

工程管理专业学生科研创新能力提升的影响因素研究

杨东 王黎文 杨挺

西安电子科技大学经济与管理学院，西安

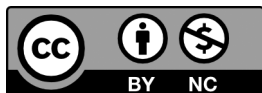
摘要 | 科研创新能力是衡量工程管理专业应对专业评估和工程认证的核心指标。通过对大学生创新能力内涵、维度及其测量的理论研究，构建了工程管理专业大学生科研创新能力的概念模型。对三所高校工程管理专业大学生进行问卷调查，基于198份问卷的实证分析，结果表明专业知识掌握能力、冲破思维能力、导师指导程度对工程管理专业大学生的科研创新能力具有显著的正向影响。其中，冲破思维能力对工程管理专业大学生科研创新能力的影响最大，导师指导程度的相对影响最小。由此提出了若干建议助力大学生科研创新能力的提升。

关键词 | 大学生；科研创新能力；工程管理；导师指导

Copyright © 2024 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



2024年6月，习近平总书记在出席全国科技大会、国家科学技术奖励大会和两院院士大会时指出，要坚持把促进教育科技人才良性循环作为工作重点，统筹实施科教兴国战略、人才强国战略和创新驱动发展战略。但是，我国人才培养与科技创新供需不匹配的结构矛盾比较突出，这就需要创新人才培养模式，切实提高人才自主培养的水平和质量。

专业评估与工程认证是通行的工程教育质量保障制度，也是工程教育实现国际互认的重要依据。开展专业认证就是要为学生的就业质量和职业发展提供保证。工程教育正处于从“科学范式”向“工程范式”的转变之中，各国积极改革工程人才培养模式，不断推出新理念、新模式。工程教育倡导工程回归，要培养通才型工程人才，注重不同学科知识的交叉与融合，注重培养学生解决实际问题的能

基金项目：西安电子科技大学本科生教学改革研究项目“面向专业评估和工程认证的工程管理专业人才培养研究”（项目编号：20901240005）；西安电子科技大学研究生教学改革研究项目“产教融合驱动全日制工程管理硕士创新能力提升研究”（项目编号：20902240011）。

作者简介：杨东（1980-），男，山西大同人，副教授，硕士研究生导师，研究方向：创新管理；王黎文（2002-），女，山西运城人，硕士研究生，研究方向：创新教育；杨挺（1978-），男，陕西汉中，副教授，硕士研究生导师，研究方向：工程管理。

文章引用：杨东，王黎文，杨挺. 工程管理专业学生科研创新能力提升的影响因素研究[J]. 教育研讨, 2024, 6(5): 1577-1583.

<https://doi.org/10.35534/es.0605222>

力。工科教育提倡工科回归,培养多方面发展的工科人才,以适应人才市场的需求。

企业管理工程项目也需要更为专业的人才,因此,为满足企业和社会的需要,急需培养专门的工程管理人才。培养大学生的科研创新能力是大学教育的重要目标之一。那么,在这样的背景下,应如何衡量工程管理专业大学生的科研创新能力呢?哪些因素会影响大学生的科研创新能力呢?这些问题已经引起学者和高校的普遍关注。

1 理论研究

1.1 大学生科研创新能力的内涵研究

杜玉霞^[1]的研究指出,本科生实践创新能力是本科生运用已经积累的知识和经验,在实践中通过研究和探索,创造性地解决实际问题的能力。因此,对于实践性较强的工程管理专业而言,大学生的科研创新能力与实践经验有着密切的关系。

对于工程实践性较强的工程管理专业,在专业认证和评估背景下,学生创新能力的刻画和测量需要从多维度进行。可以从内在素质、教育环境、实践训练、激励机制以及社会文化背景这五个维度来深入剖析和全面理解。基于本文的研究目的,将大学生科研创新能力定义为“大学生运用已经掌握的专业知识和过去的经验,冲破思维定式从而获取一些显著性的科研成果的能力”。

1.2 大学生科研创新能力的维度和测量

张冰^[2]指出,大学生的内在素质是培养学生创新能力的基础,这包括学生的求知欲、独立思考能力、分析问题能力和解决问题的能力等。这些素质决定了学生是否具备创新的潜力和意愿,最终作为推动其进行创新活动的重要动力。因此,本文选择学生冲破思维能力来检验学生是否具备这些内在素质,后续将通过问卷提问的方式体现出来,进而研究学生冲破思维能力与科研创新能力之间的关系。刘爱东^[3]指出,教育环境是影响学生创新能力的重要因素。在专业认证和评估的背景下,教育环境应具备开放性、包容性和创新性,这意味着教育环境需要鼓励学生勇于尝试、敢于挑战权威,提供多元化的学习资源和途径,以促进学生创新思维和创造力的发展。由于教育环境的优劣以及其是否具备开放性、包容性和创新性的程度难以评估,因此,本

