

论具身学习环境：本质、构成与交互设计

钟柏昌 刘晓凡

(华南师范大学教育信息技术学院, 广东广州 510631)

[摘要] 已有研究尽管提及了影响创新能力培养的多种因素,但大都忽略了对创新性环境的学理探讨。具身认知理论为创新能力的培养提供了认知依据:一方面,认知主体与学习环境的多感官交互是认知结构改变的前提,也是创新的基础;另一方面,创新能力是学习发展到高级阶段的思维成果,脱离身体实践的纯思辨难以触及知识的本质,更遑论创新。从这个意义上说,具身学习环境是一种创新性环境。为进一步探究具身学习环境的本质内涵与设计策略,本研究以具身认知理论为指导,从“物的因素”和“人的因素”两个维度出发,将具身学习环境划分为物理环境、技术环境、主体环境与社会环境四个子系统;将具身技术作为透明中介,联通学习者与物理环境、主体环境与社会环境之间的交互,形成具身技术支持下的三元交互模型。基于此,本研究建议教师不仅需要构建虚实结合的物理环境,提供形式多元的学习支架,更需要打造发挥社会建构的认知交互场域。

[关键词] 具身认知;素养教育;创新能力;具身学习环境;设计策略

[中图分类号] G343 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1007-2179(2022)05-0056-12

在倡导培育“核心素养”的背景下,从“知识本位”走向“素养本位”成为课堂转型的应有之义,而创新能力的培养恰是素养本位课堂转型的重点(刘徽,2020)。当前,学界有关创新能力的文章汗牛充栋,主要关注创新性思维、创新性人格、创新性过程、创新性产品,对“创新性环境”却语焉不详(钟柏昌等,2021)。这导致创新性环境的构建存在较强的经验主义色彩,制约了学生创新能力的培养。根本而言,学习环境的设计与构建深受认知科学、教育改革需求等因素的影响(赵瑞斌等,2020),具身认知逐渐成为认知科学发展的重心,并成为教学开展的重要理论资源。具身认知理论认

为,认知主体与学习环境的交互是认知结构改变的前提,也是创新的基础;创新能力是任何学习发展到高级阶段的思维成果,脱离身体实践的纯思辨难以触及知识的本质,创新更无从谈起(张春兰等,2015)。换言之,作为一种高阶素养,创新能力的培养离不开学习者的具身参与,而具身学习的过程也关照着学习者创新能力的培养。因此,基于具身认知的学习环境(以下简称“具身学习环境”)本身就是一种面向创新能力培养的学习环境,即“创新性环境”。本研究以具身认知理论为基础,探讨具身学习环境的构成要素、交互模型与设计策略,以期充实创新能力培养的理论架构,提供创新性环境

[收稿日期] 2022-07-20 **[修回日期]** 2022-08-18 **[DOI 编码]** 10.13966/j.cnki.kfjyyj.2022.05.007

[基金项目] 2022年广东省学位与研究生教育改革重点研究项目“硕士生跨学科创新能力培养的4C教学模式研究”(2022JGXM_48);国家社科基金教育学一般课题“面向学生跨学科创新能力培养的4C教学模式研究”(BCA220219)。

[作者简介] 钟柏昌,博士,教授,博士生导师,华南师范大学教育信息技术学院教育技术学系主任,研究方向:信息科技教育、跨学科教育、教育信息化(zhongbc@163.com);刘晓凡,硕士研究生,华南师范大学教育信息技术学院,研究方向:跨学科教育研究。

[引用信息] 钟柏昌,刘晓凡(2022).论具身学习环境:本质、构成与交互设计[J].开放教育研究,28(5):56-67.

的设计策略。

一、认知理论的嬗变: 从游离身外到具身代入

认知理论关注的核心是“何为真知”“如何获得真知”。围绕这些问题, 不同学派以“身心之争”为主线推动着认知理论不断更迭。由于哲学的思考触及教育的根本与整体, 不同时期的认知理论成为教学开展的重要理论资源(范文翔等, 2020)。本研究对认知科学由“知识本位”及“素养本位”的发展进路进行简要梳理, 以此确认具身认知理论与创新性学习环境的契合性。

(一) 知识本位的教学困境——离身认知

20世纪60年代以来, 西方认知心理学诞生了两种研究范式: 认知主义和联结主义。认知主义对应于信息加工理论, 强调认知过程类似于计算机的符号加工过程, 认知的本质就是计算(叶浩生, 2010)。依此观点, 认知功能与大脑的关系就如同软件与硬件的关系(韩冬等, 2013)。由于软件在功能上独立于硬件, 认知在功能上也独立于包括大脑在内的身体。联结主义则主张大脑是由天文数字般的神经元相互联结构成的复杂信息处理系统, 并将认知过程理解为具有分布式、非线性及自组织特性的人工神经网络, 即“是由我们对于大脑的理解而提出来的一种信息处理方法”(Cilliers, 2002; 张良, 2016)。联结主义虽用人工神经网络代替计算机类比大脑, 但未从根本上否定认知主义的核心观念, 即“认知的本质就是计算”, 二者理论预设的共同基础均表现为认知在功能上的独立性、离身性。概言之, 桎梏于笛卡尔身心二元论的影响, 以信息加工理论、联结主义为主要代表的传统认知理论, 将认知活动机械地简化为人脑之中抽象的信息处理与符号计算过程, 摒弃认知者身体、经验和所处环境在整个认知过程中的功能与作用(张良, 2013)。

传统认知理论势必造成对客观主义、普遍主义、表征主义取向知识观的过度信奉, 将知识异化为独立于个人身体、感官、经验和情境的普适规律、本质或实体(张良, 2016)。此种离身化的课程知识观是灌输主义、传递主义等预成教学观产生的根本缘由, 填鸭式教学、题海战术等是这种知识观的

真实写照。具体而言, 传统知识观所引发的教育症结至少包含以下三点: 一是知识与认知主体分离, 使知识教学逐渐沦为客观知识传递与接收的预设性教学。由于缺乏知识的动态生成过程, 学生不能真正拥有知识, 更无法灵活应用知识解决现实生活问题; 二是知识与感官、经验分离, 极易导致传统的知识教学成为“心智至上”的机械式教学, 即过于注重理智因素, 忽视非理性因素(如感知觉、情感、态度等)对知识学习和素养发展的作用; 三是知识与情境分离, 导致学生的个性缺失以及与生活世界的割裂, 无益于学生的整体性发展(宋岭等, 2020)。简言之, 传统知识教学观极易导致知、能、意、情等的割裂, 偏离全面发展的育人初衷(钟柏昌等, 2022)。因此, 沿袭传统认知理论思想, 依旧消解不了身心二元的哲学难题, 也无法解释身体、心灵与社会情境之间的交互影响, 甚至阻碍教育教学的良性发展, 身心二元论指导下的传统认知科学研究由此陷入重重困境。

