

# 社会网络分析视角下的虚拟学习社群研究

黄 伟

(浙江省中小学教师培训中心, 浙江 杭州 310012)

[摘 要] 应用社会网络分析理论及 UCINET6 软件, 研究博客群内各个行动者间的联系和行动者与整体网络的关联。根据实际情况, 将虚拟社群中成员与其真实身份结合起来分析, 使虚拟网络社群的活跃点与一个单位内部骨干力量建立对应关系, 从而应用社群图进行评价网络学习的成效和提出关注边缘人群的建议, 促使更多人能利用网络进行学习。

[关键词] 网络学习; 虚拟学习社群; 社会网络分析

[中图分类号] G434

[文献标识码] A

[作者简介] 黄伟(1961—), 男, 浙江诸暨人。副教授, 硕士, 主要从事教师教育、教育管理研究。E-mail: bigyuxi@126.com。

“社会网络分析”(Social Network Analysis, 简称 SNA), 是一门对社会关系进行量化分析的艺术和技术。社会网络理论是从 20 世纪 30、40 年代开始, 随着“网络”(齐美尔, 1922)、“社会网”(布朗, 1940)、“社群图”(莫雷诺, 1933)等概念的提出社会网络分析逐渐为广大社会学研究者所关注。我国基于 SNA 的研究, 起步于上世纪 90 年代。近年来一些学者利用社会网络分析方法开始对社区人际关系、企业组织网络、大众媒体传播和学习群体结构等领域进行研究, 并取得了一些成果。

社会网络分析主要分个体网络和整体网络分析。前者是分析行动者的行为, 后者关注的是行动者之间的关联以及群体影响。社会网络分析使用距离、密度、中心度、社群图、派系等概念评价网络不同的属性, 被视为是研究社会结构的最简单明朗、最具有说服力的研究视角之一。<sup>[1]</sup>

## 一、社会网络分析——研究网络学习行为的新视角

### (一) 利用网络分析法对网络学习行为研究的现状

虚拟学习社群是在虚拟环境中所形成的学习群体, 也称为虚拟学习社区, 本文为了与社会网络分析中的社群图结合起来, 统一称为“虚拟学习社群”。社会网络分析法可以适用于诸多研究领域。对于社会网络分析在教育技术或虚拟环境中的学习行为研究, 学者魏顺平曾通过对教育技术研究领域的相关 7 个期刊杂志

进行文献检索, 得到在 1999 年至 2009 年间应用 SNA 研究虚拟学习的论文共 24 篇。他只从发表论文和研究人員构成两个层面提出了自己的观点。认为从发表论文看, 这方面的研究论文从 2006 年开始出现, 说明这时社会网络分析在虚拟学习研究中的应用才刚刚兴起, 并于 2009 年得到了更多关注(鉴于检索时间是 2009 年 9 月, 2009 年所发表的 11 篇论文只是一个阶段数据)。从研究人員来看, 共有 36 位研究人員参与了社会网络分析在虚拟学习的应用研究。<sup>[2]</sup>笔者以魏顺平的方法和检索范围, 检索到 2009 年 9 月 15 日—2010 年 9 月 15 日一年间新发表论文 8 篇, 增加研究人員 15 人。说明研究的热情还在不断增加。

从 32 篇论文分析表明, 基于社会网络分析的方法研究网络学习仍然不多。目前研究的主要有“虚拟社区学习交互”20 篇、“博客或 QQ 群”4 篇、“知识共享”2 篇、“工具介绍”2 篇、“教师培训”1 篇、“其他”3 篇。

### (二) 研究的基本思路和具体操作

为了研究虚拟学习社群结构和成员间的关系, 我们选定浙江省海盐县富亨小学(以下简称“富小”)作为样本案例。该学校共有教师 68 名, 其中有 52 名教师建有自己的博客或参与学校教研组的博客群活动, 占全校教师的 76.5%。

#### 1. 数据收集

通过网络查阅了 52 名教师 2009 年 1 月 1 日至 12 月 31 日参与教师博客群交流的全部数据。并规定博客的链接、发帖、回复、推荐都作为一次网络交流。

