

近二十年教育技术元研究的可视化分析

熊华军, 褚旭

(西北师范大学 西北少数民族教育发展研究中心, 甘肃 兰州 730070)

[摘要] 文章以 Web of Science™ 核心合集为数据源, 对 1994—2013 年教育技术元研究载文的国家和机构、学科、高产第一作者、高频合作作者、高频关键词、高频参考文献等六方面进行可视化分析, 总结出近二十年教育技术元研究的研究主体、研究热点和研究基础。

[关键词] 教育技术元研究; 可视化分析; 近二十年

[中图分类号] G434 [文献标志码] A

[作者简介] 熊华军(1975—), 男, 湖北仙桃人。副教授, 博士, 主要从事比较高等教育、高等教育计量、高等教育哲学研究。E-mail: tougaoxhj@163.com。

一、引言

可视化分析利用计算机图形学和图像处理技术, 将数据转换成图形或图像, 能直观清晰地提供了解学科发展状况、跟踪学科研究热点、选择科学方向等的知识图谱。^[1]可视化分析已被广泛应用于科学计量学、情报学和医学等学科领域^[2], 但还未充分运用到教育技术元研究领域。专门针对教育技术本体的研究属于教育技术元研究, 是教育技术研究的一个范畴。^[3]对近二十年教育技术元研究进行可视化分析, 可以更加直观地了解近二十年教育技术元研究领域的研究主体、研究热点、研究基础及其他相关信息, “有利于教育技术学基本理论问题的澄清, 是教育技术学的健康发展必须首先解决的问题”^[4]。

二、数据来源与处理

1. 数据来源

数据源自汤森路透(Thomson Reuters)开发的引文数据库——Web of Science™ 核心合集。该数据库的数据可回溯到 1900 年, 共收录全球 12000 多份学术期刊和 170000 多种会议录, 能为研究者提供最可信的数据。^[5]文献检索采用高级检索方式, 以此挖掘出和“教育技术元研究”相关的所有文献, 剔除掉和“教

育技术元研究”不相关的文献。在检索框中依次输入 TI=(Educational Technology* and Meta-study)、TI=(Educational Technology* and Ontology) 和 TS=(Educational Technology Meta-study), 文献类型为“All Document Types”, 时间跨度为 1994—2013 年, 数据库为“Social Sciences Citation Index”(社会科学引文索引, 简称 SSCI), 剔除掉和“教育技术元研究”不相关的文献与和“教育技术元研究”相关的重复文献后, 共检索到 698 篇文献, 检索日期为 2014 年 12 月 12 日。

2. 研究方法

运用如下四种可视化软件开展分析: 采用 CiteSpace 对载文的国家、机构和学科分布进行知识图谱分析; 采用 Ucinet6 对载文作者进行相关网络分析; 采用 SPSS22.0 对高频关键词和高频参考文献分别进行多维尺度分析; 采用 Gephi0.8.2 对高产第一作者—高频关键词、高频参考文献—高频关键词进行 2-模关系分析。

三、研究结果与分析

(一) 国家和机构分析

运用 CiteSpace 绘制教育技术元研究载文的国家和机构的知识图谱(如图 1 所示)。图 1 中每个节点代表一个国家或机构, 节点越大代表该国家(或机构)

基金项目: 国家社会科学基金教育学青年课题“西北民族地区高校青年教师教学能力发展研究”(项目批准号 CIA120150)

的发文章越多。该网络密度值为 0.0035,该值较小,说明这些国家(或机构)间的学术合作较少。



图1 载文国家和机构的知识图谱

图1显示,从载文国家看,排名前十的依次是美国(198篇)、中国(87篇)、英国(44篇)、土耳其(34篇)、加拿大(22篇)、澳大利亚(22篇)、罗马尼亚(17篇)、俄罗斯(13篇)、巴西(13篇)和日本(12篇)。可见,美国的发文章远远多于其他国家。从载文机构看,排名前十的依次为华盛顿大学(美国,8篇)、开放大学(英国,8篇)、科罗拉多大学(美国,7篇)、南洋理工大学(新加坡,6篇)、伊利诺伊大学香槟分校(美国,5篇)、密歇根州立大学(美国,5篇)、威斯康星大学(美国,5篇)、开普敦大学(南非,5篇)、北京师范大学(中国,4篇)和圣保罗大学(巴西,4篇)。可见,排名前十的机构都是大学,且来自美国的大学最多(5所)。总的来看,美国引领全球教育技术元研究的发展。

