

研究生学习投入对科研创新能力影响的实证分析

邓丽姣

楚雄师范学院数学与计算机科学学院，云南楚雄

摘要：研究生科研创新能力是研究生教育质量的重要指标，以学习投入为切入点，探讨其对科研创新能力的影响，对于提高研究生科研创新能力有着重要的现实意义，基于实证研究的方法对研究生开展调研，并构建研究生学习投入对科研创新能力影响的结构方程模型。研究发现：研究生的学习投入呈现中等水平，研究生的科研创新能力偏低；学习投入对科研创新能力具有正向的显著性影响。分析采取加强“元认知监控”，激发研究生的学习投入主体性；鼓励以科研实践为抓手，通过引导研究生积极参与学术研究和实践活动等措施提升研究生学习投入，着力培养研究生科研创新能力。

关键词：学习投入；元认知监控；科研创新能力

An Empirical Analysis of the Impact of Postgraduate Study Input on Scientific Research Innovation Ability

Lijiao Deng

College of Mathematics and Computer Science, Chuxiong Normal University, Chuxiong, Yunnan

Abstract: The scientific research innovation ability of graduate students is an important indicator of the quality of graduate education. Taking learning input as an entry point, understanding the current status of graduate learning investment and discussing the impact on scientific research innovation ability have important practical significance for improving the scientific research innovation ability of graduate students, based on empirical research methods. Conduct research on graduate students, and build a structural equation model of the impact of graduate learning investment on scientific research and innovation capabilities. The research found that: graduate students' study investment is at a medium level, and graduate students' scientific research and innovation ability is low; learning investment has a positive and significant impact on scientific research and innovation ability. The analysis adopts strengthened "metacognitive monitoring" to stimulate the subjectivity of postgraduates' learning investment; encourages scientific research practice as the starting point, and encourages postgraduates to actively participate in academic research and practical activities to improve postgraduate learning investment and focus on training postgraduates' scientific research and innovation capabilities.

Keywords: Learning Input; Metacognition Monitoring; Scientific Research and Innovation Ability

1 研究背景与研究假设

1.1 研究目的及背景

研究生作为国家高级人才，其科学研究和创新能力不仅可以衡量研究生的教育质量，而且是建立全面的国家创新体系的关键。本文以研究生的学习投入为切入点，目的在于了解研究生的学习投入现状，并构建学习投入对科研创新能力的影响模型，深入探究其内部影响机制，一方面对于学校采取措施加强学生的学习投入提供有力的参考，另一方对研究生自身加强学习投入提供参考建议。

国外对学习投入的研究相对成熟，Ralph Tyler认为学生投入的时间和精力越多，学习收获越大[1]。国内孙蔚雯认为学生的学习投入可以分为三部分，行为、认知和情感，具体可以对他们进行延伸[2]，目前衡量科研创新能力大致有以下两方面：一方面是从主观角度来评价。孙美兰，唐龙认为，研究生的创新能力包括科研创新、创造思维、前沿把握、知识吸收和学术交流五个能力[3]；另一方面，部分学者从科研成果去衡量创新能力，例如焦海霞从核心期刊发表数、专利著作数、获奖数来衡量创新能力[4]。

1.2 研究假设

结合分析本研究认为学生的学习投入程度是影响学生学习结果的决定因素，因此本研究从认知、情感、行为三个方面来衡量研究生的学习投入，即知识获得能力、创造实践能力、科研创新成果。并提出以下假设：

H1：认知投入对知识获得能力有正向显著影响；

H2：认知投入对创造实践能力有正向显著影响；

H3：认知投入对科研创新成果有正向显著影响；

H4：行为投入对知识获得能力有正向显著影响；

H5：行为投入对创造实践能力有正向显著影响；

H6：行为投入对科研创新成果有正向显著

影响；

H7：情感投入对知识获得能力有正向显著影响；

H8：情感投入对创造实践能力有正向显著影响；

H9：情感投入对科研创新成果有正向显著影响；

2 研究设计

2.1 结构变量及测量

问卷设置分为三部分，第一部分包括性别、年级、专业学习方式、硕士类别、专业类别等，第二部分采用李克特5点量表法，数据处理从非常不同意到非常同意分别用1-5赋值，其中设置两个反向题目，第三部分是开放性问题。为提高问卷的质量，选取具有高级职称的专家15名作为访谈对象，并进行三轮开放式的访谈。修订形成量表及操作性定义，如表1所示。

