西南民族教育与心理研究中心, 重庆 400715)

[摘要] 技术正深刻参与学习方式变革,为学习空间建设带来无限可能。回溯历史,学习空间经历了基于视听图像的媒介化学习空间、基于互联互通的网络化学习空间以及基于群智涌现的智能化学习空间。在数智技术的持续迭代创新中,学习空间呈现无边界与不固定的空间构型、可持续与自适应的空间文化、交互式与生成式的空间关系、流动性与个性化的空间生产等特征。随着数智技术与教育的深度整合,重塑学习空间不仅要打造全面育人的空间环境,构筑情感交互的空间体验,而且要高度重视空间伦理,防范日益严重的技术风险,构建更加包容、适应和可持续的学习空间新样态。

[关键词] 数智时代;人工智能;学习空间;空间形态

[中图分类号] G442

[文献标识码] A

[文章编号] 1007-2179(2025)05-0048-07

教育数智化发展经历了媒介化、网络化和智能化三个阶段。技术的迭代升级不仅推动学习形态、学习内容、学习模式的深刻变革,也持续形塑着学习的时空结构。以生成式人工智能为核心的数智时代催生全新的知识生态,蕴含着学习方式变革的无限机遇和可能,也赋予学习空间新的时代内涵。本文基于数智时代学习空间的形态变革,分析其发展特征,探讨数智时代学习空间的建构路径,以期构建个性化、智能化、沉浸式学习空间新范式提供参考。

一、形态变革

随着数智技术与教育的深度融合,学习空间变革已成为教育演进与发展的重要视域。综合分析技术进展及其教育应用历程,技术赋能学习空间经历了基于视听图像的媒介化学习空间、基于互联

互通的网络化学习空间以及基于群智涌现的智能化学习空间三种形态。这一过程催生适应性更强、关联度更高、响应速度更快的新型学习系统、模式和方法,从而有效应对当前日益复杂、相互关联和迅速变化的时代挑战。

(一)基于视听图像的媒介化学习空间

自20世纪80年代起,数智技术的快速发展推动学习样态的迭代升级,基于黑板、粉笔的传统课堂学习逐步走向融入技术支持的多媒体、计算机辅助学习。学习空间形态往往与信息呈现方式密切相关,学习活动开始依托音频、视频、图像等多媒体技术,学习空间也借由图、文、声、像的交互整合,得以塑造得更直观、生动、形象。对此,米歇尔(2006)这样描述,“社会正在从以语言为中心的认知模式,转向以图像为中心的认知模式,技术以前所未有的力量开发了视觉类像的新形式,使图像

[收稿日期] 2025-08-21

[修回日期] 2025-09-13

[DOI编码] 10.13966/j.cnki.kfjyyj.2025.05.006

[基金项目] 2023年度国家社会科学基金资助项目“生态文明教育政策的国际比较研究”(23VRC057)。

[作者简介] 陈时见,博士,教授,西南大学西南民族教育与心理研究中心,研究方向:比较教育、教师教育、基础教育(chenshij@zju.edu.cn);刘雅琪,博士研究生,西南大学西南民族教育与心理研究中心,研究方向:基础教育。

[引用信息] 陈时见,刘雅琪(2025).数智时代学习空间的形态特征与建构路径[J].开放教育研究,31(5):48-54.

从语言的附属品跃升为独立的符号系统”。媒介化学习空间以视听图像设备创造生动的学习环境,打开学习空间的新局面。从某种意义上说,这一阶段学习空间的价值在于其所展现的技术如何打破传统学习空间的稳定结构,为学习空间的技术迭代和智能化升级奠定基础。

这一阶段的学习空间以图像化、视听化为主要特征。通过视听图像等物理媒介通道,学生可以直接获取超越文字符号的视听感官经验。尽管技术赋予学习空间新的内涵,但此时学习空间更多扮演“教材”的辅助性角色,尚未彻底突破传统物理空间的限制,仍服务于“教室作为知识容器”的传统空间想象。从广义上说,空间包含物理感知空间、社会交往空间和精神文化空间。就物理感知空间而言,基于视听图像的媒介化学习空间通过“投影+大屏幕”构建有声有色的表象世界,但学生对学习资源的空间感知没有出离现实场景,只是基于物理空间的技术叠加,利用视觉符号系统实现空间在场。就社会交往空间而言,教师使用多媒体技术教授知识,占据交往的主动地位,作为交往主体另一方的学生无法选择内容和方法,处于被动状态(刘细良等, 2010)。可以发现,基于视听图像的学习空间依托多媒体技术隐蔽地复制传统课堂师生之间的权力结构,在权力与知识的相互交织中维持传统物理空间的师生等级秩序。就精神文化空间而言,媒介化学习空间使用视听图像设备的同时建构学生的言语心理表征与图像心理表征,并以此进行意义学习,其核心在于高效传递与接收信息,形成封闭、权威、标准化的传统空间文化。

