

基于学习体验视角的游戏化学习理论研究

张露, 尚俊杰

(北京大学教育学院学习科学实验室, 北京 100871)

[摘要] 文章旨在以学习体验为视角,建构游戏化学习体验的理论框架。运用文献研究法,系统地梳理了强调学习体验的三种学习实践理论的核心内容,通过理论要素的推演与归纳,清晰地界定了学习体验的分类,即基于情境的认知体验、基于协作的社会性体验、基于动机的主体性体验。基于心理学、认知科学、教育学等领域的理论,描述了游戏化学习体验的内容与特征。学习者能够在认知真实性的游戏环境中获得隐性知识,体验具身认知;游戏元素及反馈机制能够激发学习动机并辅助元认知过程;教师指导与学习者间的合作是基于协作的社会性体验的重要内容。同时,文章结合理论系统地阐述了游戏化学习体验促进认知和主体性发展的原理。

[关键词] 教育游戏; 游戏化学习; 学习体验; 学习理论; 认知理论

[中图分类号] G434 **[文献标志码]** A

[作者简介] 张露(1992—),女,黑龙江鹤岗人。博士研究生,主要从事学习科学与技术设计、游戏化学习等研究。E-mail:zhanglu1176@pku.edu.cn。尚俊杰为通讯作者,E-mail:jjshang@pku.edu.cn。

一、引言

近年来,随着模拟仿真等游戏技术的快速发展,游戏化学习备受关注,寓教于乐的教学理念也逐渐得到认可,游戏化学习与学校教育进行整合成为其发展趋势。虽然教育游戏对于激发学习动机^[1-2]、发展认知能力^[3]、促进学习参与^[4-5],以及培养学生21世纪所需的高阶能力^[6]等功能得到了众多研究的证明。但是支持教育游戏以及游戏化学习的理论基础尚未得到系统的梳理。

本文通过分析真实学习环境理论、体验学习理论和生成性学习理论的核心特征,并参考班杜拉社会认知理论的主体性视角^[7],归纳总结了学习环境中的学习体验类型,即基于情境的认知体验、基于协作的社会性体验和基于动机的主体性体验。本研究希望通过系统地梳理与游戏化学习相关的学习理论与认知理论,建构游戏化学习体验框架,描述游戏化学习体验的内容与特征,并基于理论阐释游戏化学习促进认知和主体性发展的原理。

二、强调学习体验的学习实践理论

(一)真实学习环境理论

真实学习是一种将学习任务置于真实世界情境中的教学方法,它源于情境认知理论、合法的边缘性参与理论。基于技术的真实学习环境包含九大特征:真实情境、真实任务、接触到专家的表现和过程模型、多元角色和视角、知识的协同性、反思、清晰表达、教练和支持、真实性评定^[8]。真实学习环境理论强调创造实例化的学习事件,提供呈现知识应用方式的情境。学习者之外的专家也可以参与进来,借助知识协作,学习者可以从多维的视角进行探究。同时,学习过程中的反思与表达是至关重要的,应给予学生一定的辅导和帮助,并为其提供展示的机会。相较于真实环境的逼真状态,真实学习理论强调认知的真实性。这种真实性可以通过让学生在执行复杂任务的过程中获得,利用真实任务鼓励和支持学习者沉浸到学习中^[9]。

真实学习环境理论的核心有以下三点:(1)认知性真实的学习环境、学习任务与评定。学生在一定的情

境中体验参与过程并获得知识体验,学习环境的认知真实性有助于学习迁移的发生。(2)学习环境中的指导与协作。真实学习环境理论强调了教学的支持性作用,学生在学习过程中需要通过与专家、教师和同伴的互动获得一定的支持。(3)学习过程中的参与、反思与表达。在真实学习环境中,学生拥有更多的自主选择机会,可以选择不同的视角进行问题的探究。真实学习理论对于反思与表达的关注也体现了元认知理论的相关内容,即学生在学习过程中应当不断地对学习过程与学习方式进行反思。

(二) 体验学习理论

1984年,Kolb结合了杜威、勒温、皮亚杰的教育思想后,首次在其著作 *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development* 中提出了体验学习这一概念。Kolb提出了体验学习模型,每一个有效的体验学习情境都包含了四个要素:具体的经验、观察和反思、形成抽象的概念、在新情境中检验。学习的起点或知识的获取首先是人们的直接经验或间接经验,然后对获得的经验进行反思,这是对经验进行归类、条理化和复制的过程,反思也是体验学习的核心要素^[9]。依据一定的知识背景,具有一定理论概括能力的人会对反思的结果进行系统化和理论化的总结,进而从经验中形成自己的抽象概念;最后,“在新情境中检验”这一阶段也是对知识的应用和巩固,如果在这一阶段发现有新的问题,会促使学习者进行下一个学习循环^[9]。

体验学习的核心特征如下^[10]:(1)学习被视作一种过程,而不是结果。体验学习对于学习过程的强调是体验学习理论区别于其他的行为主义学习理论的核心。体验学习理论认为,学习过程中的体验塑造了思维,思维是动态变化的,概念通过经验而得以形成和调整。(2)学习是以经验为基础的持续过程。知识在学习者的体验中获得和检验。当学习过程以阐明学习者的知识和理论开始,检验和验证它们,然后再将新知识整合到学习者的知识系统中,学习过程会得以促进。(3)学习是人与环境之间的交互过程。传统的教育过程认为,学习是个体的内化的过程,知识主要源自书本、教师和课堂。在体验学习理论中,个体和环境的交互作用可以通过体验的双重含义进行表达,一种是主观的、个人的体验,指的是人的内部状态,如愉悦的体验;另一种是客观的、环境的,如陈述“他有20年的工作经验”。任何的体验都是这两方面相互作用的结果。

体验学习的核心观念对教育技术的设计与开发有着重要的理论参考价值。教育技术领域对体验学习

有两种形式的理解:一种认为体验学习是真实生活的直接体验;另一种认为体验学习是依据特定的学习主题,对各种任务、交流和活动进行模拟体验^[9]。

(三) 生成性学习理论

Merlin C. Wittrock 是美国著名的教育心理学家,基于在中小学的实验研究,他逐渐发现仅依靠外界的强化并不能最终决定学生学习的结果,每个学生已有的知识经验直接影响着学习^[11]。1974年,他正式提出了生成性学习理论。

