

产学研合作评价指标体系构建及评价方法研究

霍 妍

(宁波大学 科技处,浙江 宁波 315211)

摘 要:产学研合作评价指标体系的构建是产学研合作评价的基础,而评价方法的选择则对评价的客观性和公正性起着至关重要的作用。为此,从管理者作为评价主体的角度出发,通过把产学研合作划分为投入、过程、产出3个环节,提炼出各个环节的评价指标,最后构建了一套三层产学研合作评价指标体系,并结合标准离差法提出了一种产学研合作评价方法。

关键词:产学研合作;指标体系;评价方法;标准离差法

中图分类号:F406.3

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2009)10-0125-04

0 引言

产学研合作是产业界与高等院校、科研院所等多方为了共同的目标和利益而形成的合作交流关系^[1]。它是技术创新体系最重要的实现形式之一。我国开展产学研合作已经有20余年的时间,通过长期的实践,探索出了很多产学研合作模式和机制。但从目前可查的文献来看,较少有对产学研合作进行评价的研究。

评价是一种特殊的人类认识活动,它不是创造价值,而是对已经存在的价值作出判断^[2]。科技评价伴随着科学技术活动而存在,只要科学技术活动在进行,就会有科技评价活动。科学技术活动的形式是多种多样的,既有不同层次的科技活动,也有不同学科领域的科技活动和不同类型的科技活动。为规范科学技术评价工作,建立健全科学技术评价机制,促进科技资源优化配置,正确引导科技工作健康发展,不断增强我国的科技持续创新能力,科技部、教育部、中国科学院、中国工程院、国家自然科学基金委员会于2003年联合下发了《关于改进科学技术评价工作的决定》,科技部同年发布了《科学技术评价办法(试行)》。《评价办法》指出,科学技术评价是科学技术管理工作的重要组成部分,是推动国家科学技术事业持续健康发展,促进科学技术资源优化配置,提高科学技术管理水平的重要手段和保障。为此,笔者以为,找到一套能够客观有效反映产学研合作程度的评价指标体系,并找到一种合适的评价方法来客观、科学地评价产学研合作势在必行。

1 产学研合作评价指标体系的设计

1.1 产学研合作评价的主体与客体

产学研合作是一种关系,因此对于产学研合作的评价

须引用关系学范畴的主客体概念^[3]。也就是说,在建立评价体系之前,应该明确评价的主客体。由于产学研合作涉及面非常广,包括政治、经济、社会等多方面难以测定的因素,为方便说明问题,笔者把产学研合作抽象成最基本的形式。即以企业(“产”)和高校(“学”)或者科研院所(“研”)联合构成产学研合作关系中最直接的参与者,以政府为代表的管理者作为产学研合作中的间接参与者,构成本文研究的最基本的产学研合作关系。在这种基本的产学研合作关系中,评价的主体应该是多元的。即直接参与产学研合作的企业(“产”)和高校(“学”)或者科研院所(“研”)可以是主体,而间接参与产学研合作的以政府为代表的管理部门也可以是主体;评价客体也是多元的,可以是企业(产),也可以是高校(“学”)或科研院所(“研”),还可以是由企业(“产”)和高校(“学”)或者科研院所(“研”)联合构成的关系等。主体通过一定的评价体系来评价客体的活动是为了达到预期的目的。在产学研合作关系中,每个主体的评价目的都不同。比如,企业主要关心的是如何通过产学研合作来提高效益;高校或科研院所主要关心的问题,是如何通过产学研合作来提升自身综合竞争力;管理者主要关心的,则是如何制定政策来引导产学研合作更好地发挥作用,提高整体的创新能力。评价是对价值的判断。显然,不同的客体所具有的价值是不同的,而不同的主体对价值的感觉和取舍也是不同的。本文从管理者角度来设计产学研合作评价体系,旨在评价产学研合作程度,更好地调整政策,进一步引导产学研合作。

1.2 产学研合作评价指标体系的构建

评价指标体系的构建必须遵循科学性、整体性、可行性和可比性的原则^[4]。评价指标的选择是量化产学研合作

绩效的前提,它应具有代表性、独立性和可获得性。本文的指标分两类:一类是可测度的指标,称为硬指标,可通过统计资料以及调查取证获得;另一类是对产学研合作难以量化问题的认识和判断的指标,称为软指标,需通过专家判断取得。在本文设定的指标中,既有硬指标也有软指标。软指标的设立在一定程度上弥补了硬指标的欠缺,使评价更具时效性,同时也能够保证评价的客观真实性。为方便说明问题,本文在构建指标体系时,对于一些难以测定的因素(政治、经济、社会等方面因素)暂不纳入评价指标体系。从前面分析的主体评价客体的目的我们可以看出,产学研合作的最终目的就是最大限度地合作各方投入的资源重新配置,最大限度地发挥合作各方的优势和作用,最大限度地把科技转化为生产力。合作的结果固然重要,但过程也同样重要。因此,在构建产学研合作评价指标体系时,本文从合作的投入、过程和产出这三个产学研合作的最基本环节来考虑构建评价指标体系。

