

我国高校R&D资源绩效评估模式初探

姜鑫¹ 罗佳²

(1. 重庆工商大学经济贸易学院, 重庆 400067; 2. 重庆工商大学计算机科学与信息工程学院, 重庆 400067)

摘要: 本文构建了高校R&D资源绩效评估的IPROE模式及相应的评估指标体系, 以加强高校R&D资源清查工作的规范性与可操作性, 提升高校R&D资源的配置效率。

关键词: R&D资源; 绩效评估; IPROE模式; 指标体系; 高校

中图分类号: F062.3

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2012.03.006

Study on Assessment Model of R&D Resources Performance in China's Universities

Jiang Xin¹, Luo Jia²

(1. School of Economy and Trade; Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067; 2. Computer Science and Information Engineering College, Chongqing 400067)

Abstract: The paper builds an IPROE model, and establishes an index system, which can assess the R&D resources performance in Universities. Meanwhile, the paper tries to strengthen the standardization and maneuverability of the statistics work on R&D resources, and tries to improve the efficiency of R&D resources allocation.

Keywords: R&D resources, performance evaluation, IPROE mode, index system, universities

1 引言

2009年8月, 教育部办公厅颁发了《关于做好第二次全国R&D资源清查的通知》, 要求全面调查统计普通高等学校R&D活动的总体规模和分布情况, 研发队伍的规模和素质, 研发资源的投入、成果与产出效益以及政府对R&D活动扶持政策的落实情况等。

关于R&D资源绩效的评估, 国外学者主要从R&D活动的投入、过程、产出、推广和效益来对其进行整体评价^[1-6]。国内学者对R&D资源活动评估的理论与方法进行了大量的研究^[7-15]。通过对国内外学者的研究进行比较, 可以看出, 在这些评估过

程中要么忽略了R&D时间、R&D课题、科研成果的价值与地位、人才培养、学术交流以及R&D成果的环境效益等因素, 要么没有将科研平台的建设水平、科研管理制度、激励机制、R&D活动的外部环境等因素考虑在内, 在一定程度上影响了对科研绩效评估的效果。此外, 关于高校R&D资源绩效评估的研究相对薄弱, 没有形成系统规范的高校R&D资源绩效评估模式和指标体系。尤其重要的是, 现有研究极少关注高校R&D绩效评估结果的利用问题。与之相对应, 缺乏促进评估结果应用的制度安排, 难以保障R&D资源绩效评估发挥作用。

本文基于国内外有关高校R&D资源绩效评估理论与实践活动, 构建起高校R&D资源绩效评估的

第一作者简介: 姜鑫 (1976-), 男, 重庆工商大学经济贸易学院副教授, 经济学博士, 教育部人文社会科学重点研究基地重庆工商大学长江上游经济研究中心研究人员, 主要研究方向: 产业组织理论。

基金项目: 国家社科基金项目“成渝“试验区”城乡基本公共服务均等化政策绩效评价研究”(09XZZ014); 教育部科技统计研究课题“我国高校R&D资源统计及其内部绩效评估研究”(KJTJ-2010-47); 重庆市教委人文社科研究项目“基于产学研结合的重庆高校科技创新能力评价体系研究”(09SK109)。

收稿日期: 2011年11月28日。

IPROE 模式及所对应的评估指标体系，以期加强高校 R&D 资源清查工作的规范性与可操作性，提升高校 R&D 资源的配置效率。

2 IPROE 模式

本文按照投入产出模型^[16]和外部性理论^[17-19]，根据高校 R&D 资源的投入量和产出量以及 R&D 资源的正外部性来评价科学研究的绩效。高校 R&D 资源绩效评估指标分为两大类，即投入指标和产出指标。其中，投入指标又包括两种：研究人员投入和研究经费投入。

借鉴现有 R&D 资源绩效评估模式^[5]，本文构建出适宜我国高校 R&D 资源绩效评估的基本模式，即 IPROE 模式（图 1）。本模式将高校 R&D 资源绩效评估系统划分为投入—过程—成果—应用—效益等 5 个环节，同时在评估中充分考虑 R&D 活动的内部环境和外部环境。