(二)学科分析

运行 CiteSpace, 698 篇文献共涉及 99 个学科分类,排名前十的载文学科分布如图2所示。

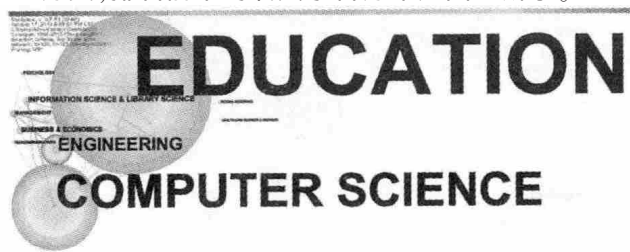


图2 载文学科的知识图谱

图2显示,排名前十的学科依次是教育学(469

篇)、计算机科学(224篇)、工程学(87篇)、图书馆情报学(34篇)、商业与经济学(30篇)、管理学(23篇)、心理学(20篇)、电信学(17篇)、社会学(17篇)以及医疗保健与服务(13篇)。可见,教育技术学作为计算机科学与教育学的融合体,教育学是其根,计算机科学是其干,其他学科是其枝和叶。教育技术学这棵“大树”要成长,不仅需要“根”深“干”壮,还需要“枝”繁“叶”茂,而这恰好是教育技术元研究要加以探讨的。

(三)研究主体分析

研究主体指从事某领域研究的学者。研究主体包括高产第一作者和高频合作作者。根据普赖斯定律^[6],统计得出教育技术元研究的高产第一作者共 35 位(见表1)。

表1显示,35位高产第一作者总计发文章为82篇,约占论文总数的11.75%,这些高产第一作者为教育技术元研究的发展作出了重要贡献。但是,发文章为1篇的作者人数(663位)约占第一作者总人数的94.99%,此值远远高于洛特卡定律(Lotka's Law)的60%^[7]。这说明,教育技术元研究领域还没有形成核心作者群。

高产第一作者的分析没有揭示作者之间的合作关系,还需对高频合作作者进行分析。再次根据普赖斯定律进行统计,高频合作作者共40位。40位高频合作作者中,21位有合作关系,19位无合作关系。运用 Ucinet6 绘制高频合作作者共现网络图谱(如图3所示)。该网络的密度值为0.1141,此值较高,意味着作者间合作较密切。图3中每个圆点代表一个作者,圆点之间的连线代表作者间的合作关系,连线上的数字代表高频合作作者间的合作频次。

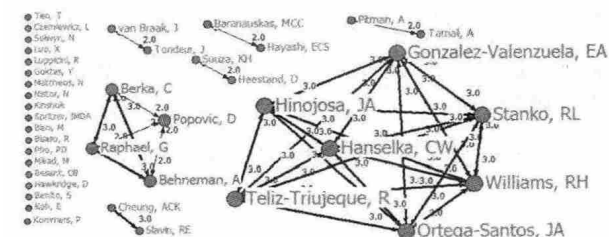


图3 高频合作作者共现网络图谱

表1 高产第一作者统计

作者	篇	作者	篇	作者	篇	作者	篇	作者	篇
Teo, T.	5	Teliz-Triujeque, R.	3	Koh, E.	2	Nistor, N.	2	Sahin, I.	2
Czerniewicz, L.	4	Cheung, A.C.K.	3	Kommers, P.	2	Perrotta, C.	2	Salomon, G.	2
Selwyn, N.	3	Chimalakonda, S.	2	Chaudhri, V.K.	2	Pho, P.D.	2	Winn, W.	2
Luppacini, R.	3	Court, A.W.	2	Bisaso, R.	2	Rada, R.	2	Yan, H.B.	2
Raphael, G.	3	Hawkridge, D.	2	Le, T.	2	Reis, L.C.D.	2	Kozma, R.	2
Luo, X.	3	Hayashi, E.C.S.	2	Benito, S.	2	Ross, S.M.	2	Yang, J.M.	2
Tatnall, A.	3	Kadijevich, D.	2	Matteos, N.	2	Ruan, R.L.	2	Abelson, H.	2

