

文章编号:1000-2995(2016)ZK-007-0690

地区企业科普能力指标体系构建和评价实证研究

何 丽

(中国科普研究所,北京 100081)

摘要:在科普能力指标体系文献研究的基础上,对地区企业科普能力进行了界定,构建了地区企业科普能力的理论模型和指标体系,利用主成份发现方法对全国31个省市的企业科普能力水平进行了定量分析和评价,为评价各地区企业科普能力的实际情况提供了途径。

关键词:企业科普能力;指标体系;主成分分析方法

中图分类号:G31

文献标识码:A

1 引言

党的十八大报告提出把科技创新摆在国家发展全局的核心位置,指出“实施创新驱动发展战略。科技创新是提高社会生产力和综合国力的战略支撑,必须摆在国家发展全局的核心位置。……深化科技体制改革,推动科技和经济紧密结合,加快建设国家创新体系,着力构建以企业为主体、市场为导向、产学研相结合的技术创新体系。”而检验创新是否成功的最终标准是市场,企业最贴近市场,是将科技转化为生产力的主体,理应是创新的主体。企业科技创新也包含企业科普工作的创新。一方面,企业利用科学技术知识生产的高附加值产品面临市场的巨大风险,科技含量越高,产品的寿命周期越短;企业参与科学传播的重要动机在于在传播的过程中培养潜在的消费者;另一方面,伴随公众生活水平和受教育程度的提高他们对科技知识和产品的需求也在增强,公众越来越重视和渴望了解所购买产品背后蕴藏的科技原理和科学价值并做出理性选择。科普的供需双方都有了解彼此的强烈愿望,但在现实中由于双方沟通了解的路径和方式不对称而出现落差。

在市场经济发展的条件下,企业科普工作正

在边缘化,企业科普的转型和创新迫在眉睫,与此同时,构建企业科普的评价指标体系用来测评、考核和引导企业科普有重要现实意义。本文尝试从企业科普创新的角度建立一套企业科普能力评价指标体系和评价方法。

关于科普能力指标体系的研究,不少学者进行了探索,翟杰全^[1]提出了国家科技传播能力评价模型,模型包括国家科技传播基础设施、媒体科技传播能力、科研机构传播能力、国家科技传播基础环境,有50个指标构成;李婷^[2]构建了地区科普能力的理论模型和指标体系,采用主成分分析方法分别对全国31个省直辖市,河北省11个城市的科普能力水平在科普规模能力和科普强度能力进行分析和评价。佟贺丰^[3]在科普统计指标体系的基础上提出了科普经费投入、科普人员、基础设施、活动组织、科普传媒5个维度、17个指标的科普力度评价指标体系,根据2006年科普统计的数据为基础,对科普力度指数进行了测算。

国外在评价科技工作时,有从投入和产出两个方面进行衡量,投入是经费、R&D人员、中小企业工程师数量、政府支持科技的所有投入、基础设施等,产出则是科技论文,专利产品、科技事件在电视等媒体中播出的时间和频率、报纸和杂志报道科技事件的版面等,从投入和产出这两个方面

收稿日期:2015-04-19;修回日期:2015-11-07.

作者简介:何 丽,女,四川人,中国科普研究所副研究员,博士,主要研究方向:科普与经济;科普评估。

评价科技发展水平^[4]。科普是科技工作的重要组成部分,科普能力的评价可以参考科技评价的方法。2008年修订后的《科技进步法》中对企业的科普责任做了明确的规定:“国家鼓励企业结合技术创新和职工技能培训,开展科学技术普及活动,设立向公众开放的科普场馆或设施”更明确企业设立公众开放科普场馆、设施的科普责任。

关于基层科普能力的研究,李建民^[5]认为科普能力和科技创新能力相辅相成,相互促进,共同推进科技事业的发展,提出了政府科普能力的“五力整合”的政府科普能力。李力等^[6]从社会管理创新的角度,以沈阳社区科普工作为切入点,对社区科普工作进行了系统分析,提出了完善社区科普能力的建议。李涵锦从高校科普现状出发,结合传播学理论,提出科普能力建设“硬能力”和“软能力”观点。

国外企业大多把向社会传播科学知识当成自身的责任和义务,以“社会公民的角色,主动传播科学知识,为大型科普活动提供经费,戴尔等知名企业向美国国家科技周提供大力的支持。

关于科普能力的定义,所有的研究都是根据《关于加强国家科普能力建设的若干意见》将科普能力定义为国家科普能力表现为一个国家向公众提供科普产品和服务的综合实力。主要包括科普创作、科技传播渠道、科学教育体系、科普工作社会组织网络、科普人才队伍以及政府科普工作宏观管理等方面^[7]。

