

基于系统动力学的知识管理生态系统及其控制研究

张 琳

(华中农业大学 经管土管学院, 湖北 武汉 430070)

摘 要:随着全世界范围内学习型组织建设热潮的兴起,人们开始重视对组织知识的开发与管理。在对相关文献回顾的基础上,基于一定的假设,将组织成员按照行为习性划分为三类:学习者、传播者和潜在学习者。并且应用系统动力学理论,从生态学角度对组织学习进行了深入研究,建立了组织知识传播的动力学模型,讨论了组织知识传播系统的稳定性问题,得出了一些有意义的结论。研究表明,组织管理对组织学习有重大影响。

关键词:系统动力学;组织知识;知识传播;知识管理生态系统

中图分类号:G203

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2008)04-0148-03

0 引言

随着全世界范围内学习型组织建设热潮的兴起,人们开始重视对组织知识的开发与管理。知识传播机制问题是知识管理中最重要的问题,对它的研究与讨论有助于探索组织学习理论,有助于管理者作出科学的决策。本文在系统回顾相关文献研究成果的基础上,将组织知识传播系统视为知识生态系统,将单个的知识(如概念等)视为知识生态的知识个体,而将知识模块(或概念集合)称为知识群落。人或团队都是知识生态中的物质载体。通过建立一个系统动力学模型,对这个系统的生态特性进行研究,实现了生态学理论与系统动力学理论的结合,最后在系统仿真的基础上,本文进行了生态学模拟。本文试图说明知识传播的条件、知识扩散过程的平稳性以及控制阈值点等问题,通过这些问题的回答,为知识管理者制订政策提供理论依据。

1 文献回顾与模型假设

1.1 文献回顾

组织学习通常被认为是一个分享见解、知识和心智模式的过程。Huber(1991)就认为组织学习有4个阶段:知识获取、知识分配、知识理解和组织记忆^[1];Nevis,Dibel和IaGould(1995)在Huber的基础上,将组织学习划分为知识获取、知识共享和知识利用3个阶段^[2];Stater和Narver(1995)则认为组织学习包括信息获得、信息传播、共享见

解和组织记忆4个阶段^[3]。Arrayris和Schon(1978)将组织学习过程划分为发现、发明、执行和推广4个阶段^[4];Baets(1998)则认为,一个组织如果缺乏知识创新能力,它将无法在激烈的竞争中取胜。因此,组织学习代表全部知识产生过程的组合,包括知识的产生、精炼、促进和扩散4个阶段,它的全过程又可分为知识获得与知识管理两部分。可见,在理论上,组织学习存在类似生态学的知识生产、知识消费、知识分解和知识还原过程。生态系统是美国生物学家A.G.Tanslay于1935年提出的,指有机体之间彼此相互作用并与其生存环境相互影响的功能系统,是在一定空间中栖居的所有生物(即群落)与其环境之间由于不断地进行物质循环和能量流动而形成的统一整体。生态学的发展也为经济学和社会学研究方法的创新提供了思路。如文献[5]就将组织视为知识生态系统(Knowledge ecosystem,KE),并认为系统(组织)中的员工就是生态系统中的知识个体,而工作团队就是知识群落。而文献[6]则将知识管理系统类比于一个生命系统进行研究。

如果组织学习作为一个生态系统而存在,那么对其内在机制进行研究就需要运用系统动力学的理论与方法。将系统动力学应用于组织学习理论研究的代表人物是美国学者彼得·圣吉(1999),他在《第五项修炼——学习型组织的艺术与务实》中提出了以“系统思考”为核心的“第五项修炼”。日本学者Nonaka和Konno(1995)建立的SECI也是一个系统动力学概念模型。国内也有学者进行了相关研究,如文献[9、10]对组织知识传播的动力学机制进行了探索性的研究。

收稿日期:2007-01-12

基金项目:江西省教育厅教学研究课题(2005BIZZEE)

作者简介:张琳(1968-),男,江西南昌人,华中农业大学博士研究生,江西农业大学经贸学院副教授,研究方向为中小企业管理。

1.2 模型建立

1.2.1 假设

知识生态系统机制是指维持平衡的能力和动态演化的能力^[13]。知识系统的生态平衡能力就是要在组织作为一个开放系统的前提下,能保持知识的相对稳定,不能由于员工的流动或流失而导致知识的流失。知识生态系统的动态演化就是通过系统中的个体自生、协作共生和竞争,促进知识生态系统不断进化,包括知识学习、知识共享和知识创新等。基于上述分析,本文提出以下基本假设:

假设1: 人群分类假设。个体学习是组织学习的基础,但“个体是否努力以及努力(学习)程度不仅仅取决于奖励的价值,还受个体觉悟出来的努力和得到奖励的概率的影响^[11]”。因此,人们对待特定的知识学习在态度和行为上存在差异。模型设定,在t时刻组织中的人群总体为N(t)(量纲: 个人),其中,有D(t)(量纲: 个人)的成员(传播者)已经掌握了知识,能将知识传播给他人,有L(t)(量纲: 个人)的成员(学习者)正在学习新知识,还有P(t)(量纲: 个人)的成员(潜在学习者)放弃知识学习。

假设2: 演化假设。有限理性的个体对学习的预期具有非一致性和不确定性。当环境发生新的变化时,P可能会作出新的环境有利于学习的判断,从而降低“个体觉悟出来的努力”或提高“得到奖励的概率”,进化为L;与此相反,原有的学习者也可能作出新的环境不利于学习的判断,从而提高“个体觉悟出来的努力”或降低“得到奖励的概率”,退化为潜在学习者;传播者可能会由于各种原因遗忘所学的知识,退化为学习者。模型记系数μ(量纲: 1/天)、γ(量纲: 1/天)、σ(量纲: 1/天)分别表示P(t)的进化率、L(t)和D(t)的退化率,为了简化问题,令3个系数非零。

假设3: 传播效率假设。知识是在人们的相互接触中被共享和传播的。理论研究中通常认为人们在公共场所中的接触机会是随机的。但在组织学习过程中,组织成员间的接触却具有路径依赖性,这是由于组织的刚性结构(包括人们所处的时空位置等因素)改变了人们的运动方式。知识的特性也是影响知识传播效率的重要因素,不同特性的知识,其流动具有显著的差异,如显性知识相对于隐性知识较易传播。如果记组织管理为θ和知识的特性为ω,则知识传播效率V(量纲: 1/天)为: $\omega \times \theta D(t)/N(t)$

假设4: 流动性假设。组织是一个开放的系统,因此模型设定组织外界以常数K(量纲: 个人/天)进入该组织,其中f的概率为潜在学习者,其他为学习者,且该组织的成员以系数α(量纲: 1/天)退出该组织。

1.2.2 模型建立

根据上述假设,本文建立了如下一个动力学微分模型:

$$\begin{aligned} \frac{dD}{dt} &= \frac{\theta\omega DL}{N} - D\alpha - D\sigma \\ \frac{dL}{dt} &= K(1-f) + P\mu - L\gamma - L\alpha - \frac{\theta\omega DL}{N} + D\sigma \end{aligned} \quad (1)$$

$$\frac{dP}{dt} = Kf - P\alpha + L\gamma - P\gamma$$

由于 $N(t) = D(t) + L(t) + P(t)$, 可知: $\frac{dN}{dt} = K - N\alpha$, 令: $k = K/N$, $n = p/N$, $l = L/N$, $d = D/N$, 则有:

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt} &= \theta\omega dl - d\sigma - dk = d(\theta\omega l - \sigma - k) \\ \frac{dl}{dt} &= k(1-f) + p\mu - l\gamma - \theta\omega dl + d\sigma - lk \\ \frac{dp}{dt} &= kf + l\gamma - (\mu + k)p \end{aligned} \quad (2)$$

由于 $d(t) + l(t) + p(t) = 1$, 因此系统(2)可转换为:

$$\begin{aligned} \frac{dd}{dt} &= \omega\theta dl - d\alpha - dk = S(\omega\theta l - \sigma - k) \triangleq F(d, l) \\ \frac{dl}{dt} &= k(1-f) + \mu - d\mu - l\mu - l\gamma - \omega\theta dl + d\sigma - lk \triangleq G(d, l) \end{aligned} \quad (3)$$

由于F(d, l)和G(d, l)为光滑实数函数,因此可确保Cauchy问题有唯一的解。

显然, $d=0$ 是上述问题的解,故由解的存在唯一性定理可知,当初值 $d(0) > 0$, 有 $d(t) > 0$; 另由F(d, l)函数可知 $l(t) > 0$ 。所以系统(3)有LaSalle的正不变集 $\Omega = \{(d, l) : d \geq 0, l \geq 0, d+l=1\}$

若记 $R_0 \triangleq \frac{\theta\omega[\mu+k(1-f)]}{(\mu+\gamma+k)(\sigma+k)}$, $d_0=0$, $l_0 = \frac{k(1-f)+\mu}{\mu+\gamma+k}$ 和 $d_1 = \frac{\mu+k(1-f)}{\mu+k} \left(1 - \frac{1}{R_0}\right)$, $l_1 = \frac{\sigma+k}{\theta\omega}$,

