

复杂性科学在供应链管理中的应用

邹辉霞¹ 何 为²

(华中科技大学管理学院¹,湖北 武汉 430074 武汉大学后勤集团²,湖北 武汉 430072)

摘要 论述了复杂性科学的基本观点及其用于供应链管理研究的基础,进而研究了供应链管理的复杂性特征及基于复杂性的供应链管理研究方法。

关键词 供应链管理 复杂性 复杂性科学 研究方法

中图分类号 F252

文献标识码 A

文章编号 1001-7348(2003)02-036-02

1 复杂性科学的基本观点

复杂性科学 (complexity science) 源于 20 世纪 80 年代的美国,是研究复杂性和复杂系统的科学。复杂性科学认为,复杂性具有自组织 (self-organization)、适应 (adaptation)、动态 (dynamic) 等特征。自组织是指许多独立的因子相互作用、自然演化的过程。适应是指复杂的、具有自组织的系统,可以积极地将环境中所发生的事件转化为有利方面的自我调整。动态是指复杂系统总是处在发生、发展、老化、突变的过程中,这些变化行

为有很多不同的形态。成思危教授在对复杂性科学的研究中更详细地揭示了复杂性的特征 (成思危, 2000)。他认为:系统各单元之间是一个广泛而紧密联系的网络;系统具有层次和多功能结构,并能在发展过程中通过不断学习对其层次结构与功能结构进行重组及完善;系统是开放的,能与环境相互作用,使其向着更好地适应环境的方向发展变化;系统是动态的,并能对未来的发展变化有一定的预测能力。

复杂性科学概念的提出已有十多年时间,不同学者基于不同的学科背景和研究对

象,给出不同的复杂性定义。约翰·霍甘在他的著作里提到:塞思·劳埃德共收集了 45 种复杂性定义 (约翰霍甘, 1997),如分层复杂性、算法复杂性、随机复杂性、有效复杂性、同源复杂性、基于信息的复杂性、时间计算复杂性、空间计算复杂性等等。可见,复杂性遍及人类社会各领域。成思危教授把遍及各领域的系统的复杂性科学地归纳为 3 个层次,即机械 (物理) 复杂性、生物复杂性和社会复杂性。社会复杂性是指在有人参与的系统中存在的复杂性,如在群体决策、企业运行、经济发展等方面表现的复杂性。

碍,使我国的育种技术创新和种子产业融入世界经济一体化中,对推动我国种业和农产品进出口贸易将产生积极的深远的影响。

当前我国植物品种权保护制度需要从以下几个方面进行协调:

一是建立新的品种权归属原则。应重新界定职务育种和非职务育种的界限。主要由国家下达的育种项目或者主要利用本单位的物质、技术条件所完成的新品种申请权和品种权可以归属于单位所有,也可以归属于育种者所有;有事前约定的从其约定,没有约定的,新品种的申请权和品种权属于完成育种的个人或单位。在确定新品种申请权和品种权时,应当尊重在先的权利。改变过去统称品种权为国家所有、单位持有以及职务育种和非职务育种相互混淆的做法。

二是要加大对品种权人的保护力度。即从过去单纯保护品种权的销售权扩大到许诺销售权、出口权和进口权等。为了打击侵权者在境外生产、繁殖授权品种的繁殖材料通过进口在中国境内销售侵权品种的不法行为,在我国没有 1991 年文本之前,建议加强海关对品种权的知识产权保护的力度,与农业部和国家林业局一起联手打击侵犯和假冒植物品种权的行为。

三是按照 UPOV 的原则和国际测试规则,完善品种权的审查和审批程序,特别是要建立、健全完全独立的品种权繁殖材料保藏和品种权 DUS 测试机构,确保品种权保藏和测试工作的公正性。

四是要按照 UPOV 和 Trips 精神,建立有利于品种权人的争端解决机制和司法救

济的原则和办法,对于品种权人权益受到和即将受到侵害时,要从行政和司法两个方面给予品种人以及利害关系人以行政和司法救济,包括实施诉前证据保全、财产保全以及临时禁令的发布,以确保品种权人的权益不受侵害。

五是要积极创造条件,尽快加入 UPOV 1991 年文本,在更高的水平上加大我国新品种保护的力度,全面履行国际植物新品种保护公约赋予我们的义务,充分行使 UPOV 赋予我们的权利,解决目前在引进国外优良新品种方面形成的技术壁垒,在加强与国外先进种业的合作和竞争中,使我国的种业在国际上迅速崛起,形成具有完全自主知识产权的种子产业。

