

# 学习者知识建构的社会认知网络

徐刘杰<sup>1</sup> 陈世灯<sup>2</sup>

(1. 北京师范大学教育技术学院,“移动学习”教育部-中国移动联合实验室,北京 100875;  
2. 湖南科技学院教育技术系,湖南永州 425100)

**[摘要]** 知识建构已成为人们研究网络学习环境中协作学习效果、认知发展水平和理解能力的评价标准。学习者的参与和交互能够影响学习效果,影响知识建构水平。本研究从社会网络、知识网络和社会认知网络三个角度分析学习者的知识建构,使用社会网络分析法和内容分析法分析网络学习环境中学习者知识建构的社会网络和知识网络,探讨学习者在知识建构中的社会网络属性与知识网络关系,学习者的知识建构水平,以及学习者在知识建构过程中的社会认知网络发展。结果显示,在网络学习环境中学习者的社会网络反映了学习者的人际关系,反映了知识在人际网络中的传播路径、范围和速度;知识网络反映了学习者在知识建构中的关注热点和重要讨论主题;学习者的知识建构水平存在差异,高社会网络属性和有更多知识节点的用户达到高阶知识建构水平的可能性大。为加强学习者的社会认知网络发展,教师需要转变角色,为学生构建社会认知网络提供联结。

**[关键词]** 知识建构;社会网络;知识网络;社会认知网络

**[中图分类号]** G442

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1007-2179(2017)05-0102-11

## 一、前言

很多研究根据学习者知识建构水平评价在线协作学习环境中的学习效果(Stahl et al., 2006;李妍等,2017)、认知发展(Cacciamani et al., 2012)和理解力(So et al., 2010)。知识建构主张学生在群体合作中协商讨论、交流观点、解决问题(Scardamalia & Bereiter, 2006),并为群体创造有价值的知识结构,以实现群体成员之间观点的分享与协商(Heo et al., 2010),从而帮助学习者学习,提高学习效果。参与和交互能够表征群体合作,对知识建构具有一定的影响。通过参与和交互,学习者一方面向群体组织贡献个人知识,发展成为公共知识;另一方面通过交互,在学习者个体知识之间,学习者个体知识与

群体知识之间建立联系,形成知识网络。同时,参与和交互是形成和发展人际社会网络的基础,影响人际社会网络的结构和学习者的社会属性。社会认知网络是人际社会网络和知识网络的集合体,表示学习者在网络学习环境中的参与和交互以及知识建构情况,因此对协作学习环境中学习者知识建构进行社会认知网络分析能够了解学习者的参与和交互程度,了解学习者知识建构发展程度。基于此,本文从网络学习环境中学习者的社会认知网络的形成和发展,以及社会认知网络结构分析学习者的知识建构。

知识建构强调学习者通过交互共享知识,通过对话交流和合作实践使知识得到精细加工和转化(Scardamalia, 2002);强调在解决真实问题的过程中、在群体互动中建构知识;强调学习者通过交互创

**[收稿日期]** 2017-06-28

**[修回日期]** 2017-08-19

**[DOI编码]** 10.13966/j.cnki.kfjyyj.2017.05.011

**[基金项目]** 北京师范大学教育学部学生科研基金资助项目“移动学习环境下的知识建构效果研究”(1612202)。

**[作者简介]** 徐刘杰,北京师范大学博士研究生,湖南科技学院讲师,研究方向:计算机辅助教育、教育资源管理(xulj2004@126.com);陈世灯(通讯作者),硕士,湖南科技学院讲师,研究方向:数字化学习资源设计与开发。

造和升华知识(Ann, 2002),将知识贡献给学习共同体并发展成公共知识(Singh et al., 2007),发展对共同体有价值的思想(Scardamalia & Bereiter, 1994; Sun et al., 2010)。网络学习平台、社交网络、异步交互技术等为建立共同体提供支持,能够加强学习者的参与和交互,以及提高学习者互动和参与的质量,从而促进学生知识建构(de Carvalho et al., 2015; Ümmühan & Yasemin, 2016)。

知识建构共同体是学习者所属的一种社会网络。学习者作为主体通过交互行为(回答问题、补充资源、辩论、点赞等)建立关系(如学伴关系、协同合作关系、竞争关系等),通过大数据技术挖掘社会网络中的关系和内容(Peter et al., 2016),分析知识流动和共享(付道明等,2016),可以帮助自身开展社会化学习,促进知识发现、知识共享、知识应用和创新。而且,社会网络的整体网结构、学习者的社会属性、学习者在社会网络中的位置等能够影响知识建构水平(王陆,2010;荣芳,2014)。例如,柳瑞雪等人(2016)指出中心度值大的学习者在知识建构水平上普遍高于中心度值小的学习者,而且中心度值大的学习者对群体知识建构贡献大。已有研究主要关注人际社会网络与知识建构的关系,较少从知识网络视角分析知识建构。

知识网络是以知识为节点,以知识之间的语义关系或共现关系为基础建立的网络模型(廖晓等,2016)。根据知识点的共现度对节点和节点之间的关系进行加权赋值,能够了解知识网络中的热点和前沿知识。知识节点之间通过知识共享来增加个人和团队的知识资本(周荣等,2016),即知识流动和知识共享能够促进个人和群体知识增加,提高知识建构的水平和能力。知识网络是资源性网络,必须依附于关系网络来运作,(吕光洙,2016)因此,关系网络和知识网络都会影响知识共享和知识创新(王彦博等,2016;喻登科等,2016)。

单独的社会网络或者知识网络都没有把人与知识的关系表示出来,需要综合社会网络和知识网络来分析知识建构。将社会网络与知识网络叠加聚合社会认知网络,以及整合了知识网络的主体属性和社会网络的关系属性;整合了知识网络的群体协同和社会网络的自我表达特征(段金菊,2015),对于了解学习者和知识的协同发展具有重要意义。在

社会认知网络中,学习者与知识既是知识网络的节点和内容,又是联通其他网络节点的管道和媒介(段金菊等,2016)。通过学习者与知识之间的深度交互,个体和群体的社会认知网络协同发展(崔京菁等,2016),不断促进学习者的知识建构。

