

数字化游戏学习的沉浸调节支架模型构建

张 洁, 苗永岱

(东北师范大学 信息科学与技术学院, 吉林 长春 130117)

[摘要] 数字化游戏学习的游戏性与教育性之平衡问题是影响其应用发展的关键所在。为解决大部分研究落脚于个体在游戏本身的沉浸状态而忽视教育目标中心性地位的困境,研究重点关注如何利用调节支架对学习者的沉浸水平加以调节,从而有效促进游戏与教育双重效果的达成。针对研究目的,提出以三维教育目标为导向,依据三维沉浸倾向确立了“具身感知、技能挑战、数字叙事、具身交互、具身叙事、交互叙事”六类调节支架,并据此构建了“教育目标—沉浸倾向—调节支架”的三层次数字化游戏学习的沉浸调节支架模型。

[关键词] 数字化游戏学习; 教育目标; 沉浸倾向; 沉浸调节支架; 教育游戏

[中图分类号] G434 **[文献标志码]** A

[作者简介] 张洁(1978—),女,吉林长春人。副教授,博士,主要从事人工智能+教师教育、数字化游戏学习研究。E-mail:zhangj446@nenu.edu.cn。

一、引言

作为信息化时代一种新型学习手段与学习方式,数字化游戏学习得到深入研究^[1]。游戏沉浸感作为游戏活动中的特殊体验,能够客观反映学习者在学习活动中的积极学习状态,适当的游戏沉浸感不仅能增强学习者的兴趣与参与度,还能够促进学习目标的达成。但沉浸水平的自然发展往往伴随着学习过程中游戏性与教育性的比例失衡,过多的游戏性导致教学效果与预期不符。因此,通过学习支架对沉浸水平加以调节,能够有效影响学习过程中游戏与教育的效果权重。

教育游戏的核心是教育,在数字化游戏学习沉浸状态的研究中,以教育目标为研究起点进行系统化支持具有必然性。当前关于游戏学习沉浸感的研究大多以VR、AR技术为主要研究背景,局限于以感官体验为核心的沉浸状态。已有研究表明,沉浸状态是一个多元结构,对沉浸进行单一维度理解有可能导致对沉浸与学习之间联系的错误判断^[2]。据此,本研究构建了一

一种数字化游戏学习的沉浸调节支架模型,为数字化游戏学习沉浸感调节的相关研究与实践提供支持。

二、数字化游戏学习与沉浸调节支架

沉浸是一种强大的学习体验^[3],沉浸状态下的愉悦感是推动学习者能够继续学习的重要因素。学习者在受到自我激励的支持后,能够主动投入时间来享受学术课程提供的数字化学习游戏,从而达到学习目标^[4]。同时,沉浸作为游戏的重要特征,一定程度上代表了教育游戏中游戏性的表现水平。面对理想条件下游戏性与教育性产生的平衡状态,不加以干预所造成的过度沉浸,可能会引发数字化游戏教学向游戏性一端发生极化。因此,对沉浸的控制调节是推进数字化游戏学习过程的关键环节。

适当的学习支架支撑学习者在教育游戏中进行学习^[5]。支架(Scaffold)一词来源于建筑行业用语,由伍德(Wood)等人最初在教育领域提出这一概念,认为成人或专家以学习支架的形式控制超出学习者能力范围的任务要素,使之能够在能力所及的领域集

基金项目:2022年吉林省高等教育教学改革研究课题“智能时代背景下信息科技学科职前教师实践性知识培养策略研究”(课题编号:20224BR74F700CJ)

中精力^[6]。虽然这种支架在过去的课堂环境中,往往由教育者或同侪学习者来提供,但如今它们同样能够在计算机软件或数字化游戏内部被加以设计与应用^[7]。然而,电子游戏设计师更擅长利用支架理论防止玩家因为频繁受挫而降低游戏积极性,却并不是为学习提供支持^[8],因此,探究以教育教学为目标的数字化游戏学习支架显得尤为重要。与内容支持型、活动支持型学习支架不同,沉浸调节支架以学习者游戏参与水平与学习参与水平之间达到平衡为核心目标,是作用于数字化游戏学习的一种全局调控型学习支架。

三、数字化游戏学习的沉浸调节支架模型

教学活动以教学目标为导向,且始终围绕实现教学目标而进行^[9],从实现教育目标的角度对学习者沉浸状态进行调节同样是游戏学习活动中的一环。威特默与辛格(Witmer & Singer)在1992年提出了“沉浸倾向”概念,认为用户会因个体差异而影响在虚拟环境中的沉浸水平,这种个体差异导致的沉浸感差异被称为沉浸倾向^[10]。本文将沉浸倾向的个体取向转为教学导向,认为沉浸倾向是由教育目标所决定的,更适用于学习者的虚拟学习空间沉浸维度。将沉浸倾向作为中间概念,能够更为直接地阐述由输入教育目标到确定调节支架的路线结构。据此,该模型具有两阶段的行动路径:第一阶段为“教育目标引导沉浸倾向”,第二阶段为“沉浸倾向选择调节支架”。本研究构建了“三维教育目标—三维沉浸倾向—六类调节支架”的三层次沉浸调节支架模型,如图1所示。

