

国际混合学习领域热点主题与 前沿趋势研究^{*}

——基于科学知识图谱方法的实证分析

马婧 周倩

(郑州大学教育学院, 郑州 450001)

摘要:混合学习作为信息化教学改革进程中的一种重要的教与学形式,日益获得国际教育领域的广泛认可和高度关注。国际混合学习领域的热点问题和前沿趋势分析对我国混合学习领域研究具有重要的借鉴价值。本研究运用知识图谱的方法与技术实证分析新世纪以来国际混合学习领域的3454篇文献,结果显示,国际混合学习领域的研究热点聚焦学习者的学业成就、数学思维、本科生学习、基于情境的学习、自我反思等问题。卡雷斯·格雷厄姆、兰迪·加里森、柯蒂斯·邦克等学者的研究在该领域不同热点主题演进中颇具影响力。国际混合学习领域前沿发展趋势主要集中于混合学习技术环境开发研究、混合学习教学设计以及混合学习的应用实施三个方面。美国是对混合学习研究最为关注的国家,中国大陆和西班牙在混合学习领域的研究力量也较为集中。我国在混合学习研究中要注重学习者的自主学习能力、合作能力以及创新思维培养,打造课程、专业和院系有机结合的混合学习理论体系。

关键词:混合学习;知识图谱;热点问题;前沿趋势

随着云计算、人工智能等技术的迅速发展,信息技术在教育中的应用日益广泛深入。在此背景下,传统学习方式面临着前所未有的挑战。2015年国家开始启动的“互联网+”行动计划,促使“互联网+教育”成为备受教育领域关注的新热点。“互联网+教育”产生的新的教育生态系统构建需要推进由技术支持的重大结构性变革(Fundamental Structural Changes)(余胜泉等,2016)。2019年2月,中共中央、国务院颁布的《中国教育现代化2035》也将“加快信息化时代教育变革”确定为面向教育现代化的十大战略任务之一(教育部,2019)。要使信息技术对教育发展产生革命性影响,就要使信息技术与教育“深度融合”,变革课堂教学结构,推进教学范式变革。要实现教育的深化改革,实施“在线自主学习”与“教师课堂面授”有机结合的混合式教与学是主要的发展方向(何克抗,2014)。

20世纪90年代以来,伴随着e-Learning在教育领域的迅速发展,新的教育理念和思想不断出现,人们也在e-learning的发展实践中逐步对其进行了反思。2000年,美国教育部向国会提交的《教育技术白皮书》中指出:e-Learning能够更好地实现某些教育目标,但是不能代替传统的课堂教学;e-Learning不会取代学校教育,但是会极大地改变课堂教学的目的和功能(王元彬,2006)。这两个观点

^{*} 基金项目:河南省社科规划一般项目“高校混合教学环境下学习者学习性投入现状分析及其影响机制研究”(2018BJY030);河南省教育厅人文社会科学一般项目“混合教学环境下基于多层次分析视角的教师教学行为研究”(2019-ZZJH-281)。

中透视出一种观念:传统的课堂教学和 e-Learning 各有优劣,在一定程度上可以实现优势互补,这为混合学习(Blended Learning)的提出铺平了道路。随后美国培训与发展协会(American Society for Training & Development)2001 年的报告表明,仍有 80% 的企业培训采用传统课堂面授的形式,e-Learning 的发展没有达到预期设想(祝智庭,孟琦,2003)。以这次报告为标志,e-Learning 的发展逐渐陷入低潮,研究者开始总结网络教育实践经验,不断反思 e-Learning。此后,传统面授教学与网络教学相结合的混合学习逐渐出现在人们的视野中。近二十年来,随着教育信息化建设和教学改革快速推进,混合学习日益成为一种重要的教与学形式,以混合学习为标志的混合式教育思想逐渐盛行,该领域的研究成果不断涌现。基于此,本文分析了新世纪以来国际混合学习领域研究的热点主题演进,探讨其前沿趋势,有利于从整体上把握和了解近二十年来国际混合学习领域研究的状况,为国内混合学习研究的创新发展和建设提供更为广阔和全新的视野。

目前我国教育研究方法虽已逐步从经验向理论、单纯定性分析向定性与定量的结合发展,但是思辨研究仍占主导地位,实证研究的比例相当小(姚计海,2017)。许多现代科学研究方法较少在教育科研中应用,对文献综述的分析多局限在人工查阅筛选及定性分析(郭文斌,2016)。本研究运用国际科学计量学领域中的研究方法针对 Web of Science(WOS)检索平台数据库中 2000—2017 年国际学术界有关混合学习领域研究的文献数据进行计量和可视化分析,采用国际公认的知识图谱实证分析工具软件绘制混合学习领域研究的科学知识图谱,并结合相应重点文献对其内容辅以质性分析,以期更加客观准确地呈现新世纪以来混合学习领域研究热点主题、演进脉络以及前沿趋势。

一、基于知识图谱的文献分析

(一)研究工具

20 世纪 90 年代以来,基于统计分析和网络分析,科学计量学开始利用计算机图形学与可视化技术,向科学知识图谱与可视化转型。知识图谱通过“图”和“谱”的双重特征与性质,基于科学知识对象显示其发展进程和结构关系,通过可视化知识图形和序列化的知识谱系,呈现知识元或知识群之间网络结构互动交叉演化或衍生等诸多复杂的关系(刘则渊等,2009)。

将信息可视化技术与科学计量学有机结合是国际科学知识可视化研究领域发展的新阶段。美国德雷克塞尔大学的陈超美(Chen,2004)教授开发的信息可视化分析软件 Citespace 是这一阶段的代表性成果,是当前国际公认的最为先进和流行的知识图谱分析软件。本研究基于知识图谱可视化分析技术,采用 Citespace 5.1.R8 作为分析工具,对文献共被引进行网络聚类分析,并提取关键节点文献,旨在透过混合学习研究复杂的知识网络把握其热点主题和理论演进历程,并运用其突现词探测功能,分析国际混合学习研究前沿趋势。

(二)数据收集

本文的计量分析数据源自美国科学技术信息情报所(ISI)的 Web of Science(WOS)数据库,这是目前知识图谱分析所支持的主要的数据库。该数据库收录了 9000 多种世界权威的高影响力的学术期刊,内容涵盖 SCI-EXPANDED,SSCI,CPCI-S,CCR-EXPANDED 等。本研究以“Blended learning”“B-learning”“Blended e-learning”“Hybrid learning”“Blended course”“Blended instruction”“Blended teaching”“Blended education”“Technology-mediated instruction”“Mixed-mode instruction”“Web-enhanced instruction”为主题词检索,时间跨度为 2000—2017 年近。经过筛选查重,共获得有效分析文献 3454 篇。

