

游戏化学习理论基础及其应用形式

董 堰

福建师范大学心理学院, 福建 福州

收稿日期: 2025年4月10日; 录用日期: 2025年5月15日; 发布日期: 2025年5月29日

摘 要

随着信息和多媒体技术的发展, 秉承“寓教于乐”的思想, 在学习中使用游戏化工具成了新的趋势与潮流。游戏化学习通过引入游戏元素和机制, 激发学习者的积极性、提升参与度, 促进认知发展和知识习得。目前游戏化学习的主要理论可区分为行为、学习(认知)和情感三方面, 应用最多的三种形式为VR/AR、教育平台以及教育游戏app。文章旨在讨论游戏化学习中的理论基础及其在常见应用场景中的实证效果探寻其中的有效因素, 为游戏化学习的发展提供建议。

关键词

游戏化学习, 游戏化学习, 严肃游戏

Theoretical Foundations of Gamified Learning and Its Application Modals

Yan Dong

School of Psychology, Fujian Normal University, Fuzhou Fujian

Received: Apr. 10th, 2025; accepted: May 15th, 2025; published: May 29th, 2025

Abstract

With the advancement of information and multimedia technologies, the integration of gamified tools in educational contexts has emerged as a novel trend guided by the philosophy of “learning through play”. Gamified learning enhances learner motivation, engagement, cognitive development, and knowledge acquisition through the strategic incorporation of game elements and mechanisms. Current theoretical frameworks in gamified learning can be categorized into three primary dimensions: behavioral, cognitive, and affective domains. The most prevalent application modalities include VR/AR technologies, educational platforms, and instructional gaming applications. This paper examines the theoretical underpinnings of gamified learning and investigates its empirical

effectiveness across common implementation scenarios, aiming to identify critical success factors for optimizing the design of remote multimedia learning systems.

Keywords

Gamified Learning, Digital Transformation, Serious Games

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着时代和科技的发展,游戏化学习成为教育领域中新兴的潮流和趋势,是寓教于乐的教育思想现代化的体现。疫情期间,数字化教育得到全面的推广和普及,但在此过程中,也发现了由在线学习引发的问题,例如更多的干扰和注意力分散,缺乏互动,难以自律等。而游戏会引起强烈的情感反应,如好奇心、沮丧和喜悦,促进动机与参与。游戏化学习旨在将游戏的优点和教育理论相结合,从而提供有趣、主动和沉浸式的学习体验,可以成为有效改善在线学习体验和效果的方法之一。

当代学习者大多为数字原住民或数字移民,对多媒体信息接受的数量和容量都在不断扩大[1],也使传统的被动学习方法变得枯燥且无效。游戏已经成为了年轻人生活的重要元素,学习者对于数字工具的熟练运用使他们更容易接受和使用游戏化学习。互动性和参与度是游戏化学习的突出特点,同时,游戏化学习提供了更自主、更具灵活性的学习环境,使学习者更容易掌握学习的主动权。

本文对目前主要的游戏化学习理论进行梳理,旨在讨论游戏化学习中的理论基础及其在常见应用场景中的实证效果,探寻其中的有效因素和存在的问题,为游戏化学习的发展提供建议。

2. 游戏化学习的理论基础

2.1. 游戏化

游戏是指以娱乐为目的的具有规则、目标和挑战的结构化游戏[2],而与游戏相反,游戏化的特点是有严肃的目的,例如培训或教育。Deterding 等人将游戏化定义为“在非游戏环境中使用游戏元素”。例如,游戏元素有等级、积分、徽章、排行榜、化身、任务等。Kapp 等人强调使用“基于游戏的机制、美学和游戏思维来吸引人们、鼓励行动、增加学习和解决问题”[3]。游戏化学习是通过游戏内容和游戏实现确定的学习结果,并通过为学习者(也是玩家)提供成就感的问题解决空间和挑战来增强学习。一项研究将数字游戏,非数字游戏和传统讲座的学习方式进行对比,发现游戏元素组的学习结果和自我效能感都要高于传统讲座组[4]。

