

高校基层科研组织成员科研合作 条件及其稳定性研究

——基于协同竞争的视角

蔡珍红¹, 冉 戎²

(1. 重庆大学 社会科学研究所; 2. 重庆大学 贸易与行政学院, 重庆 400030)

摘要:运用博弈论方法,构建了一个基层科研组织成员科研合作稳定性模型;运用模型,分析了基层科研组织成员的合作条件,对影响科研人员合作稳定性的因素进行了分析,并提出了加强高校基层科研组织成员合作稳定性的机制设计和实施建议。

关键词:科研合作;协同;竞争;合作稳定性;基层组织

DOI:10.3969/j.issn.1001-7348.2011.12.032

中图分类号:G644

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2011)12-0145-05

0 引言

高校基层科研组织是以高校教师为主体形成的科研创新团队,是高校开展科研活动、培养高层次科技人才的重要基本单元^[1]。高校基层科研组织既能从事基础性研究,又能进行应用型研究,在研究层次、人力资源、学科资源、信息资源以及创新平台上具有企业无可比拟的优势^[2]。我国的高等学校肩负着“科教兴国、人才强国”的历史使命,基层科研组织的建设与壮大是高校发展的重中之重^[3]。

我国学者从高校科研组织的演变、职能、运行模式、运行效率、成长机制、科研体制建设和跨学科的科研组织等视角,结合管理学、经济学及其它相关学科的研究思路和方法,对其进行了大量的研究,获得了丰硕的成果。张俊华^[4]研究了澳大利亚独有且极具效率的科研组织——“合作研究中心”的运行方式及管理结构;马扬^[5]将科研组织视为复杂的非线性系统,探讨了科研组织管理熵的内涵与特征;余宏俊^[6]研究了科研组织的人力资源管理体系,并从价值链管理和职能管理角度,构建了现代科研组织人力资源管理体系的基本框架;刘凡丰^[7]分析了美国多所州立大学实施科研组织变革的成功案例,并提出应该重新审视传统学术价值观的观念;赵劲松^[8]在分析我国实际情况和借鉴国外先进经验的基础上,提出从弱化学科概念和加强

学校统筹两个方面来突破跨学科科研组织体制困境的建议;刘小玲^[9]从科学社会学和组织社会学角度,对科研组织的运行机制进行了理论分析,提出了针对科研组织运行机制的分析框架;王旋蕊^[10]分析了我国基层学术组织的现状和问题,从办学理念、治理结构和机制、文化与价值观等多个方面,提出了构建创新平台可持续发展系统的建议;郑忠伟^[11]引入虚拟科研组织的概念,论述了大学虚拟科研组织的内涵和特征,并提出了大学构建虚拟科研组织的建议。

通过以上文献回顾可以看到,我国对基层科研组织的研究主要是在借鉴国外先进经验的基础上,对我国科研组织的演变模式、运行机制以及组织管理进行探讨,而对科研合作中的行为,特别是科研合作条件及合作稳定性的研究较少。国内外学者在研究中发现,合作组织框架下的分享规则、协同效应等能够增强成员间合作的愿望,但同时也会产生合作成员背叛合作契约的动机,预期合作收益会在合作组织契约的稳定性中扮演重要角色^[12-13]。另外,合作成员的机会主义倾向会极大地影响合作研发以及合作的稳定性^[14],因此一个重要的管理任务是创建抑制机会主义产生的机制^[15]。另一个增强合作组织稳定性的重要举措就是建立有效的信用约束机制^[16]。科研活动的高度分化和科学研究的日益规模化,使得科研活动不再是分散的、单纯的个人行为,知识生产方式的根本性变革使科学研究逐步走向“集群化”,演变为一种跨学科、聚焦型、多

收稿日期:2011-01-18

基金项目:教育部人文社会科学研究项目(教技委[2007]5号);中国高等教育学会资助项目(06AII0180012)

