[文章编号] 1003－4684(2019)06-0014-05

基于文献计量的知识图谱在教育领域应用研究

张小华，张丽杰，谢　武
（湖北工业大学职业技术师范学院，湖北 武汉 430068）

[摘　要] 利用 Excel 和 CiteSpace 软件，对我国知识图谱应用于教育领域的研究进行数据处理和可视化分析，从时空分布、研究热点、发展态势等方面对该领域的研究予以梳理。研究表明：将知识图谱应用于教育领域的研究呈现不断增长的态势，研究机构呈现全类型、全地域的特点，其中本科师范院校已成为中坚力量；研究热点集中在教学模式、教育技术、创新创业教育、教育主体、高等教育等教育细分领域；其发展态势可分为学习引进期，初步发展期和研究热潮期。

[关键词] 知识图谱；教育领域；研究热点；研究态势
[中图分类号] G353.11　　[文献标识码] A

在大数据时代，教育知识爆炸性增长和各类教育文献井喷，传统的文献计量手段在教育知识管理和评价上显得愈发力有不逮[1]。研究者借助知识图谱分析教育研究发展适逢其时[2]。我国引入知识图谱的概念相对较晚，2005 年陈悦、刘则渊发表了中国第一篇知识图谱文章《悄然兴起的科学知识图谱》开创了国内知识图谱的研究[3]，截至 2018 年我国共发表 4705 篇关于知识图谱的文献。知识图谱作为一种新型的知识组织和管理方法，以客观的文献数据做支撑，以直观形象的呈现方式和强大的功能得到研究者的重视，使其在国内得到了越来越多的应用[4]。目前知识图谱研究已经应用于教育学的多个领域，如教育主体[5]、教育评价[6]、教育公平[7]、教育技术[8]、教育模式[9]等。

为深入了解知识图谱在教育领域应用研究的整体情况，运用文献计量、词频分析、社会网络分析等原理和方法，围绕知识图谱在教育领域的研究成果，通过数据的采集、整合，实现知识图谱的构建，清楚展示该领域的研究热点、发展演化趋势等。

1　数据来源和研究方法

为保证数据的全面性、准确性，在中国知网(CNKI)文献数据库中，以 2018 年 12 月 31 日为截止日期，在“高级检索”中检索主题为“知识图谱”和“教育”的论文，再以检索主题为“知识图谱”、学科为“教育”进行检索，最后对所得题录信息进行了严格数据清洗，剔除重复文献、无作者文献、与研究内容不相关的文献和通知等非学术文献，共获得有效题录信息 998 篇。

本文使用文献计量法，采用 Excel 软件作为统计分析工具，CiteSpace 软件的 5.3.R6 版本作为知识图谱可视化工具[10]。通过整理数据，利用 CiteSpace 生成的知识图谱，分析知识图谱在我国教育领域应用的热点领域和发展态势[11]。

2　时空分布

2.1　时间分布

研究成果数量的变化直接反映科学知识量的变化情况，在一定程度上彰显该领域的发展水平和特色[12]。对 998 篇文献进行统计，绘制知识图谱应用于教育领域发文量走势图(图 1)。我国从 2008 年开始将知识图谱运用到教育领域，但是研究成果较少，2008、2009 年仅有 3 篇；2011 年之后相关研究成果数量逐年攀升，且较为稳定，保持在两位数，增幅不大；从 2016 年开始增速较快，年度发文量破百，近几年相关研究成果较多，发文数量不断扩大。我国知识图谱应用到教育领域研究可以分为三个阶段：学习引进期(2008－2010 年)、初步发展期(2011－

[收稿日期] 2019－05－18
[基金项目] 全国教育科学“十三五”规划 2017 年度教育部青年项目(ECA170447)
[第一作者] 张小华(1963－)，男，湖北武汉人，湖北工业大学教授，研究方向为电子信息工程与职业教育
[通信作者] 张丽杰(1994－)，女，河北石家庄人，湖北工业大学硕士研究生，研究方向为职业教育与教育评价

