

从对话到行动：空间智能塑造教育新场景

钟 正 黄镜彬 靳帅贞

(华中师范大学国家数字化学习工程技术研究中心, 湖北武汉 430079)

[摘要] 借助想象、推理、创造与互动, 空间智能能更全面地理解世界, 推动教育从符号对话向空间行动的范式跃迁。本研究立足具身认知、多元智能等理论, 厘清空间智能作为人机协同体的教育定位, 剖析其生成性、多模态交互、协同性的核心内涵, 以及镜像孪生建模、情境演化生成、空间因果解析、多重宇宙预演的行动导向特征, 并依据认知、行动与反馈流程, 重塑体验式、探究式、生成式、项目式教育场景, 直面公平性、适配性和伦理性挑战, 可为空间智能融入教育场景提供参考。

[关键词] 空间智能; 具身学习; 教育生态重构; 世界模型; 人机协同

[中图分类号] G434

[文献标识码] A

[文章编号] 1007-2179(2026)01-0011-08

以大语言模型为核心引擎的生成式人工智能, 正引发人类认知范式的深刻转向。它不仅能生成学术文本、编译复杂代码(杨宗凯等, 2023), 更在超写实图像渲染、情境化短视频合成等跨模态任务中展现出逼近人类水平的创造力。值得关注的是, 基于海量视觉、触觉等数据训练的多模态大模型已孕育低阶空间感知能力, 既能解析图像中的场景拓扑结构, 生成符合视觉逻辑的虚拟画面, 又能在力反馈系统的支持下, 完成受限场景中的工具抓取与精细操作(张慧等, 2025)。然而, 大语言模型主导的智能生态以语言对话为核心优势, 在表征物理世界、实现具身性互动时仍面临难以突破的瓶颈, 在空间定位、尺度估算、方向判断和物体“心理旋转”等基础任务中, 效能显著低于人类水平, 尚未具备连续且序列化的行动能力(李永智等, 2025)。人类对世界的认知本质是具身感知、空间

建构与行动实践的统一体(Woelert, 2011), 空间智能作为连接心智与物理世界的纽带, 既是人类内生的心智能力, 又是智能时代亟需的外置器官(喻国明等, 2025)。2025年11月, 美国斯坦福大学李飞飞教授团队发布的Marble空间智能模型, 集成三维点云重建、空间关系推理、多模态传感数据融合、端侧深度学习等技术, 通过对物理世界结构、物体关系与行动结果的整体建模, 赋予智能系统类人空间感知、操纵与推演能力。尽管空间智能在自动驾驶、工业机器人等领域已展现巨大应用潜力, 但教育作为承载知识传递、素养培育功能的特殊领域, 其核心诉求与追求效率的工业化场景存在本质差异, 空间智能的应用需立足教育本质实现价值重构。

空间智能以符合物理规律的世界模型为核心载体, 可化身为人机协同体, 融入“师—生—智”的交互结构(刘三女牙, 2025), 并赋予交互行为以空

[收稿日期] 2025-12-09

[修回日期] 2025-12-25

[DOI编码] 10.13966/j.cnki.kfjyyj.2026.01.002

[基金项目] 科技创新2030“新一代人工智能”重大项目“面向三元空间学习场景的认知情感演化规律与发展体系”(2022ZD0117104), 国家自然科学基金委员会面上项目“基于多粒度教学资源聚合的立体综合教学场生成与评价研究”(62277024)。

[作者简介] 钟正, 博士, 教授, 研究方向: 人工智能教育应用(zhongzheng@mail.ccnu.edu.cn); 黄镜彬, 博士研究生, 研究方向: 人工智能教育应用; 靳帅贞, 博士研究生, 研究方向: 人工智能教育应用。

[引用信息] 钟正, 黄镜彬, 靳帅贞(2026). 从对话到行动: 空间智能塑造教育新场景[J]. 开放教育研究, 32(1): 11-18.