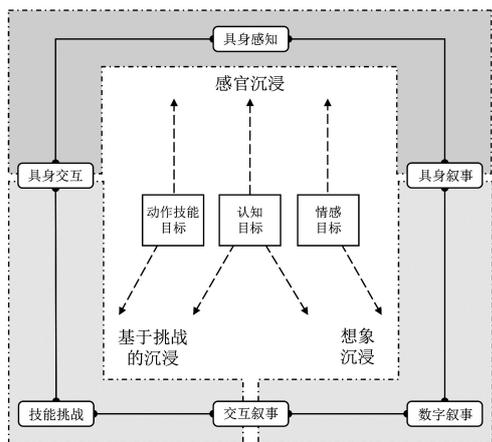


图1 数字化游戏学习的沉浸调节支架模型

(一)教育目标引导沉浸倾向

1. 三维教育目标

布鲁姆的教育目标分类理论将教育目标分为认知、动作技能和情感三个领域。而后,教育研究者也提

出了各类从不同角度出发的目标分类框架,例如:豪恩斯坦(Hauenstein)在布鲁姆教学目标分类基础上,将教育目标分为四个层次,即认知、动作技能、情感以及行为领域目标^[11],其中行为领域目标是其他三个教育目标领域的综合;马扎诺(Marzano)提出了教育目标新分类学框架,涉及知识领域与加工水平两个维度^[12]。综合众多教育目标分类,本文认为布鲁姆教育目标分类的各层次具备具象化及相对独立的特征,能够可操作地指导教育目标与不同沉浸类型建立关系,进而完成由教育目标引导沉浸倾向的过程。因此,认知、动作技能和情感的三维教育目标是数字化游戏学习沉浸调节支架模型的构建起点与前提。

2. 三维沉浸类型

游戏沉浸感并不是一种单一维度现象,埃尔米与迈尔拉(Ermi & Mayra)着重关注游戏体验中沉浸感这一组成成分,构建了“游戏体验模型”。这一模型将沉浸感分为三个维度,即感官沉浸、基于挑战的沉浸以及想象沉浸,揭示了玩家与游戏之间互动所涉及的复杂动态^[13]。“感官沉浸”表现为游戏内提供与视听等感官相关的沉浸体验;“基于挑战的沉浸”指用户沉醉于自身技能水平与挑战水平的动态平衡;“想象沉浸”则强调用户享受于游戏创设的故事与世界中,逐步开始认同游戏角色并最终感同身受。三种沉浸在游戏活动中独立或混合出现,构成了多维度的游戏沉浸状态,如图2所示。

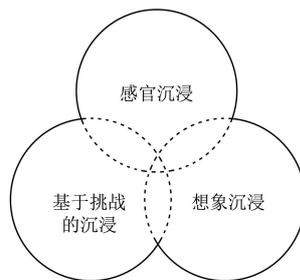


图2 三维沉浸关系

(1)感官沉浸类型

感官沉浸是个体依靠视觉、听觉等感官所带来的一种游戏沉浸感受,卡明斯与贝伦森(Cummings & Bailenson)将沉浸感定义为:对系统所提供的生动性的一种客观衡量,以及系统能够将外部世界进行分隔的程度^[14]。威特默与辛格(Witmer & Singer)也强调虚拟现实环境与实际物理环境的隔离对沉浸感的影响,认为剥夺用户对现实世界的感知有助于增加其在虚拟环境中的沉浸程度^[10]。杭云、苏宝华认为,使用者完全置身于虚拟环境中,通过感知、操控与完全参与能够产生沉浸性的感觉^[15]。由此可见,虚拟现

实学习环境集中控制个体的感官投入,通过感知系统交互提升沉浸感,证明了感官刺激能够引导数字化游戏学习中沉浸体验的发生。

(2)基于挑战的沉浸类型

基于挑战的沉浸与心流状态中所强调的“个人技能与挑战的平衡”关系密切。奇克森特米哈伊(Csikszentmihalyi)最早提出心流(Flow)的概念,他关注到当人们全身心投入工作或某些任务时,会暂时丢失掉时间概念并且弱化对周围的感知,产生一种“最佳体验”^[16]。即心流是人们对某些活动或事物产生兴趣,并能够推动个人完全投入其中的一种情绪体验^[17]。同时,他指出了进入心流状态的多个必要条件,如目标明确、即时反馈、个人技能与挑战相平衡等^[16]。在后续研究中逐渐证明了个人技能与挑战的平衡是产生心流体验最重要的条件^[18]。

