

# 博弈视角下的高校教师跨学科合作\*

赵青松<sup>1</sup>, 唐见兵<sup>2</sup>, 杨克巍<sup>1</sup>, 姜江<sup>1</sup>

(国防科学技术大学 1. 信息系统与管理学院; 2. 指挥军官基础教育学院, 湖南 长沙 410073)

**摘要:** 在“大科学”时代, 跨学科的交叉合作已经是推动科技进步, 解决重大科技问题的重要手段。阐述了以教师为主体的高校跨学科合作研究的必要性。从博弈的视角介绍了在跨学科合作过程中教师之间彼此的既合作又竞争行为, 描述了以教师为主体的跨学科合作所涉及的影响要素以及要素之间的影响关系。分析了各种要素对于跨学科合作行为的影响规律, 并据此给出了对策建议。

**关键词:** 高校; 教师; 跨学科合作; 博弈; 分析

**中图分类号:** G644 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-8874(2015)01-0069-03

## On Interdisciplinary Collaboration between University Teachers in the View of Game Theory

ZHAO Qing-song<sup>1</sup>, TANG Jian-bing<sup>2</sup>, YANG Ke-wei<sup>1</sup>, JIANG Jiang<sup>1</sup>

(1. College of Information System and Management, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China;

2. College of Basic Education for Commanding Officers, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

**Abstract:** In the “greater science” era, interdisciplinary collaboration has been an important means of promoting scientific and technological progress to solve major scientific problems. Introduced is the necessity of interdisciplinary collaborative research with university teachers playing the dominant role. The competitive behavior among the university teachers in the process of interdisciplinary collaboration is described from the view of game theory. Analyzed is the main elements involved in the interdisciplinary collaboration and the relationship between the elements. The influence law of the elements on the collaboration is analyzed and the suggestion is proposed.

**Key words:** university; teacher; interdisciplinary collaboration; game theory; analysis

## 一、引言

在现代科学高度分化与高度综合化相伴共生, 日益走向高度综合化成为一种必然趋势的背景下, 教学与科学研究在某种程度上由“纵向”探索进入到“横向”扩展和融合的时代, 跨学科的教学

与科学研究的广度和深度, 成为影响科技创新特别是原始创新的一个重要因素, 相关人员除了具有某一学科的专业理论之外, 还要具有跨学科视野。目前, 我国高校教学水平不高, 科技创新能力不强, 原创性成果匮乏, 跨学科的教学与科学研究能力较为薄弱是一个重要原因。

教师是高校教学科研工作的主体, 是各学科知

\* 收稿日期: 2014-08-27

作者简介: 赵青松(1975-), 男, 黑龙江省哈尔滨人, 国防科学技术大学信息系统与管理学院副教授, 博士。研究方向: 国防采办与体系工程管理。

识的载体,跨学科合作最终是体现在具有不同学科背景的教师之间的合作上,而这种合作很大程度上体现在对其所拥有的显性知识和隐性知识的共享上<sup>[1]</sup>。可以说,教师之间的合作意愿很大程度上决定了跨学科合作所取得的成果。知识拥有者总是在本学科内部试图保护自身学科知识位势所带来的特殊利益和优越感,但期待着从其他学科获取专有知识来提升在本学科的竞争优势,同时存在着向其他学科成员转化知识而不会直接威胁其科学发现竞争优势的跨学科心理效应。这体现为一种合作方之间的竞争与合作关系,体现为教师在进行跨学科合作上的一种博弈行为,即希望通过跨学科合作来获得利益,又不希望丧失知识而失去优势。而当跨学科合作不能提升并强化自身的学术特权与利益时,基于对科学发现竞争优势的追求将会导致合作方弱化并停止跨学科研究关系。因此有必要从博弈的视角来分析高校教师跨学科合作问题,分析能够保证这种跨学科合作行为能够保持下去的行为机理。

## 二、基于博弈视角的跨学科合作问题描述

博弈论主要研究决策主体行为发生直接相互作用时所进行的决策问题,已经被广泛地运用在经济、政治和社会等领域。传统博弈论一般假定具有完全理性的个体在完全信息条件下进行博弈,参与博弈的各方知道博弈的所有细节,包括彼此对博弈结果的偏好。但在现实社会中,这种理想状态基本是不可获得的。为了加强博弈论的现实应用基础,MAYNAT D-SMITH 和 SELT EN 结合博弈论和动态演化理论过程提出了演化博弈论,用于研究生物在不同环境中的行为与进化过程,并随后将演化式的博弈模型过渡到了经济和社会行为,用于模拟和分析现实的经济和社会问题<sup>[2-3]</sup>。

