

# 安徽高校科技创新能力评价指标体系

彭良玉

(安徽省科学技术情报研究所, 安徽合肥 230011)

**摘要:** 在建立高校科技创新能力评价指标体系的基础上, 运用区间赋值法来处理原始数据区间跨度大导致评价结果区分度不明显的缺点。从创新投入和创新产出两个方面评价了高校的科技创新能力。评价结果显示安徽省35所高校中大部分高校的创新能力处于中等水平, 而且创新投入产出效率低于预期效果。此研究结果有助于全面了解安徽省高校自主创新能力, 为相关部门提供决策依据。

**关键词:** 高等院校; 科技创新能力; 指标体系; 区间赋值法; 功效系数法; 安徽省

中图分类号: G644

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2017.01.013

## Evaluation System of the Scientific and Technological Innovation Ability in Anhui Province Colleges and Universities

PENG Liangyu

(Anhui Information Institute of Science and Technology Department, Hefei 230011)

**Abstract:** On the basis of establishing the scientific and technological innovation ability evaluation system for Colleges, the paper, by use the interval assignment method, processes un-conspicuous shortcomings of the evaluation results differentiation lead from large raw data interval span. From two aspects of innovation input and output it evaluates the colleges of science and technology innovation ability. Evaluation results show that innovation ability of most of the 35 universities and colleges in Anhui province is in the medium level, and that the innovation input and output efficiency is lower than the expected effect. The research result is helpful to fully understand the independent innovation ability of colleges and universities in Anhui province, and provides the decision theory basis for the relevant departments.

**Keywords:** colleges and universities, scientific and technological innovation capability, index system, interval assignment method, efficacy coefficient method, Anhui province

### 1 引言

据统计, 2015年安徽省共有35家本科高等院校, 这些高校的研发(R&D)经费内部支出达22.5亿元, 研发人员达11652人年, 发明专利授权量达1252件, 技术合同交易额达8.5亿元, 占

全省高校总量的80%以上。为充分发挥高等院校在创新型省份建设中的重要作用, 全面提升高校自主创新能力, 努力推动大众创业、万众创新, 有必要建立符合安徽省省情的高校科技创新能力评价指标体系, 了解各个高校的科技创新投入产出能力, 更加有助于促进高校及科技人员转移转

**作者简介:** 彭良玉(1986—), 女, 安徽省科学技术情报研究所研究实习员, 研究方向: 科技统计、科技发展战略研究。

**基金项目:** 科技部创新发展司科技创新战略研究专项“安徽省企业创新情况调查分析与研究”(ZLY2015123)。

**收稿时间:** 2016年9月1日。

化科技成果，推进经济提质增效升级。

目前，关于高校科技创新能力评价的研究较多，大部分都是在建立指标体系之后运用因子分析法<sup>[1-2]</sup>或功效系数法<sup>[3-4]</sup>进行分析测算。在指标建立方面，一些研究为了评价全面，涉及的评价指标比较多<sup>[5-7]</sup>，数据很难获得，不利于每年进行评价。张蕾蕾<sup>[8]</sup>在高校创新团队绩效评价指标体系中共用了74个三级指标，整个体系比较全面，但收集数据就比较困难。在运用方法上，因子分析法中主成分的解释一般多少带有点模糊性，不像原始变量的含义那么清楚、确切；功效系数法中评价容易受较大值的影响，致使其他大多数评价值的差距不明显，即该评价指标的区分度很弱，几乎失去了评价的作用，只对少数指标数值有意义。

本文构建了“区间赋值法+功效系数法”的集成方法，一方面充分发挥了功效系数法多指标综合评价的优势，另一方面以区间赋值法来弥补原始数据区间跨度大影响评价结果的不足。区间赋值法是指在计算推理过程中给某些特定区间赋予一定的特殊值，从而达到便于解决问题的目的。其应用目前比较少，主要集中在一些数学理论的计算以及Excel计算中的方法运用等。

本研究的主要内容是建立安徽省内本科高等院校的科技创新能力评价指标体系，运用功效系数法和区间赋值法对原值数据进行无量纲化处理，最后用加权平均法测算各高校最终得分，进行科技创新能力评价。经过多次修改和验证，建立的指标体系从绝对值和增速两个方面综合考虑，基本能够反映安徽省高校的绩效创新能力，选择的指标数据简单易得，具有连续性，适合每年进行评价，对相关部门领导进行决策提供了一定的帮助。研究中运用区间赋值法来处理功效系数法对原始变量数据跨度大给计算结果所带来的影响，使得测算结果更加合理有效。研究建立的指标体系从变量的绝对值和增速入手，通过创新实力和创新潜力两个方面来全面评价高校的创新能力。