在 IPROE 模式中，投入（Input）：包括 R&D 人力、R&D 时间、R&D 人员素质、R&D 设施、R&D 设备、R&D 经费等因素。本模式不仅考虑 R&D 人力的规模，还要考虑 R&D 人力实际参与 R&D 活动的有效时间以及 R&D 人力的结构和素质。

过程（Process）包括 R&D 课题、经费管理、设备管理、R&D 团队、人才培养等因素。本模式不同于以往评估模式的是，在评估中应该将 R&D 课题和 R&D 团队因素考虑进来。这是因为，高校中的 R&D 课题是组织 R&D 活动的重要载体。R&D 团队

则是高校科技活动的有效组织形式，并且能在一定程度上反映 R&D 活动的水平。

成果（Result）包括科技论文、科技著作、研究报告、专利、新产品、新程序、成果价值等。本模式不仅考虑了成果的数量，还考虑了成果的价值与地位，如科技成果奖励等。

应用（Operation）包括知识扩散、技术转化、人才扩散、产业服务、学术交流等。学术交流是高校科研活动的一个重要组成部分，也是提升高校科技活动水平的有效形式。

效益（Effects）不仅包括经济效益、社会效益，而且包括科技成果的环境效益。在评估中应该分析 R&D 成果对资源与环境的影响。在经济效益中，鉴于 R&D 活动和战略性新兴产业的特征，应该充分考虑 R&D 活动对培育战略性新兴产业的影响。

此外，本模式中还将高校 R&D 活动的环境区分为外部环境和内部环境。外部环境包括对创新型国家建设、国家科技规划与政策、国家人才战略实施情况、主管部门对 R&D 活动的扶持政策等方面的分析。内部环境包括高校科研平台的建设水平、科研管理制度和激励机制等。

3 指标体系

构建 R&D 资源绩效评估指标体系遵循的基本原则有科学性原则、系统性原则、可比性原则。

（1）科学性原则。设计指标体系时，要符合高校 R&D 资源本身的性质、关系、特点和运动过程。

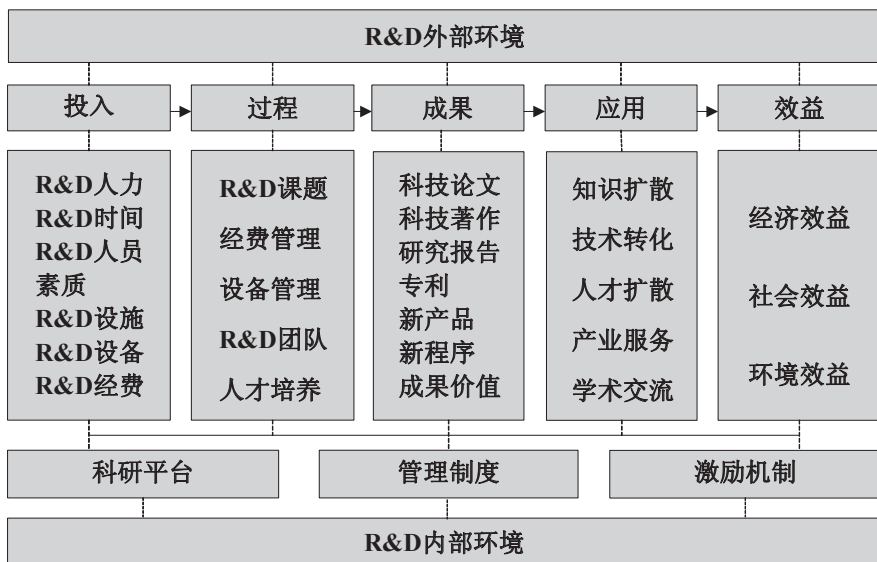


图 1 高校 R&D 资源绩效评估的 IPROE 模式

要使建立的指标体系能够科学地、系统地反映各地区、各高校R&D资源发展的真实情况,反映各地区、各高校R&D资源各方面的数量特征。

(2) 系统性原则。指标体系应覆盖高校R&D资源所涉及的不同方面,应从整体上、全局上考虑各指标之间的关系,要能比较全面系统地反映高校R&D资源各方面的主要联系,考虑指标体系内部的若干指标之间的配套以及指标口径、计算时间、空间范围和计算方法等各方面的相互衔接。