(二) 基于互联互通的网络化学习空间

进入 21 世纪以来,知识经济与“互联网+”改变了人们对知识的理解,传统集中式、静态化的知识呈现方式开始走向生成性和情境性,网络化学习空间成为信息呈现的重要方式。这种学习空间以“连接”为主要特征,融资源、服务、数据为一体,支持基于“学习网络”的共享、交互和创新。此时,互联网不再被视为独立于日常生活的异质空间,而与有形、可感、有界的物理学习空间并存。网络化学习空间具有平台互联、用户互通、资源互享等核心特征。在物理感知空间层面,它突破各种场所的物理阻隔,拓展媒介化学习空间的内涵。网络化

学习空间汇聚信息、知识、资源和工具,使学习者能随时随地获取学习资源,推进优质教育资源共建共享,有助于提升学习的灵活性与可及性,以此丰富学生的学习体验。

在社会交往空间层面,网络化学习空间打破师生之间基于权力—知识的空间秩序,重塑师生以及生生之间的沟通与合作方式,成为支持协作性与互动性学习的重要场域。无论教师还是学生,都不是权力的拥有者,而是作为网络的节点,与其他节点关联,并在不同节点之间流动,共同维持关系网络的运作。教师不再是信息的唯一来源,其主要任务在于引导学生筛选与整合海量信息。在精神文化空间层面,网络化学习空间允许学习者随时与学习伙伴、教师或专家开展同步或异步交流,通过搭建不同主体之间的交流网络,重塑学习的组织方式与文化形态,推动形成开放、互动、共建的社群空间文化。

(三) 基于群智涌现的智能化学习空间

随着物联网、云计算、区块链与人工智能技术的迭代创新,新一代人工智能技术为学习空间的智慧发展提供了新机遇,学习空间开始由万物互联走向万物智联。有学者指出,人工智能不仅是人类创造和控制的科学结果,更是一种承载和扩展人类认知和解决问题能力的外延式表现(张茂聪等, 2025)。换言之,在数智技术支持下,曾作为传播媒介的技术及其产品,如今俨然成为参与知识生产的主体之一。人机协同、人机融合使人工智能驱动的学习空间呈现新的形态,“多感官沉浸、无边界学习”成为这一时期的主要特征。智能化学习空间不再是技术在传统空间架构的简单叠加,而是深层次的理念革新和程式再造,学习活动不再受地理位置的限制,走向物理空间与虚拟空间的深度融合。可以说,智能化学习空间为人类、技术和环境之间的复杂互动提供了多方面、多平台、多样化和多场景的技术支持。

智能化学习空间正逐步打破传统工业化流水线式学习的局限,以人机协同赋能生态化学习新范式,实现智能服务与学生需求的动态耦合,具有个性化、自适应和可持续的无限可能。就物理感知空间而言,智能化学习空间将真实的教育问题进行图式化表征,通过打造虚实融合、时空虚化的泛在

化、全景式学习情境,为学生提供真实的、身临其境的学习体验,提升学生与学习情境互动的多感官同步性、身体参与性和空间临场感。就社会交往空间而言,群智涌现的强化让人工智能参与涉及思维、能力的高阶学习活动成为可能,知识生产和传播去中心化,教师、学生与人工智能等主体之间的数据和信息互通共享,新知识不断被创造并涌现出来。就精神文化空间而言,智能化学习空间依托人工智能、大数据与感知计算等技术,全方位感知、服务和赋能学生学习行为,为学生创建定制化、精准化、最优化的学习环境,构造以自我导向、个体成长和数字身份认同为核心的个性空间文化。

