

国际严肃游戏的研究图景:历程回顾与范畴聚焦

吕秋燕 王晶莹

(北京师范大学 教育学部,北京 100875)

[摘要] 严肃游戏作为新兴的教育方式,能有效促进知识生成和技能提升。为描绘国际严肃游戏领域的研究图景,本文借助文献计量法挖掘相关研究,以国家及机构、期刊、参考文献的共被引分析结果作为证据和导引,分析该领域的发展历程和研究范畴。研究结果显示,国际严肃游戏的论文数量逐年递增,美国、荷兰等国在该领域的研究位居世界前沿,《计算机教育》作为引领期刊,刊载了众多严肃游戏相关研究。从发展历程看,严肃游戏在“设计开发—效果评价—游戏对个体内部心理的影响机制—游戏中教育性和游戏性的整合机制”理论链条中螺旋前进。在整体演进路径的基础上,本研究将严肃游戏发展分为三个阶段:以理论探讨和案例介绍为主的萌芽期;以游戏的开发、应用与评价为主的发展期;以探讨“教乐相融”问题为主的困惑期。从研究范畴看,严肃游戏的热点主要集中在游戏选题、设计原则与框架及对学习结果的评价等,这也是未来研究的重点和难点。

[关键词] 严肃游戏;研究图景;文献分析

[中图分类号] G424

[文献标识码] A

[文章编号] 1007-2179(2021)03-0104-08

2002年,美国陆军开发的《美国陆军》成为世界第一款设计良好且运作成功的严肃游戏,引起公众普遍关注,学术界也开始意识到电子游戏的巨大潜力。2003年,华盛顿伍德罗·威尔逊国际学者中心(Woodrow Wilson International Center for Scholars)发起“严肃游戏计划”,扶持严肃游戏形成有组织的产业。所谓严肃游戏,是借助游戏形式实现知识获取或者技能提升的新型教育方式。相较于传统的教育方法,严肃游戏有更强的可接受性和可推广性,受众也更广。因此,该概念提出后得到了学术界的关注,逐渐发展成教育领域的重要研究方向。相较于美国,我国严肃游戏研究滞后。2009年12月底,北京市海淀区举行了第一届严肃游戏

(北京)创新峰会,严肃游戏概念首次在中国提出。然而,我国严肃游戏的研究数量依然很少,且大多集中在实证研究,理论思辨较匮乏。2010年,曾凡颖(2010)从实践角度介绍了严肃游戏在各领域的应用,黄阳(2010)等也对严肃游戏的国际应用进行了评述。本研究选取2003年以来的核心文献进行分析,揭示国际严肃游戏的整体演进路径和发展趋势。本研究选择Web of Science核心合集数据库为文献源,检索条件设定为“TS=(“serious game”) OR TS=(“serious games”) OR TS=(“serious gaming”)”,剔除无关文献后共获取1361篇文献,借助文献计量学和系统综述深入剖析国际严肃游戏领域的研究图景。

[收稿日期] 2021-03-05

[修回日期] 2021-04-19

[DOI编码] 10.13966/j.cnki.kfjyyj.2021.03.011

[基金项目] 国家自然科学基金面上项目“学习环境对中学生全球素养的影响机制与循证决策研究:基于机器学习的关联规则挖掘”(72074031)。

[作者简介] 吕秋燕,硕士研究生,北京师范大学教育学部教育技术学院,研究方向:教学设计与绩效技术(201921010213@mail.bnu.edu.cn);王晶莹(通讯作者),教授,博士生导师,研究方向:科学教育与教师教育(wangjingying8018@126.com)。

[引用信息] 吕秋燕,王晶莹(2021). 国际严肃游戏的研究图景:历程回顾与范畴聚焦[J]. 开放教育研究,27(3):104-111.

