

科技成果转化中的知识转移绩效研究

喻登科

(南昌大学理学院管理科学与工程系, 江西南昌 330031)

摘要: 从知识链、知识环、知识网、知识螺旋4个模型分析科技成果转化中知识转移的非线性复杂关系, 阐述科技成果转化中知识管理绩效的构成及其内在关系。

关键词: 科技成果转化; 知识管理; 本体绩效; 内在关系

中图分类号: G302

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2011.04.006

Intrinsic Relation Analysis of Ontological Performance Constitutions of Knowledge Management of Sci-tech Achievements Transformation

Yu Dengke

(School of Science, Nanchang University, Nanchang, 330031)

Abstract: Knowledge management(KM) has significant influences on promotion Sci-tech Achievements Transformation(SAT) performance. Misalignment relations of ontological movement of KM of SAT are analyzed by four models including knowledge chain, knowledge links, knowledge network and knowledge spiral, and KM of SAT's constitutions is elaborated. And then ISM method is imported in research intrinsic relations among ontological performance constitutions of KM of SAT.

Keywords: Sci-tech Achievements Transformation(SAT), knowledge management(KM), ontological performance, intrinsic relation

在科技成果转化中, 知识转移绩效是成果转化过程中由知识转移带来的能力与效率的提升, 表现为组织效率提升、学习能力增强、创新积极性提高等, 是知识管理促进科技成果转化组织能力提高的增量^[1]。对科技成果转化中知识转移绩效进行评价, 就是要依照知识转移的环节和机理, 考察每一环节的知识转移为成果转化组织带来的能力提升及其协同效果。

1 知识转移模型

目前, 对知识转移过程进行阶段划分的方式很多, 本文将其划分为知识对接、知识学习、

知识共享、知识整合和知识创新5个阶段^[2], 依照关系系统化的视角, 可逐步建立知识链、知识环、知识网、知识螺旋等4个模型来界定5个阶段之间的非线性复杂关系。

知识链模型指出了科技成果转化中知识转移5个环节之间的第一重关系: 递进关系。从本体出发, 知识链是一种知识链条, 在这个链条上, 企业对内外知识进行对接、学习、共享、整合和创新, 形成一个链式流动过程, 其主要侧重于企业内部知识从对接到创新与应用的过程, 并将这种过程抽象为一个由本体元啮合的链条, 如图1所示。

作者简介: 喻登科(1985-), 男, 南昌大学理学院讲师, 博士, 研究方向: 知识管理。

合作项目: 2010年中国科技资源导刊后期资助项目“科技成果转化知识管理绩效评价研究”(DK2010-02014)。

收稿日期: 2010年9月9日。



图1 知识链模型

知识环模型指出了科技成果转化中知识转移5个环节之间的第二重关系：反馈关系。知识环是在知识链模型的基础上加入了另一层丰富的内涵：知识管理系统存在正反馈机制，为成果转化中知识转移提供持续动力，如图2所示。



图2 知识环模型

知识网模型指出了科技成果转化中知识转移5个环节之间的第三重关系：高度非线性关系。在成果转化实践中，知识对接、学习、共享、整合和创新是一个复杂的、并行的知识流动网络关系，知识流的方向几乎可以是任意的。正是这种高度的开放与非线性复杂关系，造就了知识管理系统的耗散结构，为知识转移绩效提供自组织动力与机制，如图3所示。

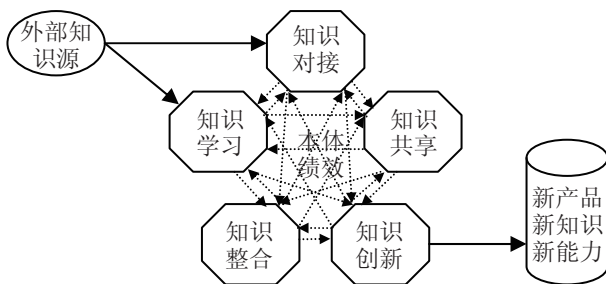


图3 知识网模型

知识螺旋模型指出了科技成果转化中知识转移5个环节之间的第四重关系：自组织关系。在知识转移过程中，知识对接、学习、共享、整合和创新等5个本体元是通过知识链、环、网的复杂交互关系实现螺旋提升的^[3]，在正反馈机制的作用下，成果转化组织的能力逐步增强，实现知识管理的本体绩效，如图4所示。

