

虚拟仿真基于 CiteSpace 的文献计量的策略分析

孙莉, 常小勇

上海第二工业大学, 上海 201209

DOI: 10.61369/ETR.2025300036

摘要: 本文通过文献计量分析方法, 利用 CiteSpace 软件工具, 对我国虚拟仿真教学应用研究的热点、演进路径及未来趋势进行了深入探讨。研究显示, 虚拟仿真技术已成为现代教育不可或缺的一部分, 尤其在职业教育领域中, 因其降低成本、增加灵活性和安全性的优势而受到重视。虚拟仿真技术在职业教育中的应用不仅是技术问题, 更是教育理念和教学模式的创新, 其发展将对提升职业教育质量和效果产生深远影响。

关键词: 虚拟仿真教学; 职业教育; 个性化学习; 文献计量

Strategy Analysis of Literature Metrology Based on CiteSpace for Virtual Simulation

Sun Li, Chang Xiaoyong

Shanghai Polytechnic University, Shanghai 201209

Abstract: This paper makes an in-depth discussion on the hotspots, evolution paths and future trends of virtual simulation teaching application research in China by using the literature metrology analysis method and the CiteSpace software tool. The research shows that virtual simulation technology has become an indispensable part of modern education, and it has been valued especially in the field of vocational education due to its advantages of reducing costs, increasing flexibility and improving safety. The application of virtual simulation technology in vocational education is not only a technical issue, but also an innovation in educational concepts and teaching models. Its development will have a far-reaching impact on improving the quality and effect of vocational education.

Keywords: virtual simulation teaching; vocational education; personalized learning; literature metrology

引言

中共中央宣传部 教育部 科技部印发《关于推动学术期刊繁荣发展的意见》的通知明确指出紧紧围绕党和国家重大决策部署和宣传思想工作根本任务, 加快提升学术期刊内容质量和传播力影响力, 不断完善把社会效益放在首位、社会效益和经济效益相统一的体制机制, 为建设世界科技强国和社会主义文化强国作出更大贡献。坚持高举旗帜、服务大局^[1]。充分发挥学术期刊独特作用, 提高学术期刊围绕中心、服务大局能力, 为社会主义现代化建设提供强大精神动力和智力支持。研究人员应该根据国家的政策性文件走符合国家发展的道路, 这样才能够更好地进行文献的研究。

一、虚拟仿真基于 CiteSpace 的文献计量分析的意义

采用 CiteSpace 开展我国虚拟仿真教学应用研究热点、演进和趋势的文献计量分析具有重要作用。基于研究热点可知, CiteSpace 能通过对相关文献的可视化分析, 准确定位现阶段虚拟仿真教学领域中关于虚拟仿真技术应用于特定学科教学中的应用模式、教学效果评价方式、教学资源的开发共享等方面的研究热点问题; 这既有利于研究者掌握学科发展动向, 避免重复研究, 又可以为教育实践者的操作提供一定的参考建议, 让教学资源得

以更好地发挥出其应有的价值作用。同时基于 CiteSpace 可以看出在研究演进和未来发展趋势中, 可以从时序图中了解到对虚拟仿真教学的发展脉络; 可以看到不同研究时期的重点议题转变、理论框架更替和技术支撑路径的变化。同时能看到它的过去, 并展望未来, 从历史中挖掘未来发展的着力点。同时我们也能从研究空白处或是潜在的增大点处找到未来研究的焦点^[2]。结合当前的技术发展(人工智能、大数据、云计算等)和教育政策(教产兴学), CiteSpace 分析显示虚拟仿真教学的未来将向个性化学习、混合式学习模式创新、跨学科融合教学等方向发展。为教育决策者制定科学规划、促进教育现代化发展提供数据支撑和理论参考^[3]。