文未考虑教育环境对学生科研创新能力的影响。

贺腾飞和梁宝勇^[4]借鉴成功智力理论作为创新能力结构的理论基础,设计的问卷包括创新基础能力和创新操作能力两个分问卷。其中,创新基础能力包括知识学习、创新思维、观察能力、人际沟通、创新人格五个维度;创新操作能力包括提出问题、事物联系、顿悟创造、自省验证、市场转化五个维度。本文也设置了调查问卷,在考察科研创新能力时做了一些参考。

何星舟^[5]基于大学生心理资本的视角,分析了大学生创新能力不足的原因,并最终在课程设置、人际氛围和心理训练三个方面为大学生创新能力的培养和提升提供了有益的启示。钟敏和陈佳宁^[6]等在论文结论中指出,大学生创新能力的影响因素包含国家政策、学校教育、家庭环境、自我特质四个维度。

本文基于陶金国等人的研究成果,提出设想:内因包括专业知识掌握能力和冲破思维能力;外因为导师指导。陶金国和张妍^[7]等人的研究指出,大学生科研创新能力影响因素有内因和外因之分,内因为大学生自主性学习;外因为导师指导和学校的科研支持。其中,大学生自主性学习的影响最为显著。此外还发现,在学校的科研激励政策下,导师对学生进行辅导的次数和质量也会有所增加,并且得出了导师指导程度对大学生自主性学习具有积极作用的结论。崔宏桥(2013)指出,外部创新个人与团体、创新激励机制、创新实践训练及社会创新氛围对大学生创新能力的影响起着主要作用。

上述两篇论文与本研究在内容和研究方法上相近,但内容侧重点有所不同。本文更侧重于研究内因对大学生科研创新能力的影响。国内对于学生科研创新能力的影响因素已有一定程度的研究,但大多集中在研究生阶段。此外,学生科研创新能力影响因素的研究对象集中在高等教育和医学专业。因此,工程管理本科生科研创新能力的影响因素分析和效果分析值得深入探讨。

2 研究假设与概念模型

学生对专业知识掌握得越充分,对科研项目的理解就越得心应手,了解一定的试验工具和方法是必要的,因为研究方法和试验工具是可以“借用”的。在本科科研创新阶段,不仅要充分了解本专业

的专业知识，还要广泛涉猎相关学科。只有掌握一定的专业基础知识以及相关研究方法，才能得心应手地进行科研创新，进而提升科研创新能力，才不至于在别人思考如何创新时，自己还在忙于学习软件的基本操作。知识溢出效应能够促进创新，知识接受者通过将已有知识和习得知识有机融合而产生新知识，要想创造新知识，必须拥有旧知识。所以，本文提出如下假设。

假设1：大学生的专业知识掌握能力对科研创新能力具有明显的正向影响。

在科研过程中，大学生遇到的最大困难在于很难冲破思维定式，而只有提升思维模型的水平，才能让大学生接纳更多高维的信息和知识。提升思维水平与思考时间和身心健康具有一定关联。源于高中阶段被动式学习模式，大部分大学生无论是在小组交流还是日常生活中都表现为被动式学习与被动式思考，主观能动性较差。再加上课业生活的繁重和各方面综合情况的压力，大学生独立思考的时间越来越碎片化。但是一旦冲破思维局限，大学生就能获取更多高维的信息和知识，从而为提升科研创新能力奠定坚实的基础。因此，本文提出如下假设。

假设2：大学生冲破思维能力对科研创新能力具有显著正向影响。

在本科科研阶段，导师的指导程度对大学生科研创新能力也存在一定影响。在科研旅途中，除了图书馆和互联网中大量资料会引导学生走进科研领域外，导师的引领作用至关重要。在科研过程中，导师提供资料的多少、指导时间的长短、指导方式以及指导次数，均会直接影响大学生对科学研究方法的理解以及科学研究严谨性等方面的认知，进而影响大学生的科研创新能力。因此，本文提出如下假设。