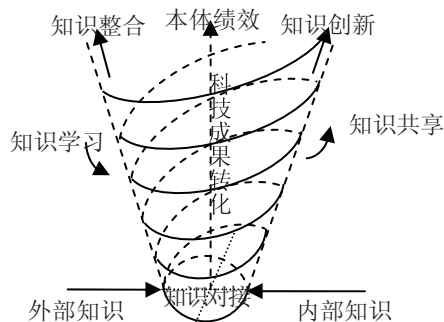


图4 知识螺旋模型

2 知识转移绩效指标体系

依据知识转移模型，知识转移的绩效包括知识对接能力、知识学习能力、知识共享能力、知识整合能力和知识创新能力五大要素。但这五大要素并不是直接就能明晰其指标并加以测量的，五大要素指标之间内在关系需要经过测量论证后才能明确界定。既然科技成果转化中知识转移的绩效是知识转移过程中形成的能力增长，不妨按照能力的构成对知识转移的绩效进行归类合并，以明确其主要内容。

其实，科技成果转化中知识转移可简单分为两个环节。一个环节是获取外部知识，另一个环节是内部知识的处理与创造。将内部知识和外部知识相结合并将其嵌入到产品中，就成功地实现了知识向产品的转化。因此，知识转移的绩效也可以概括为两个方面的能力：知识获取能力和知识组织创造能力。知识获取的方式多种多样，如技术购买、知识合作、参展、接受培训、知识交流等；知识组织创造的途径也多种多样，但最终都体现为技术和知识的增长。现将知识获取能力和知识组织创造能力进一步细分，其构成要素如表1所示。

3 知识转移绩效评价方法

科技成果转化中知识转移绩效五大要素的指标可借助解释结构模型（ISM）通过专家评判加以测量^[4]。利用ISM来区分知识对接、学习、共享、整合、创新5个本体元的构成并进一步测量5个本体元之间的复杂作用关系。解释结构模型主要描述系统各元素间的关联及层次问题，确定系统的分层递阶结构，是概念模型到定量模型的

表 1 科技成果转化中知识转移绩效指标

绩效	构成	划分依据	预选指标
科技成果转化知识管理本体绩效	知识获取能力	向成果供应方获取	技术市场科技成果交易中知识对接的广度与深度 e_1
			成果供给方与转化方的知识合作稳定程度 e_2
			成果供给方参与转化方活动的深度 e_3
		知识交流获取	科技成果转化中全员参与知识学习的状况 e_4
			举办与参加知识讲座、展览、咨询会次数与规模 e_5
			知识共享激励机制建设状况及效果 e_6
			主办、参加国际国内学术会议次数 e_7
			出席国际会议或出国考察参加人数 e_8
			开展国际科技交流次数 e_9
		知识合作获取	开展国际合作项目次数 e_{10}
			与之合作的企业数 e_{11}
			与之合作的研究与开发机构数 e_{12}
			与之合作的高校与研究院所数 e_{13}
		技术与知识购买	与中介结构协作的密切程度 e_{14}
			转化人员人均接受培训时间 e_{15}
	知识组织创造能力	知识组织开发状况	隐性知识开发与学习状况 e_{16}
			成果转化团队知识结构合理状况 e_{17}
			成果转化过程中技术、管理、营销人才参与协作程度 e_{18}
			客户参与成果转化的状况及效果 e_{19}
		隐性成果	技术创新合理化建议数量 e_{20}
			技术秘密和技术诀窍数量 e_{21}
		显性成果	重大科技成果项数 e_{22}
			获得国家级、省部级科技进步奖项目数 e_{23}
			专利申请受理量 e_{24}
			国内外期刊发表科技论文数当量 e_{25}
		知识产品	企业研发新产品数量 e_{26}

中介^[5]，其主要步骤包括：

(1) 关系描述：关联矩阵

解释结构模型的基本思想就是将系统元素的内在关系集合用关联矩阵来确定，用有向弧和图论表述元素之间的3种作用关系： $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 、 $\leftrightarrow$ 。

