

基于知识图谱的国内外数字教材研究

张爽¹ 张奂奂^{1,2} 张增田²

(1. 北京联合大学师范学院, 北京 100011; 2. 首都师范大学教育学院, 北京 100037)

[摘要] 随着“互联网+教育”的深度融合,越来越多的教育技术手段走进课堂融入教材,数字教材已成为促进课堂教学及课外学习的新型教材形态。为了解国内外数字教材研究热点与趋势,本研究利用CiteSpace软件,以发文量、发文国家、关键词共现、关键词聚类及突现词五个方面,对中国知网和Web of Science数据库2000-2022年国内外数字教材文献进行可视化分析,发现教育出版可能是未来国内数字教材的研究方向,数字教材使用的教育影响可能是未来国际数字教材领域的研究趋势;国内外数字教材研究均聚焦数字教材的内涵、开发和应用,差异体现为数字教材的研究范式、使用主体和话语体系。

[关键词] 知识图谱; 数字教材

[中图分类号] G634

[文献标识码] A

[文章编号] 1007-2179(2022)05-0105-08

一、引言

教育部(2022)印发的《义务教育课程方案(2022年版)》明确提出,教材编写要充分利用技术优势,探索数字教材建设;教学改革要发挥新技术的优势,线上线下深度融合,服务个性化学习,创设以学习者为中心的学习环境。数字教材能记录学生的学习轨迹,为学生的个性化学习提供支撑;它所呈现的开放性、交互性、直观性、趣味性等特点,能有效弥补纸质教材的缺陷。数字教材所具有的重要教学价值正回应了新课程方案的要求。

国内外数字教材的研究热点有何差异?研究前沿有哪些转变?国内外数字教材研究的异同点是什么?我国数字教材未来的研究方向是什么?

为了探究上述问题,本研究借助CiteSpace知识图谱可视化软件,梳理数字教材中外文献,探讨国内外数字教材的研究状况。

二、研究设计

(一)数据来源

目前,学界对数字教材概念尚未达成共识。为详尽把握国内数字教材的研究现状,本研究以知网文献为中文数据来源,以数字教材、数字教科书、电子教材、电子教科书、电子课本为检索词,时间设置为2000年1月至2022年4月,共检索出472篇中文文献,剔除征文类与通知类等文献,最终获得470篇有效文献。

本研究在“Web of Science核心合集”中以

[收稿日期] 2022-07-03

[修回日期] 2022-08-08

[DOI编码] 10.13966/j.cnki.kfjyyj.2022.05.011

[基金项目] 2021年全国教育科学规划项目“大数据时代教科书对中华优秀传统文化的记忆和书写研究”(BHA210147);中国博士后科学基金面上资助项目“中小学教材审定制度研究:国际经验与中国路径”(2021M690109);北京外国语大学中国外语教材研究中心资助项目“大学英语教材中的中华优秀传统文化课程转化研究”(ZGWYJCYJ2021ZZ16)。

[作者简介] 张爽,硕士研究生,北京联合大学师范学院,研究方向:课程与教学论(623067427@qq.com);张奂奂(通讯作者),博士后,副教授,硕士生导师,北京联合大学师范学院,首都师范大学教育学院博士后研究人员,研究方向:课程与教学论(921132847@qq.com);张增田,教授,博士生导师,首都师范大学教育学院,研究方向:课程教学论(Zengtian0722@163.com)。

[引用信息] 张爽,张奂奂,张增田(2022). 基于知识图谱的国内外数字教材研究[J]. 开放教育研究,28(5): 105-112.

digital textbook、electronic textbook、e-textbook、digital teaching materials、electronic teaching materials 为检索词,时间设置为2000年1月至2022年4月,共检索得到374篇英文文献,剔除会议摘要和书评,最终获取360篇有效文献。

(二)研究方法与工具

本研究利用CiteSpace V.5.8.R3软件分析发文量、发文国家、关键词共现、关键词聚类和突现词等,探究二十多年来国内外数字教材的研究热点及前沿趋势,以期为我国数字教材发展和建设提供参考。

三、数据统计结果

(一)发文量年度分布

国内数字教材研究在2000-2009年处于起步阶段,进展缓慢,但从2010年开始发文量骤升,在2014年达到峰值,之后小幅回落,整体趋向平稳。国外数字教材发文量在2000-2022年整体呈上升趋势,在2017年达到峰值,五年后发文量呈下降趋势,这表明数字教材研究回归理性阶段(见图1)。综合来看,国内外数字教材研究脉络基本一致。

