

## 国内外情景化虚拟学习环境发展动态分析

《教育部关于一流本科课程建设的实施意见》(教高〔2019〕8号)文件指出,课程建设要“突出创新性.....大力推进现代信息技术与教学深度融合,积极引导學生进行探究式与个性化学习”,旨在助推學生形成知识迁移能力,激发學生创造性思维,培养學生创新能力。在线教育行业发展迅猛,尤其是新冠肺炎疫情公共卫生危机事件爆发以来,几乎所有教学活动转移至线上,它的价值极其显著;然而,当前在线教育多是传统授课模式的线上延伸[1],學生的知识迁移能力受限。值得一提的是,随着教学需求不断深化及信息技术深度应用,作为在线教育载体的虚拟学习环境,其建设早期注重对教学活动的环境支持,进而关心其中的交互,现在强调情境学习、仿真体验。而以**情境模拟实验(实训)教学**为代表的虚拟学习环境,虽然能在培育學生知识迁移能力过程中发挥重要作用,但目前它通常是作为传统课堂活动的一个自然延续,主要是完成对课堂知识综合运用能力的考察且非必须,导致情境知识的习得过程漫长。而情境知识作为现实知识的构成部分,它存在于每一具体的互动情境中,具有影响行动并建构社会的功能[2],在知识迁移能力形成过程中,情境知识习得的作用至关重要。因此,基于现实情境的需求驱动,广泛整合海量、异构、碎片化的教学资源,探究与之匹配的情境知识模型,建构适应于虚拟学习环境的知识资源组织方式,对革新现有虚拟学习环境、培养學生形成知识迁移能力等,有着重要的现实意义和价值。

当前虚拟学习环境建设虽强调情境,但依然存在重平台、轻内容现象,这致使學生的知识迁移能力形成受阻,學生创新能力的培养受到一定限制。缘于此,本项目聚焦虚拟学习环境中的内容建设,具体**选取数据驱动决策情境**作为切入点,系统探寻虚拟学习环境中情境知识建模的关键技术与科学路径,理由如下:①**教育发展需要** 推进现代信息技术与教育教学深度融合,是我国加快建设高水平本科教育全面提高人才培养能力的一项重要举措,旨在实现信息技术赋能教育更高质量发展。而大数据对全球生产、流通、分配、消费活动以及经济运行机制、社会生活方式和国家治理能力产生越来越重要的影响,融合各类信息技术将它引入虚拟教学场景有其必要性和价值,同时还能丰富大数据在教育领域中的应用。②**人才培养需要** 在当今社会经济环境下,对数据资源的处理和应用成一个关键核心,这本身需要大量高素质的大数据产业或熟悉大数据业务的人才。同时目前决策模拟相关的虚拟学习环境主要是将學生置于虚拟的经营环境中,模拟企业经营

活动中的各个环节,“数据驱动精准决策”的情境模拟鲜见,且相关教学活动多以案例讲述呈现、偏技术,难以满足管理类相关人才的数据思维意识、数据运用能力培养。

## 国内外研究现状及发展动态分析

### (1) 虚拟学习环境建设现状

学习环境是促进学习者发展、开展学习活动的多方支持性力量的总和[3],虚拟学习环境则是对真实学习环境的再现,或是根据实际需要所创设的学习情境,它深度融合现代信息技术,通过创设各种促进学习发生的外部条件,给予学习者最真实、最自然的学习体验。根据信息技术应用的差异,虚拟学习环境主要分为二维虚拟学习环境和三维虚拟学习环境[4]。其中,二维虚拟学习环境主要以互联网为载体,解决传统教学的线上学习问题,侧重对课堂学习行为的整体模拟,以 Moodle、Blackboard、Brightspace 等在线教学管理系统为代表;三维虚拟学习环境综合运用 AR、VR、MR 技术,解决真实学习环境的逼真虚拟再现问题,侧重对沉浸式的学习体验,以 Sloodle、Wonderland、Second Life、Active Worlds 等三维虚拟软件为代表。同时,以视频教学为主的 MOOC (大规模开放性在线课程)、以翻转课堂为主的 SPOC (小规模限制性在线课程)等,作为一类新型的在线教育模式[5-6],亦受到广泛关注。

