



基于链式模型的技术创新评估指标体系设计

戴冬秀, 李睿, 宋化民

(中国地质大学 人文与经济学院, 湖北 武汉 430074)

摘要:根据克莱茵(Kline)和罗森伯格(Rosenberg)所提出的创新链式模型,从技术积累、R&D投入、生产消化新技术、销售新产品能力等4个方面选取了10项指标,作为企业技术创新能力评估指标体系,用指数法和综合指标评价法进行评估,经实证研究,其结果表明,本指标体系的评价结果是符合实际情况的。

关键词:技术创新;链式模型;评估;指标体系

中图分类号:F091.354

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2004)03-0078-02

1 技术创新评估指标体系设计的原则

所谓技术创新能力是指企业将科学技术知识转化为现实生产力的一种综合能力。企业技术创新能力是由多个因素有机结合而成的,它涉及到企业投入、产出过程中的许多环节,因此,评价企业技术创新能力的指标应涉及各环节,力争全面、真实、客观地反映企业技术创新的综合能力。为了使企业技术创新评估指标体系具有实际操作价值,且能从全局上客观反映实际情况,本指标体系设计主要遵循以下几个原则:

1.1 系统性原则

任何企业的技术创新活动都是由若干个相互依存的要素构成的具有特定功能的系统。在评估指标体系中,各要素都是整个体系中的一个部分,且它们之间是互相关联的,每一个指标的变化都会引起整个实体的综合创新能力指数的变化。

1.2 可比性原则

一套指标体系是对各个不同的企业创新能力的综合评估,因此选择指标时要充分考虑各地区企业创新指标的可比性。对评估指标的含义、统计口径和范围,尽可能地标准化,确保指标的可比性。

1.3 可操作性原则

指标体系的设计要注意其科学性、合理性、定义的明确性、提供数据资料的可能性等多个方面,保证设计指标能够有效地测度或统计。

1.4 定量与定性相结合的原则

企业技术创新是一个复杂的综合整体,考虑到评价指标本身存在着非线性与模糊性的特点,在评估体系中,尽可能地采用已有的统计数据作定量分析,在遇到难以量化的指标时,则需要适当地加以定性分析。

1.5 实用性原则

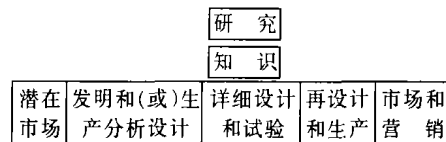
指标体系中尽可能地选用一些已有的统计指标,确保统计数据是准确的、易得的。统计体系中的指标要做到少而精,既能突出重点,又能反映实际情况。

2 企业技术创新指标体系设计

有人认为创新是按照线性模型发生的,即经历研究、发明、开发试验、新技术的扩散等线性过程,在研究过程中表现为从基础科学知识到技术知识再到实用工程(它以应用科学的形式出现)。这种假想的线性理所当然地把R&D当作整个创新活动的主要指标,很明显地有其局限性,不能全面反映创新的整体水平,因此,本文试图避免这种局限性,从克莱茵(Kline)和罗森伯格(Rosenberg)

所提出的创新的链式模型出发,设计出更为合理的指标体系。

链式模型根据机会和企业知识基础以及能力之间的相互作用关系来认识创新,它大致包含4个功能:产品战略和市场机会的辨认;分析和工程设计;生产工程;市场营销。这种模型认为研究不是作为发明思想的来源,而是在创新的阶段上解决问题的一种方式,它是创新的附属物而不是创新的前提。当企业在创新过程中出现问题时,企业将凭借自己的技术知识的积累来寻求解决问题的办法,一旦获得成功,企业的知识积累随之有所增长。因此,市场、设计和开发的智力积累、生产等环节在技术创新体系中都同等重要。



附图 创新的链式模型

综上,本指标体系将从技术积累、R&D、生产、销售4个方面的能力进行综合考虑,以确保客观、全面地反映企业技术创新的综合能力。笔者从这个角度出发,将企业技术创新能力表示为企各项能力指标及其权重的函数:

$$P=f(c, a)$$

P =技术创新能力; c_i =第 i 项权重; a_i =技术创新第 i 种能力

2.1 对被评价单位第 i 项能力评估,采用相对指数法:

设参照单位第 i 项能力为 a_i , 其 a_i 值均为 1; 被评价单位第 i 项能力为 a'_i ; a_i 与 a'_i 相对指数为 X_i 。则

$$a_i a'_i = 1 : X_i$$

$$X_i = a'_i \times 1 / a_i$$

2.2 对被评价单位综合能力评估,采用综合评估法:

设参照单位综合指标为 S , S 值为 1; 被评价单位综合指标值为 S' ; S 与 S' 的综合指标比值为 η 。则

$$S = \sum c_i a_i (i=1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10)$$

$$S : S' = 1 : \eta$$

$$\eta = S' \times 1 / S = \sum c_i a'_i / \sum c_i a_i$$

3 企业技术创新评估体系实证研究

按照所设计的企业技术创新评估指标

体系,我们来评价湖北、江苏、广东三省企业在 2000 年的技术创新水平

3.1 评估指标的基本数据

表 2 中新产品出口创汇额和新产品产值是按照各省高新区的经济指标计算的,要说明的是高新区产值和出口创汇额虽不是全省新产品的产值和新产品的出口额,但笔者认为高新区的经济指标具有一定的代表性。

