

基于分类 DEA 的高校科技成果转化绩效评价

——以江苏省 39 所本科高校为例

宋慧勇

(南京中医药大学 经管学院; 河海大学 商学院, 南京 210023)

摘要:结合江苏省高校科技创新成果转化的现状,构建高校科技成果转化效率评价体系,以江苏省 39 所本科院校为研究对象,采用分类 DEA 法,将评价指标的选取和成果转化效率的测算有机结合,分别测算 39 所江苏省高校、28 所其他本科院校的科技成果转化的总体效率。研究表明 211 高校的科技成果转化效率相对较高,18 所非 DEA 有效的其他本科院校中有 11 所高校的规模报酬递增。

关键词:高校科技成果转化;绩效评价;分类 DEA 法

中图分类号:F204 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2014)10-0083-05

科技成果转化研究的理论渊源是技术创新理论和技术扩散理论,但国外并没有科技成果转化的概念,多用“Technology Transfer”、“Technology Innovation”等来表述。从发达国家发展高新技术的历史来看,许多带动国民经济发展的重大科技突破都是依托于高校产生的,即高校是国内科技创新的发源地。目前,全国两院院士的 37% 以上集中在高校,全国重大科技成果的 1/3 出自高校。高校科技成果转化的整体水平近年来一直持续上升呈现良好发展态势^[1]。同时,相对于我国 900 多所高校强大的科研实力和取得的丰硕成果而言,高校科技成果的转化率仅达到 20% 到 30%^[2],远低于美日等发达国家的平均水平。随着科技进步和知识经济的纵深发展,研究和加快高校科技成果转化、实现以创新驱动经济发展,已成为当前国家促进技术进步、推动产业升级的重要举措。

国外学者主要是通过科技成果转化的资金来源、科技成果转化的激励机制建设、科技成果转化的组织模式以及知识产权保护对科技成果转化的服务等方面进行研究,该类文献主要侧重科技成果转化的理论研究和机制建设方面。国内学者近几年主要对科技成果转化率的影响要素、成果转化中经纪人的作用、成果转化动力机制进行了研究。具体针对科技成果转化绩效评价方法研究,主要有模糊综合评价和数据

包络分析法等。从已有研究文献来看,有部分学者运用 DEA 法来测算科技成果转化效率,但对不同级别、不同类型高校的科技成果转化效率分别加以测算比较,找出影响不同决策单元转化绩效的关键影响因素的研究较少,且对于评价指标体系的构建还缺少有代表性的研究。

1 评价方法简介及模型构建

DEA 法又称为数据包络分析,是著名运筹学家 Charnes 和 Cooper 等学者,在相对效率概念基础上发展起来的一种对多投入多产出的同类型部门进行相对有效性评价的系统分析方法^[3],与其他多目标评价方法相比,其具有许多优势。在对决策单元进行评价时,不需要考虑指标的量纲,也不必事先确定指标的权重,更不必确定决策单元输入输出指标之间的显式函数关系,因而排除了许多主观因素,简化了问题且增强了评价结果的客观性。DEA 不仅可对各决策单元的相对有效性做出评价和排序,而且还能进一步分析决策单元非 DEA 有效的原因及其改进方向,近年来成为众多公共部门决策者的重要决策研究工具。

1.1 DEA 模型

C²R 模型是 DEA 的基本模型,也是较常用的一个模型。设有 n 个同类决策单元,每个决策单元都有 m 输入和 s 种输出。

收稿日期:2014-07-22

基金项目:江苏省教育科学“十二五”规划 2013 年度课题(D/2013/01/022);江苏省人民政府、国家中医药管理局共建南京中医药大学一期项目开放课题(SJGJ006)。

作者简介:宋慧勇(1980—),女,山西长治人,南京中医药大学讲师,博士生,研究方向:技术创新、效率评价。

为了讨论应用方便,引入松弛变量 s^+ 和剩余变量 s^- ,并建立 C^2R 模型的对偶模型如下:

$$\begin{aligned} \min & \theta \\ \text{s. t. } & \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j + s^+ = \theta x_0 \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_j - s^- = y_0 \\ & \lambda_j \geq 0 \\ & s^+ \geq 0, s^- \geq 0 \\ & \theta \text{ 无约束} \end{aligned} \tag{1}$$