2. 分析

数据处理与分析主要采用社会网络分析软件 UCINET6.212。从密度、中心性、派系、关联性、位置分析等属性进行分析学习者个体及其构成的整体网络。

3. 比较解释分析结果

针对研究的问题及研究焦点，以翔实的数据和行动者的真实身份来分析学习者的行为并提出开展网络学习的建议。

二、富小虚拟学习社群的数据及其分析

(一)虚拟学习社群图反映行动者之间的关系

表 1 富小 52 名参与者博客教师关系矩阵(部分)

	1	2	3	4	5	6	7	8	...	50	52
1	1	1	0	1	1	1	1	1	...	1	1
2	1	1	1	0	1	1	0	1	...	1	1
3	0	0	1	0	0	0	0	0	...	0	1
4	0	0	0	1	1	0	0	0	...	0	0
5	0	0	0	0	1	0	0	0	...	0	0
6	0	1	0	0	0	1	0	0	...	0	0
7	0	0	0	0	0	0	1	1	...	0	0
8	1	0	0	1	0	0	1	1	...	0	0
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
50	0	1	0	1	0	0	1	0	...	1	0
52	0	0	0	0	0	1	0	0	...	1	1

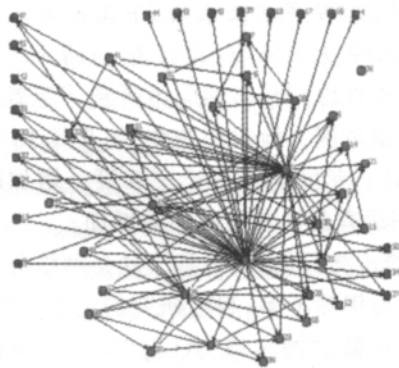


图 1 富小虚拟学习社群图

虚拟学习的相关数据是通过海盐教师博客富小教师博客群中获取,并对参与博客群交流的 52 名教师进行了 1~52 编号。在获取数据后,根据社会网络分析建立对应的关系矩阵并进行二值化处理(如表 1 所示)。从而利用社会网络分析软件 UCINET6 得到富小基于博客群的虚拟学习社群图(如图 1 所示)。从社群图我们可以看出,富小教师的虚拟学习基本围绕着 1 号、2 号、19 号、29 号等为中心,52 个点有 51 个点间建立了联系,只有 26 号是一个孤独点。

下面我们从密度、中心性、派系、关联性、位置分析

五个方面来分析富小虚拟学习社群图的具体构成。

1. 密度

整体网的密度是衡量网络内行动者之间的紧密程度的指标,密度越大,网络对其行动者的态度、行为等产生的影响就可能越大。富小虚拟学习社群图是一个有向的整体网,利用有向整体网络密度的计算,可以得到该网络的密度为 0.054。这个密度介于 0 和 1 之间,且接近于 0,说明网络内部人员的联系稀少。

2. 中心性

作为社会网络分析的重要指标之一,中心性可以分析个体和整体在社群图中处于怎样的中心地位。这里我们着重从点的中心度和整体网的中心势来研究富小虚拟学习社群的行动者关系。

利用 UCINET6 软件可以计算出富小虚拟学习社群图的中心势和中间中心势分别为 85.88% 和 12.12%,从数据上看,中心势的数字比较大,说明该网络具有集中的趋势。但中间中心势的数值较小,只有 12.12%,表明富小虚拟学习社群整体掌控能力不高。事实上,分析点的中心性可以知道,整个网络活跃的点是 2 号、1 号、29 号、19 号、30 号(如表 2 所示)。其中 2 号和 1 号相对点度中心度分别达到 92.2 和 68.6,中间中心度数值为 12.4 和 6.3。显然,他们是网络图中的中心人物,基本控制着网络。

表 2 富小虚拟学习网络行动者的中心性数据表(部分)