作者简介:蔡珍红(1964—),男,重庆人,重庆大学社会科学研究所所长,副教授,研究方向为科研组织管理。

人员参与的集体性协作行为。因此,高校的基层科研活动必然呈现出协同与竞争并存的发展趋势。协同竞争是一个在对立中蕴含着统一,统一中又包含对立的过程。在该过程中,事物的矛盾双方既相互依赖又相互竞争,还能引导对方进行转化。可以说,竞争导致协同,协同引导竞争^[17]。回避合作的科研竞争模式已经成为历史,只有通过相互合作和资源共享才能够发展出新的竞争优势。协同竞争的科研活动模式代表了现代科研活动发展的趋势,它是科研组织进行科研创新的重要形式。

我国高校的考核与竞争机制也对科研人员的科研能力提出了更高的要求,这使得科研行为也成为了一种竞争行为。但科研行为同时也是一种协同行为,这是因为科学技术的高速发展增加了科研创新的难度,再加上绝大多数科研项目所涉及的知识面也越来越广,使得仅依靠单个科研人员很难进行有效的科研创新。由于不同学科的差异,以及单个科研人员的知识和精力有限,要想完全掌握相关学科的所有知识几乎不可能,科研人员只有通过相互间的合作,进行优势互补,采用分担和分享的方式进行科研合作,才能够使双方的科研力量都得到充分发挥,同时使科研创新能力以及产出效率得到提高。不仅如此,在分担的过程中,科研风险在某种程度上也得到了分散,最终形成竞争中的“双赢”局面。正如 Bleeker J.^[18] 所说:完全损人利己的竞争时代已经结束,传统方式已能确保赢家在这场达尔文式游戏中获利。事实上,竞争与协作并不冲突,损人利己的行为只会摧毁合作的基石,想要形成可持续发展的竞争力还必须相互协作、共同发展。在这样的背景下,研究高校基层科研组织人员间的相互合作行为,发现科研人员相互信任与合作的条件,为科研人员的合作创造更有利的条件,提升科研组织成员合作的稳定性,进而提高科研组织和科研人员的科研效率与效益,具有重要的理论与现实意义。

1 模型构建

科研活动中的协同竞争,是一个不断选择的动态过程。信任(或合作)与不信任(或不合作)是该过程中所存在的两种基本状态,同时该过程还具有以下特征:①科研人员的行为具有不确定性。科研人员可能信任对方,采取积极的合作行为,也可能不信任对方,从而采取消极的不合作行为;②科研人员个体的理性。科研人员进行合作,其遵循的基本原则是“以最少的投入,带来最大的收益(显性和隐性收益)”。当合作有利时,他会选择信任对方;但如果合作带来的收益低于不合作时的成本,他就会选择不合作。不合作行为会给双方带来额外的损失和风险,这些风险和损失可能体现在当前或者未来^[19];③科研活动中的协同竞争博弈是一种“非零和博弈”,它能够实现“双赢”^[20];④协同竞

争反复发生(重复博弈)。基于合作的科研组织人员之间是一种长期的多次重复的伙伴关系,其博弈结构不会随着双方博弈行为的改变而改变。在基层科研组织中,有很多同质和异质的科研人员,为了研究问题的方便化,将其简化为两个异质的科研人员间的协同竞争博弈关系。为了建构模型和简化计算,本文特作出如下假设:

(1)高校基层科研组织需要完成一项课题,如果科研人员能够相互合作,就能更好地完成该课题。为简化情况,假设该科研组织仅有 A、B 两名科研人员来参与完成课题。设完成该课题所需要的总投入为 I,其中,科研人员 A 的贡献比例为 α , 科研人员 B 的贡献比例为 β , 且 $\alpha + \beta = 1$ 。

(2)科研人员是否相互合作,取决于他们相互信任的程度。为简单起见,分为 3 种情况讨论:情况 I, 科研人员 A、B 之间相互信任,进而积极地相互合作,故认为双方的合作会产生正的合作效应,设效应系数 $k(k > 1)$ 。在课题完成后,科研人员按贡献比例分配课题收益 C(收益 C 的大小与 k 正相关);情况 II, 科研人员 A、B 互不信任,双方都采用消极的不合作行为,故认为双方没有合作,将会导致课题无法完成。同时,此举也将导致两位科研人员今后不会再次合作,进而严重影响科研组织今后的课题申报;情况 III, 科研人员 A 信任 B, 但 B 不信任 A。此时,科研人员 A 采取积极的合作态度,而科研人员 B 采取消极的态度,最终经过 A 的单方努力、B 的消极配合,课题完成,产生的课题收益 C 依然由 A、B 分享。由于没有得到 B 的积极配合, A 比正常情况下付出了更多的成本,同时未来 A、B 间不会再合作。