我们能够运用 C^2R 模型的最优解 (θ^*) 判定该行为是否技术有效以及规模有效,这也是 DEA 模型的经济意义^[3]:

- 1)当 $\theta^* = 1, s^{*+} = s^{*-} = 0$ 时,决策单元 j_0 为 DEA 有效,同时为技术有效和规模有效,即在这个决策单元组成的系统中,在原投入上所获得的产出已经达到最优;
- 2)当 $\theta^* = 1, s^{*+}, s^{*-}$ 至少有一个大于 0 时,决策单元 j_0 为弱 DEA 有效,不同时达到技术有效和规模有效,即在有些决策单元组成的系统中,对于投入可减少 s^{*-} 而保持原产出不变,或在投入不变的情况下将产出提高;
- 3)当 $\theta^* < 1$ 时,决策单元 j_0 不是 DEA 有效,生产活动费同时为技术有效和规模有效,即在这个决策单元组成的系统中,可通过组合来降低投入并保持产出的不变。

1.2 分类 DEA 模型的构建

这里采用分类 DEA 法,它是在传统 DEA 法基础上,对不同类别的 DMU 分别构建不同的生产前沿来衡量其效率,其核心是,科研创新环境不同的单位不应该在同一个生产前沿面内进行比较,而应根据其科研环境的优劣将其分开比较。本文构建的分类 DEA 模型算法如下:仅在江苏 28 所其他本科院校(非 211 院校)范围内测算 28 所院校的效率;将其他本科院校和 211 高校共同构建生产前沿来评价 211 重点院校的科技成果转化效率。即:低等级的院校只和自身比,而高等级 211 院校不仅要和自身比,还要和其他本科院校比。

2 评价指标的选取及数据来源

2.1 评价指标的选择

科技成果转化是一项复杂的科技经济活动,难以用单一指标进行测度,必须建立一套科学合理的指标体系。高校科技成果转化主要表现形式为出版著作、发表学术论文、项目验收、专利、技术转让收入等,结

合指标设立的客观性、系统性、实用性、可比性、导向性等原则^[4],基于高校科技成果转化现状的调查及相关参献,本文最终选取指标如表 1 所示。

表 1 高校科技成果转化绩效评价投入产出指标

指标类型	指标名称	单位
投入指标	Input1 教学与科研人员 X_1	人
	Input2 研发人员全时当量 X_2	人年
	Input3 投入科研经费 X_3	千元
产出指标	Output1 出版专著 Y_1	部
	Output2 发表学术论文 Y_2	篇
	Output3 成果获奖数 Y_3	项
	Output4 技术转让实际收入 Y_4	千元

2.2 数据来源

江苏省是我国经济和文化相对发达的省份,该省有 11 所 211 高校和 28 所其他本科院校。以江苏省 39 所本科院校为研究对象,对江苏这个教育大省的高校科技成果转化情况进行绩效评价。原始数据来主要源于中华人民共和国教育部科学技术司编著的高等教育出版社的《高等学校科技统计资料汇编》。

3 实证研究与结果分析

鉴于不同级别高校的科技环境的差异,本研究采用分类 DEA 法,运用 DEAP2.1 软件进行数据处理。

3.1 高校科技成果转化绩效的综合效率分析

采用数据包络分析法分别测算 39 所江苏省高校、28 所其他本科院校的科技成果转化的总体效率。综合效率是不考虑规模收益时的技术效率,综合效率值=纯技术效率值*规模效率值。通过对两个测算结果的比较汇总分析发现有 16 所大学的综合效率、纯技术效率、规模效率均为 1。为便于分析,用两张表(表 2、表 3)分别列出 211 高校和其他本科院校的科技成果转化绩效测算结果。表 2 为以 39 所高校构建生产前沿面测算出来的效率表(仅列出 211 高校),表 3 为在 28 所其他本科院校范围内构建生产前沿面的分析结果,其中略去了 DEA 有效的 10 所其他本科院校数据。(其中各高校的决策单元序号按其在《汇编》中的顺序编排)