对科普能力的研究,现有文献大都集中在国家、社会、政府等宏观层面和社区、高校的科普能力的探讨;对科普能力指标体系的构建基本上是在国家和地区层面上进行的。少见对企业科普能力的探讨,更少见对企业科普能力指标体系的研究。在科普能力指标体系的构建方面,大多基于现存的地区的宏观科普指标,而缺乏对地区企业科普能力指标体系的研究。因此,考虑实证研究必须有数据来源支撑,本文在构建企业科普能力指标体系时,尝试采用现有科普统计年鉴、中国科协统计年鉴和中国工业统计年鉴的数据对地区企业科普能力进行评价。

2 企业科普能力指标体系的构建

2.1 企业科普能力的定义

企业科普能力概念的内涵是企业在科普经费

充足,科普人员合理配置,科普基础设施有效运转,外部环境优化的情况下可能向社会公众提供的科普产品和服务的能力。地区企业科普能力是一个地区企业科普向公众提供的科普产品和服务的综合能力。

2.2 企业科普创新评价指标体系设置的原则

企业科普能力是一个系统,其影响因素和结构是多层次的,为了全面反映和评价企业科普能力,建立一套评价指标体系,指标设计应该遵循的原则:

1. 指标的数据可获取性原则。企业科普能力创新的评价一定是基于企业现有的或者通过调查和计算可获得数据的研究。有的指标在理论上是成立的,但是在实际中难以获得,使得评价不具有可操作性。

2. 科学性的原则。指标体系的设置能真正反映企业科普工作,从科普投入和产出两个方面反映科普创新的能力。在筛选企业科普能力评价指标的过程中,尽量消除主观因素的干扰,保障企业科普能力评价的体系的客观性。

3. 准确性的原则。企业科普能力评价体系应该较为准确的反映企业科普的实际情况。在构建指标体系时区分科普能力的驱动因素和影响因素,避免指标之间的交叉和重叠。充分考虑资料来源的限制和渠道的真实可靠性,尽可能减少调查误差,使调查指标更符合实际调查情况。

4. 可比性原则。在设计各种指标时,对指标的含义、范围、内容和计算方法应该满足比较的需要,尽可能保持统计口径和范围的一致性。使企业科普能力指标与企业的生产、经营和销售指标相衔接和比较。企业的科普工作必须与企业的生产经营和市场营销结合起来,这样的企业科普才有生命力。

2.3 指标体系的建立

本研究是实证研究,在企业科普能力指标体系的建构中,数据来源于统计年鉴,指标体系的构建依赖于统计年鉴,虽然能够表示企业科普能力概念的指标多,但是只考虑有数据来源的指标才被纳入到企业科普能力指标体系中。在企业科普能力的概念中,科普经费、人员配置和组织属于科普投入的范畴,科普产品和服务是科普产出;外部环境是科普的支撑条件,科普创新需要扩散,根据这四个方建立企业科普能力指标体系。指标设置解释如下:

(1) 企业赞助科技活动费用:企业在开展科技活动支持的费用总和。

(2) 企业科协数:企业建立科学技术协会的数量。

(3) 企业科协个人会员数:企业建立科学技术协会发展的个人会员数量。

(4) 参加“讲比”活动的科技人员:本年内参加本企业开展的“讲理想,比贡献”(简称讲比)活动的科技人员数量。

(5) 讲比活动中被采纳的合理化建议:在本年度开展的讲比活动中,企业采纳科技人员提出的合理化建议的数量。以“条”为计量单位统计。

(6) 企业科技工作者的学术交流活动:企业科技人员参加的国内外各种、各类学术交流会议和学术服务会议的人次数。

(7) 专家进站的人数:在本年度,以设站单位名义聘请的专家的数量。

(8) 参加服务团队专家的人数:企业按照专业特点组织的专家服务团队。

(9) 规模以上工业销售产值:以货币的形式表现的,工业企业在报告期内销售的本企业生产的工业产品或提供工业性劳务价值的总价值量。

指标 1-8 数据来源于《中国科协统计资料》2013 年;指标 9 数据来源于《中国工业统计年鉴》2013 年。

企业科普能力指标体系如表 1 所示。

3 不同地区企业科普能力评价实证研究

3.1 研究思路

本文通过因子分析方法找出综合因子来解释原始数据,并基于数据分析得出指标之间的内在联系,对各地区企业科普能力进行评价。因子分析可用于简化数据,通过因子分析把一组观测变