Wittrock 的生成学习模型包含了四个主要的过程步骤:学习过程;动机过程;知识与先前形成的概念;知识生成的过程^[12]。在这个模型中,理解来源于生成概念之间的关系以及先前知识与新知识的关联,理解性的教学应帮助学习者建立两种类型的联系。主动的生成过程与简单的存储信息不同^[13]。

基于 Hyeon Woo Lee 等人关于生成性学习的综述^[14],笔者总结了生成性学习的核心特征:(1)生成性学习理论强调了学习主体的态度、兴趣、爱好和认知策略对环境中的感觉信息产生选择性注意;当学习者将成功归因于自己在知识生成方面所做出的努力时,兴趣才能被提升。同时,当学习者积极参与到学习的过程中时,记忆等认知能力都会得到改善。(2)在生成性学习理论中,学习过程是学习主体的原有认知结构与从环境中获得的感觉信息的相互作用,新的信息需要与学习者已有的体验建立联系,纳入学习主体已有的模式并获得具体的意义,学习才能发生。(3)生成性学习理论同时强调了教师和学习者的中心位置,教师需要采用一定的教学技巧;学习者在知识生成的过程中积极思考并使用学习策略,同时以元认知的方式来自我调节学习过程。

(四) 学习实践理论的比较分析

基于以上三种学习理论,可以总结三点重要内容。首先,真实学习环境理论、体验学习理论和生成性学习理论都强调了学习情境中的知识建构过程,学习在学习者与环境的交互过程中发生,学习情境应为学习者提供认知真实性的任务,并提供检验知识和进行过程性评价的情境。其次,真实学习环境理论和生成性学习理论既突出了学习者的中心位置,强调了教师在学习过程中的指导性作用,真实学习环境理论还关注了学习过程中的协作。同时,三种学习理论都强调了学习者在学习过程中的主体性作用,关注了学习者的元认知能力。生成性学习理论还强调了学习者主观的兴趣、态度、动机等因素。因此,依据对这三大学习实践理论核心要素的分析,归纳了学习体验的三种类

型,即基于情境的认知体验、基于协作的社会性体验和基于动机的主体性体验,如图1所示。

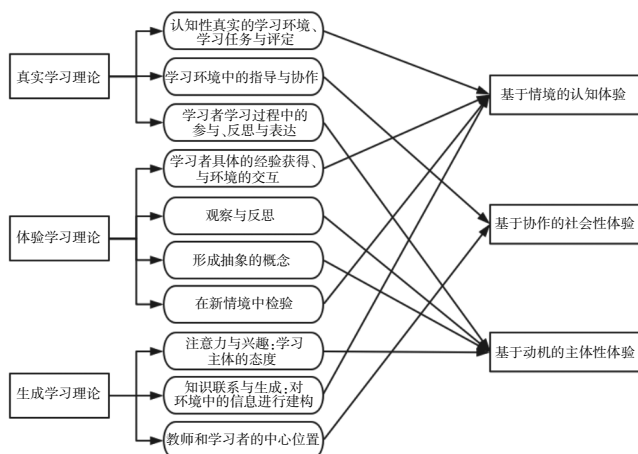


图1 学习体验类型的归纳过程

在游戏化的学习环境中,学习者可以基于电子类教育游戏或者游戏性的学习活动获得学习体验。概括来讲,基于情境的认知体验指的是游戏化学习环境为学习者提供了认知真实性的学习情境,基于学习科学的游戏设计帮助学习者获得更加科学有效的认知体验。基于协作的社会性体验指的是在游戏情境中,学习者需要获得指导性信息以及与同伴开展协作。基于动机的主体性体验强调了学习动机在学习过程中的重要作用,同时游戏化学习环境应辅助学习者进行元认知反思。游戏化学习体验的三种类型相互联系、相互作用,共同构成了游戏化学习体验的主要内容。

三、游戏化学习体验框架的内容与特征

以上内容介绍了游戏化学习体验类型的生成过程,下文将借理论分析游戏化学习体验的内容与特征。概括来讲,在基于情境的认知体验范畴中,游戏化虚拟学习环境能够为学习者提供认知真实性的学习情境,学习者能够在知识的探索与实践过程中获得更多的隐性知识,并有机会获得具身认知体验。隐性知识的情境性以及具身认知理论对情境的重视,与真实学习理论、体验学习理论、生成性学习理论对学习情境和学习过程的强调相一致;而虚拟游戏的认知真实性则架起了沟通物理真实性的学习环境与抽象知识学习的桥梁。游戏中的教师指导或指导性信息以及学习者之间的合作与协作是社会性体验的重要内容,这回应了真实学习理论和生成性学习理论对教师和学习者的中心位置的关照。动机激发与元认知体验则是主体性体验的主要内容,对学生主体性体验的关注也是三种学习实践理论的重要特征。

(一) 基于情境的认知体验

1. 显性知识与隐性知识

波兰尼(Michael Polanyi)在其著作《个人知识》中提出了隐性知识的概念,波兰尼认为人类的知识有两类,一类是显性知识,即以书面文字、地图和数学公式能够加以表述的知识,另一类是在做某事的行动中所拥有的未被表达的知识,称作隐性知识^[14]。黄荣怀和郑兰琴在《隐性知识论》一书中,分析了隐性知识的特征,隐性知识的特征有:(1)难以表述;(2)个体性,隐性知识存在于个人的头脑中;(3)非理性,隐性知识是通过人们的身体感官和直觉获得的,不是通过逻辑推理获得的;(4)情境性,隐性知识总是与特定的情境紧密相连,它依托于特定情境存在,和特定任务与情境有关;(5)文化性,隐性知识与文化中的概念、符号和知识体系有关,比显性知识具有更多的文化特征;(6)偶然性和随意性,隐性知识的获得较为偶然,比显性知识的获得要困难;(7)相对性,隐性知识可以转化为显性知识,一个人的隐性知识可以是另一个人的显性知识^[15]。依据此理论,隐性知识的获得依赖于特定的学习任务与学习过程,这与真实学习环境理论对情境、任务的强调一脉相承。