(二) 素养本位的教学根基——具身认知

20世纪80年代中期以来, 具身认知的概念日益盛行。其理论基础可以追溯至海德格尔的存在主义和梅洛·庞蒂的现象学思想。海德格尔认为“存在是世界中的存在”, 人类需要身体以合适的方式在互动过程中获得对世界的认识; 梅洛·庞蒂进一步指出“人的身体和思维是不可分割的存在”, 身体是在世界上存在的媒介, 身体的知觉是认识世界的基础。在汲取海德格尔、梅洛·庞蒂等思想的基础上, 多罗希(Dourish, 2004)认为“具身”不只意味着“物理展现”(physical manifestation), 还伴随着“根植于日常的、世俗的经验”。换言之, 具身的认知过程不仅是身体的直接参与, 更强调具体情境中身体参与所获得的经验认识; 不仅是理性思维的演绎, 更是情感与态度、直觉与想象、感受与体验等非理性思维的生成。因此, 具身认知理论摒弃传统认知理论的离身化观点, 主张“认知活动是大脑、身体和环境之间相互作用的过程”。其中, 认知具身于大脑中, 大脑根植于身体中, 认知依附于身体的感官所产生的经验, 而身体融入不同的物理、生理和文化环境中, 三者相互嵌套、不可分离(李志河等, 2018)。正是这种具身关系为人类创新思维等高阶思维能力的培养提供了新的认知

依据:一方面,认知主体与学习环境的具身交互是认知结构改变的前提。这种交互不仅是多感官的,而且是感官互通的,不同的感知经验相互印证,获得的经验才能迁移至其他相似情境,这是创新能力培养的重要基础;另一方面,创新能力是任何学习发展到高级阶段的思维成果,脱离身体实践的纯思辨难以触及知识的本质。从这个意义上说,具身学习环境是创新性环境和充满无限可能的环境。总之,具身认知是对传统认知理论中机械人性论与世界观的反思与超越,使现代哲学正式开启了超越离身理论样式的新纪元。

随着具身认知思想的成熟,具身认知逐渐被引入心理学领域,并经认知神经科学和实验心理学的确证后正式进入教育领域。不同于离身认知下的预成教学观,具身认知倡导生成教学观,认为教学不是规定性的预成过程,而是创造性的生成过程(Horn et al., 2005)。换言之,具身认知理论所倡导的知识教学,需要充分调动学习者的好奇心、想象力,利用身体与环境交互过程中丰富的感知觉、情绪感受、形象思维、判断力主动构建自身的知识结构,并在知识应用和表达中,促进自身素养的生成与发展(梁迎丽, 2020)。面向高阶素养生成的知识结构通过大概念(big ideas)组织,具有两个特征:有序性和关联性。前者使学习者更容易完成新信息与已有认知结构的同化与顺应;后者使学习者能更深刻地理解知识的意义,在意义与关系的理解中发生学习迁移——创新的机制(约翰·D. 布兰思福特等, 2013)。

毋庸置疑,概念或大概念在素养生成过程中扮演着桥梁的角色。概念表征理论是走向素养教育的基石。概念隐喻理论(Metaphor Representation Theory)和知觉符号理论(Perceptual Symbols Theory)是关于概念表征的两个重要具身认知理论。隐喻是一种语义修辞现象,它通过使用一个词来替代、解释另一个词,以使词义易于理解或得到升华。概念隐喻理论认为,抽象概念只有通过隐喻与身体经验建立联系才能被理解(Pecher et al., 2011)。莱可夫等(Lakoff et al., 1999)认为,身体特有的自然属性为我们的概念化认识、理解与分类塑造了独特的可能性,这些属性赋予人一套与众不同的基础概念系统(即源域, source domain),对抽象概念(即目

标域, target domain)的理解与建构则依赖于对基础概念的隐喻映射,因为两者具有结构相似性。例如,身体在空间中的直立位置创造了一个垂直模式,从而产生了基于垂直层次的空间隐喻(定向隐喻):对于山脚、高度等抽象概念的理解可通过植根于身体属性的“脚”“高”等基本概念隐喻进行推测;从“开心高涨”(Happy is up)就能理解“悲伤低落”(Sad is down)的含义。因此,概念隐喻理论揭示了具身学习过程中,利用身体经验习得非身体经验时的理解机制(陈醒等, 2019)。知觉符号理论同样关注知识在大脑中的表征方式,其理论成果对认识大脑的加工机制具有重要贡献。知觉符号理论认为,认知系统和感觉运动系统享有共同的神经机制:在知觉体验过程中,大脑的关联区域捕获自下而上的感觉-运动模式,以创建其知觉的多重表征;在使用知觉符号时,联想区域以自上而下的方式重新激活相同的感觉运动(Barsalou, 1999)。换言之,认知过程深深植根于感觉运动加工之中(Wilson, 2002),由此打破了过往将符号表征的抽象形式作为描述人类概念系统唯一形式的观点。因此,概念只有通过身体对世界的知觉运动经验才能被理解与表征。由于概念表征是以情绪、知觉、运动等多模态形式为基础的(Barsalou, 2008),学习者可以在学习活动中使用身体的各种感官和知觉符号激活自己的认知系统。因此,越来越多的教育研究者开始开发各种干预措施,通过设计高具身程度的认知环境激发多感官处理,使学习者更易掌握内容。

简言之,概念隐喻理论以人类对抽象概念的隐喻说明身体经验对认知的作用,知觉符号理论以概念理解系统与感觉运动脑区的联系说明感觉运动经验之于概念表征的重要性。但无论是概念隐喻理论还是知觉符号理论,所强调的概念理解与表征机制均离不开学习者身体、心理与环境的交互作用。基于此,素养是基于身体与环境的,素养的发展不仅需要理性因素,更需要基于身体的感知、体验以及由此而激发的情绪与情感等非理性因素,而这些正是构成个体调动知识、能力和态度解决复杂问题的基础和前提。正如笔者前文所言,核心素养必须在“双基”层和问题解决层的体验性学习活动中习得,进而引导学生形成相对稳定的思考问题、解决问题的思维方法和价值观(李艺等, 2015)。

因此, 具身认知理论的发展不仅推进了人类对自身认知和学习的认识, 而且迎合了素养发展的时代诉求, 为创新性学习环境的构建提供了理论依据。

二、具身学习环境的特质: 构成与交互

在具身认知视域下, 环境对有机体(包括身体和心灵)的认知和行为具有重要影响, 它支撑并作用于整个认知过程, 也为学习环境的设计提供了基本方向(郑旭东等, 2016)。本部分将着重探讨具身学习环境的构成要素及其交互模型, 作为后续具身学习环境设计的基础。

