

基于 SEM 原理的创新型科技人才素质模型研究

王璇¹ 马博¹ 辛春林²

(1.北京化工大学经济管理学院 北京 100029; 2.北京化工大学运营管理与战略决策中心 北京 100029)

摘要: 文章首先总结创新型科技人才的基本素质要素,之后引入结构方程模型分析方法(SEM),对模型结构进行假设,再对两个假设素质模型的基本结构实施拟合验证,通过二阶验证性因素分析方法对假设模型B重新构建,最终建立了创新型科技人才的素质结构模型,同时运用定量的方法证明素质结构模型的系统性,深入研究各个素质观察变量对于素质模型的相对重要性,本文的研究对创新型科技人才的培养具有一定的借鉴意义。

关键词: 科技创新; 科技人才; 素质模型; 结构方程模型(SEM)

中图分类号: C962

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2011.05.003

Research on the Quality Model of S&T Innovation Talents Based on SEM

Wang Xuan¹, Ma Bo¹, Xin Chunlin²

(1.School of Economics and Management, Beijing University of Chemical Technology, Beijing 100029;

2. Research Center of Operation Management and Strategic Decision, Beijing University of Chemical Technology, Beijing 100029)

Abstract: Since Innovative talents in science and technology are valuable strategic resource to build an innovation-oriented country, It is inevitable request for achieving our state development goals to build a high-quality team of innovative talents in science and technology, and so the research of talent quality of is very important. This paper summarizes the innovative talent elements of basic quality, and then assumes the structure model by using Structural Equation Model (SEM) method to verify two hypothetical models, then hypothetical model B is modified through second-order confirmatory factor analysis. Finally the paper not only builds up the quality structural model of innovative talents, but also proves the model systematicness by using quantitative methods and researches the relative importance of the quality variables for the model. The paper has an important significance to cultivate innovative talent in science and technology.

Keywords: scientific innovation, talents in science and technology, quality model, Structural Equation Model

1 研究背景

创新型科技人才是建设“创新型”国家的宝贵战略资源,本文针对创新型科技人才的培养展开研究,首先深入分析创新型科技人才所需要具有的基本素质,进而研究创新型科技人才的属性结构,创建相关的素质模型,深层次把握科技人才属性的内在联系和外在表现。

美国著名心理学家勒温提出的个人工作绩效与素质的关系公式,表示为 $B=f(p, e)$,其中: B 是个人工作绩效, p 代表个人的素质和能力, e 为所处的环境。从公式可以看出,个人的素质直接影响个人工作绩效的水平,创新型科技人才的素质结构直接影响科技创新活动的绩效水平。

第一作者简介:王璇(1968-),女,北京化工大学经济管理学院副教授,运营管理系主任,研究方向:物流管理、人力资源管理。

资助课题:中央高校基本科研业务费项目(ZZ1033)。

收稿日期:2011年9月13日。

而作为推动科学技术进步和社会发展的创新型科技人才,其所具有的各方面素质应该具备一些重要的属性,如学习能力、团队合作能力等,这些应该成为创新型科技人才作为社会进步力量的根本保证。因此,深层次挖掘创新型科技人才的素质属性,构建素质结构模型,对创新型科技人才的培养与成长规律的研究具有重要的理论指导意义,对提高社会科技创新动力具有较强的实践意义。

2 创新型科技人才素质模型研究现状

国外学者对于素质的研究源于戴维·麦克兰德(1973)的“Testing for Competence Rather Than Intelligence”论文,他通过在实际工作中的观察,发现工作优越者的行为特征与工作一般者相比较,具有一些非常突出的特性,所表现出的是能够直接影响工作绩效水平的个人特征,这被称为“素质”。而对于素质具体包括的内容就成为当前研究的重点。众多学者对此提出了自己的观点,其中应用较为广泛的是“素质洋葱模型”^[1]和“素质冰山模型”^[2]。虽然在模型整体结构上,两者有明显的差异,但其本质是一致的。两种模型的观点都强调了素质模型结构的复杂性和系统性,主体结构应该包括核心素质内容和基本素质内容两部分。“素质洋葱模型”理论强调其结构由内至外逐层展开,其中包括人性、价值观、态度、知识、技能等方面,而“素质冰山模型”理论将模型分为显性素质层和隐性素质层,具体内容突出了多属性的特点。

