

企业科技创新能力与水平指标评价体系构建

徐志成, 仲崇高

(东南大学 经济管理学院, 江苏 南京 210096)

摘 要 建立科学合理的技术创新评价体系是开展技术创新研究的重要基础。分析了科技创新评价指标体系研究现状, 针对存在的不足, 将企业科技创新评价分为科技能力评价与科技创新水平评价两部分, 并由此构建了企业科技创新能力与水平的指标评价体系。

关键词 自主创新 科技创新能力与水平 指标评价体系

中图分类号 F276.44

文献标识码 A

文章编号 1671-4970(2011)04-0078-04

创新是推动一个国家经济长期持续稳定增长的原始力量。从“制造大国”到“创造大国”, 引导企业科技创新是我国当前及今后很长时间一个重要的战略。如何构建一套科学的创新评价指标体系进行科学、准确的测定, 对企业科技创新的发展具有非常重要的意义。近年来, 学者对创新问题进行了较多的研究, 但在创新的相关概念、测定及指标体系等问题上, 仍意见不一, 本文在对已有研究进行梳理的基础上, 尝试构建了企业创新能力与水平评价体系。

一、科技创新概念及指标评价体系的研究与应用现状

近年来, 随着国家创新战略的推进, 国内学术界对创新相关理论进行了深入探讨和研究, 如对国家创新、区域创新、自主创新、科技创新等方面的研究。本文对科技创新的相关概念、研究和应用进行了梳理。

1. 科技创新的相关概念说明

科技创新, 即科学和技术的创新, 包括科学理论的创新、技术的发明及发明成果的产业化, 是指从基础研究到应用研究及研究开发成果的商业化的全过程。此处的科技创新的概念比熊彼特的创新的概念范围小, 是熊彼特的 4 种创新之一, 即仅对应其中的技术创新。另外, 国内部分学者在评价创新时, 注重创新的能力和水平, 而忽视了创新的本质。因此, 本文对此作了区分, 把科技创新概念分为科技创新能力与科技创新水平两部分, 科技创新能力指标考察能够创新的条件与潜力, 科技创新水平指标考察创新的成果。

近年来, 国内学者提出了“自主创新”的概念, 这是为了与过去引进技术相区别而提出的。但“自主创新”的概念往往又仅限于技术创新, 且没有说明创新的“自主”的特别意义, 如 2005 年国家统计局发布的《中国企业自主创新能力分析报告》, 就把自主创新完全等同于技术创新。

2. 创新及指标评价体系的研究状况

对创新理论的研究公认起源于 1912 年经济学家熊彼特的《经济发展理论》一书, 熊彼特首次在该书中从经济学的角度提出创新的概念。此后, 国外学者在此基础上, 从经济学、管理学等不同的角度进行了深入的多层次的研究, 我国学者对创新的关注与研究主要集中于近几年, 始于国家的科技创新战略。以下对创新及指标评价体系研究作一个简单的回顾。

熊彼特在《经济周期 资本主义过程的历史和统计的分析》和《资本主义、社会主义与民主主义》两书中对创新理论加以发展^[1]。熊彼特的“创新理论”对我们至少有两点启示: 首先, 创新不单纯是技术的范畴, 而是经济的范畴; 其次, 创新不单纯是技术创新, 创新是“建立一种新的生产函数”, 是一种要素组合, 即后人总结的技术、制度、管理、市场创新。

国内学术界对区域技术创新能力、城市技术创新能力、企业和产业技术创新能力、高校技术创新能力、科技原创力等各领域开展了深入的研究。近年来, 学者的研究焦点主要集中于“自主创新”。如周艳梅等指出, 自主创新能力是企业技术进步、产业结

收稿日期 2011-06-08

基金项目 江苏省哲学社会科学基金项目(04EYC044)

作者简介 徐志成(1977—), 男, 江苏金坛人, 博士研究生, 从事企业管理研究。

构优化升级的关键^[2]。周怀峰等研究了国内已有市场需求、国内潜在的市场需求两种不同类型的国内市场需求对自主创新的作用路径^[3]。何玉梅等分析了国内外‘创新’指标设计领域的研究现状,从深度和广度方面设计了影响创新能力的指标体系的测度框架,构建了四川省工业企业创新能力的评价指标体系^[4]。林瑞芳研究了技术创新的可持续性问题^[5]。孙秀梅等分析了集群对低碳工业化自主创新的创导机制^[6]。

3. 创新评价指标体系的应用状况

1992 年, OECD 出版了奥斯陆手册, 总结了 OECD 各国创新调查的经验, 提出了技术创新数据收集的方法和指标解释, 但没有具体界定技术创新指标。1993 年, 创新调查委员会(CIS)应用新的指标对几乎所有的西欧国家进行了创新调查。其中所提出的 3 个创新评价指标: 创新产品所占的销售比例、专利数量、创新产品数量, 经实际调查发现能够较好地反映 R & D、制造和营销等几个阶段的创新成果。