(3) 简约性原则。在指标体系的建立过程中,指标选得过多,极易造成指标之间信息的重叠,使得评价和比较效果降低。因此,考虑实际评估的需要,为了便于资料的搜集和实际操作,指标体系的构建应抓住高校R&D资源的主要变量,保证指标简单易懂概念明晰,相同性质的变量只选择其中的关键变量进行设计。

(4) 可比性原则。要注意各地区指标的含义、口径、范围和计算方法一致,以保证指标在区域之间互相可比。选择指标时应借鉴国际、国内通行的统计标准和规范,并与之衔接,以便于进行区域间的比较分析。同时要充分考虑各指标的实际含义,对于逆指标,应进行正向化处理,确保评估结果的科学性。

根据本文构建的IPROE模式,参考全国科技进步统计监测与综合评价等现有指标体系以及Martin (1996)提出的国际上最具代表性的科学研究绩效评价指标体系^[6],针对高校R&D活动的特殊性,构建我国高校R&D资源绩效评估指标体系(表1)。使用德尔菲法,经过前后三轮征询,充分调查同行专家意见,对相关指标进行取舍和增补,并确定高校R&D资源绩效评估指标体系权重。德尔菲法是一种主观定性的方法,在确定权重时,难免存在客观性不足的缺点。虽然通过这种方法确定的属性权重能充分体现出专家的意向,但会使得评价结果具有较大的主观随意性。因此,在实际评估中,要注意将定性方法与定量方法相结合。

在实际指标体系的构建中,具体将IPROE模式的一级指标设有科研资源、科研投入、科研过程、科研成果、科研应用、科研效益等6个指标。在表1中,科研资源和科研投入两个一级指标为投入环节,包括人力资源、物力资源、科研平台、人力投入和经费投入等5个二级指标;科研过程包括实施能力和组织管理等两个二级指标;科研成果一级指

标包括科研产出和成果转化等两个二级指标;科研应用包括成果价值与地位和学术交流与合作两个二级指标;科研效益包括经济效益和环境与社会效益两个二级指标。

4 案例分析

由于我国高校R&D资源统计工作尚处于发展阶段,R&D资源清查存在一系列问题,一些指标数据目前尚未纳入实际清查范围^[20]。针对这一现实,IPROE模式所对应的绩效评价指标体系可以根据研究需要进行取舍。这里基于IPROE模式和指标体系,通过因子分析法对我国高校R&D人力资源的配置效率进行评价。结合当前高校科研活动的实际情况和评估方法要求,选取其中的万名科技人员出版科技著作数、万名科技人员科技论文数、万名科技人员专利授权数、万名科技人员科技成果奖励数、万名科技人员出席国际学术会议次数、万名科技人员鉴定成果数等指标,使用2010年的实际数据对我国大陆各省、直辖市、自治区高校R&D人力资源绩效进行评价,结果如表2所示。

根据评价结果,可以将全国各省(直辖市、自治区)高校R&D人力资源配置效率依次划分为四级:第Ⅰ级:高校R&D人力资源配置效率很高,即综合因子得分 $z \geq 0.6$ 的地区,包括江苏等6省市;第Ⅱ级:高校R&D人力资源配置效率较高,即综合因子得分 $0 \leq z < 0.6$ 的地区,包括甘肃等10省市;第Ⅲ级:高校R&D人力资源配置效率较低,即综合因子得分 $-0.6 \leq z < 0$ 的地区,包括河北等7省市;第Ⅳ级:高校R&D人力资源配置效率很低,即综合因子得分 $z < -0.6$ 的地区,包括海南等8省市。从结果来看,在高校R&D人力资源配置效率很高的地区多数位于东部地区。高校R&D人力资源配置效率很低的地区则多数位于西部,人力资源配置效率较高或较低的则大多位于中部地区。

