

培养过程中不同环节对硕士研究生 创新能力的影响*

罗娟, 邓浏睿

(湖南师范大学商学院, 湖南长沙 410081)

摘要: 从创新思维、科学素养、创新成果等方面选取评价要素, 采用因子分析法对我国硕士研究生创新能力进行定量研究, 并实证分析了五种研究生培养方式对硕士研究生创新能力的影响。研究表明, 导师科研指导、课题参与、课程参与及学术活动参与对硕士研究生创新能力均存在显著正向影响, 且可以通过提高硕士研究生逻辑思维能力、独立进行科学研究的能力、发现有价值问题的能力、合理批判能力等机制来提高硕士研究生的创新能力。

关键词: 研究生培养途径; 创新能力; 因子分析法; 教育评价

中图分类号: G643 文献标识码: A 文章编号: 2095-3380(2021)04-0019-06

The Influence of Training Ways on the Innovation Ability of Postgraduates

Luo Juan, Deng Liurui

(Business School of Hunan Normal University, Changsha, Hunan 410081)

Abstract: This paper measures the innovation ability of postgraduates quantitatively by using factor analysis method from aspects of innovative thinking, scientific literacy, innovative achievement, etc., and empirically analyzes the influence effect of five graduate training paths on the innovation ability of postgraduates. The research shows that tutor's scientific research guidance, project participation, curriculum participation and academic activity participation have significant positive effects on the innovation ability of postgraduates. Therefore, the innovation ability of postgraduates can be improved by improving the postgraduates' ability of logical thinking, ability of independent scientific research, ability of finding valuable problems and ability of reasonable criticism.

Keywords: Ways of postgraduate training; Innovation ability; Factor analysis method; Education evaluation

研究生教育是我国高层次创新人才的主要输送者, 创新能力是评价研究生教育质量最重要的指

标之一。准确合理地评价我国研究生的创新能力并定量分析研究生创新能力的影响因素, 能为我国

*基金项目: 湖南省教育厅教改课题“‘双一流’建设背景下研究生科研创新能力激励机制及提升路径研究”(2019JGYB084), 湖南师范大学校级教改课题“研究生创新能力评价指标体系构建及影响因素研究”(18JG04)。

收稿日期: 2021-01-21, 修回日期: 2021-03-02

各高校对研究生创新能力的培养提供方向和依据,有利于为国家培育真正适合社会主义建设的创新型人才。

学者们对我国研究生创新能力的培养途径开展了不少的研究,但这些研究多停留在定性分析的层面,缺乏量化分析。本文对我国硕士研究生创新能力提出一种定量方法,在此基础上分析不同的培养途径对硕士研究生创新能力的影响,并定量分析研究生培养途径影响硕士研究生创新能力的具体机制。

一、文献综述

创新能力是一个综合的概念,主要是指人们在学习和继承前人知识、经验的基础上,提出新概念、新思想,提出独特的见解和完成创造发明的能力。^[1]研究生创新能力则主要是指研究生综合运用知识和内外部条件,在科学研究上创造性地认识问题、分析问题、提出问题和解决问题的能力。^[2]

1. 研究生创新能力的定量方法

研究研究生创新能力的定量方法有单因素测度法、层次分析法、因子分析法等。单因素测度法主要选择研究生创新能力单个方面的内容(一般是创新成果)来衡量其创新能力,如李祖超、张丽用论文发表级别、获得专利数量及发表论文数量来度量理工科研究生的创新能力。^[3]以创新思维、创新个性、创新知识、创新实践及创新成果作为一级指标,利用层次分析法构建研究生创新能力评价体系来度量创新能力。^[1]用因子分析法结合研究生创新能力的内涵,从创新意识、创新思维、科研创新能力等方面设置不同的问题,采用量表法,根据受访者对问题的回答情况进行赋值,数值越大,表明创新能力越强。^[4-5]

2. 研究生创新能力的培养途径

大量研究分析了不同研究生培养途径对研究生创新能力的影响,主要包括导师科研指导、课题参与、实践活动、课程设置及教学方式等途径。

导师科研指导。导师科研指导频率越高,研究生获得多元化的学术指导的机会就越多,科研团队氛围就越浓厚,研究生的创新能力就越强。^[6]