(责任编辑 慧 超)

作者简介: 邹辉霞 (1957~), 武汉大学商学院科学与工程系教授、硕士生导师, 主要从事管理科学与工程的研究。

收稿日期: 2002-09-25

复杂性科学虽然没有统一定义,但涉及到工程、生物、经济、管理、军事、政治、社会等方面的复杂系统。因此系统的复杂性是普遍存在的,也是客观世界固有的属性,不会因科学的发达而消失。运用复杂性科学原理研究供应链管理问题,是因为在“协同时代”里,供应链上各企业的相互作用和依赖关系及其与外部环境相互作用的关系更为密切和复杂。它需要供应链上的各企业实现“无缝对接”,并对外部环境有较强的适应性和自我调整性,才能实现供应链管理的“多赢”战略目标。供应链及其协同管理的复杂性,对现行供应链管理理论研究提出了挑战,它既要求我们要超越对复杂性哲学思辨式的议论,进行实证性研究,又要求我们把供应链管理科学地定位于复杂性科学的不同层次,从而运用适宜的研究方法,取得可操作性的研究成果。

2 供应链管理的复杂性特征

运用复杂性科学原理研究供应链管理问题,是将供应链系统的形成、发展和变化,看成是供应链系统内各组成要素及其与外部环境相互作用的结果。基于复杂性科学的3个层次,可以认为,供应链管理系统的复杂性属于社会复杂性层次,它涉及到供应链上各企业组成的“虚拟组织”运行、供应链群体决策、供应链的发展变化及其与外部环境协调的复杂性。

(1) 网链式管理的复杂性。供应链管理不仅涉及到上下游的相关组织,甚至涉及到供应商的供应商,客户的客户。它不仅仅是单个的供应链管理,而是管理一个盘根错节的“供应网链”。现代企业的供应链是一种非线性的虚拟价值链,它所涉及的管理对象是一个包含多个企业节点、多种不同工序相互关联的有机体系。它们具有整体性、综合性、层次性和关联性特点,各节点企业相互依赖,各工序环环相扣,构成了一个不可分割的有机系统。在这种非线性的虚拟价值链上,每一个节点企业都在进行着价值创造活动,这些活动过程又表现为较强的时序性和“无缝对接”性。如果其中一个节点企业的作业出现无序或延迟对接,都会影响其他节点企业的价值创造活动,影响整个供应链的价值增值。因此,网链式管理充满着复杂性,它要求每一企业的每一工序必须是最佳衔接,

即在正确的时间,按正确的数量、正确的质量、正确的状态,送到正确的地点,并使总成本最小。

(2) 多层次结构管理的复杂性。供应链网链上涉及各节点企业往往分布在不同行业、区域或阶段,且各节点企业又自成体系地承担着供应链上不同的工序,同时,该节点企业为完成该工序又可能构筑一条相应的分支供应链,从而形成了多层次、多维度、多功能、多目标的立体网络链。供应链上的每一层次均是下游相邻工序层次的基础,供应链管理则要延伸至每一个节点层次,并采取相应的松散或紧密的管理方法,以确保供应链整体功能得以实现。供应网链这种多层次结构,可能会由于信息的不对称,使供应链管理中的决策和控制呈现非线性和不确定性特征,这就要求供应链系统上的“虚拟组织”能成为一个“学习型组织”,并能及时对其层次结构和结构进行重组和完善。“虚拟组织”的成员要有协同观念和团队意识,使供应链各环节之间既分工又合作、既独立又融合,以保证整个链条的运行达到最佳状态。诚然,这种分工与合作、独立与融合是基于供应链上各节点企业在相互信任基础上信息互动和共享,否则,各节点则会成为彼此孤立的、残缺的片断。互信观念和共享意识以及信息技术的应用等,一方面可以缓解企业间信息不对称问题,同时也增添了多层次结构管理的复杂性。

(3) 开放系统管理的复杂性。供应链系统是一个开放型系统,它与环境有着密切的联系。外部环境的任何一种变化,都会波及系统整体功能的实现。比如,宏观政策的变化、经济发展的速度和质量、新技术的发展和带来的商业模式的改变等,这些因素都会与供应链系统发生交互作用,给供应链管理带来不确定性。因此,企业所设计的供应链系统,应具有自适应性,具有与环境相互作用的自我调整性,能不断向更好地适应环境发展方向变化,并积极地环境中所发生的事件转化成对供应链系统及管理有利的方面。