(一) 具身学习环境的建构基础——具身交互

从知识与世界的关系看, 具身认知理论强调知识并非个体心理的内部表征, 而是个体与环境之间互动的产物, 进而表现出知识的情境化特征(宋岭等, 2020)。其根本原因在于, 认知依赖于人们的感知经验, 这种经验一方面来自人的身体, 另一方面还植根于人所处的生理、文化等情境(Varela et al., 2017)。具身学习环境具有开放性、适应性、复杂性和生成性等特点。其中, 开放性体现在学习资源的开放(Hodgkinson-Williams et al., 2009)与问题情境的开放(李志河等, 2018)。开放的学习环境有助于调动学习者的积极性, 引导学习者利用已有学习条件, 多角度思考、探究问题的解决方案, 提高学习者的自主探究能力、合作学习意识和创新思维。适应性指各环境要素能够适应和满足不同学习者的感知特点、认知特点和学习需求, 集中体现在教学场景的布置、教学资源的重组、教学策略的调整、学习情境的重构、学习方式的选择等, 其目的在于促进与维持学习者与学习环境之间的深度融合。根本而言, 开放性、适应性均源于复杂性(王美倩等, 2015)。具身学习环境的复杂性主要表现为构成要素的复杂性和要素之间关系的复杂性。除了教学场所、教学设施和场所布局等传统物化要素, 具身学习环境还包括学习资源、学习工具等技术支持要素, 人际关系、情境会话、学习氛围等组成的情感要素, 以及各要素之间产生的复杂而重叠的交互作用与动态变化。例如, 学生在与学习伙伴分享交流时, 也与学习工具、学习态度和物理设施等并行发生作用, 同时, 情感交流和人际关系等要素也会随时间发生非线性变化。正是由于环境要素

之间的复杂关系, 学习者在与其他要素交互时, 可以凭借自身的感知觉和想象力, 对知识进行深层次加工, 继而满足创新性思维对灵活性的需求。此外, 具身学习环境的复杂性决定了其建立与发展的动态生成性, 这种生成主要通过学习者与学习环境的双向建构来完成: 一方面, 学习者可以获得素质发展; 另一方面, 学习环境也获得螺旋式上升的自我进化。

知识情境性的另一层含义, 便是知识生成的交互性(宋岭等, 2020), 即知识并非是个个体与环境简单叠加的结果, 倘若个体与环境没有互动, 认知同样不会发生。与之对应, 具身学习环境的进化实际上也是一个基于交互的生成过程, 不同交互形式遵循同一个思想基础——具身(王美倩等, 2016b)。在这里, 具身指学习者面对学习环境的方式, 具有生理性、习得性技能、社会文化浸染三个层面的意义(Dreyfus, 1996)。具身交互就是与上述三方面密切关联的交互现象: 首先, 在生理本能的引导下, 学习者通过身体与学习环境交互而产生协调性行为; 其次, 学习者获得不同类型的习得性技能, 以同样的方式(即身体与环境交互作用的方式)进一步参与新知识技能的生成; 第三, 学习者与学习环境就是在这样一种自发性的交互过程中得以双向建构, 而具身交互的实质就是知识意义的创造、操作和分享(Berthouze et al., 1998)。因此, 具身认知环境下有效教学的关键在于引导认知主体的身体与认知对象及其所处环境发生有效的交互。

(二) 具身交互的中介——具身技术

学习者与学习环境的交互作用并非直接的, 而是以技术工具为中介的(王美倩等, 2016b)。正确把握学习者、技术、学习环境三者之间的关系是构建具身学习环境的关键。美国技术哲学家唐·伊德(Don Ihde)在吸收胡塞尔(Husserl)的意向性理论、海德格尔的“座架”技术观和梅洛·庞蒂的知觉现象学等基础上, 提出了人与技术之间的四种关系: 具身关系、诠释关系、它异关系和背景关系(王美倩等, 2015)。具身关系是人与技术之间最基本的关系。在具身关系中, 技术能够融入学习者的感知经验中, 实现一种不被注意的“抽身而去”, 人类的感知或体验会通过透明性的技术中介而发生改变, 技术也在人的使用过程中得到持续发展和创新;

同时, 技术与环境之间相互影响、彼此渗透, 环境为技术的产生与发展提供温润的空间, 技术则是环境生成和进化的重要推动力量, 它们共同参与学习者的具身学习。概言之, 作为离身认知环境向具身认知学习环境转变的支架和桥梁, 具身技术既是学习者身体的延伸, 也是学习环境具身的本源, 更是学习者与学习环境得以双向建构与互动生成的保障(李志河等, 2018)。基于此, 学习环境的构建与发展显然离不开技术工具的支持, 而要实现人与学习环境的具身, 人与技术的具身是前提。换言之, 通过建立学习者与技术之间的具身关系, 可实现学习者与学习环境的真正融合, 切实促进学习者身体、心灵和学习环境三者之间的具身交互。

教育场域的具身技术主要存在“直接在场”与“间接在场”两种形态, 前者指向学习的过程性价值, 后者指向不同空间学习主体的互联价值(苏慧丽, 2021)。直接在场的具身关系指学习者处于现实环境之中, 具身技术直接作用于学习者的真实肉体以延伸学习者的多模态感知, 并在已有经验的基础上不断丰富“身体意向”的经验。例如, 显微镜就是一种在场的具身技术, 学生通过显微镜延伸自身的视觉感官, 并在操作过程中不断丰富感官的体验与认知。在间接在场的具身关系中, 学生虽然不处于现实环境中, 但能通过间接在场的具身技术打破时空束缚。例如, 在远程教育中, 电脑或手机等智能终端作为可以被数据指令掌控的替代性身体来呈现行为, 使教育资源能够跨越空间得以分享。进入 5G 时代, 通过高速度和大容量的信息传递, 间接在场的具身技术能够实现学习者在多重空间的远程数字在场。因此, 教育工作者要以具身技术营造具身的学习环境, 通过拓展学习者的感知范围和沉浸体验, 赋予学习者在学习环境中的高真实感和强交互性, 而这正是具身学习环境最显著的特征——人与环境融为一体, 即“在场”(王美倩等, 2016a)。诚如弗兰克·拜尔卡(Biocca, 1999)所言: “具身学习环境应该尽可能多地‘吞噬’人类的各种知觉体验, 从而让学习者更多的感觉器官参与进来, 获得更强的在场感。”