间行动、情境反馈与状态演化等新要义。它还能将资源变成具备空间属性、状态变量与行为规则的计算单元, 按学生需求随时演化与显现, 回应智能时代协同创新、意义建构的核心诉求(钟正等, 2025), 塑造以情促知、以境生义的具身学习模式, 为重塑教育场景提供全新可能。尽管空间智能的教育应用潜力巨大, 但当前教育领域对其研究仍处于技术引入、价值悬置的初级阶段。因而, 有必要梳理其演进脉络, 深入探讨其在体验式、探究式、生成式与项目式等典型教学场景的应用, 以推动它与教育教学的深度融合, 并为这一进程提供理论支撑与实践框架。

一、演进脉络

空间智能始终以空间中认知与行动为核心, 从人类专属心智能力向人机协同智能形态不断拓展。加德纳(Gardner, 2011)在多元智能理论中提出,

“视觉—空间智能(visual-spatial intelligence)”是人类个体感知、表征、推理空间关系的内生心智能力, 其核心价值在于为学习提供空间思维支架, 通过图形建模、心理旋转等能力, 将抽象知识转化为可理解的空间关系(钟正等, 2022), 是培育逻辑推理与问题解决能力的基础。人工智能技术的突破, 重构了空间智能的理论边界与应用形态, 使其从人类专属能力延伸为人机协同的技术载体。储节旺等(2025)将其定义为以具身化服务、智能认知引擎与空间感知网络为核心的新型智能形态; 鲁金直等(2025)强调其观察、理解三维空间, 并自主行动的核心属性。工业场景中, 空间智能已展现出感知、推理、行动的效能: 地理智能体能摆脱对预设规则与历史数据的依赖, 实现环境感知、空间理解与自主决策(罗斌等, 2025); 无人汽车、航天器、深潜器

等系统通过感知机、知识库的协同, 在动态交互中生成新动作与新知识(肖峰, 2025)。

人类与人工空间智能的本质差异, 决定了两者在教育场域的协同逻辑(见表1)。人类空间智能源于生物演化的具身经验(黄雷等, 2025), 优势在于情境联想与模糊推理; 人工空间智能是工程化的可计算模型(胡翼青等, 2025), 依托多模态数据与算法实现3D感知、空间规划与行动执行。需明确的是, 赋予机器空间智能并非仅追求类人思维, 更在于构建人类空间认知的外置器官, 通过人机协作, 将人类的空间创意、价值判断与机器的空间建模、行动执行能力相结合, 形成认知、建模、实践与反思的教育新回路。因此, 本研究认为, 空间智能是人类心智与人工技术能力的协同体, 其价值在于推动教育从符号对话走向空间行动, 助力学习者通过空间结构认知、关系推理与实践行动, 完成对世界的主动建构。

二、教育应用潜能与典型特征

(一) 教育应用潜能

教育领域中空间智能, 是以符合物理规律的世界模型为载体, 融合具身、体验、交互、临场的教与学智能形态。它通过生成性、多模态交互、协同性构建起连接虚拟与现实的教育新中介, 实现教育从符号传递到空间行动的本质跨越, 完成从被动场景供给到主动智能赋能的范式转型。

生成性是空间智能打破物理时空约束的核心支撑。凭借高精度立体感知、动态场景生成技术, 世界模型不仅满足视觉真实, 更恪守物理规律与认知适配原则, 如墙有厚度、光有反射、力有传导, 使虚拟场景的运行规律与真实世界高度契合, 确保学习者在具身行动中形成科学认知逻辑。同时, 世界

表1 “空间智能”概念对比

维度	人类空间智能	人工空间智能
参与主体	人类个体或群体	机器系统或“师一生一智”协同体
能力来源	生物演化与具身经验积淀的自然智能	多模态数据与世界模型算法构建的工程智能
表征方式	情境化、模糊化的认知地图	精确化、可计算的三维模型
运行机制	神经系统的自组织与经验重构	算法驱动的感知、推理与行动
核心能力	空间表征、心理旋转、情境联想	3D感知、空间规划、动态模拟、自主执行
教育价值	提供内生心智基础	构建外置行动支架

模型推动资源精准匹配差异化学情。教师通过自然语言即可快速构建复杂的实验场景、历史情境或工程环境, 让抽象知识转化为可感知、可操作的空间对象; 依据学习行为数据动态调整场景参数, 为认知薄弱学生成单变量简化场景, 为学有余力者提供多约束复杂情境, 构建“千人千场”的具身学习样态。

多模态交互重构教与学的互动本质(祝智庭等, 2025), 推动人机对话升级为人机共行。世界模型可整合文本、图像、视频、深度图、手势、肢体动作乃至生理信号等多元输入, 突破语言对话、单向意会等传统交互形态(李艳燕等, 2025)。师生在其帮助下感知、建模与推演空间对象, 将认知活动嵌入教学情境。学生可将学习场景中的关键要素表征为若干计算对象, 即不论是语音指令, 还是触摸、移动、组合等具身化行为, 均会在世界模型中触发连锁情境响应。教师可根据实时呈现的学情, 判断学生学习进程, 或组织新一轮师生互动与生生互动; 抑或利用任务支架启发学生思维, 如使用手势微调虚拟实验装置的角度, 力反馈系统模拟操作阻力; 又如学生倾倒虚拟化学溶液的手势幅度与速度直接影响溶液流动轨迹, 可同步反馈视觉与触觉感知; 在历史探索中, 学生的停留区域与互动频率等数据, 可触发个性化史料推送与问题链生成。感知、响应与适配的这种交互逻辑, 让互动从表面参与走向具身共建。