与传统的学习方式相比,游戏化学习更侧重以学习者为中心,通过游戏元素来强化特定的活动产生的频率与质量,并允许可接受的失败和自我调节,其对学习者的影响结果通常区分为行为结果、(认知)学习结果和情感结果。一项元综述显示,目前关于游戏化学习大大小小的理论总共多达 118 种[5],所用的理论基础来源于认知心理学、社会心理学、人机交互等多种理论研究领域。下文将对一些常见的理论进行阐述和分析。

2.2. 动机和情感的理论基础

学界普遍认为游戏化学习产生积极作用的根源归结于动机的给养。动机解释了人类行为的原因,描

述行为之下内部过程的能量和方向。其中,自我决定论和自我效能感是解释游戏化学习应用最多的理论,其他理论都与其有一定的关联,自我决定论强调个体需要自主、胜任、归属这三项基本的、与生俱来的心理需求。自我效能感是指一个人相信自己能够完成某一目标的判断。首先,学习的游戏化将一个总体的目标拆解为一个个明确而相关的子目标,且每个子目标都会控制在合理的难度内,再辅助以等级,关卡,积分,进度条等元素,让学习者能够清晰判断和掌握自身学习进度,满足自主和胜任的心理需求。同时,游戏机制允许学习者设定自己的学习目标,根据自身对学习内容的适应程度调节学习的节奏,且游戏化系统的性能统计和跟踪特征还可以支持用户在自我监控过程中实现自我定义的目标,用理性的数据化方式而非单纯的心理感觉来判断学习效果。再者,共同的学习目标会组成学习社群,游戏化学习的数字特点让学习内容更方便传播和交流,让学习者在探讨过程中产生归属感。另外,社会比较理论强调了与他人比较来评价自己的自然冲动,通过排行榜、成就、徽章等带有社会比较性质的游戏化元素,在学习者组成的社区中能够产生激励或沮丧的情绪。

心流理论也是最受欢迎的理论之一。心流是当人们完全参与行动时所感受到的整体感觉。在心流状态下,会对进行的活动产生高度的专注以及时间知觉的加速。娱乐游戏中常产生这样的心流体验,大多数人认为在学习中加入游戏化元素可以将心流体验进行迁移,很多实证研究也将心流理论纳入其中,但结果并未如预期中那样显著。因此,关于游戏化学习中产生心流体验的影响因素比较复杂,还需要进一步的研究与探讨。

教学设计动机的 ARCS 模型也是游戏化学习中常见的理论。该模型认为动机是四个因素组合的结果——注意,关联性、信心和满意度。满意度与自我效能感相关,当学习者完成预期的目标后,产生自我满意度和成功的经验,从而提升完成下一个目标的信心和自我效能感。而关联性与建构主义的学习理论和情境学习理论相关,都强调了在学习者自身已有经验的基础上学习,引导他们进入最近发展区并在有实践意义的场景中将知识进一步内化。

除了动机之外,情感作为一种心理生理结构包括对主观体验状态的评估和唤醒(一种可以视为动机的代理的激活指标)的维度。游戏化方式受欢迎的原因之一就是能够对玩家产生激励效果。有很多实证研究都采用问卷法来探索学者在游戏化学习中情感的变化,得到的结果多为显著。然后,随着认知神经科学的发展,也有研究用 EEG 和 FMRI 探索游戏化学习中的脑活动,发现与情绪相关的脑区明显活跃。[6]

2.3. 行为影响的理论基础

采用游戏化的根本目的是增加学习行为的频率和质量。强化理论是产生持续行为的基础理论。由于游戏化的数字特点,学习者在每次学习之后都能够获得即时的反馈,以积分、奖励或战利品等游戏元素形式呈现,也就是学习者每次完成特定的学习行为,就一定会得到“回报”。当学习者坚持学习行为到一段时间后,还会有阶段性的反馈,通常以里程碑、徽章、成就等游戏元素呈现。随机的反馈或者说强化刺激会贯穿整个游戏化学习的全程