综上所述,知识建构在学习者互动和参与过程中发生,学习者的社会网络能够表示学习者的互动和参与情况,知识网络能够表示知识主题的发展和学习者普遍关注的热点知识主题,社会认知网络能够表示学习者个体和群体的知识建构情况,学习者主要参与了哪些知识主题的共享、传播和建构。本文通过案例探究学习者在知识建构过程中的社会认知网络发展,并通过分析社会认知网络讨论学习者的知识建构。

## 二、研究设计

### (一)数据收集

本研究使用的数据源于“中国中小学教育教学网”的“K12教育论坛”版块,用户S1(S1是对该用户名的编码)创建了主贴“建构主义与我国课改”,该帖对网站所有用户开放,用户自主参与话题讨论。截至2017年4月9日,该帖子的浏览量达到24668次,共22位用户(包括创建者,分别使用S1、S2、……S21、S22表示)参与讨论,共发言249次(包括首贴),生成文字超过十五万。笔者主要收集的数据有每个用户的发言内容、每个用户的交互对象以及交互次数。

### (二)研究方法

本研究从参与“建构主义与我国课改”资源发展的用户交互关系和用户发言进行社会网络分析和内容分析,将用户参与交互的数据转化为交互矩阵,用户作为节点,用户之间的交互关系作为节点之间的连线。由于用户之间的交互有频次差异,因此交互频次可记为节点连线的权重。使用网络分析软件Gephi分析用户交互数据,探讨用户的社会网络。

在内容分析方面,将用户的发言内容提炼为关键词,使用Ucinet软件对关键词进行聚类分析,提取公共因子,形成知识节点,并根据共词关系分析用户的知识网络。把参与用户与其关注和创造的知识节点对应起来,建立用户-知识节点矩阵,即将用户的社会网络与知识网络聚合,形成社会认知网络,以

分析用户在网络学习环境中的知识建构。

### (三) 研究问题

本研究主要探讨网络学习环境中学习者知识建构的社会认知网络,从学习者的社会网络和知识网络方面讨论学习者的社会网络属性和位置关系,分析学习者知识网络的形成与发展,以及知识建构的社会认知网络可视化表征,具体问题如下:

1) 在网络学习环境中,学习者在知识建构过程中的社会网络结构是怎样的? 这主要通过两个子问题展开:一是学习者具有什么样的社会网络属性? 二是学习者具有什么样的社会网络位置?

2) 在网络学习环境中,学习者在知识建构过程中的知识网络结构是怎样的? 如何从知识网络分析学习者的知识建构?

3) 如何通过可视化展示学习者的社会认知网络分析学习者的知识建构?

## 三、结果与讨论

### (一) 学习者知识建构中的社会网络分析

使用网络分析软件 Gephi 计算出用户的社会网络密度为 0.173,表明成员之间的交互连接比较多,联系比较紧密;直径为 4,即该网络的最大距离是 4;平均距离为 1.89,表明用户之间经过 1 个中介就建立联结;传递度为 0.359,表示网络中知识资源的传播速度比较快,这与较小的直径和平均距离的结果相一致。这些数据表明该网络是个紧密型网络,成员之间的交互比较丰富,交互程度比较深入;在知识建构过程中,资源和知识的传播速度比较快,对资源和知识的发展与利用程度较高。

#### 1. 学习者的社会网络属性分析

使用 Gephi 绘制出成员的社会网络图,以中心度为指标对节点大小和连线粗细进行设置(见图 1,为了方便观察,将用户 S1 置于网络中心)。由节点引出的线段数量显示绝大部分用户能够与其他人发生双向交互,交互频次较高,表明用户之间发生了多轮知识资源传播和共享、讨论协商等交互行为。例如,在 S1 发布首贴后,S3 首先对 S1 发表的内容提出质疑,S4 通过提供资源对 S3 的质疑进行解释,之后 S3 和 S4 发生多轮讨论(见表一)。

在网络学习环境中很多用户积极获取和利用知识资源,发表个人观点,评论他人观点。根据图 1 可

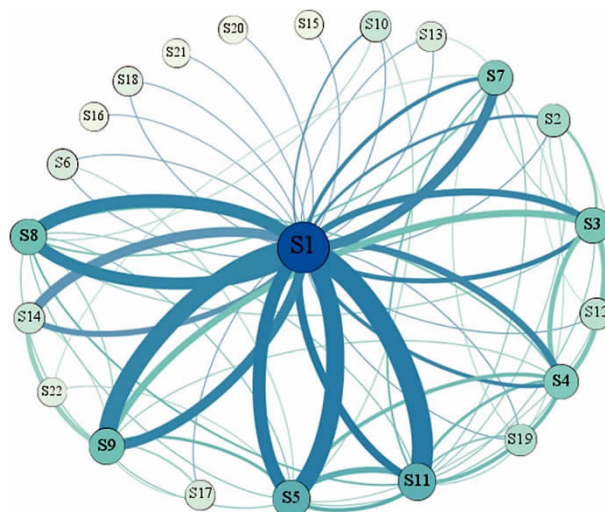


图 1 用户参与话题讨论的社会网络图

知,与 S1 发生交互的用户数量多,交互频次高,这是因为 S1 不仅提供丰富的知识资源,还积极参与讨论,回复大家的提问和讨论。用户 S1 在获取知识、传播知识、建立人际关联、促进讨论交流等方面发挥的作用比较大。但是,在整个网络中只有部分用户,如 S1、S5、S7、S8、S9、S11 等交互相对频繁,联系比较紧密,知识流动、知识共享和知识创造发生程度高。仍然存在用户如 S15、S16、S20 和 S21 等仅在获得知识资源后使用情感类语言回复 S1 以表示感谢或支持,没有与其他用户发生交流与讨论。这一类用户属于潜水者,他们的行为集中在知识资源获取,较少参与知识建构共同体的讨论,较少贡献个人知识资源。

为了详细了解该网络信息,本研究从度数中心度(包含出度和入度两个指标)、中间中心度、接近中心度、离心度、亲密中心度、pageranks 等指标计算用户的社会网络属性。出度指在有向图中一个节点指向其他节点的连线总数。部分用户如 S1 (0.213)、S9(0.084)、S5(0.057)、S11(0.057)和 S8 (0.041)等的出度值较大,其余用户的出度值均小于 0.04,表明由这几位用户主动发起的交互比较多。这种交互主要表现为评价或评论他人的发言内容、回答问题、咨询或寻求帮助。用户 S1 (0.213)、S11(0.082)、S5(0.07)、S3(0.05)、S4(0.05)和 S8 (0.045)等的入度值较大,其余用户的入度值均小于 0.04。入度值大的用户接收的交互行为比较多,表现为提出问题得到回答,咨询或帮助得到回应,收