当前有关虚拟学习环境研究与实践,多是依托以上代表性的虚拟学习环境平台或软件,并结合具体教学情境进行的个性化设计,如:在 Second Life 中创建类似 3D 游戏的环境,并将之与 Scratch4SL 的 2D 编程环境相结合,以混合的教学格式以模型编程概念[7],向新手程序员教授计算机编程概念[8];Barab S 等利用 Active Worlds 构建三维虚拟游戏环境的 Quest Atlantis 项目将课程分为基于游戏和基于故事情节两种进行分组实验,发现基于游戏的教室中的学生收益却明显更高[9];Pellas N 等通过三维多用户虚拟世界开放模拟器(Open Sim)将 Sloodle 混合为免费插件,构建虚拟学习环境,探讨职前外语教师互动对其持续专业发展的影响[10],等等。而有关内容建设的研究与实践,尚不多见,且集中于对虚拟资源的表现形式、资源的个性化推荐方式以及在虚拟环境中的学习方式研究,如:Li L 等 (2018) 推出一系列虚拟实验,使数据库中的数据关系的抽象概念以及应用过程中的数据存储,传输和处理过程更具可视化[11];Gan B Q

(2019)设计了一个由“基础资源层—虚拟现实仿真平台—专业教学资源库—交互设备层”组成的在线专业教学资源库平台,其基本资源层中的动态资源库可通过反馈用户学习过程的状态和数据,来动态调整用户所需的虚拟现实环境[12]; Bremgartner V 等 (2017) 提出教育资源适应性概念框架 (ArCARE), 该框架根据学生的兴趣, 能力、学习方式等特点, 通过适应和推荐教育资源来构成虚拟学习环境的个性化过程[13]。值得一提的是, Dennen V P 等 (2018) 将 Diigo 作为学生学习互动数据的来源, 研究学生信息素养技能养成的知识传授方式[14], 而这种基于自由标注的云笔记与在线课堂的有机结合探索, 也受到学者重视[15-17]。

长期以来, 我国的虚拟学习环境建设活动多借鉴国外相关实践 (如依托 Second Life、Open Sim 等平台开发), 不过在《关于 2017-2020 年开展示范性虚拟仿真实验教学项目建设的通知》(教高厅〔2017〕4 号) 文件指导下, 现已认定了涵盖众多学科门类、四百余个国家级虚拟仿真实验教学项目 (数据更新至 2020 年 3 月), 这虽形成了独特的建设模式, 但仍处于起步探索阶段。同时值得注意的是, 当前虚拟学习环境建设更多的是平台建设, 而内容建设的不足, 又制约了虚拟学习环境发挥应有的价值和优势。

## **(2) 虚拟学习与情境知识**

情境知识的习得总在某种程度上改变着原有的认知结构, 它发生于学习者在对已掌握的课堂知识进行重构与组合的过程之中, 继而形成知识迁移能力。虚拟学习环境则是支撑情境知识习得的一个重要场景, 其中促使知识迁移发生的要素包括学习者的概括及类比推理能力、对原理的理解与掌握程度、学习情境识别及系统化思考等[18], 因此只有理解并把握事物的属性和基本原则 (如传统课堂知识习得), 并经系统化思考识别出知识与情境间的相互关系 (本项目所构建的情景知识模型, 旨在加速这一过程), 概括出自己的经验、方法, 继而形成知识迁移能力。而虚拟学习环境中的学习者因学习方式、角色分工等差异, 分别处于社会网络的核心—边缘不同位置上, 能够影响知识建构活动[19]。

对情境知识的概念界定, 目前尚未统一。情境知识, 可被看作是对与研究对象相关的条件、背景和环境的认知, 既包括外部环境、背景等客观因素, 也包括活动主体的认知、经验、心理等主观因素[20], 张琼等 (2017) 根据教学过程与呈现时借助的手段的不同, 情境知识可分为符号类情境知识、模拟社会生活场景类情境知识、操作类情境知识和基于技术支持的情境知识四种类型[21], 张辉蓉