	相对度中心度	点的中间中心度	点的内接近中心度	点的外接近中心度
2	92.157	12.408	2.493	48.571
1	68.627	6.333	2.489	43.59
29	33.333	2.366	2.49	30
19	23.529	3.415	2.49	35.417
3	15.686	0	2.482	24.171
25	11.765	0.052	2.483	34
30	11.765	0.247	2.488	34.694
20	9.804	0.093	2.68	2.041
...	...	...	...	...
44	1.961	0	2.541	1.923
26	0	0	1.923	1.923

我们也可以从通过接近中心度来分析网络交流的密集程度。一个点的接近中心度的操作化定义为:这个点与所有其他点之间的距离和。点的接近中心度的值越大,说明该点越不是网络的核心点。<sup>[3]</sup>对于有向关系来说,当前 UCINET6 软件给出的数据是相对接近中心度,其值是操作化定义数值标准化后的倒数,分内接近中心度和外接近中心度,它们是度量信息收敛与发散

的重要指标。就 UCINET 软件给出的数据来说,接近中心度指标较大,说明其在这个关系网中的作用也较大,可以视为独立的、最重要的派别,起到了控制网络的核心与命脉作用。<sup>[4]</sup>富小虚拟学习社群图的内接近中心度均在 2.68 以下,而外接近中心度除 2 号、1 号、19 号、30 号、22 号、25 号、9 号、6 号、10 号、21 号、29 号、41 号、3 号等 13 个点在 24.171~48.571 之间外,其他的点均在 2.041 以下。说明这一网络中的点整体信息收敛不够集中,且大部分点也没有向外界传递信息。

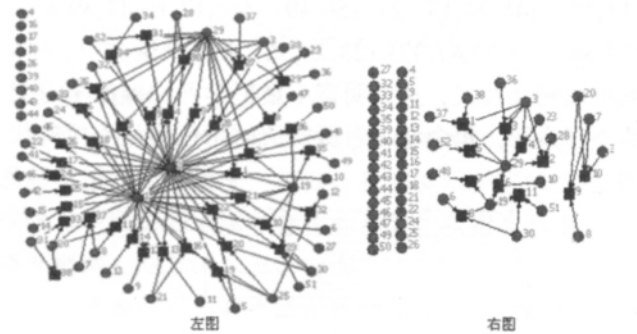


图 2 富小虚拟学习社群派系图

表 3 富小虚拟学习网络行动者派系结构表

序号	派系成员					序号	派系成员					序号	派系成员				
1	1	2	10	19	29	14	1	2	11	21	27	1	7	8	20		
2	1	2	19	29	48	15	1	2	14	15	28	1	2	42			
3	1	2	6	19	30	16	1	2	21	25	29	1	2	45			
4	1	2	19	30	51	17	1	2	22	41	30	1	2	9			
5	2	3	29	37	38	18	1	2	5	25	31	1	2	13			
6	1	2	23	29		19	1	2	25	30	32	1	2	24			
7	1	2	28	29		20	1	2	19	27	33	2	12	25			
8	1	2	29	32		21	1	2	5	19	34	2	20	31			
9	1	2	29	33		22	1	2	41	46	35	2	29	34			
10	1	2	29	35		23	2	3	23	29	36	2	19	49			
11	1	2	29	47		24	2	3	29	36	37	2	19	50			
12	1	2	29	52		25	2	3	28	29	38	7	20	31			
13	1	2	8	20		26	2	3	29	52							

3. 派系

派系是一种非正式组织,早在研究人际关系的霍桑实验中就被发现。研究富小虚拟学习社群中的派系,就是研究富小在博客群中非正式组织的存在并活动情况。通过 UCINET 计算,得到 3 个成员以上的派系共 38 个(如表 3 所示)。其中成员为 5 人的有 5 个派系,成员为 4 人的有 22 个派系,成员为 3 人的有 11 个派系。分析派系的构成发现,2 号在 36 个派系中出现,1 号在 27 个派系中出现,是派系活动中最活跃的成员。而且 2 号和 1 号重叠性强,成为构成派系的骨干(如图 2 左图所示)。一旦抽去 1 号和 2 号两个点,则大部分派系解散,只剩下 11 个派系(如图 2 右图所示)。派系的构成和活动告诉我们,富小虚拟学习社群建立在 1 号、2 号等成员为中心的基础上的。从另一方面去解读,可以认为这些派系是上述两位成员对其他个别成员的辅导和鼓励,是建在网络上的一个个学习小组。52 个成员构成的社群存在 38 个派系,也说明整个网络是不够紧密的,信息只是在少数人群中流通。