二、形态表征

数智技术的快速迭代与升级正重塑人类社会的发展图景,尤其为教育发展带来新的机遇。数智时代学习空间不仅是学习方式变革的重要载体,更是推动教育高质量发展的核心抓手。数智技术的全面渗透使学习空间呈现生成性、开放性、交互性和个性化等特征,并逐步迈向人机协同、跨界融合、共创共享等新样态。

(一)无边界与不固定的空间构型

数智技术的发展不仅带来深刻的社会变革,更在迭代演进中引发教育的系统性变革。哈罗德·伊尼斯(2003)曾指出,传播媒介在人类文明发展进程中扮演着决定性角色,一种是有利于空间延伸的空间性媒介,另一种是有利于时间延续的时间性媒介。从多媒体到互联网,再到生成式人工智能,技术推动人类学习不断突破时间和空间限制,使学习不再局限于静态固化的物理世界,而是依附融合多模态交互和知识具象化的虚拟空间,不断形塑对虚拟空间的感知构型。大卫·哈维将这一过程描述为“时空压缩”,即科学技术不断打破学习的时间和空间边界,形成“无时间的时间”和“无固定空间的空间”。可以说,智能化学习空间借助空间定位、同步追踪和大场景建模等,消解虚拟与现实之间的边界,让虚拟不再是“想象”,而是“可触摸、可协作、可共情”的真实延伸。

马歇尔·麦克卢汉认为,对于社会来说,真正有意义、有价值的“信息”不是各个时代的媒体所传播的内容,而是这个时代传播工具的性质、它所

开创的可能性以及带来的社会变革(丁钢, 2025)。对于数智时代而言,最重要的是人工智能怎样改变人类认知世界、感受世界以及影响世界的方式,学习空间的变革恰好是回答这一问题的最佳方案。数智技术将与学习相关的任务、时间、空间、事件、内容等元素转化为虚实结合、深度沉浸、交互性强的真实性场景,实现从“认知时代”到“体验时代”的跃迁。在这样的全感官体验时代,“无边界学习”将成为主流学习形态,学习空间开始向“社会情境空间”拓展,甚至突破地域、语言和文化的束缚,形成全球互联的虚拟社群,推动人类迈向更自由、更多元的“无界”学习时代,并以具身性、开放性、协作性的方式理解世界、建构知识。

(二)可持续与自适应的空间文化

数智时代的学习空间是对学习理念、组织形态、运行机制的根本性重构。它依赖技术和政策创新,要求深层次的文化转型与情境重构,其中蕴含着以学生为中心、覆盖学生全生命周期、支持多元化学习方式的空间文化。构建这种具有生命力、可持续且高度自适应的智能化学习空间,除了需要利用互联网技术、通信技术、深度挖掘和大数据等资源,还需要根据学生的学习需求、能力水平和实际进展实现图、文、音、视等多模态内容的个性化采制,并根据数据和算法持续评估学生学习表现,以数据共享、后台集成、多格式输出、多端呈现、精准投送等方式及时调整学习的内容、进度和方式,以契合学生独特的学习特点。因此,对于新型学习空间而言,技术资源及其深度整合是必不可少的,但基于学生学习中心的空间文化是更重要的基本保障。

数智时代的学习空间实现了从静态预设到动态生成的重大转型,不仅可以开展自适应学习资源推送,而且可以进行自适应学习路径规划,还能够实现自适应学习预警。其一,数据分析和算法是自适应学习的核心。通过分析学生的答题正确率、错题类型、任务完成时间以及其他相关指标,系统作出下一步呈现哪些内容或资源的决策。其二,进度追踪是自适应学习的基础。生成式人工智能持续追踪学生学习进展,并为师生生成详细的学习报告,有效监测学习表现,精准识别学生尚未完全掌握的学习内容。其三,灵活反馈是自适应学习的重要

点。智能化学习空间的学习内容本身就具备智能适应性,系统根据学生知识掌握程度灵活调整内容难度,或针对同一概念提供不同解释方式,以满足不同层次学生的学习需求。同时,自适应空间文化支持学生按自身节奏开展学习,为学习进度稍慢的学生提供额外练习机会,并在其中融入互动组件、多媒体素材及游戏化元素,增强学习过程的吸引力和趣味性,持续激发学生学习主动性(Aggarwal et al., 2024)。

