

文章编号: 2095-1663(2014)06-0032-06

社会网络与科研自主性对研究生创新能力培养的影响研究

张雁冰^a, 张淑林^b, 刘和福^a, 古继宝^b

(中国科学技术大学 a. 管理学院; b. 研究生院, 安徽 合肥 230026)

摘要: 研究生创新能力培养受到社会网络与科研自主性等诸多因素的影响。本研究考察了研究生的三类社会网络(导师网络、同学网络与外部专家网络)以及科研自主性对研究生创新能力培养的影响。选取216个研究生样本,通过问卷调查,数据分析的结果显示:三类研究生社会网络都正向影响研究生的创新能力培养,但与科研自主性的交互作用显示出差异,其中:同学网络与科研自主性的交互效应不显著,导师网络与科研自主性的交互效应为正,而外部专家网络与科研自主性的交互效应为负。

关键词: 研究生; 创新能力; 社会网络; 科研自主性

中图分类号: F204

文献标识码: A

一、引言

近年来,社会网络对创新的影响受到越来越多的学者关注。研究表明,通过社会网络,不同主体之间交换知识和共享资源,有利于取得创新成果^[1]。研究生常常要和周围的导师、同学或外部专家合作完成科研工作。研究生与导师、同学和外部专家学者建立学术网络,可以获取创新所需的知识和技能,有利于其创新能力的提高^[2]。同时,不同来源的网络连接还可以为学生提供不同类型的知识和资源,影响其创新能力^[3]。虽然已有研究指出社会网络在个体创新中的影响,但实证地分析三类社会网络(导师网络、同学网络和外部专家网络)对研究生创新能力

影响的研究还相对缺乏。

另一方面,导师是研究生培养的第一责任人,导师风格影响研究生创新活动的开展^[4]。在导师指导风格中,科研自主性体现了导师对学生自主开展科研工作的态度和行为。科研自主性有利于学生产生强烈的创新动机和迎接挑战的欲望,影响研究生对其社会网络运用情况^[5]。现有研究还较少从理论和实证角度分析三类社会网络和科研自主性在研究生创新能力培养中的作用。这使得导师难以根据现有研究成果去指导研究生合理运用社会网络提升创新能力。

本论文研究三类社会网络(导师网络、同学网络和外部专家网络)对研究生创新能力的影响和科研自主性的调节作用,将扩展我们对研究生创新能力

收稿日期: 2014-09-03

作者简介: 张雁冰(1987—),女,安徽亳州人,中国科学技术大学管理学院在读博士研究生。

张淑林(1956—),女,安徽亳州人,中国科学技术大学副校长,教授。

刘和福(1979—),男,安徽马鞍山人,中国科学技术大学管理学院,副教授。

古继宝(1968—),男,安徽繁昌人,中国科学技术大学研究生院副院长,教授。

基金项目: 中国学位与研究生教育学会重点课题“学术型学位研究生教育改革与制度创新研究”(项目编号: A1-2013Y03-003); 教育部人文社会科学研究项目“基于核心能力的研究生分类培养模式研究”(项目编号: 13YJA880020); 安徽省自然科学基金项目“社会资本对研究生创造力培养的影响研究”(项目编号: 1308085MG110)。

培养的了解,为导师指导研究生提供理论指导,为研究生培养单位和教育主管部门制订研究生培养的相关措施与政策提供决策依据。

二、理论基础及假设

(一) 研究生创新能力

在创新能力定义上,学者们的观点存在差异。叶海智和丁楠^[6]认为创新能力是利用积累的知识和经验,经过科学的思维加工和再造,做出新发现、创造新事物、提出新观点、运用新办法、开拓新领域、解决新问题的能力。陈新忠等^[7]指出研究生创新能力是研究生综合运用知识和内外部条件,创造性地认识问题、分析问题、提出问题和解决问题的能力。张胤和徐宏武^[8]认为创新能力可以从冒险性、好奇心、想象力和挑战性四个方面考察。王婕^[9]指出创造力由思维能力、基础能力和创造性行为能力三部分组成,是一种提出、探索和解决问题的能力。综合之前学者的研究,本研究认为创新能力指研究生产生原创性和实用性新想法的能力^[10]。

