

基于科研过程的科研风险形成规律与防范策略

周文泳, 李娜

(同济大学经济与管理学院, 上海 200092)

摘要: 科学研究过程存在诸多不确定因素, 容易引发达不到预期效果的科研风险。旨在揭示科研过程的不确定性与科研风险的相互关系。在分析科研风险本质特征及其与科研过程相互关系的基础上, 论述了科研过程中科研风险的类型及其形成机理, 构建了反映科研过程和科研风险相互关系的理论模型。通过对来自 15 所 985 高校教师的 157 份有效调查问卷的实证分析表明: 科研选题、学术构思、方案设计、科研实施、知识表达、成果转化等因素直接正向影响科研风险, 而硬件支持和信息服务通过科研实施过程间接影响科研风险。结合实证分析结果, 提出了基于科研过程的科研风险防范对策。研究成果揭示了源自于科研过程的科研风险形成规律, 为研究机构识别与防范科研风险提供了理论依据和实践基础。

关键词: 科研风险; 科研过程; 科研风险防范

DOI: 10.6049/kjbydc.2011110271

中图分类号: G31

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2013)01-0023-06

0 引言

科学研究是探索未知的工作, 在科研过程中存在许多不确定因素, 其各个阶段面对的困难和不确定性也不尽相同^[1]。研究人员的变动、科研任务承担者的能力及科研活动内外部环境的发展变化都会对科研结果产生影响^[2]。世界经合组织(OECD)的统计数据显示, 我国科研工作的投入—产出比率远不及世界平均水平, 我国能够转化为生产力的科研成果不足 15%。最新的研究成果显示, 英国技术创新的成功率为 52%, 日本为 59.8%, 美国为 55%, 与此相比, 我国研发项目成功率要低得多^[1]。为了防范科研过程中的不确定性, 提升我国科研产出的质量和效率, 就迫切需要进一步对源自于科研过程的科研风险形成规律的理论与实践进行研究。

国外学者对科研风险的研究主要集中于科研项目风险的评估理论与方法。英国学者 Turner JR 在其著作《The Handbook of Project-Based Management》中专辟一章论述了项目风险管理问题, 开启了项目风险管理研究的先河。我国对科研风险的研究起步较晚, 与国际上的研究相比, 研究对象同样集中于科研项目, 且多属介绍性的跟踪研究, 对科研风险的特征、分类与形

成机理等方面的研究, 以及对源自于科研过程的科研风险形成规律的研究有待深入。本文在探讨科研风险自身特质的基础上, 借鉴科研质量和风险管理等领域的相关研究成果, 以科研风险为对象, 从科研过程出发, 分析科研风险的形成机理, 并通过实证研究探究科研过程和科研风险的关系, 进而对科研风险的防范对策进行较为深入的研究。本文不仅提出了从过程角度探究科研风险思路, 也为我国实现科学化的科研风险防范提供了有益思考。

1 科研风险特征及形成机理

1.1 科研风险内涵、特征与分类

回顾风险研究的发展, 西方学者主要从客观实体维度来定义风险, 其应用领域包括经济学、统计学、精算学等。我国学者更偏向于从主观构建维度来定义风险概念, 体现了较强的社会文化性。对风险涵义理解的不同反映出目前对风险理解的全球学术思维正在面临重大变革, 风险理论的实证论哲学思维与后实证论哲学思维针锋相对。

目前, 国内外学者对科研风险的定义还没有统一的认识。与科学研究风险相关的研究主要有纯风险研究、科技风险研究、科研项目风险管理研究等。美国项

收稿日期: 2012-01-04

基金项目: 国家哲学社会科学基金项目(07CJY007)

作者简介: 周文泳(1969—), 男, 浙江嵊州人, 同济大学经济与管理学院副教授、硕士生导师, 研究方向为科技管理、质量管理与知识管理; 李娜(1988—), 女, 浙江嘉兴人, 同济大学经济与管理学院硕士研究生, 研究方向为科技管理。