教育者往往希望学习者能够进入一种学习的“最佳状态”,即学习者能够在一定的环境条件下自发对学习资源或学习知识本身产生浓厚的兴趣。这与以注意力高度集中为核心特征的“心流体验状态”相符。然而,心流状态下对外界高度隔离的特征,也使得心流成了一种极其强烈的体验、极端的体验^[19-20]。过于强调游戏性的极端心流体验往往进一步放大了游戏性与教育性之间的矛盾。而沉浸作为心流的先决条件,并不总是那么极端^[9]。以“个人技能与挑战的平衡程度”作为沉浸状态标准,通过调节基于挑战的沉浸感能够影响个体的学习状态。

(3)想象沉浸类型

想象沉浸是个体深度融入故事情节的一种积极感受,主要由叙事所驱动。叙事(Storytelling)传达信息、观点以及情感,通过故事的方式将观众或读者引入虚构或现实世界。叙事包含诸多要素,本文分离出叙事结构与叙事视角这两个影响沉浸感的角度。叙事结构描述了叙事的顺序与方式,以线性或非线性等方式合理地组织并安排情节与故事这两个重要因素:情节包含故事中事件的顺序,由因果原则联系起来;故事则代表读者在情节背后构建的意义,是叙述的具体内容^[21]。叙事视角是指在故事中选择的叙述者或故事的视点。

教育者将叙事整合成一种有效的教学策略,激发个体学习动机,进而达到提高学习成绩的效果^[22]。叙事也是数字化游戏设计的基础要素之一,能够将教育的严肃情境与游戏活动相联系,给予学习者一定的价值引导,使之在整合的意义与文化背景中进行非碎片化知识的获取^[21,23]。叙事引发想象,突出想象沉浸的数

字化游戏通过叙事设计,为玩家提供发挥想象力的机会、与游戏角色产生共鸣的条件以及享受游戏幻想的空间^[13]。

3. 教育目标与沉浸类型对应关系

(1)认知目标与沉浸类型

安德森(Anderson)等人在布卢姆认知目标分类法基础上进行了修订,从学习结果与学习过程的角度提出知识维度与认知过程维度的二维框架。认为知识维度包含由具体到抽象的“事实性知识、概念性知识、程序性知识、元认知知识”四类知识;认知过程维度则由低级到高级的“记忆、理解、应用、分析、评价、创造”六类组成,共19种认知过程。该框架强调学习、教学与评价的一致性^[24],有效连接了认知目标与沉浸类型之间的通路。本研究以认知过程维度为依据,将认知目标与沉浸类型进行对应,两者之间的关系矩阵见表1。

感官沉浸主要体现为个体由感知或给予多感官刺激的相关示范带来的沉浸体验。其中,“记忆”认知目标强调了个体对知识的初始感知需求,“理解”认知目标则描述了个体接受事物的要求,二者处于低水平的学习阶段。想象沉浸主要表现为叙事为个体提供思考情境,而认知目标维度中,“理解、应用、分析”过程突出情境构建的重要性,学习者需要在一定的叙事条件下加强认知深度。因此,想象沉浸与这三种认知目标具备对应关系。基于挑战的沉浸主要强调学习者的个人技能水平与交互挑战水平之间的平衡状态,与认知目标维度中高水平的“应用、分析、评价、创造”过程相契合,形成了基于挑战的沉浸区域。

表1 认知目标维度与沉浸类型对应关系矩阵

认知目标维度	感官沉浸	想象沉浸	基于挑战的沉浸
记忆	√		
理解	√	√	
应用		√	√
分析		√	√
评价			√
创造			√

值得注意的是,知识维度也与三种沉浸类型具有密切的联系:“事实性知识、部分概念性知识”在数字化游戏学习环境中需要感官上的沉浸为学习者提供相应的感知活动;“概念性知识”的学习突出对逻辑关系的梳理,“程序性知识”的学习强调对基础过程的建构,二者都依赖于想象沉浸所营造的具体学习情境;“程序性知识、元认知知识”具备具体的可操作特征,适合学习者在基于挑战的沉浸中以深度应用的形式

加以吸收。由此可见,知识维度在认知过程维度的基础上细化了认知目标的沉浸类型对应关系,进一步支持了沉浸调节支架的确立。

(2)动作技能目标与沉浸类型

辛普森(Simpson)等人将动作技能领域教学目标由低级至高级分为了“知觉、准备、有指导的反应、机械动作、复杂的外显反应、适应、创新”七个层次,认为“知觉、准备”两个层次是难以观察的行为,“有指导的反应、机械动作、复杂的外显反应”三个层次是学习不同水平动作技能的过程,“适应、创新”两个层次体现了动作技能的高度发展以及创新能力的出现^[25]。本研究提出的动作技能目标与沉浸类型对应关系矩阵见表2。