此外,还有理性行动理论、计划行为理论和技术接受模型。前两者与自我效能感相似,强调个体的动机和主观能动性对行为结果的影响,并加入合理推理和知觉行为控制等因素,而后者将感知的易用性和有用性作为游戏化设计的一个评估标准。例如,每个游戏都会提供对应的新手引导机制,以确保后续操作的易用性,而玩家在进行指定操作后获得积极反馈,也就肯定该操作的有用性,通过质询-响应-反馈这最简单的循环模式[7],让玩家学会游戏机制和内容,获得行为的持续性。

2.4. 认知影响的理论基础

学习过程中重要的是培养学习者对学习机制的认知参与。最常见的有社会学习理论、社会认知理论和

社会文化理论。一方面,强调学习社区内的社会影响和互动,数字化的学习社区中,学习者不仅可以看到自己的数据,还能清晰看到同伴的数据,师生互动,或者同学之间的互动更加方便,其环境很容易搭建出以组或班级为单位的群体,发展出竞争或合作的关系,而团队内和团队间竞争已被证明是游戏化系统中激励和参与的关键机制。另一方面,最近发展区的理念引导了游戏化学习中的自适应和个性化设计。

建构主义学习理论对游戏化学习也有着指导意义。将建构主义的学习思想融入游戏设计,可以衍生出体验式学习,参与和自我反思等方式。例如,Michelle 等人做的《水晶岛》游戏研究,学习者可以通过观看游戏实况,跟随流程进行游戏,以及自由探索游戏等方式进行学习,在游戏的过程中原有的知识逐渐生长,最后通过测试来验证学习者自己的猜想,猜想验证为正确才能通关的方式让知识能够在试错和自我反思纠正中留下更深的印象。

最后,认知负荷理论和多媒体学习理论关注心理加工能力和知识在心理内部加工的过程,对多媒体学习内容给出了具体的指导,通过聚焦要义,提示结构,控制冗余等原则,尽可能地降低额外认知负荷,留出更多的认知资源给关联认知负荷。

2.5. 小结

游戏化学习的核心在于通过技术赋能的教育设计,将计算机科学、教育学、心理学、认知科学等学科的理论融合,其效果源于游戏机制对学习动机、情感、行为与认知的激活与协同作用。在实证研究中无法割裂单一理论视角,需从跨学科整合与动态交互角度重新审视其理论基础,但目前还缺少解释其动态交互的理论模型。另外,当前研究多依赖主观量表评估情感状态,容易受主观性与个体差异的影响,可以通过多模态数据,如生理信号与眼动轨迹等客观数据对理论进行交叉验证,进一步探索游戏化学习中情感、行为和认知的协调作用机制。

3. 游戏化学习的常见应用形式

游戏本身作为一个成熟的产业,有着多样的种类和形式,从承载媒介来看,有VR设备,电脑,主机等,从游戏类别来看,又分为角色扮演游戏(RPG),动作游戏(ACT),多人在线竞技游戏(MOBA)等。而游戏化的学习也涉及广泛的领域(人文、科学、工程等)和内容流派(第二语言学习、科学、历史等)。游戏和知识共有的多样性特点使得人们很难将某一流派的游戏获得的研究结果应用到另一流派中,例如MOOC平台常用的徽章可能有助于引导学习者执行与学习相关的特定任务,但当将其整合到具体的教育游戏中时,它们可能会分散学习的注意力。下文将从游戏化学习的常见应用形式出发,分析其设计元素和适用场景,总结有效学习的运作机制和因素。