高校教师在进行跨学科合作过程中的合作行为具备以下博弈的特征:

1. 非合作性。在跨学科合作中,各个参与教师之间一般不存在控制与被控制的关系。即便是存在一些制度上设定的领导者,但由于高校跨学科合作的本质是知识的共享和沟通,通过行政手段只能解决部分显性知识的共享,而无法解决隐性知识的共享,因此可以认为各个教师之间具有相对独立性和平等性。并且每个教师都会从自身以及所代表的组织、学科的角度来考虑其合作行为,期望实现其

收益(经济报酬,学术影响等)最大化,所以可以以非合作博弈的角度来研究教师之间的合作行为;

2. 动态重复性。由于高校领域的特殊性,高校教师之间的合作行为是一种常态,每个高校教师都希望能够与他人合作来高效的完成各种教学科研任务,并且对个人的声誉也会十分在意。因此在高校跨学科合作中,各个参与教师不仅会考虑到本次合作的投入和产出问题,而且会考虑到其行为对个人声誉的影响以及对今后的合作行为的影响,所以合作行为是一个长期存在的重复过程,但是在此过程中每个参与个体的行为是动态变化的,可以用无限次的动态重复博弈角度来分析。

3. 信息不完全性。由于环境的动态变化以及跨学科合作过程中不同参与教师所掌握知识、信息的差异,各个参与教师不可能完全了解其他人的信息,因此合作行为具有不完全信息性,是一种不完全信息下的博弈行为。

4. 个体有限理性。在跨学科合作过程中,参与教师所采取的行为依赖于此行为所带来的收益,但是这种行为并不是完全理性的,会受到其他参与教师行为的影响,并且这种影响是随着合作时间而产生变化。例如,某些人的不合作会带来负面影响,如果其不受到惩罚,最终会造成更多的参与者在合作过程中采取这种不合作行为。

在一次跨学科合作过程中,各个学科的知识对于合作任务的完成都是很重要的,因此可以认为各个参与教师的地位是相当的,他们在合作过程中可以采取两种行为,即“合作”与“不合作”。对于其中的任意两个参与教师,称之为参与者1和参与者2,当刚刚开始合作的时候可能不知道对方采取合作行为的可能性是多少,但他可以通过在合作过程中的观察来了解这方面的信息,并且根据这些信息来调整自己的合作行为。

在不合作状态下,参与者1和参与者2独立工作而获得的平均正常收益分别为收益1和收益2(经济上的收入以及学术上的影响等);在合作状态下,参与者1与参与者2因合作而在原平均正常收益基础上将会获得额外的超额收益,这种超额收益是双方合作带来的结果,因此将会以一定的超额收益分配比例在参与者1与参与者2之间分享;与此同时,这种合作行为也需要支付一定的合作成本,这种合作成本将会以一定的比例在参与者1与参与者2之间分担。一般来说采取合作行为所带来的额外收益应该大于所支付的成本,否则合作关系

根本无法建立。如果一方合作而另一方不合作, 则合作方需要承担全部的合作成本。虽然可以通过完成任务而获得收益, 但是由于没有对方的合作而造成完成任务的难度增加, 完成效果的降低, 使得该收益小于所支付的成本。而不合作方则由于观察到了合作方因采取合作行为而暴露的理论方法和技术途径, 从而从中获得了额外的技术溢出收益。

高校教师在日常的教学、科研工作过程中, 如果碰到了跨学科合作的需要时, 会有两种选择: 合作与不合作。选择哪种行为取决于这种行为所带来的收益, 如果合作行为能够带来更大的收益, 那么选择合作行为的教师数量就会增加, 即选择合作行为的概率就会增加, 反之则会减少。