课题参与。不同学校不同的培养条件下,研究

生参与科研的时间切入点和工作内容大不相同,深度参与科研课题是创新能力培养的关键因素。^[7]

实践活动。研究生暑期社会实践、社会调研、高校创新平台与产学研联合培养等途径可以拓展研究生的社会视野,培养研究生的创新能力,实现面向市场需求的研究生创新能力培养途径。^[8]

改进课程设置及教学方法。通过调整课程设置、加强多学科渗透的课程设置、开展“弱架构”的综合型研究生课程模式等方法来增加学生的课堂参与程度,可以提高研究生的创新能力。^[9-10]

以上研究从创新能力的内涵、研究生创新能力的度量及研究生创新能力的培养途径等方面进行了较全面的分析,为本文的研究提供了理论和实践基础,但不同培养途径对研究生创新能力的定量影响及具体的影响机制还有待进一步分析。本文以硕士研究生为研究对象,在合理测度创新能力的基础上,定量分析了五种主要培养途径对硕士研究生创新能力的影响,为研究生创新能力培养改革及创新能力的提高提供理论和实践指导。

二、研究设计

1. 数据来源

本文使用的数据来自对湖南省六所一本院校在读硕士研究生的随机调查数据,填写问卷的总样本数为348份,剔除非硕士研究生、填写不合理及不完整的问卷,最终得到有效问卷320份。其中,男生112人,女生208人,一年级学生118人,二年级学生100人,三年级学生102人,拟取得科学学位的为168人,拟取得专业学位的为132人,涉及的学科包括经济学、管理学、文学、理学、工学等10个学科。该样本结构基本反映了湖南省在读硕士研究生的总体分布情况,具有一定的代表性。问卷涉及与创新能力相关的问题14个,与培养途径相关的问题19个,获得的数据较为详细和完整,适合本文的实证研究。

2. 变量说明

(1) 被解释变量:研究生创新能力

研究生创新能力是本文的研究对象,在徐吉洪等的研究基础上,本文对其创新能力评价指标进行了改进,剔除了受研究生教育影响较小的创新个性

维度,并将创新实践活动看成是塑造创新能力的主要途径,最后选择从创新思维、科研素养及创新成果三方面来衡量研究生的创新能力,并采用因子法进行了定量测度。具体的测度方法是:①筛选出问卷中涉及研究生创新能力的14个问题,其中五分量表题按程度从低到高分别赋值为1-5,其他题目则按实际回答的选项值进行赋值,共构建14个变量;②对这些变量进行KMO检验,KMO值为0.7415,结果表明样本适合进行因子分析;③利用因子分析法将研究生创新能力指标体系中对应的14个问题,提取出主要的三个因子——创新思维、科研素养及创新成果,并根据三个因子的贡献度分别赋予不同的权重,加权得到研究生创新能力变量(Innovation)。

此外,为了分析不同培养途径对硕士研究生创新能力的具体影响机制,还选取了研究生教育对硕士研究生逻辑思维能力(A1)、独立进行科学研究的能力(A2)、发现有价值问题的能力(A3)、合理批判的能力(A4)、解决问题的能力(A5)、对复杂情形的准确判断能力(A6)及解决问题能坚持的时间长度(Time)的影响共七个变量分别作为被解释变量。具体赋值方法如下:若相比于读研究生前,高校教育使得研究生的逻辑思维能力、独立进行科学研究的能力等七个方面有“较大降低”“有所降低”“不变”“有所提高”及“较大提高”,则给相应变量分别赋值为-2,-1,0,1和2。

(2) 关键变量及其他控制变量

五种研究生培养途径是本文重点关注的解释变量,这五种途径分别是导师科研指导(TG)、参与课题(PP)、课程参与度(CP)、学术活动参与(AA)及论文发表强制要求(AM)。这五个变量的具体赋值方法为:根据导师对硕士研究生指导的平均月频率对变量TG赋值为1-4,值越大表示指导次数越多;根据硕士研究生是否参与课题对变量PP赋值为0或1;依据硕士研究生课程参与程度给变量CP赋值为1-5,值越小表示参与程度越低;根据参与学术活动次数的频率给变量AA赋值为1-4;根据学校对硕士毕业发表论文的要求给变量AM赋值为0-3,值越大表示对论文发表的要求越高。