3.1. VR/AR

随着人机交互、人机协同、增强现实(AR)和虚拟现实(VR)等新技术的兴起,使得高沉浸和高交互的学习体验更容易获得。这些技术在发展或延伸人体感官的感知能力和肢体运动能力方面,较传统的实物技术和在线游戏具有巨大优势。体感交互技术甚至还可以更进一步支持学生在全具身环境(Full-Body Movement)中学习[8]。具身认知的观点认为,人的认知、记忆和思维等都是基于身体的活动(即经验)形成的,那么在虚拟现实的环境中对肢体动作或感知活动的模拟,也能促进学习者的认知发展。因此,这类技术更适用于医学、工程等需要动手实操的课程,一项元分析统计,在职业教育技术(VET)领域的游戏化应用中,VR/AR以及角色扮演和模拟在总体实证研究中的占比为47% [9]。此外,VR/AR还能作为脚手架来辅助更深层次的学习内容,在正式学习之前,提供临场感、情绪唤醒和兴趣引发等作用,例如,James等人将沉浸式虚拟现实在多媒体课前用作预培训材料[10]。

然而，虚拟现实技术中搭建的场景如果与真正的现实偏差较大，处于幻想世界，而孪生世界时，由于学习情境与现实世界不匹配，反而会对学校造成阻碍，使得学习效果不如桌面电脑游戏。另外，高沉浸式学习的效果与学习者自身的知识经验储备有关，如果学习者本身具有较高的知识水平，学习内容中的冗余元素反而增加额外认知负荷。

3.2. 教育平台

学习管理系统(LMS)和大规模开放式在线课程(MOOC)是最常见的教育平台，通常包括阅读、测验、作业、论坛和视频讲座。在教育平台中引入游戏化方式，是为了增强学习过程中的学习体验，使其更具互动性、趣味性和沉浸式，从而提高学习者参与度和降低辍学率[11]。与其他形式的游戏化应用相比，教育平台是能让学习者感觉到彼此之间的联系更紧密，学习者可以通过讨论论坛、社交分享成就和合作挑战，彼此互动、共享信息并帮助彼此的学习过程，或是分成团体来进行竞争与合作，而团队内和团队间竞争已被证明是游戏化系统中激励和参与的关键机制。

由于平台具有学习者数量庞大、学习依赖于平台流程等特征，应用游戏化的策略时对讲师的数字素养提出较高的要求，讲师需要付出额外的时间和精力研究游戏化策略，了解工具和平台如何工作。以及如何利用它们增加效益。还有一些游戏元素的有效性取决于运用方式，例如，如果没有正确使用奖励，可能导致有问题的竞争后果，反而引发学习者之间的矛盾。

3.3. 教育游戏 app

不同于教育平台只应用部分游戏元素，教育游戏 APP 是以具体的学习目标为导向设计出的完整应用，玩游戏的过程即是学习过程。同时，教育游戏 APP 也是目前游戏化学习中应用领域最广泛，游戏机制最多样的方式，且以电脑、平板或手机为载体，具有灵活性与移动性。目前用于教育研究的游戏主要有三种来源：第一是采用市场上已存在的免费或商业游戏，例如：Kurt Squire 将《文明》(Civilization III)，一款带着人们体验从原始社会逐渐演化发展到文明社会的商业游戏，用于社会课程的学习[12]；第二是专门开发的游戏平台，例如香港中文大学的 VISOLE (Virtual Interactive Student Oriented Learning Environment) 研究项目，自主开发的《农场狂想曲》，集成了地理、环境、经济、政策、农业等多学科的知识，玩家以农场主的身份对农场进行经营和管理，在过程中学习相关知识，提高解决问题的团队协作能力[13]；第三是将现有的游戏根据学习内容进行改造，使之达到学习和研究的要求，例如美国麻省理工学院与微软公司合作的 Games-To-Teach 项目中，在 Bioware 公司的《Neverwinter Nights Gold》的基础上修改，形成了《Revolution》游戏。

游戏化的本质并不在于所使用的技术，而在于通过多样的学习环境和决策与奖励系统，促进学生参与和提高学习动机。因此，游戏设计的思想在教育游戏 APP 的开发中极为重要，需要专业的游戏设计思想与教育理论相结合，才能激发出游戏化学习的最大潜力。

