

■ 人才培养

DOI:10.15998/j.cnki.issn1673-8012.2022.04.010

中国研究生创新能力影响因素的整合研究

——基于科技人力资本理论的 MASEM 分析

刘贤伟¹,袁文婧²

(1.北京工业大学 高等教育研究院,北京 100124; 2.北京航空航天大学 高等教育研究院,北京 100191)

摘要:研究生是国家科技创新的生力军和后备力量,培养和提升研究生创新能力是我国研究生教育的重要使命。国内虽已积累了大量关于研究生创新能力影响因素的实证成果,但由于缺乏具有整合性和解释力的理论分析框架,对关键内外部因素与研究生创新能力之间复杂关系机制的深入挖掘受到限制。为突破过往单项研究无法进行复杂模型测量的局限,获得更具系统性和一般性的研究结论,基于扩展的科技人力资本理论框架,使用元分析结构方程模型(MASEM)技术对79项实证研究(79个独立样本,96 936名研究生)进行统合性定量分析,检验导师积极指导风格、社会资本和心理资本要素对我国研究生创新能力的影响及实现机制。研究发现:导师积极指导风格对研究生社会资本、心理资本要素和创新能力皆具有显著正向影响;心理资本要素分别在导师积极指导风格、社会资本对创新能力的影响中起到中介作用;社会资本、心理资本要素在导师积极指导风格对研究生创新能力的影响中起到链式中介作用。研究生创新能力提升是内外因互动下的结果,在研究生培养过程中既要强化导师作为研究生培养第一责任人的作用,为研究生提供创新环境和资源,也需充分重视研究生创新积极心理品质建设,激发研究生进行创新的内在动力。

关键词:中国研究生;科技人力资本理论;创新能力;MASEM

[中图分类号]G643 [文献标志码]A [文章编号]16738012(2022)04009211

一、问题提出

研究生创新能力是研究生在科研过程中产生新颖的和有潜在使用性想法的能力^[1],它是研究生

修回日期:20241428

基金项目:国家社会科学基金教育学重点项目“新时代研究生教育高质量发展研究”(AIA210012)

作者简介:刘贤伟,男,贵州大方人,北京工业大学高等教育研究院副院长,副研究员,管理学博士,主要从事学位与研究生教育研究;

袁文婧,女,河北廊坊人,北京航空航天大学高等教育研究院博士生,主要从事学位与研究生教育研究。

引用格式:刘贤伟,袁文婧.中国研究生创新能力影响因素的整合研究:基于科技人力资本理论的 MASEM 分析[J].重庆高教研究,2022,10(4):92102.

Citation format: LIU Xianwei, YUAN Wenjing. An integrative study of the factors influencing the innovation ability of Chinese graduate students: a MASEM analysis based on the scientific and technical human capital theory[J]. Chongqing higher education research, 2022, 10(4): 92102.

人力资本禀赋的核心要素,也是科学发现和发明的本质要求^[2]。作为国民教育序列中最高层次的研究生教育,肩负着高层次人才培养和创新创造的重要使命,是提升核心竞争力、建设教育强国的关键,是国家发展、社会进步的基石^[3]。与专科和本科层次教育相比,研究生教育更加突出专业性、研究性和创造性,而能否培养出具有创新创造能力的研究生往往也是衡量一国研究生教育质量的关键标准之一^[4]。国内对研究生个体层面创新能力的研究起步相对较晚。基于 2000 年后国内数次大规模研究生培养质量调查,相关研究对如何提升研究生创新能力进行了初步探讨^[5]。2010 年左右,关于研究生创新能力的实证研究才开始出现。近年来,随着我国“双一流”战略的全面推进和研究生教育改革的逐步深化,研究生创新能力及其驱动因素得到了研究者的广泛关注,在过去十多年已积累了丰富的实证成果,探索并识别了一系列影响研究生创新能力的个体和环境因素。但由于关注点和理论出发点不同,各研究的纳入变量及得出结论存在较大差异,有必要对大范围的研究发现进行统合性量化分析,从而科学、客观地评价各关键影响因素与我国研究生创新能力之间的关系。因此,本研究基于科技人力资本理论,使用元分析结构方程模型(meta-analytic structural equation modeling, MASEM)对中国研究生教育情境下的导师积极指导风格、社会资本和心理资本核心要素(如创新自我效能和创新动机等)对研究生创新能力的影响及作用机制进行统合性量化分析,以期为我国研究生创新能力研究和研究生培养质量提升等提供理论支持和实证依据。