假设3：导师指导程度对科研创新能力具有明显正向影响。

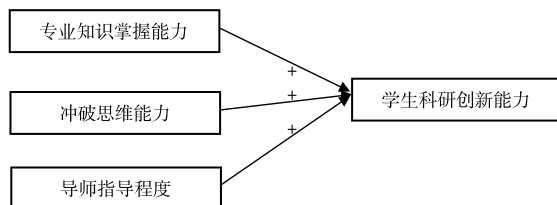


图1 概念模型

Figure 1 Conceptual model

3 研究设计

3.1 问卷设计与检验

3.1.1 问卷设计

本研究主要运用问卷调查法和探索性因子分析法对大学生科研创新能力进行分析，剖析大学生科研创新能力的影响因素，重点探究学生的专业知识掌握能力、导师指导程度、冲破思维能力等方面的情况。本研究的调查问卷针对的是工程管理专业以及相关专业的的大学生。

3.1.2 变量的选择和定义

大学生科研创新能力是核心因变量，具体测量指标可使用大学生的科研成果获得情况等，专业知识掌握能力、冲破思维能力和导师指导程度是自变量。问卷中设置了5个题项来考查大学生的专业知识掌握能力以及专业认证问题，题项序号为1、2、3、4、5。问卷中设置了6个题项来考查大学生在日常生活中的冲破思维能力和思维创新潜力，题项序号分别为6、7、14、23、24、25。问卷中设置了5个题项，分别从导师关心程度、指导次数、交流质量等方面考查导师的指导程度。问卷设置11、12、13、18、19、21共6个题项来测量大学生的科研成果获得情况，进而反映大学生的科研创新能力。

3.1.3 预调研和问卷检验

在正式调研之前先进行预调查，调查对象主要为太原和西安高校的大学生，旨在初步了解大学生科研创新能力的现状及其影响因素，检查问卷问题设置的合理性。共发放调查问卷20份，回收7份，最终得到7份有效问卷。此次问卷共设置21道题项。对问卷结果进行信度分析，结果表明问卷总体的Cronbach's α 值为0.958，表明量表在各题项得分之间具有较强的内部一致性和稳定性，问卷信度良好。

3.2 正式调研和描述性统计

正式研究采用随机抽样法。本次正式调查共发放调查问卷200份，回收198份，有效问卷198份，有效回收率为99%。调查对象包括山西大学、西安电子科技大学、郑州航空工业管理学院等高校的在读工程管理专业的本科生。

通过对初步问卷进行相关性分析，补充了一些

题项，同时剔除问卷中一些相关性低的题项（如表1所示），将问卷中剩余的题项大致分为四个维度，分别是专业知识掌握能力、冲破思维能力、导师指导程度和大学生科研创新能力。

表1 学生科研创新能力影响因子载荷

Table 1 The factor loading of scientific research capabilities of college students

题目	旋转后的成分矩阵 ^a				
	1	2	3	4	5
28	0.814				
30	0.789				
29	0.779				
27	0.753				
26	0.645				
18	0.557				
23		0.727			
24		0.662			
15		0.650			
6		0.523			
14		0.514			
25		0.507			
11			0.866		
13			0.707		
7		0.505	0.565		
12			0.562		
20			0.511		
1				0.825	
2				0.799	
4				0.742	
3				0.733	
5				0.630	
21					0.702

提取方法：主成分分析法。
旋转方法：凯撒正态化最大方差法。
a. 旋转在 10 次迭代后已收敛。

表2 信度检验

Table 2 Reliability test

可靠性统计	
克隆巴赫 Alpha	项数
0.957	30

表3 效度分析

Table 3 Validity test

KMO 和巴特利特检验	
KMO 取样适切性量数	0.935
近似卡方	4076.959
巴特利特球形度检验	自由度
	显著性
	435
	0.000

如表2、表3是对各维度的大学生科研创新能力进行的相关分析，能够确定各变量间的密切关系，为下一步回归分析作铺垫。

运用SPSS 25.0软件对问卷数据进行处理，如表2所示，检验结果显示：问卷总体的Cronbach's Alpha为0.957>0.7，说明测量结果达到了较高的可信度水平。另外，四种成分的Cronbach's Alpha分别为0.907、0.878、0.812、0.851，都在0.7以上，可见问卷通过了信度检验。如表3所示，KMO的值为0.935，达到了0.9以上且接近于1的标准，表明非常适合做因子分析。对问卷进行Bartlett的球形度检验，其显著性为0.000<0.01，说明各变量之间有共同因素，也表明该组数据相关性较高，适合做因子分析。