目管理学会^[3]认为:科研项目风险是指由于科研项目所处环境和科研条件本身的不确定性以及项目组织者、项目客户/业主或项目其他相关利益者主观上不能准确预见或控制的因素,使得整个科研项目最终结果与当事者的期望产生背离,从而给当事者带来损失或机遇的可能性。科学研究活动从主观角度看是人的认识过程,基本符合人类认识的总规律。从实践角度看,它的过程是:实践→认识(感性、理性)→实践→认识……。但从理论与实践相对独立的角度分析,科学研究活动是一系列抽象过程,即概念、范畴、规律与理论构成的过程,形成一种特殊的认识路线:问题→假说→观察实验→理论→新问题……。而科研风险正是在这个认识与实践的过程中产生的。吉登斯构建的包括“机会、创新、安全与责任”四个维度的风险矩阵理论能够很好地对此进行阐释。在风险矩阵中,机会与创新是从风险的积极方面考虑的,因为风险给科研活动提供了突破以往研究成果的可能和机会,人们可以从现实问题出发,通过积极创新来把握这种机会,从而就可能把理想化为现实,这一点在经济全球化的历史背景下更富有意义。而安全与责任则是针对风险的消极方面提出的。

本文认为,科研风险可以定义为科研活动中表现出的风险现象,即科研成果是否会成功,是否会得到社会承认或转化为技术产品。科学研究活动的成果为知识产品,在知识成果转化为社会产品和社会生产力的过程中,必然与社会需求等发生可适性的选择。科研风险作为科学研究活动的一个重要属性,具有与企业风险、社会风险显著不同的特征:①复杂性。科学研究是科学知识创新(知识生产)的整个活动过程,具有创造特征,科研风险产生于科学研究活动的整个过程,其风险的复杂性意味着在上述过程中,研究主体由于研究方式和研究路径的不同,进行研究活动时对未知事物的分析和判断存在差异,从而产生多种不确定性^[4];②隐匿性。科学研究作为智力密集型的活动,是人类为突破未知或灰色领域而展开的具有特定指向性的探索工作^[5],涵盖了研究机构科研质量形成过程、科研产品转化与推广、外部科研评价、科研需求的产生等相关过程与环节,相关的后果和影响无法直接感受,其风险的传递与运动是潜在的、内在的;③可防范性。科学研究风险的复杂性和隐匿性决定了对其控制的高难度性,然而不断发展的理论与实践为科研风险的防范提供了越来越多的可能性^[6]。在掌握更多更新的知识信息的基础上,科研风险有着极强的可防范性。

从现有研究看,各个领域的风险研究者从不同角度对风险进行了分类,这些研究主要是从企业风险角度出发,对于科研活动中出现的风险则涉及不多。通过对相关文献的考察和比对,本文从4个角度对科研风险进行分类:①按科研主体分,可以分为承担方风险、委托方风险、评估方风险与用户风险;②按科研过

程分,可分为科研准备过程风险、科研执行过程风险与科研后续风险^[7];③按科研内容分,可以分为决策风险、环境风险、资金风险、技术风险和市场风险;④按科研状态分,可以分为静态风险、动态风险^[8]。

1.2 基于过程的科研风险形成机理

科学研究活动相关的过程(以下简称科研过程)可以分为科研准备过程、科研执行过程与辅助科研过程三类。按是否存在人为因素区分,源自于过程的科研风险可以分为两类:一是因科研过程中科研人员的主观因素形成的科研风险(简称为“主观科研风险”);二是因科研过程中或完成后发生了一些客观条件所引发的科研风险^[12](简称为“客观科研风险”)。