表一 用户讨论与交互明细

用户	发言内容
S1	(首帖)注重研究性学习对接受式学习的扬弃和发展,是我国这次课改的一大亮点。……这次课改适应世界潮流,深受建构主义影响。…… 何时新课改理论普及之时,就是我国新课改硕果丰盛之日!
S3	(回复 S1:) 回复 S1: 1) 本文是原创的? 其中有些话比较面熟,却没有标明引用。 2) 建构主义与结构主义在教育学、心理学领域是完全不同的两个概念,谁说可以把建构主义翻译为结构主义? 第一次见到这个说法。 3) 皮亚杰什么时候成为著名的教育家了? 4) 是皮亚杰研究建构主义还是建构主义研究皮亚杰?
S4	(回复 S3:) 回复 S3: 以下内容引自“百度百科”,需要了解进一步,可点击以下链接—— <a href="http://baike.baidu.com/view/17463.htm">http://baike.baidu.com/view/17463.htm</a> 。……
S3	(回复 S4:) 回复 S4: 呵呵,百度也好,读书也好,解决我提出的问题了吗?
S4	(回复 S3:) 回复 S3: ——怎么没有? 至少,回答了你的第 3、4 个问题。至于其他,还是建议你认真读书,或者网上搜索吧——千万不要再犯常识性错误。
S3	(回复 S4:) 回复 S4: 1) 哪个地方说皮亚杰是著名教育家了? 因为他当过教育局长就是教育家? 2) 建构主义与皮亚杰的理论是什么关系? 看懂我的第四个问题了吗?
S4	(回复 S3:) 回复 S3: ——不着急,自己慢慢看。自己得出的结论往往比别人告诉你的记得住。
S3	(回复 S4:) 回复 S4: 本来论坛讨论的流程是:一方发表观点,另一方提出问题,一方进行回答,另一方……但到了某一步,一方开始回避问题了。……我曾说过,听起来很对的话,往往是没有什么实用价值的话。这些话是很对的废话,这种方式就是“避实就虚”。避开实际问题不谈,抛出一堆正确的大道理,其目的无非是证明自己没有错误。一到这个时候,具体问题具体分析的灵魂就出窍了。
S8	(回复 S1:) 回复 S1: 有很多老师对新课改不甚了了,对 S1 提出了很多问题。S1 作为一名坚决拥护、支持新课改的教研员,能否开个帖子,专门讲述推行新课改的原因、具体做法,成功或者失败的案例,并能指导老师解决教学中遇到的具体问题,指导要有可行性。……这比 S1 每天只说新课改完全正确有价值,比宣传建构主义之类有意义。老师如果感到新课改确实可以解决一些实际问题,就可以接受新课改的一些做法。如果能感到新课改确实比应试教育优越,学生有很大转变,会完全接受新课改。教师不是教育理论家,也不可能要求大多数教师成为教育理论家。所以请 S1 不要再提理论一大套,事实、数据靠教师自己实践才能拿出。静等 S1。
S3	(回复 S8:) 回复 S8: 最好是理论和实践两条腿走,配合好了,才能走得稳。

到他人评价,或者他人与其讨论等。其中,S1、S5、S11 等用户的出度和入度值具有一致性,这类用户与他人的交互比较频繁,积极性高,在知识传播、共享和创造方面发挥的作用比较大。S15、S16、S20、S21、S22 等用户有出度值,而入度值为 0,他们向别人发起了交互,但是没有得到回复。例如,S15、S16 和 S22 使用表情符号、拟声词、无实在意义语句等评论了 S1 的帖子,表示对他人的支持或反对,但是内容上没有体现讨论的价值,没有实在意义,因而未得到大家的关注。而 S20 和 S21 仅发言一次,且内容偏激,也没有用户愿意对其言论做出回应和评价。

节点的中间中心度测量的是该点控制他人交互的能力,值越大表示该节点控制其他行动者的能力越大,该节点处于网络的核心位置,拥有很大的权力(刘军,2014)。结果显示,S1(53.448)、S9(6.687)、

S5(4.135)、S3(3.560)等用户有较大的中间中心度,其余用户的中间中心度值均小于 2。可知,用户 S1、S9 等人在控制和引领其他成员交互,在知识共享和知识建构方面权力较大。例如,S1 通过回复别人而引导其他成员积极建构知识;S3 通过质疑、提问等引起其他用户关注,引导大家积极讨论。

节点的接近中心度是以距离计算一个节点的中心程度,与别人愈近者则中心性愈高,反之,则中心性越低。(罗家德,2010) S1(0.89)、S9(0.64)、S3(0.62)、S5(0.57)、S11(0.57)和 S8(0.57)等用户的接近中心度值较高,他们与其他人的距离较短,对别人在获得资源和知识方面的控制力较大。这些节点可称为网络的核心角色。

离心度指一个节点所能达到的最大的最短路径,即在某节点与所有节点的连接中,存在与某个节

点的距离是所有最短距离中值最大的。S1 和 S9 两位用户的离心度为 2, S22 的离心度为 4, 其余均为 3, 可见, 在与 S1 和 S9 两位用户有连接关系的所有节点中, S1 和 S9 与其他用户的关系最紧密, 两位用户能更快地将信息、知识传递给他人。而 S22 的最大离心度表明其与其他人的关系较疏远。

亲密中心度指一个节点所能到达节点的数量除以所能到达节点的最短路径之和, 值越大, 表示该节点与更多的节点距离越短。用户 S1 (0.94)、S9 (0.72)、S3 (0.71)、S11 (0.67) 等有较大的亲密中心度, 这几位用户在整个社会网络中与大部分用户距离都比较短, 他们与更多的用户有直接的交互关系, 能够直接将知识传播给他人。