与国外理论研究相比,国内素质理论的发展较为缓慢,仍以国外的研究为基础进行探讨。房国忠、王晓钧^[3]以人格特质为基础,把创新型人才素质分为智力素质和非智力素质两类。吕钦、鄢平^[4]将创新表现、基本素质和知识技能三方面作为创新型科技人才的素质构成。此外,廖志豪^[5]以实证调查为依据,探索性地构建了创新型科技人才的素质模型,分别为思维素质、知识素质、能力素质和个性素质四方面内容。王养成和赵飞娟^[6]以影响个人发展的三大商数(IQ、EQ、AQ)为研究视角,构建了由智能素质、调节素质、激励素质和支撑素质组成的四维度创新型科技人才素质模型。

综上所述,创新型科技人才素质模型的研究已经成为学术研究和实践应用的重点,从文献中可以看出,国内外理论研究比较广泛,但是关于定性方面的研究较多,定量研究较少,涉及模型内部因素的联系也相对较少。本文在前人研究的基础上,通过实际调研,运用结构方程模型(SEM)的分析方法,对素质模型进行构建,对模型内部因素之间的关系进行定量分析。

结构方程模型的基本原理是研究测量变量与潜变量(不能直接测量的变量)之间,潜变量与潜变量之间关系的一种统计方法^[7]。其基本结构包括测量模型和结构模型,测量模型通常采用验证性因素分析(CFA)方法,主要用于检核数个测量变量构成潜在变量的程度,检验假设模型与实际数据是否契合^[8]。结构模型一般运用路径分析方法,用于说明潜在变量之间的因果关系模型,并且以路径图的形式表现出来。

用方程式表达,结构方程模型^[9]通常表示为:

$$X = \Lambda_x \xi + \delta. \quad (1)$$

$$Y = \Lambda_y \eta + \varepsilon. \quad (2)$$

$$\eta = B\eta + \Gamma\xi + \zeta. \quad (3)$$

式中,公式(1)和(2)表示测量模型,其中 X , Y 分别为结构方程模型的外因显变量和内因显变量, η , ξ 分别为内因潜在变量和外因潜在变量, Λ_x , Λ_y 表示测量变量的因素负荷量矩阵; δ , ε 分别为外显变量的测量误差;公式(3)表示结构方程, B 表示内因潜在变量之间的关系, Γ 表示外因潜在变量对内因潜在变量的作用, ζ 表示结构模型的残差矩阵。

3 创新型科技人才素质结构方程模型构建

3.1 模型参数与问卷设计

本文经过深入分析研究,总结出三个素质变量,分别为:能力素质^[10]、品性素质^[11]和创新素质^[12],能力素质主要包括人才的学习、实践以及合作等综合能力,品性主要包括人才的品质(诚实守信)和个性(自我实现),创新素质的内容为思维逻辑以及意识。以这三个变量为依据设计观察变量,编制调查问卷。调查问卷采取 Likert

五维量表体系，其变量体系及变量含义如表 1。

表 1 模型参数量表释义

潜在变量	观察变量	变量含义
能力素质	学习能力	科技人才保持能力不断提高的源泉
	知识结构	横向为知识面宽度，纵向为专业知识深厚
	实践能力	在实际科研工作中实际操作的能力
	团队合作	与他人合作共同完成任务的能力
品性素质	诚实守信	创新科技人才的道德观
	严谨求实	科学研究的严谨学风，是个人品质的体现
	自我实现	价值观、态度的表现，内在表现
创新素质	健康体魄	自身客观条件的限制，外在表现
	创新思维	实施科技创新活动逻辑的科学性、严谨性
	创新欲望	主动探索未知领域的动力
	创新意识	实现科技创新的潜力

本次调研的对象是创新型科技人才，因此，本次调研借助北京化工大学等高校资源，对在校的硕士研究生、博士研究生以及具有高级职称的副教授、教授进行问卷调查，共发放问卷 400 份，回收有效问卷 355 份（表 2），问卷回收率约为 89%，有效样本数据为硕士 223 人，博士 132 人，依据结构方程模型原理对样本数据的要求，从观察变量的数量分析样本数，其样本数与观察变量数的比例至少为 10:1 至 15:1。Thompson (2000)，Rigdon (2005) 认为在 SEM 分析中，样