表2 动作技能目标维度与沉浸类型对应关系矩阵

动作技能目标	感官沉浸	基于挑战的沉浸
知觉	√	
准备	√	
有指导的反应	√	√
机械动作		√
复杂的外显反应		√
适应		√
创新		√

动作技能目标的知觉、准备、有指导的反应层次是个体发展动作技能的起始,对应于数字化游戏学习的感官沉浸类型。在这个层次中,学习者需要通过感官感知和观察任务要求与具体细节,准备开始为行动做准备,将感知到的信息转化为适当的身体准备动作,并在一定指导和控制下作出有计划、有目的性的动作反应。而其余四个层次是学习者由操作学习到实践创新的发展,对应于数字化游戏学习中基于挑战的沉浸。在这个层次中,学习者通过动作技能的层层掌握,达到高发展水平。个体能够适应各种情境和要求,动作变得更加流畅和自然。在动作技能趋于完善时,学习者能够在此基础上发展创造能力。

(3)情感目标与沉浸类型

克拉斯沃尔(Krathwohl)等人关注情感领域的教学目标,将情感目标分为接受、反应、价值评价、组织、价值体系个性化五个层次^[26]。通过强调情感智慧的培养,鼓励学生探索和理解自己的情感,同时也能够更好地理解和尊重他人的情感,这一框架使教育者能够根据学生的情感发展阶段和特点实施个性化教育。在数字化游戏学习环境中,确定情感目标与沉浸类型的联系对于创造更具包容性和支持性的教育环境至关重要,情感目标与沉浸类型的对应关系矩阵见表3。

表3 情感目标维度与沉浸类型对应关系矩阵

情感目标	感官沉浸	想象沉浸
接受	√	
反应	√	
价值评价		√
组织		√
价值体系个性化		√

情感目标维度的变量按照层级形成了情感连续体,具有外部控制、内部控制的特征^[27]。情感目标“接受、反应”层次突出个体对现象与刺激开始具有了感受性,并逐渐脱离单纯注意,开始进行回应。在数字化游戏学习空间中对应于感官沉浸,该层次强调了个体情感连续体的外部控制特征。“价值评价、组织、价值体系个性化”层次则完全体现了由个体内部控制的情感阶段,对应于想象沉浸。在此阶段中,“价值评价”要求个体对情感体验和情感问题进行深入思考,以此形成自我价值观与理解;“组织”需要个体将情感体验和情感问题整合并组织成有意义的框架;“价值体系个性化”则要求个体将情感领域的知识和经验与个人价值观和信仰相联系。

4. 三维沉浸倾向

根据前文对三种沉浸类型以及三维教育目标与之对应关系的描述,本文确定了面向数字化游戏学习的三维沉浸倾向,即感官沉浸倾向、挑战沉浸倾向以及想象沉浸倾向。三个维度的沉浸倾向相互交叉,进一步支持多极化的沉浸调节。其中,感官沉浸倾向是数字化游戏教育教学中,适合使用感官或多感官刺激来调节个体沉浸水平的一种学习环境构建与调节倾向;挑战沉浸倾向是适合设置交互挑战并控制个人技能与挑战水平之间的鸿沟,以调节个体沉浸水平的学习环境构建与调节倾向;想象沉浸倾向则是适合通过游戏叙事来调节个体沉浸水平的学习环境构建与调节倾向。

(二)沉浸倾向选择调节支架

感官、挑战以及想象三种沉浸倾向相互交叉,形成了多极化的沉浸倾向。在数字化游戏学习过程中,教育者可以根据沉浸倾向选用合适的沉浸调节支架以有效支持学习者的学习。在单沉浸维度上,感官、挑战与想象沉浸倾向分别对应于“具身感知”“技能挑战”以及“数字叙事”调节支架。在交叉维度上,兼顾感官与挑战的沉浸倾向对应于“具身交互调节支架”;兼顾感官与想象的沉浸倾向对应于“具身叙事调节支架”;兼顾想象与挑战的沉浸倾向则对应于“交互叙事调节支架”。本节将分别进行阐释,并为必要的调节支

架提供基本框架。

1. 具身感知调节支架

“具身”(Embodiment)是具身感知调节支架的主要支撑概念,具身强调认知对身体的依赖性^[28],是一种通过身体的动作和感知来理解、掌握新的知识和技能的学习方式。在具身指导学习环境构建上,布莱克(Black)等人提出了面向具身学习环境设计的“教学具身框架”^[29]:具身学习环境构建拥有“物理具身、意象具身”两个维度。物理具身包含三种类型:直接具身指学习者直接使用身体表演某个情景;代理具身是学习者通过控制外部的代理间接表达个人的想法;增强具身指借助增强或虚拟现实技术将学习者嵌入虚拟学习空间中进行学习。意象具身体现的是对显性或内隐的身体行为进行心理模拟。在数字化游戏学习的视角下,代理具身与传统数字游戏环境较为契合,学习者通过输入设备(键盘、鼠标)操控游戏中的角色,借助“游戏角色代理”的动作与替代性感知深入沉浸并由此达到教育目标。增强具身则需要VR、AR以及其他智能感官反馈设备予以支撑,施予直接的动作与感知反馈。具身感知强调的是具身中“感知”的一部分,因此,本文以代理具身与增强具身概念为基础,提出具身感知调节框架,如图3所示。

