

国内外具身认知研究现状的可视化分析：热点与趋势

李琳波^{1*}, 顾秀娟², 王春蕾²

1. 北京大学第六医院, 临床心理科, 北京 100000

2. 中国康复研究中心北京博爱医院, 北京 100000

DOI:10.61369/MRP.2026080031

摘 要 : 为了解具身认知理论在虚拟现实技术应用中的研究的热点与趋势, 文章以2014–2024年 Web of Science 和中国知网 (CNKI) 数据库中文献资料作为研究对象, 利用 CiteSpace 软件对文献的研究主体、关键词等进行可视化分析。研究发现, 具身认知的研究热点主要集中于具身认知理论研究等主题; 研究前沿则包括具身学习、学习环境以及虚拟现实等主题; 研究进程: 从整体演进视角看, 具身认知从认知科学领域向心理学、教育学、神经科学演进; 从分布式演进视角看, 具身认知从单一取向到多元取向演进。在此基础上, 文章对未来具身认知研究做出展望: (1) 以系统论视角审视具身认知, 准确把握具身认知的本质内涵; (2) 以混合现实技术构建学习环境, 实现具身交互的身体体验; (3) 以多学科视域拓宽应用范围, 促进具身认知的多元化发展。

关 键 词 : 具身认知; 可视化; 混合现实技术; 热点与趋势

Visual Analysis of the Current Status of Embodied Cognition Research at Home and Abroad: Hotspots and Trends

Li Linbo^{1*}, Gu Xiujuan², Wang Chunlei²

1. Department of Clinical Psychology, Peking University Sixth Hospital, Beijing 100000

2. China Rehabilitation Research Center Beijing Boai Hospital, Beijing 100000

Abstract : In order to understand the hot topics and trends of embodied cognition theory in the application of virtual reality technology, this article takes literature data from Web of Science and China National Knowledge Infrastructure (CNKI) databases from 2014 to 2024 as the research object, and uses CiteSpace software to visually analyze the research subjects, keywords, etc. of the literature. Research has found that the research hotspots of embodied cognition mainly focus on topics such as embodied cognition theory research; The research frontier includes topics such as embodied learning, learning environments, and virtual reality; Research process: From the perspective of overall evolution, embodied cognition has evolved from the field of cognitive science to psychology, education, and neuroscience; From the perspective of distributed evolution, embodied cognition has evolved from a single orientation to a diverse orientation. On this basis, the article provides prospects for future research on embodied cognition: (1) examining embodied cognition from a systems theory perspective and accurately grasping the essential connotation of embodied cognition; (2) Build a learning environment using mixed reality technology to achieve embodied interactive physical experiences; (3) Expand the scope of application from a multidisciplinary perspective and promote the diversified development of embodied cognition.

Keywords : embodied cognition; visualization; mixed reality technology; hotspots and trends

具身认知 (Embodied Cognition) 作为第二代认知科学, 是针对第一代认知科学提出的^[1]。身心二元论的哲学思想由来已久, 导致人身心分离的观念根深蒂固^[2]。随着认知科学研究的深入, 国内外研究者等都强调身体对认知的重要性, 认知科学的研究也出现了明显的身体转向, 使得越来越多的人关注具身认知, 并逐渐成为学术研究的重点^[3-5]。文章利用 CiteSpace 软件对近十年相关文献进行可视化分析, 以了解国内外具身认知领域研究的动态, 热点及趋势前沿, 以期为后续研究提供借鉴。

作者简介:

李琳波, 女, 汉族, 北京大学第六医院, 临床心理科, 博士, 北京市博士后科研活动经费;

顾秀娟, 女, 汉族, 中国康复研究中心北京博爱医院, 本科;

王春蕾, 女, 汉族, 中国康复研究中心北京博爱医院, 硕士研究生。

一、研究设计与数据来源

CiteSpace 是陈超美教授开发的文献分析的可视化工具,可以对文献进行动态的网络分析,以此来探求某一领域的热点话题以及发展趋势^[6-7]。CiteSpace 软件主要可以进行关键词、作者、文献来源等分析,尤其是关键词的分析可以很直观的反映出某一主题领域的热点与趋势前沿^[8]。文章以 Web of Science 和中国知网 (CNKI) 两个数据库为例,以“具身认知”“虚拟现实”为主题词进行初步检索,时间跨度为2014年1月至2024年9月,Web of Science 数据库初步得到文献556篇,CNKI 数据库初步得到学术期刊6643篇;同时考虑到文献资料的价值性,剔除综述、摘要、会议、报纸、标准、成果转化、学位论文,Web of Science 保留有效文献414篇作为研究样本,CNKI 保留相关文献440篇。