等 (2019) 认为基于教师问题提出的情境知识, 由问题提出知识、学生问题提出知识、问题提出情境知识、问题提出教学方法知识、问题提出教学评估知识构成[22], 情境知识亦或按照实体情境特点划分为设备情境、时空情境、用户情境和任务情境[23], 并具有时间链驱动的动态演化特性[24], 等等。

不过, 尽管对情境知识的界定尚未清晰, 但情境知识的价值已被发掘并广泛应用于知识管理、决策模拟等, 如: ①**知识管理方向** 郭益男 (2018) 构建情境视图对知识资源进行导航[24], 李泽中等 (2020) 建立起面向业务问题求解的知识情境集成模型框架[25], 王欣等 (2017) 构建静态、动态情境知识模型[26], 为用户推送所需的个性化知识, Palacios S 等 (2019) 设计一个可扩展的实时按需情境知识提取和分发框架 (SKOD), 以通过基于用户兴趣建模的触发器将动态内容推送给相关用户[27]; ②**决策模拟方向** 曹高辉等 (2017) 基于情境数据的情境建模, 寻求最优融合策略完成多层次、多维度的信息融合决策处理[23]; Jain S 等(2019)采用自上而下、自下而上、基于案例、基于规则的混合推理方法来提供紧急决策支持[28]; Steinberg A N 等 (2014) 认为情境知识有助于把握市场动态, 从而做出理性决策[29], 而在职前教育阶段应重视真实工作情境的渗透, 重视跨领域理论知识及其情境化的运用[30]。

聚焦虚拟学习环境, 经大量资料梳理发现, 情境知识的概念尚未形成统一认识。本项目所提及的情境知识, 是指那些能够助力学习者面向特定问题解决 (或任务达成) 做出正确行动的一类知识资源, 实操性强、富含行为, 它存在于以知识点为中心的关联知识库之中, 能够助力学生形成新的知识边界, 是一个系统性的知识体系。聚焦于决策情境, 情境知识习得后, 能够帮助学习者快速、科学地全面感知决策依据 (如特定事件的动向、成因及关联要素等), 进而辅助决策。

### (3) 情境教学中的知识资源研究

情境教学能够更好地帮助用户加深他们对知识的理解并改善学习的情感体验[31], 由此促进形成特定知识的迁移能力, 其中构建适应于教学情境的知识资源, 至关重要。目前国内外相关研究与实践已累积有一定的成果, 可为项目研究工作开展提供必要的参考。

1) **技术方法应用** 协作制图/视频、案例资源整合、多媒体技术是在情境教学过程中常见的、灵活的且受限较少的知识资源获取方法, 如: Gaston J P 等 (2019) 提出由学生们团队合作制作特定概念和内容领域的视频, 可触发情境学习过程中的兴趣、动力和情境感知[32]; Wang F (2019) 根据毕业生就业数据



分析,构建了各专业课程的资源内容和资源标准,提供如专业的资源库、企业案例等资源[33]。而随着移动学习的快速兴起,一些学习 APP 为提高用户学习模块化,也开始重视情境在内容交付中的作用,如:Wu X 等 (2019) 测试了一款情境交互式酒店英语学习 APP,该 APP 依据部门划分酒店,依据工作场景设定英语对话练习内容,研究发现娱乐性和自我效能是用户使用该类 APP 意愿的重要因素[34];中国地图出版社为衔接好初中地理教材,推出的中图 e 学堂 APP (2016) 等。同时以 VR、AR、MR 为代表的虚拟现实技术也备受关注,亦在教学情境构建中广泛应用,如:孙红杏等 (2020) 将 VR 技术用于词汇讲解及情境对话口语训练场景[35];Yip J 等 (2019) 运用 AR 技术制作虚拟现实场景,提高学生的学习经验和提高他们对复杂问题的理解[36];Matthew A F 等 (2017) 利用 Second Life machinima 视频和模拟文档所描绘的叙述,构建一个真实的谈判模拟学习环境[37];方琦等 (2020)、Kao Y C (2019) 将基于网络环境的虚拟地貌考察融入到传统的课堂教学中[38-39]。可见,当前针对情境教学中知识资源组织利用的技术方法研究,多是以刺激感官、提高学生情境学习兴趣为出发点,或是优化已有知识资源的展现形式,对知识资源的深层次组织利用少见,知识资源的有效组织利用模式尚未形式。