协同性的核心是构建“师—生—智”三元行动生态, 推动师生从场景观察者转变为意义建构的参与者(余亮等, 2025)。世界模型作为统一认知载体, 可实现人类创意与机器智能的协同: 教师从场景搭建者转变为学习设计师, 聚焦目标锚定与思维引导; 学生从被动参与者转变为知识建构者, 通过具身行动主动探索; 智能体承担场景生成、过程监测、个性化反馈等, 成为连接师生与知识的智能枢纽。虚拟环境与角色依据师生行动实时响应, 学生决策直接驱动场景演进, 教师指令通过智能体快速转化为场景变化。创意、行动、反馈、优化等行动, 让学习在具身协同中自然发生。

(二) 典型特征

不同于对话主导的智能形态, 空间智能依循建模、生成、解析、预演的逻辑, 将教育场景置于行

动连续建构的过程, 为教育主体及其所处环境、所发生行为提供空间化的认知框架。

1. 镜像孪生建模

镜像孪生建模指将物理世界映射成高精度数字化的镜像世界, 构建物理世界、数字空间与教学活动无缝叠加的可行动场域: 运用多视角摄像机、深度传感器、激光雷达等设备, 结合同步定位与地图构建、神经辐射场、实时帧模型等技术, 采集视觉、听觉、触觉等高维感知信号以及教学主体的行为轨迹, 构建兼具几何一致性与时间持久性的时序数据结构, 生成符合物理规律的具身化世界模型。与依赖预设素材和固定规则的传统静态建模不同, 空间智能聚焦教学现场的实时数据采样与因果结构学习, 能够在变量动态更新的环境中主动学习、校正和优化模型, 如根据学生的操作节奏调整场景响应灵敏度, 依据课堂互动热度优化空间资源分布, 确保镜像空间与教学过程同频适配。

2. 情境演化生成

情境演化生成指将感知到的教学互动转化为镜像世界的沉浸式任务情境。空间智能能整合多元输入信号: 无论是文本、图像、视频等符号化指令, 还是手势、操作路径等具身化行动信号, 经世界模型处理后, 均能叙事化呈现具有情境关联性与难度递进性的具身行动任务, 形成适配教学进程的任务生态。随着教学推进与学生行为变化, 原有任务会自然消解, 新的任务会随实践持续涌现。动态生成的任务既切合学情差异, 又让学生在“做中学”的具身行动中自然建构知识, 使知识传递到行动探究的场景转化得以实现。

3. 空间因果解析

空间因果解析指依托镜像世界的全量数据映射能力, 空间智能可突破单纯空间位置的表层分析, 解构学习过程中的空间认知与因果关联机制, 实现学习过程的深度可视化与可解释, 包括: 通过叙事建模将学习过程视为正在展开的教学情节, 精准捕捉学习者在知识突破点与认知受阻点采取的导航策略、认知方式及记忆负荷等, 深度解析主体、空间与知识的交互和因果关系; 借助体积云、三维雷达图等技术, 将抽象的认知过程转化为可观测的空间证据, 为教学优化提供可解释、可追溯的空间视角支撑, 实现从行为描述到认知解释再到精准干预

的升级。

4. 多重宇宙预演

多重宇宙预演指依托镜像孪生模型的物理保真性与空间因果解析的深度数据, 构建“师一生一智”三方共情的协同决策机制, 并采用多重宇宙式实时推演、预测不同教学行动方案, 呈现平行世界般的多元可能路径, 如课堂节奏失衡时, 可快速模拟调整任务难度、重构空间布局、介入引导话术等方案的实施效果, 直观呈现各路径对学习的潜在影响。区别纯算法的机械决策与经验型的事后反思, 教师可结合学科规律、学生认知特点与教学目标, 筛选、调整与优化推演结果, 做出贴合现场需求的临场决策, 既发挥机器的实时算力优势, 又坚守人类价值判断、情感共情的核心地位, 让教学干预从滞后应对转向实时优化。