4. 关联性

如果一个集体的成员之间的社会关系把该集体团

结在一起,我们就说该集体具有关联性。关联性分析的结果是把社群图看成是由一个或多个关联图和一系列孤立点构成的。<sup>[5]</sup>根据相关理论,我们可以计算出富小虚拟学习社群的关联度为 0.96。这表明社群图具有极高的关联性,这与社群只有一个孤立点 26 号的实情是吻合的。但是,如果我们在关系矩阵(表 1)去掉 1 号和 2 号两个点,再应用 UCINET 对 50×50 矩阵进行计算,则得到的关联度只有 0.29,成为关联度较差的社群图了。这也进一步证明了富小虚拟学习社群是一个以个别点为核心的网络,离开了这些点,网络就会瘫痪。

5. 位置分析

虚拟网络学习中,学习者在网络中所处的位置非常重要。为研究富小虚拟学习社群每个个体是否不可替代,我们可以用结构对称性加以分析。结构对称性是关注两个行动者之间的“互换性”或者“对等性”,其目的是对那些在网络中拥有近似位置的行动者进行分析。<sup>[6]</sup>根据 SNA 分析,我们可以利用皮尔森相关系数法计算出相关系数,并得到图 3。从图中可以看出,富小虚拟学习社群的学习者个体间 100%可替代的分组较多,可分为 8 个聚类共 25 个成员,他们是(4,16)、



(14,15)、(45,24,13,42)、(50,49)、(40,17,18,44,39,43)、(37,38)、(35,33,47,32)、(23,28,52)。在各个聚类中,个体间可以相互替代,这说明富小虚拟学习社群的学习交流不够紧密,每个学习者所扮演的角色不是不可替代的。

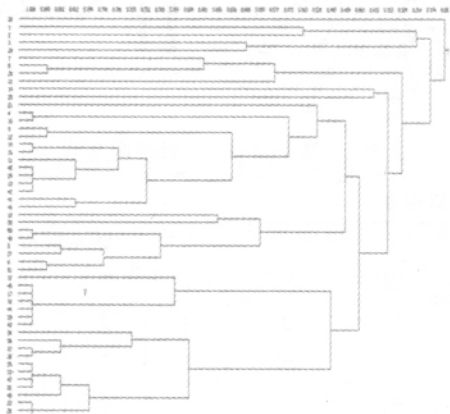


图3 富小虚拟学习社群学习者关系树形图

表4 虚拟学习社群结构洞指标“限制”数据库

成员	限制	成员	限制	成员	限制
2	0.1	35	0.383	24	0.525
1	0.145	47	0.383	42	0.525
29	0.231	27	0.395	45	0.525
19	0.259	21	0.428	14	0.532
23	0.324	8	0.43	15	0.532
28	0.324	36	0.431	34	0.541
52	0.324	20	0.433	49	0.554
10	0.327	37	0.452	50	0.554
48	0.327	38	0.452	12	0.601
25	0.334	7	0.478	4	1
5	0.341	11	0.484	16	1
3	0.343	22	0.484	17	1
30	0.344	46	0.484	18	1
6	0.376	41	0.495	39	1
51	0.376	31	0.5	40	1
32	0.383	9	0.525	43	1
33	0.383	13	0.525	44	1

分析网络成员的位置,我们还可以从结构洞入手考虑。结构洞是描述网络关系密度的重要指标,利用结构洞的相关理论,可以进一步了解网络中哪些行动者作为结构空洞的跨越者,使学习信息得以畅通。<sup>[7]</sup>伯特1992提出了测量结构洞指标,有四个方面,即有效规模、效率、限制度和等级度。<sup>[8]</sup>在富小虚拟学习社群中,我们选用最重要的指标——“限制度”予以分析(如表4所示,表中省略去掉了孤立点26号)。限制度表示该行动者在自己的网络中拥有的利用结构洞的能力,以

