

企业技术创新模式的路径选择与实证分析

汪碧瀛¹, 杜跃平²

(1.西安交通大学 经济与金融学院, 陕西 西安 710061; 2.西北大学 经济管理学院, 陕西 西安 710073)

摘要: 企业技术创新模式依据不同的创新源可以分为: 自主创新、模仿创新与合作创新。对于企业来说, 能否找到适合自身内外部环境的技术创新模式, 是其竞争成败的关键因素之一。通过设立企业技术创新模式选择评价体系, 建立企业技术创新选择模型, 实证分析了某企业技术创新模式选择的路径方法, 为企业选择技术创新模式提供依据。

关键词: 企业; 技术创新; 模式; 路径

中图分类号: F406.3

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2006)09-0040-03

1 企业技术创新模式路径选择的评价指标体系

1.1 内部指标体系

(1) 企业战略。依照企业偏离战略起点的程度, 可以将企业战略划分为 3 种: 领先型战略、跟随型战略和紧缩型战略。领先型战略需要企业选择自主创新或二次创新的技术路线。使用跟随型战略的企业一般只采取模仿创新的创新模式, 或在模仿的基础上进行小量的自主创新。使用紧缩型战略的企业或采用合作创新模式或采用引进技术的方法寻求新的技术突破。

(2) 企业技术创新能力。包括创新资本投入能力、创新管理能力、创新倾向、研究开发能力、制造能力、营销能力等几个方面^[1]。其中创新资本投入能力、研究开发能力是最重要的。这两种能力强的企业最适宜采用自主创新模式或作为技术的提供者; 能力较弱的企业可以选择模仿创新模式; 若其它方面优势明显(如销售、制造), 可以选择作为技术创新的合作者。

(3) 企业文化。企业鼓励某种形式的技术创新, 则对该模式有利。

(4) 企业组织模式。传统的线性的组织

模式有利于模仿创新的实施; 新兴的柔性组织模式更有利于自主创新和合作创新。

1.2 外部指标体系

(1) 市场结构。主要是指产品的市场竞争状况。本文只考虑现实中存在较多的两种竞争形态: 寡头垄断和垄断竞争。寡头垄断企业的技术创新模式主要集中于自主创新和合作创新, 模仿创新较少。相反, 垄断竞争市场结构有利于模仿创新。

(2) 相关市场体系。涉及到技术市场、资本市场和劳动力市场。从交易费用的角度考虑, 技术市场越发达, 企业越容易在技术市场中购买到合适的技术或寻找到技术合作者, 反之, 企业越倾向于自主创新。不同模式的技术创新所面临的风险不同, 资本追逐利益的本性要求在利益和风险中找到平衡点, 资本市场越发达, 对风险的承受能力越强。企业家和科技人员等相关劳动力市场的建立和完善, 有利于大企业自主创新、中小企业模仿创新与合作创新。

(3) 知识产权制度。我国现有的知识产权制度更有利于模仿创新而不利于自主创新和合作创新^[2]。

(4) 政府创新政策导向。我国现有的创新政策积极鼓励自主创新与合作创新。

(5) 产业集聚区。在集聚区中, 大企业往往选择自主创新模式, 而中小企业往往选择模仿创新与合作创新相结合的方式。这是由集聚区的创新特点所决定的。

(6) 中介服务体系。其中的金融服务体系对于自主创新和模仿创新的影响最大。

(7) 技术发展趋势。在技术处于初期发展阶段时, 对于研究与开发能力不太强的企业来说, 采用模仿创新是比较合适的策略。对于研发能力很强的企业来说, 则不应该放弃自主研发, 因为该企业有能力承受初期的技术损失。当技术进入发展阶段以后, 企业应该采取自主创新模式。处于饱和阶段的技术, 企业应尽快退出其创新过程。

(8) 产品适用原则。该指标说明的是企业生产产品的技术先进性与技术创新的关系。如果产品是技术领先的高端产品, 这时企业宜采用自主技术创新模式; 如果产品的技术水平处于中等或下游, 企业宜采用模仿创新模式。

1.3 企业的生命周期

企业的创业过程一般要经历 5 个阶段: 种子期、创建期、成长期、扩张期和成熟期^[3]。由于各个企业所处的阶段不同, 对相关技术创新模式的支持也有差异。在不同的发展阶

收稿日期: 2005-12-07

作者简介: 汪碧瀛(1976-), 女, 陕西西安人, 西安交通大学经济与金融学院博士研究生, 西安电子科技大学人文学院讲师, 研究方向为区域创新; 杜跃平(1958-), 男, 四川邛崃人, 西北大学经济管理学院教授, 博导, 研究方向为企业技术创新。