(三) 具身学习环境的构成要素与交互模型

人类的认知活动包含两种方向相反又相互作

用的加工形式: 一是依赖外在环境的由外到内的加工, 这是人类对外部刺激进行适应、调节的过程; 二是依赖主体意识的由内到外的加工, 这是人类对知识的主动解释、建构的过程(Lewis et al., 1994)。诚如认知科学哲学家马克·罗兰兹(Rowlands, 2009)所言, 认知过程兼有“环境辅助加工”和“个体主动加工”两种特性。前者主要依靠环境的显性支持, 如技术支持下抽象概念的可视化处理、复杂技能的分步式呈现等; 后者离不开环境的隐性支撑, 如个体的学习经验、学习态度、认知风格、学习氛围等。在智能时代, 随着可穿戴设备、体感技术、虚拟现实、增强现实、元宇宙等智能技术的快速发展, 具身学习环境在教育实践中得以拓展和延伸。普赖斯等(Price et al., 2009)认为, 在多种技术的支持下可形成三种具身学习空间, 分别为物理空间、虚拟空间与虚实混合空间。为突显物理、生理和心理过程的耦合关系, 布莱克(Black, 2010)认为具身学习环境的建构应该首先通过物理具身全面调动学习者的感知觉经验, 再通过意向具身使学习者维持并吸收相关经验, 最终在物理环境与意象环境的协同共振中完成认知加工和意义建构。基于此, 本文将具身学习环境的构成要素划分为“物的因素”和“人的因素”。其中, 物的因素包含基本设施(场地、课桌、黑板、粉笔等)、场所布局(温度、色彩、布局等)、技术支持(学习资源、认知工具、虚拟技术等), 这些要素分别构成具身学习的物理环境与技术环境。人的因素包含个体特征(认知结构、感官敏感度、认知风格等)与群体特征(人际交互、学习氛围等), 继而形成个体层面的主体环境与共同体层面的社会环境。概言之, 具身学习环境由物理环境、主体环境、社会环境和技术环境四个子系统组成。其中, 物理环境是具身学习环境的基本组成部分, 它为学习者的深层次加工学习提供教学场所与设施保障; 主体环境和社会环境能充分体现学习者自身的认知特点及所处环境的社会文化特征, 为学习者的内在认知加工过程提供隐形的支持和帮助; 技术环境则是具身学习的支架, 也是联通其它三个子系统的桥梁。具身技术不仅拓展和延伸了物理空间, 促进学习者的有意义学习, 而且在一定程度上会影响学习者、教师、学习共同体的学习习惯和思维模式、师生和生生之间的人际关

系等。这一分类法与哈贝马斯(Habermas)的交往理论不谋而合。他认为人们的交往行为是在由客观世界、社会世界和主观世界构成的生活世界中形成的(岳伟, 2005)。技术支持则作为人类与客观世界、社会世界和主观世界交往的桥梁。

本研究由具身学习环境的四个子系统延伸出学习者与具身学习环境交互的四种形式: 学习者与物理环境的交互、学习者与主体环境的交互、学习者与社会环境的交互、学习者与技术环境的交互。然而, 正如前文所述, 在具身学习过程中, 学习者与技术的具身关系具有透明性, 技术在学习环境中承担着重要的中介角色和联通功能, 故具身学习环境下的四种交互形式在本质上可被视为具身技术支持下的三元交互模型(见图1), 分别为: 具身技术支持下学习者与物理环境的交互、学习者与主体环境的交互、学习者与社会环境的交互。学习者与物理环境的交互强调在具身技术干预下的物理环境中, 学习者通过触觉、动觉、视觉、听觉、嗅觉等感知通道接收环境的反馈信息, 使身体高度沉浸于学习环境中; 学习者与主体环境的交互要求学习者在感知学习内容后, 在学习活动中借助具身技术实现自身认知结构与经验环境的双向建构; 学习者与社会环境的交互主要包括师生交互和生生交互两种类型, 强调在具身技术的支持下, 学习者、教师将各自的学习习惯、观念、思维模式等融入具身的教学实践活动中进行积极的互动与协商(李志河等, 2018)。需注意的是, 学习者与三个子系统的交互过程并非孤立, 在具身技术的支持下, 这三个子系统及其构成要素之间通常是在平衡与失衡中相互作用和影响, 共同构成了混沌但有序、复杂而有结构的有机系统。随着信息技术的快速发展及具身认知理论的日益成熟, 间接在场性具身技术的中介作用将逐渐增强, 其参与知觉转化和环境构建的方式也会日益增多, 因此, 学习者与学习环境的交互模型将变得更复杂。例如, 马克·扎克伯格的元宇宙构想视频演示了虚实融合的具身体验, 创建了一个以虚拟现实、增强现实、数字孪生等具身技术为基础的虚实共在、虚实交互的互联网时空(Stokel-Walker, 2021)。沉浸式多模态环境感知可以全方位地刺激学习者身体的各运动感官, 促使学习者进行多模态学习, 深入地理解、思考和探究。

更重要的是, 元宇宙具身社交网络将为人们带来全景式的社交感知体验, 创建虚实共在的在场效应, 为人们提供真切的社交情感体验(李海峰等, 2022)。同时, 良好的社会性交互可以帮助学习者建立积极的学习氛围, 提高学习者的学习动机和学习热情, 促进学习者对物理设备、认知工具等具身技术的选择、布局和使用。由此可见, 在具身学习环境中, 元宇宙作为物理环境层面的新型基础建设, 显然可以促进主体环境层面及社会环境层面的交互, 最终促进物理环境、主体环境与社会环境的耦合循环与协调共振。也正是在这个意义上, 元宇宙能为教育增添前所未有的想象力。

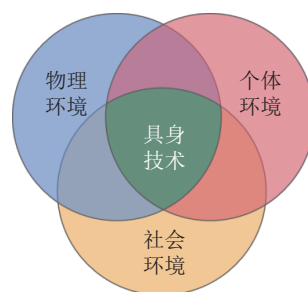


图1 具身学习环境的四个子系统与三元交互模型

三、具身学习环境的设计策略

综上, 在技术的支持下, 学习者将在具身交互的过程中实现概念的形成、建构与发展, 逐步发展创新能力; 学习环境也在耦合发展的过程中完成自我进化与动态建构。因此, 学习者与学习环境的具身交互是具身学习环境的构建基础, 亦是促进学习者概念内化与素养生成的有效保障。本部分以技术支持下的三元交互模型为基础, 探讨具身学习环境的设计策略。

(一) 技术支持的物理环境: 增强情境创设, 构建虚实结合的物理环境

智能技术的发展丰富了认知主体与物理环境的交互类型, 多维的情境学习可以全方位地刺激学习者的运动感官, 获取关于事物的初步印象, 形成关于事物的初步认知, 为身体与环境的深度互动创造条件。在具身学习过程中, 学习者需通过置身情境感知、体验情境的氛围与信息, 从经历情境过渡到自我建构, 这里的情境并不局限于直接置身的真实情境, 还可以是间接置身的虚拟情境, 抑或混合