由于 $0 < d_0 < 1$, 且 $0 < l_0 = \frac{k(1-f)+\mu}{\mu+\gamma+k} < 1$, 所以平衡态 $E_0(d_0, l_0)$ 显然是存在的。

由于 $0 < d_1 = \frac{\mu+k(1-f)}{\mu+k} \left(1 - \frac{1}{R_0}\right) < 1$ 是成立的, 所以当 $R_0 > 1$ 时, $\frac{\theta\omega[\mu+k(1-f)]}{(\mu+\gamma+k)(\sigma+k)} > 1$ 且 $\theta\omega \frac{(\mu+\gamma+k)(\sigma+k)}{\mu+k(1-f)} > \sigma+k$ 。

因此 $0 < l_1 = \frac{\sigma+k}{\theta\omega} < 1$ 也成立, 所以 l_1 存在且为唯一。

即当 $R_0 > 1$ 时, 系统(3)仅有平衡态 $E_0(d_0, l_0)$, 即知识不能被传播; 当 $R_0 > 1$ 时, 系统(3)还有平衡态 $E_1(d_1, l_1)$, 即存在被传播的可能。但 R_0 是否成为知识传播控制点, 或者说知识能否得到传播呢? 要回答这个问题还需要研究这个系统的平稳性。

在平衡态 $E_0(d_0, l_0)$ 下, 系统(3)的jacobian矩阵为:

由于

$$j(P_0) = \begin{bmatrix} \frac{\theta\omega[k(1-f)+\mu - \sigma - k]}{\mu+k+\gamma} & 0 \\ \frac{\theta\omega[k(1-f)+\mu]}{\mu+k+\gamma} + \sigma - \mu & -\mu - \gamma - k \end{bmatrix}$$

有两个特征值: $\lambda_{01} = \frac{\theta\omega[k(1-f)+\mu]}{\mu+k} - \sigma - k$, $\lambda_{02} = -\mu - \gamma - k$,

易知 $\lambda_{02} < 0$ 成立。

(1) 当 $R_0 < 1$ 时, $\lambda_{01} < 0$ 。所以由Pouth-Hurw判据, 即知 $E_0(d_0, l_0)$ 是局部渐进稳定的结点。

(2) 当 $R_0 > 1$ 时, $\lambda_{01} > 0$ 。且 $\lambda_{02} < 0$, $E_0(d_0, l_0)$ 有一正一负两

个特征值, 所以由Pouth- Hurw判据可知, $E_0(d_0, l_0)$ 是不稳定的。这就意味着, 为了促进知识传播, 管理者可以使得系统处于 $R_0 > 1$ 的状态。但从系统动力学角度来说, 这还不是答案的全部, 还需要研究 $E_1(d_1, l_1)$ 的稳定性。

对于 $E_1(d_1, l_1)$ 的jacobian矩阵

$$j(p_e) = \begin{bmatrix} 0 & \theta\omega \left(1 - \frac{1}{R_0}\right) \\ -k - \mu & -\mu - k - \frac{\sigma + k}{\theta\omega} - \theta\omega \left(1 - \frac{1}{R_0}\right) \end{bmatrix}$$

$$\text{trj}(p_e) = -\mu - k - \frac{\sigma + k}{\theta\omega} - \theta\omega \left(1 - \frac{1}{R_0}\right) < 0 \text{ 且 } \det j(p_e) = \theta\omega \left(1 - \frac{1}{R_0}\right) (k + \mu) > 0$$

由Pouth- Hurw判据可知 $E_1(d_1, l_1)$ 是局部渐进稳定的结点。

下面通过构造一个Liapunow函数证明当 $R_0 > 1$ 时 $E_1(d_1, l_1)$ 的全局渐进稳定性。

$$V(s, l) = \frac{hj}{2(e+k)} \left(\frac{l-l_1}{l_1}\right)^2 + \frac{1}{2} \left(s - s_1 - s_1 \ln \frac{s}{s_1}\right)$$

其中: $s_1 = \frac{e+k(1-f)}{e+k} \left(1 - \frac{1}{R_0}\right)$, 容易验证 $V(s, l)$ 是无穷大