相较于传统的在线视频教学与人工智能辅助教学, 空间智能支持下的教学在交互媒介、知识呈现等核心维度具有显著差异(见表2)。

三、重塑教育新场景

空间智能的生成性、具身性、交互性等特征, 以可计算、可推理、可操纵的认知与行动支架为支撑, 有助于形成多样化的技术赋能教育新样态, 推动教育从符号对话向空间行动范式转型(见图1)。

(一) 体验式教学

体验式教学强调通过学习者的直接经验和身体参与, 在“做中学”“感中悟”中完成知识建构(张文婷等, 2025)。身体作为认知发生的重要媒介, 通过多感官刺激与生理信号, 累积直观经验, 进而掌握概念、技能与问题解决方法。集物理一致性、具身化交互与过程可溯源于一体的空间智能, 能突破场地安全、设备成本、时间限制等影响。学习者由此可反复进入教学情境, 获取抽象知识的具象化体验。其教学具备三个特点:

首先, 学习情境具有物理一致性与状态连续性。根据真实数据或语义描述, 世界模型能生成几何结构、光影效果、物体质感与物理运动规则高度连贯的虚拟情境。学习者佩戴沉浸式显示设备, 再配合多源传感器与环境交互设备, 可获得贴近真实世界的感官反馈与动力学体验, 如移动身体能清晰察觉到阻力变化, 触摸虚拟细胞质能感受到明显的黏滞感。同时, 世界模型自带状态记忆功能与物理过程保真优势, 能精准模拟物体运动的延迟效应、化学反应的不可逆性等真实场景特征, 让学习者的虚拟场景体验更符合现实世界的运行逻辑。

其次, 体验方式凸显深度具身化与意图响应性。学习者的身体移动、旋转、触摸、抓取等动作, 会与可穿戴设备采集的呼吸、脑电、心跳等生理信号同步联动, 直接作用于世界模型。凭借实时感知与预测推理能力, 世界模型能精准捕捉学习者的行为意图, 动态适配其认知节奏与情感需求。当监测到学习者专注度较高、操作稳定时, 世界模型会自动引入更具挑战性的任务, 提升情境复杂度, 推进实现个性化学习。

再者, 体验过程全量可溯源与因果可解释。世界模型可完整记录与回溯学习过程, 它以学习时间为轴线, 持续采样并存储学习者的状态变化数据, 为解析学习发生机制提供数据支撑, 同时精准解构操作与结果之间的因果关系。以小学科学“植物授粉”虚拟实验为例, 世界模型可全程追踪学生操控虚拟昆虫的飞行路径、停留花朵时间、触碰雄蕊与雌蕊的精确顺序等细节。课后, 教师与学习者可通过多视角重温体验过程, 对比不同学习者的学习路径、操作效率与认知策略, 将瞬时性的体验转化为可分析、可反思、可共享的直观经验。

(二) 探究式学习

探究式学习以真实问题驱动, 引导学习者通过假设、验证、推理逐步逼近事物的核心规律(郑娅

表2 空间智能教育应用特征

对比维度	在线视频教学	人工智能辅助教学	空间智能支持教学
交互媒介	语言、文字、图像、视频等	对话界面(文本/语音/图像)	具身交互的世界模型
知识呈现	讲解、演示、案例	按需生成解释、步骤、示例	空间结构、对象关系与约束
学习反馈	时长统计、作业、测验等	即时纠错与个性建议	即时性、过程性的因果反馈
教学场景	录播/直播视频	对话驱动的伴学与助教	按学情动态生成、无限改编的虚拟世界
交互方式	线上音视频交流与文字互动	基于图形用户界面的点击、输入、选择等	语言、手势、肢体动作与物理操作驱动的具身交互