教育游戏为学习者提供了获得隐性知识的实践情境,并激发学习者在知识体验过程中的情感投入。隐性知识是实践的知识,行动的知识^[16]。相较于可以通过语言进行传递的显性知识,隐性知识更加依赖于特定的情境与任务,其获得的过程更加突出了实践者的参与过程。游戏可以基于特定的教育目的创建情境,提供给学习者获得具体经验的机会,学习者通过不断地观察与反思形成抽象的概念,在游戏参与过程中体验知识生成的过程,进而获得隐性知识。同时,波兰尼的隐性知识理论强调了认知者的主体作用,重视了人的身体化活动,认为人的情感、信念也会决定个人的认知操作方式^[14]。

2. 具身认知

莱考夫(G. Lakoff)和约翰逊(M. Johnson)对认知科学的范式进行区分,对其发展阶段进行定义,分别为“离身认知科学”(First-generation Cognitive Sciences)和“具身认知科学”(Embodied Cognitive Sciences)^[16]。第一代认知科学认为,大脑皮层抽象推理的功能独立于人的身体;第二代认知科学以精神和身体、思维和行为、理性和感觉之间紧密的交互为特征,尤其重视“身体”本身在认知科学研究中的重要地位^[17]。第二代认知科学倡导“具身的”(Embodied)、“情境的”(Situating)、“发展的”(Developmental)和“动力学的”(Dynamic)的观念。20世纪80年代以来,“具身”已成为认知科学众

多领域中的重要概念,“具身化”得到了哲学、神经科学、语言学、心理学等领域的关注,来自脑科学领域的“镜像神经元”的发现也为具身认知提供了重要证据。

法国身体现象学的代表人物梅洛·庞蒂(Merleau-Ponty)在《知觉现象学》一书中提出了具身哲学的思想。从知觉现象学的角度,身体的知觉是行为产生的基础,我们关于世界的认识是通过身体这一中介实现的,头脑、身体与所处的世界是不可分离的,强调了认知、身体与环境的动态统一^[18]。具身学习将人看作是一个能够感知、进行感知、有行动能思考的整体,能够了解我们自己以及周围的世界,而不是一种抽象的物体或是工具^[19]。Wilson 归纳总结了具身认知领域的六大观点:(1)认知是基于情境的,认知活动在真实情境中发生,包含了感知与行动;(2)认知是具有时间压力的,认知活动涉及与环境交互的压力;(3)我们将认知工作内置于环境中,由于我们的信息加工能力是有限的,应当开发环境以减少认知负荷;(4)环境是认知系统的一部分,心智与世界的信息流是密集的和持续的,单独的心智并不能构成重要的分析单元;(5)认知是指导行为的,如感知与记忆的认知机制需要最终引发合适的行为;(6)离线认知是基于身体的,即使从环境中去耦(Decouple),心智的活动也是基于感觉加工和运动控制的机制^[20]。生成性学习理论认为,知识的获得是对环境中的信息进行建构;从具身认知理论的角度,知识的获得是心智、身体与环境共同互动的结果,身体的感知觉功能是认知发生的重要基础。

体感技术和可穿戴设备逐渐应用于教育游戏和游戏化学习环境的设计中,拓展了身体获得感官体验的渠道,这些技术的应用丰富了教育游戏的交互体验,使游戏化学习环境中的认知体验具有了更多具身认知的内容。游戏化学习环境不但为具身学习提供了获得认知体验的情境,游戏化元素的设置也增强了学生的沉浸感。有研究证明,游戏化的具身认知体验能够帮助儿童学习分数知识并提高学习动机^[21]。

3. 认知真实性

虽然真实学习理论、体验学习理论和生成性学习理论都强调了为学习者提供知识生成的学习环境,但游戏化学习环境并不强调学习环境的物理真实性,其认知真实性的特征为基于技术的学习创造了无限可能。认知真实性是区别于物理真实性的概念,不强调学习环境与实践环境的物理一致性,而强调特定学习环境中认知过程与实践过程的真实性。认知真实性是衡量学习环境所提供的知识体验质量的重要标准,有

助于学习迁移的发生。多项研究发现,如果计算机游戏与外部任务具有类似的认知过程,那么学习的近迁移或远迁移就会发生^[22]。依据认知真实性的特征,教育游戏可以有以下的类型:(1)练习型教育游戏。这类教育游戏提供练习的情境,强调对学习已经获得的认知成果进行练习强化。(2)认知模拟型教育游戏。这类游戏围绕着特定的知识与能力进行设计,为学习者提供生成与建构知识的情境,强调对认知过程的辅助。(3)虚拟仿真型教育游戏。从早期的计算机辅助教学开始,仿真和游戏就被用以支持体验式学习,以促进高水平的认知学习^[23]。这类游戏专注于为学习者提供沉浸式的情境模拟环境、创造“身临其境”的感觉,学生在虚拟世界中探索、观察并验证假设,实现“做中学”。同时,这类游戏也适用于需要进行空间模拟的学习活动。当学习者需要重复实践性任务,且这种任务是在现实生活中无法实现或难以重复的时候,如用模拟器练习飞机的起飞和降落或在模拟的医院场景中练习开药方,这类沉浸式模拟环境是有效的^[24]。

(二)基于协作的社会性体验

1. 游戏化学习中的教师指导

真实学习理论和生成性学习理论在关注学习者的中心地位的同时,也强调了学习环境中教师或指导性信息在学习过程中的重要作用。游戏中通常用类似于人或动物形象的卡通人物作为动画代理,并由这些动画代理传递指导信息来帮助玩家玩游戏,相关研究表明动画教学代理有助于迁移并提高学习兴趣^[22]。区别于教师的正式教学,以动画形象进行学习指导更容易让学生接受。

多媒体认知理论的提出者 Richard E. Mayer 在其分析教育游戏的专著 *Computer Games for Learning: An Evidence-based Approach* 中总结了游戏的指导原则(Coaching Principle for Games),认为游戏中在线的即时建议与解释对学习者的学习效果有所帮助^[25]。由于游戏带给游戏者感官刺激,在参与游戏的活动中,指导性体验是必要的,如果学习者在游戏活动的情境中能够得到合适的建议和解释,他们更容易聚焦于游戏的知识内容^[25]。

2. 学习者间的合作与协作

游戏化的虚拟环境提供了进行协作和获得参与式体验的环境,学习者之间的协作也是游戏化学习体验的重要内容^[24]。大多数大型模拟游戏都为学习者提供了个体与社区间进行协作的支持。例如:在美国陆军创建的沉浸式仿真游戏 America's Army 中,玩家要遵守参与规则,并在多人协作、应对挑战的体验过