置身的增强情境(胡翰林等, 2021)。需注意的是,除了身体参与的方式与程度,具身体验的有效性、认知负荷的程度等均是具身学习的重要影响因素。基于此,具身学习并非一味追求身体的高度参与,而需综合考虑学习者、学习内容等特点,合理创设具身学习的物理环境。总体而言,根据不同的学习对象与主题,教学者应遵循“能实不虚”“以虚补实”“虚实融合”的原则设计具身学习的物理环境。

1. “能实不虚”的真实情境设计:旨在创设灵活舒适的空间布局

真实情境是与真实世界建立直接关联的各类条件的有机组合,它能为学习者直接呈现知识的应用场所或应然样态,促使学习者通过自主探究、合作学习等方式逐渐实现对概念的全面感知与深度理解,在身体与真实情境的持续交互过程中发现问题、建构认知、激发创新。例如,针对面向低龄儿童的自然主题学习活动,为避免高具身参与带来的认知负荷的影响,教师应尽量选择置身于真实情境的学习活动,带领学生从校内的抽象化、无形化学习过渡到校外的境脉化、有形化学习(乔纳森等, 2015),引导学习者亲身感知概念的来源或应用。在真实情境的设计方面,教育者应根据教学目标和教学内容创设空间。不同的基础设施布局会影响学习者的外在动机、学习氛围和心理倾向,自由舒适、灵活开放的空间布局便于学生自由活动、探索和交流,更好地调动学生身体参与的动机,激发学生学习的主动性(Skulmowski et al., 2016)。

2. “以虚补实”的虚拟情境设计:志在形成逼真有趣的情境体验

真实情境虽能促使学习者在亲身感知中形成对知识的深刻印象,但其难以实现对抽象概念、内部原理、动态过程的多模态感知与可视化呈现。虚拟情境旨在通过虚拟现实技术和系统仿真技术,给学习者类似于真实情境感知的体验场,为学习者提供直观有效的交互,使其能从空间和现象的内部观察事物、理解原理,从而增强对学习内容的表征能力,提升抽象思维。就“心脏器官”这一学习主题而言,心脏的组织结构和工作原理属于学习重点。然而,由于现实条件限制,人体心脏在真实情境中难以被直接操控与观察,教师可以用虚拟模型表示

和呈现此类认知对象。在虚拟情境的设计方面,为实现流畅、开放的具身交互,教师应注意虚拟情境布置的逼真性与趣味性。所谓逼真性,即最大化地还原问题发生的真实场景或实现虚拟现实的沉浸感知,使学习者成为某个角色或与某种心理状态产生共鸣,从而通过情境互动进行参与式、体验式学习(胡翰林等, 2019)。在此过程中,虚拟现实等具身技术的应用越具体,越能够全方位地刺激学习者的感官,使学习者高度沉浸在学习环境中;其次,为提升学习情境的趣味性,活动任务也应尽量形象化、游戏化,并使学习者逐渐从简单任务过渡到复杂任务,激发学习者的好奇心、想象力与挑战心,以此拉近学习者和难以学习的内容之间的距离,促进学习者深入的理解、思考和探究。

3. “虚实融合”的增强情境设计:意在聚焦有效的内容映射

虚拟情境虽在一定程度上克服了真实情境的缺点,但由于技术水平的限制,这种虚不见实的学习环境通常只能提供关于虚拟对象的视听体验,缺少触嗅感知。综合真实和虚拟两类情境优点的增强情境,既能增强学习内容的表征能力与学习环境的沉浸体验,又能支持学习者的具身运动与自然交互。例如,对于“万有引力与行星运动”学习主题,教师可以创设虚实融合的增强情境,通过全身活动演示物理学的概念,有效调动学习者在真实情境与虚拟情境中形成的已有经验来加深认知,促使学习者形成“在场”的认知共同体,积极主动地探索未知事物,走向深度学习。在增强情境的设计方面,教师应根据教学目标与内容,聚焦于有效的内容映射策略以带来有意义的具身体验。根据概念隐喻理论与知觉符号理论,只有将学习内容和学习者的身体运动密切联系,让学习者通过控制身体状态驱动知识的表示与生成,才能在体验和探究的过程积累丰富、鲜活的具体体验(赵瑞斌等, 2021)。

(二)技术支持的主体环境:加强干预,提供形式多样的学习支架

在具身学习环境中,学习者与主体环境的交互实质是以知识建构带动主体建构的过程。素养的发展实际上是不同领域知识结构的动态发展与复杂结合,具体表现为“知识与思维的内在一致性”“知识与情感的一体性”(冯友梅等, 2021)。首先,

思维发展的本质是知识的发展,是学习者内部高水平知识结构的复杂建构;其次,知识与情感不可分割,任何情感都可以溯源至知识层。因此,对于主体环境的构建,学习者在感知多模态信息后,需要借助具身技术以显性化的方式阐述、展示自己的理解与思维,并在知识建构过程中调动个体内部其它要素(如情感、意志)的参与和互动。然而,抽象概念有别于真实情境的具体经验,实践的缺失将会导致知识与生活的割裂。如是,概念的发展需要学习者在身心一体的基础上进行实践与经验的即时互动,即具身的反思性实践过程(胡翰林等, 2021)。由于经验有“直接”与“间接”之分,故具身的反思性实践既可以是行动中的反思,也可以是对行动的反思,教师需提供的建构策略也应此略有不同。

1. 在行动过程中提供充足的创造空间与必要的引导性支架

在以“行动中反思”为特征的反思性实践中,行动拓展思考,思考指导行动(郑旭东等, 2019)。学习者在行动过程中不断经历未知的认知冲突,并通过身体行动从直觉感知与经验出发有效解决问题,其结果通常具有动态性与内隐性。行动结果的不确定性使得学习者在面对未知境遇、处理事务的过程中不断自我反思,优化与调整行动过程,从而形成一种内隐于实践者身体行动中的认识(胡翰林等, 2021)。在此过程中,教师应该为学习者组织相应的自主探索活动并预留充足的创造空间,使学习者能够自我审视与建构,成为知识的创生者;其次,由于生活经历与学习经验的差异,不同个体对于相同知识内容所建构的意义可能不同,进而呈现不同的建构进度。对此,当学习者遭遇困境时,教师可以通过巧妙的情境、特定的提示、循序渐进的问题等支架,引导学习者深层次、系统化地思考某一问题,为主体环境的构建提供保障。