该框架以基础数字化感官与现实增补数字化感官为线索进行支架辅助:代理具身与增强具身都包含视觉与听觉感知调节,而嗅觉、触觉、味觉感知调节独属于增强具身维度,调节方式仅为提供或消除感知增补。在视觉感知调节方面,本文以尼奥(Neo)等人对虚拟沉浸学习环境设计策略的综述为基础^[30],总结为细节水

平、环境背景、社交以及互动场地范围四类调节要素。其中,细节水平指数字化游戏场景设计的细节对感官沉浸具有影响作用;在环境背景中,环境物理特性、问题解决的线索与提示、任务导航都是影响游戏场景沉浸感的元素;社交包含代理形象与社交互动所表现的两类调节水平;互动场地范围强调个体头部方向和头戴式显示器属性的巨大变化会影响个体对图像识别速度与操作技能的空间感知水平,更为狭窄的互动空间更易于提升个体沉浸感^[31]。在听觉感知调节方面,本文以埃克曼(Ekman)提出的“游戏音频领会框架”为基础^[32],将调节角度分为“叙事音效、符号音效、提示音效、非叙事音效”四类音效。

2. 技能挑战调节支架

继奇克森特米哈伊(Csikszentmihalyi)提出心流理论后,诺瓦克(Novak)等人系统地构建了心流理论模型^[33],认为心流体验的关键在于个体感知到的技能水平与外部挑战的平衡。只有当技能与挑战达到平衡时,个体才能全身心投入活动,获得心流体验。而后的研究进一步发现,个人的低技能水平与低挑战水平所表现出来的平衡状态会使个体丧失兴趣,无法产生心流体验^[34]。因此,环境设置的个人技能与挑战水平只有达到中等和高等水平的平衡状态,才能支持学习者进入挑战沉浸状态。据此,技能挑战调节支架根据学习者进入该活动环节前所达到的个人技能水平,调整活动环节所表现出的挑战难易度,以控制学习者的挑战沉浸水平,如图4所示。