2015 年)、研究热潮期(2016 年至今)。

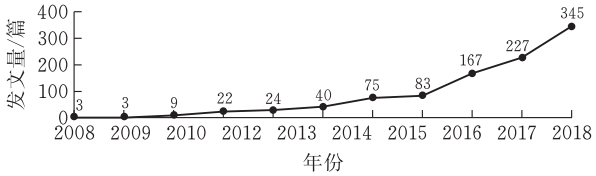

图 1　“知识图谱”应用于教育领域的发文量

2.2　空间分布

对主要发文机构研究成果进行统计能够直观反映知识图谱在教育领域中应用研究的主要阵地。将 998 篇文献按照 CiteSpace 读取文本格式要求进行保存，使用 Notepad＋＋软件对数据初步处理(如将北京师范大学国际与比较教育研究院、北京师范大学教育学部、北京师范大学教育学部高等教育研究所等统一为北京师范大学)，数据转换并导入 CiteSpace，时间跨度为 2008－2018 年，网络节点类型为“机构”，得到该领域研究机构知识图谱(图 2)。图中圆圈表示机构发文量，不同圆圈之间的连线代表各机构之间的合作强度。

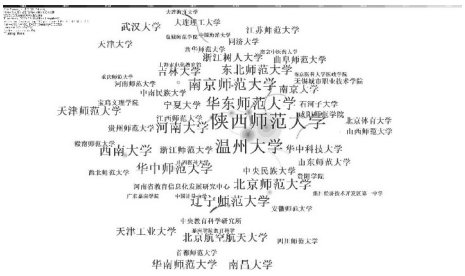

图 2　“知识图谱”应用于教育领域的研究机构知识图谱

从空间分布看，除少部分(如陕西师范大学和华东师范大学等)存在合著外，大部分研究机构都是独立发文，各机构之间合作度较低，机构分布呈现明显的离散状态，尚未形成机构合作网络，这在一定程度上制约了研究的质量和水平。

研究机构总体呈现全类型、全地域的特点。从机构类型看，本科院校、职业院校、政府部门发文较多。其中本科师范院校处于绝对主体地位，已成为将知识图谱应用于教育领域的中坚力量，如陕西师范大学(76 篇)、华中师范大学(22 篇)、辽宁师范大学(21 篇)、华东师范大学(15 篇)等；有师范院校历史渊源的院校发文也较多，如温州大学(46 篇)、河南大学(20 篇)、西南大学(16 篇)等。

从地域分布看，研究机构分布广泛，覆盖全国。东部地区有温州大学、华东师范大学(15 篇)，南部地区有华南师范大学(11 篇)，西部地区有陕西师范大学、西南大学，北部地区有辽宁师范大学、北京师范大学(15 篇)，中部地区有华中师范大学、河南大学等。

3　研究热点

关键词是作者对文章核心的高度概括和凝练，高频次出现的关键词被视为该领域的研究热点[13]。借助 CiteSpace 软件汇总该领域文献的关键词，得到该领域关键词知识图谱，由于“知识图谱”和“教育”是核心关键词，节点太大以至于覆盖整个网络，为使图谱清晰美观，故删除词语“知识图谱”和“教育”(图 3)。图 3 中十字架节点代表关键词，节点及其标签大小与关键词出现的频次成正比，较大节点可视为该领域研究热点。