## 2 评价指标体系与评价方法

科技创新能力评价指标体系是高校科技创新能力评价的核心部分，是关系到评价结果可信度的关键因素。构建指标体系应遵循科学性原则、综合性原则、可持续性原则。

(1) 科学性原则。科技创新能力评价指标体系必须遵循科学发展规律，采用科学的方法和手段，确立的指标必须是能够通过观察、测试、评议等方式得出明确结论的定性或定量指标，指标体系较为客观和真实地反映评价主体的科技创新能力。本文的指标均选自全国普通高等学校科技统计年报表和有关部门权威统计中的相关指标，统计方法合理准确。

(2) 综合性原则。任何整体都是由一些要素为特定目的综合而成，绩效评价作为一项系统性、综合性极强的工作，是由多种要素构成的综合体，因此要从整体联系的角度出发，注重多因素的综合性分析，求得一个最佳的综合评价效果。本文从高等院校的科技投入和科技产出两个角度出发，同时考虑了实力因素和潜力因素，综合性评价了高等院校的科技创新能力。

(3) 可持续性原则。科技创新能力评价是一项长期工作，建议每年进行一次，可纵向对各高校的科技创新能力进行比较分析，帮助各高校了解其科技创新能力的变化情况。因此，该指标体系必须遵循可持续性原则，涉及的指标数据必须具有年度统计口径。本文选取的指标均考虑了数据的连续性，每年都有相关统计，可及时获得准确的年度数据，方便每年进行评价。

高校科技创新能力评价指标体系从创新投入和创新产出两个方面考虑<sup>[9-10]</sup>，创新投入主要包括经费投入和人员投入，创新产出主要体现在论文、专利和技术合同交易情况。鉴于相关指标比较多，本文专门咨询了教育厅相关专家，结合他们的工作中对相关指标的取用频率，同时考虑了指标的代表性，选取了8个基础指标，即研发经费、当年拨入项目经费、研发全时人员、博士人数、高级职称人数、发明专利授权量、发表学术

论文数、技术合同交易额。数据来源于省教育厅全国普通高等学校科技统计年报表、省科技厅和省知识产权局相关统计数据。

对于权重的选择,本文主要采取的是德尔菲法,通过通信方式征求了省教育厅、省科技厅和省统计局相关资深专家的意见,采取专家打分法赋值,经过多轮意见征询、反馈和调整最终确定。对最终确定的权重采取了数据模拟测试,其结果与实际情况基本符合。具体指标和对应权重见表1。

本体系采用多指标综合评价方法,运用功效系数法,将所有考核指标的统计值转化成60~100的无量纲评分值,然后对每项考核指标按照相应的权重进行加权平均,分别计算总量水平的静态指数和当年增长的动态指数,按照静态指数80%、动态指数20%加权平均计算综合能力得分。

由于各高校同一指标之间的差距比较大,为使得计算结果更为合理,本研究采用区间赋值法对每个指标的绝对值进行分段赋值计算得分,具体分段赋值见表2。比如研发经费小于100

万元的单位,根据功效系数法将其得分计算在60~70分。以此类推,将指标值按照表2的区间划分进行计算相应得分,最后得出所有指标的静态得分。接下来对指标当年增长值运用功效系数法计算动态得分。所有动静态得分见表3。

### 3 评价指数测算与评价结果

据35所高校2014—2015年度报表统计数据,测算出各高校科技创新能力综合评价指数。

首先计算各指标的静态得分和动态得分,再根据静态指数80%、动态指数20%加权平均计算每个指标的得分值,最后算出投入得分、产出得分和综合得分(表4)。可以看出,得分在80分以上的有5所高校,70~80分的有18所高校,60~70分的有12所高校。可见创新能力比较高的高校占少数,大部分高校的科技创新能力都是居于中等水平,有待提高。

