

基于知识视角的产学研耦合互动创新研究

李成龙¹, 吴瑞岩²

(1. 东华大学 旭日工商管理学院, 上海 201620; 2. 东华大学 信息学院, 上海 201620)

摘要:从知识的视角,提出了产学研合作创新的本质是在知识能力系统耦合的基础上,通过合作方的互动来实现知识能力系统的拓展;建立了产学研耦合互动的知识创新模型,给出了提高产学研知识创新绩效的有效途径。

关键词:产学研;耦合互动;知识创新

DOI:10.3969/j.issn.1001-7348.2011.21.005

中图分类号:F406.3

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2011)21-0022-04

在知识经济时代,产学研合作越来越成为加快技术创新、实现科技成果转化、推动科学技术与经济紧密结合的有效途径。基于产学研合作的研发创新具有复杂性高、难度高、风险大等特点,需要高校(或科研机构)和企业优势互补的基础上,通过不断的沟通、协调和适应,使得合作各方的创新逐步达到协同,从而产生“1+1>2”的效果。

1 基于耦合互动的知识创新内涵

1.1 产学研耦合

“耦合”是物理学概念,在软科学领域也有广泛应用,主要是指两个或两个以上的实体相互依赖的一个量度。知识视角下的产学研耦合是高校(或科研机构)和企业知识能力系统的彼此适应和优势互补。根据组织控制理论的组织核心能力模型,本文将高校(或科研机构)和企业的知识能力系统划分为物理系统、知识基础、管理系统和文化价值观^[1]。

(1)物理系统,是指高校(或科研机构)和企业进行知识应用的物理平台和有形载体。在研发过程中,技术知识不仅会在研发人员的大脑里积聚,而且会在物理系统中沉淀下来,形成特定的操作手册、工作规范、数据库和软件等,这些都是组织技术知识的重要载体^[2]。缺乏必要的创新物理平台和载体,技术知识不可能在研发组织内顺畅流动。

(2)知识基础,是指高校(或科研机构)与企业内技能知识的总量及结构。这些技能知识一般蕴藏在组织成员身上,包括研发创新所需的事实知识、原理知识、技能知识和商业知识等。

(3)管理系统,是指高校(或科研机构)和企业内部管理和引导知识员工的制度体系,具体包括组织结构、互动交流机制、风险承担和利益分配制度。管理系统决定了高校(或科研机构)和企业的知识管理架构,是积累和配置组织资源的引导器。

(4)文化价值观,是指高校(或科研机构)和企业的组织文化价值观。文化对生存于其中主体的知识创新活动发挥着潜移默化的影响。从微观层面看,特定的文化价值观塑造特定的心智模式,影响知识创新绩效。从宏观层面看,如果没有良好的创新文化和合作意识,高校(或科研机构)和企业的知识创新将受到阻碍,这将对知识创新产生不利影响^[3]。

要着重指出的是,产学研耦合并不是指高校(或科研机构)的知识能力系统和企业的完全一致。二者可以不同,甚至在水平和内容上有较大差距,但是二者一定要互相适应。同时,为了提高产学研合作绩效,二者之间应能优势互补,共同弥补其在研发创新中所需的知识能力系统的差距^[4]。

1.2 产学研互动

产学研知识能力系统的耦合只是勾画了主体之间存在的一种静态关系。这种静态的耦合关系是主体间互动的结果,因此其作用和效能的发挥也必然通过主体间的互动来实现。互动更多地体现为合作各方为完成知识创新目标而发生的交互作用,强调其行为和过程。所以,产学研通过互动,形成相互作用、相互促进、相互渗透、相互制约的关系,这也是产学研知识创新的基础。

1.3 基于耦合互动的知识创新

高校(或科研机构)和企业之间的耦合互动是知识

收稿日期:2011-03-30

作者简介:李成龙(1977—),男,辽宁沈阳人,东华大学旭日工商管理学院博士研究生,东华大学党委办公室教师,研究方向为管理科学与工程;吴瑞岩(1984—),男,辽宁抚顺人,东华大学信息学院硕士研究生,研究方向为控制理论与控制工程。