正定函数

$V(s, l)$ 沿系统(3)的全导数为:

$$V'(s, l) = \frac{\theta\omega}{\mu+k} \frac{l-l_1}{l_1} [k(1-f) + \mu - d(\mu - \sigma) - l(\mu + \gamma + k) - \theta\omega d] + \frac{1}{l_1} (d - d_1) (\theta\omega l - \sigma - k) = (l - l_1) (d - d_1) \frac{\theta\omega k}{(\mu+k)l_1^2} + \frac{\theta\omega}{\mu+k} \frac{l-l_1}{l_1} [k(1-f) + \mu + \sigma d - d\mu - l(\mu + \gamma + k) - \theta\omega d] = (l - l_1) (s - s_1) \frac{\theta\omega k}{(\mu+k)l_1^2} - \frac{\theta\omega}{e+k} \frac{(l-l_1)^2}{l_1^2} (\mu + \gamma + k) - \frac{\theta\omega}{\mu+k} \frac{(l-l_1)^2 \theta\omega d}{l_1^2} - \frac{\theta\omega}{\mu+k} \frac{l-l_1}{l_1^2} k(d-d_1) = \frac{\theta\omega}{\mu+k} \frac{(l-l_1)^2}{l_1^2} (\mu + \gamma + k) - \frac{\theta\omega}{\mu+k} \frac{(l-l_1)^2 \theta\omega d}{l_1^2}$$

由于系数 μ, γ 不同为零, 可知 $V(d, l) < 0$ 是关于 $E_1(d_1, l_1)$ 负定的, 即 $E_1(d_1, l_1)$ 是全局稳定的。上述研究结果表明, 知识的传播是渐进稳定的, 具有生态学意义上的成长曲线特征。

2 案例

某高教所地处我国中部地区, 在计划经济年代, 该高教所由于特殊的背景吸引了大量的高级人才, 这些人才给该高教所带来了辉煌和荣誉。然而随着市场经济的逐步深入, 该高教所受到了巨大的冲击, 高级人才大量流失。人才的流失直接导致其竞争力迅速下滑, 无论是教学, 还是科研能力都在同行中处于中下游。近年来, 该所领导层对高教所进行了一系列改革, 并取得了较好的成效。本文从知识管理的角度对其战略进行分析。

(1) 建立导师组制度。高教所承担了研究生教学任务,

由于一些经验丰富的老教师的流失, 而新引进的教师教学经验不足, 导致教学水平下降, 学生颇有微词, 甚至师生关系不融洽。为了解决这个问题, 所领导设立了导师组制度。要求所有新来的教师必须加入某个导师组, 由这个导师组对该教师的教学进行具体指导。新教师必须听一定数量的导师组内老教师的课, 而导师组也要求听新教师授课, 并进行现场点评。实践表明, 导师组制度极大地促进了新教师与老教师之间的交流, 使得老教师丰富的个人教学经验得到传播和光大。

(2) 项目预审制度。年轻人由于工作时间短, 对于项目申报缺乏经验, 而一些老同志尽管经验丰富, 但往往精力不足, 在过去, 新老之间很难进行互补合作。项目预审制度就是为了提高年轻人的学习能力而专门设立的。该项制度要求所有重要项目的申报都由高教所出面邀请所内外的资深专家进行点评。这是我们调查过程中体会深的一项措施。

(3) 第一作者与会制度。由于高教所的资金有限, 导致外出交流的机会相对较少, 有限的机会在过去通常被那些高职称、高资历的研究人员所独占。这在一定程度上挫伤了一些年轻人的科研积极性和主动性。“第一作者与会制度”则要求外出交流的人员只能是那些论文的第一作者, 而不论其身份和地位。这项措施对年轻人产生了巨大的吸引力, 他们不仅踊跃投稿, 而且对外出学习和交流的机会都十分珍惜。

高教所的案例向我们展示了促进知识传播的一些方法和技巧: 对于不同类型的知识应采用不同的方法, 其中最为关键的是, 促进人群的有效接触率(张琳 2006)。

3 讨论

首先, 当 $R_0 > 1$ 时知识传播为一个全局渐近平稳态, 即呈逻辑斯谛(Logist)生长曲线形式; 当 $R_0 < 1$ 时, 知识最终灭绝。因此, 如果管理者希望某种知识能够迅速传播(如培养某种企业文化), 则可以人为提高该知识传播系统 R_0 的水平, 使之成为组织知识生态系统中的“捕食者”。相反, 如果管理者不希望某种知识被传播(如不利的小道消息), 则可以人为地降低传播系统 R_0 的水平。在诸系数中, α, K 与 f 是相对不可控的; σ 决定于个体的记忆品质等, 也不可能成为制定管理政策的依据。因此, 只有 μ, γ 和 θ 具有相对可控性。

其次, 组织知识传播是大量、同时进行的, 每个由逻辑斯谛方程确定的平衡都只是暂时性的, 一个逻辑斯谛方程确定的小环境, 将被一系列组织进化所占领, 由此提示组织知识管理存在不确定性。生态学认为, 中等程度的干扰水平能维持群落的多样性, 在一次干扰后少数先锋种入侵断层, 如果干扰频繁, 则先锋种不能发展到常规中期, 使多样性较低; 如果干扰间断较长, 使常规能够发展到顶级期, 则多样性也不很高; 只有中等程度的干扰, 才能使群落多样性高。所以管理者对知识生态系统的干预也应当是适度