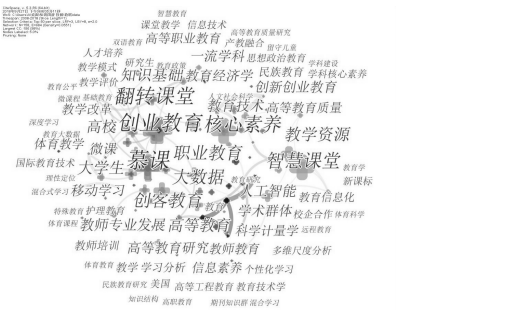

图 3　“知识图谱”应用于教育领域的研究热点知识图谱

1)知识图谱梳理新教学模式发展状况。“微课”“慕课”“翻转课堂”等教学模式的变革是当前该领域研究重点，一提出便迅速得到国内教育研究者的广泛关注。微课、慕课和翻转课堂等不同教学模式各具特点，但是相互关联，教学模式的研究呈现出碎片化的特点，知识图谱能够将其进行整合和梳理。江吉林[14]利用知识图谱对微课研究热点和趋势进行分析，发现微课研究主要表现在设计和制作优质微课、微课支持下教学模式变革、微课推动教育教学多样化发展、促进学习内化、微课资源建设等方面。以微课为基础构建新的教学模式如翻转课堂等，正影响传统教学模式的发展。微课和翻转课堂等新教学模式的研究是逐层递进、不断深化的动态过程。教学模式拥有庞大体量的研究成果，利用知识图谱能够清楚地梳理教学模式发展状况，使学者对教学模式的发展状况一目了然。

2)知识图谱揭示了教育技术应用态势。随着信息技术飞速发展，教育技术已成为促进教育变革与创新的重要力量[15]，“大数据”“教育技术”“人工智能”等成为教育领域的热点研究内容。崔晓鸾[16]利用知识图谱研究大数据在教育领域的研究热点和发展趋势，发现大数据主要应用在教育理论研究、高校教育的改革和创新、教育实践活动、技术支持的学习研究等。近年来，大数据、人工智能等新兴的、智慧的教育技术，推动着教育朝着更加智能化、人性化的技术创新和变革方向前进。教育技术的发展和应用

正突破传统的创新研究壁垒，各种教育技术的最新成果带来了大量的原始创新，知识图谱能够帮助研究者发现新的教育技术，拓宽教育技术多元化的发展渠道，全面展示教育技术的应用状况和发展轨迹。

3)知识图谱获知教学内容变迁脉络。时代不同，教学内容也在发生改变，如何系统获知并梳理教学内容的变迁脉络显得尤为重要。在“双创”的时代背景下，我国教育事业发展面临新机遇和新挑战[17]，知识图谱对创业教育的全面分析，有利于对我国创业教育研究进行整体把握。在信息时代，学生的信息素养也得到了前所未有的重视。任艳莉[18]通过知识图谱展示了国内信息素养教育的研究现状和发展历程，推测现代社会信息素养教育体系的构建将成为下一步信息素养教育的研究重点。当前数据素养是信息素养的重要能力，尤其在教学内容呈现碎片化的特征下，学术成果颇为丰富，要重视对教学内容的数据调研并进行量化分析，利用知识图谱系统地获知教育内容的演变趋势，为教育研究提供学术参考。

4)知识图谱助力高等教育事业发展。“高等教育”“高等职业教育”“一流学科”等是当前教育研究的热点。习近平指出“党和国家事业发展对高等教育的需要，对科学知识和优秀人才的需要，比以往任何时候都更为迫切”[19]。知识图谱对梳理高等教育研究进展具有重要作用。祁占勇[20]利用知识图谱对改革开放40年来的我国高等教育政策研究进行分析，发现该领域已出现影响力较高的核心作者和极具代表性核心研究机构，明晰了该领域发展过程中突显性较高的关键问题，如民办高等教育、成本分担、改革政策等。通过知识图谱对高等教育现有政策进行分析，能够从中获得启示从而指导实践，有利于推动高等教育的发展。高等教育的研究拥有庞大体量的各类文献成果，通过知识图谱能够动态揭示其研究重点，发现高等教育的多方面、多学科交叉融合的发展范式，为高等教育研究指明方向，助力高等教育事业的发展。

5)知识图谱描绘教育不同主体特征。教师和学生的发展问题一直都是教育领域关注和研究的重要议题，知识图谱对全方位把握教师和学生研究的发展状况和趋势具有关键作用。教师发展问题是提升教育内涵的重中之重。龚雪[21]利用知识图谱对高校教师研究的高频关键词词频变化进行可视化分析，发现高校教师研究演化趋势由保障教师队伍建设转向教师专业发展研究、由教师理论研究转向实践研究、由宏观性研究转向微观性研究、本国教师队伍建设开始借鉴国外经验研究。刘晓亮[22]利用知识图谱对关于大学生的文献进行研究，详细解读了关于大学生研究的总体态势、语义关系和演化趋势，发现大学生思想政治教育、大学生就业、创业教育和社会主义核心价值观是当前研究热点。教师和学生的研究热点在一定程度上反映了社会大众密切关注的问题，作为教育领域的研究者必须对历年来教育主体的热点、趋势和前沿有系统、直观的了解，才能在研究中有更大突破。关于教育主体的研究如火如荼，聚焦教育主体，研究其主要特征和发展态势，是促进我国教育事业和谐发展的现实呼唤。