2) **系列模型构建** 多是基于情境学习理论 (Lave J 和 Wenger E, 1991) [40]、分析情境模型 (Van Dijk, T. A 等, 1983) [41]、动态记忆理论 (Schank R C, 1982) [42]、故事构造模型 (Pennington N 等, 1993) [43] 等构建面向具体情境的模型或模式,如:曲茜美等 (2020) 基于情境故事视角,构建的 MOOC 游戏化模型[44],能够将抽象概念融入具体情境、故事和人物关系之中避免了概念之间的孤立[45],Beyyoudh M 等 (2018) 认为基于游戏的知识资源融合,能够促进偶然学习[46],同时针对目前网络教学过程中知识资源结构外部封闭、内部松散堆砌等问题,宋晓光 (2017) 提出了基于网络教学构建“三课两网一平台”知识供应体系[47]。黄晓雯 (2015) 则结合 TAO 结构主题图模式,创造出融合知识元的知识资源整合图[48],Pan H C 等 (2015) 将概念图策略和传统临床案例课整合到神经学课程中护理课程[49]。可见,目前学者研究构建的面向情境教学的知识资源模型,虽可使知识资源的表示方式更具多样化和关联性,但多是围绕已有课程内容或教学计划构建,缺乏对知识资源的情境再造且虚拟学习环境下的情境知识资源模型构建的研究。

3) **典型应用案例** 国内外研究实践略有差异,国外注重对情境教学在教学中的

的实施标准或原则、情境教材开发等，如系统研究案例情境教学的要点[50]、实战情境课程模式[51]等；国内则关心情境教学如何在不同学科中的应用且多侧重在基础教育，如：张莉莉等（2019）借助三维可视化工具 Lumion，以情境学习理论为指导，探讨基于 VR 技术的情境化作文教学模式[52]；成安（2019）采用创设悬念、联系生活、结合化学实验、创设故事和巧用多媒体资源来创设高中化学情境教学[53]；郑权等（2018）基于以生为本和因学施策的原则，从健康、语言、社会、科学、艺术五个领域依次探索并给出了虚拟情境促进儿童观察学习的具体实践方式[54]；中国地图出版社为衔接好初中地理教材，推出的中图 e 学堂 APP（2016），等等。

#### （4）决策情境模拟相关研究与实践

近年来，决策情境模拟系统为经济管理专业教学和培训工作提供了一定的辅助作用，利用现代信息技术的商业模拟竞赛正逐渐成为未来管理教育与培训的趋势[55]。决策情境模拟通常以虚拟实验为基础，常采用的技术包括面向对象的 Soft Engine、任务驱动技术、分布式对象技术、基于远程控制的协同实验技术、实验数据共享技术等[56]，而随着技术的发展，以虚拟现实技术、机器学习、人机交互为代表的现代信息技术，也广为采用，如：Uijong J 等（2019）利用虚拟现实技术研究极端环境情况下影响决策的因素，提出在某种程度上可以通过人格特质来预测极端情况下的决策行为[57]；Kovalev I V 等（2020）对多版本实时执行环境中决策块操作的经典决策算法进行了比较分析，提出了加权投票算法，以此来提高决策模拟系统的可靠性[58]；Chen M Z 等（2019）开发了一种神经网络强化学习算法，将回声状态网络与传递学习一起使用以找到最合适的资源块分配[59]；Si H P 等（2019）利用 Socket 机制实现基于 TCP/IP 协议的通信并针对当前模拟系统高吞吐率和超低时延的技术要求，提出了通信网络最优调度技术，在资源调度决策和系统参数选择优化方面实现了突破[60]。