Pageranks 是搜索引擎用来计算网页排名的核心算法, 表示节点的重要性。S1 (0.2)、S11 (0.11)、S5 (0.1)、S8 (0.08) 等用户的 pageranks 值比较大, 排在前列, 这几个用户在社会网络中的地位或作用比较重要, 他们是主要的知识来源。

## 2. 学习者在社会网络中的位置

学习者所在社会网络中的位置不同, 其在学习者之间、学习者与知识之间建立联系所发挥的作用也有差异性。有些学习者创造的知识资源能够吸引更多学习者发表评论、补充新知识, 从而提高这类学习者的知名度, 扩大影响力, 使其处于网络中心位置。还有部分学习者积极回应他人、回答问题、讨论交流, 参与交互的数量和质量比较高, 同样处于网络中心位置。这两类学习者都能够通过言论影响其他学习者。有些学习者主动与学习同伴交互, 把更多人连接起来, 引入网络中, 这类学习者不一定位于网络的中心位置, 却发挥了中介作用, 能够建立并促进学习者之间的连结。在这两种类型的学习者作用下, 许多处于边缘位置的学习者围绕在其周围获取知识、共享知识、创造知识, 参与协作知识建构。

UCINET 软件中本研究利用连续的核心-边缘模型的 Corr 算法计算出成员的核心度以判定用户的核心边缘位置分布。结果显示, 用户 S1 和 S5 处于核心位置, 其他 20 位用户处于边缘位置。结合对用户的影响力可以判断处于核心位置的用户是否是社会网络中的意见领袖, 是否对社区成员知识建构发挥推动作用。影响力表明某成员的行为对其他成员的行为所产生的影响, 可以用认同值(获得认可的

数量)和响应值(反对和认可数量的总和)的比例表示(李卓卓等, 2011)。由 S1 的认同值 69, 响应值 106 计算出影响力系数为 0.65, 排第一位, 可以判定 S1 是意见领袖。影响力系数较大的用户还有 S11 (0.43)、S7 (0.4)、S8 (0.29)、S14 (0.25)、S5 (0.14)。虽然 S5 处核心位置, 但是其认可值为 4, 导致其影响力系数值偏小, 不能将其视为意见领袖。

对用户 S1 所创建的资源数量和内容进行分析可知, 该用户发言 84 次, 共 89898 个字, 占有用户发言字数(153491)的 58%, 收到评论 106 条。该用户参与了建构主义教学观、教育作用、基础教育改革、学生认知发展、学习过程、学习方式等六个知识节点的建设过程。可见, 意见领袖能够参与知识发展, 不仅自己实施知识建构, 还能通过知识共享、提问与意义协商等协同其他学习者建构知识。意见领袖因其掌握资源的能力、获取资源和传播资源的优势而在知识建构中发挥重要作用, 一方面能够创建多个资源节点, 引导用户共建共享, 资源节点不断丰富, 逐渐形成系统的知识节点; 另一方面, 其广博的人际关系能促进资源传播, 并对收到资源的人发出邀请, 给予鼓励, 引导大家参与讨论, 进一步为资源节点添砖加瓦, 其结果仍然是形成知识节点。而且, 意见领袖往往能够提出建设性问题, 带领大家思考, 推动讨论深入。如 S1 多次邀请他人积极发言, 向其他用户提出问题, 鼓励不同观点的用户发表见解, 大家共同讨论, 从而创建丰富的生成性资源, 成为知识节点的基础和组成部分。

## (二) 学习者知识建构中的知识网络分析

### 1. 学习者知识建构的语义网络分析

这包括对学习者的发言内容做语义分析, 提取高频关键词, 描绘学习者个人知识网络, 提取学习者的共现关键词, 绘制学习者群体知识网络。使用由武汉大学 ROST 虚拟学习团队研发的 ROST CM 软件对 22 位用户的发言内容进行文本分析, 根据词频析出用户使用较多的且有意义的字词作为关键词(部分用户发言内容少, 仅包含表情符号或者无意义词语, 在分析时被剔除, 见表二)。

在 22 位用户中, 16 位用户在不同程度上通过提出问题或新观点、回答问题、辩论、意义协商等建构知识。其中, 从 S1、S2、S3、S4、S5、S7 和 S8 等用户的生成内容中提取的关键词较多, 表明他们在“建构

表二 用户生成内容的高频关键词

用户	关键词
S1	发展、方法、改革、过程、合作、环境、基础、建构、教师、教学、教育、课程、课堂、老师、理论、模式、目标、能力、培养、评价、认知、设计、社会、探究、讨论、提出、问题、协作、学生、学习、意义、引导、知识、指导、主动、主义、自主、作用
S2	过程、建构、教师、教学、教育、课堂、老师、理论、认知、讨论、问题、学生、学习、知识、主义、作用
S3	过程、合作、建构、教师、教育、理论、模式、目标、培养、认知、提出、问题、学生、知识、主义、自主
S4	发展、过程、环境、基础、建构、教学、教育、课程、老师、理论、模式、目标、培养、认知、社会、提出、问题、学生、学习、意义、知识、主义、作用
S5	发展、方法、改革、过程、合作、环境、基础、建构、教改、教师、教学、教研、教育、课程、课堂、老师、理论、目标、培养、认知、社会、探究、提出、问题、学生、学习、意义、知识、指导、主义、作用
S7	发展、改革、过程、建构、教师、教学、教育、老师、理论、模式、能力、设计、探究、问题、学生、学习、意义、知识、主义
S8	发展、建构、教师、教学、教育、老师、理论、社会、问题、学生、学习、指导、主义、作用
S9	教育、学生、教学、问题
S10	建构、教师、教育、老师、理论、社会、问题、学习、主义
S11	方法、改革、建构、教师、教育、老师、理论、培养、讨论、问题、学生、学习
S12	建构、学生
S14	建构、教学、教育、认识、问题、知识、指导、主义
S18	建构、教育、社会、学习
S19	基础、建构、教师、教学、老师、学生、知识、主义
S20	建构、教育、理论、学习、主义
S21	教师、问题

