

开放创新模式下企业技术创新能力构成的理论与实证研究

倪自银¹,刘 强²,洪 林³

1. 盐城工学院 教务处,江苏 盐城 224051;
2. 徽商银行 蚌埠支行,安徽 蚌埠 233000;
3. 盐城工学院 高教研究所,江苏 盐城 224051

摘要:基于企业技术创新与开放式技术创新理论,构建了开放创新模式下企业技术创新能力构成的假设模型,以经济发达的长三角地区的开放式创新企业为研究对象,通过探索性因子分析与实证性因子分析方法对假设模型进行了验证,得出开放创新模式下企业技术创新能力由技术创新内部能力与外部能力共同构成的结论。

关键词:开放式创新;技术创新能力;结构方程模型

中图分类号:F272.7 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-5322(2014)03-0031-05

当今,科学技术发展日新月异,技术更新换代速度不断加快,企业要想获取持久的竞争优势,就必须依靠技术创新,提供质量更高、价格更低的产品和服务,最大程度满足客户需求,才能赢得长久的竞争优势。

2003年,哈佛大学教授 Henry Chesbrough 提出“开放式创新”的概念,相对于传统的封闭式创新而言,开放式创新突破了创新资源流动的企业边界,强调跨组织的资源共享,通过企业内外部各种创新资源的不断优化、整合,达到一种有利于创新的动态配置,进而提高创新绩效。然而,囿于创新意识和创新资源的不足,我国多数企业主要依靠模仿创新或封闭创新,导致绝大多数企业只能被动服从于国外设定的技术路线,在竞争中受制于人,处于产业链的下游,造成自身产品附加值低、风险防范能力差等不利状况。因此,开放式创新或许成为我国企业技术创新控制风险和成本、提高绩效、增强成果转化能力的着力点。

在开放创新模式下,研究企业技术创新能力的构成,并研发出对应的评价指标体系与评价方法,可科学地衡量自身技术创新能力,从而对技术创新过程进行有效管理,这将有利于我国企业开

放创新模式的实施和推进。在此背景下,本文尝试对企业开放式技术创新的能力构成进行研究,为企业实施开放创新模式提供有益的理论 and 实践支撑。

一、理论分析

1. 开放创新模式的内涵

开放创新模式是与传统的封闭创新模式完全不同的理念^[1]。企业的创意既可来源于企业内部也可以是企业外部。企业的边界是可渗透的,信息可以透过企业边界,实现自由交换。因此,创意可以透过企业的边界流入企业,属于企业的技术成果也可以通过技术许可、技术转让等形式转移到企业外部。企业应有效地利用其他组织的互补性资源,进行有效整合,提升技术创新效率,并最大可能地发挥创新成果的效益。

从根本上来看,开放式创新的逻辑思维是建立在企业拥有广泛的、可用的技术知识基础之上的,就是说,企业只要向外部发明技术的公司提供一笔费用就可以很容易地使用这项新技术,同时,企业自身创造的新技术或发明不应该仅局限在组

收稿日期:2014-05-08

基金项目:江苏省社会科学基金项目(11GLB008);江苏省社会科学基金重点项目(12JYA001);科技部政策法规司委托项目

作者简介:倪自银(1962-),男,江苏大丰人,教授,博士研究生,研究方向:企业战略管理、企业创新管理、市场营销。

织内部,而应该通过技术许可、技术转让等让闲置创新流向市场。这就意味着,在开放创新模式下,企业科研和创新活动需要建立完全不同的组织原则。

2. 开放创新模式下企业技术创新能力的研究

封闭创新模式下企业技术创新注重技术创新内部能力,即创新投入能力、R&D 能力、创新生产能力、市场营销能力和创新管理能力。那么当技术创新模式由封闭转向开放时,会给企业技术创新能力带来哪些变化呢?