图 3 中有 7 个子群体。最大的子群体有 7 人,由 Hinojosa, J.A. (德州 TRM 国际公司)、Gonzalez-Valenzuela, E.A. (墨西哥)、Stanko, R.L. (德州农工大学金斯维尔分校)、Williams, R.H. (德州农工大学金斯维尔分校)、Ortega-Santos, J.A. (德州农工大学金斯维尔分校)、Teliz-Triujeque, R. (墨西哥) 和 Hanselka, C.W. (德州生态农业研究机构) 构成。这 7 人的合作频次均为 3 次,说明此群体的合作关系稳定。根据作者所属单位(国别)可知,此群体的合作方式既有跨国合作,也有公司、科研机构与高校的合作,还有公司内部、科研机构内部和高校内部的同事合作。

第二大子群体共 4 人,由 Berka, C. (ABM 公司)、Popovic, D. (ABM 公司)、Behneman, A. (ABM 公司) 和 Raphael, G. (ABM 公司) 组成,属于公司内部同事合作。该群体合作次数达到 2~3 次,说明该群体合作关系也较稳定。

其余五个 2 人组成的群体合作次数均为 2~3 次。其中,有两组属于同事合作:一组是比利时的 Van Braak, J. (根特大学) 和 Tondeur, J. (根特大学);另一组是巴西的 Baranauskas, M.C.C. (坎皮纳斯州立大学) 和 Hayashi, E.C.S. (坎皮纳斯州立大学)。有两组属于跨国合作:一组是加拿大的 Pitman, A. (西安大略大学) 和澳大利亚的 Tatnall, A. (维多利亚大学);另一组是 Cheung, A.C.K. (香港大学) 和 Slavin, R.E. (约翰·霍普金斯大学)。最后一组 Souza, K.H. (加州大学旧金山分校) 和 Heestand, D. (南加州大学) 的合作属于跨机构合作。

结合表 1 和图 3 可知,高产第一作者与高频合作作者并不完全一致,如排名前三的高产第一作者与其他作者不存在合作关系。高频合作作者共现网络分析不能判断作者的团体性,还需要进行 n-clique 分析。运行 Ucinet6, 高频合作作者出现两个小团体(如图 4 所示)。

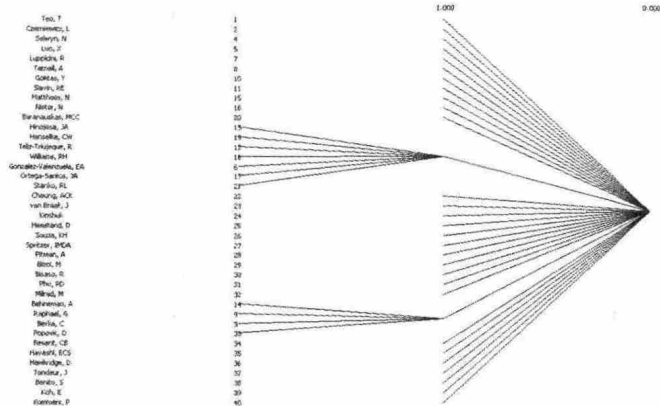


图 4 高频合作作者 n-clique 网络图谱

结合图 3 和图 4 可知,图 4 中的两个小团体就是

图 3 中的第一和第二大子群体。可见,这两个子群体研究方向较稳定,合作关系较密切。

合作群体在结构上可以分为领导人和核心成员。^[8] 作者的频次并不能判断合作群体中的领导人。对作者的中心性进行分析能判断合作群体中的领导人。结合表 1 和图 3,对既是高产第一作者又是高频合作作者的 16 位作者进行中心度分析,剔除掉程度中心度和接近中心度为 0 的作者后,剩下 5 位作者,他们即教育技术元研究领域的领导人(见表 2)。

表 2 5 位作者的中心性

作者	程度中心度	接近中心度	作者	程度中心度	接近中心度
Teliz-Triujeque, R.	18.000	2.941	Hayashi, E.C.S.	2.000	2.564
Raphael, G..	8.000	2.703	Tatnall, A.	2.000	2.564
Cheung, A.C.K.	3.000	2.564			

