

基于灰色关联综合分析的开放式创新组织间知识协同评价研究

王文华, 张卓, 蔡瑞林

摘要: 开放式创新根本动力在于获取组织间知识协同, 科学合理评价组织间知识协同是判断企业是否成功实施开放式创新的标准。论文基于组织间知识协同管理特征、组织间知识协同过程和组织间知识协同结果, 构建开放式创新模式下组织间知识协同评价指标体系。运用灰色关联综合分析方法对苏南地区30家生物制药企业组织间知识协同进行评价。论文理论上完善了组织间知识协同评价指标体系, 深化了组织间知识协同评价研究, 实践上为企业成功实施开放式创新, 提高组织间知识协同水平提供了参考依据。

关键词: 灰色关联; 开放式创新; 组织间知识协同; 评价

作者简介: 王文华, 管理学博士, 常州大学商学院副教授、硕士生导师; 张卓, 管理学博士, 南京航空航天大学经济与管理学院教授、博士生导师; 蔡瑞林, 管理学博士, 常州轻工职业技术学院教授。

基金项目: 国家哲学社会科学基金一般项目“开放式创新环境下组织间知识协同效应测度及作用机制研究”(16BTQ080)。

中图分类号: F270.7 **文献标识码:** A **Doi:** 10.3969/j.issn.2095-042X.2018.02.008

在经济全球化发展趋势的背景下, 企业创新活动日益呈现出开放性和协同性的特点, 企业的竞争已从单纯企业之间的竞争转化为企业所嵌入网络与其他网络之间的竞争。与此同时, 知识资源广泛分布在不同的企业、高校和科研院所, 很少有企业能够拥有其创新所需要的全部知识资源。开放式创新模式下, 企业不仅在企业内部寻找所需知识和技术, 还跨越组织边界积极与其他组织联盟、合作, 以获得企业内部所缺乏的知识资源, 充分利用内外部知识的协同效应为企业创新创造价值。然而, 企业仅仅获得外部知识而不能与内部知识产生协同效应, 反而会增加企业与其他组织之间的沟通协调成本, 这对企业创新绩效会产生负面效应。因此, 开放式创新成功的关键是要获取组织间知识协同, 如何构建全面的知识协同评价指标体系, 运用科学方法进行评价成为理论界和实务界亟待解决的实际问题。目前只有少数学者研究了组织间知识协同评价, 但是现有研究主要关注于组织间知识协同结果, 而对组织间知识协同管理特征及过程关注较少。因此, 本文将全面考虑组织间知识协同管理特征、过程和结果, 构建全面的组织间知识协同评价指标体系, 运用灰色关联综合评价方法进行评价, 理论上构建一套科学合理的组织间知识协同评价指标体系, 丰富和完善现有组织间知识协同评价, 实践上指导企业如何选择合适的创新合作伙伴, 以及如何与创新合作伙伴互动整合以提高自身创新能力和创新绩效, 为企业成功实施开放式创新提供检验标准。

一、开放式创新组织间知识协同评价指标体系

(一) 文献述评

陈建斌等^[1]基于资本增值角度构建了知识协同效益评价指标体系,将知识协同效益分为知识协同效果和知识协作效率两个构念。其中知识协同效果分为社会资本增值和知识资本增值两个变量,社会资本增值和知识资本增值细分为显性资本增值和隐性资本增值;知识协作效率分为准确性和时效性两个变量。陆杉等^[2]从知识系统结构、知识协同管理效果、知识扩散及应用能力、知识创新能力、供应链系统协调性等五个方面进行考虑并构建了供应链知识协同管理绩效评价指标体系。更多学者研究了协同创新能力评价。王婉娟等^[3]构建了4个一级指标、11个二级指标和44个三级指标评价国家重点实验室协同创新能力,其中一级指标包括自主创新能力、协同投入产出能力、协同关系管理能力、协同环境支撑能力。高航^[4]从组织协作、资源整合、知识分享、成果转化和风险分担5个方面构建20个二级指标体系对工业技术研究院协同创新平台进行评价。Philbin^[5]基于创新要素转换过程,系统地构建了协同创新评价体系。Plewa等^[6]从网络能力、技术管理和创新效率等三个方面构建了产业技术联盟协同创新评价体系。Amit等^[7]基于价值创造的视角,认为组织间知识协同四个来源即效率、互补性、新颖性和锁定效应。他们认为在一个知识生态系统里,组织间通过知识协同进行价值创造的主要表现在四个方面:一是组织间获取知识的效率提高、成本降低;二是组织间通过知识的融合互补产生新的知识;三是组织能够获取有关技术、市场等方面的新颖知识;四是组织间的合作增强了组织间的沟通和信任。