除注重技术应用外，有关决策情境模拟系统（或平台）的建设，还关注决策模型或方法的构建，如：Kadzinski M 等（2020）结合了决策方法中的分段描述方法并对其进行扩展，提出决策辅助模型，分析可行的解决方案中所有不一致的原因从而获得来获得有益结果[61]；Babaei G 等（2020）使用人工神经网络和逻辑回归来估计每笔贷款的收益和违约概率，提出了数据驱动的多目标投资决策框架[62]；Hülya G 等（2018）开发了一种将模拟环境和多准则决策方法相结合的集成决策支持系统[63]；Huang W Y 等（2019）构建了城市社区家庭适应性

决策的混合模拟模型，发现了社会连接性、社区领袖的重要性[64]。**数据驱动决策的情境模拟**，在国内外研究实践中已有应用，如：Opacic L 等（2018）以工程木材产品数据为基础构建决策模型[65]；Eitzinger A 等（2017）通过天气数据，并以品种、土壤和肥料等数据基础，为粮食生产提供有效的决策模拟环境[66]；詹金武等（2019）以隧道设计参数、地质条件、不良地质等数据为基础，构建有 TBM 选型适应性智能评价决策支持系统，为深长隧道选型提供了一种新的量化评价和决策方法[67]；张鹏等（2019）通过对审计数据的广泛收集与分析，构建多触角模式的决策支持系统，实现持续审计[68]。但较少出现在实验实践教学活动中，学生无法直观体验，难以满足管理类相关人才的数据思维意识、数据运用能力培养，且在国内实验实践教学活动中的决策情境模拟，多是依托 ERP 沙盘[69]、虚拟商业社会环境 VBSE[70]等软件平台，展开面向经营活动环节的情境模拟或以竞赛形式的决策模拟活动。

综上可知，现有虚拟学习环境建设已形成有丰富的成果和应用案例，但多是对传统课堂教学活动的一种有机延伸与补充，且侧重于对课堂知识的综合运用能力考察（表 1），但尚未真正解决适用于情境教学的知识资源组织难题，知识的迁移能力形成受阻。本项目旨在解决这一难题，为虚拟学习环境中知识资源的科学组织与利用提供新范式、新路径，研究具体**选取虚拟学习环境中的情境知识为研究对象**，以数据驱动决策情境这一现实情境为切入点，遵循“需求识别-资源整合-知识建模”主线，首先从情境教学需求出发，依次探究异构多源多模态教学资源整合的关键技术、构建任务导向的情境知识表示方法及其实现路径，进而针对数据驱动决策情境模拟学习环境匮乏与管理类相关人才培养需求间的矛盾，探寻融合情境知识的决策情境模拟机制，进行原型系统研制、方法验证，最终形成情境知识建模的关键技术与科学路径。

表 1 情境知识与课堂知识异同

	情境知识	课堂知识
目标	促进知识迁移	助力获得新知
核心	面向任务达成（或问题解决），对知识资源进行组织编排	依托教材或遵循教学大纲，对知识资源进行组织编排
来源	异构多源多模态的教学资源	教材为主的教学资源