(二) 社会网络与创新能力

社会网络主要指导师、学生和外部专家的网络连接、关系强度、网络密度等。研究生的社会网络主要包括导师网络、同学网络和外部专家网络。

导师网络指学生与直接导师之间网络连接。研究生与导师之间的关系对研究生的培养质量起着关键性作用^[11]。导师可以利用其自身的职位、影响力和资源对学生给予帮助,如提供基金支持、项目支持、实验仪器支持等^[12]。与导师建立紧密的网络连接,可以得到导师更多的指导和专业意见^[13]。

同学网络来源于同班同学、科研团队中的同学和朋友等之间的网络。研究生常常在课题组、实验室中开展科研活动,周围有很多同学。同学之间交流比较方便,可以快速得到反馈。同学拥有不同的专业背景和知识结构,同学网络可以带来多样化的知识,有利于学生发散思维,产生新想法^[14]。同学会面临类似的科研难题,拥有紧密的同学网络的研究生,周围同学乐于分享解决问题的技巧,可以获得解决办法,进而引发创新^[15]。

外部专家指除研究生之间导师以外的其他科研合作者。外部专家来自于课题组外,通过专家网络,学生可以获得研究领域内获取成本较高或难以获得的隐性知识^[16]。学生和外部专家交流时,外部专家

可以帮助学生加深对研究问题的理解,完善学生知识结构,开拓视野,改变学生的思维方式,拓展研究思路,产生独特的可行的研究方法^[17]。与外部专家建立网络联系,学生可以获得已经加工的优质资源,节省了寻找信息、甄选信息耗费的时间和精力^[18]。

在科研活动中,学生获得来自于导师、同学和外部专家的社会网络越多,越有利于其实现自己的科研想法。由此,提出如下假设:

H1a 导师网络正向影响研究生创新能力

H1b 同学网络正向影响研究生创新能力

H1c 外部专家网络正向影响研究生创新能力

(三) 科研自主性的调节作用

科研自主性是指导师支持研究生创新,鼓励研究生探索不同科研方案,必要时自己做出重要决定的行为^[19]。在创新活动中,科研自主性影响研究生的内在动机和工作中的投入^[4,20]。

创新活动具有一定的风险性,常常会遇到很多的挑战,可能会使得学生的科研活动出现错误或偏差,科研自主性会影响研究生使用自身社会网络开展创造性活动的意愿。当科研自主性高时,学生感知到心理安全,关注于任务本身,而不是对创新失败的担忧,学生会更积极地运用社会网络,寻求机会、获取信息和资源,发挥社会网络作用,促进了社会网络带来的外部知识与资源的开发利用,创新能力得到提升。而导师自主性支持低时,学生会担心导师对自身创造性想法的否定,会逃避创新过程中遇到的困难,学生会觉得使用自己的社会网络是无效的,不能有效利用社会网络提供的机遇,抑制了社会网络对创新能力的积极影响。由此,提出如下假设:

H2a 自主性越高,导师网络与研究生创新能力的关系越强

H2b 自主性越高,同学网络与研究生创新能力的关系越强

H2c 自主性越高,外部专家网络与研究生创新能力的关系越强

三、研究设计和数据收集

(一) 数据收集

数据采集自某研究性大学在读研究生。共发放问卷 260 份,回收 243 份,剔除回答不完整问卷,共得到有效问卷 216 份,回收率 88.89%。其中,男 153 人,女 63 人。硕士生 83 人,博士生 133 人,样

本的平均年龄为 25.26 岁(标准差=2.169)。

(二)变量测量

为确保测量工具的效度及信度,本研究尽量采用现有文献已使用过的量表,再根据本研究的情境加以适当修改作为搜集实证数据的工具。在问卷正式定稿和调查之前,先对拟调查学校的部分学生进行问卷的预调查,以评估问卷设计及用词上的恰当性,再根据测试者提供的意见对问卷进行修订。量表均采用 5 点 Likert 计分,5 表示“非常同意”,1 表示“非常不同意”。

1. 创新能力。该变量的测量采用 Zhou 和 George^[10]开发的量表,共 13 个题目,例如,“我会建议使用新方法去实现科研目标”和“我经常会有新的、创造性的想法”,该量表由学生自评。该量表在本研究中的信度系数为 0.922,这表明该量表具有良好的信度。