4 发展态势

通过时区分布图，能够从时间维度上把握知识的研究情况[23]，又能直观了解知识图谱应用于教育领域在不同时区的分布特征，进而从整体上了解该领域的发展动态。利用CiteSpace绘制该领域发展态势时区分布图(图4)。根据图1和图4，进一步探讨研究的发展态势和演进路径，并将我国知识图谱应用于教育领域研究划分为三个时期。

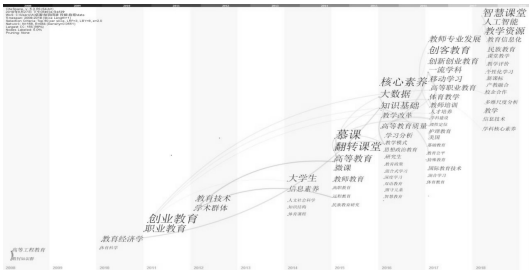

图4 “知识图谱”应用于教育领域发展态势时区分布

1)学习引进期(2008—2010年)

学习引进期，知识图谱作为新兴的概念被教育领域引进，年文献数量均为个位数。该时期利用知识图谱主要探讨了高等工程教育和教育经济学等内容，是对教育领域研究方法的创新。最早将知识图谱用于教育领域的孙毅等人[24]，利用知识图谱对国际高等工程教育研究的10个期刊进行作者共被引分析，简述了3个主流跨国学术群体及每个群体研究的主要内容。黄维[25]以《教育与经济》期刊所载论文为研究对象，首次形象地展示出我国新兴交叉学科——教育经济学的发展趋势。该时期开始借助知识图谱进行可视化研究，研究者主要利用知识图谱从宏观层面进行探讨，重视对知识图谱软件的功能进行展示，对具体的内容分析较少，但是突破了以往模糊的文字描述，转而以精确的量化分析，具有较强的实证性。

2)初步发展期(2011—2015年)

初步发展时期年文献数量均为两位数。该时期知识图谱不断被教育领域学者接受，知识图谱越来

越多的应用于教育的具体学科，研究聚焦于创业教育和教学模式。葛莉[26]利用知识图谱对国际创业教育研究进行可视化分析，发现该领域的研究热点主要为商业教育与管理教育、创业管理与商业模式、创业教育课程等。该研究为我国创业教育领域的研究拓宽了新视野，开拓了新平台。2015 年，我国首次将知识图谱应用在以慕课、微课、翻转课堂为代表的教学模式研究。王晴[27]借助知识图谱对慕课研究的结构、作者群网络结构和研究热点进行了分析。慕课、微课、翻转课堂等是课堂教学方式的重大变革，加强了教师与学生之间的交流互动，在一定程度上改变了传统的课堂教学效率不高的状况。教学模式的研究是此阶段及未来数字化学习实践与研究的主流，研究者利用知识图谱从中观层面进行探讨，知识图谱的理论基础较为扎实，利用知识图谱对教育领域的挖掘进一步加深。

3)研究热潮期(2016 年至今)

我国知识图谱应用于教育领域研究热潮时期，年文献量开始破百，知识图谱在教育领域的影响力得到彰显。该时期知识图谱和教育领域结合紧密，知识图谱应用在教育领域的范围较广，研究内容丰富且全面，研究文献数量增长迅速。在核心素养、高等职业教育、教师专业发展、创客教育、智慧课堂、教学资源、人工智能、教育信息化等方面均有涉及，覆盖教育领域新的教学模式、新的教育技术、教学内容、教育主体等主题，研究内容不断深化。如李保强[28]利用知识图谱对高等职业教育文献进行研究，从作者共被引分析视角切入，揭示了我国高等职业教育研究学术群体的内部结构和力量分布。陈蓓[29]对国内外核心素养文献构建关键词知识图谱，并进行对比分析，发现国内外关于核心素养研究的热点和重要文献，为我国核心素养研究提出反思和建议。该时期我国教育领域研究者利用知识图谱从微观层面进行分析，为学界提供了大量可靠的数据支撑。我国教育事业的蓬勃发展，教育领域与知识图谱相结合的研究极具发展潜力。