## 参考文献

- [1]Misopoulos F, Argyropoulou M, Tzavara D. Exploring the factors affecting student academic performance in online programs:a literature review[M]//On the line. Springer,Cham,2018:235-250.
- [2]赵万里,李路彬. 情境知识与社会互动——符号互动论的知识社会学思想评析[J]. 科学技术哲学研究,2009,26(05):87-93.
- [3]王美倩,郑旭东. 具身认知与学习环境:教育技术学视野的理论考察[J]. 开放教育研究, 2015,21(01):53-61.
- [4]陈焱. 虚拟学习环境下的学习者自我建构[D]. 长沙:湖南师范大学,2019.
- [5]赵慧臣,刘革,李彦奇. 小规模限制性在线课程(SPOC)的特点分析与发展建议——比较的视角[J]. 中国教育信息化,2016(15):1-5.
- [6]杨萍,何玲,王运武. 快课、微课、MOOC 及 SPOC 的比较研究[J]. 中国医学教育技术, 2018,32(01):8-14.
- [7]Pellas N, Peroutseas E. Leveraging Scratch4SL and Second Life to motivate high school students participation in introductory programming courses: findings from a case study[J]. New Review of Hypermedia & Multimedia,2016,23(1):51-79.
- [8]Sajjanhar A,Faulkner J. Second life as a learning environment for computer programming[J]. Education and Information Technologies,2019,24(4):2403-2428.
- [9]Barab S, Pettyjohn P, Gresalfi M, et al. Game-based curriculum and transformational play: Designing to meaningfully positioning person, content, and context[J]. Computers & Education,2012,58(1):518-533.
- [10]Pellas N, Boumpa A. Blending the Col model with Jigsaw technique for pre-service foreign language teachers' continuing professional development using Open Sim and Sloodle[J]. Education and Information Technologies, 2017, 22(3):939-964.
- [11]Li L, Chen Y F, Li Z J, et al. Online Virtual Experiment Teaching Platform for Database Technology and Application[C]//13th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE). IEEE, Colombo, 2018: 1-5.
- [12]Gan B Q. Design of Online Professional Teaching Resource Library Platform Based on Virtual Reality Technology[C]//4th International Conference on Electrom



mechanical Control Technology and Transportation (ICECTT). IEEE,Guilin,2019:278-281.

[13]Bremgartner V, Netto J d M, Menezes C. Conceptual Framework for Collaborative Educational Resources Adaptation in Virtual Learning Environments[C]//International Conference on Artificial Intelligence in Education. Springer,Cham,2017:467-471.

[14]Dennen V P,Bagdy L M,Cates M L. Effective Tagging Practices for Online Learning Environments: An Exploratory Study of Approach and Accuracy[J]. Online Learning, 2018, 22(3):103-120.

[15]叶雅文. 有道云笔记在地理翻转课堂中的应用——以“大规模的海水运动”为例[J]. 中学地理教学参考,2017(21):47-49.

[16]辛超,乔子健,孙艳春. 一种面向 Chrome 浏览器的视频云笔记插件[J]. 计算机科学,2017,44(04):60-65+89.

[17]钱玉彬. 计算机辅助语言学习环境下词汇的学习研究——基于 Evernote 的实证研究[J]. 现代教育技术,2016,26(03):94-99.

[18]陈明明. 桌面虚拟实验中学习者知识建构和迁移的影响因素研究[D]. 金华:浙江师范大学,2011.

[19]赵慧臣,刘革,马鸣. 我国信息化环境下知识建构研究综述[J]. 远程教育杂志,2014,32(05):47-57.

[20]黄安强,肖进,汪寿阳. 一个基于集成情境知识的组合预测方法[J]. 系统工程理论与实践,2011,31(S1):55-65.

[21]张琼,康翠萍. 基于知识复杂性的高级学习与大学课堂重构[J]. 教育研究与实验,2017(03):70-75.

[22]张辉蓉,冉彦桃,刘蝶等. 教师“问题提出”教学知识建构[J]. 数学教育学报,2019,28(02):13-17.

[23]曹高辉,徐元,梁梦丽等. 基于情境的信息融合模型研究[J]. 情报学报,2017,36(06):537-546.

[24]邬益男,战洪飞,余军合. 面向业务问题求解的知识情境集成建模方法研究[J]. 软科学,2018,32(03):134-138+144.

[25]李泽中,张海涛,张鑫蕊等. 融合用户社交与情境信息的虚拟知识社区个性化知识推荐研究[J/OL]. 情报理论与实践:1-11[2020-03-14].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1762>.

G3.20200108.1634.002.html.

[26]王欣,张冬梅. “互联网+”背景下情境知识集成建模研究[J]. 情报科学,2017,35(06): 39-43.