量化为少数几个因子后,可以进一步将原始观测变量的信息转换成这些因子的因子值,利用因子值直接对样本进行分类和综合评价。

表 1 企业科普能力指标体系

Table 1 The indicator system of enterprise science popularization capacity

一级指标	二级指标
科普投入能力	企业赞助科技活动费用
	企业科协数
	企业科协个人会员数
科普产出能力	参加讲比活动的科技人员数
	讲比活动中被采纳的合理化建议
科普支撑能力	规模以上工业销售产值
	企业科技工作者的学术交流活动
科普创新的扩散能力	专家进站的人数
	参加服务团队专家的人数

3.2 指标权重的确定

权重用来衡量各个指标的重要程度,一般地,指标越重要,权重越大。权重的确定有主观赋权法、客观赋权法和二者相结合的方法。在确定权重的多种方法中,本文选择因子的方差贡献率为权重,避免人为因素对分析结果干扰。

3.3 企业科普规模能力

从规模角度,就是对 9 个指标全部选用总量指标利用因子分析方法评价全国不同地区企业科普能力水平。对 9 个指标的原始数据进行标准化处理和因子分析,计算结果如下(表 2,表 3,表 4)。

表 2 因子解释原有变量总方差情况

Table 2 The total variance of the original variables with explanation of factors

	初始情况			旋转后	
	特征值	方差贡献率(%)	累积方差贡献率(%)	方差贡献率(%)	累积方差贡献率(%)
1	5.366	69.619	69.619	69.619	69.619
2	1.250	23.894	93.513	23.894	93.513
3	0.339	3.207	96.720		
4	0.259	2.210	98.930		
5	0.129	0.728	99.658		
6	0.061	0.221	99.906		
7	0.021	0.016	99.922		
8	0.007	0.072	99.994		
9	0.0023	0.006	100		

表3 因子得分系数矩阵
Table 3 The coefficient matrix of factor scores

	因子	
	1	2
讲比人数	-0.112	0.370
讲比建议	-0.231	0.492
专家站人数	0.368	-0.243
专家团队人数	0.236	-0.044
工业销售值	0.214	0.004
经费	0.110	0.054
企业科协数	0.148	0.086
企业科协会员	-0.081	0.321
参会人数	0.268	-0.132

表4 因子得分系数矩阵
Table 4 The coefficient matrix of factor score

省市	Y1	Y2	Y	名次
北京	-0.36	0.30	-0.18	15
天津	0.01	-0.41	-0.09	14
河北	-0.32	0.60	-0.08	13
山西	-1.08	1.40	-0.42	24
内蒙古	-0.49	-0.45	-0.45	25
辽宁	0.21	0.78	0.33	6
吉林	-0.22	-0.37	-0.24	18
黑龙江	-0.26	-0.14	-0.21	16
上海	-0.09	0.38	0.02	10
江苏	4.20	-0.01	2.92	1
浙江	1.09	0.30	0.83	4
安徽	0.42	-0.51	0.17	8
福建	0.36	-0.20	0.20	7
江西	-0.65	0.24	-0.40	23
山东	0.74	3.07	1.25	2
河南	0.29	-0.31	0.13	9
湖北	0.57	0.72	0.57	5
湖南	-0.52	1.57	0.01	11
广东	1.94	-1.10	1.09	3
广西	-0.33	-0.32	-0.31	20
海南	-0.72	-1.02	-0.74	30
重庆	-0.33	-0.02	-0.23	17
四川	-0.80	2.12	-0.05	12
贵州	-0.56	-0.71	-0.56	27
云南	-0.21	-0.89	-0.36	22
西藏	-0.76	-1.08	-0.79	31
陕西	-0.14	-0.84	-0.30	19
甘肃	-0.68	-0.08	-0.49	26
青海	-0.66	-1.08	-0.72	29
宁夏	-0.06	-1.30	-0.35	21
新疆	-0.58	-0.66	-0.56	28

$Y1 = -0.112 * \text{讲比人数} - 0.231 * \text{讲比建议} + 0.368 * \text{专家站人数} + 2.368 * \text{专家团队人数} + 0.214 * \text{工业销售值} + 0.110 * \text{经费} + 0.148 * \text{企业科协数} - 0.081 * \text{企业科协会员} + 0.268 * \text{参会人数}$