开放式创新需要企业协同其内外部创新要素。仅有内部创新要素的创新模式是封闭式创新,但完全依赖外部要素,而没有内部创新要素,则会导致“引进——落后——引进”的恶果,最终将成为先进企业的附庸而难以有自己的知识产出、技术专利和相应产品。

在开放创新模式下,企业内外部创新要素的协同必须要有内部能力的支撑。因为 R&D 活动可以通过与外部组织合作完成,但参与的主体(包括企业自身)所运用到的知识储备和设备都是建立在内部能力的范畴和基础上的。并且,双方或多方的合作也是以互惠互利为基础,企业都倾向于选择技术创新能力互补且强劲的合作伙伴。因此,创新投入能力、R&D 能力、市场营销能力、创新生产能力和创新管理能力反映企业实现技术创新的潜力,为企业封闭式创新所必需,同时,也是企业成功实施开放式创新的基础。

然而,技术创新仅靠企业自身的内部能力难以进行,因此,他们都主动地嵌入到各种关系网络中,通过与其他组织合作实现创新。Granovetter 指出,网络联系强度影响彼此之间的合作,网络联系强度高,联系越密切,合作越紧密,知识共享程度越高,企业外部的互补性知识资源越易获得,尤其是隐性知识和复杂知识^[2]。Uzzi 对纽约服装产业研究发现,外部网络联系强度高的企业易得到关系网络中其他组织的信任,能放大组织现有技术创新资源效应^[3]。由上可知,在开放创新模式下,企业构建与管理网络的能力(网络能力)是企业技术创新实施的关键因素。

尽管网络能力是企业影响其从伙伴处获取信息和知识的一种重要能力,但仅有网络能力并不足以完成知识吸收和转化的整个过程。Escribano 等学者认为吸收能力可以影响企业发现、辨别外部知识溢出的能力,从而提高了企业的技术创新

绩效^[4]。在开放式创新中,企业发现外部的创意和知识,需要基于企业现有的知识储备,经消化吸收,进一步整合内外部创新资源,才能生产新知识。并且,外部知识多数是隐性和复杂的,发现企业外部溢出的知识、辨别知识溢出中的互补性知识、通过反向工程等手段推出其竞争对手新产品中的知识,从而更有效地利用外部知识,均是建立在自身的吸收能力基础上的。因此,企业的吸收能力是获得、消化、转化和利用有效的外部知识的必备能力。

综上所述,在开放创新模式下,网络伙伴间知识转移的绩效是由吸收能力与网络能力共同决定的,如图 1 所示。企业通过网络能力和吸收能力的共同作用,从网络伙伴那里获得外部互补性知识,进而转化为组织内部新知识,从而促进技术创新绩效的提高。具体机理如下:企业首先借助自身网络能力,识别网络价值与机会,构建有利于自身开放式创新实施的关系网络,协调与管理各层次网络关系,以获取稀缺资源和互补性资源。然后利用吸收能力辨别对自身有用的知识,进而通过自身先验知识基础对外部知识进行消化,并转化为新知识,以应用于商业目的。

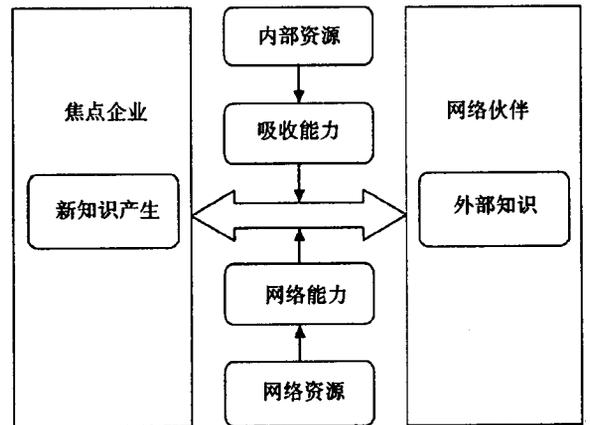


图 1 吸收能力和网络能力在知识转移中作用模型
Fig. 1 Role in knowledge transfer model of absorption capacity and network capacity

因此,本文提出如下假设,如图 2 所示:在开放创新模式下,企业技术创新能力是由包含创新投入能力、R&D 能力、创新生产能力、市场营销能力、创新管理能力在内的技术创新内部能力与包含吸收能力、网络能力在内的技术创新外部能力共同构成的。