(三)交互式与生成式的空间关系

空间不仅蕴含各种可感知(可视、可听和可触摸等)的物质基础,也包含知识、符号、代码、图像等语言符号体系,以及人与人的交往、人与知识的互动。正如亨利·列斐伏尔(2021)指出的,空间既不是一个“主体”,也不是一个“客体”,而是一个社会现实,或者说是一组关系和形态。数智时代的学习空间亦包含诸多关系,人机关系随社会技术系统的演化愈发重要。技术哲学家唐·伊德(1990)指出,技术的意义已然超越纯粹的工具性功能,作为人与环境之间的中介,重构了人类的经验结构和认知模式。因此,生成式人工智能引发的教育模式转型,其关键表征在于超越传统教育技术的工具性支持,转而通过深度人机交互重塑学习者的认知过程与学习方式,形成更复杂的人机关系。

智能技术的互动性、适应性和创造性引起人机关系的巨大变革,人工智能主动打破逻辑“黑箱”,为人机共生共创、优势互补营造良好的信任基础。因此,智能化学习空间的人机关系不仅是人工智能对人的单向输出,更是二者双向适应、共同演进的过程。一方面,学生在智能化学习空间中必须学会面对自我与机器的学习关系,不断适应人工智能的思维方式,这对学生主体性发展提出更高要求。另一方面,智能化学习空间也在与学生的持续交互,以及不断适应环境中调整自身的决策策略,产生适应新主体和新环境的决策,形成自我学习机制,创新决策路径。事实上,基于深度学习的生成式人工智能通过计算学生的认知过程、情感状态、信息加工方式等,可以进一步增强其教育应用能力,并随着算力的提升,表现出更多全新的教育尝试。因此,智能化学习空间引发的学习范式转变,本质上是人类认知体系与算法系统深度耦合的结果,不

仅推动学生认知边界的拓展和认知结构的重组,更在深层次上为智能化学习空间的加速升级提供算法、模型和算力支持,提升人机交互的自然度和流畅性。

(四)流动性与个性化的空间生产

当空间形态变化时,空间生产的形式与配置方式也经历深刻变革。智能化学习空间基于生成式人工智能刻画学生学习画像,精准识别学生的认知风格、兴趣偏好以及知识基础,可为学生动态生成适配的学习内容组合,支持差异化学习路径,并实时监测学习成效,建立智能评价反馈系统,打造“量身定制”的学习体验。可以说,生成式人工智能为学生学习转变提供了契机:凭借其公平、包容、开放、共享等优势,打造具有流动性和开放性的智能化学习空间,不仅能实现学习的简化和高效,也为学习资源的公平化、个性化提供新的可能。

一方面,智能化学习空间及时感知并尊重学生个性化的情感需求,在学习任务开始前,关注学生的情绪状态和心理倾向,并据此进行任务分组和角色分配;在学习任务进行中,通过生理或行为监测、非语言式自我报告等方法,实时评估学生的情绪状态与学习表现;在学习任务结束后,借助动作分析、观点挖掘等技术,对学生学习表现进行情感标注。由此,整个学习过程都将学生个性化体验置于首位。有研究指出,智能化学习空间通过提供个性化学习资源和情感体验,能有效缩小 STEAM 学习成效的性别差异,并为满足特殊障碍学生的学习需求提供多种可能(Yan et al., 2024)。另一方面,智能化学习空间并不意味着完全依靠人工智能,人的文化感知差异、复杂的情感表达,机器难以穷尽。有研究指出,学生在同伴讨论、协作学习环境中能获得更全面的发展,而这些社交与协作要素在高度个性化学习环境中容易被忽视(Shaumiwaty et al., 2025)。因此,智能化学习空间既应用人工智能的实时响应,也注重现实同伴之间的相互协作,共同支持学生个性化学习,满足其情感需求,有助于将其培养成为具有创造力、内驱力和领导力的复合型人才。

三、建构路径

数智时代学习空间的最终形态当下尚未形成,技术如何在推动学习空间走向更加包容、适应和

可持续的全新样貌中发挥作用,已成为亟待探讨的重要议题。尽管如此,我们可以基于当下技术发展形态与教育变革趋势,结合对教育未来的愿景与想象,勾勒学习空间的基本建构路径。