主义与我国课改”讨论中不断延伸出新主题,讨论范围逐渐扩大。而这几位用户普遍具有较高的中心度,处于网络中心位置。大部分用户主要围绕个别主题讨论,较少延伸出新主题。结合用户社会网络属性分析可以发现,网络学习用户的社会网络属性与用户创建的高频关键词存在以下关系:一,中心度高、处于网络核心位置的用户创建的高频关键词普遍多于中心度低和处于边缘位置的用户所创建的关键词。二,少数高社会网络属性值的用户创建的高频关键词较少,例如 S9,该用户虽然积极回应其他用户,但是他回应的内容较少,内容与主题关联性不高,主要在于态度和情感的回应,以及提出问题。三,个别低社会网络属性值的用户创建的高频关键词较多,例如 S2,该用户虽然发言频次低,但是发言内容多,能够深入讨论和分析,使讨论主题更加深刻。四,大部分低社会网络属性的用户没有创建有意义的高频关键词,或者创建的关键词少。例如, S6、S13、S15、S16 等创建的内容较少,存在较多与主题无关的内容,难

以从中提取有意义的高频关键词。

合并表中中相似的关键,如“教师”和“老师”统称为“教师”,“主义”在文本中以“建构主义”和“结构主义”出现,因此剔除“主义”一词,并与“建构”合成“建构主义”,剩余 37 个关键词。使用 Gephi 软件进行共词分析,绘制出高频关键词语义网络图(见图 2)。图中节点的大小表示关键词出现的频次,节点大表示出现频次高。节点之间的连线表示两个关键词共同出现在同一个用户的发言内容中,连线的粗细表示两个关键词共同出现的次数。可知,用户在讨论中使用的关键词主要有“学生”“学习”“教师”“教学”“建构主义”“知识”“教育”等。由这些关键词可以看出用户主要围绕建构主义、教学改革、学习等方面对建构主义的理论发展、建构主义在教学改革(或课程改革)中的应用以及促进学生学习等进行讨论。在这些基础上延伸出其他相关知识的讨论,比如用户在教学设计、教学模式、课程改革、教育改革、教师教研、学生问题、学习环境等进行了较多的讨论和分析。

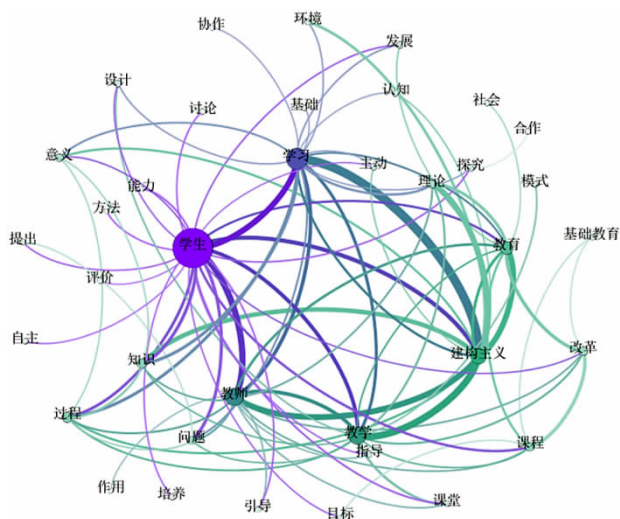


图2 用户生成内容的关键词语义网络

## 2. 学习者知识建构的知识网络分析

把37个关键词两两组对,统计其共同出现在每个用户发言中的频次,建立共词矩阵,使用UCINET软件对这37个关键词进行聚类分析,使用层次聚类分析方法进行操作,根据分析结果设定六个类别(视为6个知识节点),分别命名为学生认知发展、教育作用、建构主义教学观、学习方式、基础教育改革、学习过程(由于与“过程”相连的关键词有“学习”“学生”“建构主义”“教师”“教学”“知识”“问题”“意义”,可知用户主要是讨论学生学习,教师利用建构主义理论指导教学过程,指导学生建构知识,建构意义的过程,因此将过程命名为“学习过程”)。可见,在围绕“建构主义与我国课改”主题讨论中,用户主要从学生认知发展、教育作用对教学改革的需求,建构主义对教学改革的指导意义两个方面展开讨论,指出改革的目的是为了提高学生认知发展,避免出现问题的学生,解决社会问题。

对知识节点进行交互分析,根据关键词共词关系建立知识节点的关系矩阵,这种关系可以理解为知识节点之间的连接或交互,具有连线联接的知识节点之间具有逻辑关系。在围绕建构主义与课改的讨论中,用户会从某知识节点延伸到另一个知识节点。使用Gephi绘制出六个知识节点的知识网络(见图3),可以了解用户主要关注的知识点,以及各个知识节点之间的转化和联接。

在图3中,根据加权重度值设置节点大小和节点连线的粗细,可知,基础教育改革和建构主义教学观

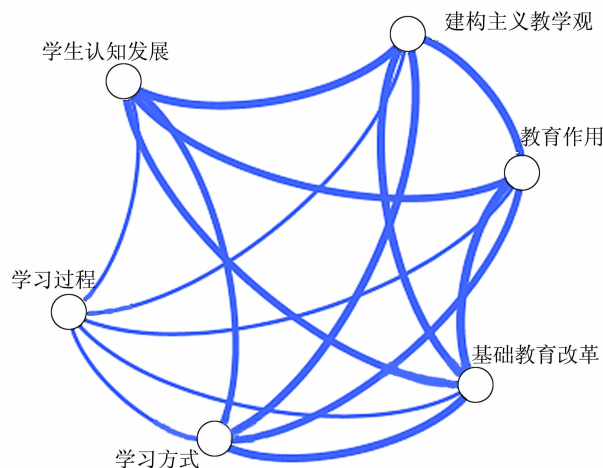


图3 用户发言内容的知识网络

是用户最为关注的知识节点,其后依次为教育作用、学习方式和学习过程。在基础教育改革中,用户普遍认为建构主义可以指导我国教学改革实践。结合表二可知,虽然用户S1发布的首贴是“建构主义与我国课改”,但是用户没有过多地针对课程改革进行讨论,主要是针对教学改革,例如,如何利用建构主义理论指导教与学;如何在学习过程中引导学生开展自主学习和合作学习;在教改中如何发展学生的认知(例如,用户关于“马加爵事件”“我爸是李刚”事件对问题学生、社会问题等进行讨论,用户认为教改不应该只关注学生的学习和成绩,还应关注认知发展);如何在建构主义理论指导下发挥教育的作用,帮助学生自主建构认知能力等。