2. 在行动完成后利用面向高阶思维培养的反思性工具

“对行动的反思”则是学习者在实践完成后的思考与提升,是回顾全局的理智分析与创生过程,能够显著提升学习者的反思能力。反思的对象既可以是学习过程中的故事情节,也可以是学习者自身的行为、接触过的物体、观察到的现象、获得的学习结果及其他与学习经历相关的事物。同时,高

效的结构化反思离不开技术工具的支持,恰当的技术工具在帮助学习者实现内部经验和外部行动之间的耦合关联上发挥着重要作用。良好的技术工具不仅能够降低学习者的认知负荷(Mayer et al., 2003),还能显性化学习者的理解与思维,使其获得记忆犹新的学习体验(Birchfield et al., 2008)。因此,在以“对行动的反思”为特征的反思性实践中,为提高学习者反思的质量,教师应该有意识地发现并抓住实践过程中学习者所形成的高质量策略,引导学习者利用反思工具(如概念地图、思维导图等)总结、提炼关键点,促使学习者将其迁移到不同的应用场景中去解决问题,促进主体建构目标的实现。

(三)技术支持的社会环境:鼓励师生互动,打造社会建构的交互场域

在具身学习过程中,技术支持下的社会性交互同样不可或缺。从技术走向社会的视角是从交互走向关系的发展。拉图尔(Latour)认为,社会是联结的,所有可以改变事物存在状态的事物都是行动者。当社会结构网络中的诸多行动者“联合”起来,一个既定的社会场域就得以构型(何志荣, 2020)。根据布迪厄(Bourdieu)的场域理论,研究场域应先从惯习开始。所谓惯习不是通俗意义上的习惯,而是基于特定环境在长期实践中形成的行为倾向,这种倾向不仅潜藏于人的思维模式中,还会形成身体记忆并表现在体态语言和口语风格上。在具身技术的支持下,师生交互将不再局限于单纯的语言交流,而是强调线上与线下、虚拟与现实、静态与动态相结合的多模态交互。师生作为教育场域的关系性存在,这种重要变化将影响教学的社会存在感,并由此作为中介变量影响学生的认知发展(钟柏昌, 2021)。从这个意义上说,创设社会场域的关键在于塑造师生的社会存在感。当前,国内外研究者在社会存在感的界定上尚未达成共识,但其本源可以追溯至“共在”论,即社会存在感就是个体与他人“共在”的具体表现(钟柏昌, 2021)。所谓“共在”,即主体间性(Inter-subjectivity, 又译作交互主体性),它是主体与主体之间的相互性和统一性,是两个或多个主体的内在相关性,强调通过各主体之间的相互理解与沟通,实现认同、达成共识(尹艳秋等, 2003)。可以说,主体间性是对个人主体性的留守与超越,它超越了主体性的自我化倾向,

倡导一种主体间的共同性,但又保留了个人主体性本身的根本特征。它不泯灭个人主体性,又强调整体性与和谐性的存在。因此,主体间性涉及自我与他人、社会的关系问题,它不是把自我看作原子式的个体,而是看作与其他主体的“共在”,主体间的交往、对话是其主要实现途径(王湘玲等,2008)。就教育领域而言,虽然不同时期、不同阶段的教学目标、内容、媒体、方法、模式存在差异,但始终无法脱离师生之间的交流与对话。因此,在具身技术的支持下,如何通过师生互动塑造社会存在感并打造有效的交互场域,成为社会环境设计的重点。

1. 建立教学相长的师生交互场域

智能技术的发展为教学交互的多样化开展、交互数据的采集与分析提供了强有力的硬件和软件支持。在基于师生互动的社会环境设计方面,教师应充分利用信息技术工具,创设即时性的多模态交互场域,学习者在教师的引导和帮助下理解并掌握教学内容,教师在学习者的表现和回应中不断反思并提高自身专业素养,从而实现“教学相长”。例如,智能学习平台扩展了传统教学交互方式,结合了即时性、可视化的在线教学交互形式,形成了集实体教学交互和虚拟教学交互为一体的教学交互新形态(陈蓓蕾等,2019)。同时,智能学习平台可以全面记录并分析师生交互的过程数据和成效数据,为交互质量分析提供全面的资料支持。通过新形态的教学交互,师生在信息交流、情感沟通的过程中思想碰撞、双向建构,促进深度学习,习得高阶素养。

2. 创设生生合作建构的交互场域

在具身学习中,小组合作、协商交流等形式的生生交互,是发挥社会建构功能的重要方式。在学习共同体中,学习者可以借助真实境脉中与群体的身体性交互与行动性交流,共享身体性经验与行为性成果,实现相互监督、相互学习,完善自身身体感知、行动范式与实践方法(王素云等,2021)。同时,社会性交互可以促进学习者社会能力的发展,即在维持自身与其他师生的社会关系中,学习者可以依据社会规则和他人反馈进行自我调控,逐步融入社会群体(陈丽等,2006)。在基于生生互动的社会环境设计方面,教师应善于利用信息技术工具创设合作建构的交互场域。例如,研究人员可以改进

单用户体验的具身学习环境,利用大型显示界面(如交互式白板),为多个用户提供同时交互和协作的机会。需注意的是,个体的心理与思维发展与其所处的社会结构是相互影响、相互渗透的(赵可云,2020)。此处的社会结构并非政治和组织结构,而是学习者所在群体的关系模式(叶浩生,2015)。学习者自身的知能水平、学习风格、学习动机等作为影响学习的社会结构因素将决定此种关系模式的形成,学习过程不可能脱离这些限制而孤立进行,此系教师在设计生生互动型社会环境时需重点考虑的问题。

四、总结与思考

本研究指出具身学习环境本质上是一种创新性环境,是基于具身学习的独特内涵所延展出来的应然观点,并重点探讨了具身学习环境的教育潜力。在实践层面,具身学习环境的这种潜力能否转化为实然,离不开教师对环境的合理设计与应用。具身学习环境也不是学习环境的全部,单纯依赖具身学习环境并非总是有效,保持具身与离身的平衡,如同学习的情景化和去情景化一样重要。

作为一种创新性环境,具身学习环境包含物理环境、技术环境、主体环境与社会环境四个子系统。在具身技术的中介作用下,四个子系统之间发生复杂的交互作用,由此形成具身技术支持下的三元交互模型。本研究从技术支持下的物理环境、主体环境以及社会环境三个维度提出具身学习环境的设计策略,以期促进学生创新能力的培养。需要注意的是,创新能力的培养需要内因和外因的共同作用(林崇德等,2014)。所谓内因,即创新性人才的心理因素,包括创新性思维和创新性人格。前者指创新性活动中所表现的流畅性、变通性、原创性、精密性等智力因素,可为创新实践提供心智基础(钟柏昌等,2021);后者是创新性活动中表现出的好奇心、开放心态、勇于挑战和冒险、独立自信等非智力因素,它们对个体进行创新活动具有重要的驱动和调控作用(甘秋玲等,2020)。所谓外因,即本文所提的创新性环境,它们为开展创新活动与产出创新成果提供支持与保障。外因必须通过内因起作用,换言之,创新性环境是创新能力培养的外在促进要素而非内在决定要素,如果个体缺乏创新性思