[27]Palacios S, Solaiman K M A, Angin P, et al. WIP-SKOD: A Framework for Situational Knowledge on Demand[M]//Heterogeneous Data Management, Polystores, and Analytics for Healthcare, Springer, Cham, 2019:154-166.

[28]Jain S, Patel A. Situation-Aware Decision-Support During Man-Made Emergencies[C]// Proceedings of ICETIT 2019, Emerging Trends in Information Technology, Delhi, 2019:532-542.

[29]Steinberg A N, Bowman C L, Haith G, et al. Adaptive context assessment and context management[C]//17th International Conference on Information Fusion (FUSION), Salamanca, 2014:1-8.

[30]李政. 职业教育现代学徒制的价值研究[D]. 华东师范大学, 2019.

[31]Xu Y M, Dai L N. Research on the Influence of Situational Teaching Mode on Online Learning Experience[C]//International Conference on Human-Computer Interaction, Orlando, 2019:514-527.

[32]Gaston J P, Havard B. The Effects of Collaborative Video Production on Situational Interest of Elementary School Students[J]. TechTrends, 2019, 63(1):23-32.

[33]Wang F. Teaching Reform and Innovation in Architectural Design Based on the "Internet+" [C]//3rd International Conference on Education, Economics and Management Research (ICEEMR 2019). Atlantis Press, 2019:1-4.

[34]Wu X, Fang S, Lai I K W. Undergraduate Student's Acceptance of a Situational and Interactive Hotel English Learning APP: An Empirical Study Based on the Extension of UTAUT[C]//International Conference on Technology in Education. Springer, Singapore, 2019: 203-212.

[35]孙红杏,张平川. VR技术在中职英语教学中的应用探索[J]. 科学咨询(科技·管理), 2020(01):165.

[36]Yip J, Wong S H, Yick K L, et al. Improving Quality of Teaching and Learning in Classes by Using Augmented Reality Video[J]. Computer & Education, 2019(129): 88-101.

[37]Matthew A F, Butler D. Narrative, machinima and cognitive realism: Construc

cting an authentic real-world learning experience for law students[J]. Australasian Journal of Educational Technology, 2017,33(1):14-162.

[38]方琦,孙越雯,朱志刚. 基于地图软件的虚拟地貌考察教学设计——以人教版必修1“营造地表形态的力量”为例[J]. 地理教学,2020(01):40-45.

[39]Kao Y C, Chin K Y, Wang C S, et al. An Exploration on the Effect of Augmented Reality Learning System on Situational Interest in Historical Building Guide [C]//8th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI). IEEE,Toyama,2019:1067-1068.

[40]Lave J,Wenger E. Situated learning:Legitimate peripheral participation[M]. New York:Cambridge University Press,1991.

[41] van Dijk T. A., Kintsch W. Strategies in discourse comprehension[M]. New York: Academic Press, 1983.

[42]Schank R C . Dynamic Memory: A Theory of Reminding and Learning in Computers and People[C]// Cambridge University Press, 1982.

[43]Pennington N , Hastie R . Reasoning in explanation-based decision making [J]. Cognition, 1993,49(1-2):123-163.

[44]曲茜美,曾嘉灵,尚俊杰. 情境故事视角下的 MOOC 游戏化设计模型研究[J]. 中国远程教育,2019,40(12):24-33+92-93.

[45]王宇,汪琼. 慕课环境下的真实学习设计:基于情境认知的视角[J]. 中国远程教育,2018(03):5-13+79.

[46] Beyyoudh M, Idrissi M K, Bennani S. A new approach of designing an intelligent tutoring system based on adaptive workflows and pedagogical games[C]//17th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET). IEEE,Olhao,2018:1-7.

[47]宋晓光. 基于视频课程资源构建“321”知识供应体系的模式研究[J]. 中国教育信息化,2017(15):35-37.

[48]黄晓雯. 基于知识元的微课研究[D]. 昆明:云南大学,2015.