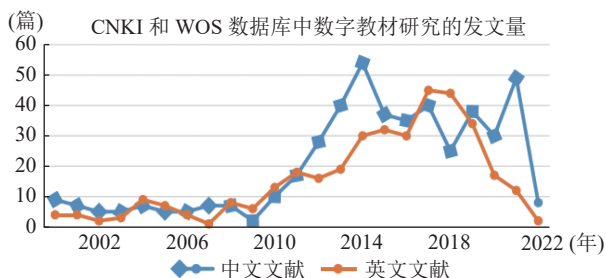


图1 国内外数字教材研究文献年度分布

(二)主要发文国家

本研究将网络节点选择为“country”,时间设置为2000-2022年,时间切片为1年,可以得出数字教材研究活跃的国家或合作国家图谱(见图2)。图2的节点大小和连线显示,美国的发文量最多,研究成果影响大;其次是日本、韩国,这两国是数字教材研究的先锋。在英文文献数最多的八个国家中,美国、日本、韩国领先,中国、俄罗斯紧随其后(见表一)。研究人员按照中介中心性排序,排名前三的国家依次是美国、日本,中国和加拿大并列第三,这表明中国数字教材研究仍需加强。

CiteSpace v. 5.8.R3 (64-bit)
May 6, 2022, 3:04:26 PM CST+08:00
WOS: E:\WOSDATA
Timespan: 2000-2022 (Slice Length=1)
Selection Criteria: g-index (k=25), LRF=3.0, LN=10, LBY=5, e=1.0
Network: 2095 (12/20)
Labeled: 0 (1/20)
Nodes Labeled: 1.0%
Pruning: Pathfinder

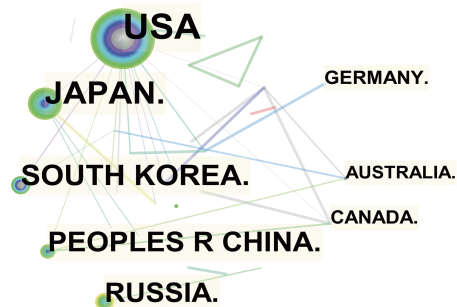


图2 国际数字教材领域国家合作图谱

表一 数字教材研究发文量前八的国家

序号	发文量(篇)	中介中心性	国家
1	80	0.13	美国
2	47	0.04	日本
3	31	0.01	韩国
4	28	0.02	中国
5	26	0	俄罗斯
6	8	0	德国
7	8	0.02	加拿大
8	7	0.01	澳大利亚

(三)研究热点

高频关键词一定程度上能反映研究热点。本研究对知网文献进行数据转化和处理,选取关键词(keyword)作为分析节点,得到国内关键词共现图谱(见图3):关键词阈值为12,其中节点417个,连线711条。图谱的圆形节点代表一个关键词,节点的圆圈越大说明关键词出现的频次越高。高频关键词为数字教材、电子教材、电子课本、电子书包、平板电脑、数字出版、中小学和设计等。同样,本研究对WOS平台数据转化和处理得到国外关键词共现图谱(见图4):关键词阈值为11,其中节点412个,连线808条,高频关键词为digital textbook、electronic textbook、e-book、acceptance、student、technology、model和education等。

由上图可知,国内研究热点聚集数字教材的内涵、设计出版、技术与学校应用,国际研究热点还聚焦数字教材的接受度与满意度,并调查其使用态度与意愿,继而根据用户需求改进教学。