维和创新性人格, 仅有创新性环境是不够的。因此, 在实践中, 首要教学任务依然是培养学生的创新性思维习惯与个性特征, 但不能忽略学习环境之于创新能力培养乃至有效教学的价值, 教师应高度重视但不能完全依靠创新性环境的设计。

需特别注意的是, 不是所有技术都能有效建立具身学习环境和三元交互模型。本研究强调的技术有特定的限定, 即作为“透明中介”的具身技术, 也就是能够与人融为一体的、上手的技术。一项具身技术至少要具备两个关键特征: 一是这项技术可以被整合到身体图式之内, 如同牛刀之于庖丁一样; 二是这项技术是“属我”的, 如同眼镜之于眼睛成为人的一部分。具备这两种特征后, 这项技术就变成了透明或者准透明的, 如同黑板、粉笔一样可以“熟视无睹”。这样的技术才能拓展学习者的感知范围和提供良好的沉浸体验, 赋予学习者在学习环境中的高真实感和强交互性, 此即具身学习环境最显著的特征——人与环境融为一体, 即“在场”。这种“在场感”恰恰是现代教育不可或缺的特征, 无论是线下的教育抑或在线的教育都应着眼于提升师生之间、生生之间的在场感、存在感和依存感, 增进师生之间的情感交流, 这样的教育服务才可能获得长久的生命力, 才能与教育的生命力共舞。也只有这样, 技术才能从显性的客体成为学习者的一部分, 成为表面具身实则隐身的技术。

[参考文献]

- [1] Barsalou, L. W.(1999). Perceptual symbol systems[J]. *Behavior and Brain Sciences*, 22(4): 577-660.
- [2] Barsalou, L. W.(2008). Grounded cognition[J]. *Annual Review of Psychology*, 59(1): 617-645.
- [3] Berthouze, L., & Kuniyoshi, Y.(1998). Emergence and categorization of coordinated visual behavior through embodied interaction[J]. *Autonomous Robots*, 5(3): 369-379.
- [4] Biocca, F.(1999). The cyborg's dilemma: Progressive embodiment in virtual environments[J]. *Human Factors in Information Technology*, 13: 113-144.
- [5] Birchfield, D., Thornburg, H., Megowan-Romanowicz, M. C., Hatton, S., Mechtley, B., Dolgov, I., & Bursleson, W. (2008). Embodiment, multimodality, and composition: Convergent themes across HCI and education for mixed-reality learning environments [J]. *Advances in Human-Computer Interaction*; 1-19.
- [6] Black, J. B. (2010). An embodied/grounded cognition perspective on educational technology[M]. *New Science of Learning*. New York: Springer: 45-52.
- [7] 陈蓓蕾, 张屹, 杨兵, 范福兰, 郭强, 周平红(2019). 技术支持的教学交互策略促进交互深度研究 [J]. *中国电化教育*, (8): 99-107.
- [8] 陈丽, 全艳蕊(2006). 远程学习中社会性交互策略和方法 [J]. *中国远程教育*, (8): 14-17+78.
- [9] 陈醒, 王国光(2019). 国际具身学习的研究历程、理论发展与技术转向 [J]. *现代远程教育研究*, (6): 78-88+111.
- [10] Cilliers, P. (2002). *Complexity and postmodernism: Understanding complex systems*[M]. Routledge: 1-168.
- [11] Dourish, P. (2004). *Where the action is: The foundations of embodied interaction*[M]. Cambridge, MA: MIT Press: 1-231.
- [12] Dreyfus, H. L.(1996). The current relevance of Merleau-Ponty's phenomenology of embodiment[J]. *The Electronic Journal of Analytic Philosophy*, 4(4): 1-16.
- [13] 范文翔, 赵瑞斌(2020). 具身认知的知识观、学习观与教学观 [J]. *电化教育研究*, (7): 21-27+34.
- [14] 冯友梅, 颜士刚, 李艺(2021). 从知识到素养: 聚焦知识的整体人培养何以可能 [J]. *电化教育研究*, (2): 5-10+24.
- [15] 甘秋玲, 白新文, 刘坚, 魏锐, 马利红, 徐冠兴, 刘妍, 康翠萍(2020). 创新素养: 21世纪核心素养5C模型之三 [J]. *华东师范大学学报(教育科学版)*, (2): 57-70.
- [16] 韩冬, 叶浩生(2013). 认知的身体依赖性: 从符号加工到具身认知 [J]. *心理学探新*, (4): 291-296.
- [17] 何志荣(2020). 从技术交互到场域视角: 社会化阅读再思考 [J]. *编辑之友*, (9): 15-21.
- [18] Hodgkinson-Williams, C., & Gray, E.(2009). Degrees of openness: The emergence of open educational resources at the University of Cape Town[J]. *International Journal of Education and Development Using ICT*, 5(5): 101-116.
- [19] Horn, J., & Wilburn, D.(2005). The embodiment of learning[J]. *Educational Philosophy and Theory*, 37(5): 745-760.
- [20] 胡翰林, 沈书生(2019). 情境认知视角下创客教育实施路径的转变 [J]. *现代教育技术*, (9): 121-126.
- [21] 胡翰林, 沈书生(2021). 生成认知促进高阶思维的形成: 从概念的发展谈起 [J]. *电化教育研究*, (6): 27-33.
- [22] Lakoff, G., Johnson, M., & Sowa, J. F.(1999). Review of philosophy in the flesh: The embodied mind and its challenge to western thought[J]. *Computational Linguistics*, 25(4): 631-634.
- [23] Lewis, R., & Mendelsohn, P. (1994). *Lessons from learning* [M]. Amsterdam: North-Holland Press: 1-245.
- [24] 梁迎丽(2020). 人工智能的理论演进、范式转换及其教育意涵 [J]. *高教探索*, (9): 44-49.
- [25] 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]. *现代远程教育*, (1): 47-56.
- [26] 林崇德, 林琳(2014). 创造性人才的成长与培养 [J]. *创新人才教育*, (1): 9-14.
- [27] 刘徽(2020). “大概念”视角下的单元整体教学构型: 兼论素养导向的课堂变革 [J]. *教育研究*, (6): 64-77.
- [28] 李艺, 钟柏昌(2015). 谈“核心素养” [J]. *教育研究*, (9): 17-

23+63.