除了这些培养途径,模型中还选取了性别、年龄、学位类型、学科类别、图书馆资源丰富程度、读

研前是否参加过工作等变量作为控制变量。对这些变量进行描述性统计分析发现,导师科研指导、参与课题、课程参与度、参与学术活动及论文发表强制要求变量的均值分别为2.41、0.51、3.46、2.66及0.73,表明导师平均每月对硕士研究生的指导频率为2.41次;参与了课题的学生平均超过一半,为51%;课程参与度均值大于3,水平相对较高;学术活动参与平均在8次左右,水平有待进一步提高;从论文发表强制要求来看,大部分学校都对硕士研究生毕业有论文发表要求。

3. 模型设定

为了分析上述提到的五种培养途径对我国硕士研究生创新能力的影响,本文以硕士研究生创新能力为被解释变量,选取主要的五种培养途径——导师科研指导、参与课题、课程参与度、学术活动、论文发表强制要求为关键变量来建立计量经济模型进行实证分析。参照以往文献,我们在计量模型中还加入了性别、年龄、考研动机、学位类型、学科类别、图书馆资源丰富程度、读研前是否参加过工作等控制变量,^[4]建立如下基准方程来分析这些培养途径对硕士研究生创新能力的影响:

$$\text{Innovation}_i = \alpha_0 + \alpha_1 \text{TG}_i + \alpha_2 \text{PP}_i + \alpha_3 \text{CP}_i + \alpha_4 \text{AA}_i + \alpha_5 \text{AM}_i + X\beta + \mu_i \quad (1)$$

式(1)中Innovation指的是硕士研究生创新能力,具体数值是采用因子分析法进行测度获得的。TG、PP、CP、AA、AM是我们所关注的代表不同培养途径(分别是导师科研指导、参与课题、课程参与度、学术活动参与、论文发表强制要求)的五个关键变量。X表示控制变量,主要包括性别、年龄、考研动机、学位类型、学科类别、图书馆资源丰富程度、读研前是否参加过工作等。

在检验不同培养途径对硕士研究生创新能力的具体影响机制时,将读研对硕士研究生逻辑思维能力(A1)、独立进行科学研究的能力(A2)、发现有价值问题的能力(A3)、合理批判的能力(A4)、解决问题的能力(A5)、对复杂情形的准确判断能力(A6)及解决问题能坚持的时间长度(Time)的影响分别作为被解释变量,以模型(1)中的变量为解释变量,具体模型为

$$A1_i = \alpha_0 + \alpha_1 \text{TG}_i + \alpha_2 \text{PP}_i + \alpha_3 \text{CP}_i + \alpha_4 \text{AA}_i + \alpha_5 \text{AM}_i + X_i \beta + \mu_i \quad (2)$$

$$A2_i = \alpha_0 + \alpha_1 TG_i + \alpha_2 PP_i + \alpha_3 CP_i + \alpha_4 AA_i + \alpha_5 AM_i + X_i \beta + \mu_i \quad (3)$$

$$A3_i = \alpha_0 + \alpha_1 TG_i + \alpha_2 PP_i + \alpha_3 CP_i + \alpha_4 AA_i + \alpha_5 AM_i + X_i \beta + \mu_i \quad (4)$$

$$A4_i = \alpha_0 + \alpha_1 TG_i + \alpha_2 PP_i + \alpha_3 CP_i + \alpha_4 AA_i + \alpha_5 AM_i + X_i \beta + \mu_i \quad (5)$$

$$A5_i = \alpha_0 + \alpha_1 TG_i + \alpha_2 PP_i + \alpha_3 CP_i + \alpha_4 AA_i + \alpha_5 AM_i + X_i \beta + \mu_i \quad (6)$$

$$A6_i = \alpha_0 + \alpha_1 TG_i + \alpha_2 PP_i + \alpha_3 CP_i + \alpha_4 AA_i + \alpha_5 AM_i + X_i \beta + \mu_i \quad (7)$$

$$Time_i = \alpha_0 + \alpha_1 TG_i + \alpha_2 PP_i + \alpha_3 CP_i + \alpha_4 AA_i + \alpha_5 AM_i + X_i \beta + \mu_i \quad (8)$$