二、国际混合学习领域研究热点及其演进

研究热点是指在某一时期内,有内在联系的、数量相对较多的一组论文所探讨的科学问题或者专题(Chen, 2004)。文献计量学中可以通过文献共被引网络聚类结构探究某一领域的研究热点主题(刘则渊等, 2009)。为了深入分析国际混合学习领域研究热点主题及其变迁过程和走势,本研究利用Citespace 绘制新世纪以来混合学习领域研究热点变迁的共被引网络聚类时间线图谱。时间线图谱可以将同一聚类的节点按时间顺序在同一水平线上进行排列,从而揭示在聚类发展过程中的高被引和高中介性等标志性文献,以及此类重要文献对研究热点聚类走势变化的影响。混合学习领域研究共被引网络聚类时间线图谱如图1所示,聚类图谱中包括节点179个,连线580条。

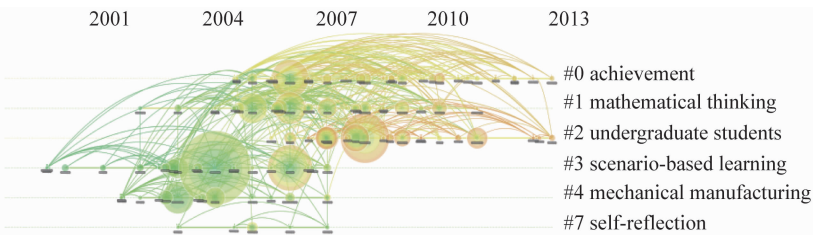


图1 2000-2017年混合学习领域研究热点变迁时间线图谱

经过 Citespace 5.1. R8 的自动选择过滤,显示出了大连接成分的六大主要聚类,它们分别是:学习者的学业成就(Cluster 0, achievement)、数学思维(Cluster 1, mathematical thinking)、本科生学习(Cluster 2, undergraduate student)、基于情境的学习(Cluster 3, scenario-based learning)、机械制造(Cluster 4, mechanical manufacturing)、自我反思(Cluster 7, self-reflection)。结合聚类主题以及标识词分析可以揭示混合学习研究领域的知识结构和热点问题动态,其中标识词的权值较大者为聚类中的主要研究热点。下文分别进行具体阐述。

(一) 学业成就

从聚类分析结果可以看出,排名首位的是 Cluster 0,聚类大小为 37,这一聚类中较大的标识词为“achievement”和“student perception”。学习者在混合学习中的学业成就,尤其是从学习者视域下的成绩表现是该领域最为关注的热点。在科学计量学中,共引网络图谱中的关键节点是图谱中连接两个以上不同聚类且中心度相对较高的节点 这些节点可能成为网络中由一个时段向另一个时段过渡的关键点(Chen, 2004)。运用 Citespace 分析知识图谱,主要用“中心度”这个概念来衡量某一节点在网络图谱中链接作用的大小。在文献共引网络图谱中,中心度可以反映一个研究领域的结构与动态本质,中心度值高,说明该节点在领域知识发展过程中具有重要地位。通过梳理分析某知识领域的关键节点文献,可以在某种程度上把握该文献在领域聚类内部或聚类间的转折作用,体现理论发展的变化。在此聚类中,柯蒂斯·邦克(Curtis J. Bonk)教授于 2006 年出版的《混合学习手册:全球化视野与本地化设计》(The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs)一书,芭芭拉·米兹(Barbara Means)等人于 2010 年在其网站上公开发布的调查研究《在线学习的实证研究评价:对在线教育的元分析与评论》(Evaluation of Evidence-Based Practices in Online Learning: A Meta-Analysis and Review of Online Learning Studies)中心度较高,对学业成就研究过程起到了关键路径的引领和支撑作用。

柯蒂斯·邦克的著作是混合学习领域的经典之作,该书主要探讨了混合学习的设计问题,具体研究了混合学习中的面对面教学与在线学习的比例问题,运用理论及案例研究深入分析了两者的怎样进行混合、两者何时使用、如何将两者融合在一起才能取得最好的学业成效等问题。芭芭拉·米兹等人的

研究成果针对 1996 年到 2008 年高等教育领域中面对面学习、混合学习以及在线学习的实证研究进行元分析,发现就提高学业成就来说,混合学习是其中最为有效的学习方式,其次是在线学习,而最为低效的是单纯的面对面教学。因此,这一调查报告结果充分提高了教育工作者和企业培训师对混合学习的热情和信心,为混合学习的成熟和稳定的发展提供了基础。这一时期的混合学习研究开始逐渐深入实践应用领域,不断趋于成熟,尤其强调实践运用的学习效果。

(二) 数学思维

排名第二的是 Cluster 1,聚类规模大小为 28,“mathematical thinking”和“creative problem solving”是其权值较大的标识词,表明数学思维以及创造性问题解决是混合学习领域研究的热点主题。而 2016 年美国地平线报告中高等教育领域技术运用的“推进创新文化,重新思考高校工作”也强调用创新思维来创设混合学习环境。2018 年美国 STEM 教育 2019-2023 的五年战略计划即“北极星”计划,再一次强调了数学、科学等学科教育的重要性,突显了其对科技创新人才培养的关注。

在此聚类中,美国杨百翰大学卡雷斯·格雷厄姆(Chares R. Graham)教授 2006 年撰写的《混合式学习系统:定义、当前趋势和未来方向》(Blended learning Systems: Definition, Current Trends, and Future Directions)以及西班牙马德里理工大学的费尔南多·阿隆索(Fernando Alonso)教授等人于 2005 年发表的《运用混合学习过程方法建构基于网络的数字学习教学模式》(An Instructional Model for Web-based E-learning Education with a Blended Learning Process Approach)一文是其中心度较高的关键节点文献。