二、虚拟仿真基于 CiteSpace 的文献计量分析的策略

(一) 发文量起伏, 核心期刊分布

虚拟仿真基于 CiteSpace 的文献计量分析中, 发文量分布是表征研究领域发展态势的一个基本维度。从理论上讲, 发文量的多寡体现的是在某一时间段内学术界对于虚拟仿真的关注和热情的程度。借助于 CiteSpace 的时间序列分析功能, 能够较为直接地看到该领域内发文量随时间变化的趋势, 以此来寻找研究热潮的起伏周期。在以后的分析当中如果要看发展变化趋势的话, 则需要先从全文数据中去掉已有结果或者进行限年截取, 最后再用 CiteSpace 算文件数, 以规避影响结果正确性的诸因素干扰。根据前文所选择的文献数据转化为适用格式后, 应用 CiteSpace 软件统计发文量, 得出 2002—2024 年的发文量。由表 1 可知, 从 2002 年至 2013 年整体发文量较小 (<20 篇)。自 2014 年以来, 核心期刊上的发文数量呈现出快速上升的趋势, 并且在 2021 年达到了最高的量 (77 篇), 之后出现了一定程度的减少, 但是量的总体走势趋于稳定。从表 1 中我们可以看到, 根据本文所列出的主题方向, 关于虚拟仿真实验教学的相关论文多是在《实验技术与管理》和《实验室研究与探索》这两个期刊上进行投稿的。另一方面, 考虑到本文对于参考文献在进行选取时注重选择了有关教育理论、教育管理和职业教育方面的文章, 在此背景之下《中国职业技术教育》和《职教论坛》等期刊也会有很多关于虚拟仿真技术的论文发表。这说明当前虚拟仿真技术越来越受到职业教育的关注。

表 1 发文期刊分布

排名	期刊	发文量	占比
1	实验技术与管理	42	11.76%
2	实验室研究与探索	22	6.17%
3	中国职业技术教育	14	3.92%
4	职教论坛	9	2.52%
5	电化教育研究	5	1.40%
6	化学教育 (中英文)	5	1.40%
7	外语电化教学	5	1.40%
8	现代教育技术	4	1.12%
9	外语界	2	0.56%
10	电池	2	0.56%

(二) 资金自主性, 虚拟仿真文献计量分析策略

虚拟仿真基于 CiteSpace 的文献计量分析方法中, 资金自主并不是一种直接性的计量分析指标, 但是却会一定程度上影响到研究的工作宽度和工作深度, 可以间接地反映出一定的研究生态环境。本文主要根据虚拟仿真研究的资金自主性对研究的策略进行探究。资金自主性越高的团队或机构, 越会在虚拟仿真领域获得较强的灵活性和前瞻性^[4]。不会完全受到外界资本的支持和引导, 可以依据自身的发展状况来自由决定研究的方向, 并且也不用被资金使用要求束缚。某高校虚拟仿真实验室因为在开展研究的过程中有足够的自主资金所以一直跟随国外的研究动向, 并

且针对教育中的痛点问题研发出了多种虚拟仿真的教学软件, 相关的结果也出现在了 CiteSpace 中, 能够在其中找到比较频繁出现的词汇组合以及较为稳定的引文网络, 同时也能看到该项成果研究有着足够的影响力以及稳定性^[5]。相反如果此项研究的资金自主性较差的话那么往往会受到时间周期和经费限制条件的影响而选择一些见效快, 容易转化成果的方向来进行研究。虽然这种方式可以使结果在短期内取得很大的进展, 但却往往忽略了对于虚拟仿真技术长期发展必不可少的基础性研究。因此这种研究在文献计量分析当中词频共现往往是较为散乱的状态, 而且在研究的过程中伴随着项目的结束, 因而相应的热度也在慢慢降低, 并不具备持续的研究热度。基金资助是研究人员开展科学研究的重要经费来源, 也体现了政府或私人组织对该项研究对象或者项目的重视程度, 从某一学科领域所获得的基金资助数目即可说明该学科领域的研究热度和发展状况^[6]。一般而言, 获得基金资助的研究工作, 往往会经过严格筛选而予以确立, 所以从一定意义上讲, 它也能体现某项研究工作的质量和创新程度及可实施性。表 2 列出了从所选的 357 篇文献中统计出来的获得基金资助排名前 10 的数据。从数据可见, 该部分关于虚拟仿真实验教学应用方面的文章的资助来源于: 国家自然科学基金 (41 篇); 国家社会科学基金 (11 篇); 教育部人文社会科学研究项目 (9 篇); 教育部产学研合作协同育人项目 (9 篇)。以上数据说明, 虚拟仿真技术教学应用在自然科学和社会科学领域都得到了关注, 基金资助形式多样, 且大多为国家层面。