源自于科研过程的主观科研风险的形成原因主要有两个方面:①科研人员的功利倾向。正如爱因斯坦所说,科学殿堂中,追逐功利型和智力快感型的人总是多数,通过科学职业,谋求职衔晋升,博取社会声望,科学的“有私利性”更为学人所认同。当今时代的整体环境,客观上要求科学家“不得不考虑怎样向最终防范着资金的那些人证明他们自己的研究是合理的,这意味着,在过去被称之为‘纯科学’的大学和其它结构中,功利主义因素及其短期效益会具有越来越大的优先地位。”在此情况下,为了获取伴随科研成果而来的荣誉、地位和物质利益,那些道德意识薄弱、抗压能力和责任感不强的科学家和科研人员会铤而走险,从事不端行为^[9];②科研团队的不稳定性。课题承担人员出国或离退休或离职、管理部门没有作进一步的安排,课题难以完成。相关研究表明,现阶段我国科研协作中跨专业协作、专业内协作以及“导师加研究生”3种团队模式几乎各占1/3,这与当今倡导的以大协作为主的科研团队模式相去甚远。“导师加研究生”模式严格意义上不是科学研究协作模式,加上流动性强而缺乏稳定性,很难形成连贯、完整、持续的学术研究梯队,不利于高校科学研究的持续、稳定、长远发展^[10]。

源自于科研过程的客观科研风险形成原因主要有:①在应用性科研产品研发过程中,不能适应市场变化进程,导致最终科研产品失去应用价值。国内外科技界都认为,科学研究的成功率和科研产品转化为现实生产力率都很低,尤其是基础研究的成功率一般不到5%~10%,实现商业化、企业化占2%~3%^[12];②不合理的科研评价机制和奖励机制,导致科研过程偏离其客观规律,引发诸多科研风险。20世纪90年代以来,对科研成果过度量化的管理方式,使数量成为科研人员追求的现实目标,由此引发科研领域“重量轻质”的科研风险。奖励应是对科研工作者首创性工作的强化激励,是实现科学价值目标的手段^[13]。目前,我国的奖励制度侧重于功利性的物质奖励,且奖励与报酬挂钩,对报酬产生派生效应,使奖励失去了其以精神激励人们追求真理、进行科研创新的作用,而蜕变成成为人们

从事科研活动的目的^[14]。

2 理论模型构建及实证设计

2.1 研究假设与理论模型构建

科学研究是以科研顾客和相关方需求及期望为导向的将科研资源转化为科研产品的输入输出过程, 一般包括科研需求识别、科研设计、科研实施和科研产品的形成、推广、转化和评价等相互关联的主要环节^[15]。科研过程是科研质量的形成过程, 主要包括以科研活动(如项目、课题等)为依托的核心过程和为科研活动提供支持的科研辅助过程(如科研资源的配置过程、科研项目的管理过程以及其它科研辅助过程)。作为一个复杂的实践过程和认识过程, 科学研究不拘泥于固定不变的程序, 在一般情况下往往包括几个相互衔接的环节, 包括科研需求的识别过程、科研计划的实施过程、阶段性科研成果的形成与改进过程以及科研活动的反馈过程等。本文将着重分析科研准备过程、科研辅助过程、科研执行过程的下属变量对科研风险的影响。

2.1.1 科研准备过程与科研风险

关于科学研究题目或科学研究主题的确定是最为基础也是最为重要的一个环节。科研项目的选题必须进行严格的审查和风险评估^[16], 否则一旦立项不仅将会带来巨大的经济损失, 而且还会带来巨大的社会风险及危机。科研选题确定后, 研究主体需要对科研活动进行学术构思。学术构思是一个由庞杂到单纯、由千头万绪到形成一条明确线索的过程^[17]。学术构思要求符合客观事物的内在联系和规律, 符合科学研究和认识事物的逻辑, 否则就容易使科学研究活动偏离正确的轨道, 出现不良后果。方案设计是关系全局的活动, 对研究设计者(团队)提出了很高的要求。科学研究方案的设计者(团队)如果缺乏长远的眼光和全局性的观点, 就有可能出现错误的科研方案设计, 从而导致科学研究活动无法顺利进行^[18]。