阿隆索教授等人(2005)针对信息与传播技术课程提出了基于教与学系统发展的教学模型,模型包含分析、设计、开发、实施、执行、评估和回顾七个步骤。分析过程强调教学内容用概念图谱来表示,模型建立具有严密的逻辑思维,概念图谱包括需要完成的知识节点以及实现教学目标需要完成的任务。在设计过程中强调运用信息图来描述信息结构,包含从起始状态到目标状态的连续性、非周期性的图谱。开发过程包含教学资源、策略、教学事件流程,可以运用包含教学单元的结构和内容的学习树等形式来协助设计。此外,该研究尤其强调了合作学习和自定步调学习与混合学习融合的设计,这也是混合学习领域较早系统性地对混合学习模式进行分析的研究(Alonso, et al., 2005)。格雷厄姆教授撰写的《混合式学习系统:定义、当前趋势和未来方向》是柯蒂斯·邦克教授《混合学习手册:全球化视野与本地化设计》书中的一部分,该部分属于理论与实践的综述指导性文献。这一部分主要讨论以下五个有关混合学习的重要问题:混合学习是什么?为什么混合?已有的混合学习模式有哪些?混合时会面临哪些问题和挑战?混合学习未来的发展趋势是什么?文中阐述了混合学习的定义,从增加成本效益、提升教学方法和获取资源的方便性上分析了选择混合学习的理由,并从使能型混合、优化和增强型混合以及转变型混合等方面对混合学习进行了分类(Graham, 2006)。这些问题的讨论和研究为混合学习的应用实践提供了理论基础和指导,为混合学习的未来发展提供了方向。

(三) 本科生学习

排名第三的聚类是 Cluster 2,聚类大小为 26,“undergraduate student”和“learning outcomes”是其权值较大的标识词,表明高等教育研究,尤其是针对本科生的混合学习效果的研究是该领域的又一热点主题。通过结合施引具体文献内容深入检视发现,关于混合学习在高等教育的研究覆盖了电子工程、计算机、商学、医学、建筑、教育学、语言学、法学等多学科。除了学科教学外,混合学习研究还关注高等教育中的大学教师培训、教师质量评估等方面的研究。在混合学习效果评价方面,主要是数据收集和成果评价方面的研究。混合学习效果评价多针对学习者的学习成绩、学习态度、学习动机、满意度、学习投入等,也有较少关于教师感受和态度的研究。比如奥兹坎等人(Ozkan & Koseler, 2009)在混合学习概念评估模型中,认为混合学习中学习者的满意度受六大维度影响,分别是系统质量、服务质量、内

容质量、学习者角度、教师态度和支持性因素等。还有学者基于社会认知理论提出了混合学习满意度影响因素模型,强调了混合学习中学习者特征、师生交互、教师因素、内容设计、技术资源等对促进混合学习效果的重要性(Wu, Tennyson, & Hsia, 2010)。

在此聚类中,兰迪·加里森(D. Randy Garrison)教授等人2018年编著的《高等教育中的混合学习:框架、原则和指南》(Blended Learning in Higher Education: Framework, Principles, and Guidelines)一书以及洛佩斯-佩雷斯(López-Pérez)等人2011年发表的论文《高等教育中的混合学习:学习者视角及其与学习效果的关系》(Blended Learning in Higher Education: Students' Perceptions and their Relation to Outcomes)都是中心度最高的文献。

兰迪·加里森是著名的国际远程教育研究者,也是国际最具影响力的混合学习研究者之一。《高等教育中的混合学习:框架、原则和指南》一书为混合学习在高等教育领域中的实际应用提供了各种实用资源,通过理论分析和案例清晰地展示了如何迎合传统面对面教学的价值观以及如何整合在线学习的最佳实践,全面细致地分析了混合学习在高等教育中的应用,提供了混合式学习的四大步骤,包括面对面之前、面对面过程之中、面对面之后以及下一个面对面过程的准备。在面对面之前,学习者主要要创建触发事件,运用先行组织者策略建立已学知识和新知识的连接;教师要确定学习者与学习主题相关的已有知识和经验。在面对面过程中,要纠正学习者的错误概念和认知、促进批判性对话、支持同伴教学。这个过程中要定义触发事件(关键问题),开始探究问题。学习者在此过程中开始连接新旧知识,他们的反馈也能帮助教师进行以后面对面活动的设计。面对面之后主要是理论之间的继续整合探究。下一步面对面过程主要是问题解决和应用,并通过一系列研究证明混合学习方法有助于提高高等教育中跨学科教学和学习的有效性和高效性。此书还介绍了混合学习的基础研究、理论框架、情境、原则以及混合学习设计的实践指南,为混合学习在高等教育领域的应用提供了借鉴,大大促进混合学习方法在高等教育领域中的顺利发展(Garrison & Vaughan, 2008)。洛佩斯-佩雷斯通过客观学习结果和学习者视角的认知两个维度,针对西班牙格拉纳达大学(University of Granada)的混合学习效果进行实证研究,认为学习者的年龄、成熟度、背景、课堂出勤率都会影响混合课程的效果,以及他们对混合学习的认知(López-Pérez, et al., 2011)。这些关键节点反映了高等教育以及混合学习效果的研究热点,其研究方法由理论阐释和案例研究逐步增加了偏向定量分析的实证研究。

(四) 基于情境的学习

Cluster 3是排名第四的聚类,大小为21,较大的标识词是“scenario-based learning”和“constructive pedagogy”,通过对此聚类的标识词综合分析发现,这一聚类以基于情境的建构主义教学为中心。德国杜伊斯堡艾森大学(University Duisburg-Essen)的迈克尔·科尔(Michael Kerres)和克劳蒂亚·德威特(Claudia De Witt)在2003年共同撰写的论文《混合式学习安排设计的教学框架》(A Didactical Framework for the Design of Blended Learning Arrangements)成为此聚类演进过程中出现最早的关键节点文献。两位学者在分析混合学习的典型成分和混合学习方法的分类以及相关的在线调查结果的基础上,提出了混合学习的3C模型,即把内容(content)、交流或信息传递(communication)和建构性(constructive)作为混合学习环境设计的三个基本要素,并阐述了三要素的重要性。此外,他们还特别强调了不同的学习环境选择的信息运输方式是不同的,不同信息传输方式对学习者和教学设计者的成本负担不同,这将会影响设计决策(Kerres & De Witt, 2003)。该研究为后续探究混合学习策略模式设计打下了基础。

加里森教授等人在2004年发表的《混合式学习:揭示其在高等教育中的变革潜力》(Blended Learning: Uncovering its Transformative Potential in Higher Education)一文是该聚类所提取的关键节点文献中中心度最高(0.12)的,也可以说这篇文章是在这一热点主题研究发展过程中起到了“拐点”作用的核心文献。加里森等人在高等教育面临挑战的背景下,讨论了混合学习在高等教育领域的变革潜力,提出