行动者对其他行动者的依赖值为评价标准,数值越大,约束性越强;数值越小,行动者越能跨越结构洞接触非冗余信息源。<sup>[9]</sup>本案例中,2号、1号限制度分别为0.1和0.145,是网络中信息量最大的点,处于中间人的位置。而行动者4号、16号、17号、18号、39号、40号、43号、44号限制度为1,达到了最大值。这些点只收到了1号或2号的信息,且相互之间没有联系,处于边缘位置。其在网络中实际上已成为“次孤立的点”。他们在网络中不传递信息,对整个网络贡献不大。

(二)虚拟学习社群与富小教学骨干的对应关系

1.学校领导是虚拟学习社群的中心

在数据分析中,我们发现2号和1号的相对点度中心度分别达到92.2和68.6,中间中心度数值为12.4和6.33。这表明他们是富小虚拟社群中的中心人物。通过实地了解,2号是该校的校长,1号是该校分管科研和教师专业发展的副教导主任(注:该校只设一位校长,两位教导主任)。也就是说,富小虚拟学习社群还是由学校领导主控着,这一点还反应在关联度分析中。富小虚拟学习社群整体的关联度为0.96,反映关联性极高,而在去掉1号和2号两个点后,计算50×50矩阵新的关系矩阵的相关性时,关联度只有0.29。这充分证明富小虚拟学习社群是以学校领导为核心的网络,离开了这些点,网络就没有那么活跃。

2.学校教学骨干在虚拟学习社群继续起着带头作用

从派系角度分析显示,按三个行动者为派系分派,富小虚拟学习社群可分38个派系。而抽去了1号和2号后,就有27个派系被解散,则剩下11个派系。下面分两种情况分析:第一,对于被解散的27个派系来说,校长、副教导主任参与了这些派系的活动,并作为这些派系的骨干,起着领军人物的作用。第二,分析其他11个派系,根据重叠性组成“社会圈”,其成员共组成三个“社会圈”,分属3个学科教研组。他们是数学学科:由(29、3、23、28、36、37、38、52)组成,由29号(高段数学教研组长)和3号(普通数学教师)为领队;语文学科:由(19、30、6、10、48、51、29)组成,19号(县名师、教导副主任)和30号(高段语文教研组长)是领队;体育学科:由(7、20、8、31)组成,7号(体育教研组长)为领队。数学与语文学科有关联,成为一个较大的子群;体育学科与数学、语文学科没有关联,独立成为一个子群。研究表明,网上三个学科的交流情况正好与富小行政组织中的学科教研组吻合,学科骨干教师虚拟网络中仍起着带头作用。特别有意思的是29号和3号:29号跨学科与语文组的教师进行交流,成为网络中的“桥”,说明他已有从学科骨干向学校骨干突破的可能;3号

作为一个普通数学教师起着领队的作用,是网络中突起的新生力量。

### 3.信息量传递较为发散

数据研究中我们也发现,富小虚拟学习社群的信息传递较为发散,这是从内接近中心度和外接近中心度来考量的。富小虚拟学习社群图内接近中心度均在2.68以下。而对于外接近中心度来看,2号、1号、19号、30号、22号(语文备课组长)、25号(科学组长)、9号(普通教师)、6号(普通教师)、10号(普通教师)、21号(总辅导员)、29号、41号(低段语文教研组长)、3号等13个点的外接近中心度在24.171~48.571之间,其信息发出较多,是一支活跃的力量。其他点的外接近中心度均在2.041以下,发出信息量不多。这些数据反映出整个学习社群中每个成员收到信息较少,中心点也主要是以发出(指导或指令)信息为主。传递信息主要依靠学校的一些教学骨干,普通教师以阅读博客为主,很少传递信息。