2005 年, 我国国家统计局国家经济景气监测中心发布了《中国企业自主创新能力分析报告》, 提出了自主创新的 4 个指标, 即潜在技术创新资源指标、技术创新活动评价指标、技术创新产出能力指标和技术创新环境指标。

二、当前我国创新评价指标体系存在的不足

国内学者对自主创新等创新模式进行深入研究, 并提出了相关的指标评价体系, 但在指标设计上存在一些不足。

1. 自主创新概念不够明确, 混淆自主创新与技术创新的区别

国内部分学者把自主创新理解为技术创新, 甚至包括某些官方机构, 如上文提及的国家统计局。如果‘自主创新’仅仅是‘自主’加‘创新’, 那就应该说明‘自主’的意义; 另外, 根据熊彼特的界定, ‘创新’不能仅局限于技术创新。所以, 要么就称‘自主技术创新’; 要么就把‘自主创新’的内涵扩大, 把创新内容囊括熊彼特的所有创新要素。

2. 创新的层次划分不够明确, 对不同层次与类型的创新的区别不够

按照创新层次的划分, 可以分为国家、地区、城市等宏观层次的创新和科研机构、企业、产品等微观层次的创新。另外还可以根据创新的内容不同可以分为不同产业的创新, 如高新技术产业、农业、制造业、服务业创新等。还有可以按照企业类型不同, 进行创新的细化, 如生产型企业、服务型企业、研发

型企业等。目前的指标体系对此细化不够, 选取指标较雷同, 这样评价结果较难有说服力。

3. 过分强调资源的投入, 混淆创新的投入与产出的关系

国内部分学者设计的创新评价指标体系在一级指标的选取上, 过于强调创新的投入与环境, 如 4 个一级指标中, 有 3 个分别为 R & D 投入、R & D 环境、创新支撑能力等, 没有能够对创新的投入与产出或能力与水平进行区分。而不把创新的投入与产出同样作为创新的指标进行评价, 则显然不能得出科学合理的结论。本文对此进行了区分, 把科技创新分为科技创新能力与科技创新水平两个指标分别进行考察。

4. 强调产品技术创新, 忽视了工艺技术创新

目前的指标体系对产品的技术创新进行了相关的评价, 但较少对工艺技术的创新进行评价, 而工艺创新对企业而言具有重要的积极意义, 对企业劳动生产率的提升、生产成本的控制、能源消耗的控制、环境污染的控制等方面都有较大作用。不将工艺技术创新纳入企业创新评价指标体系的主要原因是因为工艺技术创新较难测定, 且原始数据较难获取。为了保证评价指标体系的科学性, 应通过合适的方式对目前的指标体系进行改进, 把工艺技术创新纳入评价范围。

根据对我国目前创新评价指标体系现状的了解, 针对现有的指标体系的不足, 本文把创新评价指标体系分为创新能力与创新水平两套评价体系, 分别从企业拥有的创新资源和企业的创新成果两个方面来考察企业的创新。

三、企业创新能力评价指标体系的具体设计

科技创新是一个相当长的过程, 这个过程可以分成各种不同的阶段, 且有一定的步骤, 具体表现为各种决策和行为。本文从市场竞争能力、科技创新环境、科技创新资源、科技创新投入、科技创新管理 5 个方面建立了企业科技创新能力评价指标体系, 共包括 5 个一级指标、11 个二级指标和 40 个三级指标(表 1)。

对表 1 指标的具体解释如下:

1. 市场竞争能力指标

企业对市场需求的研究和对市场信息的处理虽然不是科技创新活动, 但却是企业科技创新能力的一个重要组成部分。市场需求是企业创新的起点也是归属点, 对市场需求的挖掘能力决定了企业创新是否有意义和创新的重要程度; 另外, 对市场信息的处理能力也决定了企业对市场的把握能力, 一个滞