表 2 显示,5 位作者的程度中心度和接近中心度的排名完全一致。Teliz-Triujeque, R. 是第一大子群体的领导人,Raphael, G. 是第二大子群体的领导人,Cheung, A.C.K.、Hayashi, E.C.S. 和 Tatnall, A. 分别是他们所在的两人合作子群体的领导人。合作群体中的核心成员一般不会有变动。^[9] 对高频合作作者进行核心—边缘分析,能找到合作群体中的核心成员(如图 5 所示)。

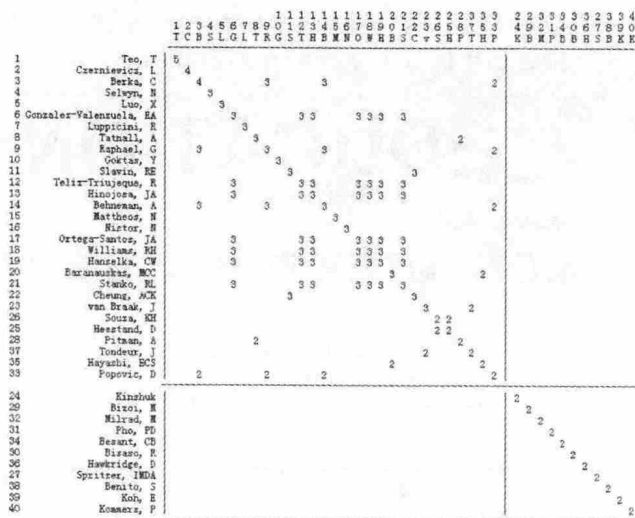


图 5 高频合作作者的核心—边缘分析知识图谱

由图 5 可知,高频合作作者网络共有 29 位核心成员。虽然 Teo, T.、Czerniewicz, L.、Selwyn, N.、Luo, X.、Lupplicini, R.、Goktas, Y.、Mattheos, N.、Nistor, N. 这 8 位作者也属于核心成员,但与其他成员不存在合作关系。结合图 3 和表 2,对剩余 21 位核心成员所在合

作群体进行梳理,得到合作群体的领导人和核心成员(见表 3)。

表 3 合作群体领导人及其核心成员

群体	领导人	核心成员
群体 1	Teliz-Triujeque, R.	Hinojosa, J.A.、Gonzalez -Valenzuela, E.A.、Stanko, R.L.、Williams, R.H.、Ortega-Santos, J.A.、Hanselka, C.W.
群体 2	Raphael, G.	Berka, C.、Popovic, D.、Behneman, A.
群体 3	Cheung, A.C.K.	Slavn, R.E.
群体 4	Hayashi, E.C.S.	Baranauskas, M.C.C.
群体 5	Tatnall, A.	Pitman, A.
群体 6	无	Van Braak, J.、Tondeur, J.
群体 7	无	Heestand, D.、Souza, K.H.

(四) 研究热点分析

研究热点是指在一定时期某研究领域重点关注的研究主题。高频关键词能反映某研究领域的热点分布。根据齐普夫第二定律^[10],得出频次大于 8 的关键词为高频关键词,共 18 个(见表 4)。

由表 4 可知,教育技术元研究更多地集中在远程教育这一方面;较多地注重信息通信技术、教育、评价体系等方面的研究;同时还涉及合作创新、培训和网络等领域。

从频次上无法判断高频关键词之间的内部关系,其内部关系可以通过高频关键词多维尺度网络图谱显现出来(如图 6 所示)。

图 6 显示,18 个高频关键词可以分为“谁在用”、“用在哪”和“如何用”等 3 个子群。

子群 1: 谁在用? ——教师,包括 Curriculum Design、Higher Education、Teacher、Training 和 Preservice Teacher,教育技术的价值只有被广大教师所掌握并在实践中广泛地、科学地应用,才能体现出来,为此需要提高教师的信息化素养和教育技术能

力。当前,国际上普遍采用的方式是职前系统培养、入职强化教育和职后针对性培训。教师培训能够提高教师的教育技术能力,尤其是课程设计的能力,是推动教育信息化的重要战略手段,各大高校已将其定为一项重要任务。^[11]