(3)假设科研人员 A 信任 B 的概率为 p, 相应地,不信任 B 的概率为 $1 - p$; 同理,科研人员 B 信任 A 的概率为 q, 相应地,不信任 A 的概率为 $1 - q$ 。

(4)随着科研人员相互合作次数的增多,他们之间的合作会更加默契,或者说双方合作的信任度随着合作次数的增加而提高,而且合作效果越来越好,未来的收益也会更多。设科研人员 A、B 之间的合作对双方的信任有正反馈的激励,激励因子用 $\tau(\tau > 0)$ 表示。根据以上假设,构造两位科研人员 A、B 在第 n 次合作时的支付矩阵如下(见表 1):

表 1 收益矩阵($\alpha + \beta = 1$)

		科研人员 B	
		信任(q)	不信任(1-q)
科研人员 A	信任(P)	E_{1A}, E_{1B}	E_{2A}, E_{2B}
	不信任(1-p)	E_{3A}, E_{3B}	E_{4A}, E_{4B}

当 A 与 B 相互信任时, A、B 的收益分别为:

$$E_{1A} = pq\alpha k(1 + \tau)^{n-1} I - pq\alpha I$$

$$= pq\alpha I [k(1 + \tau)^{n-1} - 1] \tag{1}$$

$$E_{1B} = pq\beta k(1 + \tau)^{n-1} I - pq\beta I$$

$$= pq\beta I [k(1 + \tau)^{n-1} - 1] \tag{2}$$

当 A 合作、B 不合作时,A、B 的收益分别为:

$$E_{2A} = 0 \tag{3}$$

$$E_{2B} = q(1 - p)\alpha I \tag{4}$$

当 A 不合作、B 合作时,A、B 的收益分别为:

$$E_{3A} = q(1 - p)\beta I \tag{5}$$

$$E_{3B} = 0 \tag{6}$$

当 A、B 不合作时,A、B 的收益分别为:

$$E_{4A} = 0 \tag{7}$$

$$E_{4B} = 0 \tag{8}$$

双方的收益矩阵如表 2。

表 2 收益矩阵

		科研人员 B	
		合作(q)	不合作(1-q)
科研人员 A	合作(p)	E_{1A}, E_{1B}	$0, E_{2B}$
	不合作(1-p)	$E_{3A}, 0$	$0, 0$

2 模型分析

当科研人员 A 作出行动选择时,两位科研人员间的行动信息是不对称的。此时,科研人员选择合作(信任)还是选择不合作(不信任),取决于两种行动的期望收益 ΔE_A 。

$$\Delta E_A = \sum_{i=1}^4 E_{iA}(p=1) - \sum_{i=1}^4 E_{iA}(p=0) \tag{9}$$

代入式(1)–(8)得,

$$\Delta E_A = qI[\alpha k(1 + \tau)^{n-1} - 1] \tag{10}$$

A 选择信任的条件是 $\Delta E_A \geq 0$,根据式(10),有 $\alpha k(1 + \tau)^{n-1} - 1 \geq 0$,即:

$$\alpha \geq \frac{1}{k(1 + \tau)^{n-1}} \tag{11}$$

由式(11)可以看到,当合作次数 n 和激励因子 τ 确定时,如果合作效应 k 较大,则科研人员 A 的主动性 α 就可以相对较小;反之,如果合作效应 k 较小,则科研人员 A 的贡献率 α 就会相对较大。所以,当合作效应较大时,即使科研人员 A 在科研合作过程中的主动性相对较小,他也愿意采取信任行为,因为此时预期的科研收益较大,科研人员的收益会相对增加;当预期的合作效应较小时,A 只有在科研过程中的主动性较大时,才愿意采取信任行动,科研人员的合作才可能成功。另外,由式(11)还可以发现,当合作效应(k)一定时,如果合作次数(n)较多且激励因子(τ)较大,则 α 可以相对较小;反之,如果 n, τ 较小,则要求 α 相对较大。所以,一旦科研人员的合作次数增多,就会建立起一种信任关系,即使科研人员 A 在科研过程中的主动性较小,他也愿意采取信任行动;如果科研人员之间的信任关系尚未建立(合作次数较少),那么科研人员 A 选择合作的前提条件是他必须在科研中具有较大的主动性。