[49]Pan H C,Hsieh S I,Hsu L L. A Study on the Cognitive Learning Effectiveness of Scenario-Based Concept Mapping in a Neurological Nursing Course[J]. Hu Li Za Zhi the Journal of Nursing,2015,62(6):57-67.

[50]Hunter A. The Role of Prior Knowledge, Situational Interest, and Case Stud

y Pedagogy in the Undergraduate Biology Classroom[D]. Amherst:University of Massachusetts,2018.

[51]Xie X Y,Li W D,Li H Y. Situated Game Teaching through Set Plays: A Proposed Curricular Model to Teaching Sports in Physical Education[J]. Journal of Teaching in Physical Education,2018,37(4):1-37.

[52]张莉莉,马燕. 基于虚拟情境的小学作文教学模式探究[J]. 数字教育,2019,5(03):68-72.

[53]成安. 高中化学创设情境教学五法[J]. 中国教育学刊,2019(S2):14-15.

[54]郑权,张立昌,郑汉柏. 基于虚拟情境的儿童观察学习循证研究[J]. 电化教育研究,2018,39(11):92-98.

[55]周勇,戚靖,王莹. 企业决策模拟系统在高等教育教学中的应用[J]. 课程教育研究,2013(31):32-33.

[56]Grimaldi D, Rapuano S. Hardware and software to design virtual laboratory for education in instrumentation and measurement[J]. Measurement, 2009,42(4):485-493.

[57]Uijong J, Kang J, Wallraven C. You or Me? Personality Traits Predict Sacrificial Decisions in an Accident Situation [J]. IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics,2019,25(5):1898-1907.

[58]Kovalev I V, Saramud M V, Losev V V. Simulation environment for the choice of the decision making algorithm in multi-version real-time system[J]. Information and Software Technology, 2020,120:106-245.

[59]Chen M Z, Saad W, Yin C C, et al. Data correlation-aware resource management in wireless virtual reality (VR): An echo state transfer learning approach[J]. IEEE Transactions on Communications,2019,67(6):4267-4280.

[60]Si H P, Sun C X, Chen B G, et al. Analysis of socket communication technology based on machine learning algorithms under TCP/IP protocol in network virtual laboratory system[J]. IEEE Access,2019,7:80453-80464.

[61]Kadzinski M, Badura J, Rui Figueira J R. Using a segmenting description approach in multiple criteria decision aiding[J]. Expert Systems with Applications,2020,147:113-186.

[62]Babaei G,Bamdad S. A multi-objective instance-based decision support sys



tem for investment recommendation in peer-to-peer lending[J]. Expert Systems with Applications,2020,150:113-278.

[63]Hülya G, Hasan S. Integrating simulation modelling and multi criteria decision making for customer focused scheduling in job shops[J]. Simulation Modelling Practice and Theory,2018,88:17-31.

[64]Huang W Y, Krejci C C, Dorneich M C, et al. Analyzing residential weatherization decisions using hybrid simulation modeling[J]. Building simulation,2019,12(3): 517-534.

[65]Opacic L, Sowlati T, Mobini M. Design and development of a simulation-based decision support tool to improve the production process at an engineered wood products mill[J]. International Journal of Production Economics,2018,199:209-219.

[66]Eitzinger A, Läderach P, Rodriguez B, et al. Assessing high-impact spots of climate change: spatial yield simulations with Decision Support System for Agrotechnology Transfer (DSSAT) model[J]. Mitigation and adaptation strategies for global change,2017,22(5):743-760.

[67]詹金武,李涛,李超. 基于人工智能的 TBM 选型适应性评价决策支持系统[J]. 煤炭学报,2019,44(10):3258-3271.

[68]张鹏. 基于决策支持系统的持续审计问题探讨[J]. 会计之友,2019(17):58-61.

[69]李瑞凤,高宇. ERP 沙盘实践教学解构性分析与研究[J]. 课程教育研究,2019(37):243.

[70]李祖睿. 基于 VBSE 环境下开展实践教学模式探析[J]. 科技创新导报,2018,15(27):245-247.