二、具身认知的研究动态

(一) 具身认知研究的发文量

文献研究热点的依据之一就是文献的数量^[9]。2014 - 2024 年我国具身认知研究的文献数量变化如图1所示。折线图走势大致可分为三个阶段:第一阶段为2014 - 2015年,具身认知的发文量较少,证明国内鲜有学者对具身认知进行研究;第二阶段为2016 - 2020年,具身认知的发文量呈直线式增长,这表明具身认知逐渐成为研究中心域。具身认知研究思潮的兴起与2010年纽约时报刊登的《抽象思维?身体对他们的直接作用》一文密切相关,该文章指出:具身认知是热门研究领域,大脑和心智并非两个独立部分,人们在进行信息加工时并非只有心智,也与整体联系紧密^[9-10]。第三阶段为2020 - 2024年,我国有关具身认知的发文量呈爆发式增长,这表明对于具身认知的研究进一步深入,处在发展期。从年度发文量整体看来,从2014年以来具身认知一直被研究者所关注,并且根据折线图的走势,具身认知在未来的研究也极具前景。

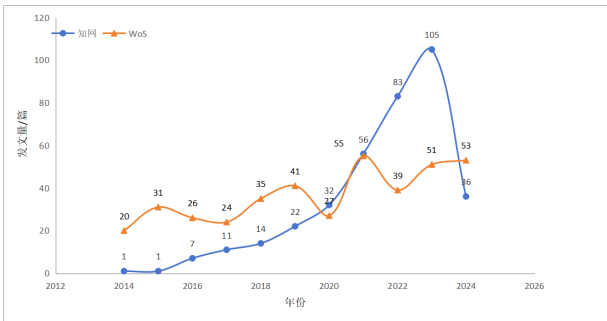


图1 具身认知相关研究发文量图

三、具身认知的研究热点分析

关键词是一篇文献内容的高度概括,因此对关键词分析就能够梳理教育游戏这一领域的研究重点,了解具身认知的研究热点。因此文章把 CiteSpace 中的“Node type”设置为

“Keyword”,将“Pruning”设置成“Pruning slicednetwork”进行关键词共现分析、关键词聚类分析。

(一) 关键词共现分析

文章通过 CiteSpace 对文献进行关键词共现分析后得到具身认知这一主题的高频关键词和关键词的中介中心性。中介中心性是衡量知识图谱中节点重要性的关键指标,一般中介中心性大于0.02,关键词的中介中心性值越大,就表示关键词与其他关键词的联系越频繁,这个关键词就越重要^[11-12]。文章通过剔除用来检索的关键词“具身认知”,选择了中介中心性排在前10的关键词。“身体”的中介中心性为0.14是最高的,并且出现的频率也是最高的为37次,“语言理解”的中介中心性为0.07位居第二;在中介中心性都是0.06是时,“人机交互”出现的频次为17次,“虚拟现实”出现频次为8次,“具身化”出现的频次为6次。当中介中心性为0.04时,“认知科学”和“虚拟技术”出现的次数较多。

如图2和图3所示,关键词的节点用圆形表示,圆形节点的面积越大代表关键词出现的频次越多,在网络中的地位就越重要;节点与节点之间的连线代表着关键词之间的联系,连线越多代表与其他关键词的联系就越多。由下图能够很直观的看出“身体”“具身性”“沉浸体验”“认知科学”“虚拟现实”“虚拟现实”以及“具身学习”等关键词与其他的关键词存在着较多的联系,这也表明与“具身认知”等词共同出现的关键词,在一定程度上也预示着研究者们与“具身认知”的关联研究领域,代表着“具身认知”领域的研究热点。