这里解释变量(包括关键变量和控制变量)的具体含义与模型(1)相同。如果方程(2)-(8)的估计结果中某个或某些关键变量前的系数显著,则表明对应的培养途径可以改进研究生逻辑思维能力、独立进行科学研究的能力、发现有价值问题的能力、合理批判的能力、解决问题的能力、对复杂情形的准确判断能力、解决问题能坚持的时间长度中的某项能力,从而可以提高研究生的创新能力。

三、实证结果分析

1. 研究生培养途径对硕士研究生创新能力的影

响
根据设定的模型(1),首先检验培养途径是否显著影响了硕士研究生的创新能力。表1分别给出了五种培养途径对硕士研究生创新能力及创新能力的三个主要因子——创新潜力、科研素养及创新成果的影响,估计结果分别对应表1中的1-4列。可以看到,在控制性别、年龄等因素后,导师科研指导、参与课题、课程参与度及学术活动参与对研究生创新能力均有正向影响,且均在5%水平下显著。导师科研指导频率的增加可以显著提高硕士研究生的创新潜力、科研素养及创新成果;参与课题研究可以促进硕士研究生创新成果的增加,在1%水平显著;硕士研究生的课程参与度越高,参与学术活动越多,其创新潜力越大,在5%水平下显著;论文发表强制要求对研究生创新能力、创新潜力、科研素养及创新成果都没有显著影响。

表1的估计结果还显示,控制变量中,性别对创新成果有显著的正向影响,说明当培养途径、年级、年龄等条件相同时,男生比女生创新成果更多;在培养方式等条件相同时,随着年龄的增加,研究生的创新能力和创新潜力会显著增加;当其他条件相同时,高年级硕士研究生的创新潜力和创新成果显著高于低年级学生;图书馆资源越丰富,硕士研究

生的科研素养和创新成果都会显著提高;学位类型、就读研究生前是否工作过对硕士研究生的创新能力没有显著影响。

2. 不同培养途径对硕士研究生创新能力的影响机制

从上述实证结果可以看到,在这五种培养途径中,除了论文发表强制要求外,导师科研指导、参与课题、课程参与及学术活动参与对硕士研究生的创新能力均存在显著的正向影响。为了进一步明确培养途径影响硕士研究生创新能力的具体机制,文中依据模型(2)-(8),分别估计了这五种培养途径对硕士研究生逻辑思维能力、独立进行科学研究的能力、发现有价值问题的能力、合理批判的能力、解

表1 研究生培养途径对硕士研究生创新能力影响的估计结果

	1	2	3	4
	创新能力	创新潜力	科研素养	创新成果
导师科研指导	0.107** (0.025)	0.140* (0.079)	0.149** (0.075)	0.051* (0.032)
参与课题	0.106** (0.053)	0.105 (0.166)	0.054 (0.159)	0.550*** (0.153)
课程参与度	0.077** (0.030)	0.213** (0.095)	0.069 (0.091)	0.080 (0.088)
学术活动参与	0.049** (0.022)	0.172** (0.069)	0.082 (0.066)	-0.067 (0.063)
论文发表强制要求	0.037 (0.046)	0.172 (0.146)	0.096 (0.140)	0.180 (0.135)
性别	0.037 (0.053)	-0.012 (0.166)	-0.011 (0.159)	0.332** (0.153)
年龄	0.032** (0.015)	0.095** (0.046)	0.053 (0.045)	-0.010 (0.043)
年级	0.026 (0.038)	0.315*** (0.119)	0.147 (0.114)	0.265** (0.110)
学位类型	0.076 (0.051)	0.108 (0.162)	0.129 (0.155)	0.215 (0.149)
是否工作过	-0.026 (0.058)	-0.143 (0.183)	0.153 (0.176)	-0.095 (0.169)
图书馆资源	0.036 (0.033)	0.121 (0.103)	0.255** (0.098)	-0.280*** (0.095)
_cons	-1.319*** (0.367)	-3.201*** (1.158)	-3.339*** (1.109)	0.301 (1.066)
N	160	160	160	160
r ²	0.207	0.140	0.211	0.270