由于在相同的策略环境中,科研人员 B 与科研人员 A 在博弈中的理性选择方式相同,因此要求 $\Delta E_B = qI[\beta k(1 + \tau)^{n-1} - 1] \geq 0$,所以有式(12)成立:

$$\beta \geq \frac{1}{k(1 + \tau)^{n-1}} \tag{12}$$

所以,A 与 B 同时选择信任的均衡条件为:

$$\begin{cases} \alpha \geq \frac{1}{k(1 + \tau)^{n-1}} \\ \beta \geq \frac{1}{k(1 + \tau)^{n-1}} \\ \alpha + \beta = 1 \end{cases} \tag{13}$$

令 $\alpha_0 = \beta_0 = \frac{1}{k(1 + \tau)^{n-1}}$,从图 1 可以看出,在 $\alpha + \beta = 1$ 的直线上,在 $[D, E]$ 区间,A、B 同时选择信任。

由此可以看出,合作效应(k)、激励因子(τ)和合作次数(n)都会影响 $[D, E]$ 区间的长度;合作效应(k)越大、激励因子(τ)越大、合作次数(n)越多, $[D, E]$ 区间将越大,选择相互信任的概率也就越大,也就更容易携手合作。另一方面, D, E 都沿着直线 $\alpha + \beta = 1$ 向对方伸展,只有当 $\alpha = \beta = \frac{1}{2}$,即在 M_0 点时,双方才最有进行长期或重复合作的意愿。也就是说,当两个科研人员的贡献率对等,且对等分享科研收益时,才最有利于双方选择信任的行为,并进行相互合作。换句话说,对等投入更有利于科研合作。

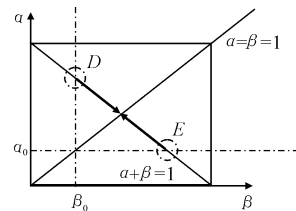


图 1 科研人员的相互信任区

将式(10)对 q 求偏导数有:

$$\frac{\partial \Delta E_A}{\partial q} = I\alpha k(1 - \tau)^{n-1} > 0 \tag{14}$$

式(14)表明, ΔE_A 是 q 的增函数,这表明科研人员 A 的合作意愿,是随着科研人员 B 采取信任行为的概率 q 增大而增加的。同理,有 $\frac{\partial \Delta E_B}{\partial q} = I\beta k(1 - \tau)^{n-1} > 0$,表明科研人员 B 的合作意愿,是随着科研人员 A 采取信任行为的概率 p 增大而增加的。

3 结语

在科技发展日新月异、科研需求快速变化的环境中,科研人员的通力合作无疑是高校基层科研组织生存与发展的根本,而且在科研人员的相互合作中,如何培养信任与默契、提高合作效应、增加科研产出,是大家普遍关心的问题。基层科研组织的科研活动实质上是科研人员的动态策略相互作用的过程,科研人员的相互信任与合作选择取决于多种因素,其中人员间的相互信任、合作效应的大小,以及科研产出的多少是决定因素。本文针对科研组织的内部合作进行了研究,

在构建科研人员合作博弈模型的基础上,具体探讨了科研人员的各种合作条件。科研产出的大小决定了科研组织的地位,而科研人员是基层科研组织成长的根基,科研组织只有构建利于科研人员合作的良好气氛,才能提高自身的科研能力,才能产生科研合作剩余,并在科研合作剩余中获益。根据上述协同竞争博弈模型分析,本文针对如何提高基层科研人员的合作创新,提出如下对策建议:

(1)加强管理,提高科研人员的合作效应。从前述分析中我们可以看出,预期的合作效应系数 k 越大,科研人员越有合作的愿望;科研人员的合作意愿越强,就越容易采取信任的行为,进而相互合作,从而有可能提高科研产出。因此,要想提升科研人员的合作意愿,提高科研人员的合作成功率,就必须提高科研人员预期的合作效应:①改进合作方式。高校要注重引导和鼓励基层科研组织人员从静态的合作方式向动态合作方式转变,从单一学科的合作向跨学科的合作发展,从单一合作模式向复合合作模式迈进,并且在合作的实践中不断总结经验,创造出更多的适合不同基层科研组织自身特点的合作方式;②改善合作结构;③重视合作过程中的沟通。在基层科研组织的合作中,一方面由于科研人员埋头苦干、无暇沟通,另一方面也由于科研组织未能提供良好的沟通环境,造成科研人员在合作过程中沟通不畅,对科研组织及其它科研人员的需求了解甚少,极大地影响了科研合作的可能性和科研合作的效率。因此,高校基层科研组织要鼓励组织内部及组织间的相互沟通,搭建方便的沟通平台,使科研人员间的合作更加顺畅,更好地发挥每一个科研人员的作用;④加强对合作过程的管理,提高科研组织的效能,激发科研人员参与科研合作活动的积极性。通过良好的管理,改善工作团体内部及其它团体之间的合作关系,使成员更加了科研组织和其自身的优势和缺点,创造出一种鼓励创新、开放的工作氛围。

(2)创造良好的合作条件,培养科研人员的合作默契。信任是高校科研组织成员间相互合作的基础,是一种能够创造财富的“社会资本”。高校在出台相关政策条例时,应兼顾各种不同类型基层科研组织的形式及特点,采取不同的支持方式,鼓励基层科研组织成员间的相互合作,为进行有组织的重大科学研究和重大工程技术攻关打下基础。政策导向和支持方式的多元化可以加大科研合作的可能性。合作次数越多,科研人员之间就越能相互了解,从而建立信任,形成某种默契。这样一来,可以减少科研人员选择策略的不确定性,逐渐建立稳定、长期的科研合作关系,最大限度地发挥科研人员的能力,提高合作的科研收益。

(3)培育良好的合作环境,增强科研人员的合作意愿。科研人员的合作愿望是随着激励因子(τ)的增大而增大的。因此,我们应该建立信息交流平台,减少信息不对称程度,同时还要建立公平的利益和成果分配

机制,培育良好的法律和文化环境。在科研合作中,要保持对人的尊重,同时信任和支持科研人员间的合作,使得科研组织充满信任度、科研人员脚踏实地、科研合作充分开放;维护科研人员的权力平等,培养公开氛围。通过这些措施,增强科研人员参与科研合作的意愿。

(4)提升科研人员素质,形成公平观念。“合作关系愈平等,前景就愈光明;成功率最高的是权益各占50%的合作关系”^[21]。通过上述博弈模型可以看出,当 $\alpha=\beta=\frac{1}{2}$ 时,科研人员A、B选择合作,进行科研创新的可能性最大。(同理,在有 n 个科研人员的时候, n 个科研人员间最有可能产生持续科研合作行为的条件是 $\alpha=\beta=\gamma=\dots=\frac{1}{n}$)。因此,应该从改善科研组织的效能着手,提高科研组织成员对科研组织的认同感,从而主动地、更积极地参与科研活动。改善科研合作人员间的合作关系,加强沟通、解决问题和处理冲突的技巧,一方面能创造出鼓励创新与开放的工作氛围,另一方面可提供个人成长的机会。通过创造条件、倡导和鼓励负责任的工作行为,使参与科研合作的人员能够尽量地对等投入、对等承担风险和对等分享科研收益,这样才有利于科研合作的可持续性。

(5)培育良好的合作氛围,提升科研人员之间的相互信任度。科研组织人员间的信任度,会直接影响科研合作。除此之外,其影响因素还有科研人员的知识关联度、能力的互补性,科研组织合作文化建设状况,以及社会传递机制、社会诚信和潜在合作利益等。所以,科研组织应该充分尊重人性与民主因素,消除等级、特权观念,帮助科研人员树立肯负责、有良知、乐助人的良好形象,使科研人员间形成诚实可信、公开公平的环境和氛围,加大对失信行为的处罚力度,最终提升科研人员间的信任感,促成科研合作,提高科研收益。