(一)遵循协商理念,推动科学联动的空间规划

随着数智技术在教育领域的深入推进,学习空间已不再局限于传统教室、校园等物理场所,而成为具有特定系统结构与多元形态的社会化空间。与以往单一的学习空间相比,每次技术变革都在重塑人类学习空间,也在不断拓宽学习空间的边界与内涵。科技进步史表明,人工智能教育应用不是线性发展的,且是不同领域研究者、不同行业人员共同努力的结果(蔡慧英等,2022)。数智时代的学习空间是项系统工程,涉及教育应用、技术开发、社会影响等。学习科学研究者、人工智能研究者、学校管理者或教师、教育科技公司人员等可成立合作联盟,在空间规划中行使各自话语权。德国哲学家尤尔根·哈贝马斯指出,交往主体以话语为媒介,针对公共领域的公共议题,通过“对话”与“商谈”,在共同协商中化解分歧,形成共同行动的目标,并达成共识(熊光清,2021)。只有不同主体共同参与智能学习空间的设计、开发和部署,学习空间才能充分融合技术意图和教育意图,不断提升设计品质。

智能化学习空间之“智能”,不仅仅依靠新技术,还需要教育专家为学习空间注入“智能”内核,即有效性、高效性、灵活性、适应性和反思性。创设这种既有技术先进性,又保持教育人文性的智能化学习空间,仅靠某一主体是难以达成的,需要建立人工智能教育研究者与人工智能技术研究者之间的有效对话机制,围绕关键问题开展深入研讨,帮助数智技术在教育教学场景的有效转化与落地应用:一方面系统性收集并分析师生的预期、体验与反馈数据,尤其追踪其认知和态度随时间推移的演变轨迹,明晰学习空间的优势和有待改进环节;另一方面重点关注学生学习成效数据,综合研判学习空间的“智能”效果,促进数智技术教育应用持续改进。

(二)重绘学习路径,营造全面育人的空间环境

几十年来,学习活动逐渐突破课堂等现实场景而走向数智化、走向云端。研究发现,随着互联网

等技术的发展,学习者能便捷地获取丰富的非正式学习资源,学生正式学习时间可能只占总学习时间的一半,剩余时间则投入在线学习、虚拟学习等非正式学习,且随着网络优质学习资源的持续增长,这一趋势发展可能超乎预期(Kinshuk et al., 2016)。可以说,教育数智化使物理学习空间与虚拟学习空间的边界更模糊,学习要素跨越物理空间与虚拟空间自由交互,学生也不断在真实空间和虚拟空间之间切换角色,以满足多元学习场景的转换。

随着虚拟学习空间的持续扩展及其与现实空间的相互渗透,学生如何有效管理其在双重空间的交互学习行为,已成关键的教育议题。为适应数智时代新的学习范式,智能化学习空间要高效整合各空间内部要素,强化空间的贯通性和关联度,打造与学习经验紧密关联的一体化空间,营造全面育人的空间环境,以“润物无声”的方式引导学习:一是空间理念注重“共生合一”。不同类型的学习空间功能有所区别和侧重,但并非彼此割裂,将“测、学、练、审、评”等任务根据学习要求和空间优势重新分配,推动学习业务重构、流程再造和场景创新,共同构成连续、互补的学习链条和学习生态。二是空间关系注重“共在合一”。数智时代的学习空间由物理空间和虚拟空间共同构成,要充分发挥物理空间和虚拟空间拓展学习场域、学习方式、学习思维的基础作用,促进其形态、功能和意义的深度互嵌,实现学生跨空间的身份连贯和情感共鸣。三是空间资源注重“共享合一”。资源的挖掘和共享是打造一体化学习空间的基本方法,线上线下教学互联、教师智力资源互联、教育教学服务互联,以及汇聚来自行政部门、社会组织等不同主体的教育资源,为学生提供全域贯通、多元协同的学习支持(杨现民等,2025)。

(三)规范技术风险,构筑安全有序的空间伦理

如何构建更加包容、公平和可持续的教育未来是事关国家长远发展和社会公平正义的重大课题。数智技术的飞速发展正重塑教育生态,为教育事业的发展带来新的可能,同时也引发数字鸿沟、算法霸权、数据隐私与安全等问题。已有研究表明,城乡、学校和社会经济地位区隔下的“数字鸿沟”及其可能引发的教育公平问题愈发明显(张黎等,2024)。面对教育数智化转型的时代议题,想要

利用好技术叠加带来的教育红利,既要充分展望教育数智化新生态的未来图景,又要审慎辩证地看待生成式人工智能的教育应用,同时确立服务于教育使命的价值规约和技术规约(任宇东, 2025)。