本数至少应在 150 个以上，因此，本文的样本数量符合 SEM 应用的要求。

从表 2 中可以看出，其均值之间存在差异，说明不同人才对不同素质的认可是不同的；其标准差均在 1 以上，说明不同人对不同素质的认可度也存在差异；而偏度系数和峰度系数主要描述数据的整体分布，其结果显示，调研的数据近似为正态分布。

3.2 假设模型验证

本文根据上述量表体系结构，以结构方程模型的基本原理（潜在变量与观察变量的关系模型）构造假设结构模型，运用 AMOS 7.0 软件进行模型的构建和数据的拟合。

目前，我们只能初步了解素质模型的局部结构，由于没有具体的文献和数据来证明能力素质、品性素质和创新素质三者潜在变量的关系，因此，我们对三者的关系进行假设验证。

(1) 假设模型 A：假设能力素质、品性素质和创新素质三因素彼此没有共变关系，此时的限制条件为 $C_1=C_2=C_3=0$ （ C 代表的是潜在变量构念间的共变关系）。通过 AMOS 7.0 软件的计算，假设模型 A 的拟合结果（图 1）。

经过计算得出，模型的 χ^2 值在自由度为 44 的情况下，等于 236.601，显著性为 $p=0.000$ 小于标准 0.05，拒绝虚无假设，说明该假设模型无法与样本数据契合，而且其他的指标没有达到模型适配的标准值，如 RMSEA、GFI、NFI 等。但是，

表 2 调研数据描述性统计

调研题项	样本数	最小值	最大值	均值	标准差	偏度系数	峰度系数
A_1	355	1	5	3.45	1.284	-0.606	-0.806
A_2	355	1	5	2.68	1.222	0.149	-0.909
A_3	355	1	5	2.88	1.317	0.284	-1.140
A_4	355	1	5	3.74	1.122	-0.573	-0.412
B_1	355	1	5	3.25	1.310	-0.107	-1.068
B_2	355	1	5	3.45	1.239	-0.239	-0.981
B_3	355	1	5	3.19	1.304	-0.145	-1.100
B_4	355	1	5	3.08	1.273	0.134	-1.091
C_1	355	1	5	2.97	1.330	0.042	-1.169
C_2	355	1	5	3.34	1.377	-0.374	-1.123
C_3	355	1	5	2.81	1.381	0.171	-1.220

注： A_1 — A_4 分别为能力素质的 4 个变量， B_1 — B_4 分别为品性素质 4 个变量； C_1 — C_3 分别为创新素质 3 个变量。

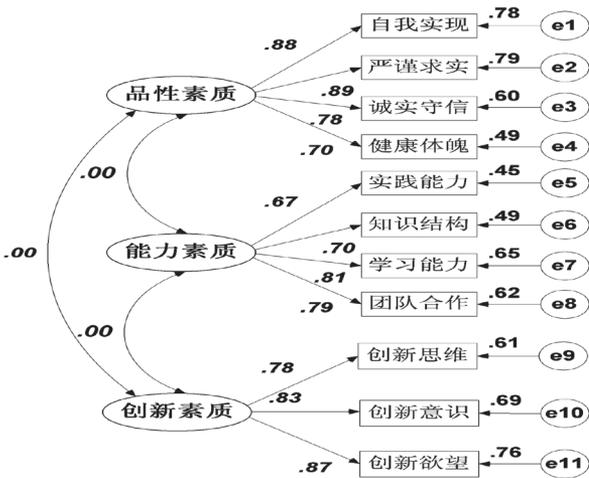


图1 假设模型A结构方程模型路径图

从因子载荷量看，“品性素质”四个测量指标的因子载荷量 λ 分别为0.88,0.89,0.78,0.70;“能力素质”4个测量指标的 λ 分别为0.67,0.70,0.81,0.79;“创新素质”3个测量指标的 λ 分别为0.78,0.83,0.87,其 λ 均大于0.5,其信度指标较为理想,说明测量变量基本可以反应出潜在变量的构念。