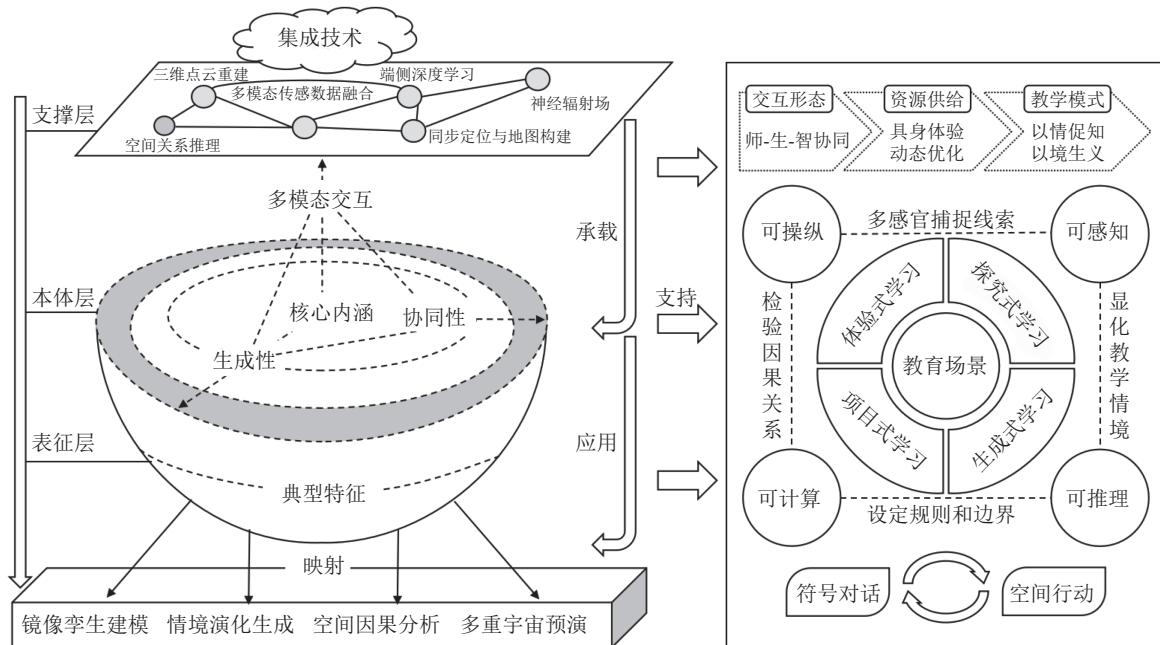


图1 空间智能支持的教育教学新场景

峰, 2024)。核心挑战在于多变量、多层次的具象化推演与探究过程的深度拓展。构建可交互、可仿真、可演化的世界模型, 可为探究式学习提供认知支点, 推动资源获取、情境探究与因果推理等环节向高阶形态演进。

一是打破探究资源的获取壁垒。以世界模型为核心的开放资源社区, 构建起多尺度、多情境的探究空间, 支持学习者探究气候系统、生态系统、城市交通网络、传染病传播等复杂对象, 仿真课堂中难以呈现的宏观系统与微观过程, 或者操控高精度虚拟仪器, 开展高风险、高成本的探究活动。原本只能通过插图、公式呈现的复杂知识, 变成可操作的整体世界进入课堂, 学习者可通过调整系统参数、观察动态变化, 参与变量控制、结果观测与规律提炼的探究过程, 实现对复杂问题的沉浸式探索。

二是拓展探究的广度与深度。对于气候变迁、地貌演变、物种进化等自然现象, 或量子纠缠、原子能级跃迁、分子化学键形成等微观世界现象, 世界模型可压缩或拉伸时空维度, 方便学习者观察长期的演化过程; 或通过重构虚拟场景, 使学生观察量子、原子、分子等微观世界, 身临其境地开展探究。跨时空探索不仅可让学习者直观感受科学过程的复杂性与不确定性, 更能在连续观察系统演化、对比不同情景中, 培育系统思维与尺度意识, 深化

对科学研究方法的理解。

三是降低因果推理的认知负荷。依据不同的初始条件与参数设定, 世界模型可生成多个并行运转的虚拟世界, 支持学习者调整变量组合、运行仿真模拟、对比实验结果等, 深入探索事物间的因果关联与系统敏感性, 使用轨迹线、体积云、雷达图等可视化呈现关键变量及其作用路径。比如生态系统探究课程中, 实时变化的3D曲线可同步展示植被覆盖率与物种数量的动态关联, 帮助学习者快速捕捉变量间的内在逻辑, 突破传统探究学习中数据采集繁琐、规律提炼困难等瓶颈。

(三) 生成式学习

生成式学习强调学习者通过主动组织、重构与生成信息, 实现对学习内容的深度理解(杨南昌等, 2025), 核心是构建可感知、可共情、可想象的意义情境, 促进知识的主动建构与灵活迁移。空间智能以世界模型为核心载体, 可将抽象的认知过程转化为具象化、互动化的空间实践, 并通过叙事结构、人机共情、社会想象力培育等路径, 为生成式学习开辟全新可能, 助力学习者发展高阶思维与综合素养。