这些高校的整体得分比较稳定,但从总体上看,投入得分比产出得分要高,这说明投入的创新资源并没有达到预期的效果,创新产出能力相对来说比较薄弱。

表1 指标体系及权重

分类	基础指标	权重	数据来源
创新投入	研发经费	0.1	省教育厅
	当年拨入项目经费	0.1	省教育厅
	研发全时人员	0.1	省教育厅
	博士人数	0.1	省教育厅
	高级职称人数	0.1	省教育厅
创新产出	发明专利授权量	0.2	省知识产权局
	发表学术论文数	0.2	省教育厅
	技术合同交易额	0.1	省科技厅

表2 区间赋值对应得分表

指标名称	60~70分	70~80分	>80~90分	>90~100分
研发经费/元	<100万	100万~1000万	>1000万~1亿	>1亿
当年拨入项目经费/元	<100万	100万~1000万	>1000万~1亿	>1亿
研发全时人员/人年	<100	100~500	>500~1000	>1000
博士人数/人	<50	50~100	>100~500	>500
高级职称人数/人	<100	100~500	>500~1000	>1000
发明专利授权量/件	<10	10~50	>50~100	>100
发表学术论文数/篇	<100	100~500	>500~1000	>1000
技术合同交易额/元	<100万	100万~1000万	>1000万~1亿	>1亿

表 3 高校动静态得分表

高校名称	研发经费		当年拨入项目经费		研发全时人员		博士人数		高级职称人数		发明专利授权量		发表学术论文数		技术合同交易额	
	静态得分	动态得分	静态得分	动态得分	静态得分	动态得分	静态得分	动态得分	静态得分	动态得分	静态得分	动态得分	静态得分	动态得分	静态得分	动态得分
中国科学技术大学	100	80	100	76	100	85	100	100	100	99	96	86	100	82	100	81
合肥工业大学	93	80	92	73	84	76	96	77	99	77	100	100	74	87	97	71
安徽工业大学	91	76	89	75	85	79	87	70	84	73	92	79	66	81	83	71
安徽大学	91	77	90	73	85	77	91	66	85	69	82	68	73	76	83	63
安徽理工大学	89	72	90	70	82	77	87	65	83	72	91	81	65	73	85	70
安徽农业大学	88	71	91	75	82	84	86	67	80	67	83	65	65	77	81	63
安徽师范大学	90	77	85	70	83	75	90	66	89	70	76	65	69	82	69	72
安徽工程大学	82	84	83	74	76	76	83	66	79	71	84	77	62	74	80	81
安徽建筑大学	84	78	83	70	78	77	83	69	79	70	65	62	64	68	80	72
阜阳师范学院	83	71	80	78	73	81	81	87	76	100	68	64	65	82	64	72
淮北师范大学	82	77	81	76	75	84	83	74	79	72	66	64	64	100	64	60
安徽医科大学	83	71	86	69	79	77	85	74	80	75	64	63	66	76	65	61
合肥学院	82	92	81	78	74	83	81	65	76	70	70	64	62	68	72	75
安徽科技学院	83	67	82	81	74	71	81	74	75	75	77	69	62	60	60	72
滁州学院	81	64	81	81	70	95	80	68	72	66	72	65	62	78	71	72
宿州学院	81	77	81	87	72	81	72	70	74	75	69	65	63	78	72	72
安庆师范学院	83	69	83	73	77	77	83	71	78	73	63	63	65	76	64	69
安徽财经大学	85	79	80	79	77	78	83	61	78	71	60	62	65	72	60	72
黄山学院	76	83	76	76	70	77	72	64	72	72	70	65	62	72	71	100
皖西学院	81	88	80	75	73	77	75	72	75	70	66	63	63	74	60	72
合肥师范学院	87	86	82	78	71	75	77	77	72	68	62	62	63	80	60	72
安徽中医药大学	81	77	81	70	75	76	80	68	75	74	64	62	61	76	60	72
皖南医学院	74	67	80	100	69	100	70	82	72	80	65	64	62	89	60	72
蚌埠医学院	85	81	82	80	78	76	70	75	73	67	60	62	61	75	60	72
淮南师范学院	80	72	77	74	72	79	69	72	72	69	72	65	62	62	60	72
铜陵学院	81	100	74	74	72	73	69	65	74	72	61	62	62	70	60	72
安徽新华学院	73	79	71	78	73	78	63	68	72	76	66	64	61	74	60	72
池州学院	75	73	72	78	71	72	64	80	72	71	63	63	62	83	60	72
巢湖学院	74	70	71	67	74	95	71	60	73	71	61	60	62	77	60	72
蚌埠学院	79	78	72	74	71	78	67	67	73	72	62	62	61	63	60	72
安徽三联学院	72	76	67	77	68	80	65	69	71	75	60	62	61	84	60	72
安徽信息工程学院	70	78	67	74	61	76	67	64	72	71	60	62	60	76	60	72
亳州学院	68	78	68	74	62	76	62	64	70	71	60	62	61	76	60	72
安徽外国语学院	63	78	61	70	60	75	60	64	60	60	60	62	60	63	60	72
安徽文达信息工程学院	60	60	60	60	61	60	60	64	62	60	60	62	60	65	60	72