二、实证研究

1. 问卷设计

本文的构建量度参考已有研究,问卷采用

Likert 五级量表来测量这些题项。问卷通过“1”表示完全不同意到“5”表示完全同意来代表题项与实际情况的吻合度。

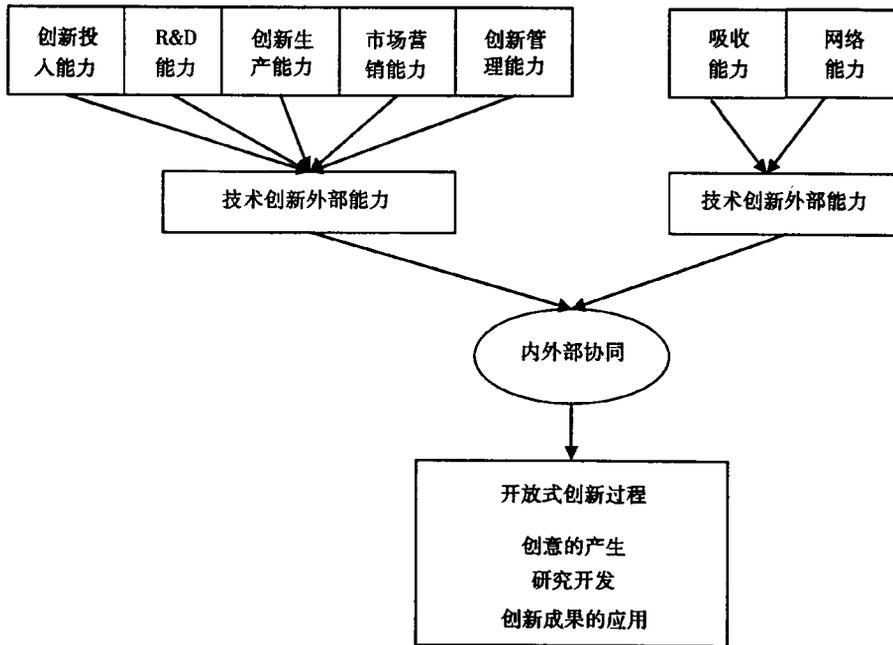


图2 开放创新模式下企业技术创新能力的假设模型

Fig.2 The hypothetical model of enterprise technical innovation ability under the mode of open innovation

在许庆瑞、魏江、傅家骥、陈劲等人研究的基础上,本文设计的问卷共7个维度,每个维度对应的测量指标如下:创新投入能力维度对应 V_1 (R&D资金投入强度)、 V_2 (R&D人员投入强度)、 V_3 (非R&D投入强度)3个指标,R&D能力维度对应 V_4 (研发成果水平)、 V_5 (研发成功率)、 V_6 (研发周期和成本)、 V_7 (自主创新产品率)4个指标,创新生产能力对应 V_8 (生产设备水平)、 V_9 (工人技术水平)、 V_{10} (工艺设计和管理水平)3个指标,市场营销能力维度对应 V_{11} (营销费用投入强度)、 V_{12} (营销人员投入强度)、 V_{13} (新产品销售率)、 V_{14} (新产品市场占有率)4个指标,创新管理能力维度对应 V_{15} (创新倾向)、 V_{16} (领导者能力)、 V_{17} (创新机制)3个指标,吸收能力对应 V_{18} (先验知识基础)、 V_{19} (员工知识水平)、 V_{20} (学习能力)、 V_{21} (创新文化)4个指标,网络能力对应 V_{22} (网络愿景)、 V_{23} (网络构建与管理水平)、 V_{24} (网络联系强度)、 V_{25} (网络位置)4个指标。

本文经过对MBA班学员的小规模前测,在CR分析、信度和效度检验的基础上修正课题,最终形成的问卷涉及创新投入能力、R&D能力、创

新生产能力、市场营销能力、创新管理能力、吸收能力和网络能力7个维度,共计25个题项。

2. 样本和数据收集

大样本调查的对象主要是经济发达的长三角地区的开放式创新企业,研究中采用滚雪球技术进行调查,受访对象由高层领导、研发部门、制造工程部以及综合管理部等职能部门的主管构成。问卷发放从2013年10月到2014年2月,通过现场填写、邮寄和电子邮件方式共发放问卷200份,回收158份,回收率79%,其中去除16份不合格问卷(如问卷填写不完整、出现很多雷同、明显不符合实际情况等),有效问卷142份,有效回收率为71%。