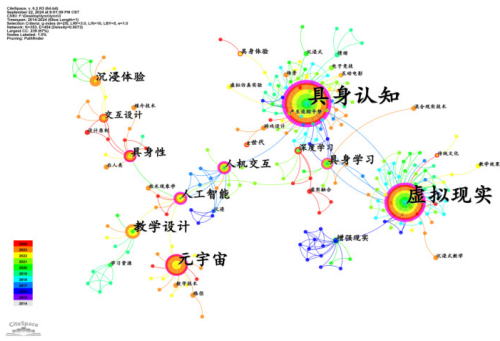


图2 CNKI 关键词共现

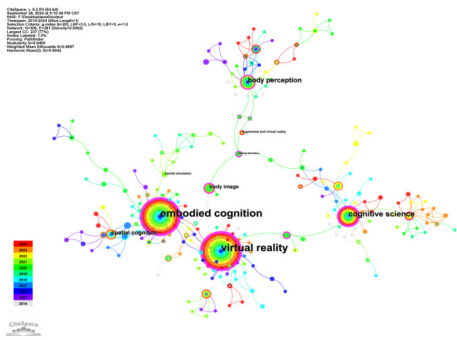


图3 Web of Science 关键词共现

(二) 关键词聚类分析

具身认知领域中的关键词之间的联系在一定程度上能够反映该领域的研究主题,联系紧密的关键词可以进行概括总结进而形成主题。运用 CiteSpace 软件对关键词进行聚类分析,采用

“LLR”（对数似然比）算法对其进行聚类。一般模块值 $Q > 0.3$ 且轮廓值 $S > 0.5$ 认为聚类是合理的^[13-14]，最终文章通过分析得到的聚类值 Q 为 0.59，聚类平均轮廓值 S 为 0.95，聚类效果合理。如图 4 和图 5 所示，CiteSpace 软件聚合了 8 大类，具身认知的研究热点领域分别为“具身认知”“虚拟现实”“具身性”“身体”“人工智能”“元宇宙”“ar”“深度学习”“教学设计”“具身学习”。从聚类的结果来看，具身认知的研究呈现出交叉学科研究的特点，主要交叉的学科有“教育学”以及“人工智能”。

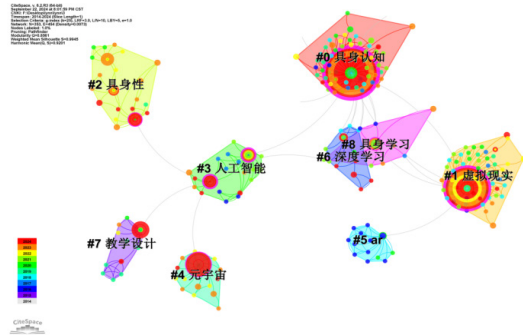


图 4 CNKI 关键词聚类

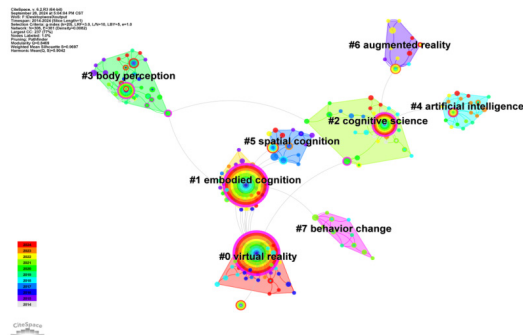


图 5 Web of Science 关键词聚类

（三）关键词时间线知识图谱分析

时间线是在聚类的基础上点击“timeslice”得到的，聚类时间线展示了聚类的时间维度，每个聚类对应一个时间轴^[15]。根据 CNKI 关键词时间线图可以看出虚拟现实、具身认知聚类时间跨度较大。人工智能主要研究时间跨度为 2017 年到 2024 年，具身认知跨度持续到 2024 年。详见图 6。根据 Web of Science 关键词时间图谱可发现具身认知相关研究较早的多集中在虚拟现实、认知科学、身体感知、人工智能、空间认知、增强现实、行为改变。详见图 7。