假设 H_1 : 科研选题正向影响科研风险;

假设 H_2 : 学术构思正向影响科研风险;

假设 H_3 : 方案设计正向影响科研风险;

假设 H_4 : 方案设计正向影响科研实施。

2.1.2 科研辅助过程与科研风险

科学研究活动的顺利开展需要良好的硬件支持。计算机网络、图书室、实验室等已成为必备的研究条件。此外, 某项研究相应的仪器、设备、材料、经济力量以及研究对象等都是保证完成科学研究任务的重要基础, 其是否齐全或基本具备、性能如何、精度多高、可供使用的程度多大等都对科研目标的实现有巨大影响。对科研顾客要求和科学技术的发展等外界信息缺乏足够的收集和分析, 高校研究机构将无法确立科技项目或在项目的实施过程中出现问题, 从而带来严重的后

果。同时, 内部信息沟通不畅会导致信息服务能力不足, 并最终导致科学研究的失败^[19]。资源配置主要是科学研究活动成果的产出以及在产出过程中的相关资源科学合理的分配和管理工作。科研人员应当确保从事研究工作所需要的时间, 避免因时间不足而影响工作质量。不应当拒绝或阻挠符合有关规定的人员使用相关仪器、设备、材料或共享数据。科研机构应当为本单位科研人员提供所承诺的配套科研经费或其它研究条件, 同时对科研经费使用等情况进行必要的监督。

假设 H_5 : 硬件支持正向影响成果转化;

假设 H_6 : 信息服务正向影响科研实施;

假设 H_7 : 信息服务正向影响知识表达;

假设 H_8 : 资源配置正向影响知识表达。

2.1.3 科研执行过程与科研风险

科研实施主要是指科研方案实施是否科学、规范、严谨且符合预期的时间安排。科学研究活动有其研究周期与主要工作的具体进度安排, 合理的实施过程有助于相关方随时进行检查及研究人员按部就班地进行工作, 从而促进科研活动如期完成。科研过程的一个重要内容就是进行科学知识创新, 这个过程往往由科研人员出于某种研究目的而展开, 具有知识性、专业性、探索性和无形性等特点。知识转化是一个复杂的认识和实践过程, 如何将个人知识转化为组织知识、零碎知识转化为专业知识都会直接或间接地影响科研活动的成果^[20]。科学研究的成果是知识产品, 在知识成果转化为社会产品和社会生产力的过程中, 必然与社会需求、社会价值观等发生可适性选择, 那些在实验室取得成功的研究结果不一定就适应社会的价值需求。

假设 H_9 : 科研实施正向影响科研风险;

假设 H_{10} : 知识转化正向影响科研风险;

假设 H_{11} : 成果转化正向影响科研风险。

基于上述 3 类科研过程的论述及其与科研风险的理论假设, 本文构建出反映科研过程与科研风险关系的理论模型, 如图 1 所示。

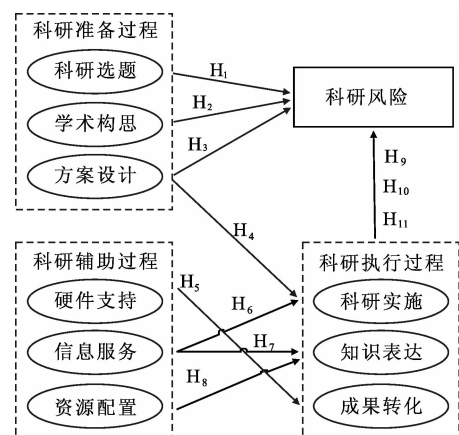


图 1 科研过程与科研风险关系理论模型

2.2 样本来源与数据遴选

本研究的问卷设计尽量引用前人研究中的成熟量表。为了避免因翻译不当而引起语义上的理解偏差,笔者访问了多名相关领域的专业人士征求意见,并采用修改后的问卷进行小规模的前测,对量表进行信度和效度分析。问卷预调查阶段共收集 23 份有效问卷,目的是检测问卷是否有语义不清的问题和文字是否符合习惯的表达方式,并根据信度分析的结果对问项进行调整。