5 完善评估的对策建议

5.1 不断探索并完善科学的R&D资源绩效评估模式

对R&D的投资是提高技术水平的手段,高校又是开展R&D活动的重要部门,因此,加强对高校R&D活动水平的研究十分重要。要加强对国内外R&D资源绩效评估理论的研究,构建科学的R&D资源绩效评估模式,进一步提升R&D资源绩效评估的理论水平。此外,随着管理学、统计学、

表 1 高校 R&D 资源绩效评估指标及权重表

一级指标	二级指标	三级指标	权重
科研资源 (0.1)	人力资源 (0.4)	“两院”院士占科技活动人员比重	0.3
		高级职称人员比重	0.4
		硕士、博士学位人员比重	0.3
	物力资源 (0.3)	科研新增固定资产占全社会比重	0.55
		科研仪器设备指数	0.45
	科研平台 (0.3)	国家级重点学科/重点实验室/工程研究中心指数	0.3
		省部级重点学科/重点实验室/工程研究中心指数	0.25
		省部级以上人文社科基地指数	0.15
		博士点/博士后流动站指数	0.3
科研投入 (0.2)	人力投入 (0.4)	研究与发展全时人员数	0.3
		科技活动人员中科学家、工程师人员比重	0.45
		培养的研究生指数	0.25
	经费投入 (0.6)	科技活动经费支出指数	0.55
		在研项目经费指数	0.35
		人均科技经费	0.1
科研过程 (0.1)	实施能力 (0.55)	科研项目指数	0.4
		科研项目结题数比重	0.25
		优秀结题项目数比重	0.15
		主要研究设备年运行率	0.2
	组织管理 (0.45)	科研激励机制	0.3
		科研管理制度	0.3
科研成果 (0.25)	科研产出 (0.6)	万名科技人员科技论文数	0.25
		万名科技人员出版科技著作数	0.25
		万名科技人员专利授权数	0.25
		万名科技人员鉴定成果数	0.25
	成果转化 (0.4)	科技论文、专著转化率	0.3
		专利转化率	0.4
		高技术产业增加指数	0.3
科研应用 (0.15)	成果价值与地位 (0.65)	Science、Nature 论文比重	0.3
		SCI、SSCI、A&HCI、EI 检索论文比重	0.25
		百篇科技论文引用次数	0.1
		万名科技人员科技成果奖励数	0.35
	学术交流与合作 (0.35)	举办学术研讨会指数	0.35
		万名科技人员出席国际学术会议次数	0.25
		万名科技人员学术会议交流学术报告数	0.2
		万名科技人员进修和访问学者数	0.2
科研效益 (0.2)	经济效益 (0.5)	人均国内生产总值	0.25
		劳动生产率	0.2
		万元 GDP 综合能耗	0.2
		战略性新兴产业占 GDP 比重	0.35
	环境与社会效益 (0.5)	环境污染治理率	0.3
		劳动者素质和能力的提高率	0.4
		资源综合利用指数	0.3

表 2 我国大陆各地区高校 R&D 人力资源绩效评价结果

分级	特征	地区（得分及排序）	分级	特征	地区（得分及排序）
I级	高校R&D人力资源配置效率很高	江苏省（1.49；1） 上海市（1.35；2） 北京市（0.96；3） 湖北省（0.86；4） 浙江省（0.68；5） 陕西省（0.63；6）	Ⅲ级	高校R&D人力资源配置效率较低	河北省（-0.067；17） 湖南省（-0.07；18） 山西省（-0.14；19） 广东省（-0.24；20） 安徽省（-0.26；21） 云南省（-0.4；22） 广 西（-0.45；23）
		甘肃省（0.53；7） 辽宁省（0.52；8） 四川省（0.51；9） 山东省（0.43；10） 重庆市（0.43；11） 河南省（0.32；12） 吉林省（0.23；13） 黑龙江（0.12；14） 天津市（0.04；15） 福建省（0.01；16）			海南省（-0.69；24） 内蒙古（-0.7095；25） 江西省（-0.7096；26） 贵州省（-0.81；27） 西 藏（-0.88；28） 新 疆（-0.97；29） 宁 夏（-1.15；30） 青海省（-1.57；31）