从现有文献来看,直接研究组织间知识协同比较少,更多文献是研究组织间协同创新评价体系。少数文献尽管直接研究了组织间知识协同评价,但主要是从组织间知识协同效果来评价,而对于组织间知识协同管理特征、知识协同过程和机制涉及较少,评价指标体系选择具有片面性。组织间知识协同是组织间在战略文化协同、技术协同和组织协同的基础上,组织间进行知识共享和知识整合,从而产生组织间知识协同效果。本文基于全面性和系统性原则,从组织间知识协同特征-过程-结果三位一体来选择评价指标。组织间知识协同管理特征反映了组织间知识协同的潜力,是组织间知识协同的前提和影响因素;组织间知识协同过程反映了组织间在信息共享、沟通交流、知识交换、知识更新等方面的行为特征;组织间知识协同效果是组织间追求知识协同的目的和达到的实际效果。

(二) 指标选择与测度

选择科学合理的指标是对组织间知识协同进行评价的关键,评价指标选择要贯彻全面性、系统性、可测性和可操作性原则。我们认为选择的指标应该能够反映组织间知识协同内涵、机制和特征,同时应该包括组织间知识协同管理特征、组织间知识协同过程、组织间知识协同效果的全面指标体系。组织间知识协同本质是知识在不同组织间的转移、共享、集成、开发和利用,是各类创新要素在组织间的整合利用,从而实现知识增值。

第一,要能反映不同组织间需要具备知识协同管理特征。具体包括组织间战略文化协同、组织间技术协同和组织间组织协同。组织间战略文化协同反映了组织间在战略目标的相近性、文化

和经营理念的包容性。Hansenm等^[8]运用母子公司拥有共同目标、共同战略愿景、担当相同使命、保持战略发展的一致性来测量母子公司战略协同。Scheepers等^[9]运用母子公司在价值取向、价值观、行为习惯以及诚信等方面的协同测量母子公司的文化协同。彭正龙等^[10]在组织间知识共享影响因素中强调沟通平台促进文化相容。本文参考胡园园等^[11]、Hansenm等^[8]、Scheepers等^[9]、彭正龙等^[10]等学者的观点,并与企业创新管理者进行访谈,最终采用7级李克特量表(从1完全不同意——7完全同意),包括5个题项对组织间战略文化协同进行测度。组织间技术协同反映了组织间在技术知识的相关性、互补性。Breschi^[12]将技术协同分为知识相近性、共用性和互补性三个维度,知识相近性是指不同知识之间具有相同的科学原理和基础,知识共用性是指同样的知识用于不同的技术领域,知识互补性是指不同知识之间具有一定的异质性,能够互补。解学梅^[13]将组织间技术协同分为协同企业的知识互补性、协同企业的技术相关性、协同企业双方研发人员的水平和数量、协同企业的产品相关性4个指标。本文参考Breschi^[12]、解学梅^[13]、James等^[14]、Lin等^[15]等学者的观点,并与企业创新管理者进行访谈,最终采用7级李克特量表(从1完全不同意——7完全同意),包括5个题项对组织间技术协同进行测度。组织间组织协同反映了组织间合作意愿、沟通交流和分工协作,组织间关系密切、相互依赖、沟通频繁会有助于组织间的合作。Paulraj等^[16]运用以下题项测度组织间组织协同:组织间分享许多有价值的信息;组织间会为对方提供任何有帮助的信息;信息交换经常性、非正式性和及时的发生;组织间会及时告知对方可能影响其绩效的变化;组织间经常进行面对面沟通。国内学者高航^[4]运用战略融合、结构优化、流程再造、人才交流等四个方面测度组织间组织协同。本文参考Paulraj等^[16]、高航^[4]、Lavie^[17]、Mcfadyen等^[18]等学者的观点,并与企业创新管理者进行访谈,最终采用7级李克特量表(从1完全不同意——7完全同意),包括6个题项对组织间组织协同进行测度。

第二,要能反映组织间知识协同过程。既体现组织间知识资源共享和转移,同时体现组织间知识结构重现构造,实现知识再系统化、再集成化。具体包括组织间知识共享和知识整合。组织间知识共享反映了组织间相互学习、相互交流技术知识,分享创新研发的成功经验,促进技术知识在组织间的转移。国内学者曾萍等^[19]将组织间知识共享分为组织间正式知识共享和组织间非正式知识共享两个变量。高航^[4]运用分享意愿、模块化程度、知识库建设、复用系统等几个方面描述知识共享。本文参考曾萍等^[19]、高航^[4]、王海花等^[20]、Im^[21]、Howell^[22]等学者的观点,并与企业创新管理者进行访谈,最终采用7级李克特量表(从1完全不同意——7完全同意),包括4个题项对组织间知识共享进行测度。组织间知识整合反映了组织间不同知识的互补、融合和重构,从而产生新的技术和知识。陈伟等^[23]采用三个题项测度知识整合:公司员工能把个体知识进行整合;公司员工能把任务及其所需知识进行结合;公司鼓励员工的知识整合行为。魏江等^[24]将知识整合分为知识获取、解构、融合、重构等四个维度。本文参考陈伟等^[23]、魏江等^[24]、Nonaka^[25]、Grant^[26]、Koch^[27]等学者的观点,并与企业创新管理者进行访谈,最终采用7级李克特量表(从1完全不同意——7完全同意),包括4个题项对组织间知识共享进行测度。