表 4 35 所高校科技创新能力评价指数

高校名称	投入得分	产出得分	综合得分	排序	高校名称	投入得分	产出得分	综合得分	排序
中国科学技术大学	48.79	47.77	96.56	1	黄山学院	36.69	34.35	71.04	19
合肥工业大学	44.86	44.56	89.42	2	皖西学院	38.29	32.37	70.66	20
安徽工业大学	42.28	39.58	81.87	3	合肥师范学院	38.72	31.88	70.60	21
安徽大学	42.66	38.48	81.14	4	安徽中医药大学	38.68	31.77	70.45	22
安徽理工大学	41.58	39.21	80.79	5	皖南医学院	37.79	32.59	70.38	23
安徽农业大学	41.42	37.20	78.62	6	蚌埠医学院	38.60	31.14	69.74	24
安徽师范大学	42.21	36.01	78.22	7	淮南师范学院	36.93	32.65	69.58	25
安徽工程大学	39.70	37.28	76.98	8	铜陵学院	37.33	31.19	68.52	26
安徽建筑大学	39.86	33.70	73.56	9	安徽新华学院	35.63	32.14	67.77	27
阜阳师范学院	39.82	33.60	73.42	10	池州学院	35.75	31.99	67.74	28
淮北师范大学	39.62	33.58	73.20	11	巢湖学院	36.30	31.39	67.69	29
安徽医科大学	40.37	32.81	73.18	12	蚌埠学院	36.41	30.95	67.36	30
合肥学院	39.22	33.67	72.89	13	安徽三联学院	35.00	31.47	66.46	31
安徽科技学院	38.93	33.65	72.58	14	安徽信息工程学院	34.12	30.95	65.07	32
滁州学院	38.19	34.28	72.48	15	亳州学院	33.66	31.16	64.82	33
宿州学院	38.12	34.03	72.15	16	安徽外国语学院	31.22	30.45	61.67	34
安庆师范学院	39.57	32.52	72.09	17	安徽文达信息工程学院	30.29	30.54	60.83	35
安徽财经大学	39.56	31.53	71.10	18					

#### 4 结论及建议

本次研究运用区间赋值法来处理原始数据区间跨度大导致评价结果区分度不明显的缺点,从创新投入和创新产出两个方面评价了高校的科技创新能力,评价结果显示安徽省 35 所高校中除了个别高校外,大部分高校的创新能力处于中等水平,而且创新投入产出效率低于预期效果,有待加强。目前,安徽省高校科技创新能力总体比较薄弱,高等院校在原创性和共性技术开发及科技成果转化方面的生力军作用显示度不够,科技对教学和创新人才培养的支撑导向性不强。

根据以上分析结果,提出以下几点建议。

(1) 新常态下必须以机制体制改革为核心,加快以学科交叉融合为基础的知识、技术的集成与转化,实现以知识创新为主体的高等学校、科研院所和以技术创新为主体的企业的深度融合,支撑区域经济发展方式的转变。

(2) 建立起持续创新和各具特色的科研组织

模式。美国 20 世纪 70 年代就出现了建立在大学的行业技术联盟,现已成为相关行业的国际权威机构。安徽省高校与行业、企业和地方政府共同建立的研究院等技术研发机构,都应吸收和借鉴他们的管理体制和运行机制,创建多种形式的产学研合作模式。

(3) 探索促进协同创新的人事分配制度。要学习借鉴上海等地的做法和经验,如上海把高校 1/3 的编制用于企业专业技术人员的流动,南京工业大学以知识产权入股进入产业以及国外职务发明人可获得扣除成本后 1/3 的收益等,建立以任务为牵引的人事聘用制度、合理的科技成果转化收益分配制度、职务科技成果知识产权按份共有等制度<sup>[1]</sup>。