该框架由沉浸调节指令、个人技能水平检测、沉浸调节三个部分组成。配备了技能挑战调节支架的数

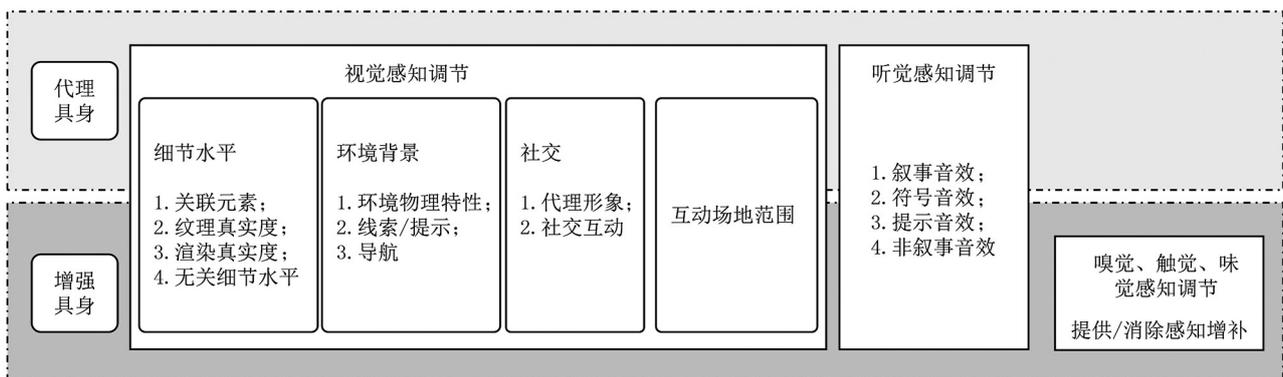


图3 具身感知调节支架框架

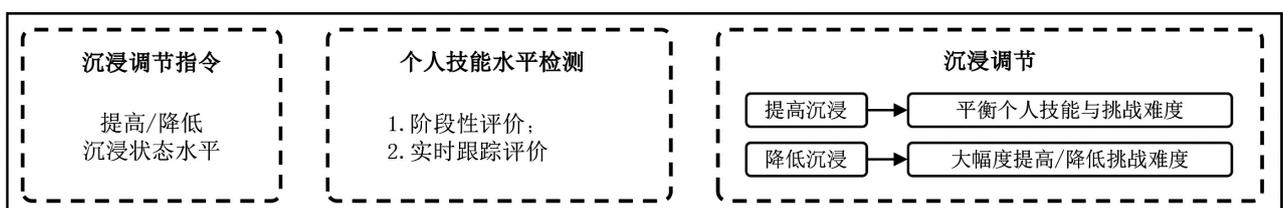


图4 技能挑战调节支架框架

数字化游戏学习环境向该调节支架发送指令,明确当前应提高或是降低学习者的沉浸状态水平。同时,支架将获取学习者的个人技能水平,包含两种检测方式:阶段性评价是以测试单元的形式在游戏的设计节点处对技能目标加以认定;而实时跟踪评价是通过记录分析学习者全局或局部的游戏内行为数据,间接判断个人技能水平以完成沉浸的调节。

3. 数字叙事调节支架

数字叙事(Digital Storytelling)使用交互式白板、电脑、手机或平板电脑等技术工具,为教育教学中数字化故事讲述的体验奠定了基础^[35]。数字叙事是21世纪的一种重要学习体验,为学习者构建了创造力与贡献能力发展的空间^[36]。数字叙事调节支架是数字叙事参与个体沉浸状态变化的支撑中介,依托数字化游戏的叙事能力基础,通过数字化与非数字化的调节策略对具体的叙事要素进行调控,达到影响个体进入想象沉浸感的目的。其中,数字化调控方式指从计算机视觉体验上直接给予个体叙事观感变化;非数字化调控方式则强调对游戏叙事本身进行干预。数字叙事具有三种调节策略,即叙事视角变换、叙事顺序调节与叙事复杂度调节,由此形成了数字叙事调节支架框架,如图5所示。

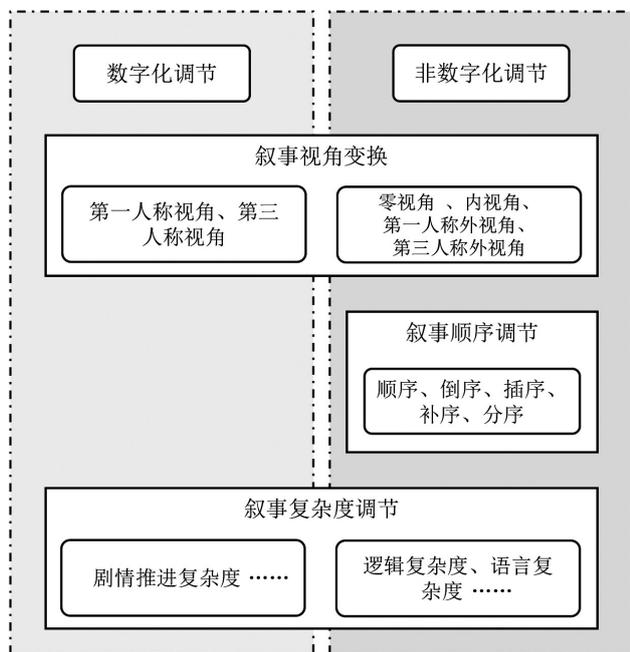


图5 数字叙事调节支架框架

该框架从数字化调节与非数字化调节两个角度提供支架支持。叙事视角变化调节策略的数字化调节方式是根据需求改变学习者在数字化游戏中的显示视角,一般而言,包含第一人称视角、第三人称视角两类。而非数字化调节方式则是改变叙事文本内的故事

叙述视角。申丹在 Genette 叙事视角分类的基础上,对其进行了补充,认为叙事视角包含零视角、内视角、第一人称外视角、第三人称外视角四类^[37],本文基于此将该叙事视角确定为以上四类视角。叙事顺序调节主要涉及非数字化调节方式,该方式根据需求在顺序、倒序、插序、补序、分序的叙事顺序中进行切换。叙事复杂度调节策略的数字化调节方式以调整剧情推进复杂度为主,表现为学习者推动剧情所经历的游戏交互路径的长度;叙事复杂度调节策略的非数字化调节方式则是对叙事文本进行动态变化。

4. 具身交互调节支架

具身交互调节支架是具身感知调节支架与技能挑战调节支架相交融的一种调节支架,同时具备两种调节支架机制,又具有其独立特性。具身交互是身体在场的交互情境,是以身体为主体将感知意象内化到心理空间的认知情境^[38],更加强调具身中的“动作”环节。在教育游戏视角下,本文将具身交互收束于根据教育目标所创设的挑战活动交互,即身体感知与动作共同参与的挑战活动。学习者通过增强现实传感器、动作捕捉等智能设备,将自身行动与数字化游戏代理相连接或直接投射至虚拟学习环境之中,以完成教学任务对应的挑战。