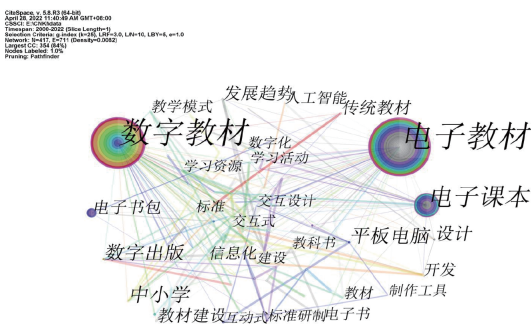


图3 国内数字教材关键词共现图谱

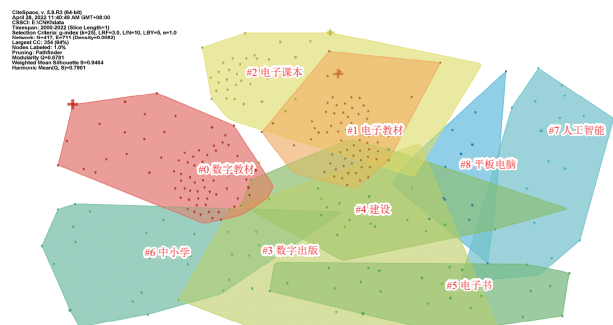


图5 国内数字教材关键词聚类图谱

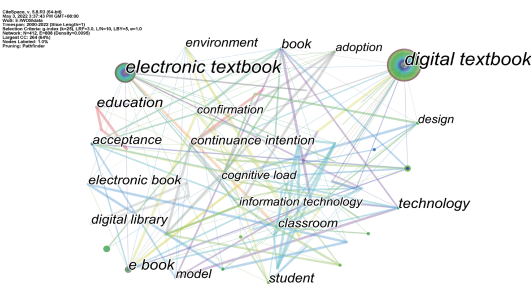


图4 国外数字教材关键词共现图谱

(四) 研究主题

1. 国内数字教材关键词聚类分析

在国内数字教材关键词共现图谱的基础上, 本研究选择 LLR 算法进行聚类统计, 设置展示最大值的九个聚类标签, 得到关键词聚类图谱(见图 5)。该聚类图中聚类模块值 $Q=0.6781 > 0.3$, 聚类结构显著; 聚类平均轮廓值 $S=0.9464 > 0.7$, 聚类结果可信。

研究者根据聚类分析将国内数字教材研究内容分为四个主题: 概念与内涵、设计与开发、建设与出版、课堂教学应用, 九个聚类标签包含的具体关键词见表二。

(1) 概念与内涵

本主题包括聚类#0 数字教材、#1 电子教材、#2 电子课本。对数字教材的概念界定, 学界并不统一, 有“电子教材”“电子课本”“数字教科书”等, 因此这个主题下有三个聚类标签。聚类标签下的关键词有技术介入、交互式、数字化、全媒体等, 这些关键词体现了数字教材的特性和本质。

关于数字教材的概念和内涵, 有学者从技术角度描述。比如, 唐圣平(2014)认为基于平板电脑的数字教材在开发中设计和运用多种形式的交互, 带给用户全新的交互体验。项国雄(2005)认为电子教材是以信息技术为工具开发的、超越时空的多媒体教材, 目的在于构建网络化的学习环境, 最大限度地利用计算机和网络优势实施教学活动。还有学者从属性入手揭示数字教材的本质, 祝智庭等(2011)将电子教材理解为特殊的电子书, 从阅读性和教学的角度规定教材的功能属性。王志刚等(2019)认为中小学数字教材同时具有教育、技术、出版的属性, 其中教育属性是最根本的, 并不因数字教材的形态、功能而改变。

(2) 设计与开发

本主题包括聚类#7 人工智能、#8 平板电脑。

表二 国内数字教材关键词聚类统计

主题	聚类标签	高频关键词
概念与内涵	#0 数字教材 #1 电子教材 #2 电子课本	数字教材、电子教材、电子课本、纸质教材、技术介入、交互式、数字化、全媒体
设计与开发	#7 人工智能 #8 平板电脑	人工智能、设计、信息技术、伦理风险、平板电脑、开发和应用、制作工具、交互设计、传统教材
建设和出版	#3 数字出版 #4 建设 #5 电子书	数字出版、产业发展、标准研制、技术规范、发展模式、优势、管理、信息化、教育出版、教育治理、政府规制
课堂教学应用	#6 中小学	教育技术应用、协作学习、课程教学、数字教科书

黄荣怀等(2012)提出面向信息化学习方式的电子教材开发过程模型,包括需要分析、学习设计、媒体开发、作品发布四个阶段;康合太等(2014)针对第二代“人教数字教材”提出“教学分析、产品设计、制作开发”三段式开发过程和“教学内容、系统架构、教学软件、用户界面”四个测试角度。

(3)建设及出版

本主题包括聚类#3 数字出版、#4 建设、#5 电子书。沙沙(2017)指出中小学数字教材标准化建设面临的难点有教育、出版、信息技术领域标准之间的深度融合、中小学数字教材标准体系的构建等。蔡金花(2020)指出数字教材建设存在的教育行政部门缺位、市场主体合力缺乏、安全机制不健全等问题,制约了数字教材建设,政府应在数字教材建设中发挥主导作用。