(4) 动态管理的复杂性。供应链系统一旦建立,就成了一个即时的确定性系统,但其未来却充满了未知性,因而,从发展的角度看,供应链系统及其管理是一种动态的。既定的供应链系统当遇到任何突变时,都会

发生变化,从而使既定的管理战略随之发生改变。这不仅要求系统及其管理战略要有柔性,能适时根据市场条件、竞争环境的变化调适系统和变换战略,并且在调整和变化中发挥系统中各要素间的最佳作用,实现整体价值的最大化,更要求系统本身应具有一定的对未来发展变化的预测能力,以保持供应链系统竞争的主动权并不断更新竞争优势。

(5) 行为管理的复杂性。供应链中的主体是企业,是企业中的行为人。传统的经济学研究中,往往假定人是理性的经济人,从而将系统中的复杂性消除了。事实上,在竞争的环境中,理性的经济人往往是形成系统复杂性的根源之一。因为经济学中假定的理性经济人,其行为的目的是追求企业自身利润最大化,而供应链是由多个关联企业组成的整体系统,或者说供应链系统中的各企业构成了一个“虚拟的组织”,在这个组织中,任何一个企业要实现利润最大化,必须以各合作伙伴“共赢”为基础。如果各企业单纯追求自身利益最大化,势必造成供应链整体效率下降。然而,毕竟供应链虚拟组织中的成员是有着独立利益的单个企业,不可避免地会存在目标的冲突,从而发生行为的逆悖,使得达成目标的一致性的管理充满了艰辛和复杂性。另一方面,供应链上的各企业有着各自不同的管理模式、偏好、价值观、文化观,以及行为个人的情感、意志、有限理性边界等,这都可能给统一经营理念,实施协同管理增添复杂性。

3 复杂性科学为供应链管理研究提供了科学的方法论基础

供应链管理是对供应链系统中所涉及到的人、过程、系统与环境的一种协调管理。供应链系统是一个复杂性系统,从其网链层次结构,到对其进行决策和控制,再到系统与外部环境交互作用的自组织和自适应过程中,无不充满着复杂性。事实上,现行的方法论基础已经不能完全解释和解决这些复杂性问题,必须探索和研究新的普适性更高的定性与定量相结合的综合集成、线性和非线性相结合等理论和方法,才能解决供应链复杂系统中的复杂性问题。基于供应链管理中的复杂性特征,复杂性科学为其理论研究提供了科学的方法论基础,它包括以下

4个方面的结合:

(1) 宏观与微观分析相结合。在设计供应链系统和制定管理策略时,应进行外部宏观环境和企业微观现状相结合的分析。宏观环境是供应链系统和管理策略的外部约束条件。供应链系统和管理策略不仅要适应它,而且要能够利用它,并使其转化为有利的方面。微观分析着重企业当前的现状、企业的组织结构、管理机制、信息渠道、人文因素等。要把宏观环境可能的发展变化与企业的微观现状结合起来,重组与未来发展环境相适应的组织结构,建立相应的管理机制和文化,疏通信息渠道。在此基础上,再来设计供应链系统和制定相应的管理策略。作为复杂性系统的供应链同样具备两个重要属性:第一,在供应链系统的运作过程中包含负反馈和正反馈两种机制,如供应链系统与个体企业行为收敛于正式系统设计与相应的角色规范(负反馈作用),另一方面系统内任何微小的改变,都可能在系统的其它部门引发更多、更大的反应,从而引起供应链震荡(正反馈作用),因此系统会呈现非线性动态行为模式;第二,系统本身可能会自我组织,形成新的秩序。系统动态学者(Senge, 1990)强调,非线性发展和正反馈是组织生活的常态,组织内出现事与愿违的现象是必然的。复杂性科学则提供了一个整合性架构,它认为,虽然系统现在和过去的状态是清楚而已知的,但未来仍然无法完全正确的预测,唯一可靠的管理方法只有促使系统处于有限不稳定的状态,让系统自我更新的过程顺利进行。换言之,组织要创新、可变和有创造力,就必须脱离均衡状态,如此才能掌握在改变过程中必要的失序、不规律和多样性。如果组织不善于不稳定均衡,则将因处于稳定均衡状态而无力改变,从而被竞争或环境所淘汰。将宏观与微观分析相结合,作为研究供应链管理复杂性的基本方法之一,目的就是为系统设计和策略制定有利于系统本身组织作用的发挥,使供应链系统具有自