由模型图可以看出,该模型的品性素质、能力素质与创新素质三者之间的相关系数为0,说明三者之间没有共变关系,即表示在创新型科技人才素质模型中,品性素质、能力素质和创新素质是3个互不关联的独立结构。但是,其运算结果显示模型与观察数据不能契合,因此,假设A模型有待改进。

(2)假设模型B:假设能力素质、品性素质和创新素质三者之间存在共变关系,而且这种关系是两两相互的。因此,在假设模型的A的基础上,我们取消限制条件 $C_1=C_2=C_3=0$,释放三者的关系,经计算后得到假设模型B的拟合结果(图2)。

拟合结果显示, χ^2 值在自由度为41的情况下,等于38.224,其显著性为 $p=0.595$ 大于标准0.05,接受虚无假设,表示模型与数据可以契合,而且RMSEA、GFI、NFI等值均达到模型适配良好的程度, λ 均大于0.7,说明模型的信度和效度良好,变量之间的构念较为合理。

(3)假设模型对比分析:我们通过将两个模型的拟合结果进行对比分析,研究两个模型的优劣,从而选择较为合理的模型结构(表3)。

表3 模型A与B拟合指标对比

模型	A	B
DF	44	41
χ^2	236.601 P=0.000	38.224 P=.595
RMSEA	0.169	0.000
NCP	192.601	0.000
ECVI	1.822	0.573
AIC	280.601	88.224
CAIC	369.556	189.310
GFI	0.787	0.957
NFI	0.773	0.963

首先,从表中的绝对指标值来看,假设模型A的 χ^2 的显著性没有达到0.5的标准, RMSEA大于其标准值0.05, GFI和NFI没有达到大于0.9的标准,说明了假设模型A与实际样本数据无法契合;其次,从相对指标看,假设模型A的NCP、ECVI、AIC、CAIC等值虽然都达到模型适配的标准,但是,其数值比假设模型B要大,说明了假设模型B的适配度比假设模型A的更加理想。综上所述,我们认为假设模型B不仅与调研数据相契合,其指标构念也较为合理。

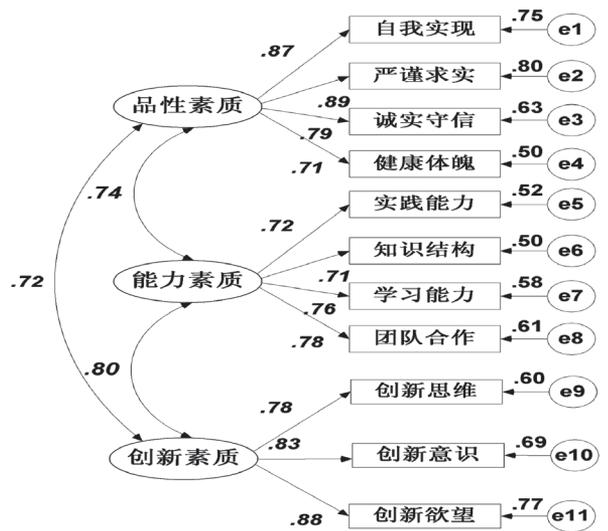


图2 假设模型B结构方程模型路径图

通过以上分析,我们发现创新型科技人才素质模型的基本结构中的能力素质、品性素质和创新素质三者存在较高的关联程度,而且假设模型B与样本数据可以契合,此时,我们可以进一步假定能力素质、品性素质和创新素质3个一阶因素均受到一个更高阶的潜在变量的影响,因此,

我们选择对假设模型 B 实施二阶验证性因素分析，研究假设模型更高阶的影响变量。

3.3 素质结构模型二阶验证性因素分析

在二阶验证性因素分析中，原假设模型 B 中的一阶变量能力素质、品性素质和创新素质变为内因潜在变量，进而增加素质模型为高阶外因潜在变量，得到假设模型 C，由于在假设模型 C 中 3 个变量之间没有误差共变关系存在，因而均要增列估计残差项（图 3 中 r_1, r_2, r_3 ）。经计算，拟合结果如图 3：

