

DOI: 10.16369/j.oher.issn.1007-1326.2023.05.027

• 综 述 •

严肃游戏在灾害救护教育培训中的应用进展

Application progress of serious games in education and training on disaster rescue

李思雨¹, 陆皓², 李一珂¹, 马宏莉³, 焦海星³

LI Siyu¹, LU Hao², LI Yike¹, MA Hongli³, JIAO Haixing³

1. 兰州大学护理学院, 甘肃 兰州 730011; 2. 联勤保障部队第 940 医院门诊部, 甘肃 兰州 730050;

3. 甘肃中医药大学护理学院, 甘肃 兰州 730000

摘要:严肃游戏在一定程度上弥补了灾害救护教育培训的短缺,特别是在保留知识、团队合作等方面展现出较大的优势。通过对严肃游戏的起源与发展、本质、属性、特点、形式、与其他类别游戏的区别、在灾害救援及护理方面的概况进行阐述,介绍严肃游戏在灾害救护教育培训中应用较好的案例,对严肃游戏在灾害救护教育培训中的优势、局限进行分析,认为严肃游戏的关注度不足、开发难度较大等,导致严肃游戏在我国灾害救护教育培训中发展受限。据此提出改进建议,建议灾害救护类严肃游戏的开发需要多领域专业人才的配合,不断推进严肃游戏在灾害救护教育培训中的应用,加强救援人员的灾害救护能力。

关键词:灾害救护;严肃游戏;教育;培训

中图分类号: R129; TP311.56 **文献标志码:** A **文章编号:** 1007-1326(2023)05-0657-06

引用:李思雨,陆皓,李一珂,等.严肃游戏在灾害救护教育培训中的应用进展[J].职业卫生与应急救援,2023,41(5):657-662.

全球在过去的 10 年内增加了 60% 的各类灾害,这些灾害严重影响了人类的健康与生活^[1-2]。我国是一个地域辽阔、灾害种类多频率高、灾情严重的发展中国家,更易受到灾害的影响^[3-4]。为保证群众的生命安全,提高灾害救护水平,世界各国正在加强对相关专业人员的灾害救护教育培训。但是目前的灾害救护教育培训以讲座、理论授课、情景模拟等方式为主,需要占据大量的教学资源(如更长的教学时间、更多的教师、更多的耗材)、自主性较低、学员参与度较差^[5-6]。为了改善常规教育培训方式,已经有灾害救护能力较成熟的国家或院校将严肃游戏引入教学培训中,以提高灾害救护学习的积极性与参与度,增强知识技能的记忆性,让学员真实地体验灾害救护情况^[7-10]。本研究拟通过检索中国知网、万方数据库、维普数据库、CBM、PubMed、Cochrane Library、Web of Science 等数据库,对严肃游戏作简要概述,对其在灾害救护教育培训中的应用进行介绍,总结其优势与局限,旨在为严肃游戏在我国灾害救护教育培训的进一步发展提供借鉴。

基金项目:甘肃省卫生行业科研计划项目(GSWSKY-2019-52)

作者简介:李思雨(1999—),女,硕士研究生在读,护士

通信作者:陆皓,主任护师,E-mail:2943741058@qq.com

本次研究的中文检索词为严肃游戏/教育游戏/游戏教育/游戏学习/游戏模拟/游戏培训/游戏、灾害救援/灾害/灾害救援护理/灾害护理教育/灾害护理/灾害救援能力/灾害护理能力/备灾/备灾能力;英文检索词为 disaster/disaster nursing/disaster rescue/disaster medicine/disaster preparedness/disaster*、serious game*/serious gaming/game*/computer game*/gaming/video game*/video gaming/education game*/education gaming。检索时限从建库至 2023 年 3 月,纳入文献:中文文献主要来源中国科技核心期刊、北大中文核心期刊;外文文献主要来自中科院 2 区及以上的英文期刊。

1 严肃游戏概述

1.1 起源与发展

1970 年,美国著名学者 Clark 首次在书中提到严肃游戏(serious games, SGs)^[11]。第一款严肃游戏是非数字化的棋盘游戏,应用在军事领域中以研究世界范围内的冷战冲突。因此,严肃游戏被认为具有明确而深思熟虑的教育目的,其并不是为了娱乐,但又不失娱乐性质^[11]。