2. 社会网络。社会网络采用 Chiu, Hsu and Wang^[21]开发的量表。导师网络共 4 个题项,如“我花很多时间和导师交流”;同学网络共 4 个题项,如“我和学术网络中的同学保持密切的联系”;外部专

家网络共 4 个题项,如“我和一些外部专家经常沟通”,该量表由学生提供评价。该量表在本研究中的信度系数为 0.888(导师网络)、0.854(同学网络)、0.954(专家网络),这表明该量表具有良好的信度。

3. 科研自主性。科研自主性采用 Zhang and Bartol^[19]等开发的量表,共三个题项,如“我的导师允许我以自己的方式做研究”和“我的导师允许我必要时自己做出重要的决定,快速开展科研工作”。该量表在本研究中的信度系数为 0.863,这表明该量表具有良好的信度。

4. 控制变量。本研究将年龄、性别和教育程度作为控制变量处理。

四、假设检验

(一)信度与效度检验

本研究采用 SPSS19.0 对数据进行分析。所有研究变量的均值、标准差和相关系数如表 1 所示。为验证各变量的区别效度,比较变量相关系数小于对应变量 AVE 的平方根。有良好的区别效度。

表 1 研究变量的平均值、标准差和相关系数、区别效度

变 量	M	SD	1	2	3	4	5
同学网络	3.963	0.647	0.837				
导师网络	3.571	0.791	0.449**	0.866			
外部专家网络	2.835	1.020	0.372**	0.495**	0.938		
科研自主性	3.883	0.690	0.299**	0.536**	0.382**	0.886	
创新能力	3.844	0.507	0.383**	0.437**	0.442**	0.410**	0.720

注:对角线值为对应变量 AVE 平方根,** $P < 0.01$

(二)数据分析与结果

本研究采用层次回归的方法进行假设验证。

主效应:假设 1a、假设 1b 和假设 1c 提出导师网络、学生网络和外部专家网络对研究生创新能力具有显著的正向影响。为了验证这两个假设,我们首先将创新能力设为因变量,其次加入控制变量(性别、年龄、教育程度),最后将自变量(导师网络、同学网络和外部专家网络)放入回归方程。层次回归的结果列在表 2 中。从表 2 中,我们可以看到,导师网络($\beta = 0.233, P < 0.01$)、同学网络($\beta = 0.168, P < 0.05$)和外部专家网络($\beta = 0.257, P < 0.001$)对研究生创新能力都具有显著的正向影响。因此,假设 1a、假设 1b 和假设 1c 得到了数据的支持。我们进一步测试了哪种来源的社会网络对创新能力培养更重要,根据路径系数比较的结果,得出导师网络比

同学网络($t = 3.490$)和外部专家网络($t = 5.518$)对创新能力的影响更大一些,同学网络和外部专家网络对创新能力影响没有显著差异($t = 1.142$)。

调节效应:假设 2a、2b 和假设 2c 提出导师的自主性支持会强化三种类型社会网络与研究生创新能力的正向关系。为了验证这一假设,首先将创新能力设为因变量,再依次引入控制变量、自变量(导师网络、同学网络和外部专家网络)和调节变量(科研自主性),最后加入自变量和调节变量的乘积项。为了消除共线性,在构造自变量和调节变量的乘积项时,我们将自变量和调节变量分别进行了标准化。层级回归分析结果列于表 2。从表 2 中的模型 3 可以看到,导师网络与科研自主性之间的乘积项系数显著为正($\beta = 0.353, P < 0.001$),假设 2a 得到支持。外部专家网络与科研自主性之间的乘积项显

著,但是为负($\beta = -0.150, P < 0.05$),假设 2b 没有得到支持。同学网络与科研自主性乘积项系数不显

著($\beta = 0.088, n. s.$),假设 2c 没有得到支持。图 1 和图 2 表明了这种交互的影响模式。

表 2 层级回归结果

	Model 1	Model 2	Model 3	VIF
性别	-0.162*	-0.094	-0.083	1.060
年龄	-0.008	0.042	0.020	1.731
教育程度	-0.008	0.089	0.026	1.717
导师网络		0.233**	0.161*	1.979
同学网络		0.168*	0.148*	1.632
外部专家网络		0.257***	0.188**	1.544
科研自主性			0.312***	1.614
同学网络 * 科研自主性			0.088	1.206
导师网络 * 科研自主性			0.353***	1.755
外部专家网络 * 科研自主性			-0.150*	1.618
R ²	0.026	0.292	0.404	
F	1.819	13.804***	13.379***	
ΔR^2	0.026	0.266	0.113	
ΔF	1.819	25.144***	9.316***	

