

高校科技创新团队数量与科技创新能力关系实证研究

张茂林,董泽芳

(华中师范大学 教育学院,湖北 武汉 430079)

摘要:运用数理统计方法,在分析高校科技创新团队与科技创新能力的基础上,选择高校2004—2008年度教育部创新团队数据,作为高校科技创新团队研究样本,选取武汉大学中国科学评价研究中心的中国大学科技创新竞争力排行榜数据,作为高校科技创新能力研究样本,计算高校科技创新团队数量与科技创新能力分值之间的相关系数,发现高校科技创新团队数量与科技创新能力分值具有高度的正相关关系,并据此提出了发展高校科技创新团队、提升高校科技创新能力的政策建议。

关键词:高校科技创新团队;高校科技创新能力;相关关系

DOI:10.3969/j.issn.1001-7348.2011.04.033

中图分类号:G644

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2011)04-0151-05

高校科技创新团队是高校具有高水平创新能力的科研团队,是高校科技创新的领头羊;高校科技创新能力是高校作为一个系统整体在科技方面所具有的创新能力。高校科技创新团队与科技创新能力之间的关系密切。

1 问题缘起和研究方法

在建设创新型国家已成为国家战略目标和基本政策的背景下,高校科技创新团队近几年来也得到了很大的发展。那么,高校科技创新团队数量与高校科技创新能力之间到底有没有关系?有多大关系?这种关系是否可以用数据来证明?对这些问题的回答,是创新团队理论研究者 and 实践决策者应当关心的问题。

为了回答以上问题,首先,假设高校科技创新团队数量与科技创新能力分值之间具有线性相关关系。其次,收集数据对假设进行证明,证明的方法是:运用数理统计方法,在分析高校科技创新团队与科技创新能力的基础上,收集高校科技创新团队和科技创新能力方面的数据资料,选择高校2004—2008年度教育部创新团队数据,作为高校科技创新团队研究样本;选取武汉大学中国科学评价研究中心2009年初出版的《中国大学及学科专业评价报告2009—2010》中关于“中国大学科技创新竞争力排行榜”数据,作为高校科技创新能

力研究样本,并对这些数据进行必要的统计整理;使用相关系数计算公式,计算高校科技创新团队数量与科技创新能力分值之间的相关系数,分析高校科技创新团队与科技创新能力之间的相关程度。最后,得出分析结论,提出政策建议。

相关系数的计算公式是:

$$r = \frac{\sum XY - \frac{\sum X \sum Y}{N}}{\sqrt{(\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N})(\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N})}}$$

上述公式中: r 表示相关系数, N 表示样本数量; X 和 Y 表示需要研究的两个变量。为了分析方便,需要说明的是:根据数理统计理论,相关系数的数值范围在 -1 和 $+1$ 之间,即 $-1 \leq r \leq +1$ 。当 $r=0$ 时,表示 X 和 Y 毫不相关,当 $r=1$ 时,表示 X 和 Y 完全相关,当 $r > 0$ 时,表示 X 和 Y 为正相关,当 $r < 0$ 时,表示 X 和 Y 为负相关; $|r|$ 越接近于 1 ,则表示 X 和 Y 的相关关系越强,越接近于 0 ,则表示相关关系越弱。一般认为,当相关系数的绝对值 $|r|$ 在 0.3 以下时,表示 X 和 Y 无线性相关关系,在 0.3 以上时,则为线性相关关系,在 $0.3 \sim 0.5$ 时,是低度相关,在 $0.5 \sim 0.8$ 时,是显著相关,在 0.8 以上时,是高度相关。同时,在下面的计算过程中,用变量 X 表示高校科技创新团队数量,用变量 Y 表示高

收稿日期:2010-11-18

基金项目:教育部科学技术委员会《中国未来与高校创新》战略研究系列品牌子课题(教技委[2010]5号)

作者简介:张茂林(1964—),男,湖北赤壁人,华中师范大学教育学院博士研究生,副教授,研究方向为高校管理与评估;董泽芳(1945—),女,湖北红安人,华中师范大学教育学院博士生导师,教授,研究方向为高等教育学、教育社会学。

校科技创新能力分值,后面进行计算时对此不再重复说明。

2 资料收集与数据选择

在收集创新团队的研究资料时发现:在国外,既没有创新团队的说法,也没有这方面的专门研究。在国内,创新团队的出现只有10年的时间,关于创新团队的研究也不多。2010年5月16日,通过精确匹配,在“中国期刊全文数据库”搜索到带有创新团队的文章432篇,多数是经验介绍和新闻报道类文章,学术论文较少,最早的论文发表于2002年;通过题名精确匹配,在“中国优秀硕士学位论文全文数据库”搜索到带有创新团队的硕士论文17篇,最早的硕士论文是2005年5月中南大学高等教育学专业硕士研究生蒋满秀的论文《我国高校科研创新团队建设的研究》;通过题名精确匹配,在“中国博士学位论文全文数据库”搜索到带有创新团队的博士论文7篇,最早的博士论文是2006年12月天津大学管理科学与工程专业博士研究生张海燕的论文《高校科技创新团队成长性评价研究》。与此同时,关于创新能力的研究则早得多,在国外,自1950年吉尔福特(Guilford)提倡加强创新能力研究以来,对个体创新能力的研究已经成为心理学研究的一个重要方面;^[1]在国内,关于创新能力的研究论文和著作很多,根据中国学术期刊网论文篇目统计,仅2000—2009年10年间,以“创新能力”为关键词搜索的论文有46 421篇,以“创新能力”为篇名搜索的论文有14 405篇。但是,对高校科技创新能力的研究论文却比较少,还没有发现关于高校科技创新团队数量与科技创新能力关系的研究。目前,学术界对高校科技创新团队和科技创新能力两个概念还没有取得一致意见,本研究不打算对此进行讨论。以下分别进行高校科技创新团队和科技创新能力的资料收集和数据选择。