严肃游戏在美国军队中的成功应用,掀起了严

肃游戏的研究浪潮,严肃游戏以电子游戏形式出现在教育、医疗、军事、艺术、宣传、宗教等领域。此后,美国学者 Sawyer 将严肃游戏的定义细化为通过计算机游戏或游戏产业资源的有意义的使用以解决问题^[11-12]。随着时代的发展,严肃游戏被认为是基于计算机的,向使用者传递知识、技能,以达到教育目的电子游戏^[13-14]。总之,严肃游戏旨在为参与者提供娱乐化体验的过程中,着力于解决教育训练、能力培养、信息传递等问题。

1.2 本质、属性、特点

严肃游戏的本质在于“严肃”。“严肃”指其必须至少完成其中 1 个任务目标,如掌握 1 项技能、1 个知识点。严肃游戏通常包括以下属性:特定的游戏目的、游戏背景、运行机制、沉浸式环境、存在挑战与竞争、风险与结果^[9,15]。严肃游戏区别于传统教育培训方式,有以下特点:趣味性,涵盖游戏元素以促进广泛地学习^[9,16];目的性,至少要完成游戏所规定的学习任务或解决问题^[11];完整性,有完整的游戏情节与信息,贯穿于游戏全过程^[17]。

1.3 形式

严肃游戏的种类丰富多样。在游戏形式上,主要有两种类型,分别是非数字游戏与数字化游戏^[18]。非数字化游戏指在特定的游戏规则下,参与者在一切平面或空间中开展游戏,运用所学的知识或技能,以竞争、互动等方式完成游戏的任务,以此提高能力水平。数字化游戏属于电子游戏的一种,是指利用计算机、虚拟现实、仿真等技术手段或表现形式构建虚拟世界,使用者在游戏规则下互动,完成任务,掌握相关内容,包括主题模拟游戏、3D 游戏等。随着科技的进步,现在严肃游戏大多以数字化方式呈现。

1.4 严肃游戏与其他类别游戏的区别

严肃游戏是在理论框架或科学基础下,根据目标确定学习机制,结合传统游戏的表现手法,将现实生活中的情景或活动以游戏的形式呈现或还原^[8,19],将学习机制转化为适宜的游戏机制以实现目标^[20]。严肃游戏根据教育培训任务,将各应用领域的知识、技能融入游戏设计中,以帮助学习者传播知识、培训技能、培养情趣。其他类别游戏是一种设计良好、结构化、基于规则的娱乐活动,通过比赛竞争或者合作等方式^[21],使用户在游戏形式中获得互动、乐趣、成就感等^[22]。两者的主要区别见表 1。

2 严肃游戏在灾害救护教育培训中的应用

灾害是突发性、破坏性、伤害性的事件^[23]。作为

表 1 严肃游戏与其他类别游戏的主要区别

项目	严肃游戏	其他类别游戏
本质特点	培训和应用	娱乐
表现手法	游戏的手法与自身的科学机理结合	游戏的手法与娱乐目的结合
应用目标	知识传播、技能培训、情趣培养等	乐趣、获胜、成就感、互动等
理论基础	心流理论、自我决定理论、成人学习理论等 ^[21]	剩余精力说、松弛说等 ^[22]
应用元素	各应用领域的知识、技能	社交竞技
游戏模式	以任务为导向	以娱乐为导向

一种沉浸式的教学手段,严肃游戏可为灾害救援模拟提供安全的环境,有利于提高救援人员的灾害管理能力。关于灾害救援的严肃游戏种类日渐丰富,如“百合花计划”(project lily pad)、“紧急指挥中心计划”(project emergency operations center)等。20 世纪 80 年代初,严肃游戏被正式纳入护理教育,作为传统教学方法的替代或辅助方式,已应用到基础护理学、内外科护理学等课程,开发了“实验室游戏警告”(lab for games warning)、“血块”(blood clot)等游戏。