了混合学习在高等教育领域应用的主要问题是管理(administration)和发展(development),具体包括政策(policy)、规划(planning)、资源(resource)、行程安排(scheduling)和支持(support)五方面,并提出了应用过程中的组织管理和领导力问题的解决方法以及实现混合学习方法的行动计划大纲,最终证明混合学习符合传统高等院校的价值观,有助于促进有意义学习的有效性和高效性。更为重要的是,加里森等人明确阐述了混合学习的本质,指出混合学习不是仅仅是发现和使用合适的技术混合方式,其本质是重新思考和重新设计教与学的关系,仅仅运用新的媒体来传递旧的内容是不够的。混合学习创建了有效促进批判、创造和复杂思维技能的环境。同时,加里森等人特别强调“协作式建构”和“探究共同体”,认为真正能够使得混合学习有效的就是推动学习探究共同体的能力,“协作式建构”的过程是混合学习能够取得良好效果的关键因素(Garrison & Kanuka, 2004)。综合分析该聚类关键文献可以发现,针对基于情境的建构主义教学的阐述在内容和结构上均由简单到复杂、由单维度向多维度发展。

(五)机械制造

Cluster 4 是排名第五的聚类,大小为 15,较大的标识词是“mechanical manufacturing”和“vocational training”,反映出机械制造和职业培训在混合学习领域的重要性。美国杨百翰大学奥斯古索普和格雷厄姆教授于 2003 年发表的论文《混合学习环境:定义和方向》(Blended Learning Environments: Definitions and Directions)是该聚类走势中出现最早且中心度最高的关键节点文献。两位学者提出,设计混合学习环境时要考虑六大目标,包括丰富教学法、增强资源访问的便利性、增加社会性交互、提高学习者主动性、提高成本效益和便于改进,他们尤其强调以学习者为中心,学习者主动控制自身学习,而不是仅被动接受教师传授知识(Osguthorpe, Graham, 2003)。此外,博森·乔希(Bersin Josh)撰写的《混合式学习的最佳实践、证明方法和教训》(The Blended Learning Book: Best Practices, Proven Methodologies, and Lessons Learned)一书也是所提取的关键点文献。在这本书中,乔希认为混合学习是为特定的学习者设计一个最佳培训计划,混合不同的培训媒体(技术、活动和事件类型)的活动(Josh, 2004)。“如何混合”一直是混合学习面临的挑战之一。博森在以往理论研究成果和实践经验的基础之上,提出了“项目流程模式”(program flow model)和“中心—辐射模式”(core and spoke model)这两个通用混合模式,并分析了两者的优点,为混合学习应用于企业或学校设计混合方案提供一定的参考和方向。综合分析该聚类的关键文献发现,此热点主题强调在混合学习及培训中发挥学习者的自主性和主动性,在要学习什么以及如何学习上给予他们更多的自主权,且在职业培训领域从理论分析逐步转向理论与实践的结合。

(六)自我反思

排名第六的聚类是 Cluster 7,聚类大小为 5,“self - reflection”和“collaborative learning”是其权值较大的标识词,该聚类主要是关于混合学习过程中学习者自我反思和合作学习的研究。加里森教授于 2005 年发表的《推动在线学习的认知存在:交互是不够的》(Facilitating Cognitive Presence in Online Learning: Interaction is not Enough)一文是该聚类中心度最高的关键文献。深入探究施引文献可以发现,加里森教授的一系列研究都强调了合作建构以及反思的重要性。加里森教授认为,混合学习的本质是重新思考和重新设计教与学的关系(Garrison & Kanuka, 2004),仅仅运用新的媒体来传递旧的内容是不够的。加里森及其团队提出的探究共同体理论(community of inquiry)是混合学习领域的重要理论基础,该理论认为学习发生在教学、认知、社会性存在三种交互活动之中,交互是个人经验重构和社会合作的整合。共同体从吸收信息转变为建构意义,这个过程要通过对话挑战已被接受的思想。混合学习提供了发展批判性思维的情境。与传统环境相比,交流讨论工具以及更为客观的和反思性的方式更能促进对话。批判性思维在触发事件、探寻、整合和应用的过程中得到发展(Garrison & Anderson, 2003)。混合学习可以通过多种形式的交流环境促进这些条件的发展,提供重要反思元素来满足特定

的学习需要,因此,适当的设计与教学方法是促进学生深度学习的核心要素(Garrison & Cleveland - Innes, 2005)。

三、国际混合学习研究前沿趋势

研究前沿是指某一领域科学研究中最具发展潜力,能够代表未来发展趋势的研究主题。Citespace 所定义的研究前沿强调的是新趋势和突变的特征,并用 Kleinberg 突现检测算法获取的突现词来表示研究前沿。突现关键词可以表示在一段时间内正在兴起、最有发展潜力的研究主题或研究领域(陈仕吉, 2009)。通过对研究前沿的了解可以帮助研究者掌握混合学习发展趋势及方向。

我们在 Citespace 5. 1. R8 中设置“Time Slicing”为“2000 - 2017”,时间分区为“1 年,语词来源 Term Source 选择“Title”“Abstract”“Descriptors”“Identifiers”,设置节点类型 Node Types 为关键词(Keyword), 主题词类型 Term Type 为突变词(Burstterms),选择“Pathfinder”算法,运行得到 16 个突现关键词,即国际混合学习研究前沿关键词,如表 1 所示。

表 1 国际混合学习领域研究突现关键词信息

序号	关键词	突变率	序号	关键词	突变率
1	Genetic algorithm	11. 24	9	Internet	4. 43
2	Neural networks	9. 73	10	Teaching/learning strategy	4. 30
3	Identification	9. 60	11	Framework	3. 61
4	Systems	6. 14	12	Algorithm	3. 56
5	Classification	5. 60	13	Innovation	3. 46
6	Network	5. 32	14	Impact	3. 34
7	Design	5. 07	15	Information technology	3. 15
8	Model	4. 74	16	implementation	3. 15