注:*** $P < 0.001$, ** $P < 0.01$, * $P < 0.05$

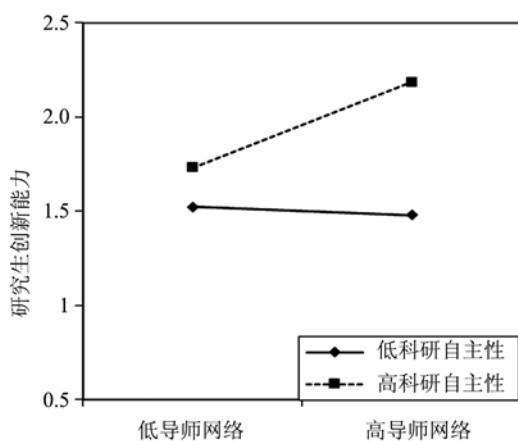


图 1 科研自主性对导师网络与研究生创新能力之间关系的调节

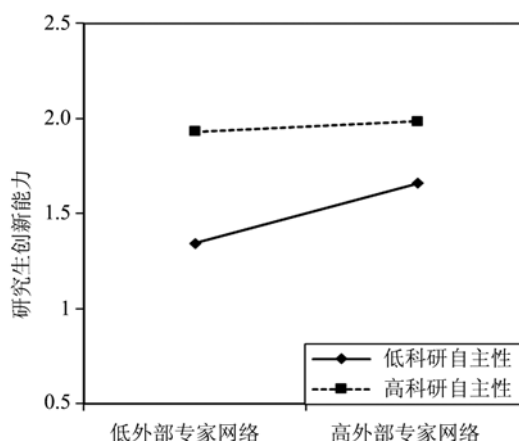


图 2 科研自主性对外部专家网络与研究生创新能力之间关系的调节

五、结果讨论

本研究探讨了三类社会网络(导师网络、同学网络和外部专家网络)对研究生创新能力的影响,进一步分析了科研自主性在以上关系中所起的调节作用。研究发现:

(一) 社会网络越高,研究生创新能力越强

三种类型的社会网络(导师网络、同学网络和外部专家网络)都显著地正向影响研究生创新能力。学生可以通过导师网络、同学网络和外部专家网络,积累知识和信息,触发创造性思维和原始想法,增强

创新能力。导师有丰富的科研经验,与导师的良好沟通与配合将有利于丰富学生的科学视野,导师网络有助于实现创新过程中的知识储备、资源支持和想法激发。通过同学网络,学生可以获得创新过程中所需的知识和技能,同学之间频繁交流,彼此的思想发生碰撞,有利于学生开拓科研思路。外部专家网络有助于研究生获得外部专家高质量的科研指导,可以帮助学生突破知识短板,有利于其完善现有的想法或产生新的想法,从而提高其创新能力。

从三类网络对研究生创新能力培养的重要程度来看,导师网络对研究生创新能力的影响最重要,同学网络和外部专家网络对研究生创新能力培养的作

用没有显著差异。

(二) 科研自主性对不同来源社会网络与研究生创新能力之间关系的调节作用不同

科研自主性对同学网络与研究生创新能力之间的调节作用不成立,但同学网络具有直接的正向效应。导师网络与科研自主性之间交互作用显著影响创新能力。科研自主性会增强导师网络与创新能力之间的正向作用。同时拥有导师网络和科研自主性的研究生创新能力最高。与假设不同,科研自主性对外部专家网络与研究生创新能力之间的关系起负向调节作用,这表明,研究生在高科研自主性的情况下,外部专家网络对其创新能力的正向影响减弱。从图2可以看出,当科研自主性较低时,外部专家网络显著影响研究生创新能力。可能的原因是外部专家网络存在于组织外部,相比其他网络,难以面对面沟通,有时还存在语言障碍,从外部专家网络中获得资源需要耗费较多的时间和精力。导师自主性支持较高时,研究生可以自主安排科研工作,外部专家网络不容易获得时,学生会依靠自己完成科研工作,外部专家网络对创新能力的正向作用受到抑制。导师的自主性支持较低时,会给研究生制定研究计划和时间节点。在任务的压力下,研究生会充分利用周围网络,按时完成科研任务。