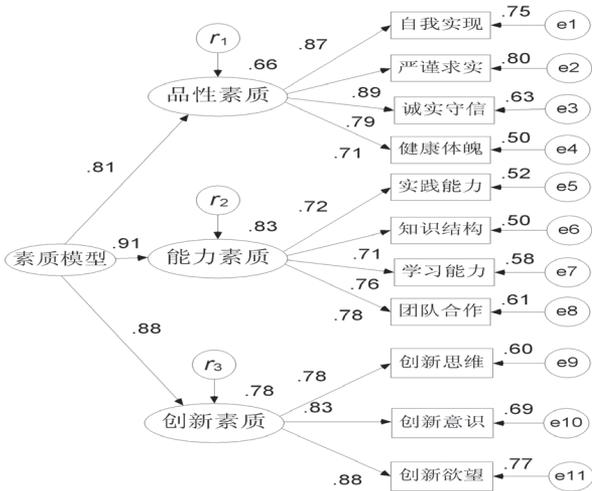


图 3 创新型科技人才素质结构模型路径图

(1) 模型 C 的适配度指标分析（表 4）。

表中显示，模型 C 的 χ^2 值在自由度为 41 的情况下，等于 38.224，其显著性为 $p=0.595>0.05$ ，接受虚无假设；RMSEA、GFI、NFI 等值均达到模型适配良好的程度，说明模型与观察数据可以契合。

(2) 模型 C 的信度指标分析（表 5）。

表 4 模型 C 适配度指标

DF	41
χ^2	38.224 P=0.595
RMSEA	0.000
NCP	0.000
ECVI	0.573
AIC	88.224
CAIC	189.310
GFI	0.957
NFI	0.963

表 5 模型 C 信度指标

测量指标	因素负 荷量	信度 系数	测量 误差	组合 信度
自我实现	0.867	0.752	0.248	0.890
严谨求实	0.894	0.799	0.201	
诚实守信	0.792	0.627	0.373	
健康体魄	0.710	0.504	0.496	
实践能力	0.720	0.518	0.482	0.831
知识结构	0.707	0.500	0.500	
学习能力	0.762	0.581	0.419	
团队合作	0.779	0.607	0.393	
创新思维	0.775	0.601	0.399	0.883
创新意识	0.875	0.766	0.234	
创新欲望	0.833	0.694	0.306	
品性素质	0.894	0.799	0.201	0.843
能力素质	0.792	0.627	0.373	
创新素质	0.710	0.504	0.496	

表中的因素负荷量可在模型图中直接得出，信度系数 $R^2 = \lambda^2$ (λ 为因素负荷量)，测量误差 $\theta = 1 - R^2$ 。组合信度 $\rho = \frac{(\sum \lambda)^2}{(\sum \lambda)^2 + \sum \theta}$ (θ 为测量指标的测量误差)。所以由上述公式可以得出：

$$\rho_{品性} = \frac{(0.867 + 0.894 + 0.792 + 0.710)^2}{(0.867 + 0.894 + 0.792 + 0.710)^2 + (0.248 + 0.201 + 0.373 + 0.496)} = 0.890$$

$$\rho_{能力} = \frac{(0.72 + 0.707 + 0.762 + 0.779)^2}{(0.72 + 0.707 + 0.762 + 0.779)^2 + (0.482 + 0.5 + 0.419 + 0.393)} = 0.831$$

$$\rho_{创新} = \frac{(0.775 + 0.875 + 0.833)^2}{(0.775 + 0.875 + 0.833)^2 + (0.399 + 0.234 + 0.306)} = 0.883$$

$$\rho_{组合} = \frac{(0.89 + 0.831 + 0.883)^2}{(0.89 + 0.831 + 0.883)^2 + (0.201 + 0.373 + 0.496)} = 0.843$$

由上述结果显示，整个模型的因素负载量均大于 0.7，信度系数均大于 0.5，测量误差均小于 0.5，其组合信度系数分别为 0.890, 0.831, 0.883, 0.843 (均大于 0.7)，其结果显示模型的整体信度较为理想，观察变量对潜在变量的预测力较高。即表示，我们最初选择的自我实现、严谨求实、诚实守信、健康体魄 4 个测量指标能够反映出创新型科技人才的品性素质；实践能力、知识结构、学习能力、团队合作 4 个测量指标能够反映出创新型科技人才的能力素质；创新思维、创新意识、创新欲望 3 个测量指标能够反映出创新型科技人才的创新素质；从高阶因素的整体结构看，品性素质、能力素质、创新素质也基本可以反映出创新型科技人才的素质模