通过分析表 1 中的突现关键词,可以发现当前国际混合学习研究前沿主要集中在混合学习技术环境开发与优化、混合学习模式和教学设计研究以及混合学习的应用实施三个方面。

第一,混合学习环境的构建研究集中于混合学习系统的设计与开发、教学平台搭建和特征分析以及学习工具的设计开发。当今的前沿趋势主要是人工智能技术的研究。“Genetic algorithm(遗传算法)”“Neural networks(神经网络)”“Identification(识别)”“Network(网络)”“Systems(系统)”“Algorithms(算法)”“Internet(互联网)”“Information technology(信息技术)”这些突现词主要属于混合学习技术环境开发和优化方面。其中“Neural networks(神经网络)”和“Genetic algorithm(遗传算法)”是机器学习领域的术语,前者主要应用于专家系统、机器人控制等领域,后者主要应用于组合优化、机器学习、自适应控制和人工生命等领域,是现代有关智能计算中的关键技术。由此可见,这些突现词均属于人工智能领域的关键技术。随着信息技术的飞速发展,人工智能领域也越来越受到重视,而人工智能技术能够被运用到在线学习系统中,使得在线学习系统更加智能,更有助于学习者进行学习。因此,“Neural networks”“Genetic algorithm”“Algorithms”这些有关人工智能的术语突现出来,成为混合学习研究的前沿。伴随各类新兴技术的不断涌现,混合学习的应用一直与网络技术的发展相结合。通过对重点文献的内容分析发现,混合学习技术环境开发研究的焦点包括诸如创建 3D 学习环境、建立基于社会建构的虚拟学习环境、设计学习生态系统、开发基于各类社交媒体的学习平台等。技术工具的开发和环境的构建是实现混合学习的前提和条件,随着虚拟现实、泛在网络等新技术在教育领域的应用,势必会促进混合学习中数据的深度挖掘,进一步推动精准教学的实现。

第二,在关注混合学习环境建设的同时,聚焦混合学习模式和教学设计研究。“Model(模式)”“Design(设计)”“Classification(分类)”“Framework(架构)”等高频关键词表明,混合学习模式设计及分

类比较受研究者的重视。这类研究主要集中于混合学习的教学模式和课程设计,具体涉及混合设计策略原则、设计模型、设计过程、设计工具,以及课程开发实施和评价。此前沿的研究多利用已有的教学模式进行混合课程设计,同时检测学习效果。此外,该前沿中尤其重视设计中教学策略的运用,“Teaching/learning strategy”这一术语突现出来反映了教学策略在混合学习模式和教学设计中的重要性。教学设计关注的类型包括虚拟实验模块设计、基于讲义录制的学习、移动学习、智能辅助系统、社会网络、基于项目问题的学习、电子档案袋设计等,尤其关注基于已有教学模式进行新的教学设计。比如 Liu & Zhou (2009)将主题学习和混合学习的优势相结合,提出了基于主题的混合 E-learning 模型。该模型包含一个中心和四个阶段。一个中心整合了教师引导的面对面教学环境和学习者自主探究的虚拟学习环境。四个阶段包括学习导入、学习计划、学习实施和学习评估。教师要进行面对面教学、指导学习、控制进度、协助复习和评估教学。学习者进行制定活动计划、探究、小组协作、分享、评估等学习活动。Cheung & Hew (2015)运用戴维·梅丽尔的教学设计五种首要原则,针对“学习要能解决真实环境的问题”“以已有知识为基础学习新的知识”“以合适的形式呈现新知识”“知识要能够让学习者运用”“新知识要真正被学习者掌握”等问题,确定了具体的在线模型或者面对面模式的教学活动来支持这些原则。日本筑波大学佑一小野等人运用约翰·凯勒的动机激励模型(ARCS),把课程分为介绍、发展、总结三大阶段,每一阶段均针对动机模型中的注意(Attention)、相关(Relevance)、自信(Confidence)和满意(Satisfaction)四个部分提出具体的教学策略、活动和媒介(Ono, Ishinara, & Yamashiro, 2015)。

第三,“Impact(影响)”“Implementation(实施)”这些突现词主要属于混合学习应用方面,尤其强调影响混合学习实践的系统研究。结合对施引文献的综合分析发现,该研究前沿在内容上多侧重混合学习与传统面对面学习、在线学习的对比研究,针对不同教与学环境下的学习成绩、满意度、态度或者参与性等学习效果两两对比,或者三者对比;在研究方法上主要通过问卷调查、访谈等数据收集方式进行定量与定性的研究。因为混合学习研究发生于自然真实的混合教学环境,仅利用定量方法会忽视学生个体在其环境中的独特性,且难以深入分析,从而影响研究结果的准确性和全面性(Johnson & Onwuegbuzie, 2004)。因此,在定量研究的同时,加入对教师和学生的访谈以及课堂观察、教师教学设计以及教师交流的各类文本资料可以提供更多细致深入的数据支持。通过定量和定性研究的结合,质性资源证实的结果可以对量化研究的结果提供更有力的证明,对研究问题的探究更加深入完善,也能够增强研究结论的可推广性。

近年来,社会性计算、移动技术、便携式传感设备等技术的迅速发展,产生了大量的实时数据(UNESCO, 2012)。这些大数据反映了数据在量上的变化。数据在量上的巨大变化,实际上是质性的转变,要求人们用新的思考方式、新的人力和技术设备类型来面对大数据带来的挑战。同时,大数据的统计和计算工具在商业、工业和教育领域的发展,使得收集、管理和维护大量记录成为可能,能够将大量数据转化为有意义的模式(Wagner & Ice, 2012)。在教育领域,随着越来越多的学习发生在学习管理系统和虚拟学习环境、移动设备、社交媒体中,关于学习者和学习的数据大量涌现,对绩效管理、评估指标和量化研究的需求也急剧增加(Clou, 2013),“学习分析”的理念随之产生。学习分析(Learning analytics)可以为教师和教育机构提供更多的实证性依据,以支持学习、教学和教育决策,是当前发展最为迅速的技术促进学习的研究领域之一(Ferguson, 2012)。因此,运用学习分析方法探究混合学习的有效性成为混合学习实施的前沿趋势之一,尤其是学习分析在研究混合学习中的大数据方面更是发挥着重要作用。目前,预测和确认具有潜在危机的学生以提供早期干预仍然是学习分析的主要任务,但已逐渐开始向提高学习者的自我意识、自适应学习和实时反馈等优化学习的目标转变。伴随着虚拟现实技术、社交媒体、云计算应用等的发展,新的数据类型的增加,来自学生的数据会更广泛,数据类型会更加多样,系统会变得越来越复杂以适应建模和预测学生学习,分析的可视化呈现会越来越动态,产生更为可信的评价,对学生支持的策略也会更加有效。