有效规避和化解数智技术对教育公平的挑战,需要在建构智能学习空间时提前作好准备与防范:一是构建可持续的空间治理体系。其中,公共部门应发挥关键作用,确保社会经济条件较差地区的所有学生和教育工作者都能进入智能化学习空间,并提供必要的技术支持、设备和网络基础设施,便于师生稳定地访问互联网和使用人工智能(郭炯等, 2025)。在基础设施建设完成后,其职能可逐步转向监管与督导,系统识别人工智能教育应用的各类风险,并依据风险等级制定教育数据的采集、储存、传输和处理全过程的伦理规范,确保技术应用的公平、安全和透明,实现有序监管和风险控制。私人部门要在技术开发和算法设计中纳入公平性评估,利用数据增强、反向传播等技术消除算法的技术偏见,及时纠正智能化学习空间算法的伦理风险,推进智能化学习空间的技术创新与风险防范相融合,确保智能化学习空间的安全和可持续发展。二是构建数智素养的空间教育体系。数智时代的学校教育要将数智素养纳入国民教育体系,从基础教育阶段开始培养学生数字公民的权利意识和责任担当,并教授其有效防范数字威胁的实用技能;开发涵盖技术伦理、法律规范与社会影响等课程,让学生了解和学习数字责任、人工智能伦理、数据保护等基本知识,有效规避失范行为发生(Hidayat et al., 2025)。三是构建技术向善的空间伦理体系。智能化学习空间的算法设计应始终与人类教育规范或价值观对齐,坚持以学生为中心,以信任、幸福和可持续为价值基础,在效率、隐私、安全和公平等价值之间找到平衡,建设有高度、有深度、有温度的学习空间。

(四)发展情感智能,促成共情交互的空间体验

情感是数智时代人类交往最重要的“自留地”,它深刻调节着学习者的注意分配、知觉加工、知识表征和思维模式等认知过程。有研究指出,知识建构本质上是社会互动的产物,知识学习过程不仅是信息传递的过程,还伴随着情感互动(Feidakis et al., 2012)。数智技术为教育互动提供了新的可

能,建设智能化学习空间不应仅停留在技术层面的交互支持,更需要构建具有情感温度的学习场域。

智能化学习空间一旦在学习过程中识别到学生的情感状态,便可主动作出响应,通过传递恰当的情感或认知支架,保障学生的情感安全,并促进其持续投入。具体而言,智能化学习空间的情感反馈策略可分为三类:1)平行共情型(parallel-empathetic),通常在理解学生处境的基础上,表现出与对方相似的情绪;2)反应共情型(reactive-empathetic),它不仅关注学生的处境,更期望能改变或强化对方的情感状态;3)任务反馈型(task-based feedback),它通过为学生提供相关任务支持或改变学生情感状态。例如,当学生对学习产生挫败感时,平行共情型情感反馈会说“或许你需要休息一下,再继续下一个场景。”反应共情型具激励性,可能会说“我理解你的沮丧,但继续努力的话,相信你一定能解决”。任务反馈型可能会直接主动介入解决问题,引导学生获取有助于达成目标的学习资源和信息(Feidakis et al., 2013)。所有学生的情绪数据与求助内容都将被保存至系统,并通过邮件同步通知教师和技术团队,教师据此为学生提供包括情感支持、学习技巧、补充材料等帮助,技术团队深度挖掘与分析数据,为学习空间的迭代优化提供决策依据。可以说,未来的智能化学习空间不仅需要技术赋能,更要注重情感设计,将人文关怀融入人工智能系统,使学生与技术的互动也能获得温暖、共情的空间体验。

[参考文献]

- [1] Aggarwal, D., Sharma, D., & Saxena, A. B. (2024). Smart Education: An emerging teaching pedagogy for interactive and adaptive learning methods[J]. *Journal of Learning and Educational Policy*, 44: 1-9.
- [2] 蔡慧英,董海霞,陈旭,顾小清(2022). 如何建设未来学校:基于智能教育治理场景的前瞻与审思[J]. *华东师范大学学报(教育科学版)*, 40(9): 45-54.
- [3] 丁钢(2025). 媒介化、弱联系与生成式人工智能:教育理论转向的可能[J]. *北京大学教育评论*, 23(1): 1-11+186.
- [4] Feidakis, M., Daradoumis, T., Caballé, S., & Conesa, J. (2012). Design of an emotion aware e-learning system[J]. *International Journal of Knowledge and Learning* 3, 8(3-4): 219-238.
- [5] Feidakis, M., Daradoumis, T., Caballé, S., & Conesa, J. (2013). A Dual-modal system that evaluates user's emotions in virtual learning environments and responds affectively[J]. *Journal of Universal Computer Science*, 19(11): 1638-1660.
- [6] 郭炯,荣乾(2025). 人工智能赋能教育公平:国际共识、现实阻碍及实践路径[J]. *西南大学学报(社会科学版)*, 51(2): 247-258+315.