严肃游戏在灾害救护教育培训中主要应用于灾害的应对准备过程的培训,以此让学习者了解或加强相关知识与技能,使学习者通过此种方法具备一定的灾害应对能力,以及应对灾害的必要态度,为其在灾害发生时能有效地规划和执行卫生保健活动提供支持。

关于灾害救护的严肃游戏的形式以电子游戏、密室逃脱为主。利用建构主义、心流理论、博弈论等理论,结合任务目标相关的知识框架,应用虚拟现实技术、3D 技术、仿真技术、计算机手段等构建现实场景,目标专业人员与游戏设计者设计游戏细则、实施方案。在此方面,国外开展较早、较为成熟,对医学生、卫生保健人员、医护兵等开展了灾害救护严肃游戏的教育培训;而国内开展较晚,目前开发的严肃游戏应用对象主要是医学生。关于灾害救护的严肃游戏的内容主要分为专业知识、操作技能、个人素质 3 个方面,包括创伤急救、疾病诊断、传染病防疫、检伤分类、止血包扎、沟通交流、团结合作精神、心理素质锻炼等。目前,开发的各类灾害救护的严肃游戏均是对学习者综合能力的训练,涉及至少以上两点的分类内容。关于灾害救护的严肃游戏的具体应用内容见表 2。