4. 游戏化学习存在的问题及发展建议

4.1. 教游平衡难点

游戏化学习作为教育创新的重要手段，其核心在于通过游戏机制激发学习动机、提升参与度。然而，在“教”与“游”的平衡中，存在诸多难点，且过度或不当的游戏化设计可能引发潜在负面影响。首先是教育目标与趣味性的平衡，教育追求系统性知识建构与长期能力培养，而游戏依赖即时反馈与短期刺激，两者的平衡极易被打破。过度强调游戏趣味可能简化知识复杂度，实践中游戏化学习会因过度追求趣味性而割裂教学目标，例如低龄段课堂中，简单化的积分奖励虽能吸引注意力，却可能导致学生为“刷分”

机械重复任务,忽视知识内化。其中把控适中的难度和复杂度是一个难点,根据 HEXAD 调查问卷[14],当学习者陷入无聊状态(过于简单)或焦虑状态(过于困难),都可能使他们失去兴趣。其次是即时反馈与长期学习目标的矛盾,游戏化学习常通过即时奖励(如经验值、进度条)刺激学生参与,但现实中的学习成果往往需要长期积累且无明确量化路径。这种矛盾可能导致学生依赖短期反馈而缺乏耐心应对复杂任务,甚至对无即时回报的学习失去兴趣。此外,游戏化机制可能使学生过度依赖外部奖励,而非内在兴趣驱动学习。目前游戏化学习被质疑的原因之一是积分、徽章、成就等游戏元素属于外部奖励,如果在学习者本身缺乏内部动机的情况下,外在奖励机制虽然能够在短期内激发用户参与的热情,提高用户活跃度,但从长远的角度看,外部动机和内部动机无法整合会导致过于依赖外部刺激,反而产生更大的危害。神经科学研究表明,多巴胺驱动的奖励系统仅激发行行动欲望,而非真正满足感,长期可能削弱自主学习的持久性。

教游平衡要从游戏设计的本身出发,应优先将知识逻辑融入游戏叙事,例如用角色扮演模拟真实问题解决,而非仅靠积分刺激,然后根据游戏特点建立系统的目标和阶段引导体系,形成短期反馈和长期引导的循环。游戏化作为辅助学习的工具,重点在于为用户提供实时反馈的激励机制,通过状态和流程进度的即时反馈和学习者交互,展示用户需要为之努力的目标,让用户直观地看到量化结果,从而激发用户的投入度和参与度,在不断向目标前进的过程中反思,进行自我调节。增加多类型的互动是可能有利于教游平衡的方式,在有交互叙事的教育游戏中存在探索互动、选择互动和体验互动的模式[15],允许玩家自由探索环境,代入故事人物的视角经历事件,并且玩家的决策将会影响后续故事情节的发展和结局,在有较强沉浸感和代入感的同时,充分调动学习者的好奇心,将之转化为对学习内容的探索和研究。此外,进入任务挑战机制和分支任务也可能是有效的解决方案[16]。几乎所有类型的游戏中都会有一条主线任务,在教育领域对应为基础的学习内容,而一些更深层次或相关领域的扩展知识能以分支任务的形式,形成以学习者为中心,进行纵向和横向的拓展。以多次用来进行游戏化学习研究的教育游戏《水晶岛》为例,学习者在游戏中扮演医学侦探,在每一个地图中获取不同的医学知识,最后应用游戏中学到的知识进行推理和猜想验证,解决游戏谜题。该游戏将医学和生物学知识就是叙事背景和主线,学习者需要和游戏角色交互,得到反馈后不断整合信息,才能够得到通关,其游戏过程本身就是学习的过程。