1.2.1 基于投入的产学研合作评价指标

拥有充足的资金、人员、设备以及场地是保证产学研合作的重要前提,为此,该环节评价指标主要从合作各方是否具备合作的条件、是否发挥各自的优势来考虑。研发人力资源是合作的基本保证,实验仪器、设备是产学研合作进行的必要物质基础,合作的实验场所是合作能够顺利进行的必要条件,高校及科研院所能为企业提供的科研成果是合作前提条件。因此,笔者主要从合作双方提供的设备、人员、资金、场所等方面来考虑设置指标。企业投入资金,高校或科研院所提供的就是已有的技术或成果。根据

以上分析,可以得到如表1所示的基于投入的产学研合作评价指标,除场地投入情况外都是硬指标。

1.2.2 基于过程的产学研合作评价指标

与绩效管理理论中注重过程的观点相同,笔者认为只有通过改善合作的过程,才能把投入最大化为产出。为此,本环节评价指标主要考虑产学研各方的合作进展情况,比如资源利用情况、合作承担项目情况、技术合作或共建情况、相互交流及各方领导态度情况等。这里的相互交流情况是不可量化的软性指标,而其它都是可以量化的硬性指标。根据以上分析,可以得到如表2所示的基于过程的产学研合作评价指标。

1.2.3 基于产出的产学研合作评价指标

产出与投入和过程密切相关,投入的情况以及合作的情况直接影响着产出环节。该环节评价指标应表现为产学研合作投入及合作过程以后产生的结果,和可进一步持续发展的基础,主要从合作产生的技术成果、合作产生的效益、合作获奖以及合作人才培养等几个方面来综合衡量产学研合作的结果情况。它们可以综合反映产学研合作的技术创新情况、财富创造情况、技术水平情况以及技术人才生产情况等,也直接反映了产学研合作投入及过程的最终效果。根据以上分析,可以得到如表3所示的基于产出的产学研合作评价指标。这些指标选取的都是硬指标。

1.2.4 产学研合作评价指标处理过程

综合表1~表3,按照要素的包含关系可构架成一套包含42个三层指标、12个二层指标、3个一层指标在内的三层产学研合作评价指标体系。图1演示了产学研合作评价指

表1 基于投入的产学研合作评价指标

| 设备仪器投入(A1) | 场所投入(A2) | 人员投入(A3) | 资金投入(A4) |
|---------------------------------------|--------------------------------|--|--|
| 1. 企业投入合作的设备量(A51)[百万] | 1. 企业提供的场所(试验基地)能否满足合作的要求(A21) | 1. 企业投入的研发人员数量(A31)[千人] | 1. 企业投入合作的资金量(A41)[百万] |
| 2. 企业投入占企业总设备量的比重(A12)[%] | 2. 高校提供的场所(实验室等)能否满足合作的要求(A2) | 2. 企业参与合作的研发人员占企业总研发人数的百分比(A32)[%] | 2. 企业投入合作的资金占企业生产资金的比重(A42)[%] |
| 3. 高校或科研院所投入合作的实验仪器量(A13)[百万] | | 3. 高校或科研院所投入的科技人员的数量(A33)[千人] | 3. 高校或科研院所提供给企业的的科研成果数量(A43)[件] |
| 4. 高校或科研院所投入占高校或科研院所实验仪器总量的比重(A14)[%] | | 4. 高校或科研院所参与合作的科技人员占自身科技人数的百分比(A34)[%] | 4. 高校或科研院所提供给企业的科研成果占自身科研成果的比重(A44)[%] |

表2 基于过程的产学研合作评价指标

| 资源利用情况(B1) | 承担项目情况(B1) | 技术合作或共建情况(B3) | 相互交流情况(B4) |
|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1. 合作中技术的开发与利用情况(B11) | 1. 合作承担的市级项目数量(B11)[项] | 1. 合作共建工程技术研究中心数量(B31)[个] | 1. 合作过程中企业间的信息交流情况(B41) |
| 2. 合作仪器设备利用率(B12) | 2. 合作承担的省级课题数量(B12)[项] | 2. 合作共建技术转移中心的数量(B32)[个] | 2. 企业领导对合作的重视程度(B42) |
| 3. 投入成果的转化(转移)率(B13) | 3. 合作承担的国家级课题数量(B13)[项] | 3. 合作对外签订的技术合同的数量(B33)[份] | 3. 高校或科研院所领导对合作的重视程度(B43) |
| | 4. 合作开展的横向科研项目数量(B14)[项] | 4. 合作对外签订合同金额(B34)[百万] | |