第三,要能反映组织间知识协同结果。本文借鉴相关文献^[28-33],认为组织间知识协同效果是组织间进行知识协同后产生的知识获取效率的提升和新知识的增长,具体分为效率性知识协同效应和增长性知识协同效应。所谓效率性知识协同效应是指企业通过与其他组织间的协同管理行为

使得组织间交易成本降低,从而产生的企业获取外部知识的效率提升的效果,具体表现为较为容易获得外部知识、获取外部知识的成本降低、获取外部知识的时间缩短等。所谓增长性知识协同效应是指企业通过与其他组织间的协同管理行为,通过内外部知识融合产生与企业产品市场或技术相关的新知识,具体表现为企业新知识数量增加、原有知识的更新。本文参考邱国栋等^[28]、吴绍波等^[29]、徐少同等^[30]、陈建斌等^[31]、陈劲等^[32]、Martin^[33]等学者的观点,并与企业创新管理者进行访谈,最终采用7级李克特量表(从1完全不同意——7完全同意),包括3个题项分别对效率性知识协同效应和增长性知识协同效应进行测度。

(三) 指标体系构建

全面评价开放式创新组织间知识协同,应该构建包括组织间知识协同管理特征、组织间知识协同过程和知识协同效果的评价指标体系。本文在借鉴现有文献的基础上,从组织间知识协同管理特征、组织间知识协同过程、组织间知识协同效果三个方面,构建了7个一级指标和30个二级指标全面系统评价开放式创新模式下组织间知识协同。具体见表1。

二、开放式创新组织间知识协同评价方法

(一) 灰色关联综合评价方法基本原理

灰色关联综合评价方法就是通过计算各个样本与参考样本之间的关联度,从而对样本进行比较评价。具体说就是通过计算比较序列与参考序列的关联系数和关联度,来确定各种影响因素或备选方案的重要程度,进而确定重要因素或最优方案,对各种备选方案进行评价排序^[34]。也就是说,首先确定参考序列,将各种被评价样本(备选方案)在各种评价因素下的实际观察值视为比较序列,通过计算各个比较序列与参考序列的关联度来对样本进行综合评价。灰色综合评价方法可以分为单层次综合评价方法和多层次综合评价方法。

此方法的优点在于思路明晰,可以在很大程度上减少由于信息不对称带来的损失,并且对数据要求较低,不需要典型的分布规律,工作量较少。该方法既可以对不同评价对象进行综合评价以便于横向比较,还可以就同一研究对象不同时间数据进行趋势分析。由于本文知识协同评价指标之间具有一定的相关性,数据主要来自于调研,信息较为贫乏,采用灰色关联综合评价方法对组织间知识协同进行评价较为合适。运用该方法不仅能够对企业组织间知识协同进行综合评价,而且还可以通过计算各个指标关联度,识别企业组织间协同管理的薄弱环节,从而可以有针对性地改善企业开放式创新管理模式。

(二) 灰色综合评价方法步骤

1. 确定评价指标

评价指标就是反映组织间协同管理特征、知识协同过程和效果的各种定量描述,反映了组织间知识协同的属性或特征。

2. 确定最优指标集 U^*

最优指标就是同一个评价指标中表现最好的那个企业的具体数值,将所有最优评价指标进行组合就形成了最优指标集,记为 $U^* = (u_{01}, u_{02}, \dots, u_{0m})$ 。最优指标集是评价对象的基准。假

设有 n 个评价对象, 每个评价对象有 m 个评价指标, 则由最优指标集和各评价对象的指标组成原始值矩阵如下式所示。

$$D = \begin{bmatrix} u_{01} & u_{02} & \cdots & u_{0m} \\ u_{11} & u_{12} & \cdots & u_{1m} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ u_{n1} & u_{n2} & \cdots & u_{nm} \end{bmatrix} \quad (1)$$

式中, u_{ij} 为第 i 个评价对象第 j 个评价指标的原始值 ($i = 0, 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m$)。