程中成长^[24]。在虚拟仿真游戏中,参与者可以选择不同的角色,游戏化身可以与生活角色有很大不同,这让学习者可以不受实际生活中的身份限制进行游戏体验。因此,游戏中身份的转化为学习者提供了更多参与协作的机会,学习者也可以通过身份的选择进行不同视角的协作体验。

许多虚拟沉浸式游戏还为玩家提供了更多的社交机会,虚拟世界内的沟通机制包括私信、群聊等,学习者也可以使用游戏以外的沟通渠道,如博客、聊天工具等^[24]。借助这些支持工具,学习者可以获得更多的与人讨论、合作的机会,进而获得更多的社会性体验。

(三)基于动机的主体性体验

1. 意愿与动机

生成性学习理论认为,学习者的意愿、动机以及所采用的策略会影响新知识与先前知识建立联系的过程。Wittrock认为,兴趣和归因是动机过程中的两个基本组成部分^[11]。真实学习理论和体验学习理论也强调了学习者应对学习过程有积极地参与。研究显示,内部动机有助于增加学习者在多媒体学习过程中的认知投入,虽然外部动机因素,如多媒体的设计特征,提供了学习者接触学习材料最初的诱因,但只有内容有趣、具有挑战性,才能激发内部动机^[26]。

基于模拟的学习能巩固知识,促进知识迁移和其他技能的获得,因而会产生更强的学习动机^[27]。Malone和Lepper认为,教学环境应有效地激发学习者的内在动机,他们认为四大因素影响了学习者的内在动机:挑战、好奇、控制、幻想^[28]。首先,游戏中的学习体验充满了可选择性的挑战,游戏中的目标是较为清晰的,学习者可以根据自身能力选择难度不同的学习目标。在游戏中,学习者可以得到即时反馈,积极的反馈、目标的达成都会促进学习者自信感的获得。基于游戏的学习体验激发了学习者的好奇心,游戏环境的视听效果激发了感官好奇,学习内容的有趣性也会激发学习者的认知好奇。在反馈性的学习环境中,学习者不断地进行选择,并获得对学习的控制感。通过不断满足学习者的情感需要与认知需要,环境中的幻想因素也会对内在动机的激发有促进作用。而学习者较强的学习动机能够促进积极的元认知参与,发展学习者的自我调节能力^[29]。游戏也为学习者提供了技术支持的合作学习环境,研究证明,计算机支持的合作学习中,学生有更强的动机进行问题探究^[30]。

Keller在1987年提出了ARCS(注意、相关、自信和满意动机)动机模型。2008年,Keller在此基础上提出新的理论模型——MVP(动机、意志和绩效)模型^[31]。

MVP模型的内容包括通过特定的设计以提高学习者的意志,建议将情绪控制作为提高意志的策略之一,但没有提供改善情绪控制的具体策略^[31]。生成性学习理论也强调了意志在学习过程中的促进作用。游戏的最高层次和最有意义的价值在于游戏精神^[2]。游戏中,学习者获得了更多的选择与决策的自由,并可以依据主体的意愿不断地进行尝试。

2. 元认知体验

元认知是学习者对认知特征的描述信息,是学习者监测学习过程、反思认知策略是否能够促进学习的过程^[32]。真实学习理论认为,学习者应当就学习过程进行反思与表达,观察与反思是体验学习过程中的重要环节,生成性学习理论也关注了学习者的自我调节能力。作为一种沉浸式的学习环境,教育游戏中的元认知元素的设计可以辅助学习者进行元认知反思。

依据知识形式,元认知有三种类型:(1)对陈述性知识的元认知,其核心特征是学习者是否能够将陈述性知识进行语言陈述;(2)对过程性知识的元认知,过程性知识包括解决任务的过程与行动的信息,随着学习者掌握了步骤,行为序列得以内化,高度自动化的过程成为隐性知识;(3)条件性知识意味着学习者知道陈述性知识和过程性知识与任务解决相关的时机和原因,境脉也会影响策略的使用、迁移以及认知调节^[32]。基于设计的教育游戏可以通过辅助学习者设定学习目标、制定学习计划、追踪目标的实现过程、对错误进行诊断与反思,促进自我调节学习。

四、游戏化学习体验的原理阐述

上文运用理论说明了游戏化学习体验类型的内容与特征,接下来我们借助理论来分析游戏化学习体验对于认知和主体性发展的促进作用。

(一)游戏化学习体验与认知发展

1. 多媒体学习认知理论

在双重编码理论和认知负荷理论的基础上,梅耶提出了多媒体学习认知理论。双重编码理论认为,记忆具有独立的语言系统和视觉系统,言语编码和视觉编码的连接可以强化记忆,视觉和言语信息的同时呈现有助于促进记忆^[33]。认知负荷是指所呈现信息的数量,以及这个数量与工作记忆的匹配程度,该领域描述了三种负荷:(1)内在负荷,指的是内容的本质和复杂程度,根据学习者必须理解的教学内容与其他教学内容来定义;(2)外在负荷,可视为噪音,外在负荷增加了记忆负荷,是学习中的障碍;(3)关联负荷,指设计者把内容进行归类、排序,帮助学习者快速理

解新信息的类比^[33]。梅耶认为,多媒体呈现过程有两个加工通道,如图2所示,一个专门通过图像加工非言语信息,另一个专门处理语言。当信息通过两个而不是仅仅一个通道进行加工时,学习的效果更好,但工作记忆限制了每一个通道能够处理信息的数量;视觉和言语表征的同时出现可提升工作记忆的容量^[23]。该理论也取决于学习者的动机、过程中的选择、监测以及控制认知加工的元认知^[34]。

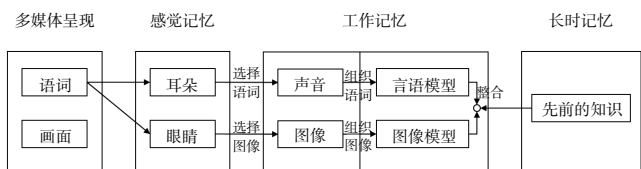


图2 多媒体学习认知理论^[34]