表 1 企业科技创新能力指标体系

目标一级指标	二级指标	三级指标(基础指标)
企业科技创新能力指标 A	B1 市场竞争能力	C11 市场需求挖掘能力
		D111 对潜在市场需求的挖掘能力
		D112 对已有市场需求的开发能力
		D113 市场研究投入的经费
		D121 按照顾客需要开发设计的能力
	C12 市场控制能力	D122 缩短市场开发时间的能力
		D123 原材料、能源的可获得性
		D124 在未知领域经营的能力
		D125 市场销售的能力
	B2 科技创新金融环境	D211 财政资金在经费筹集额中的比重
		D212 金融机构贷款在经费筹集额中的比重
		D213 政府机构支持力度
		D214 金融机构支持力度
	C22 科技创新制度环境	D221 企业所处地域及行业的信息化水平
		D222 市场竞争和开放程度
		D223 企业所处行业科技创新水平
	B3 科技创新资源	D311 企业工业增加值
		D312 企业产品销售收入
		D313 企业的生产设备水平
		D314 企业科技创新风险承担能力
	C32 科技创新人力资源	D321 企业工程技术人员数
		D322 科技活动人员占专业技术人员比重
		D323 科研人员中科学家、工程师人数比重
	B4 科技创新投入(含工艺技术创新)	D411 研究试验人员占总职工人数比重
		D412 科技活动人员占总职工人数比重
		D413 承担国家、部、省级课题人员数量
		D414 承担企业自主及合作课题人员数量
	C42 科技创新财力投入	D421 研究试验经费占销售收入比重
		D422 科技活动经费占销售收入比重
		D423 科研经费人均投入
	C43 科技创新活动投入	D431 承担国家、部、省级课题数量
		D432 企业自主科研项目数量
		D433 企业与高校、科研机构合作项目数量
	B5 科技创新管理	D511 企业管理层创新意识
		D512 企业职工参加技术培训人数
		D513 企业信息化建设与运行程度
		D514 企业引进国内外技术
	C52 科技创新管理体系	D521 企业科技管理机制
		D522 企业文化创新程度
		D523 企业各部门的合作程度
		D524 企业与高校、科研院所合作的程度

后的发明创造显然是没有意义的。因此,把企业对市场需求的研究和对市场信息的处理能力作为评价指标体系的一部分是很必要的。具体包括市场需求挖掘能力、市场控制能力 2 个二级指标,以及对潜在市场需求的挖掘能力、对已有市场需求的开发能力、市场研究投入的经费、按照顾客需要开发设计的能力、缩短市场开发时间的能力、原材料、能源的可获得性、在未知领域经营的能力、市场销售的能力 8 个三级指标。

2. 科技创新环境指标

企业的科研活动受到环境的影响,此处主要考察政府和金融机构的支持力度及所在行业的状况。具体包括科技创新金融环境、科技创新制度环境 2

个二级指标,以及财政资金在经费筹集额中的比重、金融机构贷款在经费筹集额中的比重、政府机构支持力度、金融机构支持力度、企业所处地域及行业的信息化水平、市场竞争和开放程度、企业所处行业科技创新水平 7 个三级指标。

3. 科技创新资源指标

企业创新需要相关的资源,企业的生产状况、科研人员人数、承担创新风险的能力等决定了企业科技创新的能力。具体包括科技创新物质资源、科技创新人力资源 2 个二级指标,以及企业工业增加值、企业产品销售收入、企业的生产设备水平、企业科技创新风险承担能力、企业工程技术人员数、科技活动人员占专业技术人员比重、科研人员中科学家、工程师人数比重 7 个三级指标。

4. 科技创新投入指标

科技活动人力投入和财力投入是企业开展科技创新活动的必备条件,一个企业技术创新资金和人力投入的水平及时反映了它目前的实力,也体现着它未来的竞争潜力。具体包括科技创新人力投入、科技创新财力投入和科技创新活动投入 3 个二级指标,以及研究试验人员占总职工人数比重、科技活动人员占总职工人数比重、承担国家、部、省级课题人员数量、承担企业自主及合作课题人员数量、研究试验经费占销售收入比重、科技活动经费占销售收入比重、科研经费人均投入、承担国家、部、省级课题数量、企业自主科研项目数量、企业与高校、科研机构合作项目数量 10 个三级指标。

5. 科技创新管理指标

企业科技创新管理的能力是保证企业科技创新持续、高效的基本保证。科技创新观念意识反映了企业是否具有创新主动性和前瞻性,另外一个善于管理创新的企业应具有明确可行的创新战略和有效的创新机制。具体包括科技创新观念意识、科技创新管理体系 2 个二级指标,以及企业管理层创新意识、企业职工参加技术培训人数、企业信息化建设与运行程度、企业引进国内外技术、企业科技管理机制、企业文化创新程度、企业各部门的合作程度、企业与高校、科研院所合作的程度 8 个三级指标。

四、企业科技创新水平评价指标体系的具体设计

根据对科技创新内涵的理解,可以把科技创新分为科学理论的创新和技术发明及应用两部分,对科技创新的考察应考察其对市场需要的满足程度、产业化的水平及对社会效益的影响。依据以上的设计思路,设计了由 5 个一级指标、25 个二级指标组