4 概念模型检验

检验各因子的信度、效度取得良好效果之后，下面运用SPSS 25.0软件进行回归分析。

表4 模型汇总和方差分析

Table 4 Model summary and ANOVA

模型	R	R 方	调整后 R 方	标准估算的 错误	更改统计					
					R 方变化量	F 变化量	自由度 1	自由度 2	显著性 F 变 化量	德宾-沃森
1	0.771 ^a	0.594	0.588	2.93450	0.594	94.527	3	194	0.000	1.780

a. 预测变量：（常量），冲破思维能力，专业知识掌握程度，导师指导程度
b. 因变量：科研创新能力

如上表4的数据所示，其相关系数R=0.771。判定系数R²=0.594，调整后R²=0.588，R大于0.7，R²大

于0.5，说明是较好的拟合，模型1可用于做线性回归。回归估计的标准误差S=2.93450，说明回归的效

果可以接受。

显著性 F 变化量=0.000<0.01<0.05,表明由自变量学生冲破思维能力、专业知识掌握程度、导师指

导程度和因变量科研创新能力建立的线性回归模型1具有极显著意义,从而验证了假设1、2、3的正确性。

表5 科研创新能力影响因素的回归分析

Table 5 The regression analysis of scientific research capabilities

模型	未标准化系数 B	系数 a		t	显著性	共线性统计	
		标准误差	标准化系数 Beta			容差	VIF
	(常量)	4.491	1.031		4.357	0.000	
1	专业知识掌握能力	0.227	0.057	0.233	4.005	0.000	0.618
	冲破思维能力	0.443	0.067	0.443	6.612	0.000	0.467
	导师指导程度	0.213	0.065	0.210	3.293	0.000	0.516

因变量: 科研创新能力

如上表5的回归分析结果显示,显著性均为0.000小于0.05,表明自变量导师指导程度、专业知识掌握程度、冲破思维能力对因变量科研创新成果激励具有显著影响。在回归分析中, t 值代表每个自变量对因变量的单独作用。因此,自变量冲破思维能力的影

响最大,专业知识掌握程度中等,导师指导程度影响最小。其中,共线性统计一栏中VIF值显示变量之间有一定关联度。知识渊博,而且拥有丰富的科研实践经验。因此,导师的指导程度对大学生科研创新能力的培养极为重要。学校应鼓励教师全身心投入本科教学,尤其是开设实验设计、独立研究等课程,通过言传身教,引导学生掌握科研的基本流程和技能,激发学生发现问题、分析问题和解决问题的能力。导师的指导与监督对本科生科研创新意义重大,应提高导师对本科生科研的指导力度,定期进行科研项目评估与反馈,确保学生在科研过程中不偏离方向。

5 研究结论与建议

大学生科研创新能力受多种因素影响,本文中仅列出了部分主要影响因素。根据数据分析得出各个因素对大学生科研创新能力影响的大小,且各因素之间存在相关关系。在此,针对提升工程管理专业大学生的科研创新能力提出如下建议。

(4) 加大科研成果奖励。设立针对本科生科研创新的奖励机制,对取得高质量研究成果的学生予以表彰和激励,激发其科研热情和积极性。同时,学校联合导师扩大科研补助范围,为本科生提供科研补助。将科研活动参与情况以及科研成果获得情况与奖学金或学分成绩挂钩,激励学生参与科研活动。

(1) 培养创新意识。打破常规思维,鼓励本科生在课程学习、实验实践和问题解决的过程中大胆探索未知领域,自主培养批判性思维和独立解决问题的能力。创新意识是形成科研创新能力的先决条件,学校可以开展相关知识讲座,引导学生突破常规思维,挖掘创新潜能。

(5) 营造良好的科研氛围。良好的科研学术氛围能够激发学生的科研积极性和科研潜力。学校应大力支持学术交流活动,鼓励本科生参与各类科研项目

(2) 拓宽专业知识。健全专业知识体系是科研创新的基础,缺乏丰富的专业知识储备,科研创新就犹如无源之水,难以形成有深度的见解和突破。学校应重视本科阶段的专业基础教育,通过优化课程体系、改进教学方法并强化实践环节,助力学生在各自专业领域构建全面而扎实的知识架构。

参考文献

(3) 提高导师的关注度。大学导师不仅专业

[1] 杜玉霞. 基于项目的本科生实践创新能力培养研究[J]. 电化教育研究, 2011(5): 36-39.