2.2 研究对象

本研究调查的对象来自西南地区11所高校的硕士研究生，包括4所一流大学和7所普通大学，涵盖管理学、理学、教育学、经济学、法学等八个学科，采取线上发放问卷的方式，累积回收问卷425份，删除无效问卷，最终有效问卷为407份，有效回收率为95.7%，问卷的基本情况如表2所示：

3 实证研究与讨论

3.1 问卷信度与组合信度分析

本研究的内部一致性采用Cronbach α 系数和组合信度作为判断依据，结果显示该问卷的可靠性统计克隆巴赫Alpha值为0.944大于0.9信度水平较高，并且量表的KMO为0.96大于0.9，Bartlett检验中的显著性值为0.00小于0.05，表明数据的内部一致性较高，具体如表3所示。采用组合信度检验模型内在质量，若是潜在变量的组合信度在0.6以上，表明模型的内在质量理想[5]，表中各维度的组合信度均大于0.7，表明各指标之间具有良好的 consistency。

表1. 学习投入和科研创新力量表及操作性定义

维度	测量指标	操作性定义
认知投入 (RZTR)	独立思考	对所学知识有自己独立思考
	学习策略	明确的学习目标、制定详细的学习计划
	问题发现	适时发现学习中的问题并采取相应的措施予以解决
	课堂参与	课堂上能认真听讲并积极发言、和同学讨论
行为投入(XWTR)	课程投入	专业课程的学习上投入了大量时间和精力
	互动交流	经常与导师、同学交流学习心得体会
	科研项目参与	经常参加导师课题或科研项目
	学术活动参与	参与本专业相关的学术活动（如学术讲座、沙龙、论坛等）
情感投入(QGTR)	指导帮助	经常在学习上得到导师和同学的指导与帮助
	认同感	导师适时鼓励和指导
	归属感	与同学关系亲密友好，有归属感
	资源环境感知	学校提供的各种资源能满足学习需求
知识获得能力(ZSHDNL)	学习氛围感知	学校的整体学习氛围能给学习带来积极的影响
	学校考核态度	学校对于学业的考核办法能激发学习的热情
	基础知识	专业基础知识掌握的非常牢固
	专业知识	课程成绩优异
创造实践能力(CZSJNL)	课外阅读	坚持阅读中外核心期刊、著作等
	感悟能力	在学习、实践过程中有所启发、顿悟
	运用知识	能够灵活运用知识解决问题
	分析总结能力	看到事物的关键点，并做出较准确的总结
科研创新成果(KYCXCG)	实验操作能力	灵活运用多种设备、方法，实际动手能力强
	表达能力	清晰准确表达自己的新想法，书面表达能力强
	逻辑推理能力	运用概念判断科研创新成果推理，概括能力较强
	学术论文成果	发表学术论文的数量、质量
科研创新成果(KYCXCG)	科研项目参与	主持项目、参与项目的数量及结题情况
	发明或专利	发明、专利受理数量
科研创新成果(KYCXCG)	科研获奖	科研获奖数量、级别

表2. 问卷基本特征分析

特征	频率	百分比	有效百分比	累积百分比
性别	男	198	48.6	48.6
	女	209	51.4	100
年级	研一	165	40.5	40.5
	研二	117	28.7	28.7
	研三	33	8.1	77.4
	毕业1-3年	92	22.6	100
专业学习方式	全日制	300	73.7	73.7
	非全日制	107	26.3	100
硕士类别	学术型硕士	196	48.2	48.2
	专业型硕士	211	51.8	51.8
是否跨考	是	159	39.1	39.1
	否	248	60.9	100

3.2 区别效度检验

本研究对于测量模型的区别效度采用平均方差变异量（AVE）与潜在变量相关系数的平方值比较判断，结果如表4所示，每个构面的平均方差萃取量AVE开根值均大于所对应构面相关系数值，说明量表的六个变量之间具有良好的区别效度[6]。

3.3 结构模型分析

上述的探索性因子分析结果表明适合进一步用结构方程技术对其进行检验。根据研究假设，运用Amos24.0软件绘制研究生学习投入对科研创新能力影响的初始模型图。初始模型中认知投入、行为投入、情感投入属于外生潜变量，分别对应独立思考、学习策略，问题发现等14个外生显变量，用字

母RZTR1—QGTR6表示学习投入的测量指标。知识活动能力、创造实践能力、科研创新成果属于内生潜变量，分别对应基础知识、专业知识、课外阅读等13个内生显变量，用字母ZSHDNL1—KYCXCG4表示科研创新能力的测量指标，如图1所示。