梅耶在分析教育游戏研究的专著 *Computer Games for Learning: An Evidence-based Approach* 中运用了多媒体认知理论分析了游戏中的认知过程,认为基于游戏的学习对学习者的认知系统提出了三大要求:(1)外在加工,指与学习目标无关的认知过程,游戏中过于复杂的图形或是令人眩晕的特效会增加外在加工;(2)必要加工,必要材料的复杂性引发了呈现必要信息的认知过程,如游戏呈现了必要的知识原理;(3)生成加工,这是导致深度理解的认知过程,这个过程由学习者的动机引发,如在模拟游戏中,学习者扮演农民进行决策,生成加工过程是必要的^[25]。

2. 认知神经科学理论

作为学习科学的重要研究领域,认知神经科学促进了人类对脑学习机制的探索研究。基于脑科学的研究发展了认知理论,也为游戏化学习的设计与研究提供了重要支持。首先,近年来随着脑研究技术的进步,研究者梳理了认知与学习行为的关系框架(基因层、神经层、认知层、行为层),一系列认知能力的发展是学习行为发展的基础^[35]。认知功能是指使信息处理和知识发展得以进行的一系列过程,不仅包括感知觉、学习与记忆、意识等功能,还包括社会行为、决策、推理等方面的能力^[36]。如在数学几何知识学习中,学生需要具备良好的空间认知能力,才能在此方面有良好的学业表现。

认知神经科学为教育研究提供的另一个理论参考是大脑的可塑性,这是证明教育能够促进人的认知能力发展的前提。脑能够学习是因为其具有可塑性,能够根据环境刺激发生改变,适应环境的能力是脑与生俱来的固有属性以及核心特征^[36]。基于脑的可塑性,认知神经科学领域的科学家发现脑在特定时期的发

展极易受经验的影响^[37],这些“敏感期”非常适合特定技能的学习,在此期间应给予学习者适当的学习体验以促进认知能力的发展。

近年来,游戏对于促进认知能力发展的功能也被基于脑科学方法的一系列研究证实^[38]。玩超级玛丽游戏(Super Mario)可以增加与记忆等认知能力相关脑区的大脑灰质^[39]。脑成像技术证明,三维游戏可以促进注意力的发展^[40-41],动作游戏可以提高视觉能力,包括视觉的空间解决、即时处理和敏感性^[42]。Spence 和 Feng 对电子游戏促进空间认知的相关文献进行综述,指出游戏能够促进对空间认知任务非常重要的很多能力,如感觉能力、知觉能力、注意能力,玩动作游戏也有助于空间认知^[3]。Bavelier 等人将游戏促进学习的机制理解为游戏能够增强人的学习能力,即学会学习的能力(Learning to learn)。该文章的研究者认为,游戏虽然没有教授新的概念或者事实,但游戏培养了学生的注意力和控制力,这都是学校学习的基础。^[42]

3. 心流理论

心流描述了一种心理状态,人完全沉浸在充满活力、完全参与和成功的体验中^[43]。Csikszentmihaly 在 20 世纪 60 年代开始研究心流概念,他发现画家能够沉浸在自己的创作中;之后,通过访谈顶级的棋手、运动员、舞蹈家,发现他们的经历有共同之处,高挑战、目标清晰、注意力高度聚焦、得到持续的反馈,并失去了自我意识^[44]。心流理论关注了挑战与技能的对应关系,不同程度的挑战和技能的搭配会产生八种不同的状态,其中高挑战和高技能能够产生心流状态,其他的组合关系包括:高挑战和中等技能—激发;中等挑战和高技能—掌控;低挑战和高技能—厌倦;低挑战和中等技能—轻松;低挑战和低技能—冷漠;中等挑战和低技能—担心;高挑战和低技能—焦虑^[45]。心流体验的九个要素包括:明晰的目标、明确而及时的反馈、应对挑战的适当技巧、行为与意识融为一体、全神贯注、掌控的感觉、自我意识的丧失、时间感的改变、体验本身变得具有目的性^[45]。心流理论强调了只有当任务难度和学习者技能达到平衡状态时,心流体验才有可能发生。如果游戏任务的难度超过玩家的技能水平,玩家会产生焦虑沮丧的情绪;如果游戏任务过于简单,玩家会感到无聊,会逐渐失去兴趣^[46]。王永固等人结合心流理论,为特殊儿童的言语学习设计了教育游戏,研究发现游戏帮助儿童提高了成绩和学习效率^[46]。

(二) 游戏化学习与主体性发展

1. 情绪发展

学习是认知、情绪与生理层面进行多层次交流的

过程,因此,情绪是影响学习结果的重要因素。积极的情绪有助于学习,而负性情绪会导致失败的学习,如果学习环境引起学生的恐惧或压力,学生的认知能力会受到影响^[36]。但学校教育过程中,学习者的情绪状态总是被人忽略。情绪如何影响行为和动机可以从目标和记忆两个方面进行解释^[31]。

情绪是在特定境脉中认知、生理和动机的动态的相互作用中产生的,情绪、动机和认知之间的互动关系可以从“目标”的视角进行理解。首先,优化学业情绪可以优化动机并最终优化学习和绩效,情绪可以引发个人目标的中止和顺序调整;同时,目标的追求状态也会影响情绪,如掌控目标的取向能够引发积极的情绪并维持动机,而回避目标的取向则会导致消极的情绪和不良动机^[31]。

恐惧和压力引发的情绪可直接影响记忆,并已得到脑科学研究的证实。负性情绪(如恐惧和压力)对学习和记忆的影响程度主要是由杏仁核、海马和应激激素调节的,负性情绪会引发心率增加、出汗、肾上腺水平上升等身体反应^[36]。神经科学研究表明,情绪激昂的体验能够引发更强的记忆,如让被试对照片的愉悦程度进行评价,然后要求参与者回忆画面中的内容,结果显示,被判定为愉快或不愉快的图像回忆表现更好,这表明了情绪在记忆编码和提取过程中的重要性^[47]。Ashcraft和Kirk研究了焦虑对于工作记忆的影响,对数学有高度焦虑的人的工作记忆容量降低,进而导致反应时间和错误的显著增加^[26]。

也有研究者对教育游戏改善学习者的主体情绪体验的功能进行了探究。脑机交互设备(BCI:Brain-Computer Interface)能够实时地捕捉人的情绪,可以被用于数学焦虑的训练。一项采用了短期纵向研究设计的研究证明,使用整合了BCI技术的数学教育游戏可以降低学习者的数学焦虑^[48]。该数学游戏显示了BCI设备(Emotive EPOC)所提供的实时的可视化神经反馈,提示学习者自身的情绪状态,将数学游戏与BCI设备整合可以有效地对数学焦虑进行监控。