4.普通教师在虚拟学习社群中交流不主动,是学习的旁观者或边缘人

在虚拟学习社群中,我们除关心学校骨干教师群体以外,还应关注更多的群体——普通教师。从整体网络分析角度看富小虚拟学习社群,整个网络的密度是偏低的,只有0.054,说明网络联系不够紧密。也说明作为普通教师占多数的虚拟学习群体,没有在网络中显现出学习的主动性。这一现象在我们分析网络的结构对称性时更为凸显,根据皮尔森相关系数法计算出相关系数,富小虚拟学习社群中共有8个聚类共25个成员是可以实现在组内相互替代的。这些聚类中一些组属于网络的边缘成员,如(4,16)只与1号联络、(40,17,18,44,39,43)只与2号联络、(45,24,13,42)和(50,49)仅与两个成员建立关系。这些成员共有15个(包括独立点26号),占全部人员的29%。经查实,这些成员都不是学校教学骨干。

5.网络学习社群在其活动的过程中也会产生“领路人”

在上面的分析中,我们实际上已经发现了一些成员虽然不是学校的教学骨干(至少现在还没有被委以重任),而在网络社群中却发挥着教学骨干的作用。如3号、9号、6号、10号,他们身为普通教师,但数据显示他们在网络中比较活跃。更有意思的是29号,作为一个数学教研组长,不仅积极加入数学组的活动,还参加了语文组活动,充当着“中间人”的角色。这些现象表明在虚拟网络社群的活动过程中,也会涌现出一批学习的“领路人”。

## 三、研究的结论与问题

### (一)结论

通过研究富小虚拟学习社群网络关联数据和学校教师队伍的实际情况,可以让我们进一步了解当前在线学习中取得的成绩和存在的不足,从而为组织中成员开展网上网下的学习作出指导。

1.虚拟学习社群存在活跃个体,他们是组织中的骨干力量

在虚拟学习社群中,必然存在着一些行动者,他们是网络中活跃的个体。这些个体是虚拟学习社群所对应的组织或单位的骨干力量。如果这一组织是学校,则网络的活跃个体是其教学骨干;如果这一组织是大学生群体,则网络学习的活跃个体是学习的助学者群体。<sup>[10]</sup>一个虚拟学习社群的交流过程,就是这些活跃个体积极活动的过程。网络学习的成功与否与他们的存在息息相关。

2.虚拟学习社群是组织内正式群体学习活动的延伸

富小虚拟学习社群研究的结果表明,富小网络学习群体是其教研组在网络上的延伸。其中数学、体育和语文三个教研组明显地平移到了网上。学校主要领导和教导处主要分管教师专业发展的副主任,出于关注教师成长,几乎与全部教师进行了联系。这一分析结果告诉我们,如果虚拟学习社群是组织或单位指导下建立的,其虚拟网络中所形成的聚类或派系往往是该组织内正式群体学习活动的延伸。组织内正式群体的领导或骨干仍是虚拟学习群体中的重要节点。

3.虚拟网络社群图可在一定程度上反映网络学习的成效

从本案例来看,富小虚拟网络社群作为整体网,其社群图中的一些分析指标可以作为衡量个体学习成效的检测指标。如富小的接近中心度、分派情况、关联性、位置分析等都向我们展示了网络成员的一个重要测度——活跃性。因为网络学习社群图与社会网络结构社群不同,后者关注的是人的地位和权力,而前者更注重信息的交互。信息交互越密集,学习者就越有主动权。因此,通过对学习社区社群图的分析,可以作为评介网络学习的重要指标之一(另一重要指标可以检测学习的深度)。

4.关注网络学习中的边缘人群

研究中我们看到了富小虚拟学习社群中的一些边缘人物的存在,他们是网络学习的旁观者。因此,在组织网络学习时,要改变以发贴数量为主要评价做法,

(下转第68页)

网络学习资源,降低大学生寻找网络学习资源的盲目性和低效性。

### 三、结 语

本调查结果显示的大学生网络非正式学习兴趣、意愿和自我效能感较好,但有意识的非正式学习,对 Web2.0 熟悉程度、利用 Web2.0 进行非正式学习中监控、反思、协作和知识管理的实际能力却低得出意料。之所以存在这样的现状,研究者分析后认为,一方面与大学生对 Web2.0 和非正式学习相关知识不够熟悉有关,也与国内高校整体学习文化、氛围和可用的资源较少有关,另外也可能是因为 Web2.0 应用本身较分散和没能整合到学习网站和学习平台中。本文研