表 1 开放式创新模式下组织间知识协同评价指标体系

构念	一级指标	二级指标	指标依据或来源
组织间知识协同管理特征	战略文化协同 SCC	企业与外部技术合作伙伴之间合作动机具有一致性	Hansenm 等 (1999);
		企业与外部技术合作伙伴之间合作目标具有一致性	Scheepers 等 (2004);
		企业与外部技术合作伙伴之间制度、文化相容	彭正龙等 (2011);
组织间知识协同管理特征	技术协同 TEC	企业与外部技术合作伙伴之间经营理念 and 模式相近	胡园园等 (2015)
		企业与外部技术合作伙伴之间的知识技术具有适度相近性	Breschi 等 (2003);
		企业与外部技术合作伙伴之间的知识技术具有相同知识基础	Lin 等 (2009);
组织间知识协同管理特征	组织协同 ORC	企业与外部技术合作伙伴之间的知识技术具有适度互补性	James 等 (2014);
		企业与外部技术合作伙伴之间的研发人员数量和水平相当	解学梅等 (2014)
		企业与外部技术合作伙伴之间的产品生产具有相近性	
组织间知识协同过程	知识共享 KNS	企业与外部技术合作伙伴之间能够经常面对面沟通	Paulraj 等 (2008);
		企业与外部技术合作伙伴之间能够相互激励进行知识和信息的交换	Lavie (2006);
		企业与外部技术合作伙伴能够在共同创新项目中合理分工、相互协作	McFadyen 等 (2009);
组织间知识协同过程	知识整合 KNI	企业与外部技术合作伙伴之间相互高度依赖	高航 (2015)
		企业与外部技术合作伙伴之间合作非常重要	
		企业与外部技术合作伙伴之间能够相互学习对方的知识和技术	Im 等 (2008);
组织间知识协同效果	效率性知识协同效	企业与外部技术合作伙伴之间相互培训增加企业的知识积累	Howell 等 (2013)
		企业与外部技术合作伙伴能够经常分享成功的经验	曾萍等 (2011);
		企业与外部技术合作伙伴能够经常分享新的知识和技术	王海花等 (2013);
组织间知识协同效果	应 EKC	企业与外部技术合作伙伴能够经常分享新的知识和技术	高航 (2015)
		企业鼓励将外部技术合作伙伴的技术知识进行整合	Nonaka 等 (1995);
		企业能够外部技术合作伙伴的技术知识应用于企业内部创新活动	Grant (1996);
组织间知识协同效果	增长性知识协同效	企业能够利用外部技术合作伙伴的技术知识完善本企业的知识体系	Koch (2011);
		企业能够利用外部技术合作伙伴的技术知识激发原有知识发挥作用	陈伟等 (2014);
		企业能够很容易利用内外部知识融合产生新的知识	魏江等 (2014)
组织间知识协同效果	应 IKC	企业可获得的知识资源很丰富	Martin (2002);
		企业获得知识资源的效率很高	邱国栋等 (2007);
		企业获得知识资源的成本很低	吴绍波等 (2008);
组织间知识协同效果	应 IKC	企业能够获得与企业技术相关的新知识	陈劲等 (2013);
		企业能够获得与企业产品市场相关的新知识	徐少同等 (2013);
		企业能够很容易利用内外部知识融合产生新的知识	陈建斌等 (2014)

3. 原始数据的标准化处理

由于系统中各因素的物理意义不同, 导致数据的量纲也不一定相同, 不便于比较, 或在比较

时难以得到正确的结论。因此在进行灰色关联度分析时, 一般都要进行无量纲化的数据处理。常用的标准化处理方法是数据均值化。数据均值化就是用每列原始数据的平均值去除该列的所有数据, 得到一个占平均值一定百分比的新序列。

原始矩阵经过均值化处理后得到一个无量纲的标准化矩阵:

$$E = \begin{bmatrix} v_{01} & v_{02} & \cdots & v_{0m} \\ v_{11} & v_{12} & \cdots & v_{1m} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ v_{n1} & v_{n2} & \cdots & v_{nm} \end{bmatrix} \quad (2)$$

式中, $\bar{u}_j = \frac{\sum_{i=0}^n u_{ij}}{n+1}$, $j=1, 2, \dots, m$; $v_{ij} = \frac{u_{ij}}{\bar{u}_j}$, $i=0, 1, 2, \dots, n$; $j=1, 2, \dots, m$ 。

4. 确定评价矩阵

经过标准化处理后, 以最优指标集为参考序列, 各评价对象的评价指标值为比较序列, 由式(3)计算第 i 个评价对象与最优指标值的第 j 个最优指标的灰色关联系数。

$$L_{ij} = \frac{\min_i \min_j |v_{0j} - v_{ij}| + \rho \max_i \max_j |v_{0j} - v_{ij}|}{|v_{0j} - v_{ij}| + \rho \max_i \max_j |v_{0j} - v_{ij}|} \quad (3)$$