型的构成。因此,经过结构方程模型的二阶验证性因素分析,可以得到更为合理的创新型科技人才的素质模型结构(图3)。

3.4 模型结果分析

(1) 素质结构模型的系统性

以往对于素质模型定性的研究证明,科技创新活动是一个复杂的系统结构,这决定了从事创新型科技活动的主体(人才)应该具备多样性、综合性的素质才能适应这种多变的、不确定的环境。而本文主要以定量手段证明结构的系统性。由假设模型B的研究结果可以发现,品性素质、能力素质和创新素质三者之间存在着共变关系,而且这种共变关系的强度并不相同(表6),其原因是在创新型科技活动中,主体的能力和创新素质比较容易观察到,其活动的本质就是考察参与人员在完成科技创新任务时的综合能力和创新能力,两者之间又相互体现,因此能力素质和创新素质的共变关系更加明显,而品性素质是主体的内在因素,对于能力和创新素质的影响不易观察,所以相对而言,与其他因素的共变关系较弱。同时,三者之间的因子载荷量都达到0.7以上,说明了品性素质、能力素质和创新素质三维素质结构是一个相互关联的整体,体现出素质结构模型的系统性。

表6 模型共变关系系数

	Estimate
品性素质 \leftrightarrow 能力素质	0.740
能力素质 \leftrightarrow 创新素质	0.804
品性素质 \leftrightarrow 创新素质	0.718

(2) 素质模型变量分析

虽然品性素质、能力素质、创新素质都是创新型科技人才基本素质的体现,但是其中仍有相对重要性。因此,本文主要通过因素负荷量的大小予以区别。在结构方程模型中,因素负荷量可以表示2个变量之间影响的程度,其数值越大,说明影响程度越大。从模型C(图3)中分析得出,素质模型与能力素质之间的因素负荷量为0.91,品性素质与严谨求实之间的因素负荷量为0.89,能力素质与团队合作之间的因素负荷量为0.78,创新素质与创新欲望之间的因素负荷量为0.88。研究数据表明,能力素质对素质模型的影响相对更加重要;而严谨求实、团队合作、创

新欲望分别在3个潜在变量因素中体现得最为明显,因为在整个素质模型中,创新欲望是人才主动探索未知领域的动力,来源于自我价值的实现,国家发展需求、社会进步需求的实现;严谨求实是人才实现自我的根本保证,体现了人才对科学研究和科学知识严肃的态度,对事物发展规律科学的认识;团队合作是实施科技创新活动的重要方式,我们既要尊重科技创新的独创性,也要认识到团队合作在科技创新中的重要作用。

4 研究结论

当今世界,无论是国家间的竞争,还是企业间的竞争,其核心是科技创新能力的竞争和科技创新人才的竞争,对于创新型科技人才的培养将是一项长期而艰巨的任务。本文主要通过结构方程模型理论,对创新型科技人才素质模型的基本结构进行定量研究,不仅构建了素质结构模型,还定量分析证明了素质结构模型的系统性,以及研究各个素质观察变量对于素质模型的相对重要性,其研究结果对创新型人才素质的培养提供了一定的借鉴意义。

经过本文的实证研究,我们发现在创新型科技人才的培养中,一方面要注重人才素质的系统性和整体性,科技创新活动是一个复杂的系统工程,对人才素质的要求需要全方位综合评价;另一方面我们还要突出人才素质的特殊性,以应对不同岗位对人才素质的不同需求。这是在保证人才素质全面提升的基础上,突出人才的某一特有素质,以增强人才自身的竞争力。当前,科学技术发展迅速,呈现出跨领域、多学科的综合特征,迫切需要大量不同层次的人才,根据他们特有的属性承担相应的工作,从而真正做到人尽其才,全面提升我国的科技创新能力。

参考文献

- [1] Boyatzis A R. The Competent Manager: A Model for Effective Performance[M]. New York: John Wiley, 1982.
- [2] Lyle M. Spencer JR, Signe M Spencer. Competence at Work[M]. New York: John Wiley and Sons, 1993.