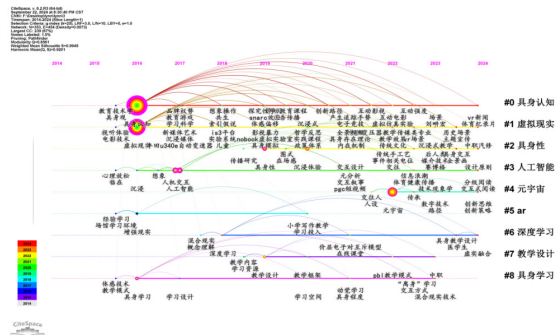


图 6 CNKI 时间线知识图谱

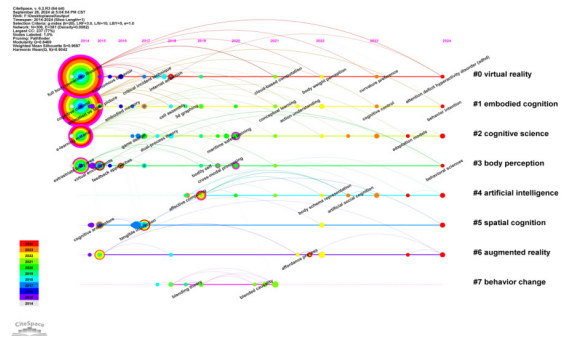


图 7 Web of Science 时间线知识图谱

（四）研究前沿

除了整体上从认知科学向教育学演进外，具身认知领域下位主题也存在分布式演进。如图 8 和图 9 显示，从一开始提出具身认知的概念后，学者们的研究从“具身”的基础上演变出了“具身认知观”到“具身情境”与“具身模拟”再到“具身学习”与“具身技术”最后到“具身设计”等多元研究取向。同样“虚拟现实”在具身认知兴起时依旧具有研究热度。从具身认知的分布式演进的路径可以看出研究者们从最初的关于具身的单一领域的研究向多元取向的研究，同时还能知道当下学者关于具身认知的研究动态，更加关注虚拟与现实世界的多元交互机制，关注具身认知在认知功能、心身疾病康复中的作用。

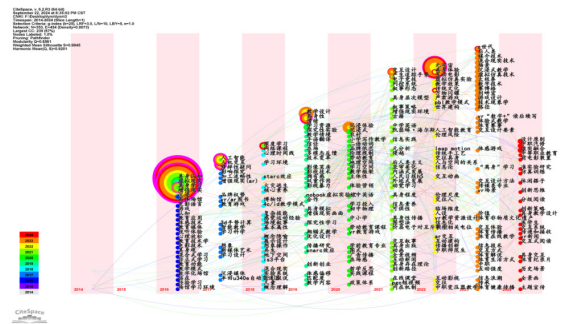


图 8 CNKI 时区知识图谱

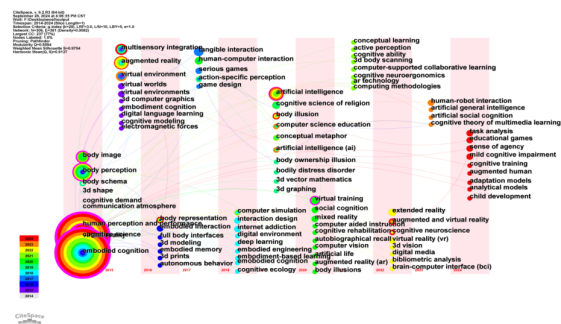


图 9 Web of Science 时区知识图谱

关键词突现是利用 CiteSpace 软件提供的词频探测技术（Burstness 功能）得到，对文献进行分析，通过考察词频的时间分布，将其中变化频率高的词一突现词，从大量的关键词中探测出来，依靠词频的变动趋势，而不仅仅是频次的高低，来确定具身认知相关研究前沿^[16]。将中英文数据导入 CiteSpace 软件，节点类型选择 Keyword，运行软件后选择“burstness”，得到 2014-2024 年国内外具身认知研究的突现词，见图 10 和图 11。

图中每个关键词后都有一条代表年份的突现条，突现条为红色表明在该年份关键词突现明显，红色条的长度代表关键词突现的持续时间。图谱中 Begin 表示突变开始时间，End 表示突变结束时间，红色部分表示突变的持续时间。国外该领域突现的关键词表明研究趋势从最开始关注 “” “body ownership” “embodied study” “cognitive load theory” 到关注 “augmented and virtual reality” “data science applications in education” “artificial intelligence”。

国内该领域的突现词可以看到，近几年来具身认知，虚拟技术也是一个前沿方向。综合国内外突现词分析，基于具身认知对虚拟技术开发重要且前沿的一个研究领域，并且逐渐聚焦于身体的互动性，重视交互设计，对虚拟技术进一步升级，通过在现实场景呈现虚拟场景信息，在现实世界、虚拟世界和用户之间搭起一个交互反馈的信息回路，以增强用户体验的真实感，在学习资源拓展和设计方面发挥重要引领作用。