式中, $i=0, 1, 2, \dots, n$; $j=1, 2, \dots, m$; ρ 为分辨系数, 在 $[0, 1]$ 中取值, 通常取 0.5; 各评价对象与最优指标的关联系数 L_{ij} 组成评价矩阵:

$$R = \begin{bmatrix} L_{01} & L_{02} & \cdots & L_{0m} \\ L_{11} & L_{12} & \cdots & L_{1m} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ L_{n1} & L_{n2} & \cdots & L_{nm} \end{bmatrix} \quad (4)$$

5. 确定各评价指标的权重矩阵

本文借鉴李自琼等^[35], 采用变异系数法确定各个评价指标的权重。变异系数法的思想是各个指标在不同评价对象之间差异程度越大, 分辨性越强, 表明该指标对评价对象的影响作用越大, 该指标所取的权重也就越大。具体计算各个指标权重步骤如下。

第一, 求各个指标的平均值。

$$\bar{X}_j = \frac{\sum_{i=1}^n x_{ij}}{n} \quad (j=1, 2, \dots, m)$$

第二, 求各个指标的标准差。

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}{n-1}} \quad (j=1, 2, \dots, m)$$

第三, 求各个指标的标准差系数。

$$V_j = \frac{\sigma_j}{\bar{X}_j} \quad (j=1, 2, \dots, m)$$

第四, 为确保各个指标权重之和等于 1, 对各个指标权重进行归一化处理得到各个指标的权重。

$$a_j = \frac{V_j}{\sum_{j=1}^m V_j} \quad (j=1, 2, \dots, m);$$

得到权重矩阵:

$$\mathbf{A} = (a_j)_{1 \times m}, \quad \sum_{j=1}^m a_j = 1, \quad a_j \geq 0 (j=1, 2, \dots, m)$$

$$\mathbf{B} = \mathbf{A} \times \mathbf{R}^T, \quad b_i = \sum_{j=1}^m a_j \times L_{ij}, \quad i=1, 2, \dots, n$$

6. 对评价对象进行综合评价

由评价矩阵 \mathbf{R} 和权重矩阵 \mathbf{A} , 可以求出灰色关联度表示的综合评价结果。灰色关联度越大, 说明该评价对象越接近于最优指标。因此, 可以根据关联度的大小排出各个评价对象的优劣顺序。

三、生物制药企业组织间知识协同评价

(一) 生物制药企业组织间知识协同评价步骤

课题组设计调研问卷, 从南京、常州、苏州、杭州等地选取 30 家生物制药企业进行了调研, 所有指标均采用 7 级李克特量表进行测量。根据前文组织间知识协同评价指标体系和灰色关联综合评价方法, 对 30 家生物制药企业组织间知识协同进行评价。

第一, 确定原始矩阵。根据 30 家企业 16 个评价指标的原始数据确定最优指标集 $U^* = (u_{01}, u_{02}, \dots, u_{0m})$, 最优指标集与原始数据组成原始矩阵 \mathbf{D} 。

第二, 确定标准化矩阵。将原始矩阵进行标准化处理, 得到标准化矩阵 \mathbf{E} 。

第三, 确定灰色关联度及综合关联度。确定评价矩阵。计算 30 家企业指标序列与最优指标集的各个指标的灰色关联系数, 得到 30 家企业与最优指标的关联系数, 组成评价矩阵 \mathbf{R} 。

第四, 确定各评价指标的权重矩阵。采用变异系数法分别计算 16 个二级指标的变异系数, 求解各个二级指标的权重, 由二级指标权重之和得到一级指标的权重, 并进一步计算各二级指标在所属一级指标内部的权重, 得到权重矩阵 \mathbf{A} 。最后得到指标权重。

第五, 由评价矩阵 \mathbf{R} 和评价矩阵 \mathbf{A} , 求出 30 家企业 7 个一级指标的灰色关联度以及综合关联度, 对计算结果进行排序, 得到 30 家企业在开放式创新模式下组织间知识协同评价结果见表 2 所示, 表中企业按照知识协同关联度从大到小顺序排列。

(二) 生物制药企业组织间知识协同评价结果分析

表 2 中的各个一级指标和综合评价的计算结果越接近于 1, 表明该指标或综合评价表现越好。从表 4 可以看出, 不同生物制药企业在组织间知识协同的 7 个一级指标以及知识协同的总体表现具有较大的差异。其中江苏艾信兰生物医药科技有限公司在组织间知识协同综合评价表现最好。该公司在 7 个一级指标基本没有弱项, 除了技术协同关联度和组织间知识共享关联度低于 0.7 以外, 其他各项指标均在 0.75 以上, 特别是战略文化协同、组织间知识整合、增长性知识协同效应 3 个指标均在 0.8 以上。排名第 2 的企业在组织间知识整合、增长性知识协同效应 2 个一级指