混合学习的实施前沿研究还重视混合学习的组织管理和沟通交流。该前沿主要针对混合学习系

统推进和政策支持类,包括推进混合学习的策略、实施和管理学习,对混合学习的接受度等。比如格雷厄姆等人2013年提出了高等教育机构采纳和实施混合学习的框架模型,该模型将混合学习在高校的采纳应用分为意识探索、早期实施和成熟增长阶段,并根据不同阶段的特征从策略、组织结构和支持等三个角度细致阐述了不同阶段的发展(Graham, Woodfield & Harrison, 2013)。2016年,温迪·波特和格雷厄姆等人又在此模型基础上结合罗杰斯的创新扩散模型探讨了高校的策略、组织结构和决策支持对混合学习接受度的影响(Poter, Graham, Bodily & Sandberg,2016)。

此外,“Innovation(创新)”突现词表明培养创新人才是混合学习研究的前沿问题。在当今新兴科学技术迅猛发展,国际竞争日趋激烈的时代背景下,创新人才培养成为焦点。2017年《国家教育事业发展规划“十三五”规划》明确指出,“贯彻落实创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念,深入实施创新驱动发展战略,推进大众创业万众创新”,迫切需要“创新体制机制和人才培养模式”和“推进创新人才培养”。《中国教育现代化2035》中也强调,要“利用现代技术加快推动人才培养模式改革”,“实现规模化教育与个性化培养的有机结合”。因此,在混合教学中注重创新思维、创新意识和创新能力的培养是未来混合学习领域的前沿发展趋势。

四、混合学习领域研究的主要国家(地区)与研究机构

基于上述混合学习研究理论演进、热点和前沿问题的分析,进一步探究全球混合学习研究的主要国家地区和研究机构,能够更为全面地把握国际混合学习研究的全景图。

在Citespace 5.1. R8中设置“Time Slicing”为“2000 - 2017”,时间分区为“1”年,语词来源 Term Source 选择“Title”“Abstract”“Descriptors”“Identifiers”,节点类型 Node Types 选择“Country”,运行Citespace 5.1. R8,绘制出混合学习研究的主要国家视图,见图2。同时,得到各国和各地区关于混合学习研究的发文频次,将频次大于50的视为对混合学习研究较为关注的国家和地区,见表2。



图2 国际混合学习领域研究主要国家(地区)视图

从图2可以清晰看出,美国、中国、西班牙和中国台湾地区是最重要的混合学习研究的国家和地区。

表2 国际混合学习研究的主要国家(地区)

频次	国家(地区)	频次	国家(地区)
356	USA(美国)	87	AUSTRALIA(澳大利亚)
292	P. R. CHINA(中国)	85	GERMANY(德国)
168	SPAIN(西班牙)	73	CANADA(加拿大)
120	TAIWAN(中国台湾)	62	JAPAN(日本)
117	ENGLAND(英国)	58	MALAYSIA(马来西亚)

由表2可以看出,在混合学习研究领域,美国发文量最多,是对混合学习研究最为关注的国家,在

混合学习研究领域具有很强的实力。我国大陆地区在混合学习研究的发文量居全球第二,这两个国家发表的相关研究成果数量远高于其他国家和地区。我国台湾地区发文量排名第四,与第三名的西班牙差距很小。其他对混合学习研究较为关注的国家还有英国、澳大利亚、德国、加拿大、日本和马来西亚。

再将 Node Types 设置为 Institution, 运行 Citespace 5. 1. R8 得到各研究机构关于混合学习研究发文频次,发文频次在 7 以上的机构如表 3。

从研究机构的角度看,我国大陆地区、新加坡和西班牙的部分高校在混合学习研究上有较为集中的研究成果。

经过进一步在 WOS 数据库的检索,结合具体文献研究后发现,中国大陆的上海交通大学和新加坡的南洋理工大学的混合学习研究多聚集于其下属某一机构。上海交通大学发表的 14 篇文献大多集中在其下属的数字化学习实验室(E - Learning Lab),该实验室主要从事 E - learning 相关研究和应用。有关混合学习领域的研究成果多针对在混合学应用中运用移动学习系统。新加坡的南洋理工大学关注混合学习领域研究成果主要集中于其教育学院(National Institute of Education),研究主题较为宽泛,包括混合学习环境的构建及混合学习环境下小组合作学习、同伴学习、交流模式等。

表 3 国际混合学习研究发文较为集中的机构

频次	机构	频次	机构
14	Shanghai Jiao Tong Univ(上海交通大学,中国大陆)	9	Univ Alcanté(阿利坎特大学,西班牙)
13	Nanyang Technol Univ(南洋理工大学,新加坡)	8	Univ Salamanca(萨拉曼卡大学,西班牙)
11	Univ Granada(格拉纳达大学,西班牙)	8	Chaoyang Univ Technol(朝阳科技大学,中国台湾)
11	City Univ Hong Kong(香港城市大学,中国香港)	7	Univ Sao Paulo(圣保罗大学,巴西)
11	Univ Teknol Malaysia(马来西亚技术大学,马来西亚)	7	Univ Alberta(阿尔伯塔大学,加拿大)

西班牙的格拉纳大学也是发表混合学习领域文献相对较多的高校,但其研究机构相对宽泛,所属的软件工程学院(Software Engineering Department)、金融会计学院(Department of Finance and Accounting)等对混合学习研究都有所涉及。此外,西班牙的阿利坎特大学和萨拉曼卡大学也在混合学习领域有较为集中的研究。

结合表 2 混合学习研究主要国家地区来看,我国大陆地区在混合学习研究成果数量上排名第二,并且有相对集中的研究力量。西班牙有三所高校均在混合学习领域进行了相对集中的研究,且在混合学习研究成果数量上排名第三,综合来看,该国的混合学习研究成果是值得研究者关注的。通过对其研究成果的进一步解读发现,该国的混合学习研究多聚焦于高等教育领域,侧重于混合学习的效果研究。另外,美国相关研究总量较多,但存在研究力量相对分散的问题,尽管如此,结合前文对混合学习关键节点的文献研究来看,其研究成果有不少是对混合学习领域研究起关键支撑作用的关键性成果,因此从研究数量和质量上来说都是极为重要的国家。