$Y2 = -0.370 * \text{讲比人数} + 0.492 * \text{讲比建议} - 0.243 * \text{专家站人数} - 0.044 * \text{专家团队人数} + 0.004 * \text{工业销售值} + 0.054 * \text{经费} + 0.086 * \text{企业科协数} + 0.321 * \text{企业科协会员} - 0.132 * \text{参会人数}$

采用因子加权总分的方法对各地企业科普能力进行综合评价,其中权数的确定是关键。一般是根据实际情况由专家组来确定。在此从数量上考虑,以两个因子的方差贡献率为权数得到综合得分,计算公式为:

$$Y = 0.69619Y1 + 0.23894Y2$$

根据上述线性组合计算结果如下表4、表5:

从企业规模科普能力计算结果显示,企业科普规模能力位于全国前列的首先是江苏、山东、广东、浙江、湖北、辽宁等省市;其次是位于中等地区的有湖南、四川、河北、天津、北京、黑龙江、重庆、陕西等省市;最后是宁夏、云南、江西、山西、内蒙古、海南、西藏等省市。

3.4 企业科普强度能力

用各省的人口总数去除9个指标总量值,采用因子分析分析企业科普强度能力计算结果如下。

表5 因子解释原有变量总方差情况

Table 5 The total variance of the original variables with explanations of factors

因子	初始情况			旋转后	
	特征值	方差贡献率(%)	积累方差贡献率(%)	方差贡献率(%)	积累方差贡献率(%)
1	3.666	79.321	79.321	72.634	72.634
2	2.241	16.076	95.397	22.759	95.393
3	0.879	3.183	98.580		
4	0.871	1.066	99.647		
5	0.539	0.308	99.954		
6	0.371	0.043	99.998		
7	0.212	0.002	99.999		
8	0.153	0.001	100		
9	0.051	0.000	100		

表 6 因子得分系数矩阵

Table 6 The coefficient matrix of factor scores

	因子	
	1	2
讲比人数	0.225	-0.132
讲比建议	0.168	-0.214
专家站人数	0.074	0.393
专家团队人数	0.078	0.402
工业销售值	0.229	0.017
经费	0.141	-0.100
企业科协数	0.177	0.197
企业科协会员	0.186	0.039
参会人数	0.210	-0.127

采用回归法估计因子得分系数,据上表可以写出以下因子得分函数:

$$Y1 = 0.225 * \text{讲比人数} + 0.168 * \text{讲比建议} + 0.074 * \text{专家站人数} + 0.078 * \text{专家团队人数} + 0.229 * \text{工业销售值} + 0.141 * \text{经费} + 0.177 * \text{企业科协数} + 0.186 * \text{企业科协会员} + 0.210 * \text{参会人数}$$

$$Y2 = -0.132 * \text{讲比人数} - 0.214 * \text{讲比建议} + 0.393 * \text{专家站人数} + 0.402 * \text{专家团队人数} + 0.017 * \text{工业销售值} - 0.100 * \text{经费} + 0.197 * \text{企业科协数} + 0.039 * \text{企业科协会员} - 0.127 * \text{参会人数}$$

采用因子加权总分的方法对各地企业科普能力进行综合评价,其中权数的确定是关键。一般是根据实际情况由专家组来确定。在此从数量上考虑,以两个因子的方差贡献率为权数得到综合得分,计算公式为:

$$Y = 0.72634Y1 + 0.22759Y2$$

计算结果显示:企业科普强度能力位于前列的是天津、江苏、北京等;其次是山西、重庆、吉林等二类省市;第三是河北、江西、新疆等省区。

表 7 因子得分系数矩阵

Table 7 The coefficient matrix of factor scores

省市	Y1	Y2	Y	名次
北京	2.00	-0.91	1.25	3
天津	2.30	0.64	1.82	1
河北	-0.53	-0.16	-0.42	21
山西	0.59	-0.82	0.24	11
内蒙古	0.20	0.13	-0.12	15
辽宁	0.94	-0.07	0.67	6
吉林	0.01	0.24	0.06	13
黑龙江	-0.40	0.55	-0.17	17
上海	2.17	-2.08	1.10	4
江苏	1.40	1.21	1.29	2
浙江	0.64	0.62	0.61	7
安徽	-0.48	-0.28	-0.41	20
福建	0.52	0.70	0.54	8
江西	-0.46	-0.55	-0.46	22
山东	0.68	0.06	0.51	9
河南	-0.87	-0.18	-0.68	26
湖北	0.37	-0.05	0.26	10
湖南	-0.01	-0.28	-0.07	14
广东	-0.54	0.15	-0.36	19
广西	-0.81	-0.11	-0.61	25
海南	-1.18	-0.51	-0.97	30
重庆	0.36	-0.54	-0.14	12
四川	-0.26	-0.58	-0.32	18
贵州	-1.14	-0.19	-0.87	29
云南	-1.13	-0.18	-0.86	28
西藏	-1.70	-0.26	-1.29	31
陕西	-0.75	-0.10	-0.57	24
甘肃	-0.12	-0.32	-0.16	16
青海	-0.89	-0.29	-0.71	27
宁夏	0.14	4.38	1.10	5
新疆	0.67	0.21	-0.53	23