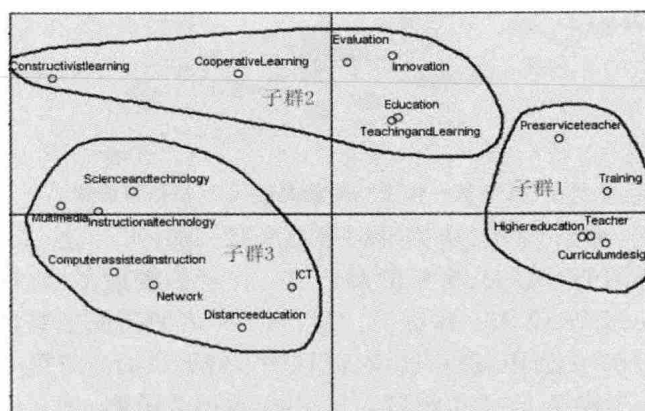


图 6 高频关键词多维尺度网络图谱

子群 2: 用在哪? ——教和学,包括 Cooperative Learning、Constructivist Learning、Evaluation、Innovation、Education 和 Teaching and Learning。教育技术通过教和学的过程以及教和学资源的设计、开发、评价等改变教和学的形式与方法^[12],当教育技术应用于教和学之后,能够带来新的教育理论和教学革新,从而促进合作式学习和建构式学习。

子群 3: 如何用? ——信息技术与教育的融合,包括 Multimedia、Computer -Assisted Instruction、Instructional Technology、Network、ICT、Science and Technology 和 Distance Education。教育信息化包括了信息与信息技术在教育中的普遍应用与推广,所以,信息技术与教育教学的深度融合是教育信息化的一部分。随着信息技术的发展,以网络技术和多媒体技术为核心的信息技术已经成为教育技术不可或缺的一部分,这尤其体现在计算机辅助教学和远程教育等方面。^[13]

表 4 高频关键词统计

关键词	频次	(%)	关键词	频次	(%)
Distance Education(远程教育)	42	6.02	Multimedia(多媒体)	12	1.72
ICT(信息通信技术)	32	4.58	Curriculum Design(课程设计)	10	1.43
Education(教育)	31	4.44	Higher Education(高等教育)	10	1.43
Evaluation(评价)	28	4.01	Cooperative Learning(合作式学习)	10	1.43
Teaching and Learning(教和学)	27	3.87	Preservice Teacher(师范生)	10	1.43
Computer-Assisted Instruction(计算机辅助教学)	23	3.30	Constructivist Learning(建构式学习)	10	1.43
Innovation(创新)	15	2.15	Instructional Technology(教学技术)	9	1.30
Training(培训)	13	1.86	Science and Technology(科技)	8	1.15
Network(网络)	12	1.72	Teacher(教师)	8	1.15

为了进一步了解高产第一作者和研究热点之间的关系,有必要进行高产第一作者—高频关键词 2-模分析(如图 7 所示)。

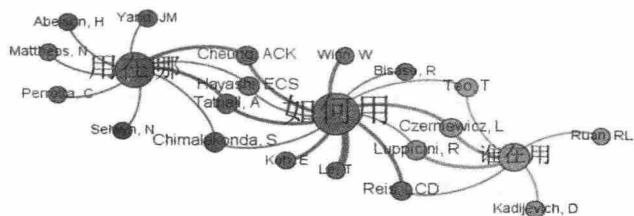


图 7 高产第一作者—高频关键词 2-模知识图谱

图 7 显示,从关键词聚类来看,“如何用”这一子群的节点最大,聚集的高产第一作者数量最多,包括 Le, T.等 12 人。这说明,高产第一作者的研究主要集中在“如何用”这一领域,而且该子群聚集的高产第一作者连接了“谁在用”和“用在哪”这两个子群。图 7 中存在多个“中间人”,其中, Czerniewicz, L.、Reis, L.C. D.、Luppocini, R.和 Teo, T.建立了“如何用”和“谁在用”两个子群之间的联系;Hayashi, E.C.S.、Chimalakonda, S.、Tatnall, A.和 Cheung, A.C.K.连接了“如何用”和“用在哪”这两个子群。这些“中间人”的存在使得不同的研究主题能相互结合,从而产生新的研究领域。但是,“谁在用”与“用在哪”这两个子群之间不存在“中间人”,说明这两大子群的研究网络较封闭,需要研究者加以整合。