创新的基础——耦合实现了知识能力系统的适应和互补, 互动为知识创造提供了过程载体。耦合互动是一个双向过程, 基于产学研合作的知识创新就是通过高度的耦合互动来实现的^[5]。通过高校(或科研机构)和企业之间的耦合互动过程, 高校(或科研机构)和企业拓展了各自的知识能力系统。同时, 通过不断的调整和适应对方, 双方的知识能力系统逐渐形成趋同。知识能力系统的拓展和趋同过程如图 1 所示。实线圈表示高校(或科研机构)和企业合作前的原有知识能力系统, 虚线圈表示经过耦合互动后高校(或科研机构)和企业的知识能力系统。

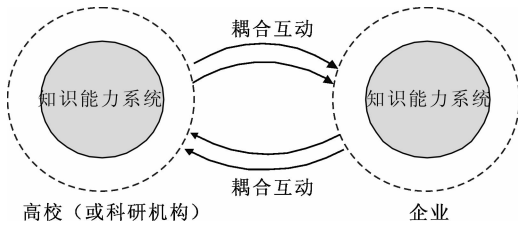


图 1 基于产学研耦合互动的知识创新轨迹

2 基于耦合互动的知识创新机理

产学研合作创新的本质是在知识能力体系耦合的基础上, 通过合作方之间的互动来实现知识能力体系的拓展。本文借鉴温友奎和徐国华的“信息与知识变换”理论、布鲁克斯(Brookes)方程和柳洲(2008)的跨学科科研组织知识创新机理模型, 建立了基于知识视角的产学研耦合互动创新模型, 揭示了产学研耦合互动的创新机理^{[6][7]}。

2.1 组织的信息和知识变化机理

组织知识的增长过程是指在外界信息的刺激下, 组织获取和共享知识、整合和创新知识的过程。这里, 信息用 I 表示, 于是可以借助于布鲁克斯(Brookes)方程来表示组织的知识状态, 即

$$K(S) + \Delta I = K(S + \Delta S) \quad (1)$$

其中, $K(S)$ 是组织开始的知识状态, ΔI 代表信息的输入, $K(S + \Delta S)$ 表示组织接受 ΔI 刺激后的知识状态。

根据温友奎和徐国华的“信息与知识变换”理论, 可以把式(1)表示的布鲁克斯方程看成是信息激励下的知识谱的多维扩展, 其核心是作为激励的信息如何与原有知识整合并产生新的知识(图 2)。

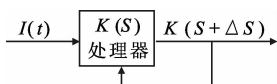


图 2 组织的知识变化模型

2.2 高校(或科研机构)与企业的信息和知识变化机理

通过对高校(或科研机构)和企业知识能力系统的分析可以知道, 物理系统、知识基础、管理系统和文化

价值观是实现知识创新的基础条件。根据“信息与知识变换”理论, 可以将图 2 的组织知识变化模型改造成图 3 的高校(或科研机构)与企业的知识变化模型。

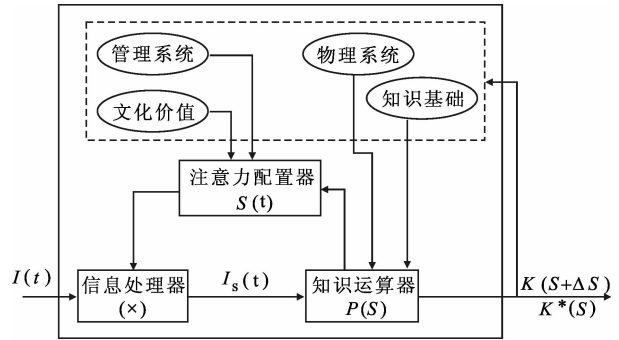


图 3 高校(或科研机构)与企业的知识变化模型

用 $I(t)$ 表示外界对组织的刺激信息; $K(S)$ 表示组织原有的知识谱(知识系统); $P(S)$ 表示组织在物理系统和知识基础影响下的知识运算器, 在一定意义上就是 $K(S)$; $S(t)$ 表示受组织管理系统和文化价值观影响下的注意力配置器; $I_s(t)$ 表示组织接受(认可)的信息序列; $K(S + \Delta S)$ 表示经信息响应后组织创建的新知识谱。