首先, 以叙事结构推动知识的意义生成。世界模型内嵌丰富的教学情节线索, 可构建故事化、戏剧化的互动情境。学习者可化身不同角色参与情

境演进,自主体验多元叙事走向。在情节推进过程中,学习者需对不断涌现的新线索作出解释与判断,重组概念间的关系。此时,知识成为融入情境的意义载体,促进学习者对其进行深度整合与灵活运用。

其次,以人机共情引发学习者情感共鸣。世界模型通过深度学习海量数据,可构建符合叙事逻辑的情境规则与情绪反馈模式。情境的角色行为、情节发展,会以更强的情感响应唤起学习者的代入感,使其深度体验价值冲突、情感变化和立场转换。比如,在抗洪抢险的虚拟场景中,学习者能真切体会一线人员面临水位上涨、体力透支的真实处境与情绪波动,更全面地领悟奉献精神与责任担当的深层内涵。

最后,以社会想象力拓展学习的现实价值。面对智能社会的发展需求,学习者需具备认知社会结构、参与公共议题的核心能力。世界模型可构建共享虚拟空间,将权力关系、责任分工、协作模式等隐性社会规则显性呈现,引导学习者建立社会运行的认知与想象。学习者通过与虚拟代理、具身机器人的互动协作,推演构建切合现实社会的协作网络与信任体系;深入理解复杂社会系统的运行逻辑,参与决策制定、方案落地等实践过程,培育公共意识与创新思维,为未来应对现实社会问题积累实践经验。

(四)项目式学习

项目式学习要求学习者在较长时间跨度内,围绕复杂问题开展持续探究、合作分工与成果呈现(桑国元等,2025),核心诉求是情境的连续性、问题的复杂性、协作的有效性与成果的可落地性。空间智能以世界模型为媒介,可构建可持续存在、综合表达多维约束的项目场景,推动项目式学习从简单的任务拼接走向深度的系统创新:

第一,提供连续统一的情境支撑。传统项目式学习常因为时间跨度长,面临情境中断、任务割裂等难题。世界模型具备状态记忆与动态演化能力,能确保项目情境的持续延展。学习者前一阶段的决策结果、遗留问题都会完整保留,并对后续行动产生约束与影响。这种连续性能让学习者清晰感知决策在时间轴上的连锁反应,形成决策、反馈与调整的闭环,帮助学生发展长远规划与系统思维。

第二,增强对复杂问题的承载与解析能力。项

目式学习的问题情境往往具有多目标、多约束、高不确定性,世界模型可将复杂交织的问题以具象化、可操作的形式嵌入虚拟空间,帮助学习者厘清逻辑关系。教学实践虽然仍围绕真实问题展开,但置于世界模型中的问题情境,多呈现为必须通过实践行动加以理解、应对的具身形态。同时,世界模型凸显情感、意志等变量,学习者通过在其中历经受挫、困惑、喜悦等情感体验,可塑造持续的学习动机与坚毅品质。

第三,重构团队协作与分工模式。世界模型支持多名学习者以不同角色进入虚拟项目空间,实现跨时空协同。虚拟代理可承担数据采集、模型计算、风险预警等技术性工作,将学习者从繁琐的事务性任务中解放出来,聚焦核心决策与创新设计,形成人智协同的高效协作。

第四,提升成果的可交付与复用性。世界模型支持学习者在虚拟空间反复调试、预演项目方案,以接近真实的场景校验方案可行性。此外,项目成果可作为数字资产长期保存、重复运用,在不同教学情境调用、迭代与优化;将设计的虚拟教具应用于后续教学,将优化的解决方案迁移至真实场景,可推动项目式学习从过程体验到成果转化,显著增强学习的现实应用价值。

四、挑战与展望

空间智能作为下一代人工智能的核心形态,以世界模型为核心重构学习者的认知、行动逻辑,为人机协同教学、具身学习等提供全新可能,但技术赋能的深层张力也会对既有教育教学秩序带来冲击。这就需要准确处理新型技术与教育逻辑、工具理性与育人本质、创新速度与规范进程的矛盾,构建价值引领、生态适配与风险防控的教育发展路径,推动空间智能与教育的深度融合。

首先,空间智能教育应用面临世界模型鸿沟引发的公平性挑战,远超传统教育资源不均的范畴,呈现多重因素交织的复杂特征。从接入公平看,镜像孪生建模依赖多模态传感设备、边缘算力与专业技术支持,区域、城乡、校际间的基础设施差距,可能导致部分学习者被排除在空间行动范式之外,沦为技术边缘群体;从能力公平看,导航策略、认知地图构建等空间认知能力存在个体差异,而世界