(2) 关系整合：可达矩阵

可达矩阵指用矩阵形式来描述关联矩阵中各元素之间，经过一定长度的通路后可以到达的程度。可达矩阵具有一个重要特性，即推移律：当要素 e_i 经过长度为1的通路直接到达要素 e_j ，而 e_j 经过长度为1的通路直接到达 e_k ，则 e_i 经过长度为2的通路一定可以到达 e_k 。因此，由关联矩

[illegible]

现对 E 进行分析,发现 E 之所以构成强连通关系,主要原因是 E 内部指标 e_4 、 e_{16} 、 e_{20} 和 e_{25} 等几个指标存在闭环关系,如 e_4 影响 e_{25} 同时 e_{25} 影响 e_4 。此时,需要专家重新判断这 3 个指标与其他指标的关系,得出更为突出的影响关系,而断开更不显著的关系。经过专家判断和 ISM 计算,得到 E 内部的可达矩阵 R_E 如式(5)所示。

[illegible]

$$R_E = \begin{bmatrix} e_4 E_1 E_2 E_3 e_{16} e_{17} e_{18} e_{19} e_{20} e_{21} E_4 e_{24} e_{25} \\ e_4 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ E_1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ E_2 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ E_3 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ e_{16} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ e_{17} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ e_{18} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ e_{19} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ e_{20} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ e_{21} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ E_4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ e_{24} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ e_{25} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad (5)$$

(3) 确定层次结构与结构模型

首先确定总体层次结构,对 R' 按照关系析取的公式可以计算得到可达集、前因集和最高要素集,如表 2 所示。由此可知,第一层为 e_{26} 。找出最高要素集后,即可从可达矩阵中划去其相应的行和列,然后从剩下的可达矩阵中继续寻找新的最高要素集。依此类推,可以找出各级所包含的最高要素集。科技成果转化知识转移绩效构成的总体层次关系如表 3 所示。同理,可以确定 E 内部的层次关系如表 4 所示。将 E 内部被专家判断断开的影响关系加入到总层次关系中,并用图形表示成结构模型,如图 5 所示。

5 问卷调查结果分析

图 5 反映出了科技成果转化中知识转移绩效指标之间的内在关系,由图中可知,成果转化知识管理绩效指标可以分为知识对接、知识学习、知识共享、知识整合和知识创新等五大部分,这五部分之间的界限比较清晰,但又的确存在显著的融合交叉关系。由此可见,科技成果转化中知识转移可以清晰界定,并且本体运行绩效之间的复杂关系也能够论证和测量,因此具有重要的指导价值。具体而言,通过实证分析结果,可以从图 5 中总结出成果转化中知识转移绩效构成之间的 4 重关系。这四重关系与本体运行的 4 个模型相对应。

(1)第一重关系:线性关系。由图5可知,知识对接、知识学习、知识共享、知识整合与知识创新5个本体产生的绩效是能够较为清晰地界

表 2 总体结构的可达集、前因集和最高要素集

e_i	$R(e_i)$	$A(e_i)$	$R \cap A$
e_1	e_1, e_2, e_3, E, e_{26}	e_1	e_1
e_2	e_2, e_3, E, e_{26}	e_1, e_2	e_2
e_3	e_3, E, e_{26}	e_1, e_2, e_3	e_3
e_5	e_5, E, e_{26}	e_5	e_5
e_6	e_6, e_{14}, E, e_{26}	e_6	e_6
e_{14}	e_{14}, E, e_{26}	e_6, e_{14}	e_{14}
e_{15}	e_{15}, E, e_{26}	e_{15}	e_{15}
E	E, e_{26}	$e_1, e_2, e_3, e_5, e_6, e_{14}, e_{15}, E$	E
e_{26}	e_{26}	$e_1, e_2, e_3, e_5, e_6, e_{14}, e_{15}, E, e_{26}$	e_{26}

定的,而且与知识链模型相对应,它们之间是一种链式的促进关系,知识对接绩效促进知识学习绩效与知识共享绩效提升,知识学习绩效与知识共享绩效促进知识整合绩效提升,知识整合绩效又促进知识创新绩效提升。

表3 总体层次关系

层次	元素	层次	元素
第一层	e_{26}	第四层	e_3 、 e_5 、 e_6
第二层	E	第五层	e_2
第三层	e_{14} 、 e_{15}	第六层	e_1