五、研究结论与展望

混合学习研究在不断涌现的新技术和新理念的影响下,呈现出不同的特点。运用科学知识图谱对国际混合学习领域研究进行实证分析有利于探索混合学习研究的热点问题和发展趋势,审视和反思该研究领域存在的问题,以期推动教育信息化发展进程,促进教育的结构性变革。本研究通过对 2000 - 2017 年 Web of Science(WOS)数据库中三千多条来源文献进行文献共被引网络聚类、突现关键词以及国家机构分布的可视化分析,通过多张知识图谱及表格,反映了国际混合学习研究的热点问题演进、前沿发展趋势,得到以下五点结论,希望为国内混合学习研究的创新发展和建设提供新的启示。

首先,通过对 2000 - 2017 年 Web of Science(WOS)数据库中 3454 条来源文献进行文献共被引网络聚类分析发现,21 世纪以来国际混合学习领域研究的热点主题包括学习者的学业成就、数学思维、本科生学习、基于情境的学习、机械制造、自我反思六大聚类主题。其中学业成就是其最大的热点。混合学

习研究领域的关键节点涉及多篇高等教育相关文献,表明混合学习在高等教育机构的研究与应用持续受到关注。对高等教育混合学习环境下学习者的学业成就,尤其是学习者的学习成绩、学习态度、满意度等进行研究,均为关注的焦点问题。卡雷斯·格雷厄姆、兰迪·加里森、柯蒂斯·邦克等学者的论著在该领域不同热点主题演进中具有关键作用,对其热点发展颇具影响力。近年来,卡雷斯·格雷厄姆较为关注混合学习中的学习投入问题,尤其是混合学习课程设计对学习投入的影响。兰迪·加里森一直致力于探究共同体理论的研究,2015年以来的研究更为强调合作思考对有意义学习的重要性和必要性,也涉及不断涌现的新技术、慕课学习对教育变革的影响。柯蒂斯·邦克在慕课和翻转课堂的设计及其影响的研究投入较多。可以看出,混合学习研究领域的发展一直与网络技术的进展相结合。

其二,“混合学习技术环境开发研究”是混合学习领域重要的研究前沿,尤其是人工智能在混合学习中的运用是其核心发展趋势。随着人工智能技术的迅速发展和云时代的到来,混合学习环境的开发和优化随之成为研究前沿问题,通过整合各类认知工具、在线与移动交互学习环境的设计以及大数据的学习分析与评测,可以真正促进自适应个性化的学习发展,推动教育公平的实现。虚拟现实、物联网、云计算等新技术的发展带来了科技驱动环境下对混合学习测量和评价的新契机,进一步推动了教育研究由经验主义转向数据主义,由主观性思辨走向基于事实和证据的实证研究。但是在关注技术开发的同时,也要重视技术发展与混合学习的教学设计相结合。混合学习并不是仅以技术为导向的方法,通过新技术的获取信息已不再是挑战,教育者应当关注技术工具在实现教学目标中的不同特征,重点提高学习者创造性及批判性思维的发展。混合学习中使用的技术媒体资源和工具对不同活动情境有着不同的意义,教师如何选择合适的工具来支持具体的活动对设计教学活动非常关键。正如米什拉和克勒提出的整合技术的学科教学知识框架(TPACK)所强调的,技术、教学法、学科知识需要综合考量(Mishra & Koehler, 2007)。我国前教育部副部长杜占元在2017年12月“教育智库与教育治理50人圆桌论坛”上也提到,十八大以来我国教育信息化能够取得巨大成果的一个基本方针就是“从应用切入深度融合,而非技术驱动”,这也表明我们要重视技术使用中的应用性,让技术为教育服务,而非让教育受限于技术(杜占元, 2017)。

其三,“混合学习教学设计研究”是国际混合学习研究领域的又一发展重心和趋势。但是,目前此类研究多体现于课程层面的设计,较少上升到专业和院系层面,缺乏宏观层面的研究,尤其是宏观层面的实证性研究。出现这一现象的主要原因在于,研究者在自身讲授课程基础上创建混合课程最为方便,而专业和院系层面的混合学习教学设计研究需要管理人员广泛的调查、严密的计划与多部门合作,这些过程都会减慢研究的实施。但是,混合学习能够顺利开展,和学校的支持制度政策紧密相关,因此未来宜在宏观层面加强实证性研究,进一步打造专业和院系的混合学习理论体系。此外,结合混合学习领域热点和其他前沿研究发现,混合学习教学设计要强调提升学习者的自主学习能力、合作能力以及创新思维,以培养符合当今时代发展的复合型、创新型人才。

其四,学习环境构建、教学设计要落实在混合学习的应用上,尤其是学习者学习效果的提升上,充分说明了作为研究前沿之一的“混合学习的实施及其影响”的重要性。而混合学习效果的研究,其主导仍然是关于学习绩效的研究,比如课程考试成绩、测验分数、GPA等。但是,学习者的学习效果不仅仅包括成绩和分数,还应重视学生的学习投入、学习动机等内在效果。这些测量指标的研究能够更为全面地衡量学习者的学习效果。此外,目前尚缺少大规模、有成效的混合学习实施的案例综述,还需在基于大规模案例或数据的混合学习实施效果模型建立上加强研究。

其五,从混合学习研究的文献产量来看,中国大陆学者已对混合学习研究有较大贡献。中国和西班牙在混合学习领域的研究力量相对集中,且研究成果数量较多。美国和加拿大虽然研究力量相对分散,但其研究成果数量和质量都不容小觑,也需要重点关注和研究。