(4)课堂应用

本主题包括聚类#6 中小学。近年来,学者探讨数字教材的课堂教学应用主要集中在中小学。袁华莉等(2020)围绕数字教材在中小学的应用效果、影响因素及师生需求等,调查了全国2万名师生,结果显示数字教材在中小学教学中占相当比例,获得较为普遍的认可,但在何时用、谁来用、怎样用、如何评价等方面存在问题。代毅(2021)针对数字教材及数字资源规模化应用的课堂教学特定

场景,从不同学科、不同学段的学习者特征等角度提出数字教材服务于中小学课堂教学的应用策略。彭雪庄(2021)基于文献分析与需求调研,构建了六层中小学数字教材服务框架,提出四类课堂数字教材的应用环境模型支持。研究者还围绕数字教材教学的学科应用展开论述,朱娣(2020)、周亚莉(2021)、郑芳芳(2021)和周业虹(2022)分别围绕小学道德与法治、小学语文、小学数学、高中化学等的数字教材教学应用提出策略和建议,使课堂教学更生动高效。

2. 国外数字教材关键词聚类分析

在国外数字教材关键词共现图谱基础上,本研究选择 LLR 算法进行聚类统计,设置聚类标签展示最大值为九,得到关键词聚类图谱(略)。根据聚类分析,国外数字教材研究可分为四个主题,分别是概念与特征、技术研发、学科教学应用以及学生使用状况,九个聚类标签包含的关键词见表三。

(1)概念与特征

本主题包括聚类#0 数字教材(digital textbook)、#1 数字内容(digital content)、#7 便捷性(convenience)。目前许多国家对数字教材的界定不尽相同。美国数字教材白皮书认为,数字教材是一种通过数字应用呈现音频、视频、文本资源等集成模块,且能够按需阅读、打印的电子教材。郑贤善等(Jeong

表三 国外数字教材关键词聚类统计

主题	聚类标签	高频关键词
概念与特征	#0digital textbook #1digital content #7convenience	digital textbook (数字教材)、electronic textbook (电子教材)、annotation(注释)、digital educational media(数字教育媒介)、digital content(数字内容)、lesson complexity(课程复杂性)、integrated learning environment(互动学习环境)、convenience (便利性)、active learning (主动学习)、innovative tool (创新工具)、dynamic model(动态模型)、interactive textbooks(交互式教材)、informational text(信息文本)、specific media(特定媒介)
技术研发	#2technology acceptance model #4legal issues	technology acceptance model (技术接受模型)、technology adoption (技术采纳)、application software(应用软件)、interactive whiteboards(交互式电子白板)、digital technology(数字技术)、digital learning technologies(数字学习技术)、expectation confirmation model(期望确认模型)、legal issues (法律问题)、ethical issues (道德问题)、digital libraries(数字图书馆)
学科教学应用	#5neurology clerkship #8music	user studies (用户学习)、teacher readiness (教师准备)、e-textbook applications (电子教材应用)、formative assessments (形成性评价)、student attitudes(学生态度)、teaching methods (教学方法)、neurology clerkship(神经学实习)、pedagogical experiment(教育实验)、visual information(视觉信息)、instructional design (教学设计)、teachers (教师)、online courses(在线课程)、professional competence(专业能力)、preference (偏好)
学生使用状况	#3usability testing #6learning analytics	usability testing (可用性测试)、concept maps (认知地图)、digital textbook platform(数字教材平台)、iterative design(迭代设计)、learning perspective(学习观点)、user interface(用户界面)、cognitive load(认知负荷)、continuance intention to use (继续使用的意愿)、learning analytics (学习分析)、data of traditional classroom (传统课堂数据)、computer-based assessment (基于计算机的评价)、asynchronous testing(异步测试)、seamless learning(无缝学习)、cognitive judgmental processes(认知判断过程)

& Kim, 2015)认为数字教材有三层涵义: 首先数字教材不仅包括数字教科书, 还包括补充学习材料, 如参考书、多媒体内容及其他学习资源的超链接等, 它们共同帮助学生成为积极的学习者; 其次, 数字教材为学生提供了学习管理系统, 如评估工具、学习管理工具和创作工具; 最后, 数字教材通过提供校外学习资源的链接支持扩展学习。