二、理论基础与研究假设

(一)科技人力资本理论及其扩展

传统人力资本理论假设个体在教育、培训方面的投入与其最终能力发展之间的关系是直接的,而美国科技政策学者波兹曼(Bozeman)指出,这种假设忽略了个体能力发展的“社会嵌入性”,即能力的发展和形成并不是在真空中实现的,也不是一个孤立的过程,若没有社会网络和社会连接,新知识的创造、转移和应用以及个体能力的发展将无法实现。因此,波兹曼等将社会资本概念引入传统人力资本理论中,提出科技人力资本(scientific and technical human capital, STHC)理论,用以解释和评价个体科研人员创新能力以及在创新过程中获取相关资源的能力^[6]。与传统人力资本理论观点相比,STHC 理论更关注科研人员开展新知识创造、转移和应用的具体过程以及社会资本的关键作用。在最近的研究中,刘贤伟等进一步指出,研究生创新能力的发展既不可能在“社会真空”中实现,也不可能“心理真空”中完成,心理资本也是帮助研究生个体获取与创新活动相关的资源并促进个体创新能力发展的关键因素^[7]。与人力资本、社会资本一样,对心理资本的投资和开发同样是组织与个体获得竞争优势的重要手段^[8]。基于此,刘贤伟等明确地将心理资本纳入 STHC 理论框架中,提出并实证检验了解释研究生创新能力发展的 STHC 扩展模型,认为研究生创新能力发展是其创新社会资本与心理资本共同作用下的结果^[7]。

(二)导师积极指导风格、社会资本与研究生创新能力的关系

STHC 理论认为,科研合作是科研人员社会资本积累的重要方式,尤其强调具备“指导”特征的合作是科研人员社会资本积累和个体能力发展的“催化剂”^[9]。在研究生培养过程中,导师指导是影响研究生能力提升最直接和关键的环境因素。已有研究将组织行为领域的领导风格、领导类型和领导行为等概念与变量引入研究中,探索了诸如包容型、真实型和变革型等积极的或建设性的导师指导风格对塑造良好的创新研究环境氛围和师生互动关系的意义^[10-12]。其他研究也发现,具备积极指导风格特征的导师能为研究生创新能力的发展搭建学术网络并提供科研创新活动所必需的实质或潜在资源^[13],不当的或消极的导师指导方式或行为往往对研究生的科研创新绩效产生抑制作用^[14]。

研究生社会资本是指嵌入研究生广泛的学术关系网络中并通过这些网络可获得的实际或潜在学

术、科研和实践资源的总和^[15]。导师是研究生社会资本的一个关键来源,社会资本是促进个体创新能力发展的重要社会文化因素。STHC理论的一个基本假设认为,社会资本促进了科研人员创新能力的发展,即研究生通过建立或扩展与导师及所在领域内外人员的专业联系和学术网络能够实现其社会资本的增长^[16],并表征为研究生与导师、研究团队成员以及学术网络中的其他人员之间的科研互动、相互信任以及共同的科研创新愿景,而这些社会资本要素能够有效促进关键创新信息、知识和资源的共享,对创新任务或目标达成共识,促进创新思想的有效交流,从而推动创新过程的展开。已有研究也发现,导师、同学、外部专家等异质性或不同来源的社会资本都对研究生创新能力产生重要影响^[17]。据此,提出如下假设:

H1: 导师积极指导风格对研究生社会资本有显著正向直接影响;

H2: 导师积极指导风格对研究生创新能力有显著正向直接影响;

H3: 社会资本对研究生创新能力有显著正向直接影响。

(三) 心理资本要素对研究生创新能力的影响

心理资本是个体一般积极性的核心心理要素,具体表现为符合积极组织行为标准的心理状态^{[8]19}。以往有关研究生创新能力的实证研究主要关注了创新自我效能和创新动机两个心理资本核心要素。创新自我效能是研究生对自己能否成功地开展创新活动的主观评价。创新自我效能能够提升研究生个体对于创新的自信心以及对创新活动的努力和坚持程度,具有较强创新自我效能的研究生往往会选择那些更具创新性和挑战性的研究目标并充分调动自身潜能去实现目标^[18]。创新动机包括由自身兴趣或自我满足驱动个体进行创新的内部动机和由外部奖惩激发创新的外部动机。已有理论和实证研究主要聚焦于如何激发个体内部创新动机,因为内部动机被认为是个体实现创新的决定性因素,它能够激发个体挑战常规、承担风险的意愿和勇气并使个体努力探寻问题解决方案^[19]。尽管创新自我效能和创新动机两者都是心理资本的关键构成要素,但个体动机往往会受到自我效能的影响,因为高创新自我效能使研究生坚信自己能够有效应对创新过程中遇到的困难和挑战,这会增强他们探索新领域和新思想的意愿,并确保进行创新的内在动力^[13]。据此,提出如下假设:

H4: 创新自我效能对创新动机有显著正向直接影响;

H5: 创新自我效能对创新能力有显著正向直接影响;

H6: 创新动机对创新能力有显著正向直接影响。

(四) 社会资本与心理资本的多重中介作用

社会心理学的观点认为,研究生创新能力的发展是环境因素和个体因素综合作用的结果^[20],而扩展后的STHC理论则进一步聚焦于研究生社会资本、心理资本与创新能力之间的复杂关系^[7]。在已有研究中,创新自我效能和创新动机也常常被视为环境变量与个体创新能力之间的中介变量。良好的创新环境和氛围促成了创新科研网络的形成与发展,导师通过为研究生提供有效指导、反馈和示范促进了研究生创新自我效能和创新动机的提升^[21]。具备较高创新自我效能和较强创新动机的研究生在承担具有挑战性、风险性的创新任务时,不仅表现出更强的信心,而且能够积极主动地探索、获取外部环境中有利于创新的资源和信息,并主动将所获取的关键知识与资源运用于创新活动的开展。已有研究也为分析导师指导、社会资本、心理资本与创新能力之间的复杂关系提供了一定的实证线索^[22-24]。综上,本研究提出如下假设:

H7: 导师积极指导风格对创新自我效能有显著正向直接影响;

H8: 导师积极指导风格对创新动机有显著正向直接影响;

H9: 社会资本对创新自我效能有显著正向直接影响;

H10: 社会资本对创新动机有显著正向直接影响。

根据上述分析,基于扩展的 STHC 模型,本研究提出研究生创新能力影响因素模型(如图 1)。

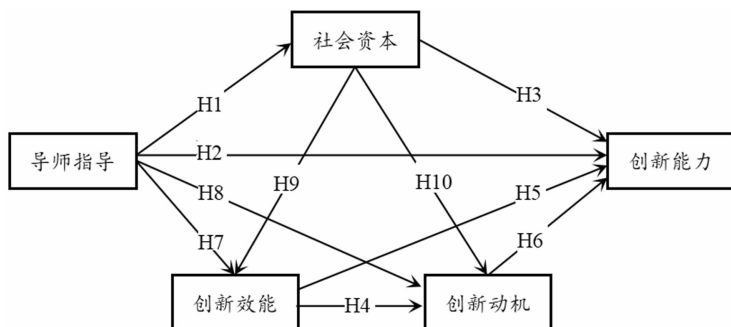


图 1 研究变量关系模型图

本研究进一步推断,该影响因素模型中存在着复杂的多重中介机制。一方面,在导师积极指导风格与社会资本两个外部因素对创新能力产生影响的过程中,创新自我效能和创新动机各自单独产生中介作用;另一方面,社会资本和心理资本要素还可能由于逻辑关联性而构成导师积极指导风格与创新能力之间的中介链,产生链式中介作用。据此,本研究提出以下假设:

H11:社会资本在导师积极指导风格与研究生创新能力关系中起中介作用;

H12:创新自我效能在社会资本对研究生创新能力的影响中起中介作用;

H13:创新动机在社会资本对研究生创新能力的影响中起中介作用;

H14:创新自我效能在导师积极指导风格对研究生创新能力的影响中起中介作用;

H15:创新动机在导师积极指导风格对研究生创新能力的影响中起中介作用;

H16:社会资本、创新自我效能和创新动机在导师积极指导风格对研究生创新能力的影响中存在链式中介作用。

三、研究方法

(一) MASEM 分析

MASEM 分析是国际教育科学研究广泛运用的新方法,它结合了元分析(meta-analysis)与结构方程模型(structural equation modeling)两种分析技术的优点,可帮助研究者利用结构方程模型进行理论的定量综述,增强结论的可概括性,并检验在单个研究中无法测量的复杂模型,但目前国内对该方法的使用尚处于起步阶段^[25]。MASEM 分析包括 3 个步骤:(1)根据文献纳入标准进行文献搜索,即搜索包含所研究变量间相关分析结果的文献;(2)通过元分析计算入选文献相关系数的合并效应值及其方向,汇总得到研究变量间的相关系数矩阵;(3)利用结构方程模型技术分析汇总的相关系数矩阵,检验模型的适配性并分析变量间的关系路径。

(二) 文献数据采集

在本研究中,MASEM 分析的文献纳入标准如下:(1)研究对象为中国大陆地区高校、科研机构等培养的研究生;(2)文献为关于导师指导风格、社会资本、创新自我效能、创新动机和创新能力两两之间或多者之间关系的实证研究;(3)文献必须提供准确样本量和研究变量间的相关系数,或有足够信息可用于计算出效应值;(4)对于重复发表的文献,以数据信息最全面的文献为准。主要从中国知网、Web of Science 和谷歌学术等数据库进行文献检索,最终获取满足 MASEM 分析标准的研究 79 项^①,发表时间段从 2009 年到 2020 年,包括中文学术期刊论文 37 篇,英文学术期刊论文 13 篇,中文

① 纳入元分析文献详情可联系作者获取。

学位论文29篇,样本总容量为96 936人。

(三)统计处理程序

使用CMA 3.0专业版软件进行元分析部分的统计处理,包括效应值转换、文献异质性检验、出版偏倚分析以及效应值合并。由于一些文献中仅提供了变量间的回归系数,本研究采用Peterson和Brown推荐的方法,将回归系数转换为相关系数^[26],转换公式为:

$$r = 0.98 * \beta + 0.05(\beta \geq 0), r = 0.98 * \beta - 0.05(\beta < 0), \beta \in (-0.5, 0.5) \quad (1)$$

为修正由各变量测量工具的信度缺陷所导致的相关系数衰减偏差,采用Hunter和Schmidt的方法对各原始研究中的变量相关系数进行信度修正^[27]。对于未报告信度系数的研究,使用其他研究的加权平均信度来代替^[28]¹¹⁰,具体修正公式为:

$$r_m = \frac{r_o}{\sqrt{r_{xx}} \sqrt{r_{yy}}} \quad (2)$$

其中, r_m 为偏差校正后的相关系数, r_o 为研究报告的相关系数或由回归系数转换后的相关系数, r_{xx} 和 r_{yy} 为研究报告中两个相关变量的信度系数。