3. 量表的信度和效度分析

本文首先对整体量表进行信度检验,整体量表的Cronbach α 系数为0.856,大于0.7,说明整体量表的信度较高。然后,分别对单维度的信度进行检验,各分量表的Cronbach α 系数依次为0.736、0.927、0.893、0.854、0.736、0.781、0.876,均大于临界值0.7,因此,本文中的总体量表以及分量表的信度都较好,说明该量表能稳定地测量

所测事物。

本文接着利用验证性因子分析进行观测变量的效度检验。在做因子分析之前,首先要对 25 个测量指标进行 KMO and Bartlett's 检验,结果如表 1 所示。

如表 1 所示,25 个测量指标的 KMO 值为 0.715,大于临界值 0.7,因此适合因子分析,Bartlett's 球形检验的卡方值为 2517.498(自由度为 300),Bartlett 球形检验概率为 0.000,小于显著性水平 0.05,支持因子分析。然后,本文选择主成分分析法作为因子提取方法,利用方差最大法作为旋转方法对测量指标进行探索性因子分析,结果如表 2 所示。

由表 2 可知,因子 1 包括 V_4 、 V_5 、 V_6 、 V_7 ,属于“R&D 能力”的范畴;因子 2 包括 V_{22} 、 V_{23} 、 V_{24} 、 V_{25} ,属于“网络能力”的范畴;因子 3 包括 V_{11} 、 V_{12} 、 V_{13} 、 V_{14} ,属于“市场营销能力”的范畴;因子 4 包括 V_{18} 、 V_{19} 、 V_{20} 、 V_{21} ,属于“吸收能力”的范畴;因子 5 包括 V_8 、 V_9 、 V_{10} ,属于“创新生产能力”的范畴;因子 6 包括 V_{15} 、 V_{16} 、 V_{17} ,属于“创新管理能力”的范畴;因子 7 包括 V_1 、 V_2 、 V_3 ,属于“创新投入能力”的范畴。

因此,旋转后生成的 7 个因子与预期吻合,每个测量指标对其所属因子的因子负荷均大于 0.5,并且各测量指标没有同时在其他因子上具有较高的因子负荷,说明探索性因子分析后的企业开放式技术创新能力的各维度具有很高的内部一致性,其结构效度良好,故本文概括归纳出的概念性维度符合探索性因子分析得出的实证性维度。

4. 结构方程模型构建与假设检验

本文进一步采用验证性因子分析中的标准化因子负荷来评估各观察变量的结构效度,利用 AMOS17.0 软件对整体模型进行了验证性因子分析(CFA),主要通过模型拟合度指标参数来评估。

从分析结果可以看出,各测量指标在其所在

维度上的因子载荷均大于 0.5,具有统计意义。计算得出反映模型拟合度的各项指标值,如表 3 所示。

表 1 测量指标的 KMO and Bartlett 的检验结果
Table 1 The measurement indicators of KMO and and Bartlett test results

取样足够度的 Kaiser - Meyer - Olkin 度量	Bartlett 的球形度检验		
	近似卡方	df	Sig.
0.715	2 517.498	300	0.000