模型的交互设计若缺乏差异化适配机制, 可能放大先天空间能力的差距, 空间能力薄弱者可能因无法适应复杂虚拟场景的导航与操作, 陷入新的认知困境; 从机会公平看, 若优质世界模型仅限于少数示范课堂或实验项目, 将形成虚拟场景特权, 使不同群体的学习体验差距固化, 背离“千人千场”的个性化赋能初衷。本研究建议构建分级适配、共享基建的公平保障体系: 一方面, 通过开源轻量化模型、区域共享算力平台, 降低硬件依赖, 让不同地区、学段的学习者均能接入基础版世界模型; 另一方面, 在模型设计中嵌入空间认知能力诊断与适配模块, 它能根据学习者的导航策略、记忆负荷等, 动态调整场景复杂度与交互引导方式, 实现能力适配型公平。

其次, 空间智能面临与现有教育生态的适配性挑战, 其核心在于技术革新与教育系统协同的滞后。体验式、探究式、生成式、项目式等实践范式均依赖世界模型的深度嵌入, 但它与传统教育生态的课程体系、教师发展、治理机制尚未适配。在课程层面, 现有课程标准与教材体系仍以符号知识传递为核心, 缺乏对空间认知、具身实践的目标设计与内容支撑, 空间智能的应用可能成为传统课堂的修饰; 在教师发展层面, 教师需同时掌握世界模型操作、空间教学设计、空间因果解析等复合能力, 但现有教师培训缺乏相关内容, 导致技术赋能难以落地; 在治理层面, 教育评价、资源配置等机制仍聚焦结果性指标, 未纳入与应用空间智能生成的空间行动轨迹、认知地图演化等过程性数据。本研究建议推动教育生态的协同重构: 围绕空间认知、具身实践, 重构学习目标与任务设计, 将世界模型作为跨学科知识整合的载体; 开展技术操作、教学设计与认知解析培训, 让教师具备场景搭建、空间因果解读、人机协同决策等能力; 建立兼容过程性数据与结果性指标的评价体系, 将空间智能应用纳入教育资源配置与质量监测框架。

最后, 空间智能引发的伦理风险具有显著的具身性特征, 远超传统人工智能的伦理争议。在数据隐私方面, 空间智能通过多模态传感器采集的行为轨迹、生理信号、空间认知偏好等数据, 具有更强的敏感性与穿透性, 若缺乏限定机制, 可能导致学习者隐私被过度挖掘与滥用; 在算法透明性方面,

空间因果解析、多重宇宙预演的核心算法多为“黑箱”, 师生难以理解场景演化、决策推荐的内在逻辑, 因此可能导致他们丧失教学主体地位, 陷入算法依赖; 在价值偏误方面, 世界模型的数据集与规则设计可能嵌入隐性偏误, 如地域、性别相关的场景表征偏差, 而镜像孪生的高仿真性会强化这种偏误, 对学习者的价值认知形成误导。因此, 构建教育导向的伦理治理框架极为必要: 制度层面, 制定教育专用世界模型伦理规范, 明确数据采集范围、存储期限与使用边界, 确立数据最小采集必要、限定用途与全程可追溯原则; 技术层面, 推动算法可解释性设计, 为空间因果解析、多重宇宙预演提供可视化的逻辑呈现与人工干预接口, 确保师生对教学过程的主导权; 文化层面, 引导教育主体树立技术赋能而非替代的认知, 将空间智能视为扩展人类空间认知与实践能力的外置器官, 而非支配教学的隐性权威。