其一,16 所高校为 DEA 有效,规模收益不变。这 16 所高校分别为:1 南京大学、2 苏州大学、3 东南大学、6 中国矿业大学、8 江南大学、10 中国药科大学、12 江苏科技大学、13 南京工业大学、15 南京邮电大学、21 南京医科大学、22 徐州医学院、28 苏州工学院、30 淮阴工学院、31 常州工学院、36 淮海工学院、39 金陵科技学院。研究表明这 16 所高校的科技成

果转化情况较好,达到了投入与产出相对匹配的最佳状态,并没有出现投入冗余或产出不足,就科技成果

转化而言,投入规模与产出值之间达到了效率要求,科技成果转化情况达到预期效果。

表 2 江苏 39 所高校科技成果转化绩效部分数据(11 所 211 高校)

DMU	学校名称	综合效率	纯技术效率	规模效率	规模报酬	DEA 有效性
1	南京大学	1.000	1.000	1.000	—	有
2	苏州大学	1.000	1.000	1.000	—	有
3	东南大学	1.000	1.000	1.000	—	有
4	南京航空航天大学	0.788	0.907	0.869	Drs	无
5	南京理工大学	0.527	0.685	0.770	Drs	无
6	中国矿业大学	1.000	1.000	1.000	—	有
7	河海大学	0.874	1.000	0.874	Drs	无
8	江南大学	1.000	1.000	1.000	—	有
9	南京农业大学	0.737	0.865	0.852	Drs	无
10	中国药科大学	1.000	1.000	1.000	—	有
11	南京师范大学	0.538	0.630	0.854	Irs	无
	平均值	0.860	0.917	0.929		

其二,江苏省的 11 所 211 高校科技成果转化综合效率(0.86)及纯技术效率均值(0.917)明显高于其他本科院校(综合效率及技术效率均值分别为 0.735、0.785)。这一方面说明,211 高校总的科研实力、科技创新能力、成果市场化意识强于其他本科院校;另一方面,鉴于 211 高校的品牌效应及政府和社会的认可度高,相对于其他一般本科院校其更容易获得政府、社会中介、企业的支持,科技成果转化效率相对较高。

从综合效率来看,11 所 211 高校中有 6 所高校为 DEA 有效;从纯技术效率来看(见表 2),除南京师范大学、南京理工大学的纯技术效率介于 0.6—0.7 之间,南京航空航天大学、南京农业大学的纯技术效率均大于 0.86,其余 7 所 211 高校的纯技术效率均为 1。河海大学的纯技术效率为 1,但规模效率为 0.874 小于 1,规模报酬递减,说明该校的科技成果转化无效是由于规模效率引起,应优化现有科技资源的合理配置。

表 3 18 所非 DEA 有效的其他本科院校科技成果转化绩效

DMU	学校名称	综合效率	纯技术效率	规模效率	规模报酬	DEA 有效性
14	江苏工业学院	0.799	0.806	0.991	Irs	无
16	南京林业大学	0.652	0.661	0.986	Drs	无
17	江苏大学	0.709	1.000	0.709	Drs	无
18	南京信息工程大学	0.565	0.567	0.997	Drs	无
19	南通大学	0.455	0.520	0.875	Drs	无
20	盐城工学院	0.633	0.673	0.941	Drs	无
23	南京中医药大学	0.854	0.878	0.973	Drs	无
24	徐州师范大学	0.786	0.810	0.970	Irs	无
25	淮阴师范学院	0.475	0.477	0.995	Irs	无
26	盐城师范学院	0.865	0.905	0.956	Irs	无
27	南京财经大学	0.189	0.277	0.684	Irs	无
29	常熟理工学院	0.484	0.486	0.996	Irs	无
32	扬州大学	0.643	1.000	0.643	Drs	无
33	南京工程学院	0.169	0.169	0.996	Irs	无
34	南京晓庄学院	0.659	0.699	0.942	Irs	无
35	江苏技术师范学院	0.632	0.637	0.992	Irs	无
37	徐州工程学院	0.419	0.427	0.982	Irs	无
	平均值	0.735	0.785	0.937		