表 2 探索性因子分析结果
Table 2 The result of exploratory factor analysis

	成份						
	1	2	3	4	5	6	7
V_4	0.950	0.123	0.046	0.073	0.005	-0.073	0.082
V_7	0.919	0.152	0.044	0.084	0.031	-0.080	0.073
V_6	0.911	0.097	0.087	0.082	-0.014	-0.120	0.057
V_5	0.763	0.128	0.031	0.047	0.045	0.040	0.042
V_{23}	0.114	0.868	0.109	-0.018	0.117	0.024	0.163
V_{24}	0.191	0.860	0.052	0.074	0.051	0.082	-0.054
V_{25}	0.108	0.836	0.094	-0.019	0.073	0.035	0.228
V_{22}	0.102	0.746	0.046	0.156	0.066	0.101	-0.104
V_{13}	0.160	0.095	0.920	0.024	0.135	0.003	-0.004
V_{11}	0.139	0.093	0.883	0.023	0.136	-0.020	-0.026
V_{14}	0.005	-0.015	0.712	0.147	0.250	0.212	0.078
V_{12}	-0.135	0.173	0.613	0.174	0.267	0.196	-0.129
V_{20}	0.072	0.077	0.107	0.892	-0.041	-0.056	0.085
V_{18}	0.042	0.018	0.085	0.892	-0.030	-0.051	0.112
V_{21}	0.050	0.002	-0.054	0.660	0.227	0.119	-0.069
V_{19}	0.053	0.077	0.108	0.593	-0.027	0.031	0.099
V_{10}	-0.022	0.162	0.149	0.019	0.883	0.051	-0.024
V_8	0.015	0.067	0.242	0.039	0.874	0.108	0.029
V_9	0.086	0.062	0.256	0.028	0.836	0.098	0.096
V_{16}	-0.001	0.035	0.090	-0.044	0.034	0.876	-0.065
V_{17}	-0.116	0.198	0.018	0.163	0.025	0.781	0.039
V_{15}	-0.074	0.000	0.130	-0.053	0.175	0.699	0.053
V_1	0.029	0.056	0.073	-0.061	0.079	0.043	0.811
V_2	0.086	-0.070	-0.023	0.202	-0.052	0.120	0.768
V_3	0.130	0.229	-0.122	0.135	0.052	-0.160	0.591

表 3 模型拟合度参数
Table 3 The fit of the model parameters

拟合指标	χ^2/df	RMSEA	RMR	GFI	AGFI	NFI	CFI	IFI
标准	<3	<0.05	<0.05	>0.9	>0.9	>0.9	>0.9	>0.9
结果	1.676	0.047	0.036	0.902	0.871	0.904	0.931	0.928

从表3中可以看出,模型的拟合指标参数中除AGFI外,其他指标拟合参数均符合要求,并且有学者提出少量指标参数与标准相差不大也可以接受,因此,可以认为该模型拟合较好,假设模型能得到有效支持,即上文提出的企业开放式技术创新能力的构成框架与实际数据相匹配。

三、结论

本文从理论上分析论述了开放创新模式下企业技术创新能力的构成模型,并进一步通过实证研究对其进行了验证。由结论模型可知,企业在

实施开放式技术创新过程中,不仅要重视创新投入能力、R&D能力、创新生产能力、市场营销能力、创新管理能力等内部能力的提高,还要重视吸收能力和网络能力的培养。吸收能力和网络能力可以帮助企业获取和利用外部互补性资源,进而对内外资源进行整合以实现技术创新。

由于开放式技术创新能力的复杂性和评价者的主观性,本文选取的评价指标难以精确量化,主要借助专家打分法来确定,带有一定的主观色彩,从统计意义上说,并不完全科学,因此,如何对各指标变量进行精确评价,还有待进一步研究。

参考文献:

- [1] Henry Chesbrough. The era of open innovation[J]. MIT Sloan Management Review, 2003,44(3):35-41.
- [2] Granovetter M. Economic action and social structure: the problem of embeddedness[J]. American Journal of Sociology, 1985,91(3):481-510.
- [3] Uzzi B. Social structure and competition in inter-firm networks: the paradox of embeddedness[J]. Administrative Science Quarterly, 1997,42(1):37-69.
- [4] Escribano, Fosfuri, Tribo. Managing external knowledge flows: the moderating role of absorptive capacity[J]. Research Policy, 2009,38(1):96-105.

An Theoretical and Empirical Research on the Structure of Enterprise Technological Innovation Capabilities under the Open Innovation Model

NI Ziyin¹, LIU Qiang², HONG Lin³

- (1. Academic Affairs Office, Yancheng Institute of Technology, Yancheng Jiangsu 224051, China;
2. Huishang Bank, Branch of Bengbu, Bengbu Anhui 233000, China;
3. Research Institute of Higher Education, Yancheng Institute of Technology, Yancheng Jiangsu 224051, China)

Abstract: Based on the theoretical analysis of technological innovation capabilities and open technological innovation, this paper constructs the assumption model of technological innovation capability under the open innovation model. Through the study of open innovation enterprises in the Yangtze River Delta region, it validates the assumption model by EFA and CFA. Finally it demonstrates that the technological innovation capabilities consist of internal and external technological innovation capabilities under open innovation enterprise model.

Keywords: open innovation; technological innovation capabilities; structural equation model

(责任编辑:李 军)