进一步通过CMA 3.0计算研究变量间的真实效应值并获取研究变量之间的相关矩阵。在此基础上,将相关矩阵输入AMOS 23.0,进行变量间关系的路径分析,并使用偏差校正的百分位Bootstrap法来判定假设的中介效应是否显著。具体而言,通过抽取5 000个Bootstrap样本来估计中介效应的95%区间,如果95%区间不包括0,说明中介效应显著。此外,由于两两变量间相关系数效应值在计算时所涉及的样本量一般不相等,本研究参照Viswesvaran和Ones的建议,以每一组相关系数所涉及样本量的调和平均数作为结构方程模型分析阶段的样本量^[29]。

四、研究结果

(一)元分析结果

元分析涉及导师积极指导风格、社会资本、创新自我效能、创新动机和创新能力5个研究变量,因此共进行了10组相关系数的效应值计算。首先通过 Q 值和 I^2 值进行异质性检验。由表1可知, Q 值皆大于 $k-1$ (k 为研究个数),且皆达到显著水平,而 I^2 皆大于0.6的判断标准, τ^2 值都在0.02以上,说明各研究间变异有2%以上可以用来计算权重。根据上述指标值,说明文献间存在异质性,宜采用随机模型分析的处理方法。因为相对于固定模型,随机模型除考虑研究间变异之外,还允许估计效应分布的平均值,这可以防止低估小样本研究的权重或者高估大样本的权重,亦能产生更大的置信区间,从而获得更为稳妥的结论^[28]¹¹⁷⁻¹¹⁸。此外,10个失安全系数(Nfs)值也都远大于 $5k+10$,表明这10项变量关系的元分析结果受潜在发表偏倚影响的可能性较小,结论具有统计意义上的可靠性^[30]。

表1 文献异质性与发表偏倚检验结果

变量关系	k	n	异质性检验			Tau-squared			Nfs	
			Q	$df(Q)$	I^2	τ^2	SE	Var		τ
导师指导-社会资本	11	9 075	389.27***	10	97.43	0.057	0.037	0.001	0.24	8 574
导师指导-创新动机	23	11 534	237.13***	22	90.72	0.022	0.011	0.000	0.15	2 465
导师指导-创新效能	12	4 401	79.74***	11	86.21	0.018	0.010	0.000	0.13	2 437
导师指导-创新能力	39	16 963	750.14***	38	94.93	0.046	0.017	0.000	0.22	2 573
社会资本-创新动机	7	6 349	1 213.73***	6	99.51	0.359	0.291	0.085	0.60	4 834
社会资本-创新效能	13	4 943	222.44***	12	94.61	0.047	0.002	0.000	0.22	3 769

续表

变量关系	k	n	异质性检验			Tau-squared				Nfs
			Q	df(Q)	I ²	τ ²	SE	Var	τ	
社会资本-创新能力	28	18 989	2 742.95***	27	99.02	0.164	0.078	0.006	0.41	4 846
创新动机-创新效能	8	2 345	213.34***	7	96.72	0.103	0.059	0.004	0.32	1 903
创新动机-创新能力	32	23 321	2 607.12***	31	98.81	0.124	0.057	0.003	0.35	1 275
创新效能-创新能力	29	9 194	760.18***	28	96.32	0.084	0.026	0.001	0.29	8 206

注:k为研究个数,n为样本量,***表示p<0.001

基于随机效应模型分析检验了各研究变量之间的相关关系,表2汇总了各研究变量之间的相关系数及其95%水平的置信区间。按照 Lipsey 和 Wilson 提出的标准,|r|≤0.10为小效应值,|r|=0.25为中等效应值,|r|≥0.40为大效应值^{[28]147}。本研究中各研究变量之间的相关系数在0.412到0.688之间,皆达到显著水平,因此,研究变量间呈高强度相关。本研究利用该阶段获得的变量相关矩阵进行下一步变量间关系的路径分析。

表2 变量相关矩阵

变量	导师指导	社会资本	创新效能	创新动机
社会资本	0.559*** (0.452~0.650)			
创新效能	0.412*** (0.342~0.478)	0.467*** (0.366~0.557)		
创新动机	0.438*** (0.384~0.490)	0.529*** (0.142~0.776)	0.572*** (0.400~0.705)	
创新能力	0.432*** (0.373~0.487)	0.469*** (0.343~0.578)	0.688*** (0.617~0.748)	0.652*** (0.586~0.710)

注:括号内为真实效应值95%置信区间,***表示p<0.001

(二)研究变量关系的路径分析

根据各个效应值样本量的调和平均数,得出路径分析阶段的样本量为2 914人。在路径分析阶段,研究变量假设关系模型与数据的各项拟合指数如下:χ²/df=0,GFI=1,NFI=1,IFI=1,CFI=1,RMSEA=0.045(90%置信区间为0.044~0.046),表明模型与数据的拟合结果非常好,模型及路径分析结果如图2所示。