3 优势与局限

3.1 严肃游戏在灾害救护教育培训中应用的优势

3.1.1 调动学习积极性与主动性

表 2 国内外严肃游戏在灾害救护教育培训中的应用

游戏类别	国家	应用目标	设计特点	游戏内容	实施细则	评估
主题模拟电子游戏 ^[24] (Brave the Wind and Wave)	中国	让护理学生掌握灾害知识、通用的灾害护理技术、培养其沟通能力、团队沟通与协作、同理心与责任感	基于国际护士协会(ICN)灾害护理能力框架、心流理论	游戏背景为地震,包括制定和实施灾难技能培训计划;准备地震现场救援的医疗卫生资源;对受灾者进行分诊、救援、处置;评估和干预受伤家庭成员心理应激反应;提供灾后健康和防疫教育	根据游戏的进展,研究人员使用电脑来操纵内容和任务,并为学生设置场景	学习者的灾害护理知识、技能、情感认知得分更高;角色体验感增强
密室逃脱 ^[6] (Disaster Escape Room)	美国	培训护士检伤分诊、评估患者、确定气道治疗、止血、烧伤治疗、补液等技能	基于成人学习理论等设计1个大规模伤亡事件逃生室,结合现实生活场景、有趣的谜题、解决问题的线索,动手训练	密室设置在医院急诊室,每队7人,选1名组长。在进入密室前,学习者观看简短的视频了解故事背景;游戏场景为大规模伤亡事件的现场,学习者根据每个房间的的场景,寻找问题和线索,并要与密室指挥者报告情况以获得逃离线索;密室中设置了对受灾人员进行检伤分诊、对患者进行评估、治疗、护理等	学习者通过仔细观察密室的环境获得谜题,与指挥官交流获得线索,着手训练以破解关卡	让学习者信心增加,沟通交流能力增强,大规模伤亡事件处置领导力增强
3D 电子游戏 ^[25] (The 3D field triage game)	中国	培训护理学生在大规模伤亡事件中受灾者的检伤分诊技术	基于建构主义结合虚拟现实技术	以真实大规模伤亡事件--西贡巴士事故为背景;学习者作为现场第一反应人,对情况进行快速评估,适当的检查和分诊;每个场景包括20名伤亡人员,其是从200名不同类型的和严重程度的伤亡人员中随机选择	学习者通过操控可视化界面对患者选择合适的医疗检查;游戏时间为20 min,未能在规定时间内完成,游戏将暂停,学习者可选择重试或退出;保留学习者游戏分数,并将其表现放于单独文件中用以反馈	学习者认为3D 电子游戏易于并乐于反复应用
电子游戏 ^[26] (60 Seconds to Survival)	美国	培训护理人员与紧急医疗技术人员在灾难现场的检伤分诊技能	可以在任何能够访问互联网的设备上使用	游戏场景分别为1所高中的大规模枪击事件、多户住宅火灾、龙卷风袭击的购物中心;每个场景,学习者要完成9 min内12名患者的评估(如脉搏)、处置(如气道定位)、分诊	每个场景的受害者的损伤类型、年龄分布相似、具有各种各样的患者损伤和表现;学习者每次随机进入游戏场景且必须完成一定数量的正确操作和评估	学习者的检伤分诊正确率、决策能力提高,主动性学习增强
电子游戏 ^[7] (COVID-Game)	土耳其	提高高年级护理学生对 COVID-19 感染的预防和安全行为知识	基于博弈论、世界卫生组织网站有关 COVID-19 的信息和建议、世界卫生组织和土耳其卫生部的网站的最新建议和准则	培训内容包括:COVID-19 的理论知识、隔离期和隔离时间、医院的一般措施、卫生工作者的健康检查、佩戴和拆卸个人防护装备的顺序和个人防护装备知识	学习者登录网址,根据界面提示创建自己的游戏账号;进入游戏后根据提示对患者进行操作,操作正确才可以解锁下一关卡;全程使用鼠标进行游戏;在游戏结束后会得到奖励	学习者能更好地学习和保留有关 COVID-19 的信息;提高了对临床实践中护理责任的理解;增强了自信心
电子游戏 ^[20, 27] (Escape COVID-19)	瑞士	促进卫生保健人员感染预防和控制行为	基于五要素(SERES)框架的前3个阶段、Nicholson 的食谱助记符、博弈论、心流理论设计,可在互联网免费访问	让学习者虚拟体验可能在正常一天发生的场景,让其做出可能影响病毒传播的选择;游戏分为4个关卡,每个关卡都与一天中的特定部分有关:家、工作的路上、公共区域、病房	为观察学习者表现和信息,创建了1个病毒计数器,当学习者选择1个可能导致污染的答案时,就会出现1个红色的病毒图像,选择1个与理想行为相匹配的答案时,就会获得1个“大拇指”形象的正面标记;如果累计达到了5个病毒,需要重启关卡	加强了卫生保健人员对病毒感染的预防控制行为,强化了关键信息的记忆
3D 创伤现场救护教育游戏 ^[28]	中国	激发护理学生的学习动机,强化其创伤现场救护知识与技能	基于建构主义理论结合虚拟现实技术	设置虚拟的现场急救场景,学习者根据游戏的提示自主体验创伤现场救护;根据伤员的伤情选择正确的止血、包扎、固定和搬运方法	问题情境为非良构问题;游戏中学习者自由探索、寻找不同的问题解决方案	提高了学习者的理论成绩、解决问题能力、协作能力,促进了高阶思维的发展
3D 虚拟视频游戏 ^[29] (3D-SC1)	法国	培训士兵在战火中进行伤员护理	基于 Medusims 虚拟数字医疗模拟程序	游戏场景为简易爆炸装置爆炸造成1人垂死,1人轻微昏迷,1人创伤性截肢伴有呼吸困难和前臂出血;受训者必须进行选择火力还击;确定哪些伤员还活着;确定哪些伤员需火力还击,或转运伤员寻求掩护;对伤员不在火力下进行抢救手段如:止血带的应用、伤员生存定位、止血敷料和吗啡自动注射器的使用	游戏氛围紧张、敌对、嘈杂(爆炸、枪支射击、痛苦的呼喊)、严峻;游戏分为初级与高级(时间、难度差异);若受训者对伤员处置不当致死,系统中的虚拟教练员会自动以正确程序和方式挽救伤亡人员;系统根据受训者的处置时间及动作表现给予不同奖牌	可缩小现实与模拟的距离、延长练习时间、定制特殊场景,提高了受训者的救护与管理能力
电子游戏 ^[9] (Combat Medic)	美国	提高医护兵大出血、气道梗阻和张力性气胸相关救治技术	基于游戏引擎技术、精准的战伤发生机制、战场环境仿真技术、BioGears® 生理学引擎	游戏背景设置战场救援环境、伤员、各种干扰;游戏场景与大出血、气道梗阻和张力性气胸相关;学习者在复杂的战术环境或伤员不确定的因素下进行处置	在开始游戏前,学习者选择急救包的物品量;练习时可应用麦克风耳机对话,某一场景任务完成,可进行回放以确定是否需要改进;伤员的生理变化随学习者的处置而改变;有单人与多人训练模式	提供了真实的环境,加强了参与者的救治策略和行动准备,实现了团队间交流合作