1、变量违反估计鉴定、模型拟合指标鉴定

初始模型中变量的估计值均小于1并且无负值，表明变量没有违反估计值。接着检验模型拟合的各指标值，卡方值为637.641，显著性概率值 $P=0.000<0.05$ ，AGFI值等于 $0.87<0.9$ ，近似误差均方根RMSEA值等于 $0.051>0.05$ ，卡方自由比度比值为 $2.044>2.00$ ，结果表明理论模型与实际数据适配不佳，需要进一步修正模型。

2、结构方程模型的修正

在模型简要适配报表中，根据修正建议，依次

表3. 调查问卷的KMO和组合信度

变量名称	指标数量	KMO	Cronbach a系数	整体Cronbach a系数	组合信度（CR）
认知投入	3	0.911	0.795	0.915	0.7968
行为投入	5		0.836		0.8401
情感投入	6		0.851		0.8489
知识获得能力	4	0.938	0.833	0.903	0.8389
创造实践能力	5		0.891		0.8884
科研创新成果	4		0.716		0.7207

表4. 区别效度分析

项目	AVE	认知投入	行为投入	情感投入	知识获得能力	创造实践能力	科研创新成果
认知投入	0.567	0.753	-	-	-	-	-
行为投入	0.513	0.650	0.716	-	-	-	-
情感投入	0.486	0.657	0.638	0.697	-	-	-
知识获得能力	0.566	0.672	0.719	0.675	0.752	-	-
创造实践能力	0.615	0.619	0.655	0.608	0.798	0.784	-
科研创新成果	0.400	0.550	0.540	0.520	0.510	0.439	0.632

注：对角线粗体字为AVE之根号值,下三角为构面之皮尔森相关

表5. 修正后拟合报表

统计检验量适配判断	检验结果数据	适配要求	模型适配判断
χ^2/df	1.485	<2	是
RMSEA	0.035	<0.08	是
RMR	0.029	<0.05	是
GFI	0.924	>0.9	是
AGFI	0.904	>0.9	是
CFI	0.975	>0.9	是
IFI	0.975	>0.9	是