(2) 技术研发

本主题包括聚类#2 技术接受模型(technology acceptance model)、#4 法律议题(legal issues)。近五年来, 数字教材研发更加深入, 新技术的创新应用不断涌现。李海根等(Lee & Hwang, 2022)认为职前英语教师在使用 K-12 英语数字教科书时, 学习开发虚拟现实制作和连接元宇宙平台的技术经验, 有助于加强教师的技术准备, 提升教师的学习适应性, 促进教师的可持续教育, 提升教学效果等。崔家润等(Choi & Lim, 2021)提出了反映学生反馈的交互式数字教材的块编辑模型, 它可以根据学生反馈进行动态更新, 老师和学生可以轻松合作创作出适合学生的交互式数字教材, 改进课堂教学质量。光植忠(Kwang, 2020)提出的学习分析系统可以从数字教材服务和虚拟实践学习云中收集学习数据, 分析学习者的学习活动。智英子(Ji, 2020)开发了能系统评估数字教材平台的测试工具, 供残疾学生使用。穆里康介等(Mouri et al., 2019)通过分析数字教科书日志和提供适当的测验支持重复学习, 测验次数和学生学习成绩之间正相关。琼科等(Junco & Clem, 2015)指出用数字教材分析方法收集生成的学生数据, 建立成功的预测模型, 预测学生学业失败的风险, 对学生最终学业成绩有显著的预测作用。

(3) 教学应用

本主题包括聚类#5 神经病学实习(neurology clerkship)、#8 音乐学科(music)。焦思饶等(Chiang et al., 2013)在神经病学实习生中应用数字教材六年后, 学生满意度较高, 教师教学效率提高, 证明了数字教材在神经病学领域应用的优势。达纳埃·哈德森(Hudson, 2021)讨论了学生如何成功地从数字教科书中学习, 并提供了指导教师实施和使用数字教科书的方案, 认为教师和学生按照数字教材开发特点使用数字教科书, 数字教科书才能真

正成为一门成功课程不可或缺的部分。

(4) 学生使用状况

本主题包括聚类#3 有用性测试(usability testing)、#6 学习分析(learning analytics)。贝克·伊芙洛瑞等(Baker-Eveleth & Stone, 2015)使用期望—确认模型在线调查 639 名美国大学生发现, 学生电子教科书的使用意愿受学生对电子教科书的满意度和感知有用性的驱动。丹·布拉等(D'Ambra et al., 2020)使用期望—确认理论了解学生使用数字教材的意向, 指出在期望理论模型中加入感知质量和感知价值等因素, 能更好地解释学生使用数字教材的意愿。大卫·尼古拉斯等(Nicholas et al., 2010)评估了商业和管理专业学生使用电子教材、信息搜索行为, 证明电子教材是受欢迎和广泛使用的, 使用的主要原因是获取容易和便利。

使用态度上, 苏晓峰(Su, 2021)随机调查了美国八所大学的 324 名学生, 发现学生认为电子教材还不成熟, 有待改进; 学生对数字阅读的自控能力缺乏信心。

使用程度上, 阿尔卡塔尼等(Al-Qatawneh et al., 2019)调查了阿治曼大学五个学院的 880 名学生, 发现该大学学生使用电子教科书的程度很高, 使用程度因性别(女生更可能使用)、学院类型(牙科学院学生最有可能)及学习年限(五年级学生最有可能)而异。

使用效果上, 凯西·舒等(Schuh et al., 2018)通过搜集教师访谈和学生日志发现, 许多人没有将电子教科书纳入自己的活动系统。西曼等(Seomun & Lee, 2018)研究小学教师使用数字教材对学生健康的影响, 发现教师认定的关键健康问题是身体健康、心理健康和教室环境的健康风险, 并为解决不良健康影响提供了指导方案。

(五) 研究前沿

突现词指短时间内学者使用频率骤增的关键词。突现词的开始和结束年份可以反映数字教材研究领域的前沿。国内研究前沿(见图 6)从数字教材的优势特征(如富媒体、交互式、信息化等)转向关注数字教材的教育出版, 认为教育出版可能是国内数字教材未来的研究方向。国际数字教材研究前沿(见图 7)包括: 1) 数字教材学习主体, 如学生和学习成绩; 2) 混合式学习研究; 3) 数字教材使