运筹学、计量经济学等学科新型分析工具的快速发展，越来越多的研究者注重通过实证分析来探究技术进步对经济增长的影响。应该根据高校 R&D 资源清查数据，加强对高校 R&D 活动的内在规律、R&D 资源统计监测指标、区域高校创新能力评价指标研究与动态监测、高校科技投入产出评价指标研究和绩效评价、高校自主创新对经济结构调整和经济发展方式转变作用等方面的理论研究，全面提升高校 R&D 资源清查工作的理论水平。

5.2 促进高校 R&D 资源清查资料的深度开发与利用

要通过 R&D 资源绩效评估，推动高校 R&D 资源为产业界和决策部门服务。高校 R&D 资源清查结果不仅可以反映高校 R&D 资源配置的总体情况和存在的主要问题，还可以为企业提高自主创新能力、政府管理部门制订科学决策提供参考依据。高校 R&D 资源清查工作应该注重为政府科学决策、企业自主创新等环节服务，适时向政府决策部门和产业界提供相关的科技信息咨询服务，促进高校 R&D 资源清查数据的充分利用，提升其价值。

5.3 构建高校自主的规范的 R&D 资源清查长效机制

科研人员要对高校 R&D 活动开展深入细致的研究，必须以高质量的、规范的、及时的统计数据作为前提条件。在这些研究工作尤其是在实证研究中，数据若不是真实、准确的，必将直接影响研究结论的科学性和合理性。因此，应加强对 R&D 资源清查工作重要性的认识，促进高校自主设计常规性的 R&D 资源清查长效机制，由高校定期对自己的

R&D 资源进行清查。通过清查，定期发现问题，提升高校科技工作的效率和效果。

为使高校 R&D 资源充分发挥其效益，要不断规范高校 R&D 资源清查工作。在实际工作中，要增强统计人力投入，提高统计人员的综合素质。加强对高校 R&D 资源统计工作的认识，增加科技统计填报部门的人员编制，强化对统计人员的培训，建立定期组织培训学习的机制，提高统计人才的专业素质和能力；进一步健全高校 R&D 统计指标体系。我国现行高校 R&D 资源清查指标体系需要进一步完善，例如，反映科研基建的指标和反映从事 R&D 活动的博士生劳务费等指标需要加强与完善，应该将反映科研基建的指标纳入正表，同时设计专门统计博士生 R&D 活动的指标。在高校 R&D 资源清查工作中，有些指标需要进行估算，包括对科研基建指标的估算、对全时人数的估算、科技经费支出的估算等。要加强对 R&D 资源清查方法的探讨研究，充分考虑高校科技研究的内在规律和特殊性，在相关估算公式中确定一个更加科学的折算方法。

参考文献

[1] Rubenstein A H,Geisler E.Evaluating the Outputs and Impacts of R&D Innovation[J].International Journal of Technology Management,1991,6(3):181-204.

[2] Brown W B,Gobeli D.Observations on the Measurement of R&D Productivity:A Case Study[J].IEEE Transactions on Engineering Management, 1992,39(4):325-331.