[2] 张冰, 白华. “高校创新创业教育”概念之辨[J]. 高教探索, 2014(3): 48-52.

- [3] 刘爱东, 丁晨娟, 夏菲. 研究生创新能力培养问卷调查的统计分析启示 [J]. 创新与创业教育, 2011, 2(6): 81-85.
- [4] 贺腾飞, 梁宝勇. 大学生创新能力问卷的编制 [J]. 现代预防医学, 2018, 45(11): 2108-2112.
- [5] 何星舟. 大学生创新潜质识别及潜能培养——基于心理资本的视角 [J]. 高等教育研究, 2019(4): 182-187.
- [6] 钟敏, 陈佳宁, 张佳颖, 等. 高校大学生创新创业能力影响因素研究 [J]. 内蒙古财经大学学报, 2024, 22(1): 16-21.
- [7] 陶金国, 张妍, 廖莉莉. 大学生科研创新能力影响因素的实证研究 [J]. 高校教育管理, 2020, 14(3): 104-112.
- [8] 段丽红, 梁薇, 张翔升. 农村幼儿亲子阅读行为现状与质量提升研究——基于山西省某市的调查 [J]. 教育理论与实践, 2024, 44(20): 59-64.
- [9] 左鹏, 王凯迪, 郭佳旭, 等. 数学建模竞赛对大学毕业生创新能力与业绩的影响 [J]. 高教学刊, 2024, 10(20): 80-84.
- [10] 李润亚, 张潮, 张珂, 等. 大学生创新创业能力系统构成及其表现研究 [J]. 教育理论与实践, 2024, 44(18): 10-15.
- [11] 常媛, 肖兰. 学习动机对专业硕士科研创新能力影响的实证研究 [J]. 高教学刊, 2023, 9(4): 11-14, 18.
- [12] 武青. 新时代高校大学生创新能力培养研究 [D]. 昆明: 昆明理工大学, 2022.
- [13] 秦佳宇. 硕士研究生学习动机对其科研创新能力的影响研究 [D]. 太原: 山西财经大学, 2021.
- [14] 周志旭. 学术生态视角下财经类硕士研究生科研创新能力影响因素及提升路径研究 [D]. 太原: 山西财经大学, 2021.
- [15] 白福臣, 于健豪, 李彩霞. 研究生科研信息行为与科研创新能力的关系研究 [J]. 教育教学论坛, 2020(44): 1-4.
- [16] 马燕, 胡慧丽, 韩淑珍, 等. 研究生科研创新能力的影响因素分析——基于SEM的实证研究 [J]. 现代教育管理, 2019(9): 108-112.
- [17] 王慧鑫. 师生互动对大学生创新能力的影响研究 [D]. 武汉: 华中农业大学, 2019.
- [18] 朱红, 郭胜军. 我国本科生创新能力现状及影响因素的实证分析——基于院校研究性的比较视角 [J]. 教育学术月刊, 2017(12): 48-56.
- [19] 王艳丽. 文科硕士研究生科研创新能力及其影响因素研究 [D]. 苏州: 苏州大学, 2014.
- [20] 崔宏桥, 刘文超, 王竑. 工商管理类专业大学生创新能力培养影响因素的实证研究 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2013, 38(2): 160-164.

A Study on the Factors Influencing the Enhancement of Scientific Research and Innovation Capabilities of College Students Majoring in Engineering Management

Yang Dong Wang Liwen Yang Ting

School of Economics and Management, Xidian University, Xi'an

Abstract: Research and innovation capability is a core indicator for evaluating the performance of engineering management programs in response to professional assessments and engineering certifications. Through theoretical research on the connotation, dimensions, and measurement of college students' innovation capability, a conceptual model for the research and innovation capability of engineering management majors has been established. A questionnaire survey was conducted among university students majoring in engineering management from three institutions, and based on an empirical analysis of 198 questionnaires, the results indicated that proficiency in professional knowledge, breakthrough thinking ability, and the level of mentorship guidance have significant positive effects on the research and innovation capability of engineering management students. Among these factors, breakthrough thinking ability has the greatest impact on the research and innovation capability of engineering management students, while the level of mentorship guidance has the smallest relative impact. Consequently, several suggestions are proposed to enhance the research and innovation capabilities of college students.

Key words: College students; Scientific research and innovation capabilities; Project management; Mentoring