### 三、基于演化视角的跨学科合作行为及措施分析

对参与者 1, 其所采取的“合作”、“不合作”行为所获得的收益依赖于参与者 2 所采取的行为。当参与者 1 采取“合作”行为时, 如果参与者 2 采取“合作”行为, 则参与者 1 的收益为: 独立完成的正常收益 + 获得的合作带来的超额收益 - 承担的合作成本。如果参与者 2 采取“不合作”行为, 则参与者 1 的收益为: 独立完成的正常收益 - 全部合作成本。当参与者 1 采取“不合作”行为时, 如果参与者 2 采取“合作”行为, 则参与者 1 的收益为: 正常收益 + 额外的技术溢出收益。如果参与者 2 采取“不合作”行为, 则参与者 1 的收益为: 正常收益。

同理, 对参与者 2, 其所采取的“合作”、“不合作”行为所获得的收益依赖于参与者 1 所采取的行为。当参与者 2 采取“合作”行为时, 如果参与者 1 采取“合作”行为, 则参与者 2 的收益为: 独立完成的正常收益 + 获得的合作带来的超额收益 - 承担的合作成本。如果参与者 1 采取“不合作”行为, 则参与者 2 的收益为: 独立完成的正常收益 - 全部合作成本。当参与者 2 采取“不合作”行为时, 如果参与者 1 采取“合作”行为, 则参与者 2 的收益为: 正常收益 + 额外的技术溢出收益。如果参与者 1 采取“不合作”行为, 则参与者 2 的收益为: 正常收益。

由于参与者对“合作”还是“不合作”的行为选择是动态变化的(通过概率进行描述), 因此可以通过期望收益来进行描述。

根据演化博弈理论, 参与者的合作行为的变化规律如图 1 所示。当参与者通过合作而分配到的超额收益大于对方不合作获得的收益与背叛收益之和时, 双方长期合作演化的结果是要么双方都合作, 要么双方都不合作。当初始状态落在 I 区域(四边形 ABEC)中时, 系统将向 A(0, 0)点收敛, 即不合作; 当初始状态落在 II 区域(四边形 CDBE)中时, 系统将向 D(1, 1)点收敛, 即合作。

参与者合作行为向哪个方向发展由区域 I 的面积  $S_I$  和区域 II 的面积  $S_{II}$  的大小所决定: 当  $S_I < S_{II}$  时, 双方合作的可能性大于不合作的可能性; 当  $S_I > S_{II}$  时, 双方不合作的可能性大于合作的可能性; 当  $S_I = S_{II}$ , 向两个行为演化的可能性相等。

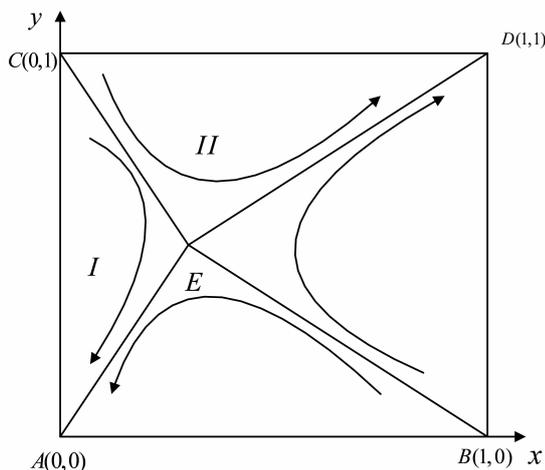


图 1 合作行为的演化相图

根据分析影响区域面积的因素, 可以得到影响跨学科合作行为的影响因素, 从而采取措施来保证跨学校合作行为的持续性和杜绝合作双方的机会主义行为的发生, 具体措施建议如下:

1. 建立完善的跨学科合作平台, 降低跨学科合作成本。是采取合作行为而承担成本的单调增函数, 随着合作成本的增加, 合作行为向 A(0, 0)方向演化的可能性增大, 最终导致合作行为持续下去的概率减小。因此可以通过建立完善的跨学科合作平台, 以此来降低跨学科合作中各个参与者所承担的合作成本来提高跨学科合作行为的持续性。一方面可以构筑公共的跨学科合作的物理平台, 提供教师交流的场所, 增加相互交流和发生新的联系的机会; 另一方面可以成立学科交叉信息办公室, 建立相关领域的科学基础数据库和研究人员信息库, 降低相互了解的时间本和精力投入; 此外还需要建立规范的跨学科交流的管理制度, 来降低跨学科合作过程中的沟通成本等。(下转第 96 页)