现在,数字化学生(digital student)是接受高等教育的主要群体。他们更喜欢充满趣味的沉浸式学习方式,通过解决现实世界的问题来进行学习^[30-31]。将严肃游戏融入灾害救护教育培训中,转变了传统的教育方式,形成了以学习者为中心的教育方式^[32],创造出主动与反思的学习环境,满足了当前高等教育受众的学习需求,符合高等教育主要群体的学习特点^[33]。

3.1.2 强化知识技能,增加培训机会

灾害带来的危险是突发、复杂多变的。因此,灾害救护需要理论与实践相结合。研究^[7,24,34]发现,应用严肃游戏,可以使参与者对灾害救护的内容应用得更准确、熟练、灵活。以严肃游戏的形式开展灾害救护教育培训,一个重要的益处是将学习者放置于一个安全、真实的虚拟环境中,能够循环应用、巩固相关知识,领会技能操作的要点。

3.1.3 提高思维决策能力,加强合作沟通

关于灾害救护的严肃游戏,均是基于一定的灾害场景而设计。学习者根据游戏的提示,思考当前环境,认真评估和判断受灾者的情况,对受灾者进行相应的处置^[24];通过不断地观察、思考、交流和综合分析,做出恰当的决定^[7,9],以提高应对复杂情境的能力。此外,参与严肃游戏,可以通过不同的视角解决问题、汇报进度、完成任务,促进学习者之间的合作沟通,提高空间思维能力^[7,9]。

3.1.4 扩大教育范围,增强危机管理能力

灾害救护的教育培训资源相对短缺,培养范围受限^[34]。严肃游戏的出现为相关人员学习灾害救护的内容提供了机会,比如可以向异地学习者提供较为标准的教育培训内容^[26]。严肃游戏逐渐安装于电子产品,可以让学习者不受时间与空间的限制,提高灾害救护能力^[20,35]。此外,通过再现灾难情景,让学习者体验置身于灾害现场的真实感,从而真情实感地投入游戏,以严肃认真的态度对待各项救护任务,可以提高学习者的心理承受能力、危机管理能力,增强他们的灾害风险意识和减灾韧性^[9,24]。

3.2 严肃游戏在灾害救护教育培训中应用的局限

3.2.1 游戏开发困难

严肃游戏已经在灾害救护教育培训中产生了许多积极效果,但是其在开发上仍存在一些困难。首先,内容不丰富:游戏设计内容主要为火灾、地震等常见灾害,灾害种类覆盖面不广;相应地,游戏也以基本的救护措施为主,如检伤分诊、止血包扎等^[36],可以培训的技能种类不多;游戏主要体现救援的知识和技能,人文方面涉及较少^[37]。其次,游戏的质量

技术欠缺:游戏画面的流畅性、内容衔接不好^[7,10];知识更新不及时^[27]。再次,游戏机制不完善:游戏奖惩机制不明确;结果反馈不全,部分反馈方式单一,导致学习者对自身认识不足^[38]。

3.2.2 游戏认可程度受限

严肃游戏主要应用对象是伴随互联网成长的青年,老一代的医疗卫生从业者对这种灾害救护教育培训新方法的认可度较低^[35]。有些医疗机构管理者对严肃游戏可以学习灾害救护知识存有疑问,因此不会向员工推荐此种方法^[27]。未接触过此方法的人对严肃游戏是否有用也存疑^[24]。现在,大多数关于灾害救护的严肃游戏的研究对象主要是医学相关专业人员,这类游戏是否可应用于其他专业群体,也需要进一步研究。