一、时空分布与演进路径

(一) 时空分布:欧美国家优势显著

目前,国际严肃游戏的研究数量呈上升趋势。本研究根据发展速度将其分为两个阶段:2003-2013年是缓步发展阶段,2013-2021年是快速发展阶段。相较于其他国家,我国严肃游戏研究起步较晚,发展缓慢,2005年中国知网出现第一篇严肃游戏文章,着重讨论严肃游戏在儿童教育领域的应用(章力,2005),此后每年发文数保持在一到两位数。本研究采用路径搜索算法分析文献来源国家及组织机构发现,该领域的论文主要来自美国、荷兰和英国。从发文量看,美国的产出最多(224篇),占19.1%;其次是荷兰(144篇)、英国(112篇)、西班牙(104篇)、意大利(81篇)等。此外,在整个网络中,美国的中心性(0.61)最大,其次是英国(0.47)、西班牙(0.23)、法国(0.22)、荷兰(0.21)。荷兰的发文量虽然大于英国,但与其他国家和机构的合作关系却弱于英国。从发文数量看,《计算机与教育》(*Computers & Education*)(211篇)作为计算机科学与教育类的顶尖期刊,引领了国际严肃游戏领域研究的发展。此外,《人类行为计算》(*Computers in Human Behavior*)(140篇)、《计算机科学讲义》(*Lecture Notes in Computer Science*)(134篇)、《模拟与游戏》(*Simulation & Gaming*)(124篇)、《英国教育技术杂志》(*British Journal of Educational Technology*)(95篇)等也发表了众多代表性研究成果。其中,《人类行为计算》主要从心理学和教育学角度探讨计算机游戏的应用。《模拟与游戏》和《健康游戏杂志》(*Games for Health Journal*)主要从技术角度探讨游戏的设计,后者还涉及将严肃游戏应用于医学领域。综上,严肃游戏研究一般从心理学、教育学或工程学等视角探讨其设计或应用。从心理学视角出发的相关研究主要通过学习者在教育游戏前后的感知觉、注意力等指标变化或者脑电反应,对游戏的有效性进行评估。从教育学视角出发的研究主要集中于严肃游戏的设计原则、框架、反思、评价等,这也是严肃游戏研究的主视角。从工程学视角出发的研究主要集中于教育游戏开发过程中的技术难点。

(二) 演进路径:螺旋前进

根据文献的共被引分析结果,本研究筛选了

2003-2021年间严肃游戏研究的关键文献,分析其研究演进路径。汤普森等(Thompson et al., 2010)提出了严肃视频游戏设计概念模型。该模型引入中介变量,认为游戏视频通过影响玩家的特定行为、自我调节水平、动机等中介变量影响游戏结果。康诺利等(Connolly et al., 2012)从游戏类型、影响结果等方面分类严肃游戏,并从情感、认知和行为维度评估相关实证研究,探究严肃游戏对用户的潜在影响。博伊尔等(Boyle et al., 2016)对2012年后的游戏学习和行为结果进行了讨论和更新,发现学习游戏促进知识学习效果显著,而娱乐游戏主要涉及情感、行为、感知和生理变化。此外,STEM和健康是学习游戏最受欢迎的两个主题。吉拉德等(Girard et al., 2012)从有效性和可接受性两方面评估严肃游戏的效果,发现只有少数游戏能够提高学习效果。与传统的教学方法相比,大部分游戏对于知识和技能的获得没有显著影响。2012-2013年的文献内容也显示,这一时期严肃游戏的测评研究较多,且十分重视游戏对学习效果影响的评价,但是这种评价采用元分析方法归因得出“严肃游戏促进学习具有一定有效性”,缺少有关这种影响产生原因的证明。

格拉尼克等(Giranic et al., 2014)从心理学角度提出了游戏对个体内部心理机制的影响,其效果主要集中在认知、动机、情绪和社会效益四方面,进而证明游戏的益处,这也为研究严肃游戏对人的心理影响机制提供了理论基础。阿尔纳博等(Arnab et al., 2015)系统地梳理了游戏研究和学习理论的相关文献,整合游戏机制和教学元素,提出了严肃游戏的学习—游戏(LM-GM)机制模型,弥补了严肃游戏教育性与游戏性整合不足的缺陷。此后,研究重点开始转向“游戏设计如何更好地整合教育目的与游戏娱乐”议题的理论思辨。克拉克等(Clark et al., 2016)重点分析了自我解释功能,它可以理解为学生学习活动中与内容相关的表达,能够有效地支持游戏环境中的学习。该研究提出了基于自我解释理论的游戏设计方法,支持了教育和游戏的整合与平衡。

通过分析关键文献,本研究归纳出严肃游戏研究的基本演进路径:1)技术形态逐渐从广播、视频游戏发展为电脑游戏、手机游戏、虚拟现实等在内的多种形式;2)应用领域横跨军事、医学、教育、社会等领域:军事领域的应用集中在士兵技能培训,医学

领域集中在医学生的手术技能训练和慢性病患者的自控力培养,教育领域集中在学龄前儿童的启蒙教育和科学教育,此外还有企业员工培训、公益游戏等,其中教育和医学领域应用最多;3)研究方法从早期的案例研究、实证研究发展到理论思辨研究:案例研究主要是对已有教育游戏进行介绍和可用性分析,实证研究是通过实验或者准实验方法对教育游戏的有效性进行探究,而思辨研究主要针对游戏设计存在的问题设想解决途径;4)研究热点在“游戏的设计和开发——对游戏效果的评价——游戏对个体内部心理的影响机制——游戏设计中教育性和游戏性整合机制的理论研究”中螺旋上升。