〔参考文献〕

- [1] 储节旺, 樊鑫鑫, 周柯堰(2025). 具身认知视角下图书馆空间智能服务生态构建 [J]. 图书情报知识, 42(6): 16-27.
- [2] Gardner, H. (2011). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*[M]. Basic books, New York: 528.
- [3] 胡翼青, 滕金达(2025). 人与“非人”: 透视生成式人工智能时代的人机关系 [J]. 新闻与写作, (3): 73-83.
- [4] 黄雷, 张军恒, 姬鸣(2025). 视觉线索受限环境导航中认知地图的动态加工机制 [J]. 心理科学进展, 33(4): 673-690.
- [5] 李艳燕, 孙铭泽, 郑雅倩(2025). 从工具赋能到认知共生: “人工智能+”课堂教学新样态 [J]. 现代远程教育研究, 37(5): 30-39+68.
- [6] 李永智, 曹培杰, 武卉紫, 包昊罡, 程蓓, 邓友超(2025). 基于教学思维链的教育大模型推理显化研究 [J]. 开放教育研究, 31(4): 4-11.
- [7] 刘三女牙(2025). 人工智能赋能教师的元问题与新路径 [J]. 教育研究, 46(8): 28-40.
- [8] 鲁金直, 王国新, 唐锡晋, 唐俊杰, 温跃杰, 唐剑, 张旸旸, 兰小平, 刘奇, 李俊霖, 马君达, 吴绥玄, 胡晓度(2025). 面向空间智能的基于模型的系统工程方法 [J]. 系统工程与电子技术, 47(12): 3877-3889.
- [9] 罗斌, 刘文豪, 吴进, 韩嘉福, 吴文周, 李洪省(2025). 从地理信息系统到地理智能体 [J]. 地球信息科学学报, 27(1): 83-99.
- [10] 桑国元, 王佳怡(2025). 数字技术赋能项目式学习: 现实图景、逻辑理路与生态系统 [J]. 电化教育研究, 46(9): 22-29.
- [11] 肖峰(2025). 从大模型到世界模型: 智能革命的认知跃迁与视界融通 [J]. 探索与争鸣, (9): 117-126+179.
- [12] Woelert, P.(2011). Human cognition, space, and the sedimentation of meaning[J]. Phenomenology and the Cognitive Sciences, 10(1): 113-137.
- [13] 杨南昌, 覃稔, 梁慧芳, 颜庆(2025). GenAI 赋能的生成式学

- 习: 内涵、机制与实践进路 [J]. 电化教育研究, 46(10): 14-22.
- [14] 杨宗凯, 王俊, 吴砾, 陈旭(2023). ChatGPT/生成式人工智能对教育的影响探析及应对策略 [J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 41(7): 26-35.
- [15] 喻国明, 刘佳颖(2025). 空间智能: 人工智能的逻辑升维与人机关系重塑——基于复杂范式的理论探讨 [J]. 南京社会科学, (10): 108-118+131.
- [16] 余亮, 张馨月, 邓双洁(2025). 混合式教学中的人智协同学习: 本质特征与实践样态 [J]. 西南大学学报(社会科学版), 51(5): 189-201+239.
- [17] 张慧, 梁姝彤, 李明轩, 田永林, 葛经纬, 于慧, 李灵犀, 王飞跃(2025). 视觉—语言—动作模型综述: 从前史到前沿 [J]. 自动化学报, 51(9): 1922-1950.
- [18] 张文婷, 秦小刚(2025). 数字技术赋能高校思想政治理论课

- 体验式教学的价值、困难与实践路径 [J]. 思想教育研究, (11): 124-128.
- [19] 郑娅峰(2024). 虚拟科学探究学习: 内涵、价值与实施框架 [J]. 现代远程教育研究, 36(5): 16-24.
- [20] 钟正, 黄镜彬, 靳帅贞, 王琳(2025). 智能时代的教育发展与变革——2025 世界数字教育大会综述 [J]. 开放教育研究, 31(3): 17-25.
- [21] 钟正, 王俊, 吴砾, 朱莎, 靳帅贞(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, 28(1): 17-23.
- [22] 祝智庭, 吴慧娜, 徐俊, 吴永和(2025). 大模型运思模式的可解释性: 基于完形论与言行论整合的心设模型 [J]. 开放教育研究, 31(6): 29-40.

(编辑: 赵晓丽)

From Dialogue to Action: Spatial Intelligence Shapes New Educational Scenarios

ZHONG Zheng, HUANG Jingbin & JIN Shuaizhen

(National Engineering Research Center for E-Learning, Central China Normal University, Wuhan 430079, China)

Abstract: Through imagination, reasoning, creation, and interaction, spatial intelligence enables a more comprehensive understanding of the world while driving the paradigm shift of education from symbolic dialogue to spatial action. Based on theories such as embodied cognition and multiple intelligences, this study clarifies the educational positioning of spatial intelligence as a human-machine synergy. It analyzes its core connotations of generativity, multimodal interaction, and collaborativeness, as well as its action-oriented characteristics including mirror twin modeling, contextual evolution generation, spatial causal analysis, and multiverse preview. In accordance with the cognition-action-feedback process, the study reshapes four major educational scenarios: experiential, inquiry-based, generative, and project-based. The study also directly addresses the three key challenges of equity, adaptability, and ethics, providing a valuable reference for integrating spatial intelligence into educational scenarios.

Key words: spatial intelligence; embodied learning; educational ecosystem reconfiguration; world models; human-machine collaboration