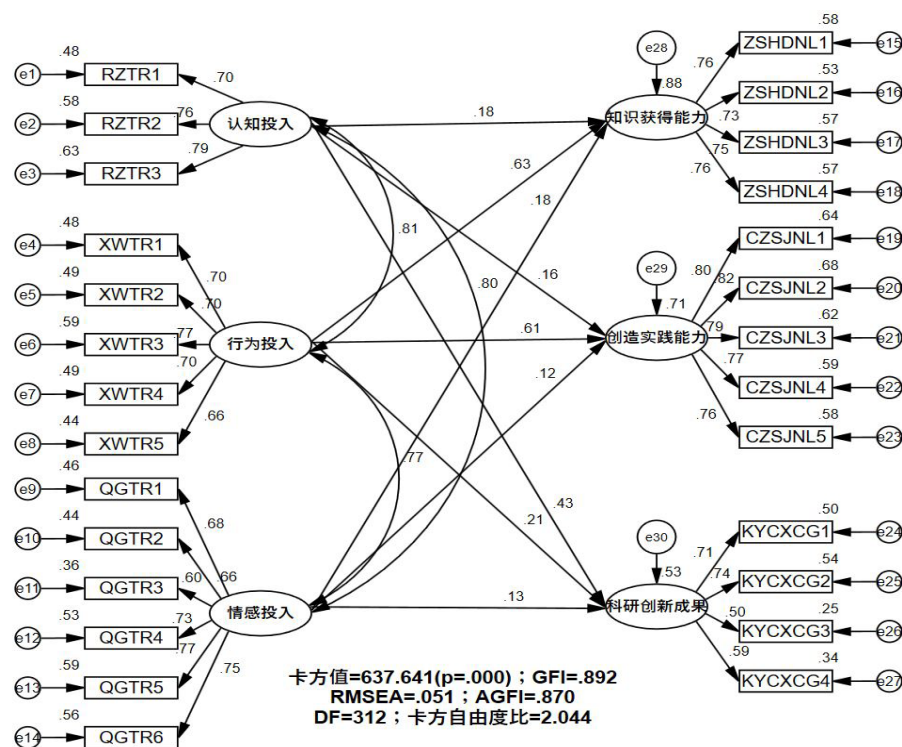


图1. 初始结构方程模型路径图

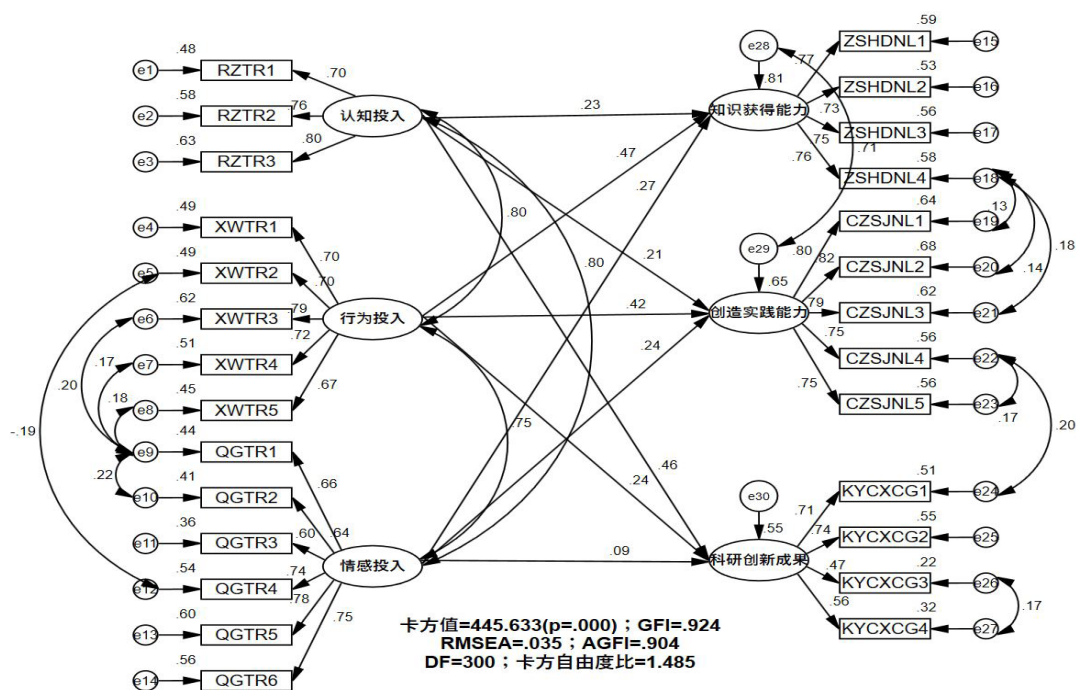


图2. 修正后结构方程模型路径图

增设e28-29、e18-e19、e18-e20、e18-e21、e22-e23等误差值项间的共变关系。有效地降低卡方值到445.633，各项指标均达到适配标准，如表5所示，修正后的模型如图2所示：

4 研究结论与建议

4.1 研究结论

1、研究生目前学习投入呈现中等水平、研究生的科研创新能力偏低

研究根据构建的学习投入对科研创新能力影响的模型得出各级指标的权重以及样本得分，如表6所示。

从问卷的数据分析结果可看出：

（1）研究生学习投入呈中等水平。数据显示在情感投入方面得分较高（3.8），说明在科研学习生活中得到来自导师适时的鼓励与支持，与同学关系融洽，有归属感，良好的学习氛围能够让学生更加全身心的投入科研中。研究生行为投入状况不容乐观，从行为投入的二级指标得分可得知，在科研

项目、学术活动参与方面较低。其次在认知投入方面表现为学习策略和问题发现能力不足。

（2）研究生的科研创新能力普遍偏低。在知识获得能力方面，感悟能力和课外阅读方面较为欠缺。在创造实践能力中，研究生能够较好的运用知识和表达观点，而在逻辑推理能力方面较为薄弱。值得关注的是研究生的科研创新成果较低，分析可能的原因为科研创新成果具有滞后性。总体表现为大多数研究生都公开发表自己的论文，并积极参与导师项目或自己主持项目，而在科研获奖和发明等方面较为欠缺。

2、研究生个人背景在学习投入和科研创新能力方面的差异分析

研究按照性别、年级、硕士类别、是否跨考对学习投入和科研创新能力得分进行独立性检验和事后检验，得出研究生个人背景在学习投入和科研创新能力方面的差异分析表。如表7所示：