[29] 李志河, 李鹏媛, 周娜娜, 刘芷秀(2018). 具身认知学习环境设计: 特征、要素、应用及发展趋势 [J]. 远程教育杂志, (5): 81-90.

[30] Mayer, R. E., & Moreno, R.(2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning[J]. Educational Psychologist, 38(1): 43-52.

[31] Pecher, D., Boot, I., & Van Dantzig, S.(2011). Abstract concepts: Sensory-motor grounding, metaphors, and beyond[J]. Psychology of Learning and Motivation, 54: 217-248.

[32] Price, S., Roussos, G., Falcão, T. P., & Sheridan, J. G.(2009). Technology and embodiment: Relationships and implications for knowledge, creativity and communication[J]. Beyond Current Horizons, 29: 1-22.

[33] 戴维·H.乔纳森, 苏珊·M.兰德 (2015). 学习环境的理论基础 [M]. 徐世猛, 李洁, 周小勇译. 上海: 华东师范大学出版社: 1-392.

[34] Rowlands, M.(2009). Extended cognition and the mark of the cognitive[J]. Philosophical Psychology, 22(1): 1-19.

[35] Skulmowski, A., Pradel, S., Kühnert, T., Brunnett, G., & Rey, G. D.(2016). Embodied learning using a tangible user interface: The effects of haptic perception and selective pointing on a spatial learning task[J]. Computers and Education, 92: 64-75.

[36] 宋岭, 牛宝荣(2020). 论素养本位的知识教学: 从“离身的知识”到“具身的知识” [J]. 现代基础教育研究, (2): 81-88.

[37] Stokel-Walker, C.(2021). Facebook is now Meta—but why, and what even is the metaverse?[J]. New Scientist, 252(3359): 12.

[38] 苏慧丽(2021). 教育中技术意向性的异化与清源 [J]. 科学技术哲学研究, (5): 121-128.

[39] Varela, F. J., Thompson, E., & Rosch, E. (2017). The embodied mind, revised edition: Cognitive science and human experience[M]. Cambridge, MA: MIT Press: 1-38.

[40] 王美倩, 郑旭东(2015). 具身认知与学习环境: 教育技术学视野的理论考察 [J]. 开放教育研究, (1): 53-61.

[41] 王美倩, 郑旭东(2016a). 在场: 工具中介支持的具身学习环境现象学 [J]. 开放教育研究, (1): 60-65.

[42] 王美倩, 郑旭东(2016b). 基于具身认知的学习环境及其进化机制: 动力系统理论的视角 [J]. 电化教育研究, (6): 54-60.

[43] 王素云, 代建军(2021). 真实性学习: 一种隐喻“具身实践”的学习样态 [J]. 中国教育科学(中英文), (4): 58-66.

[44] 王湘玲, 邹玉屏(2008). 走向共生理想的生态美学 [J]. 求索, (9): 122-124.

[45] Wilson, M.(2002). Six views of embodied cognition[J]. Psychonomic Bulletin and Review, 9(4): 625-636.

[46] 叶浩生(2010). 具身认知: 认知心理学的新取向 [J]. 心理学进展, (5): 705-710.

[47] 叶浩生(2015). 身体与学习: 具身认知及其对传统教育观的挑战 [J]. 教育研究, (4): 104-114.

[48] 尹艳秋, 叶绪江(2003). 主体间性教育对个人主体性教育的超越 [J]. 教育研究, (2): 75-78.

[49] 约翰·D. 布兰思福特等 (2013). 人是如何学习的: 大脑、心理、经验及学校(扩展版)[M]. 上海: 华东师范大学出版社: 1-338.

[50] 岳伟(2005). 教育归属于交往行为: 交往理论视野下的教育本质解读 [J]. 扬州大学学报(高教研究版), (4): 8-11.

[51] 张春兰, 李子运(2015). 创客空间支持的深度学习设计 [J]. 现代教育技术, (1): 25-31.

[52] 张良(2013). 论具身认知理论的课程与教学意蕴 [J]. 全球教育展望, (4): 27-32+67.

[53] 张良(2016). 具身认知理论视域中课程知识观的重建 [J]. 课程. 教材. 教法, (3): 65-70.

[54] 赵可云 (2020). 新媒体干预农村留守儿童学习社会化研究 [M]. 北京: 中国社会科学出版社: 1-358.

[55] 赵瑞斌, 范文翔, 杨现民, 谌志霞, 张文(2020). 具身型混合现实学习环境(EMRLE)的构建与学习活动设计 [J]. 远程教育杂志, (5): 44-51.

[56] 赵瑞斌, 张燕玲, 范文翔, 杨现民(2021). 智能技术支持下具身学习的特征、形态及应用 [J]. 现代远程教育研究, (6): 55-63+83.

[57] 郑旭东, 王美倩, 饶景阳(2019). 论具身学习及其设计: 基于具身认知的视角 [J]. 电化教育研究, (1): 25-32.

[58] 郑旭东, 王美倩(2016). 从静态预设到动态生成: 具身认知视角下学习环境构建的新系统观 [J]. 电化教育研究, (1): 18-24.

[59] 钟柏昌, 刘晓凡(2021). 创新能力培养的学理机制与4C教学模式建构 [J]. 现代远程教育研究, (4): 20-32.

[60] 钟柏昌, 刘晓凡(2022). 论“五育融合教育” [J]. 中国电化教育, (1): 86-94+104.

[61] 钟柏昌(2021). 中小学在线教学的根本问题与教育创新 [J]. 中国电化教育, (6): 15-22.

(编辑: 魏志慧)

Embodied Learning Environments: Essence, Composition, and Interaction Design

ZHONG Baichang & LIU Xiaofan

*(School of Information Technology in Education, South China Normal University,
Guangzhou 510631, China)*

Abstract: *Previous research has focused on a variety of factors of cultivating creativity, but it has significantly ignored the theoretical exploration of the creative environment. Embodied cognitive theory offers a cognitive scientific basis for the development of creativity. On the one hand, the interaction between the cognitive subject and the learning environment serves as the foundation for creativity. Creativity, on the other hand, is the result of a more advanced learning stage that cannot be isolated from physical practice. In this sense, the embodied learning environment is a creative environment. Based on this, in order to further explore the essential connotation and design strategy of the embodied learning environment, this study is guided by the embodied cognition theory, and divides the embodied learning environment into four subsystems: physical environment, technical environment, subjective environment and social environment. Embodied technology, as a transparent intermediary, connects the interaction between learners and the other three subsystems, thus forming a triple-interaction model supported by embodied technology. Based on this, this study suggests that instructors need not only to build a physical environment combining virtual and real elements, and to provide a learning scaffold with various forms, but also to create a cognitive interaction field that exerts social construction.*

Key words: *embodied cognition; literacy education; creativity; embodied learning environments; design strategies*