(五)研究基础分析

参考文献在一定程度上反映了教育技术元研究的知识基础。高频参考文献的获取用 H 指数计算,即排名第 H 的文献刚好被引用 H 次。^[14]根据 H 指数,统

表 5

高频参考文献统计

频次	论 著 题 名	第一作者	年份
14	Instructional Technology: The Definition and Domains of The Field《教学技术:领域的定义与范畴》	Seels, B.(美国)	1994
11	Reconsidering Research on Learning from Media《从媒体学习反思效能研究》	Clark, R. E.(美国)	1983
11	Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes《社会思想:更高心理历程的发展》	Vygotsky, L. S. (前苏联)	1978
10	Design Experiments: Theoretical and Methodological Challenges in Creating Complex Interventions in Classroom Setting《实验设计:在课堂建立复杂干预措施的理论及方法上的挑战》	Brown, A. L.(美国)	1992
10	Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook《定性数据分析:一份扩充的原始资料》	Miles, M. B.(美国)	1994
9	Oversold and Underused: Computers In The Classroom《过度使用和未充分使用:教室内的计算机》	Cuban, L.(美国)	2001
9	Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology《感知有用性,感知易用性及用户对信息技术的接受性》	Davis, F. D.(美国)	1989
8	User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models《用户对于计算机技术的理解:两种理论模型比较》	Davis, F. D.(美国)	1989

中间人是指居于中间位置的人,是建立三方关系的桥梁。参见刘军.整体网分析讲义[M].上海:格致出版社,2009:204~205.

计得出 8 篇参考文献为高频参考文献(见表 5)。

由表 5 可知,从时间跨度来看,高频参考文献的时间跨度为 24 年(1978—2001 年);从高频参考文献作者所属国别来看,7 位作者来自美国,1 位来自前苏联。为了清晰地反映高频参考文献之间的内在关系,将高频参考文献共词矩阵转化为相异矩阵后,导入到 SPSS22.0 进行多维尺度分析(如图 8 所示),图 8 中高频参考文献显示为作者的名字。

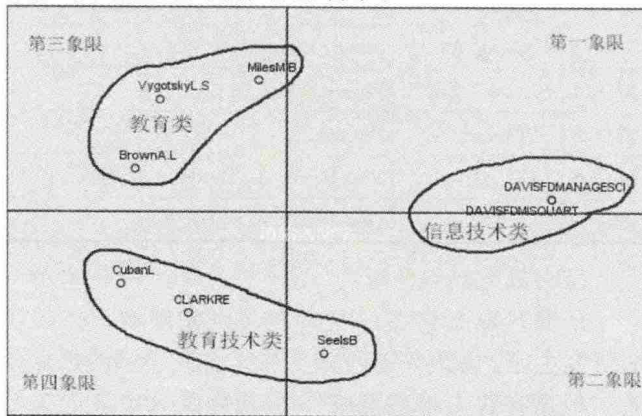


图 8 高频参考文献多维尺度分析

图 8 显示,高频参考文献分为三类知识基础:教育类、信息技术类和教育技术类。

教育类文献包括《Mind in Society》、《Qualitative Data Analysis》和《Design Experiments》共三本文献。第一本文献是心理学著作,其提出的最近发展区的理念为信息技术融入教育提供了心理学依据;第二本文献探讨了质性研究方法在教育技术研究中的应用;第三本文献揭示教师在运用教育技术创设真实的互动环境时,需要综合考虑学习者、教师和评价系统这三个

因素。这些文献不仅为教育技术元研究提供了理论和方法的支撑,还提供了操作范例。

信息技术类文献包括《Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology》和《User Acceptance of Computer Technology》。前者指出,感知有用性和感知易用性是决定师生接受和运用教育技术的基本因素。后者以理性行为理论(Theory of Reasoned Action)为基础,建构了师生凭借理性接受和运用教育技术的接受模型(Technology Acceptance Model),因此师生的态度、信念和目的决定了教育技术使用的效能。这两篇文章再次证明,教育技术只是手段,师生才是目的,教育技术要服务于人。