参考文献

- 蔡建东,汪基德,马婧. (2013). 教育理论研究的量化与技术化路径——科学计量学方法与技术在教育理论研究中的应用. *教育研究*, (6), 17-23.
- 陈仕吉. (2009). 科学研究前沿探测方法综述. *现代图书情报技术*, (9), 28-33.
- 杜占元. (2017). 人工智能与未来教育变革. *中国国情国力*, (1), 6-8.
- 国务院. (2017-01-19). 国务院关于印发《国家教育事业发展规划“十三五”规划》的通知. 2018-04-16. 取自 http://www.gov.cn/jzhgc/content/2017-01/19/content_5161341.htm.
- 何克抗. (2014). 如何实现信息技术与教育的“深度融合”. *课程·教材·教法*, 34(2), 58-62.
- 教育部. (2019-02-23). 中共中央、国务院印发《中国教育现代化2035》. 2019-04-06. 取自: http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s6052/moe_838/201902/t20190223_370857.html.
- 刘则渊,王贤文,陈超美. (2009) 科学知识图谱方法及其在科技情报中的应用. *数字图书馆论坛*, (10), 14-32.
- 王元彬. (2006). *混合式设计与应用研究*. 济南: 山东师范大学硕士学位论文.
- 姚计海. (2017). 教育实证研究方法的范式问题与反思. *华东师范大学学报(教育科学版)*, (3), 64-71.
- 余胜泉,王阿习. (2016). “互联网+教育”的变革路径. *中国电化教育*, (10), 1-9.
- 詹泽慧,李晓华. (2009). 混合学习: 定义、策略、现状与发展趋势——与美国印第安纳大学柯蒂斯·邦克教授的对话. *中国电化教育*, (12), 1-5.
- 祝智庭, 孟琦. (2003). 远程教育中的混和学习. *中国远程教育*, (19), 30-34.
- Alonso, F., Lopez, G., & Manrique, D., et al. (2005). An instructional model for web-based e-learning education with a blended learning process approach. *British Journal of Educational Technology*, 36(2), 217-235.
- Bonk, C. J., & Graham, C. R. (2006). *The handbook of blended learning: Global perspectives, local Designs*. San Francisco: Pfeiffer.
- Chen, C. (2004). Searching for intellectual turning points: Progressive knowledge domain visualization. *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 101(Suppl1), 5303-5310.
- Cheung, W. S., & Hew, K. F. (2015). Applying “First Principles of Instruction” in a blended learning course. *Technology in Education. Transforming Educational Practices with Technology*. Berlin Heidelberg: Springer.
- Clow, D. (2013). An overview of learning analytics. *Teaching in Higher Education*, 18(6), 683-695.
- Ferguson, R. (2012). Learning analytics: drivers, developments and challenges. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 4(5/6), 304-317.
- Garrison, D. R., & Cleveland-Innes, M. (2005). Facilitating cognitive presence in online learning: Interaction is not enough. *American Journal of Distance Education*, 19(3), 133-148.
- Garrison, D. R., & Kanuka, H. (2004). Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *The Internet and Higher Education*, 7(2), 95-105.
- Garrison, D. R., & Vaughan, N. D. (2008). *Blended learning in higher education: Framework, principle and guidelines*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Graham, C. R. (2006). Blended learning systems: Definition, current trends, and future directions. In Bonk, C. J. & Graham, C. R. (eds.). *The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs*, San Francisco, CA: Pfeiffer, 3-21.
- Graham, C. R., Woodfield, W. & Harrison, J. B. (2013). A framework for institutional adoption and implementation of blended learning in higher education. *The Internet and Higher Education*, 18, 4-14.
- Guan, C. Z., & Liu, Z. Y. (2013). An inquiry-based blended learning system for computer network curriculum. *International Conference on Computer Science & Education*. Colombo: Sri Lanka.
- Johnson, R., B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33, 12-26.
- Johnson, L., Adams, Becker, S., & Cummins, M., et al. (2016). NMC Horizon Report: 2016 Higher Education Edition. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Josh, B. (2004). *The Blended Learning Book: Best Practices, Proven Methodologies, and Lessons Learned*. Jossey-Bass/Pfeiffer Publishers.
- Kerres, M., & De Witt, C. (2003). A didactical framework for the design of blended learning arrangements. *Journal of Educational Media*, 28, 101-113.
- Liu, Y., & Zhou, Z. (2009). A Theme-Based Blended E-learning System. In International Conference on Web Information Systems and Mining. IEEE Computer Society, 306-309.
- López-Pérez, M. V., López-Pérez, N. C., & Rodríguez-Ariza, L. (2011). Blended learning in higher education: Students' perceptions and

- their relation to outcomes. *Computers in Education*, 56, 818 - 826.
- Means, B., Toyama, Y., & Murphy, R., et al. (2009). Evaluation of evidence - based practices in online learning: A meta - analysis and review of online learning studies. US Department of Education.
- Mishra, P., & Koehler, M. (2007). Technological pedagogical content knowledge(TPCK): Confronting the wicked problems of teaching with technology. In C. Crawford et al. (Eds.). *Proceedings of Society for Information Technolgy and Teacher Education International Conference* 2007, 2214 - 2226.
- Osguthorpe, B. R., & Graham, C. R. (2003). Blended Learning Environments: Definitions and Directions. *The Quarterly Review of Distance Education*, 4(3), 227 - 233.
- Ono, Y., Ishinara, M., & Yamashiro, M. (2015). Blended instruction utilizing mobile tools in english teaching at colleges of technology. *Electrical Engineering in Japan*, 192(2), 1 - 11.
- Ozkan, S., & Koseler, R. (2009). Multi - dimensional students' evaluation of e - learning system in the higher education context: An empirical investigation. *Computer & Education*, 53, 1285 - 1296.
- Poter, W. W., Graham, C. R., & Bodily, R. G., et al. (2016). A qualitative analysis of institutional drivers and barriers to blended learning adoption in higher education. *The Internet and Higher Education*, 28, 17 - 27.
- UNESCO. (2012). Learning analytics. *Policy Brief*, 1 - 12.
- Wagner, E., & Ice, P. (2012). Data changes everything: Delivering on the promise of learning analytics in higher education. *EDUCAUSE Review*, 33 - 42.
- Wang, F. L., Fong, J., & Choy, M., et al. (2007). Blended teaching and learning of computer programming. In Leung, H. et al. (Eds.). *Advances in Web Based Learning*. ICWL International Conference, Edinburgh, UK, 606 - 617.
- Wu, J. H., Tennyson, R. D., & Hsia, T. L. (2010). A study of student satisfaction in a blended e - learning system environment. *Computer & Education*, 55, 155 - 164.

(责任编辑 童想文)

The Focus and Trends of International Blended Learning Research: An Empirical Analysis Based on Mapping Knowledge Domain

Ma Jing Zhou Qian

(School of Education, Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, China)

Abstract: With the development of informatization in education, blended learning has become an important form of teaching and learning in higher education. Based on the visual analysis of 3,454 papers from WOS (2000-2017) by Citespace software, this study explores the hot topics and frontier domains of international blended learning research in the new century through drawing the knowledge mapping. The results show that hot topics of international blended learning research focus on achievement, mathematical thinking, undergraduate student learning, scenario-based learning, and self-reflection. Environment development, instructional design as well as implementation and application have been regarded as the frontier topics. Other frontier domains include research on innovation in blended learning. Finally, countries and institutes which are focusing on blended learning research are analyzed.

Keywords: blended learning; mapping knowledge domain; hot topics; frontier