2. 自我效能感

人们为了实现特定目标而采取行动的可能性很大程度上取决于他们是否相信自己能够实现理想的效果,基于自我效能感,人们会决定面临的挑战、为之付出的努力,在困难和失败面前的坚持,以及在失败中堕落还是以之为努力的动力^[7]。自我效能感在自我管理中起到核心作用,能够影响人们以积极还是消极的方式思考,强烈的自我效能感能够减少人们在压力面前的脆弱感,降低失望感,增强对抗逆境的坚韧,也

影响了人们对活动和环境的选择^[7]。

根据建构主义理论,一个人的情感状态会影响其处理新资料的方式,当焦虑降低时,兴趣会随之提升,这种动机帮助学习者在虚拟学习环境中获得自我效能感^[26]。游戏提高学习者的自我效能感的首要机制是游戏中的反馈机制。反馈使任务处理的结果变得可视,尤其在犯错或遇到困难时,反馈的信息有助于学习者成功完成任务^[49]。提高学习者的自我效能感也是形成性评估反馈的主要特征,这类反馈能够对学生的错误给出具体的评论与建议,强调学生能够通过努力获得提高^[50]。游戏中的反馈不但为学习者反馈了与任务表现有关的信息,同时还能暗示学习者与目标之间的差距。自我效能感除了对绩效表现有积极的影响外,还与更好的健康状况、自我发展和更高的社会融入相关^[26]。

3. 马斯洛的需求层次理论

马斯洛在《动机与人格》一书中系统地阐述了需求层次理论,他认为人的需求像阶梯一样从低到高,分别为生理需要、安全需要、爱与归属的需要、尊重需要和自我实现的需要。生理的需要是人类最基本、最原始的需要,如获得食物;安全需要包括人对人身安全、生活稳定的需要,对体制、秩序、界限的需要;爱与归属的需要也称为社交的需要,是指个人渴望得到亲朋好友的关怀、爱护、理解;自尊的需要是一种对自尊、自重和来自他人的尊重的需要和欲望,它包括面对世界时的自信、独立和自由等欲望,也包括对于名誉的欲望,自尊需要的满足让人获得自信;自我实现的需要是一个人对于自我发挥和自我完善的欲望,使自身的潜力得以实现的倾向^[51]。

在游戏中,儿童可以获得一种与现实身份完全不同的虚拟身份。游戏中的即时反馈为儿童的不断尝试提供了支持,反馈结果激发了儿童的自我意识,满足了儿童的心理需求。同时,游戏化学习可以给予儿童参与协作的机会,游戏成果的可视化也可以让儿童获得更多的社会性认可。良好的激励机制也不断激发儿童进行自我完善,向同伴展示自己的能力和

4. 社会认知理论的主体性视角

对自然以及生活质量进行控制是人性的根本^[7]。2001年,社会认知理论的提出者班杜拉(Albert Bandura)教授发表了一篇名为*Social Cognitive Theory: An Agentic Perspective*的文章,详细地阐述了主体性视角及其核心特征^[7]。他强调,虽然认知因素能够预测人的认知行为,但认知活动并不是简单的概念模型的加工,行为的发生需要基于人的信念、目标、渴

望与期待;从塑造大脑功能发展的角度看,并不单单是刺激的暴露影响了大脑的发展,主体的探索、操控、影响环境的行为是最重要的^[7]。在充满挑战的复杂环境中,人们需要对自己的能力做出判断,预估事件的影响以及行动的过程,并相应地管理他们的行为^[7]。因此,前瞻性、生成性的反思能力对于人类的生存和发展都是至关重要的。

人类主体性包括四大核心特征^[7]:(1)意向,意向植根于能够对未来行动产生影响的自我动机,是对未来将要采取行动的过程的呈现;(2)前瞻,前瞻为个人生活赋予了价值与方向,通过前瞻,人们为自己设定目标,预测未来行动的结果,选择目标实现的路径,激励自己并指导自己的行动;(3)自我反应,一个主体不但要成为计划者和前瞻者,有做选择和计划的能力,也要成为激励者和自我调控者,塑造行动过程、激励和管理执行过程;(4)个人反思,反思自己的元认知能力以及思维与行动的恰当性是人类主体性的另一鲜明特征。通过反思性的自我觉知(Reflective Self-consciousness),人们评估自己的动机、价值,以及生活追求的意义。

设计精良的教育游戏可以通过剧情和奖励机制激发人的自我意识,让学习者在特定的学习情境中设定自己的意向,并为此做出规划,结合游戏的反馈在学习的过程中不断进行自我反思,逐步达成目标。

五、小结

本研究基于三大强调学习体验的学习实践理论的核心要素的分析,归纳总结了学习体验的三种类型,即基于情境的认知体验、基于协作的社会性体验

和基于动机的主体性体验。基于情境的认知体验强调,游戏化环境为学习者提供了认知真实性的学习情境,学习者可以在情境中获得隐性知识,进行具身认知,甚至在学习过程中实现心流状态。基于协作的社会性体验关注了游戏化学习过程中的指导性体验和学习者之间的协作。基于动机的主体性体验强调了动机与元认知能力在游戏化学习过程中的重要性。

本文基于理论呈现了游戏化学习体验的内容与特征,同时,也借助理论分析了游戏化学习对认知和主体性发展的促进作用,如图3所示。

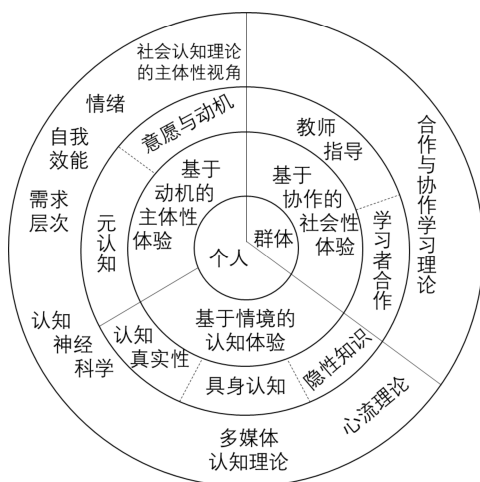


图3 游戏化学习体验的理论框架

依据相关理论建构游戏化学习体验的理论框架有助于理解学生在游戏化学习中的学习体验,为游戏化学习的设计与开发提供重要参考。游戏化学习体验框架的提出也为教育游戏研究提供了崭新的视角,有助于研究者基于游戏的教育目的,对游戏的功能进行评估,理解游戏化学习的功能与局限。