5. 具身叙事调节支架

感官沉浸与想象沉浸倾向的交叉需求构成具身叙事调节支架的基本调节结构。同时,具身叙事调节支架所服务的数字化游戏学习空间在叙事题材上也具有一定的限定条件。自我由个体身体经验以及个体关于这些经验的叙述共同构成^[39],这种对个体身体经验组成的故事情节叙事被称为具身叙事(Embodied Narratives)。因此,应用具身叙事调节支架的教育游戏设计,应由教育者与学习者共同参与。游戏背景的开发应收集学习者或学习者团体与教育目标相契合的动作、情感经历并加以创作,形成面向具身叙事调节的故事情境。

6. 交互叙事调节支架

交互叙事(Interactive Storytelling)的概念由游戏设计师克劳福德(Chris Crawford)提出,他认为游戏的整体结构中用户的体验与互动会因各自的不同而影响后续叙事内容的展示以及游戏的发展与最终结局^[40]。本文站在教育游戏的视角,同样认为用户的互动应收束于根据教育目标所创设的挑战活动交互。交互叙事调节支架通过安排预设计的平行故事情节,将多个单元式数字叙事调节节点与挑战活动进行串联,根据学习者不同的操作或互动结果触发对应的阶段性叙事。

四、结束语

数字化游戏支持的学习方式逐渐得到广泛应用,但教育性与游戏性平衡的根本问题也愈发突出。本文关注于数字化游戏沉浸感调控这一视角,研究了由三维教育目标、三维沉浸倾向与六类调节支架共同构成

的“教育目标—沉浸倾向—调节支架”的三层次数字化游戏学习的沉浸调节支架模型,为数字化教育游戏的设计、构建与应用提供支持。然而,作为一种概念模型,并未向研究者提供行动路径上的量化导向指标。因此,如何对数字化游戏沉浸调节模型进行定量表述,是未来研究和探索的方向。

[参考文献]

- [1] 田爱奎,杨瑛霞,夏天,等. 数字化游戏学习的发展及展望[J]. 电化教育研究,2006,27(1):37-41.
- [2] HAMARI J, SHERNOFF D J, ROWE E, et al. Challenging games help students learn: an empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning[J]. Computers in human behavior,2016,54:170-179.
- [3] BROWN E, CAIRNS P. A grounded investigation of game immersion[C]//CHI '04 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. Vienna Austria: ACM,2004:1297-1300.
- [4] FU F L, SU R C, YU S C. EGameFlow: a scale to measure learners' enjoyment of e-learning games [J]. Computers & education, 2009,52(1):101-112.
- [5] 宋阳. 数字化教育游戏教学系统设计模式初探[J]. 现代教育技术,2011,21(8):51-54.
- [6] WOOD D, BRUNER J S, ROSS G. The role of tutoring in problem solving[J]. Child psychology and psychiatry,1976,17(2):89-100.
- [7] SUN C T, WANG D Y, CHAN H L. How digital scaffolds in games direct problem-solving behaviors [J]. Computers & education, 2011,57(3):2118-2125.
- [8] BOS N. What do game designers know about scaffolding? Borrowing SimCity design principles for education [R]. Ann Arbor, MI: University of Michigan and Center for Innovative Learning Technologies, 2001.
- [9] 莫雷. 教育心理学[M]. 广州:广东高等教育出版社,2002.
- [10] WITMER B G, SINGER M J. Measuring presence in virtual environments:a presence questionnaire[J]. Presence,1998,7(3):225-240.
- [11] HAUENSTEIN A. A conceptual framework for educational objectives: a holistic approach to traditional taxonomies[M]. Lanham, MD: University Press of America, 1998.
- [12] MARZANO R, KENDALL J. The new taxonomy of educational objectives[M]. 3rd ed. Thousand Oaks, CA: Corwin Press, 2006.
- [13] ERMI L, MÄYRÄ F. Fundamental components of the gameplay experience: analysing immersion [C]// Proceedings of DiGRA 2005 Conference:Changing Views -Worlds in Play. Vancouver:Digital Games Research Association and Simon Fraser University, 2005: 15-27.
- [14] CUMMINGS J J, BAILENSEN J N. How immersive is enough? A meta-analysis of the effect of immersive technology on user presence[J]. Media psychology,2016,19(2):272-309.
- [15] 杭云,苏宝华. 虚拟现实与沉浸式传播的形成[J]. 现代传播(中国传媒大学学报),2007,29(6):21-24.
- [16] CSIKSZENTMIHALYI M. Flow;the psychology of optimal experience[M]. New York:Harper & Row,1990.
- [17] CARR A. Positive psychology: the science of wellbeing and human strengths[M]. 3rd ed. London: Routledge, 2004.
- [18] KELLER J, BLOMANN F. Locus of control and the flow experience;an experimental analysis [J]. European journal of personality, 2008,22(7):589-607.
- [19] JENNETT C, COX A L, CAIRNS P, et al. Measuring and defining the experience of immersion in games[J]. International journal of human-computer studies,2008,66(9):641-661.
- [20] SANDERS T, CAIRNS P. Time perception, immersion and music in videogames [C]// Proceedings of the 24th BCS Interaction Specialist Group Conference. Swindon: BCS Learning & Development Ltd.,2010:160-167.
- [21] KAMPA A, HAAKE S, BURELLI P. Storytelling in serious games[M]. Cham: Springer International Publishing,2016:521-539.
- [22] SCHANK R C. Tell me a story: narrative and intelligence[M]. Evanston, IL: Northwestern University Press,1995.
- [23] 董宏建,彭成,金慧,等. 互动与沉浸——从游戏和叙事的关系反思教学游戏设计的走向[J]. 现代远程教育,2008,30(1):60-63.
- [24] ANDERSON L W, KRATHWOHL D R. A Taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of bloom's taxonomy of