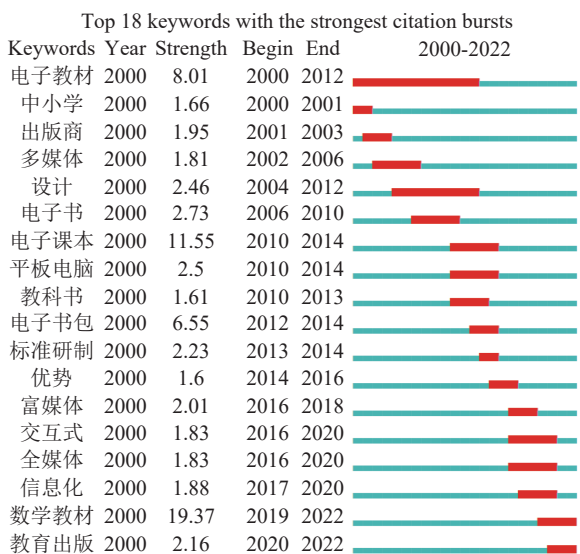


图6 CNKI 数据库数字教材研究的 top18 突现词

用的教育影响,如可持续教育、教育援助等。有学者分析了数字教材促进教育可持续发展的作用以及数字教材在教育援助中的作用等,数字教材使用的教育影响可能是未来国际数字教材研究的前沿。

四、结论与思考

(一) 结论

本研究利用 CiteSpace 软件可视化分析中国知网数据库的 470 篇中文文献和 WOS 数据库的 360 篇英文文献,梳理对比国内外数字教材研究热点与前沿,结论如下:

1. 相同点

国内外数字教材研究主题略有差异。国内研究聚焦数字教材的概念与内涵、设计与开发、建设和出版及教学应用等,国外研究聚集概念与特征、技术研发、教学应用与学生使用状况等。不论是国内还是国外,研究的焦点均包括数字教材的概念与内涵、开发和应用等。在概念内涵方面,国内外学者对数字教材的概念界定未达成一致;在开发和应用方面,国内外学者普遍重视新技术的创新,尝试将元宇宙、虚拟现实等技术融入数字教材,关注教师和学生数字教材的自主创建,数字教材的个性化定制等,以推动数字教材的发展。

2. 不同点

(1) 研究范式不同

国内学者倾向于从理论思辨的角度厘清数字教材的概念内涵、规范标准化建设和政策管理,构建数字教材的理论框架。国外学者倾向于从实证研究的角度,采用问卷调查法、访谈法、个案分析法等收集学生使用信息,建立模型分析数字教材的使用状况,为数字教材的开发应用提供建议。基于此,本文建议未来研究可坚持理论思辨与实证研究相结合的方法,拓展数字教材实践层面的研究。

(2) 使用主体不同

国内对数字教材使用主体的研究以教师为主,多聚焦教师数字教材的使用,注重与具体学科结合,关注学科教师怎样使用数字教材,探索与学科数字

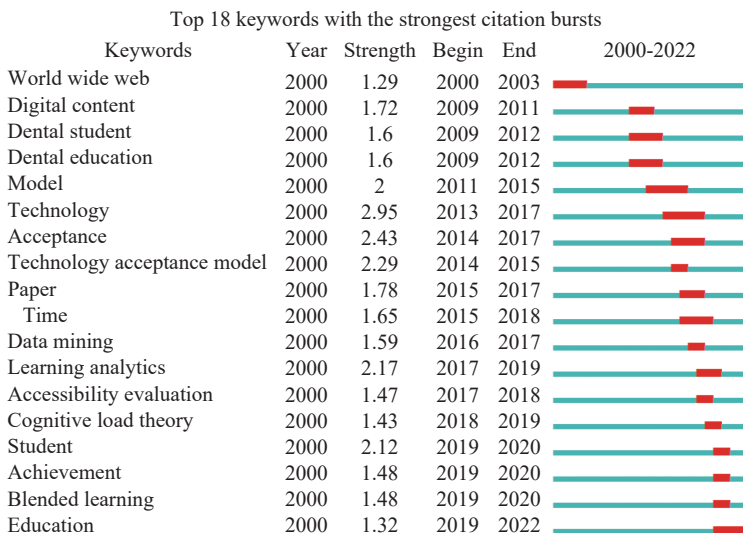


图7 Web of Science 数据库数字教材研究突现词

教材匹配的教学模式;学者多从微观层面探索课堂实践,综合学科特点和学情,探讨中小学英语、语文、数学、物理、化学、美术、音乐等的数字教材教学模式。国外研究瞄准学生群体,将视线转向高等院校学生,关注的学科大多是牙科、神经病学、农学、物理学等;从学生使用意向、使用态度、使用程度和使用效果等四个方面进行剖析,开展了大量高校学生数字教材使用的实证研究,并收集学生的反馈信息为数字教材的开发应用提供建议。基于此,本文建议学者未来可从学生使用数字教材角度出发,研究学习者特征、意愿、使用效果,探索适用于课堂实践的数字教材教学模式。