成的企业科技创新水平评价指标体系,具体设计见表 2。

表 2 企业科技创新水平评价指标体系		
目标	一级指标	二级指标
	B1 企业科学理论创新水平	C11 国际论文数量 :发表在国际专业期刊上的论文数量
		C12 国内论文数量 :发表在国内专业期刊上的论文数量
		C13 收录论文篇数 :被权威搜索引擎收录的论文数量
		C14 每千人国际论文数 :国际论文数量/职工人数 × 1000
		C15 每千人国内论文数 :国内论文数量/职工人数 × 1000
		C16 每千人收录论文数 :收录论文数量/职工人数 × 1000
	B2 企业技术发明水平	C21 专利授予数量 :国际、国内专利申请及授权
		C22 专利授权率 :国际、国内专利授权数量/总申请数
		C23 每千人专利数 :专利授予数量/职工人数 × 1000
企业科技创新	B3 企业产品创新水平 (含工艺技术创新)	C31 创新成果数量 :年内产品和工艺创新数
		C32 R & D 成功率 :正式投入生产项目/R & D 项目数
		C33 自主创新产品率 :自主创新产品数/新产品数
		C34 每千人创新数 :创新成果数量/职工人数 × 1000
		C35 产品研制效率 :从产品研制开发到投入市场的时间
	B4 企业创新成果应用水平	C41 新产品销售收入 :企业新产品的销售总额
		C42 新产品人均销售额 :新产品销售收入/职工人数
		C43 新产品市场占有率 :新产品销售额/市场总额
		C44 新产品销售比重 :新产品销售收入/销售总收入
		C45 新产品收益率 :新产品净利润/新产品销售收入
B5 企业科技创新成果社会效益		C51 上缴税收 :新产品上缴国库的税收额
		C52 创造就业岗位 :新产品新创造的就业岗位数量
		C53 技术扩散情况 :对外提供技术转让、服务的数量
		C54 科技成果转让情况 :对外科技成果转让的数量
		C55 能源消耗降低程度 :每万元产值的能源消耗减少量
		C56 环境污染降低程度 :每万元产值的环境污染减少量

对以上指标的具体解释如下：

1. 反映企业科学理论创新水平的指标

科学理论创新是企业科技创新的重要部分,虽

然在追求生产利润的企业中所占比重不高,但却可以反映企业的知识创造水平,也是企业长远发展的原始推动力和拥有核心竞争能力的保证。本文采用了企业发表的国际国内专业论文作为评价指标。

2. 反映企业技术发明水平的指标

尽管科研院所和高校在知识和技术的创新中扮演大部分的角色,但对社会来说,企业是创新的主体和载体,是新产品、新技术和新工艺转化为商品的直接承担者。本文主要采用了企业的专利申请和授予的数量作为评价指标。

3. 反映企业产品创新水平的指标

产品是企业作为社会经济体最重要的产出,也是企业科技创新的具体体现和载体。产品的创新是企业开展科技创新的出发点和落脚点。本文采用企业的创新成果数量、R & D 成功率、自主创新产品率以及产品研制效率等作为评价指标。

4. 反映企业创新成果应用水平的指标

科技创新的目的是为社会、为消费者提供更好的产品,因此,反映企业科技创新成果应用的指标是评价体系中最重要指标,在具体应用中,应分配较高权重。本文选取了具有代表性的新产品销售收入、新产品人均销售额、新产品市场占有率、新产品销售比重、新产品收益率 5 个指标进行评价。

5. 反映企业创新成果社会效益的指标

企业科技创新的意义最终体现在对经济增长的贡献和对社会发展的促进上。对经济增长的贡献本文选取了上缴税收和提供就业岗位两个直接指标,另外,还有表现为知识溢出的技术扩散和科技成果转让的两个间接指标。对社会发展的促进本文选取了新技术和新产品对能源消耗和对环境污染的降低程度两个指标。

参考文献：

[1] 约瑟夫·熊彼特. 经济发展理论[M]. 何畏,译. 北京 :商务印书馆,1990.

[2] 周艳梅. 外商直接投资对我国制造业自主创新投入的影响[J]. 技术经济与管理研究,2011(3) :43-46.

[3] 周怀峰,郭玉杰. 基于国内市场需求的企业自主创新路径[J]. 软科学,2011(4) :27-30.

[4] 何玉梅,黄晴. 构建四川省工业企业自主创新能力评价指标体系研究[J]. 改革与战略,2008(10) :144-146.

[5] 林瑞芳,陈宝国. 科技创新的持续性分析[J]. 河海大学学报 :哲学社会科学版,2006,8(S1) :139-141.

[6] 孙秀梅,周敏. 集群对低碳工业化自主创新的创导机制研究[J]. 技术经济与管理研究,2011(4) :39-42.