(2)第二重关系:交叉关系。虽然5个本体绩效能够清晰界定,但它们之间并不是简单的、整体性的促进关系,而是相互融合的,即部分绩

效构成要素之间是一种相互交叉促进的关系,如知识学习与知识共享绩效,知识学习绩效要素(e_5)会促进知识共享绩效,但知识共享绩效要素(e_6 、 e_{14})又会影响知识学习绩效,这种交叉联系是形成知识网模型的基础。

表4 E内部层次关系

层次	元素	层次	元素
第一层	e_{21} 、 E_4 、 e_{24} 、 e_{25}	第五层	E_2 、 E_3
第二层	e_{17}	第六层	E_1
第三层	e_{16} 、 e_{18} 、 e_{20}	第七层	e_4
第四层	e_{19}		

(3)第三重关系:循环关系。由实证分析过程可知,在应用ISM模型时,为了不造成强联通关系,人为切断了一些影响关系,但如果把这部分关系加入到图5中,就可以发现,知识管理绩效构成要素之间是强联通的,即任何两个绩效构成要素之间都是可以“相互到达的”,这就是循环关系,即绩效构成要素之间的影响是循环发生的,是相互促进的。

(4)第四重关系:促进关系。本体绩效构成要素之间的线性、交叉、循环等关系的综合,就构成了科技成果转化知识管理本体绩效之间的促进关系,而且这种促进关系是持续、循环、多重交叉的,而这又极大地加强了本体绩效形成的速度与强度,也强化了本体绩效形成系统的鲁棒性,即使一两条作用路径中断,本体绩效构成要素之间的促进关系也不会因此受到较大影响。

另外,从图5中还可以看出:(1)知识对接绩效与知识学习、知识共享绩效之间的联系较为牢固,不容易中断;(2)知识学习绩效与知识共享绩效是一种相互融合的关系,在科技成果转化知识管理过程中,在一定程度上可以将二者一起实施,以加强其协同作用,促进绩效形成效果;(3)知识学习与共享绩效对知识整合绩效影响较大,并且对知识整合绩效的影响是一种多层次关系;(4)知识整合绩效对知识创新绩效的影响较为脆弱,主要是通过科技成果转化团队知识结构(e_{17})发生联系的,也就是说,如果科技成果转化团队的知识结构不合理,就很难进行知识整合,而知识整合如果不能进行,则知识创新的所有活