决问题的能力、对复杂情形的准确判断能力及解决问题能坚持的时间长度的影响,结果分别见表2的1-7列。

从表2的估计结果可以看出,导师科研指导频率的增加,可以通过显著提高硕士研究生的逻辑思维能力和独立进行科学研究的能力、合理批判的能力、解决问题的能力、对复杂情形的准确判断能力及延长解决问题能坚持的时间长度,从而使得硕士研究生的创新能力得到提高;学生参与导师的课题,能显著提高硕士研究生发现有价值问题的能力、合理批判的能力及解决问题的能力,从而提高其创新能力;学生参与课程的程度越高,其独立进行科学研究的能力、发现有价值问题的能力、合理批判的能力越高,创新能力也就越强;学术活动参与及论文发表强制要求对硕士研究生的逻辑思维能力和独立进行科学研究的能力、发现有价值问题的能力、合理批判的能力、解决问题的能力、对复杂情形的准确判断能力及解决问题能坚持的时间长度的提高都没有显著作用,这可能是因为硕士研究生虽然参加了一些学术活动,但多数是出于学校学分要求而参加的,学习效果甚微;而在论文发表强制要求中,对发表期刊论文的期刊要求的级别较低,对学生创新能力提高的促进作用不明显。

四、对提升硕士研究生创新能力的建议

通过上述分析,我们发现,除了论文发表硬性要求外,导师科研指导、参与课题、课程参与及学术活动参与这四种培养途径对硕士研究生的创新能力均存在显著的正向影响,且导师科研指导、参与课题、课程参与可以通过提高硕士研究生逻辑思维能力、独立进行科学研究的能力、发现有价值问题的能力、合理批判的能力、解决问题的能力、对复杂情形的准确判断能力及解决问题能坚持的时间长度,来最终提高硕士研究生的创新能力。学术活动参与及发表硬性要求存在强制性问题,并没有有效地提高学生的学习主动性,对创新能力的影响不很明显。基于此,为了提高硕士研究生的创新能力,我们结合文中的五种培养途径分别提出以下建议。

(1)规范导师科研指导制度,强化导师指导在硕士研究生创新能力培养中的作用。将导师科研指导频率纳入考核机制,使导师科研指导工作日常化,增强导师科研指导的效率,对提高硕士研究生的创新能力有显著作用。

(2)加强研究生课题参与及申报。导师应主动指导学生参与自己的课题研究,增强研究生在课题中的作用,鼓励并支持研究生结合现实问题申报相关课题,让学生在课题研究讨论的过程中激发创新

表2 研究生培养途径对硕士研究生创新能力的影响机制方程的估计结果

	1	2	3	4	5	6	7
	逻辑思维能	独立科学研究	发现有价值的问题	合理批判	解决问题	判断能力	坚持时间长度
导师科研指导	0.097** (0.044)	0.097** (0.047)	0.069 (0.042)	0.083* (0.044)	0.088* (0.046)	0.085* (0.049)	0.090* (0.047)
参与课题	0.081 (0.092)	0.118 (0.098)	0.206** (0.088)	0.215** (0.092)	0.214** (0.096)	0.149 (0.103)	0.119 (0.100)
课程参与度	0.027 (0.053)	0.104* (0.056)	0.081* (0.041)	0.063* (0.033)	0.010 (0.055)	0.020 (0.059)	0.054 (0.058)
学术活动参与	0.027 (0.038)	0.014 (0.040)	0.046 (0.036)	0.050 (0.038)	0.057 (0.039)	0.020 (0.042)	0.050 (0.041)
论文发表强制要求	0.053 (0.092)	0.133 (0.098)	0.121 (0.088)	0.105 (0.093)	0.074 (0.096)	0.075 (0.104)	0.035 (0.100)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
_cons	-0.944 (0.617)	-0.720 (0.658)	-0.317 (0.591)	0.113 (0.620)	0.003 (0.645)	-0.288 (0.692)	-0.216 (0.671)
N	160	160	160	160	160	160	160
r ²	0.195	0.234	0.232	0.211	0.179	0.190	0.222