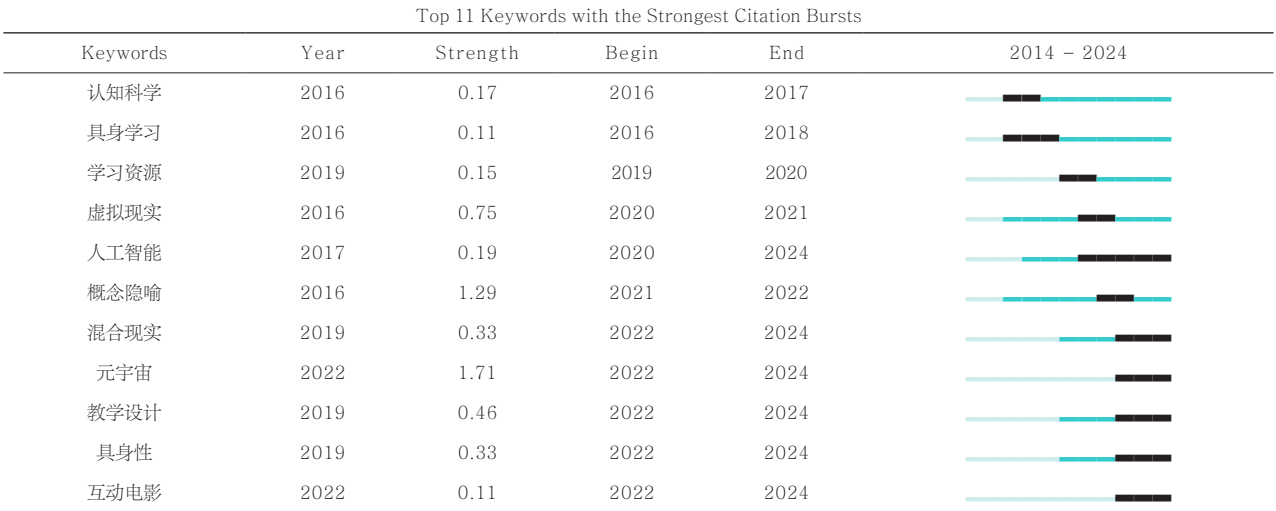


图 10 CNKI 具身认知关键词突现

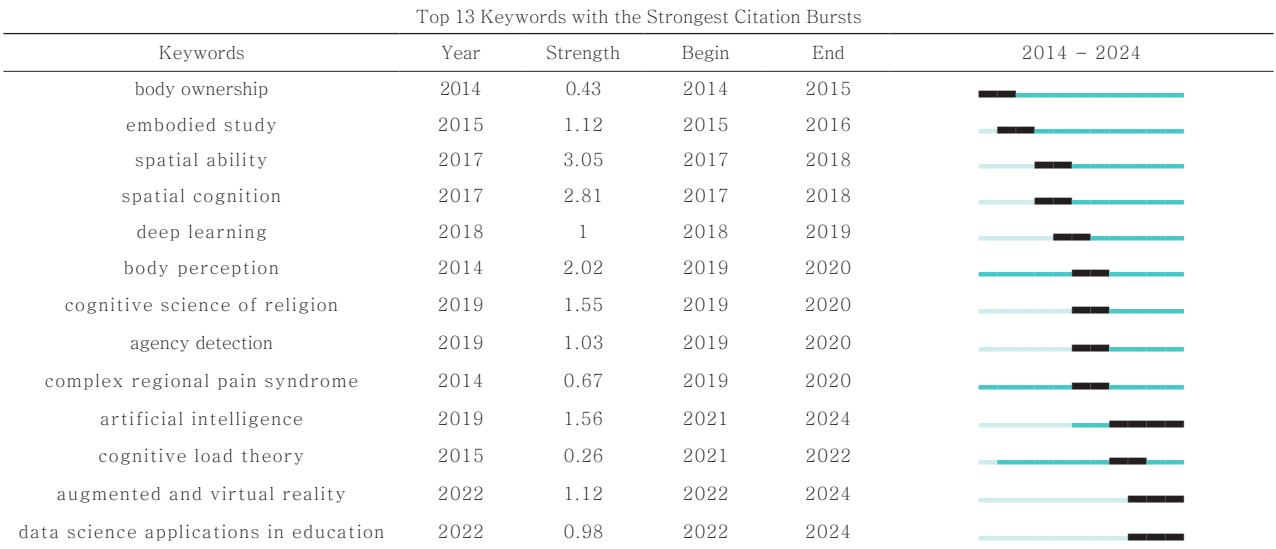


图 11 Web of Science 具身认知关键词突现

四、讨论

本文通过 CiteSpace 分析了 2014–2024 年具身认知的发文量、领域、关键词共现等数据，梳理了具身认知的研究动态、热点话题及前沿议题。具身认知研究涉及心理学、神经科学、教育学等诸多领域，身心疾病的具身性也具有广阔的研究空间。研究的高热度话题，如 Virtual reality（虚拟现实）、memory（记忆）、emotion（情绪）、motor（运动）、perception（感知）、artificial intelligence（人工智能）spatial cognition（空间认知）及

distributed cognition（分布认知）、neuroscience（神经科学）、semantic memory（语义记忆）、Mixed reality（混合现实）等，都是具身认知研究未来的发展方向。

未来研究需要更加准确的把握具身认知的内涵。以系统论视角审视具身认知，准确把握具身认知本质内涵具身认知是基于皮亚杰认知理论的基础上所提出来的用于表达“身体”与外界客体交互的新理论^[17–18]。具身认知的源头可以追溯到西方哲学对于“身心关系”的探讨，最后由现象学的主要代表人梅洛－庞蒂提出注重身体体验^[20–21]。具身认知理论阐明具身认知系统包含“认