[参考文献]

- [1] 尚俊杰,庄绍勇. 游戏的教育应用价值研究[J]. 远程教育杂志,2009(1):63-68.
- [2] 尚俊杰,裴蕾. 重塑学习方式:游戏的核心教育价值及应用前景[J]. 中国电化教育,2015(5):41-49.
- [3] SPENCE I, FENG J. Video games and spatial cognition[J]. Review of general psychology, 2010, 14(2):92-104.
- [4] ANNETTA L A, MINOGUE J, HOLMES S Y, et al. Investigating the impact of video games on high school students' engagement and learning about genetics[J]. Computers & education, 2009, 53(1):74-85.
- [5] ISLAS S C, LEENDERTZ V, VINNI M, et al. Hypercontextualized learning games: fantasy, motivation, and engagement in reality[J]. Simulation & gaming, 2014, 44(6):821-845.
- [6] ROMERO M, USART M, OTT M. Can serious games contribute to developing and sustaining 21st century skills? [J]. Games and culture, 2015, 10(2): 148-177.
- [7] BANDURA A. Social cognitive theory: an agentic perspective[J]. Annual review of psychology, 2001, 52(1): 1-26.
- [8] HERRINGTON J, REEVES T C, OLIVER R. Authentic learning environments [M]/SPECTOR J M, MERRILL M D, ELEN J, et al. Handbook of research on educational communications and technology. Fourth Edition. New York: Springer Science+Business Media, 2014:401-412.

- [9] MORGAN K. Experiential perspectives [M]//SPECTOR J M, MERRILL M D, VAN MERRIËNBOER J, et al. Handbook of research on educational communications and technology. Third Edition. London: Routledge, 2008: 33–37.
- [10] KOLB D A. Experiential learning: experience as the source of learning and development [M]. Second Edition. Upper Saddle River: Pearson FT Press, 2014.
- [11] LEE H W, LIM K Y, GRABOWSKI B L. Generative learning: principles and implications for making meaning [M]//SPECTOR J M, MERRILL M D, VAN MERRIËNBOER J, et al. Handbook of research on educational communications and technology. Third Edition. London: Routledge, 2008: 111–124.
- [12] WITTROCK M C. Generative processes of comprehension[J]. Educational psychologist, 1989, 24(4): 345–376.
- [13] WITTROCK M C. Generative learning processes of the brain[J]. Educational psychologist, 1992, 27(4): 531–541.
- [14] 闻曙明. 隐性知识显性化问题研究[D]. 苏州: 苏州大学, 2006.
- [15] 黄荣怀, 郑兰琴. 隐性知识论[M]. 长沙: 湖南师范大学出版社, 2007.
- [16] LAKOFF G, JOHNSON M. Philosophy in the flesh: the embodied mind and its challenge to western thought [M]. New York: Basic Books, 1999.
- [17] 韦宏霞. 浅谈“第二代认知科学”的认知观[J]. 科技传播, 2010(7): 82–83.
- [18] 王靖, 陈卫东. 具身认知理论及其对教学设计与技术的应用启示[J]. 远程教育杂志, 2012(3): 88–93.
- [19] STOLZ S A. Embodied learning[J]. Educational philosophy and theory, 2015, 47(5): 474–487.
- [20] WILSON M. Six views of embodied cognition[J]. Psychonomic bulletin & review, 2000, 9(4): 625–636.
- [21] DE KONING–VEENSTRA B, STEENBEEK H W, VAN DIJK M W G, et al. Learning through movement: a comparison of learning fraction skills on a digital playful learning environment with a sedentary computer–task [J]. Learning and individual differences, 2014, 36: 101–109.
- [22] TOBIAS S, FLETCHER J D, WIND A P. Game–based learning [M]//SPECTOR J M, MERRILL M D, ELEN J, et al. Handbook of research on educational communications and technology. Fourth Edition. New York: Springer Science+Business Media, 2014: 485–503.
- [23] CHAPMAN B L. Tools for design and development of online instruction [M]//SPECTOR J M, MERRILL M D, VAN MERRIËNBOER J, et al. Handbook of research on educational communications and technology. Third Edition. London: Routledge, 2008: 671–684.
- [24] DAWLEY L, DEDE C. Situated learning in virtual worlds and immersive simulations[M]//SPECTOR J M, MERRILL M D, ELEN J, et al. Handbook of research on educational communications and technology. Fourth Edition. New York: Springer Science+Business Media, 2014: 723–734.
- [25] MAYER R E. Computer games for learning: an evidence–based approach[M]. Cambridge: MIT Press, 2014.
- [26] SEEL N M. Empirical perspectives on memory and motivation [M]//SPECTOR J M, MERRILL M D, VAN MERRIËNBOER J, et al. Handbook of research on educational communications and technology. Third Edition. London: Routledge, 2008: 39–54.
- [27] GRAF S. Technologies linking learning, cognition, and instruction[M]//SPECTOR J M, MERRILL M D, VAN MERRIËNBOER J, et al. Handbook of research on educational communications and technology. Third Edition. London: Routledge, 2008: 305–315.
- [28] MALONE T W, LEPPER M R. Making learning fun: a taxonomy of intrinsic motivations for learning [M]//SNOW R E, FARR M J. Authentic learning environments. London: Routledge, 1987: 223–253.
- [29] GOODYEAR P. Flexible learning and the architecture of learning places[M]//SPECTOR J M, MERRILL M D, VAN MERRIËNBOER J, et al. Handbook of research on educational communications and technology. Third Edition. London: Routledge, 2008: 251–257.
- [30] JOHNSON D W, JOHNSON R T. Cooperation and the use of technology [M]//SPECTOR J M, MERRILL M D, VAN MERRIËNBOER J, et al. Handbook of research on educational communications and technology. Third Edition. London: Routledge, 2008: 401–423.
- [31] KIM C, PEKRUN R. Emotions and motivation in learning and performance [M]//SPECTOR J M, MERRILL M D, ELEN J, et al. Handbook of research on educational communications and technology. Fourth Edition. New York: Springer Science+Business Media, 2014: 65–74.
- [32] WINNE P H, AZEVEDO R. Metacognition[M]//SAWYER R K. The Cambridge handbook of the learning sciences. Second Edition. New York: Cambridge University Press, 2014: 63–87.
- [33] LOHR L L, GALL J E. Representation strategies [M]//SPECTOR J M, MERRILL M D, VAN MERRIËNBOER J, et al. Handbook of