4.2. 依据知识类型和学科特点进行设计

游戏化学习的有效性取决于其与知识特性和学科逻辑的深度结合,本质上是通过动态交互机制重构认知图式的过程。在知识分类学视角下,陈述性知识的符号记忆特征要求游戏设计侧重多模态编码强化,例如在历史学科中构建时空穿梭的叙事框架,利用情境锚定效应将孤立事件转化为连续记忆线索,同时通过成就系统触发间隔重复的认知强化循环;相较于事实性知识的存储需求,程序性知识的技能习得更依赖行为塑造机制,将抽象符号操作转化为可视化实体操控(如方程两边的质量平衡具象为天平称重),在即时反馈循环中建立肌肉记忆与心智模型[13],更注重实际操作、任务导向和模拟场景,培养学习者的实际技能。在游戏化学习中,这两者并非割裂的,而是相互联系和交织的。综合设计能够整合程序性和陈述性知识,提供全面的学习体验。通过交叉设计任务、整合挑战,学习者在游戏中既能应用程序性技能,又能深入理解和记忆陈述性知识,实现全面性的学习目标。

学科差异性则造成了游戏化的多元实现方式。STEM 领域强调系统思维的培养,物理学科的游戏化设计往往嵌入参数化沙盘环境,允许学习者通过调节重力系数、摩擦系数等变量观察非线性结果,这种试错机制暗合科学探究的本质逻辑,也有研究发现工程技术类学科和实践知识的游戏化学习更有优势[17]。人文社科的游戏化需处理价值判断的复杂性,情感交流是关键。因此,角色扮演类游戏可以被引入,以模拟真实场景,让学生在游戏过程中通过角色扮演加强情感交流、语言运用和社交技能。经济类学习游

戏通过构建多主体博弈的虚拟市场,使供需曲线等抽象模型转化为可感知的决策后果,而伦理类议题则借助分支叙事技术呈现道德选择的蝴蝶效应[15]。值得注意的是,进行设计时要注意认知负荷、相关处理和评估方法之间的一致性[18],通过与知识学习方式相一致的测验类型以降低认知负荷,例如程序性知识用动作进行测验,陈述性知识用纸笔进行测验。

游戏化设计的核心矛盾在于教育性与娱乐性的张力平衡。过度游戏化可能导致认知焦点偏移,如历史策略游戏中玩家过度关注领土扩张而忽视文明演进的内在逻辑。有效的解决路径是将学科核心概念转化为游戏机制的本体要素,如将几何证明中的公理系统设计为游戏世界的物理法则,使知识掌握成为游戏进程的必要条件。这种设计哲学要求开发者深度解构学科本质,将布鲁姆教育目标分类中的高阶思维能力外化为可交互的游戏行为,最终实现寓教于乐与认知发展的辩证统一。

4.3. 以学习者为中心的个性化设计

目前已证明游戏化是有效的学习工具,但由于个体之间的差异,同一个游戏化的机制对一部分学习者有促进效果,但对另一部分学习者没有效果甚至产生消极的效果。因此,通过理解学习者的认知、情感、社交、动机、工作记忆、问题解决风格等多方面的学习特点,游戏化设计能够更精准地满足学习者的需求,提高学习体验和效果。例如,可以根据学习者的认知风格提供多样化的学习路径。对于更倾向于整体性认知的学习者,可以设计整体性任务和挑战;而对于更倾向于局部性认知的学习者,可以提供更详细的信息和任务。理想模式是基于学习者的学习风格和游戏取向偏好的交叉特征进行用户分类,但目前针对个人学习风格的游戏机制和游戏化设计的研究仍不成熟。

由于大部分的游戏化学习依托于电子游戏,从技术层面可以通过增加自适应程序来满足个性化的需求。自适应技术可以通过学习路径个性化、任务难度调整、个性化反馈和提示等机制,根据每位学习者的需求和能力,提供量身定制的教育内容,实时进度跟踪和个性化目标设定确保学习者在适当的水平上学习,也能通过学习者的个体兴趣和学科偏好推荐相关学习资源。此外,AI技术的发展也能促进个性化的设计,例如,OpenAI公司开发的自然语言机器人ChatGPT,通过搜索引擎和大数据来学习和理解人类语言,能根据聊天的上下文与学习者进行互动,给予学习者信息互动的自主性,还可以给AI设定特定的角色身份,构建出一个人性化的学习情境来与学习者进行角色扮演对话,以此提升学习体验和学习效果。