为分析方便, 设取样开关 $S(t)$ 的幅度为 1, 取样宽度为 τ 的改进的矩形脉冲序列也称为改进的开关函数, 即

$$S(t) = \sum_{-\infty}^{+\infty} [gr(t + \tau - nTs) - gr(t - nTs)]$$

根据“信息与知识变换”理论, 要使 $I_s(t)$ 变换为 $K(S + \Delta S)$, 根据傅里叶变换原理及卷积定理可知,

$$I_s(t) = I(t) \times S(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} I(\eta) S(t - \eta) d\eta \quad (2)$$

$$I_s(j\omega) = F\{I_s(t)\} = F\{I(t) \times S(t)\} = \frac{4\pi\tau}{T_s} (e^{-j\omega\tau} - 1) \sum_{-\infty}^{+\infty} S_a[n\omega_s t] I[j(\omega - n\omega_s)] \quad (3)$$

由于原知识系统的知识谱等于知识运算系统的内部谱, 可得

$$K(S) = F\{S(t)\} = \int_{-\infty}^{+\infty} S(t) e^{-j\omega t} dt = \frac{4\pi\tau}{T_s} (e^{-j\omega\tau} - 1) \sum_{-\infty}^{+\infty} S_a[n\omega_s t] \delta(\omega - n\omega_s) \quad (4)$$

根据式(4), 组织受到外界信息激励后的知识谱为: $K(S + \Delta S) = I_s(j\omega) = F\{I_s(t)\} = F\{I(t) \times S(t)\}$

$$= \frac{4\pi\tau}{T_s} (e^{-j\omega\tau} - 1) \sum_{-\infty}^{+\infty} S_a[n\omega_s t] I[j(\omega - n\omega_s)] \quad (5)$$

通过式(4)和式(5)可以看出, 原知识系统在受到外界信息激励后, 添加了信息 I 的新贡献 $I[j(\omega - n\omega_s)]$

2.3 基于耦合互动的知识创新机理

由于产学研合作是一个复杂的自适应系统, 在各种因素的影响下, 各合作方在耦合互动中通过对注意力的配置, 来实现对外界刺激信息的选择、加工, 进而创造新知识。同时, 又通过知识的扩散和转移, 使这些

知识在一定程度上为其它合作方所共享,以在产学研合作组织内实现知识创新,进而拓展和深化整个产学研合作组织的知识能力系统。

由式(1)可知,如果高校(或科研机构)和企业不能耦合互动,其分别受到信息 I_1 和 I_2 刺激后的知识谱为: $K_1(S+\Delta S)$ 和 $K_2(S+\Delta S)$ 。如果高校(或科研机构)和企业有耦合互动(如图4所示),并假设两个组织能够完

全共享知识或信息,那么两个组织共同受到的信息刺激为 I ,且 $I = I_1 + I_2$ 。同时,因为知识共享会形成一个往复的反馈过程,高校(或科研机构)和企业就形成了并行的知识处理系统,信息取样的宽度 τ 将变为 τ^* ,取样开关 $S(t)$ 也将进一步转换为 $S^*(t)$ 。根据式(5),产学研合作组织在耦合互动过程中,在信息 I 的刺激下形成的知识谱为:

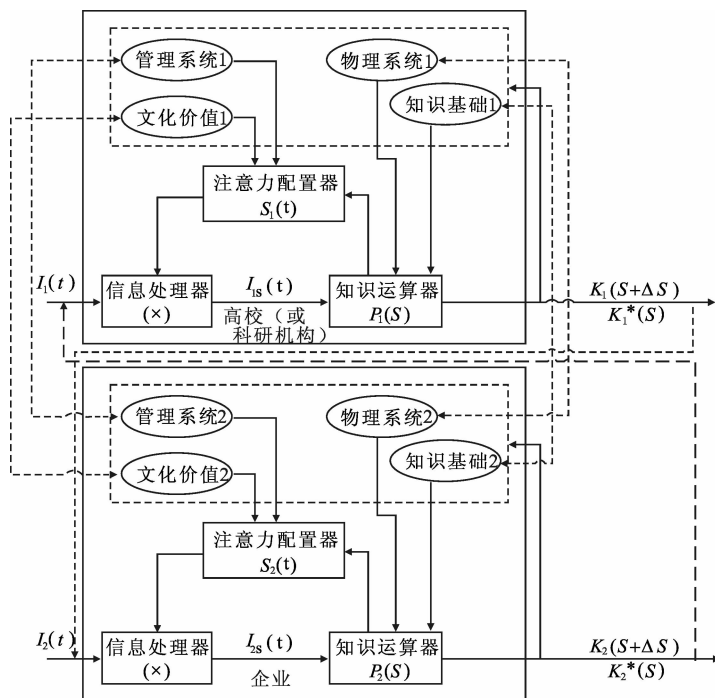


图4 高校(或科研机构)和企业耦合互动的知识创新模型

$$K_{1+2}(S+\Delta S) = I_s(j^* \omega^*) = \frac{4\pi\tau^*}{T_s} (e^{-j^* \omega^* t} - 1) \sum_{-\infty}^{+\infty} S_a^*[n^* \omega_s^* t] I[j^* (\omega^* - n^* \omega_s^*)] \quad (6)$$

因此,产学研合作能否在耦合互动中提高知识创新绩效,取决于 τ^* 和 $S^*(t)$ 。由上面的分析可知, τ^* 和

$S^*(t)$ 受到物理系统、知识基础、管理系统和文化价值观的影响。由于这4个重要因素存在差异性,使得 $K_{1+2}(S+\Delta S)$ 与 $K_1(S+\Delta S) + K_2(S+\Delta S)$ 的关系将会有所不同,见表1。其中 K_{1+2} 表示 $K_{1+2}(S+\Delta S)$, K_1 表示 $K_1(S+\Delta S)$, K_2 表示 $K_2(S+\Delta S)$ 。

高校(或科研机构)与企业的物理系统和知识基础

表1 基于耦合互动的产学研知识创新情况分析

		管理系统和文化价值		
		完全适应	部分适应	完全不适应
物理系统和知识基础	完全一致	① $K_{1+2} = K_1 + K_2$	② $K_{1+2} < K_1 + K_2$	③ $K_{1+2} = 0$
	部分一致	④ $K_{1+2} > K_1 + K_2$	⑤ 不确定	
	完全不一致	⑥ 不确定(取决于耦合互动情况)		(取决于耦合互动情况)

能优势互补,是产学研合作的基础条件。如果两者完全一致,那么就无合作的必要性了,因此①、②和③的情况不可能发生。而物理系统和知识基础完全不一致的情况也很少发生,否则二者之间的知识转移和知识扩散很难完成。在产学研合作中,大部分情况是物理系统和知识基础部分一致,并且在优势上是互补、契合的,这也是产学研合作的基本状态。在基本状态一定的情况下,知识创新的绩效就取决于高校(或科研机构)和企业与合作组织管理系统和文化价值观的耦合状况。所以从这一角度看,产学研耦合互动管理的核

心是管理系统的耦合和文化价值观的耦合。

3 提高产学研耦合互动知识创新绩效的途径

从基于产学研耦合互动的知识创新机理的分析可知,要提高产学研耦合互动的知识创新绩效,就应加强合作管理系统和组织文化的建设。

3.1 建立基于知识管理的过程管理机制

传统的产学研合作管理的重心是成本、进度和质量,并从封闭、静态的视角来控制流程,一般经历组建→整合→执行→交付→评估等几个耦合互动的阶段。

由于传统模式只是一种机械的流程运作, 要提升产学研耦合互动的创新绩效, 就需要建立知识管理机制。

基于知识管理的产学研耦合互动过程管理模型如图 5 所示, 其主要特点是知识管理过程(知识获取→知识共享→知识创造→知识扩散)渗透到合作研发耦合互动的每一个阶段。

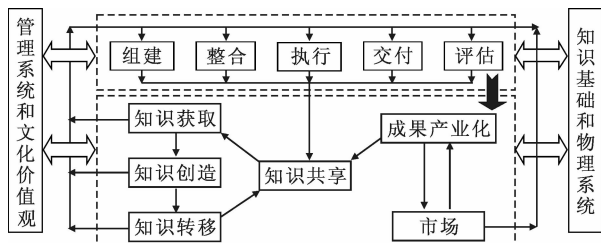


图 5 基于知识管理的过程管理模型

在产学研耦合互动的知识创新过程中, “共享和获取知识”主要是高校(或科研机构)和企业初始的耦合互动行为。高校(或科研机构)和企业通过知识共享, 获取对方的显性知识和隐性知识, 并将此作为研发创新的知识基础。“知识创造”是合作组织以解决问题为导向, 对知识进行加工和创造的过程。其主要手段是对已获取的知识进行重新编码, 充实合作组织的知识库, 并创造新知识。“知识转移”是在技术难题得到解决后, 将知识转移和扩散到相应的高校(或科研机构)和企业。另外, 基于知识管理的过程管理模型强调市场导向型, 即将市场上的产品信息与从耦合互动中获得的信息相结合, 形成产学研合作的组织信息资源。