能力。

(3)合理设置研究生课程。根据不同专业及学位类型,合理设置研究生课程,提高硕士生导师课程讲授的深度及趣味性,增加硕士研究生的课程参与度,有利于提高硕士研究生的创新能力。

(4)加强学术活动参与的辅助工作。硕士生导师可以在每次学术活动前,根据活动主题内容对学生提一些思考问题,让学生查询相关资料,参加学术活动或有针对性地引导学术思考或讨论,可以避免学术活动参与流于形式,真正达到参与目的,提升硕士研究生的创新能力。

(5)发表硬性要求应避免形式化。高校应对拟发表的期刊有一定的要求,或者对小论文的创新提出一定的要求,真正鼓励硕士研究生进行创新,提高其创新能力。

参考文献

- [1] 刘高常,金阳,谭吉玉.研究生创新能力关键属性识别及应用[J].江西理工大学学报,2018,39(4):63-68.
Liu Gaochang, Jinyang, Tan Jiyu. Identification and Application of Key Attributes of Postgraduate Students' Innovation Ability[J]. Journal of Jiangxi University of Science and Technology, 2018, 39(4):63-68.
- [2] 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.
Chen Xinzong, Li Zhongyun, Hu Rui. Three Basic Problems of Graduate Students' Innovation Ability Evaluation [J]. Academic Degrees & Graduate Education, 2010(1):10-13.
- [3] 李祖超,张丽.科研实践培养理工科研究生创新能力的路径探索——基于结构方程模型的分析[J].高等教育研究,2014(11):60-67.
Li Zuchao, Zhang Li. A Path Exploration of Cultivating Innovation Ability of Graduates of Science and Engineering with Scientific Research Participation — Based on the Structural Equation Model[J]. Journal of Higher Education, 2014(11):60-67.
- [4] 朱红,李文利,左祖晶.我国研究生创新能力的现状及影响机制[J].高等教育研究,2011(2):74-82.
Zhu Hong, Li Wenli, Zuo Zujing. The Status of Graduate Students' Creativity and Its Influence Mechanism[J]. Journal of Higher Education, 2011(2):74-82.
- [5] 李萍.培养体制与研究生创新能力的培养——基于贵州省的实证调查[J].研究生教育研究,2014(2):48-53.
Li Ping. Relationship between the Graduate Training System and Cultivation of Graduate Students' Innovative Abilities — Based on an Empirical Investigation in Guizhou Province[J]. Journal of Graduate Education, 2014(2):48-53.
- [6] 郑路鸿,陈成文.研究机会对研究生创新能力培养的影响研究——基于湖南长沙五所高校研究生的实证研究[J].学位与研究生教育,2008(2):20-27.
Zheng Luhong, Chen Chengwen. The Impact of Research Opportunities on the Cultivation of Postgraduates' Innovation Ability — An Empirical Study Based on Postgraduates from Five Universities in Changsha[J]. Academic Degrees & Graduate Education, 2008(2):20-27.
- [7] 卢毅屏.工科研究生创新能力培养要素初探[J].研究生教育研究,2012(4):54-56.
Lu Yiping. Main Factors in Cultivation of Graduate Engineering Students' Innovation Capacity[J]. Journal of Graduate Education, 2012(4):54-56.
- [8] 郑宏珍,初佃辉.创新平台与产学研联合培养研究生创新能力探索[J].中国高校科技,2014(5):82-83.
Zheng Hongzhen, Chu Dianhui. Exploration of Innovation Platform and Industry-University-Research Joint Training on Graduate Students' Innovation Ability [J]. Chinese University Science & Technology, 2014(5):82-83.
- [9] 王静,金征宇.中美研究生培养模式的比较和启示[J].平原大学学报,2005,22(4):72-74.
Wang Jing, Jin Zhengyu. Comparison of the Graduate Education between China and the United States and Its Implications [J]. Journal of Pingyuan University, 2005, 22(4):72-74.
- [10] 周正,韩悦.学术型研究生创新能力的表征结构及其培养路径研究[J].黑龙江高教研究,2020,38(9):68-72.
Zhou Zheng, Han Yue. The Representation Structure and Cultivation Paths of Academic Postgraduate Students' Innovation Ability[J]. Heilongjiang Researches on Higher Education, 2020, 38(9):68-72.