表3 基于产出的产学研合作评价指标

| 合作技术成果(C1) | 合作效益状况(C2) | 合作获奖情况(C3) | 合作人才培养(C4) |
|------------------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------------------|
| 1.合作产生的高新技术产品的数量(C11) [件] | 1.合作实现的利润(C21) [百万] | 1.合作获得的国家级奖项数量(C31) [项] | 1.通过合作高校及科研院所为企业培养的工程师数量(C41) [千人] |
| 2.合作产生高新技术的种类(C12) [种] | 2.合作创造的产值(C22) [百万] | 2.合作获得的省级奖项数量(C32) [项] | 2.通过合作高校及科研院所为企业培养的专业技术人员数量(C42) [千人] |
| 3.合作知识产权的授权量(C13) [项] | 3.合作产生的经济效益和社会效益(C23) [百万] | 3.合作获得的市级奖项数量(C33) [项] | |
| 4.合作发表的论文数量(C14) [篇] | | 4.合作获得其它奖项数量(C34) [项] | |
| 5.合作发表的论文被自然科学三大检索系统收录的数量(C15) [篇] | | | |

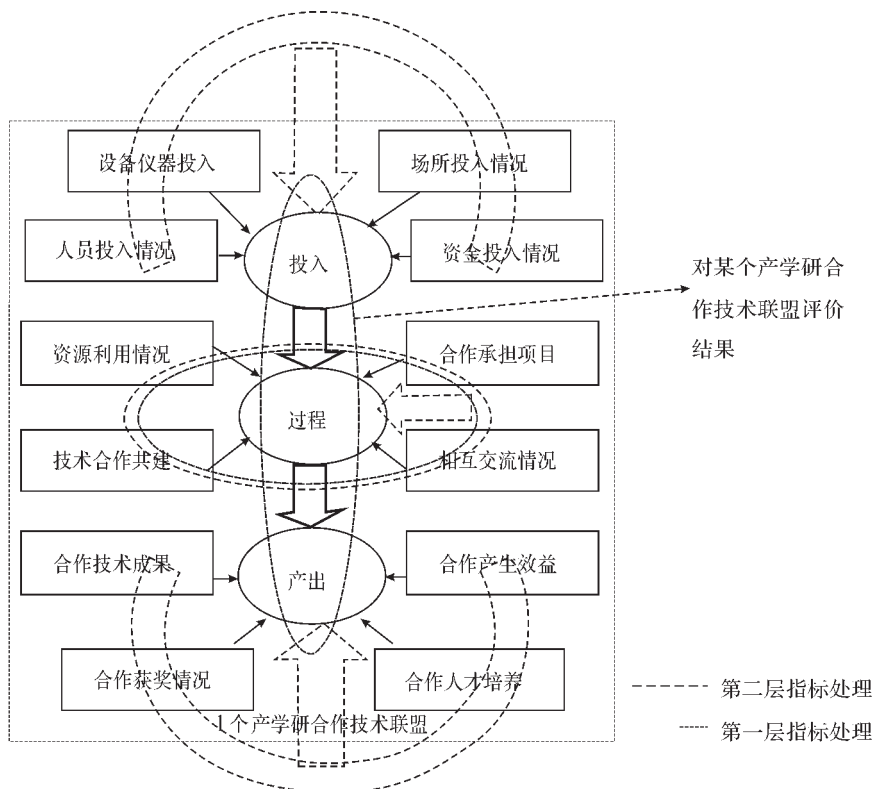


图1 产学研合作评价指标处理过程示意图

标处理过程。

为表示方便,图1省略了第三层42个指标的处理,只示意了第二层12个指标和第一层3个指标的处理过程。从图1可以看出,同一环节的下一层指标处理的结果会影响上一层指标的值,而不同环节的同层指标的处理方法相同。在此,笔者仅给出了一个产学研合作技术联盟的评价指标处理过程。从处理的过程可以看出,投入、过程和产出3个环节指标的处理最终形成对该产学研合作技术联盟的评价结果。

2 基于离差法的一种产学研合作评价方法

鉴于表1~表3中指标量纲及比较尺度差别很大,为便于量化比较,本文结合标准离差法提出了一种产学研合作

评价方法。具体包含以下几个步骤:

2.1 原始指标的标准化

为消除指标间不同量纲和标志水平的影响,将不可直接加总的原始指标转化为可以相加的标准指标值。由于大部分指标的尺度都不一样,为了用一个可比的标准化尺度来计算总体、要素和子要素的结果,且能衡量各个评价对象之间的差异,采用标准离差法(SDM)^[4]来处理指标数据。