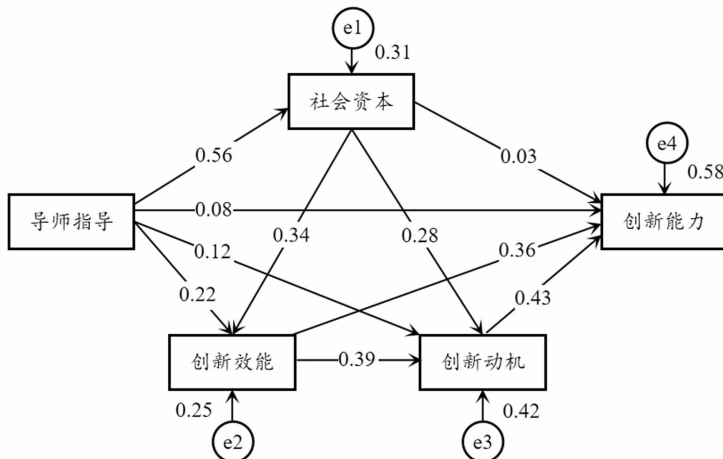


图2 研究变量路径分析结果图

由图 2 可知,导师积极指导风格对社会资本($\beta=0.559, p<0.001$)和创新能力($\beta=0.079, p<0.001$)都具有显著的正向影响,但社会资本对创新能力的直接效应不显著($\beta=0.028, p>0.05$),因此, H1、H2 得证,但 H3 未得证;创新自我效能对创新动机的直接效应显著($\beta=0.392, p<0.001$),且创新自我效能($\beta=0.358, p<0.001$)与创新动机($\beta=0.434, p<0.001$)对创新能力的直接效应显著,因此, H4、H5、H6 得证;导师积极指导风格对创新自我效能($\beta=0.220, p<0.001$)和创新动机($\beta=0.121, p<0.001$)的直接效应显著,因此, H7、H8 得证;社会资本对创新自我效能($\beta=0.344, p<0.001$)和创新动机($\beta=0.278, p<0.001$)的直接效应显著, H9、H10 得证。导师积极指导风格、社会资本、创新自我效能和创新动机 4 个变量可联合解释研究生创新能力变异的 58%。因此,可认为模型对于研究生创新能力有非常好的解释力。

进一步使用 Bootstrap 分析严格检验假设模型中的中介效应。由表 3 可知,社会资本在导师积极指导风格与创新能力之间的中介作用不成立(95% 置信区间为 $-0.002 \sim 0.033$, 包含 0), 效应值为 $0.016 (p>0.05)$, H11 未得证;创新自我效能和创新动机分别在社会资本与创新能力之间起到完全中介作用,效应值分别为 $0.111 (p<0.001)$ 和 $0.108 (p<0.001)$, H12、H13 得证;创新自我效能和创新动机分别在导师积极指导风格与创新能力之间起到部分中介作用,效应值分别为 $0.080 (p<0.001)$ 和 $0.053 (p<0.001)$, H14、H15 得证;导师积极指导风格通过社会资本、创新自我效能和创新动机的链式中介作用间接影响创新能力,效应值为 $0.033 (p<0.001)$, 因此, H16 得证。

表 3 中介效应 Bootstrap 检验结果

假设路径	效应值	Boot 标准误	95% 置信区间	假设检验
H1: 导师指导→社会资本	0.559***	0.013	0.533~0.583	支持
H2: 导师指导→创新能力	0.079***	0.015	0.050~0.109	支持
H3: 社会资本→创新能力	0.028	0.016	-0.003~0.058	不支持
H4: 创新效能→创新动机	0.392***	0.016	0.361~0.422	支持
H5: 创新效能→创新能力	0.358***	0.015	0.330~0.387	支持
H6: 创新动机→创新能力	0.434***	0.015	0.403~0.462	支持
H7: 导师指导→创新效能	0.220***	0.019	0.181~0.259	支持
H8: 导师指导→创新动机	0.121***	0.017	0.085~0.154	支持
H9: 社会资本→创新效能	0.344***	0.019	0.306~0.381	支持
H10: 社会资本→创新动机	0.278***	0.018	0.244~0.313	支持
H11: 导师指导→社会资本→创新能力	0.016	0.009	-0.002~0.033	不支持
H12: 社会资本→创新效能→创新能力	0.111***	0.008	0.096~0.127	支持
H13: 社会资本→创新动机→创新能力	0.108***	0.008	0.093~0.124	支持
H14: 导师指导→创新效能→创新能力	0.080***	0.008	0.065~0.096	支持
H15: 导师指导→创新动机→创新能力	0.053***	0.008	0.038~0.069	支持
H16: 导师指导→社会资本→创新效能→ 创新动机→创新能力	0.033***	0.003	0.028~0.039	支持