4 结论

企业科普规模能力位于全国前列的首先是江苏、山东、广东、浙江、湖北、辽宁等省市;其次是位于中等地区的有湖南、四川、河北、天津、北京、黑龙江、重庆、陕西等省市;最后是宁夏、云南、江西、山西、内蒙古、海南、西藏等省市。企业强度科普能力位于全国前列的地区有天津、江苏、北京、上海、宁夏、辽宁、浙江、福建、山东和湖北省。二类省市有山西、重庆、吉林、湖南、内蒙古、甘肃、黑龙江、四川、广东。三类省市有河北、江西、新疆、广西、河南。

无论从企业规模科普能力还是强度科普能力来看,江苏、山东、辽宁都是一类地区。其次企业科普规模能力远大于科普强度能力的地区有河北、浙江、安徽、河南、湖北、广东、四川,这些省份都是人口大省企业强度科普能力远大于规模科普能力的省份有北京、天津、山西、内蒙古、上海、宁夏,其人口总量没有前类的大,科普投入的规模小,但强度大。

参考文献:

- [1] 翟杰全. 国家科技传播能力:影响因素与评价指标 [J]. 北京理工大学学报, 社会科学版, 2006 (8) :3 - 6.
ZaiJieQuan. National science and technology communication capability: Influencing factors and evaluation [J]. Beijing University of Technology Social Sciences, 2006 (8) :3 - 6.
- [2] 李婷. 地区科普能力指标体系的建构及评价研究 [J]. 中国科技论坛, 2011 (7) :12 - 17.
Li Ting. Construction of the indicator system of regional science popularization capability [J]. China Science and Technology Forum, 2011 (7) :pp12 - 17.
- [3] 佟贺丰等. 地区科普力度评价指标体系构建与分析 [J]. 中国软科学, 2008 (12) :54 - 60.
Tong Hefeng. The evaluation indicator system of regional science popularization intensity [J]. China Soft Science, 2008 (12) :pp54 - 60.
- [4] 何平. 中国科技进步检测的理论与实践 [J]. 科技进步与对策, 2003 (6) :16 - 24.
He Ping. Theory and practice of Chinese science and technology progress testing [J]. Science & Technology Progress and Policy, 2003 (6) :pp16 - 24.
- [5] 李建民. 科普能力建设:理论思考与上海实践 [J]. 科普研究, 2009 (6) :35 - 41.
Li Jianmin. Capcapability building of science popularization: Theoretical reflections and shanghai practices [J]. Study on Science Popularization, 2009 (6) :pp35 - 41.
- [6] 李力. 社区科普与基层科普能力提升 [J]. 中国科普理论与实践, 2012 (10) :75 - 81.
Li Li. A study on promoting the capabilities of science popularization at the community level [J]. Theory and practice of Chinese science popularization, 2012 (10) :75 - 81.
- [7] 关于加强国家科普能力建设的若干意见, 国科发政字 (2007) 32 号, [OL] <http://www.most.gov.cn/kjbgz/200704/t2007424-4334.htm>.
Opinions on strengthening building national science popularization capability [OL]. <http://www.most.gov.cn/kjbgz/200704/t2007424-4334.htm>.

Construction of the indicator system of enterprises' science popularization capacity

He Li

(China Research Institute for Science Popularization, Beijing 100081, China)

Abstract: Enterprise popularization ability plays an important role in advancing national innovation ability. Based on its definition, the theoretic model of the enterprise science popularization ability is put forward and the index system of regional enterprise popularization ability is also constructed from the perspective of enterprise science popularization innovation. Composed of 6 indicators, including investment capabilities of science innovation, science popularization innovative management, output capacity of science popularization innovation output capacity, marketing capabilities, technological innovation, and science popularization activities, the enterprise science popularization evaluation index system has 16 indicators and uses the hierarchy method to determine the index weight and Fuzzy Evaluation to determine enterprise science popularization capacity.

Keywords: enterprise science popularization capacity; indicator system; principal component analysis