段,企业即使面临相同的外部环境和内部条件,做出的选择判断仍有可能不同。

2 企业技术创新模式路径选择模型

2.1 企业技术创新模式选择的内外部评价指标量化分析

企业技术创新模式选择的量化分析就是运用 SWOT 分析法把企业面临的威胁与机会、强项与弱项结合起来的一种模式^[4]。通过建立企业外、内部指标评价表来进行。格式如表 1。

表 1 企业外(内)部指标评价

外(内)部指标	权重	评分数	加权评分数
指标 1			
指标 2			
.....			
指标 n			
综合加权评分值的总权数			1

具体包括以下 6 个步骤:

第一步,识别并列出现企业外(内)部环境中的相关指标(前文中已给出);

第二步,为每个指标设置权重,以表明该指标对企业技术创新模式的影响程度。权重的范围从 0.0 到 1.0,权重越大表明其影响程度越大,各权重值之和等于 1。权重的确定可以通过专家填写各指标重要程度判断矩阵来确定。矩阵形式如表 2。

表 2 各指标重要程度判断矩阵

指标	A_1	A_2	...	A_j	...	A_n	分值	权重
A_1	1	a_{12}	...	a_{1j}	...	a_{1n}	m_1	$k_1 = m_1/M$
A_2	a_{21}	1	...	a_{2j}	...	a_{2n}	m_2	$k_2 = m_2/M$
...
A_i	a_{i1}	a_{i2}	...	a_{ij}	...	a_{in}	m_i	$k_i = m_i/M$
...
A_n	a_{n1}	a_{n2}	...	a_{nj}	...	1	m_n	$k_n = m_n/M$
合计	—						M	1

判断矩阵中的元素 a_{ij} 表示战略因素 A_i 对 A_j 的相对重要性,其判断尺度可以使用(1-9)标度法:1 表示 A_i 与 A_j 具有同等重要性;3 表示 A_i 比 A_j 稍微重要;5 表示 A_i 比 A_j 明显重要;7 表示 A_i 比 A_j 强烈重要;9 表示 A_i 比 A_j 极端重要;2、4、6、8 介于上述两个相邻判断尺度的中间。

a_{ij} 具有 3 个特征: $a_{ij} > 0$; $a_{ij} = 1/a_{ji}$; $a_{ii} = 1$ 。

将各指标得分汇总就可得到其分值,所有指标的分值汇总即可得到总分值,公式分

别为:

$$m_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} \quad (1)$$

$$M = \sum_{i=1}^n m_i \quad (2)$$

每一指标的分值 m_i 与总分值 M 之比 k_i 就是该指标的权重,即: $k_i = m_i/M$ 。如果有 r 位专家参加评分,那么就可以求出其平均值作为指标的最终权重,计算公式为:

$$K_i = \frac{1}{r} \sum_{i=1}^r k_i \quad (3)$$

第三步,确定将要评价的技术创新模式。

第四步,请若干专家按 1、2、3、4、5、6 共 6 个分值给每个指标打分,4 代表该指标对企业技术创新某种模式是一般机会/优势,5 代表中等机会/优势,6 代表重大机会/优势,3 代表一般威胁/劣势,2 代表中等威胁/劣势,1 代表重大威胁/劣势,取平均值为该指标的评分值。

第五步,将每一指标的权重与相应的评分值相乘,得到其加权评分值。

第六步,将各指标的加权评分值汇总,得到企业外/内部指标综合加权评分值。

无论这张表选取了多少个外/内部指标,每类(内部或外部)指标总权数最高是 6 分,最低是 1 分。取距离中值 3.5 作为临界值,若外部总权数得分在 3.5-6 分之间,则表明企业外部指标对这种技术创新模式的影响机会大于威胁,数值越大,机会越多,威胁越小;若总权数得分为 3.5,则表明企业外部指标对这种技术创新模式的影响机会与威胁相当;若总权数得分在 1-3.5 分之间,则表明企业外部指标对这种技术创新模式的影响威胁大于机会,数值越小,威胁越大,机会越少。另一方面,对于内部总权数来说,若总权数得分在 3.5-6 分之间,则表明企业内部指标对这种技术创新模式的影响优势大于劣势,数值越大,优势越多,劣势越小;若总权数得分为 3.5,则表明企业内部指标对这种技术创新模式的影响优势与劣势相当;若总权数得分在 1-3.5 分之间,则表明企业内部指标对这种技术创新模式的影响劣势大于优势,数值越小,劣势越大,优势越小。