知”“身体”与“环境”三个不可分离的要素，被看作是一个整体动力系统^[22]。由研究现状可知从理论上探讨具身认知也是研究者们所关注的，但当前的研究多是如何构建学习环境、身体在具身学习中的作用等单个元素，鲜有学者以系统论的视角去审视具身认知^[23-24]。要想精准地把握具身认知的意涵，就要以系统的视域看待这三要素，认知存在于大脑，大脑又存在于身体，身体又存在于环境^[25]。“认知”“身体”以及“环境”并不是简单、片面地起作用，而是让用户能够将全人参与到康复活动中，给用户提供完整的身体体验。因此未来具身认知的研究应该更多的去关注其内部系统三要素的联动，从整体上系统地去把握具身认知的内涵。

其次以混合现实的人工智能技术构建康复训练环境，实现具身交互的身体体验是未来虚拟技术进一步升级的关键。认识具身认知的意涵以及其内部系统固然重要，但是要想让具身认知在教育教学领域更好地落地，其实施路径也是值得学者们思考的问题，人工智能技术的兴起也为具身认知的实现提供了新的视角。具身理论指导下的具身学习强调的是让用户身体复位，让康复者得到真实的身体体验，而虚拟现实 (Virtual Reality, VR) 技术能够创建三维立体场景、模拟仿真学习环境，使学习者拥有沉浸式体验来实现身体复位这一目标^[26-27]。但不论是构建的 VR 环境还是后来的 AR 环境，或多或少存在着“有虚无实”和“虚实简单叠加”的问题^[28-29]。随着技术的发展，出现了混合现实 (Mixed Reality, MR) 技术，它可以将虚拟模型和真实物理环境有机整合。混合现实技术有三个特性，虚实融合 (内容增强)、自然交互以及动态生成^[30-31]，而这三种特性恰好可以满足具身认知的多通道感知、多模态交互以及多情境体验的现实诉求。因此后续具身认知的实施路径可以寻求混合现实 (Mixed Reality, MR) 技术以