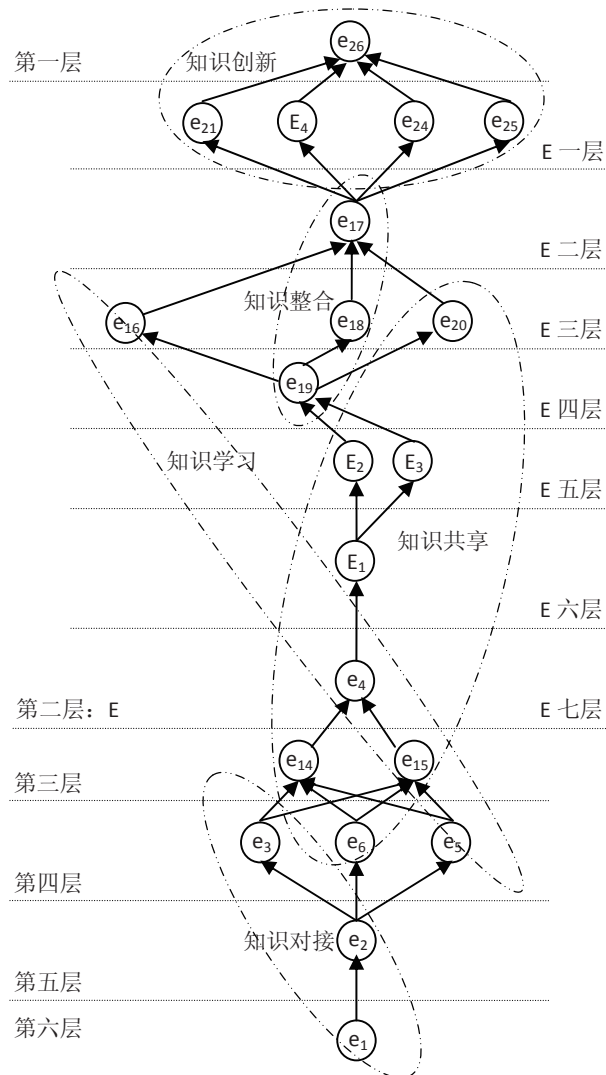


图5 科技成果转化知识管理本体绩效构成的内在关系

动基本上都难以产生绩效。因此，科技成果转化知识管理过程中，知识整合是关键本体。

6 结论

根据对科技成果转化知识转移绩效构成内在分析的结果可知，科技成果转化知识对接绩效、知识学习绩效、知识共享绩效、知识整合绩效与知识创新绩效之间是一种非常复杂的关系。这种关系是线性、交叉、循环、促进等四重关系的融合。而复杂内在关系带来的结果是在科技成果转化知识管理过程中，需要对知识管理的本体进行系统设计，并依据各本体绩效产生与促进作用的不同特征，有针对性、有重点地采取措施，以提高知识转移绩效。对于科技成果转化中知识转移本体运行系统非线性复杂特征的来源的阐述，以及通过 ISM 方法明晰了知识转移的绩效构成之间的复杂内在关系，无疑是一次理论上的深化，对知识转移的实践具有指导意义，对于解决科技成果转化知识转移绩效的评价也具有借鉴价值。

参考文献

[1] Wang Huipo. Knowledge Management and Suggestions

Research on Technology Achievements Transformation[D]. Haerbin: Harbin Engineering University, 2007.

[王辉坡. 科技成果转化的知识管理及对策研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学, 2007.]

[2] Liu Xisong, Yu Dengke. Ontology Evaluation of Chinese Regional Knowledge Competence and Empirical Analysis Based on Panel Datum from 2004 to 2006[J]. Journal of Shanxi Commerce University, 2008 (11): 24-28.

[刘希宋, 喻登科. 我国地区知识竞争力的本体评价——基于2004-2006年面板数据的实证[J]. 山西财经大学学报, 2008(11): 24-28.]

[3] Nonaka. A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation[J]. Organization Science, 1994(5):14-37.

[4] Warfield J W. Developing Interconnected Matrices in Structural Modeling[J]. IEEE Transaction Systems Man and Cybernetics, 1974,4(1):51-81.

[5] Yang Weili. Concision Arithmetic to Request Extend Matrix Based on Favor Figure of ISM[D]. Xiamen: Xiamen University, 2007.

[杨伟丽. 基于ISM有向图的求可达矩阵的简洁算法[D]. 厦门: 厦门大学, 2007.]

[6] Forme A G L, Genoulaz V B, Campagne J P. A Framework to Analyse Collaborative Performance[J]. Computers in Industry, 2007(58):687-697.

我国即将推出CC3.0中国大陆版许可协议

本报讯 CC 协议（知识共享许可协议）是数字环境下解决著作权行使与作品合法传播与分享的有效解决方案。2006 年 3 月正式发布了中国大陆版 CC 协议 2.5 版。目前已完成了 CC 协议 3.0 版未本地化协议文本的翻译工作，并根据中国著作权法的相关规定，在邻接权、原始作者、著作人身权等方面对协议作了调整，初步形成了 CC3.0 中国大陆版许可协议草案。经知识共享组织总部审核，自 2010 年 12 月起 CC3.0 中国大陆版许可协议草案进入公众讨论程序。CC3.0 中国大陆版许可协议的推出必将进一步促进我国知识共享，鼓励对知识创造成果合法地分享与演绎。

为更广泛地征求专家意见，由中国人民大学

法学院、中国人民大学知识产权学院、知识共享中国大陆项目于 2011 年 7 月 9 日在北京主办了“CC3.0 中国大陆版许可协议草案专家座谈会”。CC 中国大陆项目负责人、中国人民大学法学院王春燕副教授介绍了中国大陆版 CC 协议 2.5 版的使用情况，并重点报告了“署名—费商业性使用—相同方式共享”CC3.0 中国大陆版许可协议的草案。来自知识产权领域的知名学者、法官、律师、政府官员及互联网等行业的专家、CC 协议用户代表重点探讨了该草案中根据中国著作权法所作的更改。会后，CC 中国大陆项目将充分吸纳专家意见和建议，与总部协调，进一步完善 CC3.0 中国大陆版许可协议草案。