首先,对每个指标计算其平均值(\bar{X}),然后利用下面的公式(1)计算标准差。

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}{N}} \tag{1}$$

其中: X_i 为指标原始值; \bar{X} 为评价对象的平均值; N 为评

价对象个数;S为标准差。

最后, 计算所有评价对象各自原始指标的标准化值 (STD)_i, 参见公式(2)。

$$(STD)_i = \frac{X_i - \bar{X}}{s}, i = (1, \dots, \text{原始指标个数}) \quad (2)$$

此时, 可根据比较对象的每个原始指标的STD值排名, 看出各比较对象之间在具体指标上的强弱程度, 并以此来对弱项采取必要的措施。

2.2 指标权重的确定

在实际计算中, 可采用主客观结合的赋权法确定权重值。这种方法既考虑了人们主观对各项指标的重视程度, 又考虑了各项指标原始数据之间的相互联系及它们对总体评价指标的影响; 也可采用专家咨询法, 并以研究者主观上对每项指标在体系中的重要程度进行权衡确定。这里各级权重应遵循归一化原则, 即 $\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1$, 其中 α_i 为该级的指标权重。

首先, 从产学研合作指标评价体系中的第三层指标入手, 通过式(1)、式(2)计算每个指标的标准化值, 然后求线性加权, 得出它们所对应的第二层指标值。依此类推, 可计算出各层指标值。计算过程中的数学表达式形式如: $\phi = \sum_{i=1}^n \beta_i k_i, k_i = \sum_{j=1}^m \alpha_{ij} \theta_{ij}$ 。其中, ϕ 为产学研合作程度评价价值, K_i 为第 i 类指标评价价值, β_i 为第 i 类指标权重系数 ($\sum_{i=1}^n \beta_i = 1, 0 < \beta_i < 1$), θ_{ij} 为第 i 类第 j 项指标评价价值, α_{ij} 为第 i 类第 j 项指标的权重系数 ($\sum_{j=1}^m \alpha_{ij} = 1, 0 < \alpha_{ij} < 1$)。最后, 可以根据合作程度值

的排名来评价各比较对象的产学研合作情况。通过对产学研合作程度的评价, 可逐步建立基于程度的产学研合作资源配置机制, 引导关注产学研合作的投入产出效率, 以便使有限的科研资源发挥更大的效益。

3 结束语

本文从管理者作为评价主体的角度, 对产学研合作程度的评价问题进行了分析探讨, 提出了一种综合评价方法。该方法可扩展运用到一个区域内的多个产学研合作技术联盟之间的比较分析。这里的区域可以狭义理解为一个学校, 或者广义理解为一个行政区、城市、省乃至国家的范围。这里的产学研合作技术联盟可以是最简单的产(企业)学(学院或系)合作, 也可以是多种主体构成的复杂联合体。本文仅在评价指标和方法方面做了一些有益的探索和尝试, 目的是为建立产学研合作评价体系起到抛砖引玉的作用。要想建立起一套科学完整的评价体系, 今后还有大量的工作要做。

参考文献:

- [1] 杜鹃. 产学研合作模式中存在的共性问题及其对策[J]. 科技进步与对策, 2005(2): 123-125.
- [2] 唐任伍, 唐天伟. 2002年中国省级地方政府效率测度[J]. 中国行政管理, 2004(6): 64-68.
- [3] 陈培樽. 产学研技术联盟合作创新机制研究[J]. 科技进步与对策, 2007(6): 37-39.
- [4] 陆媛. 高校预算绩效评价的理论研究及绩效指标体系设计[J]. 技术经济与管理研究, 2006(1): 60-61.

(责任编辑: 赵 峰)

Construction of University-Industry-Research Cooperation Indicator System Construction and on Evaluation Method

Huo Yan

(Ningbo University, Ningbo China, 315211)

Abstract: Construction of University-Industry Cooperation (UIC) indicator system is the basis of UIC evaluation. Evaluation method determines objectivity and impartiality of the outcome. This paper takes the managers as the subject of evaluation, and from this view departs UIC into three taches: input, process, output. It extracts from all aspects of the evaluation index, establish a set of UIC indicator system with three levels. In the end, It puts farword an evaluation method based on the the standard-deviation method.

Key Words: University-Industry Cooperation; Evaluation System; Evaluation Method; Standard-Deviation Method

更正

本刊 2009 年第 8 期第 106 页《非线性思维视野中的可持续消费观》一文, 更正“作者单位: 华中师范大学政法学院, 湖北 武汉 430079”, “作者简介: 杨小军(1976-), 男, 湖南宁乡人, 博士, 华中师范大学博士后, 研究方向为经济哲学”。