- educational objectives[M]. Harlow: Longman, 2001.
- [25] A·J·哈罗, E·J·辛普森. 教育目标分类学. 第三分册. 动作技能领域[M]. 施良方, 唐晓杰, 译. 上海: 华东师范大学出版社, 1989.
- [26] KRATHWOHL D R, BLOOM B S, MASIA B B. Taxonomy of educational objectives, handbook II: affective domain[M]. New York: David McKay Company, 1956.
- [27] 戴忠恒. 情感目标的分类及其测量方法[J]. 心理科学, 1992, 36(3): 37-43, 67.
- [28] 叶浩生. “具身”涵义的理论辨析[J]. 心理学报, 2014, 59(7): 1032-1042.
- [29] BLACK J B, SEGAL A, VITALE J, et al. Embodied cognition and learning environment design [M]. 2nd ed. London: Routledge, 2012: 198-223.
- [30] NEO J R J, WON A S, SHEPLEY M M. Designing immersive virtual environments for human behavior research [J]. Frontiers in virtual reality, 2021, 2: 603750.
- [31] MIZUCHI Y, INAMURA T. Evaluation of human behavior difference with restricted field of view in real and VR environments[C]// 2018 27th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN). Nanjing: IEEE, 2018: 196-201.
- [32] EKMAN I. Meaningful Noise: understanding sound effects in computer games [C]// 2005 Proceedings Digital Arts and Cultures. Copenhagen: Denmark, 2005.
- [33] NOVAK T, HOFFMAN D, YUNG Y. Modeling the structure of the flow experience among web users: a structural modeling approach[C]// Association for Consumer Research Conference. Columbus: OH, 1999.
- [34] RUPAYANA D D. Flow and engagement: different degrees of the same? [D]. Manhattan, KS: Kansas State University, 2008.
- [35] LIENBEE P S, FORD C M. Engaging students in traditional and digital storytelling to make connections between pedagogy and children's experiences[J]. Early childhood education journal, 2018, 46(1): 129-139.
- [36] JOE L. Digital storytelling: capturing lives, creating community[M]. 4th ed. London: Routledge, 2013.
- [37] 申丹. 对叙事视角分类的再认识[J]. 国外文学, 1994, 14(2): 65-74.
- [38] 肖瑶, 吴耀辉, 王之纲. 从映射到吸纳: 具身交互中“沉浸”的技术意向探究[J]. 传媒, 2021, 23(17): 87-90.
- [39] MENARY R. Embodied narratives[J]. Journal of consciousness studies, 2008, 15(6): 63-84.
- [40] CRAWFORD C. Chris crawford on interactive storytelling[M]. 2nd ed. Berkeley, CA: New Riders, 2012.

Construction of Immersion-Regulatory Scaffolding Model for Digital Game-based Learning

ZHANG Jie, MIAO Yongdai

(School of Information Science and Technology, Northeast Normal University, Jilin Changchun 130117)

[Abstract] The balance between gameplay and education in digital game-based learning is a key issue that affects the development of its application. In order to solve the dilemma that most of the studies focus on the individual's immersion state in the game itself and ignore the centrality of the educational goal, this paper focuses on how to adjust the immersion level of learners by using the regulatory scaffolds, so as to effectively promote the achievement of the dual effect of games and education. Aiming at the research purpose, this paper puts forward the three-dimensional educational goal as the guide, and establishes six types of regulatory scaffolds according to three-dimensional immersion tendency, namely "embodied perception, skill challenge, digital narrative, embodied interaction, embodied narrative and interactive narrative", and constructs a three-level immersion-regulatory scaffolding model of "educational goal-immersion tendency-adjustment scaffold".

[Keywords] Digital Game-based Learning; Educational Objectives; Immersive Tendency; Immersion-Regulatory Scaffolding; Educational Games