标表现较差, 其他 5 个一级指标均表现较好, 尤其是战略文化协同、组织协同表现非常优秀。处于排名最后企业 7 个一级指标表现均比较差, 除了技术协同和增长性知识协同效应在 0.5 以上, 其他均在 0.4 以下, 尤其是组织协同、组织间知识整合、效率性知识协同效应接近 0.3。总之, 通过灰色关联综合分析法计算各个一级指标的综合关联度和组织间知识协同关联度, 可以实现以下三个目的: 一是可以对不同企业同一时期的组织间知识协同管理水平进行横向比较排序, 区分不同企业在组织间知识协同的表现。二是可以对同一企业不同时期的知识协同管理水平进行纵向比较, 以分析企业在组织间知识协同管理的发展变化趋势。三是可以深入分析企业在组织间知识协同管理具体某一个方面的表现, 尤其是找出企业在组织间知识协同管理的薄弱环节, 针对薄弱环节进行改进可以有效提升企业组织间知识协同管理水平。

表 2 生物制药企业组织间知识协同评价结果

编号	知识协同 关联度	战略文化协同 关联度	技术协同 关联度	组织协同 关联度	组织间知识 共享关联度	组织间知识 整合关联度	效率性知识协 同效应关联度	增长性知识协 同效应关联度
1	0.777 9	0.885 0	0.699 0	0.796 0	0.678 0	0.810 0	0.750 0	0.837 5
2	0.731 3	0.908 0	0.667 1	0.826 0	0.676 0	0.569 0	0.804 5	0.560 0
3	0.724 9	0.638 6	0.799 6	0.551 0	0.751 5	0.791 5	0.709 5	0.985 0
4	0.673 9	0.725 0	0.767 0	0.799 0	0.572 5	0.445 7	0.527 0	0.775 0
5	0.670 1	0.658 6	0.680 0	0.670 2	0.798 2	0.630 9	0.561 3	0.675 0
6	0.665 9	0.762 5	0.669 0	0.637 0	0.554 0	0.576 0	0.538 0	0.992 5
7	0.662 8	0.654 3	0.442 5	0.806 5	0.716 5	0.607 5	0.500 0	0.988 2
8	0.653 1	0.612 4	0.452 7	0.673 5	0.480 7	0.714 0	0.932 5	0.900 0
9	0.634 3	0.612 4	0.441 4	0.598 5	0.467 1	0.714 0	0.932 5	0.900 0
10	0.633 7	0.611 7	0.665 0	0.789 3	0.500 0	0.444 1	0.414 1	0.993 6
11	0.622 2	0.658 5	0.703 5	0.595 5	0.643 5	0.540 0	0.657 0	0.500 0
12	0.608 8	0.511 7	0.428 6	0.791 0	0.529 0	0.636 0	0.538 0	0.900 0
13	0.595 2	0.587 0	0.500 0	0.543 5	0.702 5	0.643 5	0.587 5	0.700 0
14	0.589 0	0.735 0	0.455 0	0.753 3	0.365 0	0.756 0	0.471 7	0.458 3
15	0.584 7	0.623 5	0.549 0	0.564 0	0.488 8	0.605 0	0.652 5	0.660 0
16	0.564 1	0.450 7	0.459 6	0.735 0	0.646 1	0.558 9	0.640 5	0.390 5
17	0.563 2	0.521 7	0.551 4	0.491 0	0.527 0	0.607 5	0.573 0	0.797 5
18	0.561 4	0.558 9	0.450 7	0.630 7	0.610 0	0.576 0	0.682 5	0.393 8
19	0.556 1	0.548 9	0.603 4	0.624 0	0.578 8	0.503 9	0.455 7	0.488 6
20	0.554 0	0.708 5	0.565 6	0.725 7	0.455 9	0.391 6	0.393 8	0.446 4
21	0.530 0	0.528 9	0.499 7	0.514 3	0.596 5	0.552 0	0.480 7	0.560 0
22	0.527 4	0.531 0	0.500 0	0.584 6	0.500 0	0.521 0	0.453 6	0.587 5
23	0.526 0	0.494 3	0.433 9	0.561 0	0.497 5	0.525 1	0.571 7	0.675 0
24	0.524 2	0.513 2	0.532 1	0.536 0	0.506 3	0.450 7	0.428 6	0.750 0
25	0.516 6	0.485 0	0.443 3	0.576 0	0.437 6	0.686 3	0.392 4	0.608 3
26	0.501 8	0.565 0	0.412 5	0.454 1	0.556 0	0.555 0	0.455 7	0.575 0
27	0.499 3	0.468 3	0.575 0	0.516 0	0.500 0	0.451 7	0.428 6	0.519 6
28	0.481 0	0.428 3	0.549 4	0.489 0	0.536 3	0.414 1	0.382 5	0.557 1
29	0.451 4	0.516 7	0.353 3	0.561 7	0.365 0	0.421 3	0.455 0	0.450 0
30	0.415 0	0.395 8	0.596 3	0.344 6	0.375 0	0.346 3	0.333 3	0.500 0