表 2 基金资助分布情况

排名	基金类型	发文量	占比
1	国家自然科学基金	41	11.4%
2	国家社会科学基金	11	3.08%
3	教育部人文社会科学研究项目	9	2.52%
4	江苏省高等教育教学改革研究课题	9	2.52%
5	教育部产学研合作协同育人项目	9	2.52%
6	河南省高等教育教学改革研究项目	8	2.24%
7	江苏省教育科学规划课题	8	2.24%
8	全国教育科学规划课题	8	2.24%
9	国家重点研发计划	8	2.24%
10	中央高校基本科研业务费专项资金项目	6	1.68%

(三) 关键词聚类探热点, 析虚拟仿真研究动向

一方面, 通过关键词聚类, 能够直观展现虚拟仿真领域的研究热点与前沿方向。CiteSpace 软件利用共现分析算法, 将大量文献中的关键词进行自动聚类, 形成若干个具有内在关联的主题群组。这些群组不仅反映了当前研究的重点领域, 如虚拟仿真技术在教育、医疗、工业设计等不同行业的应用, 还揭示了各领域之间的交叉融合趋势^[7]。例如, 一个聚类可能聚焦于“虚拟仿真教学系统设计与优化”, 另一个则关注“虚拟现实技术在医学模拟训练中的应用”, 这样的划分有助于研究者快速把握领域内的主要研究方向, 为后续研究提供方向指引。另一方面, 关键词聚类分析还能揭示虚拟仿真技术的发展历程与未来趋势。通过观察不

同时间段内关键词聚类变化,可以识别出哪些研究主题逐渐兴起,哪些则逐渐衰落。这种时间序列上的分析,不仅能够帮助理解技术发展的阶段性特征,还能预测未来可能的研究热点^[8]。例如,若发现近年来“人工智能与虚拟仿真融合”的聚类规模不断扩大,且内部关键词的共现强度持续增强,则可以推断这一领域将成为未来研究的重点方向,为研究者提供前瞻性的研究视角。

“元分析”第一次出现在2020年,沈阳等人应用元分析的方法,系统检索和筛选了79篇相关的文献,研究发现:虚拟仿真技术应用于医学教育中有利于提高医学生成绩^[9];虚拟仿真技术应用于医学教育中更明显体现在自我效能感、深度(空间)感知能力、组织处理能力等方面;教师指导反馈能够促进医学生学绩的提高,并且效果明显。从虚拟现实智能技术运用于医学教育的实际案例出发,进一步描述了VR智能技术应用于医学教育场景^[10],从多方面进行了VR智能技术应用于医学教育的策略分析,并对VR智能技术应用于医学教育的发展趋势作出了预测,此种方法为日后虚拟仿真实训应用提供了另一种思路。如表3所示。

表3 虚拟仿真教学应用高频关键词

排名	期刊	频数	中心性	首现年份
1	虚拟仿真	158	0.93	2009
2	实验教学	85	0.44	2006
3	实践教学	20	0.15	2015
4	虚拟现实	20	0.22	2016
5	虚拟实验	11	0.06	2006
6	学习效果	8	0.04	2018
7	虚实结合	7	0.01	2017
8	实训教学	6	0.02	2018
9	增强现实	6	0.02	2014