二、发展历程

本研究在研究演进路径分析的基础上,将严肃游戏发展历程分为三个阶段,即以游戏产品分析和介绍为核心的萌芽期,以游戏产品开发、应用和效果论证为核心的发展期,以探讨游戏设计原则和框架为核心的困惑期。

(一)萌芽期:从商业走向学界(2003—2009年)

严肃游戏最早用于军事训练,后来学者意识到游戏用于教育的独特作用,并展开研究。早期文献大部分集中在理论探讨及案例介绍,一方面从教育心理学和技术角度讨论娱乐游戏的教育潜力,分析其可能给教学带来的利弊(Okan, 2003)。然而,这个时期游戏的教育可利用性和有效性论证多出于经验总结和理论推演,缺乏实证研究。另一方面是对游戏产品的介绍和分析,包括动作、模拟、角色扮演、冒险等,内容覆盖军事、政治、艺术等领域(见表一)。值得一提的是,此时的游戏多是市场娱乐游戏,而非出于教育目的而设计的严肃游戏。研究者意识到这些娱乐游戏能够促进学习者的认知发展,

表一 萌芽期的部分游戏

游戏产品	主要功能	游戏类型
US Army	模拟战争演习和灾难自救逃生(曾凡颖, 2010)	动作
Peace Maker	模仿巴以冲突,玩家扮演以色列总理或巴勒斯坦总统,对游戏事件作出反应(Burak et al., 2005)	角色扮演
Treasure Hunt	基于认知行为修正原理的专业电脑游戏,目的是支持 9-13 岁儿童的认知行为治疗(Brezinka, 2007)	冒险
Art Thief	包含艺术史,在虚拟艺术博物馆内以第一人称实现建构学习、模拟合作和问题解决(Kinkley, 2009)	模拟

提升学习水平的潜力,进而将其引入教育游戏使用。

(二)发展期:多视角全方位发展(2010—2014年)

这一阶段严肃游戏的设计、开发、应用和评价环节都取得了发展,研究可以划分为三个层面:一是从技术视角探讨游戏的平台设计及开发过程;二是从实证角度推断严肃游戏的有效性;三是从心理学和神经科学层面探究游戏中学习者的神经加工过程,论证严肃游戏对学习的影响。

1. 工程学视角:严肃游戏的开发

严肃游戏的开发研究主要包含游戏策划和系统架构。游戏策划主要包括游戏的背景设定、概念模型、目标用户等,如范德泽等(van der Zee et al., 2012)提出了基于模拟的严肃游戏概念建模框架,通过确定五个关键建模活动(探索学习环境,捕捉建模目标,模型输入、输出和内容)构建建模过程。这一模型从游戏的整体架构出发提出了普适框架,也成为严肃游戏设计的基础。系统架构方面,小到平台某个技术点的使用(如游戏语音接口、智能光标等),大到游戏平台(如空间教学系统),都是研究的关注点(Martin-Dorta et al., 2014; Kostoulas et al., 2012; Moya et al., 2013)。

2. 实验科学视角:严肃游戏有效性的验证

为了论证“严肃游戏具有教育作用”,已有研究采取了两种途径:第一种途径是理论探讨严肃游戏的可用性。吉拉德等(Girard et al., 2013)从有效性和可接受性评估严肃游戏的效果,却不能得出“游戏在学习中具有有效性”的结论。沃特斯等(Wouters et al., 2013)将严肃游戏与传统教学方法进行比较,重点关注情境和语境对严肃游戏的增强效果,证明了严肃游戏比其他教学方法更有效。然而对于“游戏是否具有教育作用”,学界还处于争论之中,需要实验证据的佐证。

另一种途径是采用实证研究方法,如准实验研究,证明游戏的有效性。康诺利等(Connolly et al., 2012)从情感、认知和行为维度对电脑游戏和严肃游戏的相关实证研究进行评估,证明游戏能影响学习者的感知、行为、情感和动机,且对知识获取和内容理解的影响最普遍。博伊尔等(Boyle et al., 2016)发现,严肃游戏最常见的影响多集中在知识获取,娱乐游戏在情感和行为变化、知觉以及生理结