(3) 话语体系不同

教材建设一直是学者关注的焦点。2022年4月,全国新闻出版标准化技术委员会发布了《数字教材中小学数字教材元数据》《数字教材中小学数字教材质量要求和检测方法》《数字教材中小学数字教材出版基本流程》三项中小学数字教材行业的国家标准(左志红等,2022),规范数字教材的技术和出版管理。由此可以看出,国内研究者致力于从国家层面建设统一的数字教材标准,强调教材建设是国家事权,强调国家对数字教材的规范管理,形成统一的学术话语体系。国外研究倾向于从政府、学校、企业等多方利益相关者的角度出发,从而形成数字教材研究的多元话语体系。

(二) 思考

综合国内外研究,我们要加强数字教材的理论研究,厘清数字教材的概念内涵、价值功能、构建数字教材标准和评价体系等,解决学理层面的问题;也要推进数字教材研发与应用的实证研究,借鉴国外数字教材研究经验,更多关注学生的接受度和满意度,聚焦学生使用数字教材的过程,建立模型实证分析数字教材对学习动机、学习成绩的影响,基于实证调查与教学实验创建与数字教材相适宜的教学模式,用研究数据解决数字教材研发应用的困境。未来的数字教材研究应朝着智能型教材、智慧化教材发展,以开发更符合课堂需要和学生需求的优质数字教材。

[参考文献]

[1] Al-Qatawneh, S., Alsahli, N., Rawashdeh, A. A., Ismail, T., & Aljarrah, K. (2019). To E-textbook or not to E-textbook? A quantitative

analysis of the extent of the use of E-textbooks at Ajman University from students' perspectives[J]. *Education and Information Technologies*, 24(5): 1-23.

[2] Baker-Eveleth, L., & Stone, R. W. (2015). Usability, expectation, confirmation, and continuance intentions to use electronic textbooks[J]. *Behaviour & Information Technology*, 34(10): 992-1004.

[3] 蔡金花(2020). 中小学数字教材建设的政府规制研究[J]. *课程·教材·教法*, 40(9): 19-25.

[4] Chiang, S. J., Steven U. B., & Daniel B. H. (2013). Making the neurology clerkship more effective: Can e-Textbook facilitate learning? [J]. *Neurological Research*, 27(7): 762-767.

[5] Choi, J. R., & Lim S. B. (2021). Interactive e-textbook platform based on block editing model in crowdsourcing e-learning environments [J]. *International Journal on Semantic Web and Information Systems*, 17(1): 50-66.

[6] Chung, K. S. (2020). The learning context analysis system for digital textbook service on learning cloud[C]// *Proceedings of 4th International Conference on Data Mining, Communications and Information Technology (DMCIT 2020)*: 18-23.

[7] 代毅(2021). 数字教材服务于中小学课堂教学的应用策略研究[J]. *中小学数字化教学*, (S1): 8-10.

[8] D'Ambra, J., Wilson, C. S., & Akter, S. (2020). Continuance of e-textbook use by tertiary students: A qualitative approach[J]. *Journal of Computer Information Systems*, 60(3): 223-232.

[9] 黄荣怀, 张晓英, 陈桃(2012). 面向信息化学习方式的电子教材设计与开发[J]. *开放教育研究*, 18(3): 27-33.

[10] Hudson, D. L. (2021). Learning how to learn from digital textbooks: Evidence-informed recommendations for instructors and students[J]. *Canadian Psychology/Psychologie Canadienne*, 62(4): 377-384.

[11] Jeong, H., & Kim, A. (2015). The digital textbook in South Korea: Opportunities and challenges[J]. *New Media and Learning in the 21st Century*, 6(1): 77-91.

[12] Ji, Y. S. (2020). A study of usability testing of a digital textbook platform considering students with disabilities[J]. *Journal of Digital Contents Society*, 21(6): 1059-1068.

[13] Junco, R., & Clem, C. (2015). Predicting course outcomes with digital textbook usage data[J]. *The Internet and Higher Education*, 27: 54-63.

[14] 康合太, 沙沙(2014). 数字教材建设的探索与实践——以第二代“人教数字教材”为例[J]. *中国电化教育*, (11): 80-84.

[15] Lee, H., & Hwang, Y. H. (2022). Technology-enhanced education through VR-Making and Metaverse-Linking to foster teacher readiness and sustainable learning[J]. *Sustainability*, 14(8): 1-21.