知识型企业知识状态系统的知识治理模式

颜秀春

(黎明职业大学 工商管理系, 福建 泉州 362000)

摘 要: 从知识治理的角度研究知识型企业知识状态系统演变。首先分析了知识型企业知识状态系统演变的动因及其知识治理所面临的困境, 然后构建基于知识转化的知识型企业知识状态系统的知识治理模式, 对于解决系统中“知识的有效组织”的问题能够提供一个新的途径。

关键词: 知识型企业; 知识状态系统; 知识治理

中图分类号: F276.44

文献标识码: A

文章编号: 1001- 7348(2008) 04- 0151- 06

0 引言

知识观的基本假设和逻辑是建立在这样一种假定之上, 即组织的功能是作为一个知识库(repository of knowledge), 知识被散布和嵌入在不同的部门和员工身上^[1]。因此, 一方面, 为了进一步加强组织知识库的知识存量, 很有必要研究如何通过有效的治理机制对散布和嵌入的知识进行调查和开发, 以有利于组织的知识转换、知识合成、知识积累以及知识运用; 另一方面, 从组织知识创造方法来看, 无论是Huber^[2], Schulz^[3], Cross^[4]等人对知识创造过程的

关注, 还是Okhuysen, G. A., & Eisenhardt^[5], Hansen^[6]等的倾向于对知识创造结构的应用, 新知识的产生总是伴随着组织成员面临新任务或者参与问题和决策的制定。然而由于知识本身所固有的属性以及存在不同类型的知识, 使得组织学习及其形式面临不同的选择。如Osterloh和Frey^[7]在区分员工内在和外在动机以及隐性和显性知识的基础上, 分析了内在动机对于隐性知识转移的直接影响, 认为隐性知识转移是企业竞争优势的根本来源, 因此“管理”员工内在动机具有战略意义。他们提出应该从动机管理的角度重新审视企业, 企业作为管理员工动机的机构比市场更有优势。Birkinshaw^[8]等人考察了企业的知识基础特征(主要是

的, 强干预的结果可能就是“一言堂”, 而弱干预则可能导致组织涣散。这也为从生态学角度学习型组织建设提供了理论依据。

参考文献:

- [1] Huber, George P. Organizational Learning: The Contributing Processes and the Literatures [J]. Organization Science, 1991 (2).
- [2] Hamel, G. Competition for Competence and Interpreter Learning Within International Strategic Alliances [J]. Strategic Management Journal, 1991(12).
- [3] Slater, S.F. and Narver, J.C., Market Orientation and the Learning Organization [J]. Journal of Marketing, 1995, 59(7).
- [4] Argyris, C. & D. A. Schon. Organizational Learning: A Theory of Action Perspective Reading [M]. Boston, MA: Addison Wesley, 1978.
- [5] 樊耘, 张灿, 朱荣梅. 组织学习的困境、对策及生态学的启示

[J]. 科研管理, 2002, 23(4): 102-107.

- [6] 蔺楠, 覃正, 汪应洛. 基于Agent的知识生态系统动力学机制系统[J]. 科学学研究, 2005, 23(3).
- [7] 彼得·圣吉. 第五项修炼——学习型组织的艺术与实务[M]. 郭进隆, 译. 上海: 上海三联书店, 1999.
- [8] Ikujiro Nanaka, Hiroataka Takeuchi. The Knowledge-creating Company [M]. New York: Oxford University Press, 1995.
- [9] 朱少英, 徐渝. 基于组织学习的知识动态传播模型[J]. 科研管理, 2003, 24(1): 67-71.
- [10] 张生太, 段兴民. 企业集团的隐性知识传播模型研究[J]. 系统工程, 2004, 22(1).
- [11] 周三多, 陈传明, 鲁明泓. 管理学——原理与方法[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2004.
- [12] 马知恩, 周义仓. 常微分定性及稳定性方法[M]. 北京: 科学出版社, 2001: 49.
- [13] 廖晓昕. 稳定性的数学理论及应用[M]. 武汉: 华中师范大学出版社, 2001.

(责任编辑: 高建平)

收稿日期: 2007- 10- 20

作者简介: 颜秀春(1969-), 女, 福建永春人, 黎明职业大学副教授, 华侨大学工商管理学院博士生, 经济学硕士和管理学硕士, 研究方向为会计学与企业管理。