果等方面的影响更广泛。多项研究结果证明,严肃游戏在认知、行为和情感方面具有作用:在认知方面,严肃游戏能促进知识的生成和理解,同时能培养学生的认知策略;在行为方面,游戏能培养学习者的技能,因而在医学领域应用广泛,既用于医学生的手术技能训练,也用于慢性病患者的治疗,如培养糖尿病患者的自我控制能力(Simons et al., 2013),刺激智力患者的社交互动等(Van Rijn et al., 2010);在情感方面,严肃游戏能提升学习者的学习兴趣、激发学习动机。因为游戏的代入感和体验感,能给学生营造真实有趣的具身学习情境,提升学习兴趣,达到以情优教的效果。但是,从已有的实证研究看,研究者对“游戏具有一定的教育作用”这一结论普遍采用归因策略,只关注起点和终点,弱化过程的其他要素。依据终点的结果——即学习者认知、行为、情感等的改变得出结论,这种线性归因的方式容易造成结论的不准确,误导游戏的设计和改进。

3. 心理学视角:游戏学习者的内部心理机制

已有的准实验研究从“游戏——教育效果”直接说明严肃游戏的作用。这从外部行为表现对“严肃游戏是否具有教育作用”问题作出了回应,而关于“游戏为什么会产生教育作用”问题则需要从学习者内部心理机制进行探讨。格拉尼克等(Granick et al., 2014)从心理学角度提出游戏对个体心理机制的影响,证明游戏的益处。该研究主要观测神经加工的变化,例如,最近功能性磁共振成像研究发现,在挑战性游戏模式检测任务中,常规游戏玩家的控制注意力分配机制(如额顶叶网络)不如非游戏玩家活跃,研究人员因此认为游戏玩家能更好地分配注意力资源,更有效地过滤不相关信息(Bavelier et al., 2012)。总之,脑科学的发展为论证严肃游戏的教育作用提供了生理学和心理学的双重解释。

(三)困惑期:兼顾教和乐的再思考(2015—2021年)

虽然理论和实践都证明了游戏具有一定的教育作用,但实际应用中研究者发现严肃游戏对学习者的认知发展和技能提升等没有达到预期水平,原因在于游戏学习要素的尺度难以把握——若过分强调学习内容,便会失去游戏的趣味性,而弱化学习可能就不能发挥严肃游戏的教育目的。因此,如何在游戏过程中兼顾教和乐,实现寓教于乐成为研究的重点和难点。

阿尔纳博等(Arnab et al., 2015)为了解决严肃游戏设计的教育性与游戏性原则整合不足问题,提出学习—游戏(LM-GM)机制模型,整合游戏机制和教学元素。卡瓦略等(Carvalho, et al., 2015)提出了基于活动理论的严肃游戏模型(ATMSG)。该模型描述了游戏、人和活动所构成的复杂动态系统:教育类严肃游戏通常用于游戏活动、学习活动和教学活动,游戏活动和学习活动共享包括玩家或学习者在内的同一主体和同一严肃游戏工具,但是有不同的驱动动机,如驱动游戏的动机可能是为了娱乐,而驱动学习的动机可能是为了满足课程学习的需求。教学活动也共享同一严肃游戏工具,但是有教师和游戏设计者这两个不同的主体和不同的动机,如教师的动机可能是利用严肃游戏提升学习者的学习兴趣。评估研究表明,这一模型能够帮助参与者,尤其是有游戏经验的参与者,识别并理解每个人的角色,认识到游戏的教育目标。克拉克等(Clark et al., 2016)提出了基于自我解释的游戏设计原则,自我解释是元认知策略的一种形式,能够帮助学习者对学习材料进行认知加工(Ainsworth et al., 2003),促进其开展的形式主要包括开放式提示、基于菜单的说明提示、集中提示和脚手架等。该研究探讨了如何设计游戏促进学生的自我解释,以提升教育效果,其提出的原则包括:给学生提供答案选项而非开放题,以促使其思考正确的信息;提示应该考虑游戏本身的处理需求;应该与具体的学生行动和游戏挑战紧密结合;调动学生在游戏中的参与度以促进自我解释;根据学生的不同处理水平选择合适的形式促进自我解释;当游戏中出现消极效果时可适应性调整部分自我解释形式。席尔瓦(Silva, 2020)提出了数字游戏设计的新方式,确定了从主题选择到用户体验等在严肃游戏中定义学习机制所需的主要步骤,同时将游戏的学习内容和娱乐机制分离,为厘清学习要素和娱乐要素提供了参考。

游戏的教育性和娱乐性的整合是严肃游戏发挥作用的重要前提,但这一问题还处于探索阶段,或提出的设计原则过于上位,难以理解和落地;或提出的框架自相矛盾,难以协调。这也成了制约严肃游戏发展的瓶颈。

三、研究范畴

通过对严肃游戏相关文献的整理和分析,本研

究发现该领域研究范畴主要集中在以下三个方面:

(一) 选题

严肃游戏在教育中具有独特作用,但如何确保学习内容适合以严肃游戏方式开展,不陷入娱乐游戏的误区,选题至关重要。游戏学习在不同领域都有着广泛应用,包括文本协作、软件开发、人工智能、图形设计、视频制作、销售、医学培训等。但效果不尽如人意,部分原因就在于该主题不适合以游戏形式展开。以《和平使者》为例,研究者测试玩家对主题的理解发现,玩家在不同参与条件下没有任何差异,原因在于《和平使者》是冒险狙击游戏,学习者可能关注其动作技能,而研究者想用其促使学习者开展深度学习,效果自然有限(Cowley et al., 2013)。

游戏有效性的论证结果说明游戏在认知、行为和情感方面都有作用,其中行为是主要作用点。多项实证研究表明,严肃游戏对技能培养起的作用更大,这也说明了为什么严肃游戏多用于技能训练等场境。因此,合适的选题能够更好地发挥严肃游戏的教育作用。选题涉及教学设计,选题确定前采用学习内容分析法,从学习内容特征出发选择合适的方式至关重要。

(二) 设计框架

弗雷塔斯等(Freitas et al., 2006)提出,教育游戏缺乏专门的框架,这给它们的应用带来了障碍。许多框架从技术角度出发为游戏开发提供创作环境和工具。亨尼克等(Hunicke et al., 2004)开发了理学、动力学、美学的MDA框架,试图从三个抽象层次之间交替切换,弥补游戏设计、评价和技术架构之间的差距,但这个框架弱化了教育因素。弗雷塔斯等(Freitas et al., 2006)提出了拓展现有框架的四维框架,第一个维度侧重游戏或者学习发生的环境,包括宏观层面的历史、政治和经济因素以及特定资源和工具的可用性等因素;第二个维度侧重学习群体的特征,包括年龄、学习水平、学习背景、学习风格、学习偏好等;第三个维度关注游戏环境或者模拟环境的表征,如游戏的呈现模式、交互性、沉浸水平、保真度等;第四个维度侧重游戏中的学习过程。但是这一框架主要应用于游戏的评估而非设计。还有研究者提出了基于问题的游戏经验分配模型,用于设计教学游戏。该模型描述了游戏的学习过程:玩家在游戏开始时根据经验形成游戏策略,策略形成

后玩家在游戏世界测试其策略和假设,观察行为结果,最后对结果进行处理和反思。反思是游戏学习最重要的因素,此外,真实性、协作性和边学边做被认为是最重要的教育游戏特征。这一模型能够很好地描述游戏学习的过程,但是由于其测试样本量较小,也未提出支持反思的方式,理论高度不足,对实际的教育游戏设计几乎没有直接意义(Kiili, 2007)。阿尔纳博等(Arnab et al., 2015)提出了学习—游戏机制模型,但未提出教育元素和游戏元素的整合策略。可以看出,现有的严肃游戏设计框架在一定程度上能够增强研究者对游戏的理解,但可提供的设计思路有限,且缺乏教学视角,更没有提出如何处理游戏复杂性的建议。

严肃游戏设计框架的内核在于教育原则和游戏机制的整合,如何使两者有效融合成为目前研究的重点。而整合的首要任务就是要厘清两者之间的共性和特性,再将两者匹配和融合,形成有效的游戏设计原则,为严肃游戏的设计和开发提供指导。教育学有三种理论与公认的游戏设计原则最为一致,即凯勒注意力、相关性、信心、满意度的ARCS Cattention模型,加涅的教学事件和皮亚杰的图示思想。研究者可以从中提取教育特征(见表二),主要包括动机、目标、情境、指导、反馈、评价等;从游戏设计出发提取游戏特征,包括设计原则、游戏机制、游戏类型等(见表三)。研究者可将教育特征与游戏特征匹配,如激发动机上,思考采用哪种游戏形式激发学习者的探究欲望,是从游戏的情境入手提供多种选择路径,还是从游戏的激励机制入手等。若要将教育特征和游戏特征进行要素的提取与整合,需要跳出游戏的个体视角,借助系统论的思想从教育游戏的整体功能定位和结构布局出发,构建教育框架。

表二 教育特征提取

教育理论	ARCS 模型	加涅教学事件	图式理论
教育特征	知觉唤醒 激发探究 变化 熟悉化 目标定向 动机匹配 期望成功 挑战情境 归因方式 自然的结果 积极的结果 公平	引起注意 告知目标 刺激回忆 刺激材料 学习指导 引发行为表现 提供反馈 评价作业 促进记忆和迁移	事实和概念 人格特征 角色期待 情境 程序 策略 情感