(4) 每年进行一次评价,对年度之间进行比较分析,多维度了解安徽省高校的科技创新水平。

(5) 本次评价选取的指标可能存在不合理之处,如指标选取的面还不够全,尚需改进完善。

## 参考文献

- [1] 刘伟,曹建国,郑林昌,等.基于主成分分析的中国高校科技创新能力评价[J].科研与发展管理,2010(6):121-127.
- [2] 安蓉,马亮.西部地区地方高校科技创新能力评价研究[J].科研管理,2015(1):15-21.
- [3] 章熙春,马卫华,蒋兴华.高校科技创新能力评价体系构建及其分析[J].科研管理研究,2010(13):79-83.
- [4] 刘勇,应洪斌,蒋芬君.中国高校科技创新能力比较:基于华东地区高校的实证研究[J].研究与发展管理,2014,10(5):113-118.
- [5] 朱永跃.基于BSC和灰色模糊理论的高校科技创新团队绩效评价[J].科研管理研究,2009(12):431-433.
- [6] 李孝明,蔡兵,顾新.高校创新型团队的绩效评价[J].科技管理研究,2009(2):214-216.
- [7] 冯海燕.高校科研团队创新能力绩效考核管理研究[J].科研管理,2015(1):54-62.
- [8] 张蕾蕾.地方高校省级创新团队绩效评价指标体系研究[J].山西医科大学学报(基础医学教育版),2010(8):854-860.
- [9] 王立剑.高校科技创新平台绩效评价指标体系构建与应用[J].科学学与科学技术管理,2010(2):110-112.
- [10] 辛宝忠.增强高校科技创新产出能力的对策探析[J].东北农业大学学报(社会科学版),2009,7(3):1-4.
- [11] 倪培霖.提升高校创新能力,适应和引领新常态[EB/OL].(2015-03-13)[2016-08-18].<http://news.163.com/15/0313/06/AKINPUI00014AED.html>.

## 欢迎订阅《中国科技资源导刊》

《中国科技资源导刊》是中国科学技术信息研究所、南京大学共同主办的科技管理类学术性期刊,是中国科技核心期刊(中国科技论文统计源期刊)。主要刊登科技资源(尤其是科技物力资源、科技信息资源和科技人力资源)管理领域的学术论文、研究报告、综述评论,宣传和探讨科技资源管理的战略政策,探索和揭示科技资源管理领域的基本原理和规律,展示技术创新实践经验等,促进我国科技资源管理领域的理论研究与实践管理水平的不断提升,为科技资源管理者和研究者提供高水平的学术交流平台。

《中国科技资源导刊》关注热点:科技资源大数据战略,科技资源创新管理与共享服务,科技资源体系研究,科技资源知识产权保护,科技资源开放共享评价与模式、机制创新,科技信息资源综合利用与服务创新,科学仪器设备开发、开放与服务,研究实验基地的开放合作与机制创新,面向企业、产业的科技创新资源服务案例分析,国内外科技资源开放共享案例分析。

《中国科技资源导刊》主要栏目:(1)热点分析。反映当前科技资源管理领域中热点、焦点问题。(2)专题研究。围绕科技资源管理领域某一主题形成一组文章展开深入的研究和探讨。(3)理论研究。探讨科技资源管理的理论基础和基本原理以及研究方法和技术等。(4)实践探讨。介绍国内外科技资源的管理经验、实践案例。(5)信息动态。报道国内外科技资源管理领域的研究成果、学术活动等。

《中国科技资源导刊》读者对象:政府、科研院所、高等院校、高新技术企业等广大从事科技资源管理的科技管理人员、科研人员和有关专业的研究生及其他研究人员。

《中国科技资源导刊》是双月刊,大16开,112页。国际标准刊号:ISSN1674-1544,国内统一刊号:CN11-5649/F。每本定价15元(全年定价90元)。欲购者请与编辑部联系。



## 欢迎订阅 欢迎赐稿

联系地址:(100045)北京市西城区三里河路54号《中国科技资源导刊》编辑部

联系电话:010-68514086

联系人:莫妍

E-mail:zgkjzydk@istic.ac.cn

网址:<http://www.zgkjzydk.com.cn>