及未来的扩展现实 (Extended Reality, XR) 实现学习者具身交互以及深度身体体验^[32]。

以多学科视域拓展应用范围，能够促进具身认知的多元化发展。虽然具身认知在教育教学领域得到广泛应用^[33-35]，但其应用呈现出不均衡的态势。仅从学科分布来看，现阶段具身认知在宏观学习环境的构建、宏观上课程与教学的启示与变革等方面的应用比较广泛，相关文献数量较多^[36-37]。究其原因，具身认知得以实施的关键在于是否能构建出具身的学习环境。从研究对象的学段分布来看，具身认知在中小学段中的应用相对较多，更高年纪孩子教育和康复中的应用要少一些^[38-39]。可能因为儿童或小学生更加强调具身的学习，如利用混合现实技术所模拟仿真的学习情境，让学生得到完全的身体体验，从而激发学习兴趣和动机。同时也可以细分学习者，除了关注儿童的身体复位，也要关注不同特征儿童的具身学习^[40]。因此后续的研究可以以多学科或领域的视角，如可以将具身认知与特殊康复需求相结合，拓展具身认知的应用场域，促进具身认知的多元化发展。

五、小结

因此未来具身认知的研究应该更多的去关注其身体、认知、环境三要素的联动，从整体上系统地去把握具身认知的内涵。以混合现实的人工智能技术构建康复训练环境，实现具身交互的身体体验是未来虚拟技术进一步升级的关键。将具身认知与特殊康复需求儿童群体相结合，拓展具身认知的应用场域，促进具身认知的多元化发展对促进多学科融合，推动虚拟技术的发展具有重要价值。

参考文献

- [1]Safron A, Hip ó lito I, Clark A. Editorial: Bio A.I. – from embodied cognition to enactive robotics[J]. Front Neurorobot. 2023;17:1301993.
- [2] 柴千雨. 笛卡尔身心二元论再辨析 [J]. 品位 · 经典, 2023, (04): 17–19.
- [3]Barrett L, Stout D. Minds in movement: embodied cognition in the age of artificial intelligence[J]. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci. 2024;379(1911):20230144.
- [4]He C, Chen YY, Phang CR, et al. Exploring Embodied Cognition and Brain Dynamics Under Multi-Tasks Target Detection in Immerse Projector-Based Augmented Reality (IPAR) Scenarios[J]. IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng. 2024;32:3476–3485.
- [5]McCaffrey G. Enactivism: Embodied cognition, sense-making, and nursing[J]. Nurs Inq. Published online September 16, 2024.
- [6] 李杰, 胡志刚, 侯剑华. CiteSpace 全球应用特征与核心功能演化 [J]. 知识管理论坛, 2023, 8(04): 291–302.
- [7] 刘露凝, 范宇莹, 邵春玲, 等. Citespace 虚拟仿真技术在护理领域的可视化分析 [J]. 继续医学教育, 2024, 38(03): 127–131.
- [8] 苗小燕, 齐媛, 李锐. 近十年我国孤独症研究综述——基于 CNKI 数据库的 CiteSpace 分析 [J]. 中国特殊教育, 2023, (12): 54–61.
- [9] 谌舒山, 姜玉玲. 国内具身认知研究现状的可视化分析: 热点与趋势 [J]. 潍坊工程职业学院学报, 2023, 36(01): 80–89.
- [10] 叶浩生, 苏佳佳. 预测认知模型: 认知科学的新统一范式 ?[J]. 南京师大学报 (社会科学版), 2022, (05): 65–78.
- [11]Liu M, He J, Liu D, et al. Bibliometric and visualized analysis of dynamic balance and brain function using web of science and CiteSpace from 1995 to 2022[J]. Heliyon. 2024;10(2):e24300.
- [12]Jin Y, Wan K, Liu C, et al. Mechanisms of exercise intervention in type 2 diabetes: a bibliometric and visualization analysis based on CiteSpace[J]. Front Endocrinol (Lausanne). 2024;15:1401342.
- [13] 袁伟俊, 梁健爱. 基于文献计量的我国虚拟偶像知识图谱可视化分析 [J]. 商展经济, 2024, (02): 74–77.
- [14] 刘芳, 余诗倩, 牛萍, 等. 基于 CiteSpace 的国内外医学教育混合式教学研究对比分析 [J]. 中国医学教育技术, 2024, 38(05): 606–613+621.
- [15] 郑在勇. 心力衰竭领域研究热点变化及演变趋势基于文献计量学分析 [D]. 川北医学院, 2022.
- [16] 苑杰, 马晓明, 王文燕, 等. 2012–2022 年卒中后抑郁研究进展与趋势的可视化分析 [J]. 中国健康心理学杂志, 2023, 31(04): 528–534.
- [17]Stoltz T, Weger U, da Veiga M. Consciousness and education: contributions by Piaget, Vygotsky and Steiner[J]. Front Psychol. 2024;15:1411415.