## 3. 学习者知识建构水平分析

根据知识建构的语义分析和知识网络分析能够了解学习者获得的知识主题有哪些,知识主题范围的大小以及学习者在知识主题范围之间的差异,但是对于学习者知识建构的效果或水平难以判断。因此,本研究对学习者在交流讨论中产生的话语进行内容分析,依据古温瓦德纳(Gunawardena, 1997)提出的协作交互分析模型判断学习者知识建构水平。古温瓦德纳将知识建构分为五个等级,从低到高依次为共享资源(相互分享信息、观点,描述讨论主题)、提问质疑(发现和分析在各种思想、概念或者描述中不一致的地方,深化对问题的认识)、意义协商(通过意义协商,进行知识的群体建构)、检验修改(学习者对新建构的观点进行检验和修改)和应用创造(学习者达成一致,应用新建构的知识)。

按照交互分析模型,笔者对 22 位用户发言内容进行编码,列出用户-知识建构水平矩阵,据此绘制用户的知识建构水平分布图(见图 4)。根据节点的度数中心度属性对节点大小和连线进行设置,由图可知,共享资源、提问质疑、意义协商的节点较大,而检验修改和应用创造两个节点较小,表明大部分用户处于知识建构低阶水平,未能达到高阶知识建构。S1 和 S5 两位用户达到应用创造的高阶水平,S1、S2、S5 和 S11 达到检验修改高阶水平。通过连线属性可知,发言较多的用户中,S1、S5、S7、S8、S9 等用户的发言内容更多的还是处于共享资源和提问质疑低阶知识建构水平。但是,这些用户的发言内容能够占多个知识建构水平,而发言较少的用户只达到某一低阶知识建构水平,如 S12、S13、S16、S17 和 S22 等只处于共享资源这一最低阶水平,S6、S10、S18 和 S21 等仅处于知识建构的提问质疑水平。

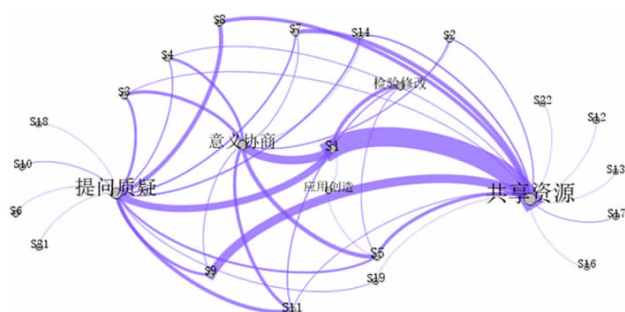


图 4 用户知识建构水平分布

对达到多阶知识建构水平的用户进行分析可以发现,在共享资源、提问质疑和意义协商三个水平上,用户的知识建构水平具有一致性。例如,用户 S1、S3、S4、S5、S11 等连接共享资源、提问质疑和意义协商的线粗细比较一致,但是用户在这三个水平上的连线与在检验修改和应用创造上的连线数量和粗细不一致。用户更容易沿着共享资源、提问质疑和意义协商的逻辑开展交互,而检验修改和创造应用对用户有更高的认知要求,很少人能够达到。S1 创建的首贴就是分享资源(S1 撰写的文章),表达个人观点;接着有用户对 S1 的观点进行评价、评论,提出不一致的看法和疑问;然后用户针对疑问进行分析、解答,提供新的资源以支持个人观点,力求通过意义协商达到观点一致。用户的交互大多止于意义协商,用户力求通过分析、解释、提供新的资源论证

个人观点而说服他人,难以达到观点一致,不能形成新观点或检验新观点。

### (三) 学习者知识建构的社会认知网络分析

知识网络能够帮助我们了解知识之间的关联,能够为学习者呈现一幅清晰的知识逻辑图,但是由于知识网络缺少用户的社会网络关系,不能为学习者提供社会化的人际网络,而社会化的人际网络对于用户寻找学习同伴和知识专家,建立虚拟学习社区,培养社区归属感等作用重要。将学习者的社会网络与知识网络相结合建立社会认知网络(见图 5),通过为学习者提供知识关联网络和人际网络,帮助学习者对知识和人力资源进行检索,有助于学习者开展社会化学习。在用户的社会认知网络中,根据节点(用户和知识节点)的中心性指数设置节点大小和节点之间的连线粗细以及连线的清晰度,可以直观了解用户之间的交互强度、用户与知识节点的交互强度,以及知识节点之间的关联强度。

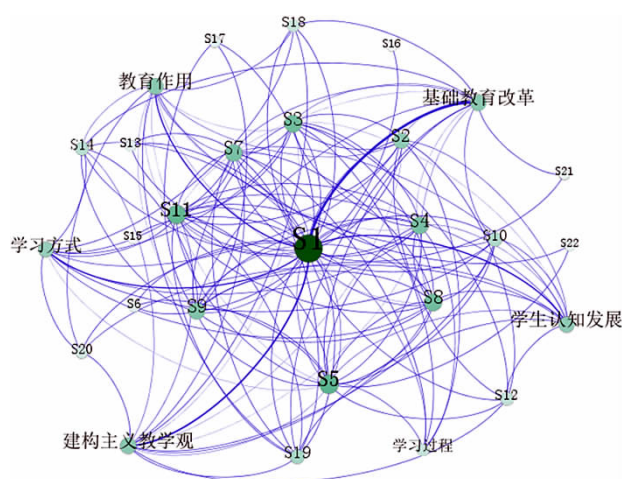


图 5 用户的社会认知网络

图 5 中用户节点和知识节点的大小与社会网络和知识网络的结果相一致,节点大小表示其中心性特征,节点之间的连线表示节点之间的联系紧密程度(连线粗、颜色深表示两个节点联系紧密)。比如,用户 S1 与知识节点“基础教育改革”和“建构主义教学观”的节点大,连线粗,颜色深,与“教育作用”“学生认知发展”和“学习方式”等连线较细,且颜色逐渐变浅,表明该用户大量参与“基础教育改革”和“建构主义教学观”讨论,据此我们可以向在这两个知识点上有需求的用户推送 S1。再如,对用



户 S11 与各个知识节点的节点大小和连线粗细属性进行分析可知,该用户主要参与了“建构主义教学观”“学习方式”和“学生认知发展”三个知识节点的讨论,没有参与“学习过程”主题的讨论。