表三 游戏特征提取

设计原则	游戏机制	游戏类型
目标:具体、清晰、适度困难、直接的目标 挑战 and 任务:清晰、具体、可操作的学习任务 定制化:个性化体验,适应性难度 进步:可见的掌握进步 反馈:立即反馈,即时回报 人际互动:竞争与合作 选择自由:多条路径 关卡递进:访问和解锁内容	点数 徽章 等级 进度条 排行榜 虚拟货币 头像	角色扮演 模拟 冒险 休闲 动作 其他

(三) 评估方式

严肃游戏作为一种教育工具,缺乏可靠、自动化和可重复的方法衡量其有效性,比如玩家在严肃游戏后获得了什么?他们在游戏过程中学习了吗?现有研究表明,绝大多数严肃游戏都是通过提问进行评估的,这种总结性评价片面且无法精准地衡量学习结果(Serrano-Laguna et al., 2017)。可见,严肃游戏学习结果的评估不应忽略过程性评价。因为严肃游戏是通过网络开展的,这个过程会出现大量的用户输入和游戏反馈行为,产生丰富的交互数据。研究可以对游戏过程的互动进行分析,探索用户如何学习。严肃游戏的评估关注多种结果,如可用性、参与度和动机,学习成绩是最常见的评估结果。一些研究者甚至认为可以用其取代标准化测试(Annetta, 2010)。研究者设计严肃游戏的方法和指南时已经提出了相应的评估方式,但这种评估手段不涉及关键的教育特征,没有达到评估结果的反馈作用。因此评估需要出现在严肃游戏开发的所有阶段,即从游戏设计和实现,到部署再到学习结果分析。

四、研究结论与展望

(一) 研究结论

本研究借助文献计量结果作为导引和辅助证据,对严肃游戏的相关文献进行深入分析,描绘该领域的研究图景。国际严肃游戏的研究逐年递增,但是这个领域还较为新颖,研究数量较少,可研究空间较大。严肃游戏研究总体呈螺旋上升趋势,根据研究数量和内容可以分为萌芽期、发展期和困惑期三个阶段。在萌芽期,研究者主要进行理论探讨和案例介绍,以逻辑推演方式论证严肃游戏应用于教育领域可带来的潜在收益,分析将市场已有的游戏引入教学的可行性。这个阶段专门开发用于教学的严

肃游戏较少。在发展期,研究者主要关注严肃游戏的开发、应用和评价,其中以游戏的应用效果论证为主,一方面以准实验研究等方式收集数据,证明其教学效果;另一方面从心理学和神经科学等角度证明游戏对促进学习者的认知发展的重要作用。但是在论证过程中研究者发现游戏的教育作用未达到预期,进而转向源头思考游戏本身的设计问题。在困惑期,研究者主要集中探讨严肃游戏的设计,聚焦游戏中教育性和娱乐性的融合问题,在这一问题上,研究者尚未达成共识。

在研究范畴上,严肃游戏主要分为设计和应用两大部分。“严肃游戏具有教育作用”这一命题不管从教育视角还是从游戏视角进行论证,逻辑都可自洽,也从各种实验数据中得到了验证。但是实际应用中严肃游戏起到的教育作用远小于预期,究其原因在于设计不够合理。而这其中“严肃游戏的选题”“严肃游戏的设计框架”两个议题成为了设计过程需要克服的两个难点。在应用阶段,最难和最关键的就是游戏的评估,包括对游戏本身设计的评估和游戏应用过程中学习效果的评估。评估结果关系着游戏的设计改进及应用推广,这一主题也成为了研究重点。

(二) 未来展望

综上所述,严肃游戏作为新兴的教育方式,在本世纪伊始诞生并有效应用,近二十年国际学界的理论与实践研究表明其能够有效地促进知识生成和技能提升,在未来发展中有必要在应用范围、设计方法和游戏方式三个方面加以关注。

1. 应用扩大化

严肃游戏在我国的应用主要集中在政府、部队、公司及银行等领域,教育应用还需要探索 and 深化。目前严肃游戏在科学普及和启蒙教学方面已经取得部分效果,但是在中小学的课堂应用、成人教育、职业技术教育等方面还存在很大的发展空间。

2. 设计科学化

严肃游戏教育应用的最大阻碍在于学习性和娱乐性难以平衡。简单的故事情节和重复的操作练习只会使学习者丧失学习兴趣,强调知识性游戏易陷入说教或灌输,而过于娱乐化的游戏往往失去教育作用。有研究者认为这种状况的出现在于游戏厂商和教育工作者沟通不畅,游戏设计人员不懂教育理