四、理论贡献与管理启示

本文在探讨开放式创新组织间知识协同内涵、特征、协同机制的基础上,构建了开放式创新组织间知识协同评价指标体系,运用灰色关联综合评价方法建立了组织间知识协同评价模型,采用该评价模型对30家生物制药企业组织间知识协同进行了评价和排序。本文的理论贡献主要有三点。一是构建了全面系统的开放式创新模式下组织间知识协同评价指标体系。该体系包括组织间知识协同管理特征、组织间知识协同过程和组织间知识协同效果。从而完善了组织间知识协同评价理论。二是提出了组织间知识协同效果包括效率性知识协同效应和增长性知识协同效应。效率性知识协同效应反映了组织间的知识获取和利用的效率,降低了组织的知识成本。增长性知识协同效应反映了组织间通过知识共享和整合,改变了组织的知识结构和组合形式,产生了新奇的知识和技术,促进了组织的知识创新。三是运用灰色关联综合分析方法构建了新的评价模型。该模型以各因素的样本数据为依据用灰色关联度来描述因素间关系的强弱、大小和次序,克服了对各级指标主观赋权的弊端,为组织间知识协同评价提供了科学的方法。

通过构建评价指标体系,运用灰色关联综合评价方法对组织间知识协同进行评价,本研究也为企业实施开放式创新提供了有益的管理启示。一是实现组织间知识协同,获取组织间知识协同效应是企业成功实施开放式创新的根本目的,也是检验企业成功实施开放式创新的标准。二是通过组织间知识协同评价,可以分析企业在组织间知识协同管理的薄弱环节,加强知识协同管理薄弱环节可以有效提升企业创新管理水平。三是企业实施开放式创新既要在选择创新合作伙伴上注重与企业自身在战略文化、技术和组织上的匹配,同时在合作过程中强化组织间知识共享和知识整合,以实现组织间效率性知识协同效应和增长性知识协同效应。

参考文献:

- [1] 陈建斌,郭彦丽,徐凯波.基于资本增值的知识协同效益评价研究[J].科学学与科学技术管理,2014,35(5):35-43.
- [2] 陆杉,黄福华,赵中平.供应链知识协同管理绩效评价研究[J].科技管理研究,2010(1):193-195.
- [3] 王婉娟,危怀安.协同创新能力评价指标体系构建——基于国家重点实验室的实证研究[J].科学学研究,2016,34(3):471-480.
- [4] 高航.工业技术研究院协同创新平台评价体系研究[J].科学学研究,2015,33(2):311-320.
- [5] PHILBIN S. Measuring the performance of research collaborations [J]. Measuring business excellence, 2008, 12(3): 16-23.
- [6] PLEWA C, QUESTER P. Key driver of university-industry relationships: the role of organizational compatibility and personal experience [J]. Journals of service marketing, 2007, 21(5): 370-382.
- [7] AMIT A, ZOTT Z. Value creation by knowledge-based ecosystems: evidence from a field study [J] R&D Management, 2012, 42(2): 123-147.
- [8] HANSEN T, NOHRIA N, TIEMEY T. What's your strategy for managing knowledge [J]. Harvard business review, 1999, 77(2): 106-116.
- [9] SCHEEPERS R, VENKITACHALAM K, GIBBS M R. Knowledge strategy in organizations refining the model of Hansen, Nohria and Tiemey [J]. Journal of strategic information systems, 2004, (13): 201-222.
- [10] 彭正龙,蒋旭灿,王荷花.开放式创新模式下组织间知识共享动力因素建模[J].情报杂志,2011,30(8):163-168.