六、政策建议

从上述相关研究结果可以看出,三类社会网络对研究生创新能力都有显著的正向影响。科研自主性正向调节导师网络与创新能力的关系,负向调节外部专家网络与创新能力之间的关系。科研自主性对同学网络对创新能力之间关系没有调节作用。因此,有意识地培育提升研究生的社会网络,发挥科研自主性的积极作用,对促进创新能力有重要的意义。根据研究结论,研究生培养单位、导师和学生自身,可以从社会网络和科研自主性两方面采取有针对性的措施,提升研究生创新能力。

(一) 研究生培养单位要高度重视社会网络建设

研究生培养单位应高度重视社会网络对研究生创新能力的影响。首先,培养单位可以制定一些规则保证学生与导师之间的交流,如,把导师与学生之间的沟通频率、指导效果等学术交流情况纳入对导师考核。通过评估导师网络,改善研究生培养环境,提高研究生培养质量。其次,培养单位可以为研究

生学术交流提供经费支持,帮助研究生建立广泛的社会网络。如,设立支持学生参与国内外学术会议的专项经费。资助研究生合作访学,资助学术论坛和高水平学术讲座等。

研究生导师要经常与研究生进行研讨,对学生的科研工作提出积极反馈。如,在科研团队内部定期举行实验室例会、研讨班和研究专题讨论会等活动。同时,导师还可以帮助学生建立或维护其他来源的社会网络。如,鼓励学生参加国内外学术会议、出国深造,结识学术同行,融入学术圈,拓展学术网络;倡导同学之间互帮互助,鼓励学生与科研团队中同学、同班同学之间进行有效沟通等。

(二) 导师在科研活动中应注重给予学生自主性

导师在指导过程中要加强对学生的自主支持,营造平等宽松的科研环境,鼓励学生表达科研想法,耐心听取学生观点,让学生自己做决定。导师支持研究生自主安排科研工作,学生探索新想法时没有后顾之忧,就会更加认真积极地投入到科研工作中去,有效地驱动长期的学习探索和创新活动。因此,导师要避免严格限制研究生的科研时间、研究计划和科研进度等行为。

研究生培养单位可以通过对研究生导师进行专题培训,让导师充分认识到研究生的主体地位,重视研究生培养过程中自主性科研环境的作用条件,指导导师选择更为有效的指导风格来发挥科研自主性在研究生创新能力培养中的作用,改进其指导方式方法。

(三) 研究生应充分发挥社会网络的作用

研究生的导师、同学和外部专家是研究生科研活动的主要合作者,三种来源的社会网络并存于研究生的周围。由于科研自主性对不同网络与创新能力之间的关系的影响存在差异。研究生可以根据导师的指导风格、不同来源社会网络的特点,发挥社会网络的积极作用。

在评估导师的指导风格后,研究生可以根据社会网络的作用条件来应用自身的社会网络。当导师鼓励学生尝试新方法,科研自主性较高时,学生应充分发挥导师网络的作用。如,主动与导师沟通,汇报科研进展,有效利用导师提供的平台,开展创新工作。当导师不支持学生独立工作,科研自主性较低的时候,学生可以从专家网络中获取创新所需的信息和资源,提升创新能力。

参考文献:

- [1] LANDRY R, AMARA N, LAMARI M. Does social capital determine innovation? To what extent? [J]. *Technological forecasting and social change*, 2002, 69(7):681-701.
- [2] TSAI W, GHOSHAL S. Social capital and value creation: The role of intrafirm networks [J]. *Academy of Management Journal*, 1998, 41(4):464-476.
- [3] PASCARELLA E T, TEREZINI P T. How College Affects Students: A Third Decade of Research [M]. ERIC, 2005.
- [4] 古继宝, 王茜, 吴剑琳. 导师指导模式对研究生创造力的影响研究——基于内部-外部动机理论的分析[J]. *中国高教研究*, 2013, (1):45-50.
- [5] OLDHAM G R, CUMMINGS A. Employee creativity: Personal and contextual factors at work [J]. *Academy of Management Journal*, 1996, 39(3):607-634.
- [6] 叶海智, 丁楠. 基于默会知识论的研究生创新能力培养策略[J]. *中国高教研究*, 2008, (1):25-26.
- [7] 陈新忠, 李忠云, 胡瑞. 研究生创新能力评价的三个基本问题[J]. *学位与研究生教育*, 2010, (1):10-13.
- [8] 张胤, 徐宏武. 基于实证的硕士研究生创造力倾向研究及其教育学诠释[J]. *中国高教研究*, 2011, (5):41-44.
- [9] 王婕. 大学生领导力对创造力影响机理[J]. *中国高教研究*, 2014, (1):84-89.
- [10] ZHOU J, GEORGE J M. When job dissatisfaction leads to creativity: Encouraging the expression of voice [J]. *Academy of Management journal*, 2001, 44(4):682-696.
- [11] MCALPINE L, NORTON J. Reframing our approach to doctoral programs: an integrative framework for action and research [J]. *Higher Education Research & Development*, 2006, 25(1):3-17.
- [12] 王茜, 古继宝, 吴剑琳. 基于内容分析法的研究生导师指导职能研究[J]. *中国高教研究*, 2013, (9):76-80.
- [13] 周文辉, 张爱秀, 刘俊起等. 我国高校研究生与导师关系现状调查[J]. *学位与研究生教育*, 2010, (9):7-14.
- [14] SHERONY K M, GREEN S G. Coworker exchange: relationships between coworkers, leader-member exchange, and work attitudes [J]. *Journal of Applied Psychology*, 2002, 87(3):542-548.
- [15] EGGENS L, VAN DER WERF M, BOSKER R. The influence of personal networks and social support on study attainment of students in university education [J]. *Higher Education*, 2008, 55(5):553-537.
- [16] 顾琴轩, 王莉红. 人力资本与社会资本对创新行为的影响——基于科研人员个体的实证研究[J]. *科学学研究*, 2009, (10):91-97.
- [17] 肖文, 陈勇. 研究生导师组培养模式的实证分析——基于 A 大学的案例研究[J]. *中国高教研究*, 2013, (3):52-55.
- [18] 姜楠, 罗尧成. 创建人际网络: 研究生教育优质资源共享的改革探索[J]. *学位与研究生教育*, 2011, (12):62-66.
- [19] ZHANG X, BARTOL K M. Linking empowering leadership and employee creativity: The influence of psychological empowerment, intrinsic motivation, and creative process engagement [J]. *Academy of Management Journal*, 2010, 53(1):107-128.
- [20] AMABILE T M, SCHATZEL E A, MONETA G B, et al. Leader behaviors and the work environment for creativity: Perceived leader support [J]. *The Leadership Quarterly*, 2004, 15(1):5-32.
- [21] CHIU C-M, HSU M-H, WANG E T. Understanding knowledge sharing in virtual communities: an integration of social capital and social cognitive theories [J]. *Decision support systems*, 2006, 42(3):1872-1888.

The Effects of Social Networks and Research Autonomy on Graduate Students' Creativity

ZHANG Yan-bing, ZHANG Shu-lin, LIU He-fu, GU Ji-bao

(University of Science and Technology of China, Hefei, Anhui 230026)

Abstract: The development of graduate students' creativity is determined by many factors, including students' social networks and research autonomy. This study investigates 216 graduate students to find how their creativity is affected by three types of social networks composed of peers, supervisors and outside experts, and autonomy in their scientific research. The results suggest that, on the one hand, all the three types of social networks are positively related to student creativity; on the other hand, the interactive effects between research autonomy and social networks on creativity work in different ways. In particular, 1) the interactive effect of the peer network and autonomy on creativity is not significant; 2) that of the supervisor network and autonomy on creativity is positive, and 3) that of the expert network and autonomy on creativity is negative.

Keywords: graduate student; creativity; social network; research autonomy