念,教育工作者不懂游戏架构,使教育主题下的故事情节和规则设计不合理(魏迎梅,2011)。因此,设计符合教育原则的游戏才能有效促进其教育应用和推广。

3. 游戏移动化

随着信息技术的发展,严肃游戏也从最开始的电脑游戏、视频游戏扩展为在掌上电脑、移动电话、手持游戏机等设备上创作和分布,这种移动化的严肃游戏为实现非正式学习和终身学习提供了契机。但是实现严肃游戏在移动空间的深度发展也给技术开发带来巨大挑战,如手机的兼容安装、游戏的容量大小等。

总之,严肃游戏在教育领域具有巨大潜力。游戏的多元感官环境充分调动了学习者的动觉、听觉和视觉,提供更具强度、活力和新异性的活动刺激,故而学习者能够迅速地注意并接受学习内容。同时,游戏能够模拟实操环境供学习者反复练习,且安全和低学习成本,有助于技能养成。虽然严肃游戏在我国尚处于初级阶段,但是我们有理由相信其发展前景十分广阔,必将对教与学的互动带来崭新的实践推动与成效价值。

【参考文献】

- [1] Ainsworth, S. , & Loizou, A. T. (2003). The effects of self-explaining when learning with text or diagrams. *Cognitive Science*, 27 (4):669-681.
- [2] Annetta, L. A. (2010). The "I's" have it: A framework for serious educational game design[J]. *Review of General Psychology*, 14 (2): 105-112.
- [3] Arnab, S. , Lim, T. , Carvalho, M. B. , Bellotti, F. , de Freitas, S. , Louchart, S. , Suttie, N. , Berta, R. , & De Gloria, A. (2015). Mapping learning and game mechanics for serious games analysis[J]. *British Journal of Educational Technology*, 46 (2): 391-411.
- [4] Bavelier, D. , Achtman, R. L. , Mani, M. , & Focker, J. (2012). Neural bases of selective attention in action video game players [J]. *Vision Research*, 61: 132-143.
- [5] Boyle E. A. , Hailey, T. , Connolly, T. M. , Gray, G. , Earp, J. , Ott, M. , Lim, T. , Ninaus, M. , Ribeiro, C. , & Pereira, J. (2016). An update to the systematic literature review of empirical evidence of the impacts and outcomes of computer games and serious games[J]. *Computers & Education*, 94:178-192.
- [6] Brezinka, V. (2007). Treasure hunt-A psychotherapeutic game to support cognitive-behavioural treatment of children[J]. *Verhaltenstherapie*, 17(3): 191-194.
- [7] Burak, A. , Keylor, E. , & Sweeney, T. (2005). *Peacemaker: A video game to teach peace*[J]. *Lecture Notes in Computer Science*, 3814: 307-310.
- [8] Carvalho, M. B. , Bellotti, F. , Berta, R. , Gloria, A. D. , Sedano, C. I. , Hauge, J. B. , Hu, J. , & Rauterberg, M. (2015). An activity theory-based model for serious games analysis and conceptual design[J]. *Computers & Education*, 87:166-181.
- [9] Cowley, B. , Heikura, T. , & Ravaja, N (2013). Learning loops - Interactions between guided reflection and experience-based learning in a serious game activity[J]. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(4): 348-370.
- [10] Connolly, T. M. , Boyle, E. A. , MacArthur, E. , Hailey, T. , & Boyle, J. M. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games[J]. *Computers & Education*, 59(2): 661-686.
- [11] Clark, D. B. , Virk, S. S. , Barnes, J. , & Adams, D. M. (2016). Self-explanation and digital games: Adaptively increasing abstraction[J]. *Computers & Education*, 103(12): 28-43.
- [12] Freitas, S. D. , & Oliver, M. (2006). How can exploratory learning with games and simulations within the curriculum be most effectively evaluated [J]. *Computers & Education*, 46(3): 249-264.
- [13] Girard, C. , Ecalle, J. , & Magnan, A. (2013). Serious games as new educational tools: How effective are they? A meta-analysis of recent studies[J]. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(3): 207-219.
- [14] Granic, I. , Lobel, A. , & Engels, R. C. (2014). The benefits of playing video games[J]. *American Psychologist*, 69(1): 66-78.
- [15] 黄阳,王帆. (2010). 严肃游戏国际应用研究[J]. *中小学电教:教师版*, (11): 17-21.
- [16] Hunicke, R. , Leblanc, M. , & Zubek, A. R. (2004). MDA: A formal approach to game design and game research[J]. *Challenges in Games Ai Workshop*, 4(1):1722.
- [17] Kiili, K. (2007). Foundation for problem-based gaming [J]. *British Journal of Educational Technology*, 38(3): 394-404.
- [18] Kinkley, J. (2009). Art thief: An educational computer game model for art historical instruction [J]. *Leonardo*, 42 (2): 133-137.
- [19] Kostoulas, T. , Mporas, I. , Kocsis, O. , Ganchev, T. , Katsaounos, N. , Santamaria, J. J. , Jimenez-Murcia, S. , Fernandez-Aranda, F. , & Fakotakis, N. (2012). Affective speech interface in serious games for supporting therapy of mental disorders[J]. *Expert Systems with Applications*, 39(12): 11072-11079.
- [20] Moya, S. , Grau, S. & Tost, D. (2013). The wise cursor: Assisted selection in 3d serious games[J]. *Visual Computer*, 29(6-8): 795-804.
- [21] Martin-Dorta, N. , Sanchez-Berriel, I. , Bravo, M. , Hernandez, J. , Saorin, J. L. , & Contero, M. (2014). Virtual blocks: A serious game for spatial ability improvement on mobile devices[J]. *Multimedia Tools & Applications*, 73(3): 1575-1595.
- [22] Simons, M. , Baranowski, J. , Thompson, D. , Buday, R. , Ab-