4 建议

4.1 增加受众群体关注认知,促进应用

提高护理人员对严肃游戏在灾害救护教育培训中的关注度,在一定程度上可以加快灾害医学的发展,促进灾害救援专业人才的培养。因此,可以通过以下部分措施提高关注度:(1) 优先在开展灾害救护教育培训的院校或机构开展严肃游戏这种教学方式,形成小范围试点,让严肃游戏走入课堂教育^[5,39];(2) 可以将严肃游戏加入电子设备的应用商城中,通过应用软件或小程序,达到低成本促传播的效果^[40]。

4.2 完善游戏开发,形成新形式

游戏产业市场空间广阔,商业模式和技术发展不断创新和变化,题材不断得到丰富。有些娱乐游戏每周或每月都会进行小规模更新,以吸引和留住用户。严肃游戏也应该根据用户反馈、市场变化、技术创新等因素,对游戏内容、功能、界面、服务等进行不断的修改和优化,持续完成产品的迭代与更新。灾害救护类的严肃游戏的开发需要多领域专业人员的合作,例如计算机、医学、教育等专业人员,以保证严肃游戏具有科学性、专业性、系统性。另外,可以通过完善机制,增加参与者的投入性,例如以得分奖励形式给参与者一些辅助设备以帮助其通关;用计算游戏时间、处置伤员正确率等方式对参与者的表现评分并进行游戏全排名;增强技术设置,优化游戏内部,保证运行的流畅性;加入空间增强、实体交互等技术,增加参与人员在游戏中的沉浸感与真实感。完善、新颖的灾害救护严肃游戏会得到适用对象的认可和推广,对灾害救护发展有重要意义。

5 小结

严肃游戏的应用在一定程度上弥补了灾害救护教育培训的短缺,特别是在保留知识、团队合作等方面展现出较大的优势。但严肃游戏的关注度不足、开发难度较大等,导致严肃游戏在我国灾害救护教育培训中发展受限。未来,要继续与计算机、互联网相关行业紧密联系,不断推进严肃游戏在灾害救护教育培训中的应用,以加强救援人员的灾害救护能力,保证救援效率,为灾害救援做好准备。