2.2 企业生命周期的量化

把企业的成长路径用 Z 表示,得到 5 个相应的点(Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5),分别代表企业的 5

个发展阶段,点值越大表明企业越成熟。

2.3 选择模型的建立

(1)假设:该模型是一个相对静态的模型;指标是在一个相对封闭的环境中进行讨论的;此模型没有涉及到高新技术企业成熟期以后的技术创新模式选择问题。

(2)模型的建立:把以上所得到的外部指标总权数和内部评价指标总权数分别置于 Y 轴和 X 轴上,把企业的生命周期作为 Z 轴,形成一个新的空间点 $I(X, Y, Z)$ (如图 1)。

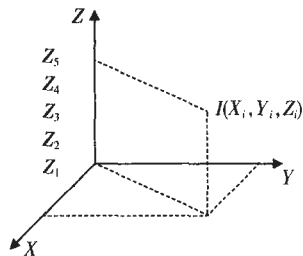


图 1 基于企业创业路径的技术创新模式选择模型

下面部分地借助逼近理想解的排序方法 (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution, 简称 TOPSIS 法) 来对这个模型进行说明。

理想解的选取:首先分析一下两个极端的情况。情况一:企业处于 $A(6, 6, 4)$ 点,这时企业面临的是:外部负有极大的机会,内部具有极大的优势,同时企业处于发展的成熟阶段。但是,很少有企业能够达到这样一种状态,所以,我们把在这种情况下得到的解称之为理想解。情况二:企业处于 $B(1, 1, 0)$ 点,这时企业面临的条件是:外部负有极大的威胁,内部具有极大的劣势,同时企业处于种子期,这种情况也是很少出现的,但总体上对技术创新不利,所以,我们把在这种情况下得到的解称之为负理想解。两个解的一般位置如图 2 所示。

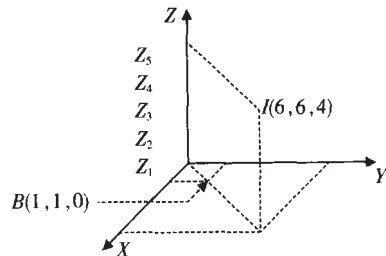


图 2 理想解与负理想解

这时判断 $I(X_i, Y_i, Z_i)$ 点距理想解 A 的距离是 $S_{i1} = \sqrt{(X_i - 6)^2 + (Y_i - 6)^2 + (Z_i - 4)^2}$, 距负理想解的距离是 $S_{i2} = \sqrt{(X_i - 1)^2 + (Y_i - 1)^2 + (Z_i - 0)^2}$ 。这时,点 I 对理想解的接近程度可定义为: $C_i =$

$S_i/(S_1+S_2)$, $0 < C_i < 1$ (其中, i 分别代表不同的技术创新模式, $i=1, 2, 3$)。由于企业将通过对 3 种技术创新模式的评价得到 3 个 I 点, 分别比较这几个 I 点对理想解的接近程度 C_i , 就可以得到企业最优的技术创新模式。 C_i 越大, 所代表的方案越应优先使用。

3 企业技术创新路径选择实证分析

案例背景: 某医药企业集团 A 现欲进行技术创新模式选择的定位, 该企业集团设在某高新技术产业开发区, 并被认定为省级高新技术企业。 A 企业集团是该省首家 A 股上市企业, 有全资、控股、参股企业 10 余家, 集团总资产近 8 亿元, 净资产近 4 亿元, 年销售收入超过 8 亿元, 为该省实力最强、规模最大、品牌最优的大型医药企业集团。 1999 年 12 月, 集团投资 3 000 万元组建电子商务有限公司, 给营销人员一个施展才华的舞台; 同时以计算机综合信息管理系统实现信息流、资金流、物流的高效统一, 强化了市场竞争力。

其次, 以技术为核心, 创建全新的研发创新体系。 1999 年 12 月, 建立该省第一家博士后工作站。 2000 年 9 月, 组建天然药物研究院, 设立研发基地。 进行企业组织机构和生产体系的调整, 实施 ERP(企业资源计划) 管理系统, 培育和谐文明创新的企业文化。 构建了科学、有序、协作的组织机构。

模型应用过程:

步骤一: 确定内、外战略要素各自的权重值。 通过环境扫描法和专家赋权法, 确定外部要素的权重为(说明: 根据相关数据整理得到, 不同案例应作不同分析): 市场结构 0.10, 技术市场交易费用 0.08, 技术市场竞争程度 0.11, 资本市场 0.10, 劳动力市场 0.06, 知识产权 0.11, 政府政策 0.08, 产业集聚 0.10, 中介服务体系及其它 0.05, 金融 0.05,