注: * 表示 $p<0.05$, ** 表示 $p<0.01$, *** 表示 $p<0.001$

五、讨论

(一) 导师积极指导风格是影响研究生创新能力的关键外部因素

根据 STHC 理论,导师与研究生之间的互动关系是促进研究生社会资本积累和能力发展的“催化剂”^[9],以往研究也多关注导师指导与创新能力之间的中介机制。本研究通过变量间路径分析发现,导师积极指导风格不仅对社会资本和心理资本要素的直接效应显著,也能够对研究生创新能力产生显著的影响。这些发现表明,一方面,导师积极指导风格有利于研究生直接或间接地从导师处获取开展创新活动的学术网络、有效反馈、建设性意见和实践辅导等重要资源或支持^[13],帮助研究生在日常科研活动中进行积极创新价值取向、信念、认知和行为模式的塑造^[31],即实现研究生创新社会资本和心理资本的积累;另一方面,导师对研究生学业、科研和心理方面积极的指导能够直接激励研究生在科研工作中提出新颖的观点并付诸实践。此外,具备积极指导风格的导师在研究生培养过程中会对研究生起到榜样和示范作用,研究生能更好地感知导师的创新能力和影响力,从而促进创新能力的提升。

(二) 心理资本是外部资源促进研究生创新能力发展的核心枢纽

本研究发现导师积极指导风格和社会资本可以分别通过创新自我效能与创新动机两个心理资本要素的中介作用间接影响研究生创新能力。值得注意的是,社会资本对创新能力的直接影响并不显著,而通过心理资本要素的完全中介作用对创新能力施加间接影响。按照创新张力观点,心理资本起到重要中介作用的原因可能在于,客观现实与研究生个人愿景往往存在差距,这种差距会推动个体主动追求创新愿景与目标的实现,而这种创新张力往往会抵消掉社会资本的作用^[32]。这也表明,外因通过内因起作用,即仅通过为研究生提供导师指导、支持、资源和信息等外部条件并不足以提升研究生的创新能力。只有当研究生自身对开展创新活动拥有高度自信,对创新活动具备强烈的内在兴趣,才更有可能坚持不断钻研、不断超越自己的信念,更好地将导师的指导以及潜在的或实际的资源整合到创新任务中去,从而更具创造性地应对和解决日常科研、工作和学习中的问题。

(三) 社会资本与心理资本的链式中介是导师指导影响研究生创新能力的重要桥梁

本研究进一步发现,除存在显著直接正向效应外,导师积极指导风格对研究生创新能力的促进作用还可以通过社会资本和心理资本要素的链式中介作用来进行传导。上述结果为扩展的 STHC 理论在解释研究生创新能力发展的有效性方面提供了强有力的支持,即个体创新能力的发展和新知识的生产和传播过程是社会资本、心理资本和其他个体特质、经验相互作用的结果^[7]。导师与研究生的高质量互动、与研究生建立起可信赖和支持性的关系以及搭建广泛的学术网络和平台能够为学生提供必要的创新资源、知识、信息和自由,促进研究生创新社会资本的积累。具有更多创新社会资本积累的研究生往往也会对创新目标的实现充满动力与信心,进而在具体科研工作中积极探寻不同的问题解决方案并充分展示自身的创新创造能力。

六、结论与启示

(一) 研究结论

研究以扩展的 STHC 理论为框架,对 79 项实证研究进行 MASEM 分析,综合考察了导师积极指导风格、社会资本和心理资本要素对中国研究生创新能力的影响及作用机制。结果表明,导师积极指导风格对研究生社会资本、心理资本要素和创新能力的直接效应显著;心理资本要素分别在导师积极指导风格、社会资本对创新能力的影响中起到中介作用;社会资本、心理资本要素在导师积极指导风格对研究生创新能力的影响中起到链式中介作用。研究结论为我国研究生创新能力的培养提供了实证依据和实践启示。

(二) 教育启示

首先,坚决落实导师责任制,提升导师指导质量。导师是研究生培养的第一责任人,肩负着为国

家培养高层次创新人才的重要使命。一方面,导师是研究生进行科研创新活动的知识、信息和资源的重要来源。因此,导师指导要做到“有名有实”,为研究生创新活动的开展提供实质性支持和资源,拓展研究生的科研和学术网络,以此促进研究生创新社会资本的获取与积累。另一方面,导师应起到研究生实现创新目标的“领路人”作用,导师责任制并不是要求导师对研究生指导过程中的所有事务大包大揽,导师应通过建立高度互信的师生关系,营造严谨、和谐和包容的创新团队氛围,在帮助实现创新目标的前提下,给予研究生开展研究活动的自主权。

其次,充分重视创新心理建设,强化研究生内在创新动力。研究生培养单位及研究生管理部门可以通过设置相关课程,开展相关活动,将研究生心理建设纳入研究生培养方案和导师培训计划中,并在培养全过程中适时对研究生的心理状况进行评估和干预。在科研训练过程中,可以为研究生安排和设置具有现实问题导向性、适当挑战性和高度融入感的课题研究,建立适当的奖惩机制,提升研究生的责任感和使命感,激发研究生进行持续创新的内在动机。导师需要准确把握研究生的科研进展,并对研究生在科研过程中的需求、困惑等进行积极和有效的反馈,鼓励和帮助研究生将新颖的观点付诸实践,提升研究生的创新自我效能,使他们相信自己有能力去应对创新过程中存在的挑战和困难。