社会认知网络反映了用户在知识建构中主要参与建构的知识节点,以及用户的交互对象,根据用户与用户、用户与知识节点的关系,可以了解用户对哪些知识节点感兴趣,或者在哪些知识节点上掌握的知识内容多,愿意在这方面与其他用户共享知识、协作建构知识,也可以了解用户在参与知识建构过程中主要与哪些用户进行了交互,在哪些知识节点上进行了交互,从而可以推断与该用户具有相同特质的学习者,为用户推荐学习同伴建立基础。例如,分析 S1 的社会认知网络可知,S1 与绝大部分用户存在交互关系,但是与有些用户之间是双向交互,如与 S2、S4、S7 等用户之间存在双线段,表示两者发生了双向交互;而与 S12、S17 等用户之间只存在一条线,表示两者之间进行了单向交互。单向交互仅在于知识传播,而没有对知识进行意义协商。

## 五、结语

本研究通过分析学习者在网络学习环境中的交互行为和发言内容,探究了学习者在知识建构过程中形成的人际社会网络和学习者建构知识网络,综合两个方面讨论了网络学习环境中学习者知识建构的社会认知网络。研究表明,在网络学习环境中学习者的社会网络结构比较紧密,知识沿着社会网络传播的速度快,学习者能够在短时间内获得所需要的知识资源;社会网络规模与知识网络规模具有一致性。高社会网络属性的学习者的知识网络规模一般比较大;在低阶知识建构方面,社会网络、知识网络和社会认知网络与知识建构水平具有一致性,但是,高社会网络属性、大规模知识网络和丰富的社会认知网络的学习者往往能达到高阶知识建构水平。因此,为提高学习者知识建构水平,可以从提高学习者社会网络属性,帮助学习者建立知识网络,丰富学习者的社会认知网络入手,具体为:

1)充分引导、促进和激励学习者交互和参与,帮助学习者建立紧密的社会网络。本研究结果显示,通过提问质疑能够引导、加强学习者交互,激励学习者获取、创造更多的资源内容,建立和发展学习

者的社会认知网络。

2)鼓励学习者创造、生产和整合知识资源,构建系统的知识网络。教师通过设计开发课程资源、学习内容资源、教学活动资源以促进学习者与学习内容的交互;学习者创造生成性内容,生产再生资源,建立并扩大知识网络。为解决学习者低水平的知识建构和知识碎片化(尹睿等,2016)问题,需要提高学习者知识整合的能力,建立系统的知识网络。

3)加强学习者之间的协作,为学习者提供持续的学习支持服务。在网络学习环境中,通过互动与合作来理解学习者的个体需要,协助和支持学习者建立社会认知网络,为学习者提供个性化的学习服务,在教学实践中达到群体和个体的知识转换,转换成集体智慧并促进学生个体发展(丁钢,2017)。

4)加强学习者在社会认知网络中的连结,发挥学习者的中介作用,帮助他人建立社会认知网络。在互联网时代,教师应具备的教学理念是帮助学生与知识建立紧密的认知联系(周洪宇等,2017),帮助学生建立社会网络、知识网络和社会认知网络。教师和学习者可通过个人的社会认知网络为其他学习者提供人力资源、知识资源等学习支持服务,并可通过加强人际交流,加强学习者与学习内容的交互,加强学习者头脑中已有知识与外界知识的交互,加强学习者隐性知识和显性知识的交互,提高知识建构水平。

5)加强学习监督,确保学习者发生有意义的交互,防止交流讨论脱离主题,陷入无意义的争论。在网络学习环境中,对学习者的交互行为进行监督和引导,使交互持续围绕知识主题而进行。在学习者交互出现冲突时由学习者或教师充当协调者,引导学习者意义协商,达成一致。

## [参考文献]

- [1] Ann, R. (2002). The role of epistemic agency and knowledge building discourse to foster interprofessional practice in a Canadian hospital[C]. American Education and Research Association, Annual Conference, New Orleans.
- [2] Cacciamani, S., Donatella, C., Francesca, M., Tiziana, F., & Nobuko, F. (2012). Influence of participation, facilitator styles, and metacognitive reflection on knowledge building in online university courses[J]. Computers and Education, 58(3):874-884.
- [3] de Carvalho, C. R., Furtado, E. S., & Furtado, V. (2015)