- [3] Schumann P A Jr, Ransley D L, Prestwood D C L. Measuring R&D Performance[J]. Research Technology Management, 1995(5/6):45-54.
- [4] Erik arnold, Katalin Balázs. Methods in the Evaluation of Publicly Funded Basic Research: A Review For OECD[EB/OL].[1998-03-01]. http://www.technopolis-group.com/resourcesdownloads/reports/022_eval_bas.pdf.
- [5] Brown M G, Sveson R A. Measuring R&D Productivity[J]. Research Technology Management, 1988(7/8):11-15.
- [6] Martin B R. The Use of Multiple Indicators in the Assessment of Basic Research[J]. Scientometrics, 1996,36(3):343-362.
- [7] 吴俊卿, 郑慕琦, 张志兴. 绩效评价的理论与方法: 在科研机构的实践[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 1992.
- [8] 李正风. 基础研究绩效评估的若干问题[J]. 科学学研究, 2002(1):67-71.
- [9] 周寄中. 创新的基础和源泉: 基础研究的投入、评估和协调[M]. 北京: 科学出版社, 2008.
- [10] 戚湧, 李千目. 科学研究绩效评价的理论与方法[M]. 北京: 科学出版社, 2009.
- [11] 《全国科技进步综合评价》课题组. 全国科技进步统计监测及综合评价研究[J]. 统计研究, 1998(2):26-35.
- [12] 中华人民共和国科学技术部. 中国科学技术指标—2006[M]. 北京: 科技文献出版社, 2007.
- [13] 袁卫, 赵路, 钟卫, 等. 中国 R&D 理论、方法及应用研究[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2009.
- [14] 梁立明, 梁立华, 孔繁士, 等. 高等院校科研绩效评估的自报指标与源生指标[J]. 科研管理, 1998(6):44-48.
- [15] 王立平. 我国高校 R&D 知识溢出的实证研究——以高技术产业为例[J]. 中国软科学, 2005(12):54-59.
- [16] 晋彤驹. “投入产出法”的由来和发展[J]. 经济问题, 1981(2):40-43.
- [17] 阿尔弗雷德·马歇尔. 经济学原理[M]. 周月刚, 雷晓燕, 译. 北京: 中国城市出版社, 2010.
- [18] 亚瑟·赛斯尔·庇古. 福利经济学[M]. 朱泱, 张胜纪, 吴良健, 译. 北京: 商务印书馆, 2006.
- [19] 罗纳德·科斯. 社会成本问题[M]//盛洪. 现代制度经济学(上卷). 北京: 北京大学出版社, 2003:3-37.
- [20] 姜鑫, 罗佳. 高校 R&D 资源清查的问题及对策[J]. 中国高校科技与产业化, 2011(5):16-18.

(上接第 25 页)

(2) 对我国政府科技资源投入和产出指标中的关键指标进行识别, 并对其间的相关性进行分析。典型相关分析结果表明, 政府科技资源投入状况与科技经费支出之间相关性最大, 政府科技资源产出状况与拥有发明专利数之间相关性最大, 同时由于本文所选择的第一对典型变量 (U_1 和 V_1) 之间典型相关系数最大, 说明与其他典型变量相比, U_1 所代表的科技经费支出额和 V_1 所代表的拥有发明专利数之间存在最大相关性。

(3) 从研究可以看出, 我国政府科技资源投入组指标能够解释产出组指标的大部分变异。我国政府科技资源投入指标中的关键指标是科技经费支出额, 而产出指标中的关键指标是拥有发明专利数。与其他投入产出分变量间相关性相比, 科技经费支出额与拥有发明专利数之间相关性最强。因此, 为了保持我国政府科技资源高投入产出效率, 重点在于合理控制科技经费支出额, 并持续监控拥有发明专利数。本研究对我国政府科技资源投入产出相关性进行了研究, 得到了一些有意义的结论, 但是对于我国不同省份的科技资源投入和产出各指标之间

的定量关系的分析还有待进一步深入研究。

参考文献

- [1] 吴和成, 华海岭, 杨勇松. 制造业 R&D 效率测度及对策研究——基于中国 17 个制造行业的数据[J]. 科研管理, 2010,31(5):45-53.
- [2] Chandler G, Hanks S. An Examination of the Substitutability of Founder's Human and Financial Capital in Emerging Business Ventures[J]. Journal of Business Venturing, 1998(13):353-369.
- [3] 迟国泰, 隋聪, 齐菲. 基于超效率 DEA 的科学技术评价模型及其实证[J]. 科研管理, 2010,31(2):94-103.
- [4] 石风光, 周明. 中国地区技术效率的测算及随机收敛性检验——基于超效率 DEA 的方法[J]. 研究与发展管理, 2011,23(1):23-30.
- [5] 管燕, 吴和成, 黄舜. 基于改进 DEA 的江苏省科技资源配置效率研究[J]. 科研管理, 2011,32(2):145-150.
- [6] 孙玮, 王九云, 成力为. 技术来源与高技术产业创新生产率——基于典型相关分析的中国数据实证研究[J]. 科学学研究, 2010,28(7):1088-1093.
- [7] 汪冬华. 多元统计分析与 SPSS 应用[M]. 上海: 华东理工大学出版社, 2010.