教育技术类文献包括理论性研究和实践性研究两类。(1)理论性研究文献以《Instructional Technology》和《Reconsidering Research on Learning from Media》为代表。前者不仅明确界定了广为人知的教育技术的定义,即“教育技术是关于学习过程与学习资源的设计、开发、利用、管理和评价的理论与实践”^[15],而且厘清了教学技术的五大范畴,即“设计、开发、利用、管理和评价”^[16],还详细论述了运用教学技术需要遵循的道德规范。后者指出多媒体只是教学的传递工具,其使用效果受教学方式和教学内容的影响。(2)实践性研究文献以《Oversold and Underused》为代表。该文献认为教育技术有三大目的,即实现高效教学、促进情境性教学和增强学习的实用性。该文献还列举了大量实例,指导教师在教学中正确运用教育技术。上述文献为教育技术元研究提供了理论基础和操作模式。

三类文献所属的象限不尽相同。位于第一象限的是信息技术类文献,说明这两篇文章不仅理论内涵深,而且实践基础厚;位于第三象限的是教育类文献,说明这三篇文章理论内涵深,但其效果需在实践中推广;位于第二象限和第四象限的是教育技术类文献。其中,Seels, B.的著作位于第二象限,说明该文献已在实践中得到运用,Cuban, L.和 Clark, R. E.的成果既需要理论上的再次诠释,也需要实践上的创新运用。

为了了解高频参考文献与研究热点的关系,运行 Gephi0.8.2 对高频参考文献和高频关键词的聚类进行 2-模分析(如图 9 所示)。

图 9 显示,就高频关键词的聚类来看,“用在哪”的节点最大,共聚集了 6 篇高频参考文献,包括 Vygotsky, L.S.、Davis, F. D. 和 Miles, M. B. 等人的成果。从高频参考文献来看,Clark, R. E.和 Vygotsky, L. S.的成果可以作为“用在哪”和“如何用”的重要参考

文献;Miles, M. B.的成果可以作为“用在哪”和“谁在用”的重要参考文献。结合图 7 可知,教育技术元研究侧重“用在哪”和“如何用”这两大领域,这与美国倡导的教育技术实用性密不可分。图 9 的结论与图 1 的结论一致,即美国掌握了最先进的教育技术元研究理论,并推动教育技术在教与学中的广泛运用。

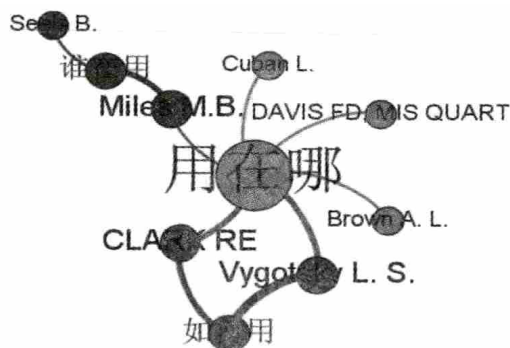


图 9 高频参考文献—高频关键词 2-模知识图谱

四、结论

通过对 1994—2013 年教育技术元研究载文国家和机构、学科、高产第一作者、高频合作作者、高频关键词、高频参考文献进行可视化分析,得到以下结论。

1. 从载文国家和机构来看,美国的发文量最多,拥有的机构最多,且与其他国家的合作也最多,是教育技术元研究的引领者。从载文学科看,教育技术元研究主要集中在教育学和计算机科学两个学科中。

2. 高产第一作者(共 35 位)为教育技术元研究的发展作出突出的贡献。40 位高频合作作者(其中 16 位也属于高产第一作者)合作关系紧密,其中的 21 人形成了一个 7 人合作群体(Teliz-Triuque, R.是领导人,其他成员是核心成员)、一个 4 人合作群体(Raphael, G.是领导人,其他成员是核心成员)和五个 2 人合作群体(Cheung, A.C.K.、Hayashi, E.C.S.和 Tatnall, A.是他们所在群体的领导人,其他成员是所在群体的核心成员)。40 位高频合作作者形成了两个小团体,即 Raphael, G.和 Cheung, A.C.K.为带头人的团体。高频合作作者的合作方式多样,包括跨国合作、跨机构合作、机构内部合作等。不过,高频合作作者之间的合作频次较低,且合作关系密切的作者绝大多数来自美国。