- [7] [加] 哈罗德·伊尼斯(2003). 传播的偏向[M]. 何道宽, 译. 北京: 中国人民大学出版社: 27.
- [8] [法] 亨利·列斐伏尔(2021). 空间的生产[M]. 刘怀玉, 译. 北京: 商务印书馆: 169.
- [9] Hidayat, A., Rachmiadji, I., & Barus, A.(2025). Digital intelligence: Education as the foundation for digital intelligence[J]. International Journal of Teaching and Learning, 3(6): 891-903.
- [10] Ihde, D. (1990). Technology and the lifeworld: From garden to earth[M]. Bloomington: Indiana University Press: 49.
- [11] Kinshuk., Chen, N. S., Cheng, I. L., & Chew, S. W.(2016). Evolution is not enough: Revolutionizing current learning environments to smart learning environments[J]. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 26(2): 561-581.
- [12] 刘细良, 秦婷婷, 汪丹丹(2010). 基于主体间性的多媒体教师生交往关系研究[J]. 远程教育杂志, 28(2): 24-28.
- [13] [美] 迈克尔(2006). 图像理论[M]. 陈永国, 胡文征, 译. 北京: 北京大学出版社: 6.
- [14] 任宇东(2025). 生成式人工智能赋能高等教育的风险治理[J]. 高教发展与评估, 41(5): 33-44+130-131.
- [15] Shaumiwaty, Mochamad, H. R. C., Nurhaeni, H., & Victorianda.(2025). Enhancing personalized learning using artificial intelligence and machine learning approaches[J]. Blockchain Frontier Technology, 4(2): 156-170.
- [16] Yan, L. X., Greiff, S., Teuber, Z., & Gašević, D.(2024). Promises and challenges of generative artificial intelligence for human learning[J]. Nature Human Behaviour, 8(10): 1839-1850.
- [17] 杨现民, 张盛, 李新(2025). 迈向数字文明的教育生态重塑与深思[J]. 远程教育杂志, 43(1): 11-18.
- [18] 熊光清(2021). 网络时代话语权的变革及其影响——基于权力与权利双重视角的分析[J]. 中国人民大学学报, 35(4): 19-26.
- [19] 张黎, 周霖(2024). 教育领域“智能鸿沟”的生成、危害与弥合[J]. 现代远程教育研究, 36(3): 38-45.
- [20] 张茂聪, 李琰(2025). 人工智能的演进逻辑与教育造化——兼论“人工智能者”的概念及特征[J]. 华中师范大学学报(人文社会科学版), 64(1): 147-159.

(编辑: 赵晓丽)

The Morphological Features and Construction Routes of Learning Spaces in the Digital Intelligence Era

CHEN Shijian & LIU Yaqi

(Center for Studies of Education and Psychology of Ethnic Minorities in Southwest China,
Southwest University, Chongqing 400715, China)

Abstract: *With the deep integration of digital intelligence technology into education, technology has profoundly transformed learning with unlimited possibilities to the construction of learning spaces. For the past four decades, learning spaces have undergone three major forms: Media-based learning spaces based on audio-visual images, networked learning spaces based on interconnection, and intelligent learning spaces based on the emergence of collective intelligence. In the continuous iteration and innovation of digital intelligence technology, learning spaces present features such as boundless and unfixed spatial configurations, sustainable and adaptive spatial culture, interactive and generative spatial relationships, and fluid and personalized spatial production. With these features, it is not only necessary to scientifically plan learning spaces, create a comprehensive educational environment, and build an emotionally interactive spatial experience, but also to pay attention to spatial ethics, to regulate increasingly serious technological risks in constructing a more inclusive, adaptable, and sustainable new learning space.*

Key words: *the age of digital intelligence; artificial intelligence; learning space; spatial form*