- . Does content categorization lead to knowledge building? An experiment in a social bookmarking service [J]. *Computers in Human Behavior*, (51): 1177-1184.
- [4] 崔京菁,马宁,余胜泉(2016). 基于社会认知网络的翻转课堂教学模式研究[J]. *现代教育技术*, (11):54-59.
- [5] 丁钢(2017). 基于技术的教学:如何重新定位教师角色[J]. *现代远程教育研究*, (3):44-49.
- [6] 段金菊(2015). 基于社会性知识网络的学习模型[D]. 北京:北京师范大学.
- [7] 段金菊,余胜泉,吴鹏飞(2016). 社会化学习的研究视角及其演化趋势——基于开放知识社区的分析[J]. *远程教育杂志*, (3): 51-62.
- [8] 付道明,吴玮(2016). 泛在学习活动的知识流模型建构——基于信息传播过程模式[J]. *远程教育杂志*, (2):73-81.
- [9] Gunawardena, C. N., Lowe, C. A., & Anderson, T. (1997). Analysis of a global online debate and the development of an interaction analysis model for examining social construction of knowledge in computer conferencing [J]. *Journal of Educational Computing Research*, 17(4):397-431.
- [10] Heo, H., Lim, K. Y., & Kim, Y. (2010). Exploratory study on the patterns of online interaction and knowledge co-construction in project-based learning [J]. *Computers and Education*, (55):1383-1392.
- [11] 李妍,张舒予(2017). “视觉文化与媒介素养”课程混合学习模式的构建与实践[J]. *现代远程教育*, (1):75-80.
- [12] 李卓卓,丁子涵(2011). 基于社会网络分析的网络舆论领袖发掘——以大学生就业舆情为例[J]. *情报杂志*, 30(11):67-70, 66.
- [13] 廖晓,李志宏,席运江(2016). 基于加权知识网络的企业社区用户创新知识建模及分析方法[J]. *系统工程理论与实践*, (1): 94-105.
- [14] 刘军(2014). 整体网分析讲义——UCINET 软件实用指南 [M]. 上海:格致出版社:95-107.
- [15] 柳瑞雪,石长地,孙众(2016). 学习管理系统和社交平台协作学习知识建构层次分析[J]. *中国远程教育*, (7):10-19,79.
- [16] 罗家德(2010). 社会网络分析讲义(第二版)[M]. 北京:社会科学文献出版社:192-193.
- [17] 吕光洙(2016). 论关系视角下的我国教师教育网络及其特征[J]. *教师教育研究*, (1):26-31.
- [18] Peter B., Alfredo C., Carson K. L., Adam G. M., & Pazdor, K. T. (2016). Knowledge discovery from social graph data [C]. 20th International Conference on Knowledge Based and Intelligent Information and Engineering Systems, KES 2016, York, United Kingdom.
- [19] 荣芳(2014). 大学生英语实践能力培养的网络教学交互研究——基于社会网络分析的视角[J]. *外语电化教学*, (11):63-70.
- [20] Scardamalia, M. (2002). Collective cognitive responsibility for the advancement of knowledge[A]. In B. Smith (Ed.) *Liberal education in a knowledge society*[C]. Chicago: Open Court: 67-98
- [21] Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1994). Computer support for knowledge building communities [J]. *Journal of the Learning Sciences*, (3): 265-283.
- [22] Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2006). Knowledge building: Theory, pedagogy, and technology [A]. In *The Cambridge handbook of the learning sciences* [C]. Cambridge: Cambridge University Press: 97-115.
- [23] Singh, G., Hawkins, L., & Whymark, G. (2007). An integrated model of collaborative knowledge building [J]. *Interdisciplinary Journal of Knowledge, and Learning Objects*, (3): 85-105.
- [24] So, H. J., Seah, L. H., & Toh-Heng, H. L. (2010). Designing collaborative knowledge building environments accessible to all learners: impacts and design challenges [J]. *Computers and Education*, 54(2): 479-490.
- [25] Stahl, G., Koschmann, T. D., & Suthers, D. (2006). Computer-supported collaborative learning: an historical perspective [A]. In R. K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences* [C]. New York: Cambridge University Press: 409-426.
- [26] Sun, Y., Zhang, J., & Scardamalia, M. (2010). Knowledge building and Vocabulary growth over two years, Grades 3 and 4 [J]. *Instructional Science*, 38(2): 247-271.
- [27] Ümmühan A. Y., & Yasemin K. U. (2016). Knowledge building and the quantity, content and quality of the interaction and participation of students in an online collaborative learning environment [J]. *Computers & Education*, (97): 31-48.
- [28] 王陆(2010). 虚拟学习社区社会网络位置与知识建构的关系研究[J]. *中国电化教育*, (8):18-23.
- [29] 王彦博,任慧(2016). 知识网络与合作网络嵌入式的企业技术创新网络的解耦研究[J]. *科技管理研究*, (1):12-16,21.
- [30] 许涛,禹昱,郭强. 2016年美国国家教育技术计划解读之教学篇——技术赋能的教师[J]. *现代教育技术*, 2016, (10):18-23.
- [31] 尹睿,徐欢云(2016). 国外在线学习投入的研究进展与前瞻[J]. *开放教育研究*, (3):89-97.
- [32] 喻登科,周荣,涂国平(2016). 嵌入社会心理的知识网络结构、行为与绩效关系仿真[J]. *科技进步与对策*, (1):132-141.
- [33] 周洪宇,易凌云. 大数据时代教师教育的变革[J]. *教育研究与实验*, 2017, (1):7-12.
- [37] 周荣,喻登科,涂国平,等(2016). 科技成果转化团队知识网络中知识共享的博弈模型[J]. *教学的实践与认识*, (2):201-213.

(编辑:魏志慧)

## Social Cognitive Network for Learners' Knowledge Building

XU Liuji<sup>1</sup> & CHEN Shideng<sup>2</sup>

(1. School of Educational Technology, Beijing Normal University, The Joint Laboratory for Mobile Learning, Ministry of Education -China Mobile Communication Corporation, Beijing 100875, China; 2. Department of Educational Technology, Hunan University of Science and Engineering, Yongzhou 425100, China)

**Abstract:** Knowledge building has become an evaluation factor for assessing the effect of learning, levels of cognitive development, and comprehension ability of students in online learning environment. Learners' participation and interaction could influence the learning effect and the knowledge building level. Learners construct their social network by participating learning activities and interacting with learning peers, teachers, and experts. Learners performed participation behavior and interaction behavior in the process of knowledge communication, knowledge sharing, and knowledge creation.

Using a case study, the development of social cognitive network within the process of knowledge building was discussed from the perspective of social network and knowledge network of the learners in online learning environment. Data collection included the learners' demographic information, the contents of each learner's posts, the interaction of each learner and the number of interactions between every two learners. The paper then used social network analysis method to analyze the interaction structure and to draw learners' social network. In the aspect of content analysis, the paper extracted high-frequency keywords, and found co-keywords between learners, utilizing visualization technique to study the co-keyword network of 22 learners. It used the social network analysis to classify the co-word network and extracted six factors as six knowledge subjects. According to the co-keyword network and learners' interactions, the paper constructed the learners' knowledge network. Then the paper analyzed the learners' social cognitive network by polymerizing learners' social network and knowledge network in order to discuss learner knowledge building in online learning environment.

The results showed that the social network presented the relationship of learners within online learning environment, and presented knowledge communication paths, scale, and speed. The knowledge network presented hot issues and important topics that the learners concerned. The research showed that participation and interaction of learners made an intensive social network and the knowledge network was then derived and developed in online learning environment. And learners' social network scale and knowledge network scale were consistent with knowledge building level. In order to improve learners' knowledge building level, it is important to reinforce learners' interaction and participation in online learning environment. This requires teachers to change their traditional role in knowledge transfer. First, the teacher should be educational resources designer, developer, and should integrate the fragmented resources and knowledge. Second, the teacher should be cooperator, supporter and server. Third, the teacher should be the facilitators, promoters and motivators for students' learning. Forth, the teacher should be the connectors to help learners construct social cognitive networks.

**Key words:** knowledge building; social network; knowledge network; social cognitive network