其三,在 28 所其他本科院校中有 18 所非 DEA 有效(见表 3),技术效率和规模效率均小于 1,说明这些高校的科技成果转化效率不高,DEA 是无效的,科技资源配置在当前的规模下的投入并未得到最大化利用,没有达到最佳的规模状态。值得注意的是 18 所非 DEA 有效的单元中有 11 所为规模报酬递增,产出增长速度高于投入增长速度,这 11 所高校可以首先通过增加科技资源投入以保证规模报酬最佳,同

时需要优化资源配置以提高综合效率。

3.2 高校科技成果转化绩效的投入产出效率分析

在投入与产出效率分析中,原始值与目标值相同则表明该决策单元 DEA 有效,没有投入冗余或产出不足,效率达到相对最佳状态。原始值小于目标值则说明决策单元没有达到 DEA 有效,或者出现投入冗余和产出不足,或者出现投入冗余,或者出现产出不足,表 4 给出了非 DEA 有效单元的松弛值^[5]。

表 4 非 DEA 有效单元冗余值

冗余值	产出指标冗余值				投入指标冗余值		
	专著数量	学术论文篇数	成果获奖数	技术转让实际收入	教学与科研人员	研究与发展人员	科技应用经费
4	2.805	0	0	0	0	97.934	0
5	3.262	0	0	377.572	0	177.574	11 831.85
9	0	1 137.949	0	182.49	0	171.623	0
11	0	0	5.166	6 486.888	0	0	0
14	0	0	0	4 282.427	0	0	0
16	0	0	0.098	6 590.454	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	7 740.319	0	0	0
20	0	0	0.459	0	0	0	0
23	0	0	2.091	0	0	85.338	0
24	0	0	0	0	0	39.183	0
25	0	0	0	366.831	0	0	0
26	0	0	0	456.186	0	0	0
27	0	0	0	0	0	19.705	7 758.248
32	0	0	0	0	461.821	213.643	0
33	0	0	0	0	0	0	5 051.939
37	0	0	0	767.909	0	0	0

由表 4 可知,大部分非有效单元的产出不足主要在于技术转让收入,而投入冗余则主要在于研发人员数量。科技成果的创造及有效的转化为生产力,是促进我国经济结构战略性调整和发展方式有效转变的关键环节,高校科技成果技术转让收入严重不足的现象应引起相关部门的足够重视。

4 总结和建议

4.1 原因分析

通过测算每个决策单元的各个效率值和各个指标的冗余度,进而判断各个高校的科技成果转化的相对有效性。导致非 DEA 有效单元无效的原因主要有二:

第一,高校自身因素:传统观念是成果转化的无形障碍^[6]。由于对科技成果转化的认识存在偏差,有些高校并没有建立强有力的机构来协调科技成果转化工作。一些高校错误地认为科技成果转化就是办

校办产业,没有认识到科技成果的转化既是社会发展的需要,也是高校自身生存和发展的需要。由于认识观念上的偏差,大部分高校科技成果转化的市场化意识淡薄^[7]。高校科研工作者单纯追求学术价值,未能从长远角度去充分考虑研发成果的市场领先性和工业化生产的可行性。

第二,社会环境因素:从政府方面入手,法律法规尚不健全,没能建立科技成果的社会与市场评价体系,知识产权保护力度不够,成果转化的激励政策不到位;就企业而言,在技术转移过程中作为需求方的企业本身对高校科技成果的吸纳能力比较弱,大多数只注重短期效益。受计划经济模式影响,我国不少企业生产什么产品以及采用何种技术,仍然在一定程度上听命于国家行政指令,自主发展观念极为滞后;从市场角度出发,市场体系尚不完备,优胜劣汰的机制尚未建立起来,科技成果供需双方目标不一致,利益

分配不合理,市场竞争不规范^[7]。技术市场与高校和企业之间的信息“不对称”,造成高校的大量科技成果因找不到需求方而束之高阁。

4.2 建议

在国家创新体系中,高校作为社会科技组织和教育的中心,在科技创新中有着不可替代的作用,科技成果的转化是实现科技成果价值和经济效益的重要途径,因此,高校更应该重视科技成果的转化工作。