3. 教育技术元研究涉及三个研究热点,分别是“谁在用”、“用在哪”和“如何用”,即主体、对象和方法三个方面。高产第一作者的研究主要集中在“如何用”领域,但“谁在用”与“用在哪”这两个领域较封闭,研究者需要打通这两个领域。

4. 教育技术元研究的知识基础分为三类:教育类、信息技术类和教育技术类。这些文献主要来自美国。从战略坐标看,信息技术类文献的理论性和实践性得到检验;教育类文献理论深刻,但需运用到教育技术实践中;教育技术类文献不仅要提高其理论深

度,还需提高其实践的可行性。这表明,教育技术元研究既要挖掘教育类文献的理论,也要紧跟信息技术发展潮流,将信息技术更好地与教育相融合。高频参考文献的价值取向倾向于实用主义,这与美国社会的实用主义文化基调是一致的。

[参考文献]

- [1] 姜春林等.《中国科技期刊研究》研究热点及其演进知识图谱[J].中国科技期刊研究,2008,(6):954~958.
- [2] 李晓梅等.并行与分布式可视化技术及应用[M].北京:国防工业出版社,2001:1.
- [3] [4] 焦建利.教育技术学元研究论纲[J].电化教育研究,2004,(4):8~13.
- [5] Thomson Reuters[EB/OL]. [2014-12-20].http://www.thomsonscientific.com.cn/productservices/web_of_science/.
- [6] 邱均平,李星星.近十年来我国知识管理研究论文的统计与分析[J].图书馆,2012,(2):71~74.
- [7] 彭希羨等.国内社交网络服务研究的文献计量分析[J].情报科学,2012,(3):414~418.
- [8] [9] 李纲等.基于社会网络分析的科研团队发现研究[J].图书情报工作,2014,(7):63~70.
- [10] 张松.基于词频 g 指数的共词聚类关键词选取研究[J].现代教育技术,2013,(10):53~57.
- [11] 张一春.教师教育技术能力建构:信息环境下的教师专业发展[M].南京:南京师范大学出版社,2007:2.
- [12] 万三友,柳超.教育技术改变教与学[J].中国教育信息化,2007,(9):6~7.
- [13] 祝智庭.教育信息化:教育技术的新高地[J].中国电化教育,2001,(2):5~8.
- [14] 邱均平等.近十年我国图书馆领域知识产权研究的计量分析与评价[J].图书馆论坛,2014,(1):1~6.
- [15] [16] Seels, B., Richey, R.. Instructional Technology: The Definition and Domains of the Field[M].Carolina: Information Age Publishing Inc, 1994: 11~12, 30.

(上接第 19 页)

[webinar-event/teachers-use-of-data-to-impact-teaching-and-learning/](#).

- [21] 邓仲华,李志芳.科学研究范式的演化——大数据时代的科学研究第四范式[J].情报资料工作,2013,(4):19~23.
- [22] 孙坦.数字化科研——e-Science 研究[M].北京:电子工业出版社,2009:3~7.
- [24] Ellen, B. M., and Edith, S..G. Building Educator's Data Literacy: Differing Perspectives [EB/OL]. (2013-2-15)[2014-9-25]. http://usingdata.terc.edu/attachments/TERC%20on%20Panel_JERPS_april.pdf.
- [25] [30] Diana Nunnaley. Professional Development to Build Data Literacy: The View from A Professional Development Provider P[J]. The Journal of Educational Research & Policy Studies, 2013, 13(2): 16~20.
- [26] 徐鹏,王以宁,刘艳华,张海.大数据视角分析学习变革[J].远程教育杂志,2013,(06):11~16.
- [28] Jennifer Jacobs, Angela Gregory, David Hoppey & Diane Yendol-Hoppey. Data Literacy: Understanding Teachers' Data Using A Context of Accountability and Response to Intervention[J]. Action in Teacher Education, 2009, 3(3): 41~55.
- [29] Meiers, M.. Using Data to Improve Student Learning. The Digest, NSWIT [EB/OL]. (2008-8-11)[2014-9-25]. <http://www.nswteachers.nsw.edu.au>.