[16] Mouri, K., Uosaki, N., Hasnine, M., Shimada, A., Yin, C., Kaneko, K., & Ogata, H. (2019). An automatic quiz generation system utilizing digital textbook logs[J]. *Interactive Learning Environments*, 29(5): 743-756.

[17] Nicholas, D., Rowlands, I., & Jamali, H. R. (2010). E-textbook use information seeking behaviour and its impact: Case study business

and management[J]. Journal of Information Science, 36(2): 263-280.

[18] 彭雪庄(2021). 中小学数字教材服务框架及应用环境的探索[J]. 教育信息技术, (3): 51-54.

[19] Schuh, K. L., Van Horne, S., & Russell, J. E.(2018). E-textbook as object and mediator: interactions between instructor and student activity systems[J]. Journal of Computing in Higher Education, 30(2): 298-325.

[20] Seomun, G. A., & Lee, Y.(2018). Potential adverse health outcomes of digital textbook use: Teachers' perspectives[J]. Research and Theory for Nursing Practice, 32(1): 9-22.

[21] 沙沙(2017). 中小学数字教材标准化建设的思考[J]. 科技与出版, (7): 90-93.

[22] Su, S. F.(2021). Exploring students' attitudes toward university e-textbooks: Experiences, expectations, and preferences[J]. Journal of Librarianship and Information Science, 7(8): 1-19.

[23] 唐圣平(2014). 数字教材特点和优势浅析——基于平板电脑的互动式多媒体数字教材开发和应用[J]. 职业, (20): 24-25.

[24] 王志刚, 沙沙(2019). 中小学数字教材: 基础教育现代化的核心资源[J]. 课程. 教材. 教法, 39(7): 14-20.

[25] 项国雄(2005). 从传统教材到电子教材[J]. 信息技术教育,

(5): 8-10.

[26] 袁华莉, 王珺燕, 李如意(2020). 我国中小学数字教材应用现状调研及建议[J]. 中小学数字化教学, (07): 13-17.

[27] 郑芳芳(2021). 小学低段数学数字教材教学中插图资源的应用[J]. 中小学数字化教学, (S1): 104-105.

[28] 中华人民共和国教育部(2022). 教育部关于印发义务教育课程方案和课程标准(2022年版)的通知[EB/OL]. (2022-04-21). http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/202204/t20220420_619921.html.

[29] 周亚莉(2021). 数字教材在小学语文课堂教学中的应用刍议[J]. 中小学数字化教学, (S1): 85-87.

[30] 周业虹(2022). 应用人教高中化学数字教材教学的研究与实践[J]. 中学化学教学参考, (7): 41-44.

[31] 朱娣(2020). 数字教材在小学道德与法治教学中的应用[J]. 名师在线, (31): 86-87.

[32] 祝智庭, 郁晓华(2011). 电子书包系统及其功能建模[J]. 电化教育研究, (4): 24-27.

[33] 左志红, 尹琨(2022). 为数字教材高质量发展注入标准力量[N]. 中国新闻出版广电报, 2022-05-16(008).

(编辑: 赵晓丽)

Research Hotpots and Trends on Domestic and Foreign Digital Textbooks Based on Knowledge Mapping

ZHANG Shuang¹, ZHANG Huanhuan^{1,2} & ZHANG Zengtian²

(1. Teachers' College, Beijing Union University, Beijing 100011, China; 2. College of Education, Capital Normal University, Beijing 100037, China)

Abstract: In the information age, the integration of "Internet + education" has become more diverse, and more educational technology tools have entered the classroom and are integrated into textbooks. Digital textbooks have become a new teaching material to promote classroom teaching and extracurricular learning. In order to understand the research hotspots and digital textbook trends, this study used CiteSpace knowledge mapping analysis software to visually analyze the domestic and foreign research literature on digital textbooks during 2000-2022 in the databases of China National Knowledge Infrastructure and Web of Science, from the aspects of the quantity of publication, country of publication, keyword co-occurrence, keyword clustering, and emergence words. The results show that educational publishing may be the future research direction of domestic digital textbooks in the research frontier. The educational impact of digital textbooks may be the future research trend in the field of international digital textbooks. Through comparative analysis, the common focus of digital textbook research at home and abroad includes the concept connotation, development, and application of digital textbooks. The differences at home and abroad lie in the different paradigms of digital textbook research, different subjects of use, and different discourse systems of research.

Key words: knowledge mapping; digital textbooks