参考文献

- [1] 赵宇翔. 数字悟性: 基于数字原住民和数字移民的概念初探[J]. 中国图书馆学报, 2014, 40(6): 43-54.
- [2] Cheng, M., Chen, J., Chu, S. and Chen, S. (2015) The Use of Serious Games in Science Education: A Review of Selected Empirical Research from 2002 to 2013. *Journal of Computers in Education*, 2, 353-375. <https://doi.org/10.1007/s40692-015-0039-9>
- [3] Kapp, K.M. (2013) *The Gamification of Learning and Instruction Fieldbook: Ideas into Practice*. John Wiley & Sons.
- [4] Wang, M. and Zheng, X. (2020) Using Game-Based Learning to Support Learning Science: A Study with Middle School Students. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 30, 167-176. <https://doi.org/10.1007/s40299-020-00523-z>
- [5] Krath, J., Schürmann, L. and von Korflesch, H.F.O. (2021) Revealing the Theoretical Basis of Gamification: A Systematic Review and Analysis of Theory in Research on Gamification, Serious Games and Game-Based Learning. *Computers in Human Behavior*, 125, Article ID: 106963. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106963>
- [6] 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, 38(2): 104-111.
- [7] Plass, J.L., Homer, B.D. and Kinzer, C.K. (2015) Foundations of Game-Based Learning. *Educational Psychologist*, 50, 258-283. <https://doi.org/10.1080/00461520.2015.1122533>
- [8] 郑旭东, 张金胜. 智能环境下角色扮演的游戏化教学何以有效?——基于认知具身观点的理论透视[J]. 电化教育研究, 2023, 44(5): 113-119.
- [9] Dahalan, F., Alias, N. and Shaharom, M.S.N. (2023) Gamification and Game Based Learning for Vocational Education

- and Training: A Systematic Literature Review. *Education and Information Technologies*, **29**, 1279-1317. <https://link.springer.com/10.1007/s10639-022-11548-w>
- [10] Calvert, J. and Hume, M. (2023) Improving Student Learning Outcomes Using Narrative Virtual Reality as Pre-Training. *Virtual Reality*, **27**, 2633-2648. <https://doi.org/10.1007/s10055-023-00830-y>
- [11] Major, R.R. and Mira da Silva, M. (2023) Gamification in MOOCs: A Systematic Literature Review. *Cogent Education*, **10**, Article ID: 2275820. <https://doi.org/10.1080/2331186x.2023.2275820>
- [12] Squire Kurt, D. (2004) *Replaying History: Learning World History through Playing Civilization III*. Indiana University.
- [13] 尚俊杰, 庄绍勇, 李芳乐, 等. 游戏化学习行为特征之个案研究及其对教育游戏设计的启示[J]. 中国电化教育, 2008(2): 65-71.
- [14] Rodríguez, I., Puig, A. and Rodríguez, À. (2022) Towards Adaptive Gamification: A Method Using Dynamic Player Profile and a Case Study. *Applied Sciences*, **12**, Article No. 486. <https://doi.org/10.3390/app12010486>
- [15] 魏小东, 王昱. 基于交互叙事模式的教育游戏设计策略研究[J]. 电化教育研究, 2023, 44(9): 108-113, 121.
- [16] 曾嘉灵, 张鹏, 尚俊杰. 基于设计的研究与教育游戏设计应用[J]. 中国电化教育, 2022(8): 32-40.
- [17] 和文斌, 董永权. 教育游戏对学生学习效果的影响研究——基于 41 项实验和准实验的元分析[J]. 现代教育技术, 2021, 31(4): 44-50.
- [18] Skulmowski, A. and Xu, K.M. (2021) Understanding Cognitive Load in Digital and Online Learning: A New Perspective on Extraneous Cognitive Load. *Educational Psychology Review*, **34**, 171-196. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09624-7>