究者认为,高校教育者应该传授一些 Web2.0 在大学生非正式学习中应用的相关知识,营造 Web2.0 非正式学习文化和氛围,试图提供较好大学生非正式学习资源和条件,提高大学生非正式学习的效果。

当然,本研究在有些方面还有待改进,具体表现:研究的范围和深度有待扩大和深化,问卷调查的内容虽然经过前后几次设计和调查并剔除不太合理的选项,但通过最终的调查结果分析,发现问卷设计还存在少许题目之间的先后顺序、内容全面性等不太合理的地方,从而导致少数题目的调查数据最终没有采用。所以对于问卷调查,是需要研究者更全面更深入地剖析研究的目的、内容和思路等因素的,以提高最终调查结果数据的有效性。

### [参考文献]

- [1] 侯小杏,陈丽亚.非正式环境下学习的研究[J].开放教育研究,2011,(2):39~41.
- [2] 余胜泉,毛芳.非正式学习——e-Learning 研究与实践的新领域[J].中国电化教育,2005,(10):18~23.
- [3] 李芒.信息化学习方式[M].北京:北京师范大学出版社,2006.
- [4] 杨欣,于勇.非正式学习研究现状综述[J].现代教育技术,2010,(11):14~15.
- [5] [9] 侯英.基于 Web2.0 环境的大学生非正式学习研究[D].桂林:广西师范大学,2008.
- [6] 殷晓宇.基于社会性软件的大学生非正式学习现状与对策研究[D].长春:东北师范大学,2010.
- [7] 柴阳丽.国内 Web2.0 教育应用研究综述[J].中国电化教育,2010,(9):34~38.
- [8] 柴阳丽.基于 Web2.0 研究生知识管理探究[J].学位与研究生教育,2007,(12):115~119.

(上接第 57 页)

多鼓励学习者之间的互动和有效资源共享。学习的带头人或助学者要有意识关心虚拟学习社群的边缘人群,并予以联络,使这部分人也融入到整体之中。

#### (二)问题

1. 研究以网络内部各个节点的关联为主,分析的是个体与个体之间和个体与网络的关系,没有对学习内容进行深入分析。其结论只是在网络形成、成员关系、成员实际身份等角度的研究上得出的,在全面反

映网络学习的属性上还存在一些缺陷。

2. 富小在海盐县中小学中属发展中学校,新校舍将在 2011 年落成,这几年靠借校舍办学。因此,教师办公和学习条件在某种程度上制约了网络学习的开展,会或多或少地影响本研究的普遍性。

3. 在方法论上,由于对虚拟网络学习社群的研究是一项新课题,一些数据虽然可用社会网络分析进行解释,但不一定全部适用于虚拟社群,需要进一步研究和证明。

### [参考文献]

- [1] 覃学健,李翠白.虚拟学习社区的社会网络分析研究[J].现代教育技术,2009,(2):26~29.
- [2] 魏顺平.社会网络分析及其应用案例[J].现代教育技术,2010,(3):29~34.
- [3] [6] 刘军.社会网络分析导论[M].北京:社会科学文献出版,2004.129.
- [4] 张学波,刘兢,林秀瑜.传播学研究方法与实践[M].北京:北京大学出版社,2009.115.
- [5] [8] 刘军.整体网络分析讲义[M].上海:格致出版社,2009.191.
- [7] 任志安,毕玲.网络关系与知识共享:社会网络视角分析[J].情报杂志,2007,(1):75~78.
- [9] 谢英香,冯锐.结构洞:虚拟学习社区信息获取行为研究[J].软件导刊,2010,(8):19~21.
- [10] 王陆.虚拟学习社区社会网络位置分析与助学者群体的发现[J].中国电化教育,2010,(3):23~27.