最后,辩证看待内外部因素对研究生创新能力所起到的作用,理顺创新人才培养机制。研究生创新能力发展是内外部因素共同作用的结果,从外部环境条件到内部心理建设再到最终的创新能力发展之间,存在着渐进的链条式逻辑关系,导师指导和社会资本是促进研究生创新能力发展的重要情境条件,而创新心理资本是根本所在。因此,在研究生创新能力培养过程中,需要解决好两个核心问题:一是研究生从何处获得什么样的创新资源?二是研究生能否成为以及如何成为具有创新能力的人?围绕上述两个问题,需要进行研究生内外部资源建设,积极探索外部创新资源优势转化为研究生内部资源优势的机制与渠道,提升高层次拔尖创新人才的培养能力,赋能研究生教育高质量发展。

(三)研究局限与展望

首先,尽管文化情境和社会人口学特征在社会资本、心理资本与研究生创新能力关系中可能存在调节作用^[33],但受限于已有文献所能提供的相关信息和实证数据,本研究未能在模型中纳入调节变量。随着相关研究的逐步深入和文献的逐渐累积,未来研究可进一步检验影响STHC理论框架中各关系路径的潜在调节变量,如性别、学科、研究生教育层次与类型以及学习经历等。

其次,心理资本是一个多维度概念,除了纳入本研究模型的创新自我效能和创新动机外,还包括希望、韧性、乐观和自尊等积极心理要素,但由于相关研究数量不足,这些要素也未能纳入MASEM分析中。后续研究需要进一步探查各种心理资本要素对研究生创新能力的作用机制。

再次,国内研究对研究生创新能力的测量工具呈现出多样性,且多为对国外个体一般创新力量表的翻译、修订或综合,这也为本研究检验不同量表使用所产生的预测差异性带来了极大挑战,进而可能影响元分析结果的准确性。因此,在国外创新能力经典量表的基础上,未来研究应立足我国研究生教育的实际,进一步加强研究生创新能力测量工具的本土化和标准化开发。

参考文献:

- [1] ZHOU J, GEORGE J M. When job dissatisfaction leads to creativity: encouraging the expression of voice[J]. *Academy of management journal*, 2001, 44(4): 682696.
- [2] WADAANI M R. Teaching for creativity as human development toward self-actualization: the essence of authentic learning and optimal growth for all students[J]. *Creative education*, 2015, 6(7): 669679.
- [3] 教育部、国家发展改革委、财政部发布《关于加快新时代研究生教育发展的意见》[EB/OL]. (2020-09-21) [2024-07-05]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A22/s7065/202009/t20200921_489271.html.
- [4] BRODIN E M. The stifling silence around scholarly creativity in doctoral education: experiences of students and super-

- visors in four disciplines[J]. Higher education,2018,75(4):655673.
- [5] 袁本涛,延建林.我国研究生创新能力现状及其影响因素分析:基于三次研究生教育质量调查的结果[J].北京
大学教育评论,2009(2):1220,188.
- [6] BOZEMAN B, DIETZ J S, GAUGHAN M. Scientific and technical human capital: an alternative model for research e-
valuation[J]. International journal of technology management,2001,22(78):716740.
- [7] LIU X, ZOU Y, MA Y, et al. What affects PhD student creativity in China: a case study from the joint training pilot
project[J]. Higher education,2020,80(1):3756.
- [8] LUTHANS F, YOUSSEF-MORGAN C M, AVOLIO B J. Psychological capital: developing the human competitive edge
[M]. Oxford:Oxford University Press,2007.
- [9] BOZEMAN B, CORLEY E. Scientists' collaboration strategies: implications for scientific and technical human capital
[J]. Research policy,2004,33(4):599616.
- [10] 尹奎,孙健敏,邢璐,等.研究生科研角色认同对科研创造力的影响:导师包容性领导、师门差错管理氛围的作用
[J].心理发展与教育,2016,32(5):557564.
- [11] 徐斌,曹毅,西楠.变革型导师对团队创新氛围和研究生创造力的影响[J].中国人力科学,2018(6):7584.
- [12] HUGHES D J, LEE A, TIAN A W, et al. Leadership, creativity and innovation: a critical review and practical recom-
mendations[J]. The leadership quarterly,2018,29(5):549569.
- [13] GU J, HE C, LIU H. Supervisory styles and graduate student creativity: the mediating roles of creative self-efficacy and
intrinsic motivation[J]. Studies in higher education,2017,42(4):724742.
- [14] 陈万明,李玉倩.不当督导对研究生科研创新绩效的影响:师生关系视角[J].研究生教育研究,2018(5):2936.
- [15] 刘贤伟.社会资本、组织邻近对校所联培博士生创新能力的影响[J].高教探索,2018(10):3542,109.
- [16] PONOMARIOV B L, BOARDMAN P C. Influencing scientists' collaboration and productivity patterns through new institu-
tions: university research centers and scientific and technical human capital[J]. Research policy,2010,39(5):613624.
- [17] GU J, ZHANG Y, LIU H. Importance of social capital to student creativity within higher education in China[J].
Thinking skills and creativity,2014(12):1425.
- [18] TIERNEY P, FARMER S M. Creative self-efficacy: its potential antecedents and relationship to creative performance
[J]. Academy of management journal,2002,45(6):11371148.
- [19] MENG Y, ZHAO C. Academic supervisor leadership and its influencing mechanism on postgraduate creativity in China
[J]. Thinking skills and creativity,2018,29:3244.
- [20] SHALLEY C E, GILSON L L. What leaders need to know: a review of social and contextual factors that can foster or
hinder creativity[J]. The leadership quarterly,2004,15(1):3353.
- [21] USHER E L, PAJARES F. Sources of self-efficacy in school: critical review of the literature and future directions[J].
Review of educational research,2008,78(4):754796.
- [22] 张雁冰,张淑林,刘和福,等.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[J].研究生教育研究,
2014(6):3237.
- [23] TANG C, LI Q, KAUFMAN J C. Problem clarity as a moderator between trait affect and self-perceived creativity[J].
The journal of creative behavior,2018,52(3):267279.
- [24] 马永红,吴东姣,刘贤伟.师生关系对博士生创新能力影响的路径分析:学术兴趣的中介作用[J].清华大学教育
研究,2019,40(6):117125.
- [25] 吕晶.中国教育实证研究中的定量方法:五年应用述评[J].华东师范大学学报(教育科学版),2020,38(9):3655.
- [26] PETERSON R A, BROWN S P. On the use of beta coefficients in meta-analysis[J]. Journal of applied psychology,
2005,90(1):175181.
- [27] HUNTER J E, SCHMIDT F L. Methods of meta-analysis: correcting error and bias in research findings[M]. Thousand
Oaks:Sage, 2004:233.
- [28] LIPSEY M W, WILSON D B. Practical meta-analysis[M]. Thousand Oaks:Sage,2001.
- [29] VISWESVARAN C, ONES D S. Theory testing: combining psychometric meta-analysis and structural equations model-
ing[J]. Personnel psychology,1995,48(4):865885.
- [30] ROTHSTEIN H R, SUTTON A J, BORENSTEIN M, et al. Publication bias in meta-analysis: prevention, assessment