10	教学改革	6	0.03	2019
11	职业教育	5	0.03	2011
12	人工智能	5	0.05	2018
13	教学模式	5	0.01	2015
14	开放共享	4	0.03	2014
15	元分析	4	0.04	2020

(四) 关键词析虚拟仿真热, 突现词探研究前沿

CiteSpace 统计的爆发词带年份,可以一定程度上看出研究主题的变化趋势。在 CiteSpace 统计出的2004-2024年间出现的20个突现词中可以发现,2006-2009年的突现词是“仿真”“虚拟实验”“多媒体”,处于虚拟仿真实验教学的探索时期;2014-2016年的突现词是“教育应用”“教学模式”,伴随着发文量的增长,研究主题重点关注利用虚拟仿真实验教学中心平台、虚拟仿真实训教学资源开展的优化教学模式的尝试以提高教学质量;2017年的突现词是“学习分析”和“心理学”,表明研究人员开始注重学生的学习效果与相关学习的心理学研究。2018至今的突现词关注“学习效果”“虚实融合”“具身认知”等学生学习效果相关的研究,通过量化分析给出虚拟仿真促进学生学习的影响因素等。其中延续至今的突现词有“学习效果”“虚实融合”“思政课”“具身认知”“具身程度”“教学创新”“新工科”,这些可能代表着目前虚拟仿真教学研究的前沿趋势。

三、结束语

本文深入探究了虚拟仿真基于 CiteSpace 的文献计量分析的意义、虚拟仿真基于 CiteSpace 的文献计量分析的策略旨在通过发文量起伏、资金自主性、关键词聚类探热点、关键词析虚拟仿真热的策略为相关的研究者提供一定的参考和借鉴。

参考文献

- [1] 王卉卉. 高校实验教学示范中心研究的热点、演进和趋势分析——基于 Citespace 的文献计量分析[J]. 实验室研究与探索, 2024, 43(05): 129-134+139.
- [2] 柳长峰, 王睿, 李琦. 基于文献计量的虚拟仿真教学研究现状和趋势分析[J]. 实验室研究与探索, 2024, 43(03): 99-104.
- [3] 马娟娟, 尹斐, 孙淑艳, 等. 基于 Web of Science 的护理虚拟仿真技术文献计量学分析[J]. 军事护理, 2023, 40(08): 45-48.
- [4] 陈忆浓, 张玉双. 近三十年虚拟仿真外语实验教学研究的进展、热点与走向——基于 WOS 期刊论文的可视化分析[J]. 外语电化教学, 2023, (03): 100-108+127.
- [5] 徐文博, 于洋. 护理教育中的虚拟仿真研究文献计量分析——以 Scopus 数据库高被引论文为例[J]. 中国医学教育技术, 2023, 37(03): 302-307.
- [6] 戴钰, 周星星. 数字化赋能高校新闻学专业课程思政教育的 Citespace 可视化研究[J]. 科学咨询, 2025, (02): 168-171.
- [7] 魏小琴, 刘熙, 赖策, 等. 高校虚拟仿真实验教学评价应用现状与趋势的可视化分析——基于 CiteSpace 知识图谱分析[J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(36): 158-160. DOI: 10.14004/j.cnki.ckt.2024.1869.
- [8] 王响, 李瑞丽, 尚晓玲. 中医药教学中虚拟仿真融入概况可视化分析[J]. 通化师范学院学报, 2024, 45(12): 118-124. DOI: 10.13877/j.cnki.cn22-1284.2024.12.017.
- [9] 姚芳, 杨焱平, 范小艳, 等. 基于 CiteSpace 的临床护理教学模式的可视化分析[J]. 中国医药导报, 2024, 21(34): 190-196. DOI: 10.20047/j.issn1673-7210.2024.34.35.
- [10] 刘骏, 余琴, 许婧. 基于 CiteSpace 的3D服装领域研究可视化分析[J]. 福建轻纺, 2024, (07): 34-41.