- research on educational communications and technology.Third Edition.London: Routledge,2008:85-96.
- [34] MAYER R E. Multimedia instruction [M]/SPECTOR J M,MERRILL M D,ELEN J,et al.Handbook of research on educational communications and technology.Fourth Edition.New York:Springer Science+Business Media,2014:385-399.
- [35] BUTTERWORTH B,KOVAS Y. Understanding neurocognitive developmental disorders can improve education for all [J]. Science, 2013,340(6130):300-305.
- [36] OECD. Understanding the brain: the birth of a learning science[M]. Paris:OECD,2007.
- [37] SINGER W. Epigenesis and brain plasticity in education [M]/BATTRO A M,FISCHER K W,LENA P J.The educated brain: essays in neuroeducation.Cambridge:Cambridge University Press,2008:95-109.
- [38] 尚俊杰,张露. 基于认知神经科学的游戏化学习研究综述[J]. 电化教育研究,2017(2):104-111.
- [39] KUHN S,GLEICH T,LORENZ R C,et al. Playing super mario induces structural brain plasticity: gray matter changes resulting from training with a commercial video game[J]. Mol psychiatry,2014,19(2): 265-271.
- [40] WU S,CHENG C K,FENG J,et al. Playing a first-person shooter video game induces neuroplastic change [J]. Journal of cognitive neuroscience,2012,24(6):1286-1293.
- [41] BAVELIER D,ACHTMAN R L,MANI M,et al. Neural bases of selective attention in action video game players [J]. Vision research, 2012,61:132-143.
- [42] BAVELIER D,GREEN C S,POUGET A,et al. Brain plasticity through the life span: learning to learn and action video games[J]. Annual review of neuroscience,2012,35:391-416.
- [43] 叶新东,陈卫东. 多屏显示创建教学的心流空间[J]. 电化教育研究,2011(10):55-60.
- [44] MANOR B. Book reviews—flow: the psychology of optimal experience[J]. The academy of management review,1991,16(3): 636.
- [45] 邓鹏. 心流:体验生命的潜能和乐趣[J]. 远程教育杂志,2006(3):74-78.
- [46] 王永固,张婷,李玮,等. 基于心流理论的教育游戏设计框架要素研究——以特殊儿童言语学习游戏为案例[J]. 远程教育杂志, 2014(3):97-104.
- [47] ANTONENKO P D,VAN GOG T,PAAS F. Implications of neuroimaging for educational research [M]/SPECTOR J M,MERRILL M D,ELEN J,et al.Handbook of research on educational communications and technology.New York: Springer,2014:51-63.
- [48] VERKIJKA S F,De Wet L. Using a brain-computer interface (BCI) in reducing math anxiety: evidence from South Africa[J]. Computers & education,2015,81:113-122.
- [49] NARCISS S. Feedback strategies for interactive learning tasks [M]/SPECTOR J M,MERRILL M D,VAN MERRIËNBOER J,et al. Handbook of research on educational communications and technology.Third Edition.London: Routledge,2008:125-143.
- [50] SHUTE V J,KIM Y J. Formative and stealth assessment [M]/SPECTOR J M,MERRILL M D,ELEN J,et al.Handbook of research on educational communications and technology. Fourth Edition.New York:Springer Science+Business Media,2014:311-320.
- [51] 马斯洛. 动机与人格[M]. 许金声,程朝翔,译. 北京: 华夏出版社,1987.

A Theoretical Study on Game-based Learning from the Perspective of Learning Experiences

ZHANG Lu, SHANG Junjie

(Lab of Learning Sciences, Graduate School of Education, Peking University, Beijing 100871)

[Abstract] This paper aims to propose a theoretical structure for game-based learning from the perspective of learning experiences. This study makes an analysis of the core contents of three practical learning theories focusing on learning experiences, and defines the types of learning experiences through specialization and generalization: context-based cognitive learning experience, collaboration-based social learning experience, and motivation-based subjective learning experience. Based on the theories from

(下转第 26 页)

Rethinking the Opportunities and Challenges of Educational Development in the Age of Big Data

ZHAO Jin¹, ZHANG Jianjun², WANG Yijun¹

(1.Institute of Vocational Education, Tongji University, Shanghai 201804;

2.School of Economics and Management, Tongji University, Shanghai 200092)

[Abstract] With the continuous development of education informationization, education is being digitalized. In the big data environment, how to promote educational development has important theoretical and practical value. This paper adopts literature analysis and cognitive model to analyze the characteristics of big data thinking and its opportunities and challenges, and proposes the concept of education informationization 2.0 and big data thinking. The paper finds that:(1) In addition to the psychological inertia brought by technology wave, it is necessary to reconsider the opportunities and challenges of education development on the basis of deep understanding of big data and big data thinking;(2) Information digitalization has brought about disruptive change of unlimited processing capacity of human brain, which makes personalized learning and teaching according to aptitude possible, and also poses great challenges to our thinking and innovation;(3) It is suggested that the innovative scheme of education should be put forward under more accurate understanding of educational behaviors, which can be used to positively guide and transform the process and mechanism to generate, exchange, correlate and apply educational behaviors and data, and to achieve customized and efficient learning in big data environment based on dynamic optimization modeling and decision making.

[Keywords] Big Data Thinking; Education Big Data; Education Informationization; Teaching According to Aptitude; Learning Optimization; Smart Education

(上接第 20 页)

psychology, cognitive science and teaching pedagogy, this paper describes the contents and features of game-based learning experiences. Learners can acquire tacit knowledge in the game environment of cognitive reality and experience body cognition. Game elements and feedback mechanism can stimulate learners' learning motivation and assist their metacognitive process. The cooperation between teachers and learners is an important part of collaborative social experience. Meanwhile, this paper systematically elaborates the principle that promotes cognition and the development of subjectivity in game-based learning experiences.

[Keywords] Educational Game; Game-based Learning; Learning Experience; Learning Theory; Cognitive Theory