(下转第28页)

- 探讨, 2008(5):49-52.]
- [2] Cao Lijuan. Study on the Evaluation Index System of High-level Innovative Talent [J]. Science and Technology Management Research, 2010(5):45-46.
〔曹丽娟. 改进高层次创业创新人才评价指标体系研究 [J]. 科技管理研究, 2010(5):45-46.〕
- [3] Liu Changming, Liu Haiping, Tang Meng. The Practice and Improvement of the Fidel's Method[J]. Science and Management, 1991, 13(1):23-26.
〔刘长明, 刘海平, 唐蒙. 应用得尔菲方法的实践与改进 [J]. 科学与管理, 1991, 13(1):23-26.〕
- [4] Wang Yingluo. The System Engineering Theory, Method and Application [J]. Beijing: Higher Education Press:170-176.
〔汪应洛. 系统工程理论、方法与应用 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2001:170-176.〕
-
- (上接第16页)
- [3] Fang Guozhong, Wang Xiaojun. Creative Talent Quality Model Analysis Based on Personality Traits [J]. Journal of Northeast Normal University, 2007(3): 106-109.
〔房国忠, 王晓钧. 基于人格特质的创新型人才素质模型分析 [J]. 东北师大学报, 2007(3): 106-109.〕
- [4] Lv Qin, Yan Ping. Research on Creative Talent Evaluation Index System [J]. Consume Guide, 2009(3): 23-24.
〔吕钦, 鄢平. 创新型人才评价指标体系研究 [J]. 消费导刊, 2009(3): 23-24.〕
- [5] Liao Zhihao. Quality Model Construction of the Creative Talents [J]. Science & Technology Progress and Policy, 2010(17): 149-152.
〔廖志豪. 创新型科技人才素质模型构建研究 [J]. 科技进步与对策, 2010(17): 149-152.〕
- [6] Wang Yangcheng, Zhao Feijuan. Research on Quality Innovative Talents Model Based on 3Q Four-dimensional [J]. Science & Technology Progress and Policy, 2010(18):149-153.
〔王养成, 赵飞娟. 基于3Q的四维度创新型科技人才素质模型 [J]. 科技进步与对策, 2010(18): 149-153.〕
- [7] Lee SikYum, Song XinYuan. Application of Structural Equation Models to Quality of Life [J]. Structural Equation Modeling, 2005(3): 435-453.
- [8] Luu Van Truong, Kim SooYong, Huynh TuanAnh. Improving Project Management Performance of Large Contractors Using Benchmarking Approach [J]. International Journal of Project Management, 2008, 7:758-769.
- [9] Pomykalski James J, Dion Paul, Brock James L, et al. A Structural Equation Model for Predicting Business Student Performance [J]. Journal of Education for Business, 2008(3): 159-164.
- [10] Xing Yuanyuan. Analysis of the Creative Talents' the Basic Qualities and Character [J]. Science and Technology Management Research, 2008(5): 202-204.
〔邢媛媛. 浅析创新型科技人才应具备的基本素质和品格 [J]. 科技管理研究, 2008(5): 202-204.〕
- [11] Luo Jizhuang. The Creative Talents' Quality Composition and Culture [J]. Science-Technology and Management, 2003(4):116-121.
〔罗辑壮. 科技人才创新素质的构成与培养 [J]. 科技与管理, 2003(4):116-121.〕
- [12] Zhuo Dunwen. Structural analysis of creative talents' quality [J]. Journal of China University of Geosciences, 2002, 12(4):54-56.
〔周敦文. 创新人才素质结构分析 [J]. 中国地质大学学报, 2002, 12(4):54-56.〕

欢迎订阅《系统管理学报》

《系统管理学报》由上海交通大学主办, 已成为中国科技论文统计源核心期刊、中国科学引文数据库来源期刊、中国学术期刊(光盘版)全文收录期刊、万方数据网全文收录期刊、中国学术期刊综合评价数据库来源期刊、中文社会科学引文索引来源期刊(CSSCI)等。内容涉及金融工程、企业管理、运营管理、社会经济系统工程、运筹与工业工程、管理信息系统等。

《系统管理学报》1992年创刊, 128页, 大16开, 国内外公开发行, 双月刊, 全年订价60元, 邮发代号: 4-743。欢迎到邮局订阅, 或向编辑部订阅, 并欢迎赐稿。

编辑部地址: 上海市法华镇路535号1号楼214室(200052);

电话(传真): 021-52301082;

邮箱: xtgl@chinajournal.net.cn