我更新能力,能在外部环境发生变化时,发挥自组织能力,形成适应环境的秩序突现。

(2) 还原论与整体论相结合。还原论侧重于局部分析,强调从局部机制和微观结构中揭示主要的、稳定的、相似东西的本来面目,来研究整体事物的发展规律。整体相对局部充满了复杂性,由局部分析来寻求对整体现象的说明,或推向对整体的研究,是把复杂性简单化,这在科学研究中又称其为“约化论”。将还原论用于供应链管理研究,分析供应网链上单个企业的行为模式,可揭示企业中普遍存在的“共性”行为,为实施供应链协同管理(协同经营理念,协同文化观、价值观,协同行为等)提供支持。正像还原论对科学研究的贡献那样,在许多情况下是有效的、可行的,但绝不是万能的、普遍适用的,它不能揭示个体之间及其与整体的关联性。整体论则侧重于还原论所不及的地方,从而为整体决策服务。还原论和整体论并不是矛盾的对立体,而是相互补充的。在供应链管理中,通过对供应链上单个企业的实证研究,分析其与整体目标的差异。当单个企业与供应链虚拟企业目标发生冲突时,链主企业则要通过有效的措施,协同其价值观、文化观、行为模式,并为整体目标实施协调决策;当两者日趋于相同时,则进行协同决策。还原论和整体论相结合用于供应链管理理论研究,为我们提供了研究问题的新视角。正是要通过对供应链上单个企业行为的实证分析,研究单个企业之间的相互联系和作用,及其与虚拟企业整体的关联性,来优化供应链及其管理。

(3) 定性与定量分析相结合。通过定性判断建立供应链系统总体模型,以及管理中涉及的各子系统的概念模型;在定性分析的基础上,尽可能将这些概念模型转化为数学模型。随着供应链管理中复杂性和不确定性的增加,给定性分析增加了难度,这不但要进行经济分析、企业资源管理的状况分析、甚至包括人的行为分析,管理者智能分析、

思维模拟等,从而也增加了模型的约束条件。复杂性是当今供应链管理中呈现出的新特点,它需要运用新数学方法来建立更适合这些特点的数学模型。虽然理论研究中数学分析工具不断地由简单到复杂被引入使用,比如近年来用灰色关联分析来建立供应链模型,用层次分析法作为供应链多目标最佳方案选择及绩效评价工具等,这些至今仍不失为有效的量化分析工具,但对于更复杂的供应链,还应继续引进更适宜的新的研究方法,如协同理论、约束理论等,并尝试融合多种数学方法进行量化分析,使模型更贴近实际。对于不同的供应链使用不同的研究方法,建立不同的概念模型和数学模型,经过求解得出定量结论,再对这些结论进行定性归纳,以取得认识上的飞跃,形成解决问题的方案。

(4) 科学预测及模拟与哲学思辨相结合。现代供应链系统及其管理都需要是柔性的,即能及时响应市场需求,及时调整管理战略,而设计柔性的供应链基于对未来环境发展的预测。运用科学的预测方法,力图尽可能准确地预测未来的不确定因素、未来的发展变化,在此基础上建立相关模型,并通过模拟实验,演绎供应链系统未来的演变历程。未来的发展总有一些难以预料的“反常”现象,因此,预测过程必须运用哲学思辨的力量,从个别到一般、必然性和偶然性、对立统一、否定之否定等规律,对未来的不确定因素和环境的发展变化加以解释,从而使预测的未知因素冠以“如果是”、“如果不是”、“如果反向”的表述。对考虑了这些反复多变的未知因素而建立起的供应链系统进行模拟,可为柔性的供应链系统设计和制定柔性的管理战略提供有力支持。

参考文献

- 1 Senge, P. M., *The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization*. Doubleday Currency, New York, 1990

(责任编辑 胡俊健)

SCM & Complexity Science

Abstract: This article discoursed upon the basic point of view of complexity science, and the using base to research the SCM, more, work over the complexity character of SCM, and the research method of SCM base on complexity science.

Key words: supply Chain management; SCM; complexity science; complexity; research method