本文的正式数据来自全国 15 所 985 高校各个研究领域老师的邮件及实地调查。发放问卷共计 200 份,实收问卷 162 份,有效问卷 157 份,有效率为 96.9%,测量问项与受访者的比例应当保持在 1:5 以上,最好达到 1:10。本研究共有 27 个指标需要进行因子分析,样本数量满足要求。为了打消被调查者的顾虑从而使调查结果更真实可信,本次调查完全采用不记名方式,被调查者中教授、副教授、讲师的比例分别为 28%、38.9%和 30.6%。同时,为了得到更加充足翔实的信息,笔者在调研期间与教师们进行沟通与交流,并认真整理了谈话记录,形成了丰富的论文资料。

2.3 分析方法与工具

研究运用 SPSS11.5 统计软件进行数据分析。分析方法包括描述性统计、信度分析、效度分析。同时,本文运用 AMOS7.0 软件,采用最大似然估计对模型进行参数估计及验证分析,通过拟合度指标来衡量模型与数据的拟合程度。

3 实证结果分析与模型验证

3.1 信度与效度分析

3.1.1 信度分析

进行信度分析时,多维度量表的内部一致性可用 Cronbach 系数来评价。当 Cronbach'α 值大于 0.8 时,量表的内部一致性极好,其值在 0.6~0.8 之间时表示量表内部一致性较好,而低于 0.6 表示内部一致性较差。各变量测量指标的 Cronbach'α 系数见表 1。表 1 的数据表明,大部分变量的 Cronbach'α 系数都大于 0.8,其余变量的 Cronbach'α 系数也都大于 0.7,说明调研结果具有较好的信度。

表 1 各变量测量指标信度分析结果

变量名	Cronbach'α
科研选题	0.821
学术构思	0.778
方案设计	0.864
硬件支持	0.835
信息服务	0.865
资源配置	0.813
科研实施	0.896
知识表达	0.749
成果转化	0.711

3.1.2 效度分析

调研和前测以保证问卷的内容效度,其结构效度本文采用因子分析进行验证。KMO 样本测度和 Bartlett 球体检验通常用于验证指标是否适合作因子分析。由经验判断可知,当 KMO>0.5,问卷结果可进行因子分析。表 2 是对要进行因子分析的变量进行 KMO 样本测度和 Bartlett 球体检验的结果。表 2 的数据表明,KMO 值均大于 0.5,且巴特利特球体检验统计值的显著性概率是 0.000,所以问卷结果适合作因子分析。

表 2 各构建维度的 KMO 测度和 Bartlett 球体检验结果

变量	KMO 样本测度	Bartlett 球体检验	
科研准备过程因素	0.673	近似卡方值	545.783
		自由度 df	19
		显著性概率 Sig.	0.000
科研辅助过程因素	0.832	近似卡方值	612.354
		自由度 df	21
		显著性概率 Sig.	0.000
科研执行过程因素	0.767	近似卡方值	597.125
		自由度 df	23
		显著性概率 Sig.	0.000

本文采用主成份分析法,结合最大方差旋转法进行正交转轴对量表中的 3 个构建维度,对科研准备过程因素、科研辅助过程因素、科研执行过程因素分别进行因子分析。以科研准备过程为例,表 3 列出了其计算结果。这一部分的数据表明,经过因子分析抽取出的主因子完全符合本文的理论架构,且解释总体方差变异值较高,所以该部分问卷具有良好的结构效度。

表 3 旋转后的因子负荷矩阵表(科研准备过程)