- [18] Escobar Vega C, Billsberry J, Molineux J, et al. The development of implicit leadership theories during childhood: A reconceptualization through the lens of overlapping waves theory[J]. *Psychol Rev*. Published online May 9, 2024.
- [19] Wagner JN. Pain and temporality: a merleau-pontyian approach. *Med Health Care Philos*[J]. 2024;27(3):321–331.
- [20] 刘黎, 魏来来, 侯同童, 等. 走向具身: 身体素养意涵及其在学校体育中的提升路径 [J]. *上海体育学院学报*, 2022, 46(07):42–55.
- [21] Boem F, Greslehner GP, Konsman JP, et al. Minding the gut: extending embodied cognition and perception to the gut complex[J]. *Front Neurosci*. 2024;17:1172783.
- [22] Goodwyn E. Demystifying Jung's "Archetypes" with Embodied Cognition[J]. *Psychodyn Psychiatry*. 2024;52(3):283–304.
- [23] Wallace R, Fricchione G. Stress-induced failure of embodied cognition: A general model[J]. *Biosystems*. 2024;239:105193.
- [24] Wallace R. Toward a formal theory of embodied cognition[J]. *Biosystems*. 2021;202:104356.
- [25] Naro A, Maggio MG, Latella D, et al. Does embodied cognition allow a better management of neurological diseases? A review on the link between cognitive language processing and motor function[J]. *Appl Neuropsychol Adult*. 2022;29(6):1646–1657.
- [26] Lin X, Li R, Chen Z, Xiong J. Design strategies for VR science and education games from an embodied cognition perspective: a literature-based meta-analysis[J]. *Front Psychol*. 2024;14:1292110.
- [27] Maggio MG, Piazzitta D, Andaloro A, et al. Embodied cognition in neurodegenerative disorders: What do we know so far? A narrative review focusing on the mirror neuron system and clinical applications[J]. *J Clin Neurosci*. 2022;98:66–72.
- [28] 向潇, 赵蕾. 混合现实视频透视技术关键挑战分析 [J]. *信息通信技术与政策*, 2024, 50(06):23–29.
- [29] 毛欣烨, 黄芳. 一种应用 VR、AR、MR 虚拟现实相关技术的馆校结合科学教育模式 [J]. *中国科技教育*, 2024, (03):60–62.
- [30] 张跃飞. VR、AR 和 MR 技术让虚拟照进现实 [J]. *科学之友*, 2024, (02):122.
- [31] 张毅. 基于 HoloLens 的三维测量混合现实系统的设计与开发 [D]. 广东技术师范大学, 2023.
- [32] 耿一丹, 潘榕, 董桂官, 等. 扩展现实 (XR) 标准体系研究 [J]. *信息技术与标准化*, 2024, (09):29–34.
- [33] van der Kamp J, Withagen R, Orth D. On the Education About/of Radical Embodied Cognition[J]. *Front Psychol*. 2019;10:2378.
- [34] Weisberg SM, Newcombe NS. Embodied cognition and STEM learning: overview of a topical collection in CR:PI[J]. *Cogn Res Princ Implic*. 2017;2(1):38.
- [35] Schiavio A, Gesbert V, Reybrouck M, et al. Optimizing Performative Skills in Social Interaction: Insights From Embodied Cognition, Music Education, and Sport Psychology. *Front Psychol*. 2019;10:1542.
- [36] Matko K, Sedlmeier P, Bringmann HC. Embodied Cognition in Meditation, Yoga, and Ethics—An Experimental Single-Case Study on the Differential Effects of Four Mind-Body Treatments[J]. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(18):11734.
- [37] 雷爱玲. 具身认知: 构建幼儿全人教育新样态 [J]. *教师博览*, 2024, (24):81–82.
- [38] Negri A, Castiglioni M, Caldiroli CL, et al. Language and Intelligence: A Relationship Supporting the Embodied Cognition Hypothesis[J]. *J Intell*. 2022;10(3):42.
- [39] 刘树海. 智力障碍儿童教育干预 VR 实验项目的开发与应用研究 [D]. 南宁师范大学, 2021.
- [40] 周惠维. 具身认知视角下自闭症玩具设计研究 [D]. 北方工业大学, 2023.