- [11] 胡园园, 顾新, 程强. 知识链协同效应作用机理研究 [J]. 科学学研究, 2015, 33 (4): 485-594.
- [12] BRESCHI S, LISSONI F, MALERBA M. Knowledge relatedness in firm technological diversification [J]. *Research policy*, 2003, 23 (2): 69-87.
- [13] 解学梅, 李成. 社会关系网络与新产品创新绩效——基于知识技术协同的调节效应模型 [J]. 科学学与科学技术管理, 2014, 35 (6): 58-66.
- [14] JAMES H, POPER S, VATHER P. Dynamic complementarities in innovation strategies [J]. *Research policy*, 2014, 43 (10): 1774-1784.
- [15] LIN Z, YANG H, ARYA B. Alliance partners and firm performance: Resource complementarity and status association [J]. *Strategic management journal*, 2009, 30 (9): 921-940.
- [16] PAULRAJ A, LADO A A, CHEN I J. Inter-organizational communication as a relational competency: antecedents and performance outcomes in collaborative buyer-supplier relationships [J]. *Journal of operations management*, 2008, 26 (1): 45-64.
- [17] LAVIE D. The competitive advantage of interconnected firms: an extension of the resource-based view [J]. *Academy of management review*, 2006, 31 (3): 638-658.
- [18] MCFADYEN M A, SEMAPENI M, CANELLA A A. Value of strong ties to dis-connected others: examining knowledge creation in biomedicine [J]. *Organization science*, 2009, 20: 552-564.
- [19] 曾萍, 邓腾智, 曾雄波. IT基础、知识共享与组织创新——来自珠三角企业的经验证据 [J]. 科学学研究, 2011, 29 (11): 1696-1707.
- [20] 王海花, 蒋旭灿, 谢富纪. 开放式创新模式下组织间知识共享影响因素的实证研究 [J]. 科学学与科学技术管理, 2013, 34 (6): 83-90.
- [21] IM G, RAI A. Knowledge sharing ambidexterity in long-term interorganizational relationships [J]. *Management science*, 2008, 54 (7): 1281-1296.
- [22] HOWELL K E, ANNANSINGH F. Knowledge generation and sharing in UK universities: a tale of two cultures [J]. *International journal of information management*, 2013, 33 (1): 32-39.
- [23] 陈伟, 杨早立, 张永超. 网络结构与企业核心能力关系实证研究——基于知识共享与知识整合中介效应视角 [J]. 管理评论, 2014, 26 (6): 74-82.
- [24] 魏江, 徐蕾. 知识网络双重嵌入、知识整合与集群企业创新能力 [J]. 管理科学学报, 2014, 17 (2): 34-46.
- [25] NONAKA I, TAKEUCHI H. *The knowledge creating company: how japanese companies create the dynamics of innovation* [M]. Oxrd: Oxford University, 1995.
- [26] GRANT R M. Towards a knowledge-based theory of the firm [J]. *Strategic management journal*, 1996 (17): 109-122.
- [27] KOCH A. Firm-internal knowledge integration and the effects on innovation [J]. *Journal of knowledge management*, 2011, 15 (6): 984-996.
- [28] 邱国栋, 白景坤. 价值生成分析: 一个协同效应的理论框架 [J]. 中国工业经济, 2007, (6): 88-95.
- [29] 吴绍波, 顾新. 知识链组织之间合作的知识协同研究 [J]. 科学学与科学技术管理, 2008, 29 (8): 83-87.
- [30] 徐少同, 孟玺. 知识协同的内涵、要素与机制研究 [J]. 科学学研究, 2013, 31 (7): 976-982.
- [31] 陈建斌, 郭彦丽, 徐凯波. 基于资本增值的知识协同效益评价研究 [J]. 科学学与科学技术管理, 2014, 35 (5): 35-43.
- [32] 陈劲, 阳银娟. 企业知识伙伴的理论基础及内涵 [J]. 技术经济, 2013, 32 (7): 1-3.
- [33] MARTIN J A, Eisenhardt K M. *Cross-business synergy: sources, processes and the capture of corporate value* [D]. Austin: The University of Texas, McCombs School of Business, 2002.
- [34] 郭亚军. 综合评价理论、方法与应用 [M]. 北京: 科学出版社, 2007.
- [35] 李自琼, 李向东, 陈晓雪. 基于灰色关联度的开发区创新转型能力综合评价研究 [J]. 宏观经济研究, 2015 (12): 115-120.

On Knowledge Synergy Evaluation of Open Innovation Organizations Based on Grey Relational Comprehensive Analysis

Wang Wenhua, Zhang Zhuo, Cai Ruilin

Abstract: The fundamental motive of open innovation lies in acquiring knowledge synergy among organizations. The scientific and rational evaluation of the inter-organizational knowledge synergy is the criterion to determine whether an enterprise succeeds in implementing open innovation. Based on the characteristics of the management, process and results of the inter-organizational knowledge synergy, an evaluation index system of the inter-organizational knowledge synergy under the open innovation model is constructed and the inter-organizational knowledge synergy among 30 biopharmaceutical enterprises in southern Jiangsu is evaluated by use of grey relational comprehensive analysis method. In theory, the inter-organizational knowledge synergy evaluation index system is systematically improved and the research of inter-organizational knowledge synergy evaluation is deepened. In practice, references are provided for enterprises to successfully implement open innovation and improve the level of inter-organizational knowledge synergy.

Key words: grey relational; open innovation; inter-organizational knowledge synergy; evaluation

(收稿日期: 2017-11-07; 责任编辑: 沈秀)