问项	因子		
	1	2	3
1. 科研选题			
KYXT3	0.843	0.154	-0.032
KYXT2	0.867	0.123	-0.008
KYXT1	0.835	0.143	-0.023
2. 学术构思			
XSGS2	0.142	0.761	-
XSGS1	0.324	0.879	-
3. 方案设计			
FASJ1	0.009	0.017	0.785
FASJ2	-0.021	0.221	0.821
FASJ3	-0.064	0.157	0.765

解释总体方差变异:73.076%

3.2 模型检验

结构方程模型通过拟合度指标来衡量模型与数据的拟合程度。本文采用结构方程模型对模型进行检验。表 4 给出了各拟合度指标。表 4 的数据表明,RMSEA 值为 0.044,对比其可接受值可知结果属于“很好”范围,除 CFI 值略低于 0.9 的标准,其余值都超过 0.9 的最低标准,就整体而言,模型的总体拟合度较好。

结构方程模型检验结果如图 2 所示。图 2 中椭圆表示潜变量,矩形框表示可测变量(即测量指标),单向箭头表示变量间的因果关系,圆形表示测量误差,其中

e1—e27 表示各度量指标的测量误差。运用 AMOS7.0 软件, 采用最大似然估计对模型进行参数估计, 单箭头上标出了每条路径的路径系数及显著性水平。

表 4 模型的拟合度指标

拟合度指标	指标值	可接受值
χ^2 (卡方统计量)	1 247.560	—
Df (自由度)	463.000	—
χ^2/df (调整卡方)	≈ 2.5	< 3
RMSEA (均方根残差)	0.044	< 0.05 (很好)
GFI (拟合优度指标)	0.926	> 0.9
AGFI (矫正拟合优度指数)	0.912	> 0.9
CFI (比较拟合指数)	0.882	> 0.9
NFI (标准拟合指数)	0.926	> 0.9

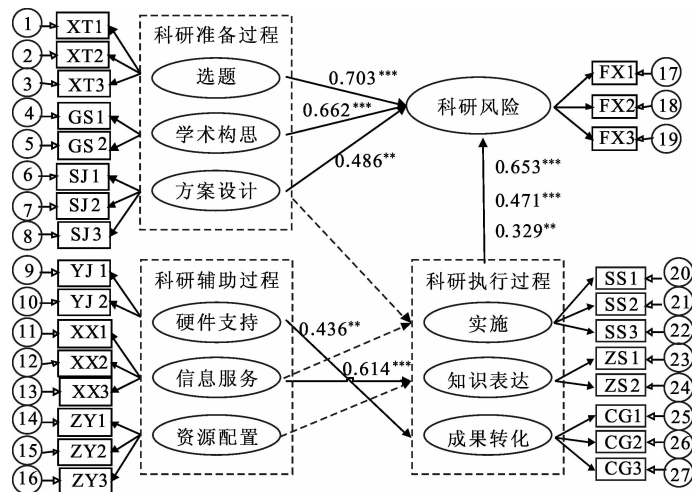


图 2 基于过程的科研风险形成规律理论模型结构及实证分析结果

(2) 与科学研究相关的过程可以分为科研过程(包括科研准备过程与科研执行过程)与辅助科研过程, 科研过程中会直接引发科研风险, 科研辅助过程则只能通过影响科研过程而引发科研风险。实证研究表明, 科研选题、学术构思、方案设计、科研实施、知识表达、成果转化等因素直接正向影响科研风险, 而硬件支持和信息服务通过科研实施过程间接影响科研风险。由此构建、验证与完善了基于过程的科研风险的形成规律, 见图 2。

(3) 科研准备过程与科研风险的关系。在科研准备过程中, 科研选题($\gamma = -0.703, p < 0.001$)、学术构思($\gamma = -0.662, p < 0.001$)和方案设计($\gamma = -0.486, p < 0.01$)对科研风险都会产生显著的正向影响, 其中科研选题在科学研究活动中具有举足轻重的地位, 进一步验证与拓展了文献[21]的研究结论。