作者声明 本文无实际或潜在的利益冲突

参考文献

- [1] FIROUZKOUHI M, KAKO M, ABDOLLAHIMOHAMMAD A, et al. Nurses' roles in nursing disaster model: a systematic scoping review[J]. Iran J Public Health, 2021, 50(5): 879-997.
- [2] HUGO N M. Are you prepared for a disaster?[J]. Nurs Manage, 2018, 49(5): 18-23.
- [3] 赵承, 陈芳, 张旭东. 灾难中实现历史进步——2010 年中国自然灾害警示录[J]. 国土资源, 2010(8): 58-61.
- [4] SONGWATHANA P, TIMALSINA R. Disaster preparedness among nurses of developing countries: an integrative review [J]. Int Emerg Nurs, 2021, 55: 100955.
- [5] HU H, LIU Z, LI H. Teaching disaster medicine with a novel game-based computer application: a case study at Sichuan University [J]. Disaster Med Public Health Prep, 2022, 16(2): 548-554.
- [6] WOOD M, ABERNETHY D. Lessons learned with the disaster escape room experience training [C]//Meeting of the Emergency Nursing. Austin, USA: Sigma Theta Tau International, 2019.
- [7] CALIK A, CAKMAK B, KAPUCU S, et al. The effectiveness of serious games designed for infection prevention and promotion of safe behaviors of senior nursing students during the COVID-19 pandemic[J]. Am J Infect Control, 2022, 50(12): 1360-1367.
- [8] SABRI Z, FAKHRI Y, MOUMEN A. Serious games in higher education: a literature survey using topic modeling[C]//2022 2nd international conference on innovative research in applied science, engineering and technology (IRASET). IEEE, 2022: 1-5.
- [9] 郭栋, 黎檀实, 何伟华, 等. 严肃游戏在外军战术战伤救治模拟训练的应用和思考 [J]. 中华灾害救援医学, 2021, 9(4): 940-945.
- [10] CALIK A, KAPUCU S. The effect of serious games for nursing students in clinical decision-making process: a pilot randomized controlled trial[J]. Games Health J, 2022, 11(1): 30-37.
- [11] DJAOUTI D, ALVAREZ J, JESSEL J P, et al. Origins of serious games[M]. London: Springer, 2011: 25-43.
- [12] SAWYER B. The "Serious Games" Landscape[C]//Instructional & Research Technology Symposium for Arts, Humanities and Social Sciences. Camden, USA, 2007.
- [13] CONNOLLY T M, BOYLE E A, MACARTHUR E, et al. A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games[J]. Comput Educ, 2012, 59(2): 661-686.
- [14] GORBANEV I, AGUDELO-LONDONO S, GONZALEZ R A, et al. A systematic review of serious games in medical education: quality of evidence and pedagogical strategy [J]. Med Educ Online, 2018, 23(1): 1438718.
- [15] 张鑫, 杨梦, 林韦彤, 等. 严肃游戏在护理教学领域的研究进展及启示[J]. 解放军护理杂志, 2021, 38(2): 72-74; 78.
- [16] GOBEL S, MADDISON R. Serious games for health: the potential of metadata[J]. Games Health J, 2017, 6(1): 49-56.
- [17] 马登慧, 张军, 史宇欣, 等. 严肃游戏在护理教育中的应用进展[J]. 中华护理教育, 2021, 18(10): 942-946.
- [18] OLSZEWSKI A E, WOLBRINK T A. Serious gaming in medical education: a proposed structured framework for game development [J]. Simul Healthc, 2017, 12(4): 240-253.
- [19] BUSARI J O, YALDIZ H, VERSTEGEN D. Serious games as an educational strategy for management and leadership development in postgraduate medical education - an exploratory inquiry [J]. Adv Med Educ Pract, 2018, 9: 571-579.
- [20] SUPPAN M, CATHO G, NUNES T R, et al. A serious game designed to promote safe behaviors among health care workers during the COVID-19 pandemic: development of "Escape COVID-19" [J]. JMIR Serious Games, 2020, 8(4): e24986.
- [21] RUTLEDGE C, WALSH C M, SWINGER N, et al. Gamification in action: theoretical and practical considerations for medical educators[J]. Acad Med, 2018, 93(7): 1014-1020.
- [22] 杨虎民. 儿童游戏理论的历史发展及其分析研究[J]. 赤峰学院学报(自然科学版), 2014, 30(10): 118-119.
- [23] GENG C, LUO Y, PEI X, et al. Simulation in disaster nursing education: a scoping review [J]. Nurse Educ Today, 2021, 107: 105119.
- [24] MA D, SHI Y, ZHANG G, et al. Does theme game-based teaching promote better learning about disaster nursing than scenario simulation: a randomized controlled trial[J]. Nurse Educ Today, 2021, 103: 104923.
- [25] CHOW M C M, HUNG M S Y, CHU J W K, et al. Factors affecting nursing students' intention to use a 3D game to learn field triage skills: a structural equation modelling analysis [J]. BMC Nurs, 2022, 21(1): 1-9.
- [26] CICERO M X, WHITFILL T, WALSH B, et al. 60 seconds to survival: a multisite study of a screen-based simulation to improve prehospital providers disaster triage skills [J]. AEM Educ Train, 2018, 2(2): 100-106.
- [27] SUPPAN M, ABBAS M, CATHO G, et al. Impact of a serious game (escape COVID-19) on the intention to change COVID-19 control practices among employees of long-term care facilities: web-based randomized controlled trial [J]. J Med Internet Res, 2021, 23(3): e27443.
- [28] 苏小林, 江智霞, 代群燕, 等. 3D 创伤现场救护实训系统构建及其效果评价[J]. 中国护理管理, 2019, 19(1): 96-99.
- [29] PASQUIER P, MERAT S, MALGRAS B, et al. A serious game for massive training and assessment of french soldiers involved in