5　反思

在教育领域，由于通过知识图谱可以了解知识的发展，揭示知识间的联系，所以知识图谱得到越来越多研究者的青睐。相关研究虽然数据量大且全面，内容深度却稍显不足，研究影响力有限。很多研究在一定程度上反映了其发展态势，但仅涉及文献时空分布及研究主题的分析。论文发文者、发文机构之间的学术生产联系，载文期刊与发文者、发文机构之间的联系，研究方法的独特性，研究内容的演进特征，上述各要素之间的联系等内容很少涉及。因此对相关知识还需更深层次的研究，以揭示知识之间的规律，提高相关研究的学术影响力。

我国知识图谱分析工具主要有 CiteSpace、VOSViewer、SPSS、SATI、Ucinet、Bibexcel 等。这些软件不断更新完善，出现许多新功能，如 CiteSpace 最新数据处理功能、鱼眼图和双图叠加，VOSviewer 最新版能够直接分析从 CNKI 下载数据等功能，能够为深刻揭示知识之间的联系提供帮助[30]。但研究者对知识图谱分析工具的认识不足，存在对工具漏用、错用、滥用等现象，如基础数据下载不当、图谱不美观、图谱解读有偏差等问题，导致揭示知识之间的联系存在误差。这就需要研究者深刻领悟知识图谱相关工具，不断解锁软件新功能，才能使知识图谱在洞察科研热点和动向、深刻揭示学科和领域内容中发挥越来越重要的作用。

知识图谱以其强大的功能在教育领域已经取得一定成绩，但大部分研究重视知识图谱工具的使用，缺乏对内容实质性的分析。后续研究需要不断夯实知识图谱的理论基础，以真实量化的数据作为研究基础，主动探索相关工具的新功能，并基于扎根理论与定性研究相结合，深入分析文献的内容，对教育知识的组织方式进行更深入地研究，以期更好地让教育研究者了解本学科的发展状况，促进教育学科未来发展。

[参 考 文 献]

[1] 游景如，黄甫全.新兴系统性文献综述法：涵义、依据与原理[J].学术研究，2017(3)：145-151，178.

[2] 王娟，陈世超，王林丽，杨现民.基于 CiteSpace 的教育大数据研究热点与趋势分析[J].现代教育技术，2016，26(2)：5-13.

[3] 陈悦，刘则渊.悄然兴起的科学知识图谱[J].科学学研究，2005(2)：149-154.

[4] 王伟军，王金鹏. 科学知识图谱在技术预见中的应用探析[J]. 情报科学，2010(8)：1127-1131.

[5] 李化树，叶冲.基于知识图谱的我国农村教师研究可视化分析[J].教育研究与实验，2018(6)：69-75.

[6] 姜尚峰.高考研究 20 年：话题演进与前沿探讨——基于知识图谱的可视化分析[J].中国高教研究，2018(11)：91-95，108.

[7] 张振刚，朱莉莉.我国教育公平的研究进展：网络、热点及前沿——基于 CSSCI 数据库 1237 篇文献的知识图谱分析[J].高教探索，2018(8)：114-120.

[8] 李振，周东岱，董晓晓，等.我国教育大数据的研究现状、问题与对策——基于 CNKI 学术期刊的内容分析[J].现代远距离教育，2019(1)：46-55.