3.2 采用相对指数法对被评价单位第 i 项能力进行评估

采用相对指数法,评价湖北、江苏两省企业和技术创新能力,将广东省企业技术创新能力的各项指标值作为参照系(都视为 1),依照 3.2 中的公式,被评价单位各项指标值与之比较,即得到一系列相对指数百分比,见表 3。

根据表 3,可以看出,湖北省企业在技术积累、R&D 投入和生产消化 3 个方面 ($X_1 \sim X_3$) 均低于广东省和江苏两省。尤其是智力密集度 (X_3) 指标比广东省低 0.45 个百分点;

技术引进力度 (X_6) 指标比广东、江苏两省分别低 0.53 和 0.59 个百分点; 技术扩散能力 (X_7) 指标比广东、江苏分别低 0.9 和 1.23 个百分点。可见,湖北省企业的技术积累明显不足,在人力和技术两方面底子较薄弱,技术扩散能力欠缺,技术引进活动只停留在“简单使用引进技术”的层面上,缺少复制、再设计、吸收、消化的能力

湖北省企业的劳动生产率 (a_5) 指标只有 2.83% (表 2), 而广东省企业劳动生产率为 8.82%, 比湖北、江苏两省高出了 0.47 和 0.39 个百分点,这说明湖北、江苏两省的企业还沿着粗放经营的生产方式。

3.3 采用综合评价法,对评价单位的综合能力进行评估

采用综合评价法,将广东省企业技术创新各项指标与权重乘积的总和,即 S 设为 1, 被评价单位权重总和分别与之比较,根据 3.2 的公式,即得到江苏、湖北两省企业技术创新综合能力指标总数的百分比,见表 4。

根据表 4,江苏省与广东省企业相比,江苏省企业综合指标值比广东省高 0.06 个百分点,湖北省企业综合指标则比广东省企业综合指标低 0.46 个百分点。结合表 3 可知,江苏省企业综合指标较高的主要原因在于对新技术的消化吸收工作做得较好; 新产品销售收入和产值所占比重较高; 新产品出口创汇能力较强。广东省的新产品出口创汇能力指标 (a_9) 较低,只有 4.4%,按照《中国统计年鉴(2000)》的数据,广东省产品出口总额较高(934 2792 亿元),比江苏省同年出口总额高出近 2.5 倍,但是新产品出口创汇能力相对较差。湖北省企业技术创新综合指标偏低,主要是企业创新观念相对落后、新技术应用水平不高、“产学研”结合不够好等因素,导致湖北省企业技术创新在技术积累、R&D 投入、生产消化、销售能力等诸多方面水平较低,在很大程度上阻碍并制约了湖北省企业技术创新的能力

从以上分析中可以看到,本指标体系的评价结果是符合实际情况的,能客观准确地反映企业技术创新的总体水平,通常,两种方法同时使用可避免一些评估的偏差。

(责任编辑:汪智勇)

表 1 企业技术创新能力评估指标体系

能力	指标	计算方法	权重
技术积累	专业技术人员比重 (a_1)	专业技术人员/从业人员数	$C_1 = 0.13$
	人均专利数 (a_2)	专利拥有数/R&D 活动人员数	$C_2 = 0.13$
R&D 投入	智力密集度 (a_3)	R&D 活动人员数/从业人员数	$C_3 = 0.13$
	R&D 投入强度 (a_4)	R&D 活动以费/销售总额	$C_4 = 0.13$
生产消化	劳动生产率 (a_5)	新产品总产值/从业人员数	$C_5 = 0.06$
	技术引进力度 (a_6)	技术引进以费/销售总额	$C_6 = 0.05$
	技术扩散能力 (a_7)	技术引进经费/消化吸收总支出	$C_7 = 0.13$
销售能力	企业市场竞争力 (a_8)	实现利税/技工贸总收入	$C_8 = 0.3$
	参与国际竞争能力 (a_9)	新产品出口创汇/技工贸总收入	$C_9 = 0.06$
	新产品产值比重 (a_{10})	新产品产值/总产值	$C_{10} = 0.05$

表 2 三省各项基本指标比较表 (单位: %)

省份 \ 指标	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	a_9	a_{10}
广东	10.54	0.036	5.13	3.24	8.82	9.03	12.5	20.75	4.4	19.01
江苏	8.87	0.021	3.02	2.88	5.37	9.61	16.67	23.11	14.1	23.11
湖北	8.5	0.016	2.80	3.47	2.83	4.22	1.28	17.25	7.6	4.90

表 3 三省指标相对指数表 (单位: %)

省份 \ 相对指数	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}
广东	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
江苏	0.84	0.59	0.59	0.89	0.61	1.06	1.33	1.11	3.20	1.22
湖北	0.81	0.45	0.55	0.68	0.53	0.47	0.10	0.83	1.72	0.26

表 4 三省指标综合评价指标值表 (单位: %)

科目 \ 省份	$c_1 a_1$	$c_2 a_2$	$c_3 a_3$	$c_4 a_4$	$c_5 a_5$	$c_6 a_6$	$c_7 a_7$	$c_8 a_8$	$c_9 a_9$	$c_{10} a_{10}$	Σ	η
广东	1.37	0.01	0.67	0.42	1.15	0.45	1.63	1.25	0.95	8.15	1	
江苏	1.15	0.003	0.40	0.37	0.70	0.46	2.17	1.39	0.85	1.16	8.64	1.06
湖北	1.11	0.002	0.36	0.45	0.37	0.21	0.16	1.04	0.46	0.25	4.40	0.54



评价与预测

中国科学评价研究中心主办