技术发展趋势 0.10, 产品适用原则 0.06。 确定的内部要素的权重为: 企业战略 0.13, 资本投入能力 0.18, 研发能力 0.28, 制造与营销能力 0.25, 企业组织文化 0.06, 企业组织结构 0.10。

步骤二: 确定将要评判的技术创新模式。 该企业集团首先选择了自主创新模式。

步骤三: 多个决策者填写高新技术企业内外部关键因素评分表(具体表略)。

步骤四: 计算各要素评分数, 企业分别编制企业外部、内部关键因素评分表, 如表 3、表 4。

表 3 企业外部关键因素评分

关键战略要素	权重	评分数	加权评分数
市场结构	0.10	5.8	0.58
技术 交易费用	0.08	5.6	0.448
市场 竞争状况	0.11	5	0.55
资本市场	0.10	2.8	0.28
劳动力市场	0.06	2	0.12
知识产权状况	0.11	1.6	0.176
政府政策	0.08	5.6	0.448
产业集聚	0.10	4.6	0.46
中介服 其它	0.05	2.4	0.12
务体系 金融	0.05	2.2	0.11
技术发展趋势	0.10	5.6	0.56
产品适用原则	0.06	4.8	0.228
综合加权评分值的总权数	1		4.08

表 4 企业内部关键因素评分

关键战略要素	权重	评分值	加权评分值
企业战略	0.13	5.4	0.702
资本投入能力	0.18	5	0.9
研发能力	0.28	5.4	1.512
制造和营销能力	0.25	5.2	1.3
企业组织文化	0.06	5.2	0.312
组织结构	0.10	4.6	0.46
综合加权评分值 (ECFE) 的总权数	1		5.186

步骤五: 确定企业发展阶段, 该企业确

认为成长期, 得分为 4。

步骤六: 通过对企业内外部关键因素的分析, 企业得到外部因素总权数为 4.08 和内部因素总权数为 5.186, 组成向量将落在 Space 坐标图中的第 区域, 表明外部环境的机会大于威胁, 内部条件的优势大于劣势。 同时结合企业的发展阶段得分 4, 即该企业处于成熟阶段, 将相应值分别置于 X 轴、Y 轴和 Z 轴上, 就可以得到企业在选择模型中的定位点 $I(X_i, Y_i, Z)$, 即: $I(5.186, 4.08, 4)$ 。

步骤七: 通过计算点 $I(X_i, Y_i, Z)$ 与理想值和负理想值的距离 C_i , 即点 $I(5.186, 4.08, 4)$ 对理想解的接近程度 C_i (在该例中, 设 $i=1$ 时企业采用自主创新模式), 得到 $S_{11}=2.085$, $S_{12}=6.558$, $C_1=0.759$ 。

步骤八: 重复以上过程(具体评分过程略), 分别设 $i=2$ 时代表模仿创新, $i=3$ 时代表合作创新, 得到与 3 种技术创新模式即自主创新、模仿创新和合作创新相对应的 C_i 值, 其中, $C_2=0.653$, $C_3=0.704$, 比较 C_i 值大小, 得 $C_1 > C_2 > C_3$, 由于最大的一个所代表的技术创新模式就是该企业最适宜的技术创新模式。 所以该企业应该选择自主技术创新模式, 同时还可以采用适量的合作创新模式, 不宜采用模仿创新模式。

参考文献:

- [1] 傅家骥等. 技术创新经济学[M]. 北京: 清华大学出版社, 1998.321.
- [2] 施培公. 后发优势[M]. 北京: 清华大学出版社, 1999.95-105.
- [3] 胡继灵. 高新技术企业生命周期各阶段技术创新战略的选择[J]. 科技进步与对策, 2001(8): 47-48.
- [4] 刘希宋等. 企业产品创新(开发) 战略选择的系统研究[M]. 北京: 经济科学出版社, 2001.102-117.

(责任编辑: 高建平)

A Method and A Demonstration of Selecting Technological Innovation Pattern in Enterprises

Abstract: This paper bases on the concept of three technique innovation patterns which include independence innovation, imitating innovation and cooperating innovation, by analyzing the outer and inner factors that affect the selection of technique innovation pattern in enterprises. Applying SWOT analysis and Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution, the author builds up a three-dimensional space model of the selection of technique innovation pattern in enterprises. At last, a demonstration is given on how to use the modle.

Key words: enterprise; technological innovation; selecting