delsamad, D., & Baranowski, T. (2013). Child goal setting of dietary and physical activity in a serious videogame[J]. Games for Health Journal, 2(3): 150.

[23] Serrano-Laguna, Á., Manero, B., Freire, M., & Fernández-Manjón, B. (2018). A methodology for assessing the effectiveness of serious games and for inferring player learning outcomes[J]. Multimedia Tools and Applications, 77: 2849-2871.

[24] Silva, F. G. M. (2019). Practical methodology for the design of educational serious games[J]. Information (Switzerland), 11(1): 14.

[25] Thompson, D., Baranowski, T., & Buday, R. (2010). Conceptual model for the design of a serious video game promoting self-management among youth with type 1 diabetes[J]. Journal of Diabetes Science & Technology, 4(3): 744-749.

[26] Van Rijn, H., Van Hoof, J., & Stappers, P. J. (2010). Designing leisure products for people with dementia: Developing “the chitchatters” game[J]. American Journal of Alzheimers Disease & Other Dementias, 25(1): 74-89.

[27] Wouters, P., Nimwegen, C. V., Oostendorp, H. V., & Spek, E. (2013). A meta-analysis of the cognitive and motivational effects of serious games[J]. Journal of Educational Psychology, 105(2): 249-265.

[28] 魏迎梅. (2011). 严肃游戏在教育中的应用与挑战[J]. 电化教育研究, (4): 88-90.

[29] 曾凡颖. (2010). 严肃游戏在中国[J]. 科技智囊, (5): 76-82.

[30] Okan, Z. (2003). Edutainment: Is learning at risk? [J]. British Journal of Educational Technology, 34(3): 255-264.

[31] Zee, D. J. V. D., Holkenborg, B. & Robinson, S. (2012). Conceptual modeling for simulation-based serious gaming[J]. Decision Support Systems, 54(1): 33-45.

[32] 章力. (2005). 电子游戏的严肃化与儿童教育——论游戏化学习. 艺术教育(6): 160.

(编辑:赵晓丽)

Prospect of International Serious Games: Historical Review and Category Focus

LU Qiuyan & WANG Jingying

(Faculty of Education, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

Abstract: As a new way of education, serious games can promote knowledge generation and skills upgrading effectively. In order to master the research prospect of the serious international games to promote its further development, the article uses a bibliometric method to analyze relevant papers deeply. It finds out the development process and research category of the field with the co-citation analysis results of countries, research institutions, journals, and references as evidence and guidance. The research result shows that the number of international serious games papers is increasing year by year, and the research in the United States, the Netherlands, and other countries is at the forefront of the world. Computer & Education, as a leading journal, has published many serious games-related studies. From the vertical development perspective, serious games spiral forward in the theoretical chain of “design and development—effect evaluation—the influence mechanism of games on individual internal psychology—the integration mechanism of education and games.” Based on the overall evolution path, this study further divides the development of serious games into three stages: the embryonic stage mainly based on theoretical discussion and case introduction; the development period focusing on the development, application, and evaluation of games; confusion period concentrating on the integration of teaching and amusement. From the horizontal research perspective, the hot spots of serious games mainly focus on game topic selection, design principles and framework, and evaluation of learning results, which are also the key and difficult points of future research.

Key words: serious gaming; development process; bibliometrics