- forward combat casualty care (3D-SC1): development and deployment[J]. JMIR Serious Games, 2016, 4(1): e5.
- [30] MORRELL B L M, EUKEL H N. Escape the generational gap: a cardiovascular escape room for nursing education [J]. J Nurs Educ, 2020, 59(2): 111-115.
- [31] MIN A, MIN H, KIM S. Effectiveness of serious games in nurse education: a systematic review [J]. Nurse Educ Today, 2022, 108: 105178.
- [32] HUNG M S Y, LAM S K K, CHOW M C M. Nursing students' experiences and perceptions of learner-centred education in a disaster nursing course: a qualitative study [J]. Nurse Educ Pract, 2020, 47: 102829.
- [33] YAN L P. Students' views with a novel game-based computer application for teaching disaster medicine [J]. Disaster Med Public Health Prep, 2022, 16(5): 1730-1731.
- [34] HU H, XIAO Y, LI H. The effectiveness of a serious game versus online lectures for improving medical students' coronavirus disease 2019 knowledge [J]. Games Health J, 2021, 10(2): 139-144.
- [35] PHUNGOEN P, PROMTO S, CHANTHAWATTHANARAK S, et al. Precourse preparation using a serious smartphone game on advanced life support knowledge and skills: randomized controlled trial [J]. J Med Internet Res, 2020, 22(3): e16987.
- [36] LOKE A Y, GUO C, MOLASSIOTIS A. Development of disaster nursing education and training programs in the past 20 years (2000-2019): a systematic review [J]. Nurse Educ Today, 2021, 99: 104809.
- [37] CHUA B S, COSMAS G, ARSAT N. Nurses' preparedness, readiness, and anxiety in managing COVID-19 pandemic [J]. Asia Pac J Public Health, 2021, 33(5): 564-570.
- [38] MOKHTAR N, ISMAIL A, MUDA Z. Designing model of serious game for flood safety training [J]. Int J Adv Comput Sc, 2019, 10(5): 331-339.
- [39] 程鹏飞, 张娜, 周明, 等. 严肃游戏在心肺复苏教育中的应用现状及展望[J]. 解放军护理杂志, 2021, 38(5): 74-77.
- [40] 张帅, 绳宇. 严肃游戏在 2 型糖尿病患者疾病管理中的研究进展[J]. 现代临床护理, 2022, 21(3): 62-66.

收稿日期: 2023-03-29

(上接第 640 页)

- <http://www.nhc.gov.cn/cms-search/xxgk/getManuscriptXxgk.htm?id=31c538d5c99843b5b8beb9591180444e>.
- [19] USA Centers for Disease Control and Prevention. Public health emergency preparedness and response capabilities: National standards for state, local, tribal, and territorial public health [EB/OL]. (2020-03-11) [2023-01-03]. https://www.cdc.gov/cpr/readiness/00_docs/CDC_PreparednesResponseCapabilities_October_2018_Final_508.pdf.
- [20] USA Centers for Disease Control and Prevention. Public health emergency preparedness and response capabilities: national standards for state, local, tribal, and territorial public health [EB/OL]. (2018-08-14) [2023-01-03]. https://www.cdc.gov/cpr/readiness/00_docs/CDC_PreparednesResponseCapabilities_October_2018_Final_508.pdf.
- [21] 周利敏, 钟娇文. 应急管理中社交媒体的嵌入: 理论构建与实践创新[J]. 中国行政管理, 2022(1): 121-127.
- [22] 中国疾病预防控制中心. 自然灾害卫生应急工作指南(2020 版)[A]. 2020.
- [23] 王玉梅, 刘义兰, 熊莉娟, 等. 项目管理视角下综合医院应对全员核酸检测采样的护理人力资源应急管理[J]. 护理学杂志, 2022, 37(5): 48-51.
- [24] 曲冲冲, 王晶, 余家豪. 基于网格化管理视角下灾后应急物流决策模型与算法研究[J]. 运筹与管理, 2022, 31(1): 75-79.
- [25] 徐选华, 肖婷. 社会网络行为数据驱动的大群体应急决策共识模型[J]. 系统工程与电子技术, 2023, 45(7): 2086-2097.
- [26] 杨昊, 罗万英, 朱惠, 等. 新型冠状病毒肺炎疫情期间产前诊断中心应急管理 with 防护策略 [J]. 中华护理杂志, 2020, 55(S1): 449-452.
- [27] 黄豪, 黄艳, 黄英, 等. 加强急诊科应急能力培训, 有效应对突发事件[J]. 现代预防医学, 2009, 36(11): 2064-2066.

收稿日期: 2023-03-03