[9] 石小岑,李曼丽.国际MOOC研究热点与趋势——基于2013-2015年文献的Citespace可视化分析[J].开放教育研究,2016,22(1):90-99.
[10] Chen C. CiteSpace II: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature[J]. Journal of the Association for Information Science & Technology, 2014, 57(3):359-377.
[11] Wei F, Grubesic T H, Bishop B W. Exploring the GIS knowledge domain using citespace[J]. Professional Geographer, 2015, 67(3):374-384.
[12] 邱均平. 信息计量学[M]. 武汉:武汉大学出版社,2007:44.
[13] Chen C M. Expert Review. Science mapping: a systematic review of the literature[J]. Journal of Data and Information Science, 2017, 2(2):1-40.
[14] 江吉林,黄秋生.我国微课研究的热点与趋势分析[J].现代教育技术,2016,26(07):57-63.
[15] 李振,周东岱,刘娜,等.教育大数据的平台构建与关键实现技术[J].现代教育技术,2018,28(1):100-106.
[16] 崔晓鸾,赵可云.大数据在教育领域的研究热点及发展趋势——基于共词分析的可视化研究[J].现代远距离教育,2016(4):79-85.
[17] 陈丽,郑勤华,林世员."互联网+"时代中国开放大学的机遇与挑战[J].开放教育研究,2017,23(1):15-20.
[18] 任艳莉,王彤.国内信息素养教育研究知识图谱分析:基于CSSCI论文(2008-2018)[J].黑龙江高教研究,2018,36(9):36-39.
[19] 习近平.在北京大学师生座谈会上的讲话[J].思想政治工作研究,2018(6):6-9.
[20] 祁占勇,王艺鑫.中国高等教育政策研究的知识图谱分析:1978-2017年[J].大学教育科学,2018(4):27-35,123.
[21] 龚雪,余秀兰.我国近15年高校教师研究热点与脉络演进——基于CiteSpace知识图谱方法的分析[J].高教探索,2017(2):112-118.
[22] 刘晓亮.大学生研究论文知识图谱及其分析[J].学校党建与思想教育,2016(19):64-68.
[23] 姜尚峰.高考研究20年:话题演进与前沿探讨——基于知识图谱的可视化分析[J].中国高教研究,2018(11):91-95,108.
[24] 孙毅,许振亮,曾晓娟.基于知识图谱的工程教育前沿成果研究[J].高等工程教育研究,2008(5):86-89.
[25] 黄维,陈勇.中国教育经济学发展轨迹的知识图谱研究——基于《教育与经济》所载论文的关键词共词分析[J].教育与经济,2010(03):68-72.
[26] 葛莉,盛国荣.我国创业教育的研究热点解读[J].科技管理研究,2011,31(24):112-115.
[27] 王晴. 我国MOOCs研究的网络结构与主题聚类——基于CiteSpaceⅢ的知识图谱分析[J]. 中国远程教育,2015(5):18-23.
[28] 李保强, 蔡运荃, 吴笛. 我国高等职业教育研究学术群体知识图谱构建——基于作者共被引分析的视角[J].高等教育研究, 2016(8):40-47.
[29] 陈蓓.基于知识图谱分析的核心素养研究综述[J].外国中小学教育,2017(11):1-11.
[30] 陈悦,陈超美,刘则渊,等.CiteSpace知识图谱的方法论功能[J].科学学研究,2015,33(2):242-253.

Research of Mapping Knowledge Domain Applied in Education Based on Bibliometrics

ZHANG Xiaohua, Zhang Lijie, Xie Wu
(*Normal School of Vocational and Technical Education, Hubei Univ. of Tech., Wuhan* 430068, *China*)

Abstract: Mapping knowledge domain is increasingly used in education. The research conducted an empirical study of the time, space and subjects to sort out its development trend. It provides a reference for researchers in this area. The article conducts data processing and visual analysis on the literature of mapping knowledge domain applied in education field in China by using Excel and CiteSpace from the aspects of publications, research institutions, hot spots and situation. The results show a growing trend in the research of mapping knowledge domain applied in education. Research institution types cover all types and all regions in which normal colleges have become the mainstays. Research hotspots mainly focus on teaching models, educational technology, educational content, higher education, educational subjects and other educational segments. Research situation can be divided into three periods: the learning introduction period, preliminary development period, and research boom period.

Keywords: mapping knowledge domain; education; research hotpots; research situation

[责任编校:张 众]