(4) 科研辅助过程与科研风险的关系。科学研究过程中环境因素对科研风险有着不可忽视的影响。结果显示, 硬件支持($\gamma = -0.436, p < 0.01$)和信息服务($\gamma = -0.614, p < 0.001$)对科研风险的产生具有显著的间接影响作用, 而资源配置的影响假设则没有得到支持。硬件支持通过影响成果转化过程从而使得科研过程产生科研风险。信息服务则对知识表达过程有着显著的正向影响, 继而影响科研风险。该结果突出了诸如实验室、仪器设备、计算机网络等环境资源对科学

4 结果分析

通过上文对科研风险的内涵、特征、形成机理的理论分析, 对科研过程与科研风险的关系模型的理论假设与实证检验, 可以得到如下结论:

(1) 科研风险是科研活动中表现出的一种风险现象, 也是科学研究活动的一个重要属性, 具有复杂性、隐匿性与可防范性等本质特征。在科研过程中, 科研人员的功利倾向与科研团队的不稳定性是引发科研风险的内在因素。而应用性科研产品脱离市场与不合理的科研评价机制和奖励机制是引发客观科研风险的外在因素。

研究过程的重要性, 进一步验证与拓展了文献[22]的研究结论。

(5) 科研执行过程与科研风险的关系。科研实施($\gamma = -0.653, p < 0.001$)、知识表达($\gamma = -0.471, p < 0.001$)和成果转化($\gamma = -0.329, p < 0.01$)三者对科研风险都能产生正向影响, 即科研方案实施中是否科学、规范与严谨, 知识转化过程中能否实现特定领域的知识增值, 科研成果能否清晰、准确地表达都会给科学研究活动带来不确定性, 从而带来科研风险并且影响科学研究的成果。

5 结语

基于上文对过程的科研风险形成规律的研究, 在此提出应对源自于科研过程的科研风险防范策略。

(1) 重视科学研究的知识性投入, 防范源自于科研准备过程的科研风险。知识性投入是科研准备过程的重要组成部分, 它不是科学研究活动中简单的知识堆砌, 而是通过已有的研究基础、工作条件、基础知识和技能等在科学研究中获得新的突破, 它强调知识的拓展与深化。因此, 发现和提出问题是一项研究的开始, 有价值的科研选题要求研究者用大量的时间来查阅文献资料, 了解国内外相关领域的研究动态, 确保一定程度的知识性投入, 才能实现知识向现实生产转化的持续与活力, 并使科学研究成果具有较高的质量。

(2)构建有利于科学研究成果创造的良好科研环境,防范源自于科研辅助过程的潜在科研风险。加强相互交流和沟通,建立和完善科研信息收集、传输、处理及反馈制度,提高信息传递质量。根据科研活动的近期和远期目标,分析科研人员对相关资源的供给和需求情况,并在此基础上进行科研资源的配备和安排,把科研资源配置的决策权、执行权和监督权分离并赋予不同的部门或科研组织^[23],使之相互制约、相互监督,为开展持续有效的科学研究活动提供保障。

(3)加强对科研周期的管理与监督,防范源自于科研执行过程的科研风险。为了使科研活动的执行过程高质且有效,每确立一项科研课题,都应该迅速成立相应的科研团队^[24],明确科学研究的目标及相关要求。同时,在考虑现有条件,制定科学研究过程的方案时有必要形成规范和体制,使科研周期更加规范化和体制化,从而最终达到提升科研质量,保持科研质量在国内乃至国际领先地位的目的。

参考文献:

- [1] 李学来. 科研项目风险因素诊断方法探讨[J]. 理论探索, 2005(3):29-31.
- [2] 祝江斌,冯斌. 科研项目风险管理刍议[J]. 华中农业大学学报:社会科学版,2007(6):99-103.
- [3] 美国项目管理学会. 项目管理知识体系指南[M]. 北京:现代卓越出版社,2000:15-28.
- [4] KUMAR R L. Managing risks in IT projects: an options perspective[J]. Information & Management, 2002, 40: 63-74.
- [5] RAMSDEN P. Student learning and perceptions of the academic environment[J]. Higher Education, 1979, 8: 411-427.
- [6] RAZ T, MICHAEL E. Use and benefits of tools for project risk management[J]. International Journal of Project Management, 2001, 19: 9-17.
- [7] 刘介明, 谢科范, 李平丽. 科研成果三阶段风险分析与模糊综合修正评价[J]. 科技管理研究, 2003(5):75-78.
- [8] 冯斌, 李斌. 科研项目风险管理模式研究[J]. 科技情报开发与经济, 2007(12):207-209.
- [9] 吴寿乾. 科学研究中的不端行为及其防范[J]. 科技管理研究, 2006(11):22-28.
- [10] 杨竹, 冉明会. 高校科技工作者科学研究现状调查及科学研究心态分析[J]. 重庆医科大学学报, 2007(7):76-82.
- [11] 钱省三. 市场经济条件下加强高校科研风险管理的措施[J]. 湖南大学学报, 1995, 22(1):25-29.
- [12] 宋健. 现代科学技术基础知识[M]. 北京: 科技出版社, 1994:120-134.
- [13] KENNEDY C R, MORTIMER D. Risk management in IVF [J]. Best Practice & Research Clinical Obstetrics and Gynecology, 2002, 40:63-74.
- [14] 潘晴燕. 论科研不端行为及其防范路径的探究[D]. 上海: 复旦大学, 2008.
- [15] 周文泳, 尤建新, 陈守明. 论科学研究过程的质量改进[J]. 科学学研究, 2006, 24(4):492-496.
- [16] CHAPMAN C. Key points of contention in framing assumptions for risk and uncertainty management[J]. International Journal of Project Management, 2006, 24:303-313.
- [17] KUMAR R L. Managing risks in IT projects: an options perspective[J]. Information & Management, 2007, 21(4): 691-712.
- [18] 邹超, 朱光伟, 姜澄宇. 重大科研项目风险管理探讨[J]. 西北大学学报:哲学社会科学版, 2007, 37(4):174-176.
- [19] 周寄中, 薛刚. 技术创新风险管理的分类与识别[J]. 科学学研究, 2002(2):121-129.
- [20] AKINTOYE A S, MACLEOD M J. Risk analysis and management in construction[J]. International Journal of Project Management, 1997, 15(1):31-38.
- [21] 李学来. 科研项目风险因素诊断方法探讨[J]. 理论探索, 2005(3):29-31.
- [22] ALOINI D, DULMIN R, MININNO V. Risk management in ERP project introduction: review of the literature[J]. Information & Management, 2007(44):547-567.
- [23] 李望平. 国内高校风险管理研究述评[J]. 教育管理研究, 2009(12):37-39.
- [24] KOSTOFF R N. The use and misuse of citation analysis in research evaluation[J]. Scientometrics, 1998, 43(1):27-43.

(责任编辑:赵 可)

The Formation Law and Prevention Strategies for Research Risk Based on Scientific Research Process

Zhou WenYong, Li Na

(School of Economics and Management, Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract: There are many uncertainties in the process of scientific research, which tends to result in research risks. This paper aims to reveal the relationship between research risk and the uncertainty of research process. It reviews the concepts of risk, scientific research, and research process and discusses the formation law of research risk and its classification. A theory model of the relationship between research process and research risk is established. The empirical research which is built on the information from chosen teachers of 15 universities considers the impact on research risk by research process. The analytical results indicate that topic selecting, research design, research implementation and knowledge transformation all have a direct impact on scientific research while information services and hardware support make indirect effects. Finally, suggestions for risk prevention are discussed.

Key Words: Research Risk; Scientific Research Process; Research Risk Prevention