and adjustments[M]. Chichester: Wiley, 2005: 113.

- [31] MENG Y, TAN J, LI J. Abusive supervision by academic supervisors and postgraduate research students' creativity: the mediating role of leader-member exchange and intrinsic motivation[J]. *International journal of leadership in education*, 2017, 20(5): 605-617.
- [32] ARAGON A C, ITURRIOZ C, NARVAIZA L, et al. The role of social capital in regional innovation systems: creative social capital and its institutionalization process[J]. *Papers in regional science*, 2019, 98(1): 355-1.
- [33] CORLEY E A, BOZEMAN B, ZHANG X, et al. The expanded scientific and technical human capital model: the addition of a cultural dimension[J]. *The journal of technology transfer*, 2019, 44(3): 684-699.

(编辑:张腾 校对:杨慷慨)

An Integrative Study of the Factors Influencing the Innovation Ability of Chinese Graduate Students: A MASEM Analysis Based on the Scientific and Technical Human Capital Theory

LIU Xianwei¹, YUAN Wenjing²

(1. *Institute of Higher Education, Beijing University of Technology, Beijing 100124, China;*

2. *Institute of Higher Education, Beihang University, Beijing 100191, China*)

Abstract: Graduate students are the new force and reserve force of national scientific and technological innovation. Cultivating and improving graduate students' innovation ability is an important mission of graduate education in China. Although China has accumulated a large number of empirical results on the influencing factors of graduate innovation ability, due to the lack of an integrated and explanatory theoretical analysis framework, the in-depth exploration of the complex relationship mechanism between key internal and external factors and graduate innovation ability is limited. In order to break through the limitation that previous single studies could not measure complex models and obtain more systematic and general research conclusions, based on the extended theoretical framework of scientific and technological human capital, the meta-analysis structural equation model (MASEM) technology was used to conduct integrated quantitative analysis on 79 empirical studies (79 independent samples and 96936 graduate students) to test the mechanism of influence and realization of tutor's positive guidance style, social capital and psychological capital elements on the innovation ability of postgraduates in China. The study shows that the tutor's active guidance style has a significant positive impact on the social capital, psychological capital elements and innovation ability of graduate students; psychological capital plays an intermediary role in the influence of tutor's active guidance style and social capital on innovation ability; the elements of social capital and psychological capital play a chain intermediary role in the influence of tutor's active guidance style on graduate students' innovation ability. The improvement of postgraduates' innovation ability is the result of the interaction between internal and external factors. In the process of postgraduates' training, not only the role of tutors should be strengthened as the first person responsible for postgraduates' training to provide innovation environment and resources for postgraduates, but also the full attention should be paid to the construction of postgraduates' positive psychological quality of innovation to stimulate the internal driving force of postgraduates' innovation.

Key words: Chinese postgraduates; scientific and technical human capital theory; innovation ability; MASEM