根据分析结果可得出：

（1）在学习投入方面性别不存在显著性差

表6. 研究生学习投入与科研创新能力得分

学习投入 (3.7)		科研创新能力 (2.82)	
认知投入 (3.5)	独立思考 (3.82)、学习策略 (3.71)、问题发现 (3.71)	知识获得能力 (3.4)	基础知识 (3.44)、专业知识 (3.52)、课外阅读 (3.34)、感悟能力 (3.63)
行为投入 (3.7)	课堂参与 (3.71)、课程投入 (3.8)、交流互动 (3.54)、科研项目参与 (3.12)、学术活动参与 (3.43)	创造实践能力 (3.5)	运用知识 (3.57)、分析总结能力 (3.54)、实验操作能力 (3.52)、表达能力 (3.57)、逻辑推理能力 (3.35)
情感投入 (3.8)	指导帮助 (3.75)、认同感 (3.8)、归属感 (4.03)、资源环境感知 (3.73)、学习氛围感知 (3.87)、学校考核态度 (3.66)	科研创新成果 (1.47)	学术论文成果 (1.73)、科研项目参与 (1.75)、发明或专利 (1.15)、科研获奖 (1.28)

表7. 学习投入和科研创新能力在个人背景上的差异

个人背景		学习投入		科研创新能力	
	差异	P	均值	P	均值
性别	男	0.34	3.80	0.01	2.98
	女		3.60		2.79
年级	研一	0.000	3.50	0.00	2.60
	研二		3.51		2.70
	研三		3.90		3.0
	毕业1-3年		4.10		3.27
	学术型硕士		3.81		2.92
硕士类别	专业型硕士	0.088	3.58	0.01	2.72
	是		3.67		2.81
是否跨考	否	0.590	3.71	0.09	2.82

异，但在科研创新能力上存在显著性差异。研究生学习阶段，自主学习任务加重，学生都投入了一定的时间和精力，性别已经不在成为影响因素。而男生在运用知识、实际操作能力、逻辑表达能力方面较为突出，存在一定优势。

(2) 年级差异在学习投入和科研创新能力上均存在显著性差异。学习投入和科研创新能力方面均呈现随年级而逐渐上升的趋势，表现在独立思考、互动交流、科研项目参与，学术活动参与等方面高年级研究生得分较高。表明高年级的研究生有较好的自我控制和管理能力。在情感投入方面指导帮助、认同感、归属感方面高年级学生得分均大于低年级的。因此挖掘研究生学习投入的年级特征，并有针对性的加强指导尤为重要。

(3) 硕士类别在学习投入上不存在显著差异，在科研创新能力上存在显著性差异。学术型研究生是以培养较高科研能力和学术水平的人才为主，在课程设置上应强调深层次的理论教学和创新思维训练[7]，受培养计划的影响，学术型研究生较专业型研究生具有更高的科研创新能力。

(4) 是否跨考不是影响研究生学习投入和科研创新能力差异的因素。本专业研究生掌握了扎实的专业基础，能够灵活的运用专业知识，感悟能力不断的加强，而跨考的学生需要一个过度阶段，因此需要重点关注跨考研究生。

3、情感投入对科研创新成果的显著的正向影响不成立，其他假设均成立

假设检验报表显示：研究生学习投入的各个

维度对科研创新能力的各维度均产生正向的显著影响。但研究生情感投入对科研创新成果有一定影响，影响较为微弱，且 p 值等于 $0.407 > 0.05$ ，所以假设9不成立。假设模型鉴定表如表8所示：

从研究结果来看：

(1) 认知投入是影响研究生科研创新能力的关键因素。数据显示学习投入对科研创新能力的标准化回归系数为0.75，表明学习投入对科研创新能力产生较大影响。其中认知投入对知识获得能力的影响最为显著，其次是对创新实践能力，最后是对科研创新成果，且显著性 P 值都小于0.05。研究生应注重培养独立思考、发现问题、敏锐的学术洞察力的培养。

(2) 行为投入对科研创新能力的三个维度均有正向显著的影响。其中对知识获得能力的路径系数最高为0.39，其次是对创新实践能力的路径系数为0.35，与实际相符合，研究生积极参与科研项目、学术活动、课程学习等能够开阔视野，拓展思维创新，培养了与人交流的能力。

(3) 情感投入对科研创新能力有正向影响。其中对知识获得能力的路径系数最大为0.35，其次是对创新实践能力的路径系数为0.32，导师和同学的帮助能够让学生有归属感。其中资源环境感知和学习氛围感知的因素负荷量较高。说明良好的学习环境有利于促进研究生科研创新能力的提升。