参考文献:

- [1] 张海燕.高校科技创新团队成长性评价研究[D].天津:天津大学,2006.
- [2] 沈建新.高等院校科技创新团队建设研究[J].南京航空航天大学学报:社会科学版,2004,6(4):78-81,86.
- [3] 张海燕,王江,李鑫,等.人才学视角下的高校科研团队成长机制研究[J].西南交通大学学报:社会科学版,2007,8(1):20-27.
- [4] 张俊华.合作研究中心:一种新颖有效的科研组织[J].科研管理,2002,23(2):28-34.
- [5] 马扬,张玉璐,王荣.科研组织的管理熵问题初探[J].科学与科学技术管理,2004,32(4):12-17.
- [6] 余宏俊,达庆利.基于知识创新的科研组织人力资源管理体系统研究[J].中国软科学,2004(12):97-103.
- [7] 刘凡丰,沈兰芳.美国州立大学科研组织模式变革[J].高等教育研究,2007,28(5):99-104.

- [8] 赵劲松,叶建平. 大学跨学科科研组织的体制困境与突破[J]. 科研管理, 2008, 29(zk): 17-21.
- [9] 刘小玲. 科研组织运行的分析框架[J]. 科学学研究, 2008, 26(3): 563-569.
- [10] 王旋蕊. 构建研究型大学科研组织的可持续发展系统[J]. 中国高等教育, 2009(20): 33-35.
- [11] 郑忠伟,李文,孔寒冰. 虚拟科研组织:理工科大学的一种选择[J]. 高等工程教育研究, 2010(2): 15-22.
- [12] VEUGELERS R, KESTELOOT K. Bargained shares in joint ventures among asymmetric partners: Is the matthew effect catalyzing? [J]. Journal of Economics, 1996, 64(1): 23-51.
- [13] VONORTAS N S. Research joint ventures in the US[J]. Research Policy, 1997, 26(4-5): 577-595.
- [14] TRIPSAS M, SCHRADER S, SOBRERO M. Discouraging opportunistic behavior in collaborative R&D: A new role for government[J]. Research Policy, 1995, 24(3): 367-389.
- [15] PARKHE A. Strategic alliance structuring: A game theoretic and transaction cost examination of interfirm cooperation[J]. The Academy of Management Journal, 1993, 36(4): 794-829.
- [16] 魏玮. 战略联盟组织的稳定性、组织治理与信用约束机制[J]. 经济管理, 2006(08): 49-55.
- [17] 刘友金,杨继平. 集群中企业协同竞争创新行为博弈分析[J]. 系统工程, 2002, 20(6): 22-27.
- [18] BLEEKE J, ERNST D. Collaborating to compete: Using strategic alliances and acquisitions in the global marketplace[M]. John Wiley & Sons Inc, 1993.
- [19] COOPER R W. Coordination games: Complementarities and Macroeconomics [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.
- [20] 简兆权. 战略联盟的合作博弈分析[J]. 数量经济技术经济研究, 1999(8): 34-36.
- [21] 布利克,厄恩斯特. 协作型竞争:全球市场的战略联营与收购[M]. 北京:中国大百科全书出版社, 2000.

(责任编辑:胡俊健)

Research on Corporative Conditions and Stability of Basic Academic Organization in University

——Based on Synergic Competition Perspective

Cai Zhenhong¹, Ran Rong²

(1. The Institute of Social Science, Chongqing University;

2. Trade and Administration, Chongqing University, Chongqing 400030, China)

Abstract: Using game method, this paper constructs a stability model about basic academic organization in university and analyzes the corporative conditions between researchers in basic academic organizations, and then the factors which influence corporation of researchers and its stability are analyzed. At last, based on results of analysis, this paper proposes some suggestions about mechanism design and implementation that should make the academic corporation and its stability better.

Key Words: Researchers; Synergy; Competition; Stability