3.2 构建有利于耦合互动的利益分配制度

要使产学研的耦合互动更为紧密并提高知识创新绩效, 就必须为高校(或科研机构)和企业利益的实现提供基本保障。即利益分配制度应有效激励高校(或科研机构)和企业合作创新的积极性, 在确保组织整体利益最大化的前提下, 通过合理的制度安排来实现各合作方利益的最大化。

在产学研耦合互动的知识创新中, 一般有以下几个原则来指导利益管理制度的构建: ①利益分配制度不仅要重视创新完成时的利益分配方案, 而且还需要支持耦合互动的全过程。②利益分配制度必须具有动态的微调功能, 以期能对外部环境的变化做出及时而正确的反应。③利益分配制度必须与各合作方的创新行为紧密联系, 并能提供准确衡量高校(或科研机构)和企业实际知识创新贡献的方法。④利益分配制度的制定需考虑合作各方对利益客体的偏好及价值观上的差异。

3.3 建立有利于知识创新的组织文化

产学研合作应该在耦合互动中创造鼓励创新、容忍失败的价值和文化理念, 培养弥漫于整个组织的

学习气氛, 充分发挥科研人员的创造性思维和持续学习的能力, 从而提高个人绩效以及产学研合作知识创新绩效。

另外, 在产学研合作创新实践中会出现耦合互动不起来的表现, 这往往是互信不足所致。人际信用和组织信任的不足, 会使合作方之间难以结合, 从而阻碍企业资金和银行资金的流动, 阻碍知识、信息、技术和人才的流动, 影响资源的合理配置。要提高产学研耦合互动的知识创新绩效, 就要建立互信文化, 使企业、高校(或科研机构)、企业研发人员和高校(或科研机构)研发人员之间互动互信, 形成“共生共长的动力势”(如图 6 所示)。唯有如此, 产学研的共生共长才会有牢固的基础。

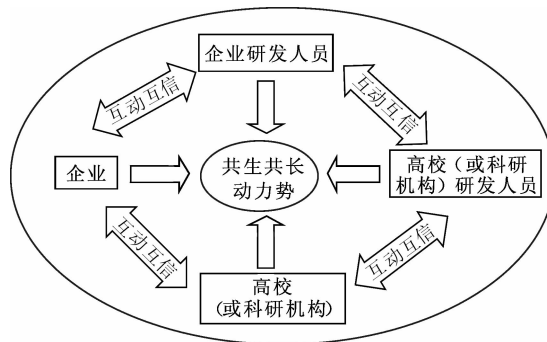


图 6 基于信任文化的共生共长动力势

参考文献:

- [1] 吴贵生, 王毅. 技术创新管理[M]. 北京: 清华大学出版社, 2009: 444-450.
- [2] CHEN Y M, JAN Y D. Enabling allied concurrent engineering through distributed engineering information management [J]. Robotics and Computer Integrated Manufacturing, 2000, 16(1): 9-27.
- [3] SCHARTINGER D, SCHIBANY A, GASSLE H. Interactive relations between universities and firms: empirical evidence for Austria[J]. The Journal of Technology Transfer, 2001, 26(3): 255-268.
- [4] 张玉臣. 技术转移机理研究[M]. 北京: 中国经济出版社, 2009: 199-201.
- [5] LUNDVALL B A. Innovation as an interactive process[A]. In DOSI G, FREEMAN C, NELSON R, et al. Technical change and economic Theory [C]. London: Pinter, 1988: 349-369.
- [6] 温友奎, 徐国华, 等. 知识元挖掘[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2005: 154-160.
- [7] 柳洲. 高校跨学科科研组织成长机制研究[D]. 天津: 天津大学, 2008: 59-64.
- [8] 朱向梅. 产学研知识创新网络组织结构的分析框架[J]. 科技进步与对策, 2010, 27(8): 117-119

(责任编辑: 胡俊健)