4.2 相关建议

从研究结论出发，从不同的主体角度提出几点

表8. 假设模型鉴定结果

统计检验量			Estimate	S.E.	C.R (T值)	P	结论
知识获得能力	<---	认知投入	.218	.091	2.388	.017	成立
创新实践能力	<---	认知投入	.211	.102	2.079	.038	成立
科研创新成果	<---	认知投入	.200	.063	3.199	.001	成立
知识获得能力	<---	行为投入	.390	.069	5.658	***	成立
创新实践能力	<---	行为投入	.356	.076	4.702	***	成立
科研创新成果	<---	行为投入	.089	.042	2.092	.036	成立
知识获得能力	<---	情感投入	.355	.107	3.321	***	成立
创新实践能力	<---	情感投入	.321	.116	2.759	.006	成立
科研创新成果	<---	情感投入	.054	.065	.829	.407	不成立

注：当 $p < 0.001$ 时，会以符号“***”显示

建议,以期对加强研究生的学习投入进一步培养科研创新能力有所启示。

1、加强导师引导,立德树人,形成合力

研究生学习阶段是导师负责制,研究生培养质量受导师队伍自身的修养、自身的道德素质、对学生的指导态度等影响。基于此提出两点建议,首先,导师应该加强对研究生科学研究的指导。在学术科研指导和创新实践教育方面,积极参与制定研究生的培养计划,定期开展交流活动,积极促进导师之间、师生之间的交流和学习,指导研究生明确研究方向,深入开展研究[8]。其次尽可能提供学习交流的平台,比如参与学术讲座、汇报等,并给与时间、经费等方面的支持。最后,导师的人文关怀对研究生学习生活产生较大影响,研究显示研究生在学习生活中难免产生焦虑、压力,导师应多观察,关注研究生的心理健康。

2、加强“元认知监控”,激发研究生的学习投入主体性

不同于其他阶段的学生,研究生具有自我导向的学习属性,在学习方面“元认知监控”起着关键作用,具体表现为自我判定、自我调节、自我评价。研究生可从以下几点加强学习投入:第一,加强自主阅读的深度和广度,不断积累知识,以优化自身知识结构。研究生可通过图书馆借阅、网络搜索、学术讲座等多种渠道加强阅读不断的丰富自己的知识,形成独立的思考习惯。第二,结合内部动机与外部强化策略。学习中应该端正学习动机,自我鞭策,自我批判,不断的分析总结。

3、学校优化育人环境,为研究生提供良好的科研创新环境

学校应该构建研究生科研创新平台,加强研究生创新活动的协作和资源共享。次结合研究生学习特征优化培养方案,课程设置,打造适合各个专业的培养方案,开展个性化教学。最后应该引入多元

评价机制,采取过程性的评价,避免把科研成果作为唯一的评判标准。制定多元评估方法,真正达到激励学生,除奖学金设置以外,可设置学术研究参与奖激励学生积极参与。

4、鼓励以科研实践为抓手,引导研究生积极参加学术研究和实践活动

加强科研、学术活动的参与,在沟通交流中打通思路。从调查数据可得知,研究生在科研项目参与、学术活动参与方面表现不佳,研究生应该自己提高意识,积极主动寻找科研学习的机会,最有效可行的方法是在具体的实践中逐渐培养起科研兴趣,发现问题,善于思考。因此应该鼓励研究生勇于尝试,冲破传统思维的束缚,充分发挥自己潜力。

参考文献

- [1] 李娜,任新成. 国外学生投入及相关理论综述[J]. 上海教育科研, 2013(12): 22-26.
- [2] 孙蔚雯. 高中生日常性学业复原力、学业投入对学习成绩的影响[D]. 长春:东北师范大学, 2009: 12-18.
- [3] 孙美兰,唐龙. 研究生创新能力的调查与思考——以南华大学为例[J]. 南华大学学报(社会科学版), 2010, (6): 76-79.
- [4] 焦海霞, 贝绍轶, 王志华. 基于多目标决策的研究生科研创新能力评价研究[J]. 技术与创新管理, 2016, 04:371-375+396.
- [5] 吴明隆. 结构方程模型——AMOS的操作与应用[M]. 重庆:重庆大学出版社, 2010:227.
- [6] Fornell, Claes, Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error, Journal of Marketing Research, 18:1(1981:Feb.) p.39.
- [7] 马云阔, 杨文强, 李伟. 提升理工类学术型研究生创新能力的策略[J]. 黑龙江高教研究, 2015, (10): 4.
- [8] 成春艳, 罗贵榕. 当前高校研究生导师制度存在的问题及对策研究[J]. 长春教育学院学报, 2018, 34(07):38-40.