其一,更新高校科技成果转化的观念。高校科技成果转化工作涉及到诸多因素,而观念更新在科技成果转化中举足轻重^[6]。首先应当明确,当今高校早已不只是传道授业解惑的场所。尤其是重点大学,应当既是重要的教育中心,也是重要的科研中心。江苏省 211 高校的科技成果转化观念相对较强,尤其是一些工科类院校非常重视成果的应用转化,政府部门可以通过树立典型,加大宣传,形成你追我赶的局面。要以市场为导向,通过占领市场或开拓新市场,不断促进技术的创新和产品的更新换代,使高校科技工作实现良性循环。

其二,地方高校应设立专门的科技成果转化工作机构。与 211 重点高校相比,其他本科院校在获得企业及社会中介支持方面没有优势。目前,按照地方高校的科研定位,应用研究和工程技术研究是科研工作的重心^[8]。高校尤其是普通高校从事科技成果转移和转化的机构,应与社会中的科技中介机构相互合作,实现信息共享,充分利用社会资源推动科技合作,形成联盟,达到利益最大化。

其三,高校科技成果应注重成果的时效性和市场需求。高校科技成果拥有者必须正视社会需求,向应用开发倾斜,明确科技成果只有通过转化,才能实现其价值。不要一味强调自身的利益,而忽视了科技成

果的时效性,丧失了成果转化的最佳时机^[6]。在确定科研项目时,必须有充分的市场调查分析,以确保成果适应市场需求。

此外,政府在推进高校科技成果转化中起着举足轻重的作用,应在给予倾向性政策扶持的同时加强相关法规的完善,为高校科技成果转化提供良好的保障和环境。政府部门的参与和重视,是从根本上解决高校科技成果转化难的重要保障。政府还应规范和引导高校的科技成果转化工作,进一步加大对高校转化的环境支持力度。江苏省政府对于高校科技成果转化非常重视,今后需要加大对非 211 高校的政策及相关配套支持以全面提升全省高校科技成果转化的水平。

参考文献

- [1] 张颖. 天津市高校科技成果转化现状分析[J]. 知识经济, 2012(22):50—51.
- [2] 高杰,周敬馨. 我国高校科技成果转化的现状、影响因素与对策研究[J]. 中国科技信息, 2005, 2(23):7—8.
- [3] CHARNES A, COOPER W, RHODES E. Measuring the Efficiency of Decision Making Units [J]. European Journal of Operational Research, 1978, 2(6):429—444.
- [4] 涂小东,肖洪安,申红芳,等. 高校科技成果转化绩效评价指标体系构建[J]. 中国高等教育评估, 2005(2):51—53.
- [5] 肖引,陈杰,杜鹃,等. 高校科研成果转化难的原因分析及对策[J]. 科技进步与对策, 2003, 20(4):72—73.
- [6] 秦志敏,冯光辉. 高校科技成果转化存在的问题与对策[J]. 太原理工大学学报, 2004, 22(4):83—85.
- [7] 程永洲,孙泽文. 高校科技成果转化的过程、方式及其制约因素[J]. 大学:学术版, 2012(8):21—28.
- [8] 邵霞,房永征,潘嘉祺,等. 地方高校科技成果转化若干问题及对策[J]. 科技促进发展, 2013(1):49—54.

Study on the Performance Evaluation of Science and Technology Achievement Transformation in Universities Based on Classifier Method of DEA

——Analysis on 39 universities in Jiangsu

SONG Hui-yong

(Department of Economics and Management, Nanjing University of Chinese Medicine;
Business School, Hohai University, Nanjing 210023, China)

Abstract: Combined with the situation of achievement transformation on science and technology in Jiangsu province, the paper constructs the evaluation system and evaluates the performance of science and technology achievement transformation with classifier method of DEA, evaluates the efficiency of 39 universities and 28 universities in Jiangsu province individually. The research shows that transformation efficiency is relatively high in 211 colleges and returns to scale in 11 colleges is increasing.

Key words: science and technology achievement transformation in universities; performance evaluation; classifier method of data envelopment analysis