2.1 高校科技创新团队

我国高校科技创新团队是在培养创新型人才和建设创新型国家的背景下产生的科研团队,可以分为3个层面^[2]:

第一层面是国家资助的高校科技创新团队。这种科技创新团队包括两个方面:一是国家自然科学基金委设立的“创新研究群体科学基金”。这种创新团队可简称为基金委创新团队,自2000年启动实施以来,首批仅资助15个创新团队,以后每年资助20个左右,高校与科研院所等机构都可以申请,由于数量十分有限,竞争非常激烈。二是教育部实施的《长江学者与创新团队发展计划》。这种创新团队可简称为教育部创新团队,该计划从2004年开始实施,至2008年,已遴选资助来自全国103所高校的317个创新团队。其中,2004年59个,2005年60个,2006年63个,2007年63个,2008年72个。该计划是专门面向高校创新

团队的发展计划,由于数量不多,高校之间竞争也十分激烈。

第二层面是地方资助的高校科技创新团队。在国家政策指引下,地方政府也高度重视科技创新团队建设,采取各种措施,加强本地高校科技创新团队建设。资料显示,除少数地方没有出台专门政策外,多数省、自治区、直辖市已设立了科技创新团队专项资金,制定了相关政策。不过,各地政策不尽一致,有些地方是由省委省政府或省科技厅等部门面向全省高校、科研院所、企业实施的,有些地方是由省教育厅面向高校实施的,还有地方是多部门同时出台政策。

第三层面是高校自身资助的科技创新团队。在创新团队建设的大背景下,许多高校结合自身实际,制定了发展科技创新团队的相关政策,积极支持校内有力的团队申报第一层面和第二层面的创新团队项目,同时组建和培养校级科技创新团队,取得了一定的成效,但各高校的政策措施和政策效果差别较大。

经过10年实践,整体而言,我国高校科技创新团队建设力度不断加大,成效显著。通过以上分析,在各种高校科技创新团队中,教育部创新团队最有代表性、典型性和可比性。这是因为:第一,教育部创新团队与基金委创新团队相比,数量相对大一些,代表性强一些;第二,教育部创新团队面向全国高校,与地方创新团队相比,在全国范围内具有可比性,而各地创新团队标准不一,不同地方的创新团队很难有可比性,高校内部创新团队在高校之间的可比性更差。因此,本研究选择高校2004—2008年度教育部创新团队数据,作为高校科技创新团队的研究样本。

2.2 高校科技创新能力

在建设创新型国家的政策激励下,近几年来,高校以“985工程”和“211工程”为契机,依托两个“金字塔”和一个“平台”,在推进科技创新体系建设过程中,不断提升科技创新能力。其中的一个“金字塔”是指知识创新体系,它的顶层为国家实验室,中层是国家重点实验室,底层为省部级重点实验室;另一个“金字塔”是指工程技术创新体系,顶层为国家工程实验室,中层是国家工程研究中心,底层为省部级工程研究中心;一个“平台”就是科技成果转化与服务平台,包括大学科技园、技术转移中心等,而这些恰恰与创新团队联系紧密。

随着我国高校整体科技创新能力的不断提高,一些大学评价组织在对大学进行评价时,提出了大学科研竞争力和创新竞争力等评价指标。在国外,对世界一流大学研究的侧重点各不相同,比较有代表性的是《美国新闻与世界报道》、英国《泰晤士报》“高等教育增刊”和美国的《新闻周刊》。在国内,研究大学评价比较有名的机构有:武汉大学中国科学评价研究中心、上海交通大学高等教育研究所和浙江大学。在这些研究机

构中,武汉大学中国科学评价研究中心把科研创新力作为一级指标,并有专门的“中国大学科技创新竞争力排行榜”;上海交通大学高等教育研究所把科研成果作为一级指标,并在该项指标下设立了两个二级指标;浙江大学有专门的“国际大学创新力客观评价”,主要围绕创新实力、创新活力和创新影响力3个一级指标展开。^[3]

在上述大学评价组织提供的数据库中,综合比较而言,武汉大学中国科学评价研究中心提供的中国大学科技创新竞争力数据最全面、最有代表性和可比性。这是因为:第一,国外大学评价组织提供的数据库中,有些没有关于中国大学科技创新能力数据,有些即使有,也不够全面;第二,上海交通大学高等教育研究所把科研成果作为一级指标,没有直接使用科技创新能力指标,而浙江大学的“国际大学创新力客观评价”主要针对世界知名大学进行评价,涉及中国大学的数据比较少。因此,本研究选取武汉大学中国科学评价研究中心的中国大学科技创新竞争力排行榜数据,作为高校科技创新能力的研究样本。

3 数据整理及计算分析

根据以上选择的高校科技创新团队和科技创新能力研究样本,进行样本数据整理,并计算分析如下:

3.1 数据整理

根据公布的教育部创新团队名单^[4],将2004—2008年度各高校的教育部创新团队数据全部整理出来,列成统计表(为了节省篇幅,不在下面的统计表中列出全部原始数据)。统计表显示,2004—2008年度教育部317个创新团队分布在全国103所高校,其中创新团队数量前10强是:北京大学最多,为18个,排在第2名至第10名的分别是:清华大学14个,上海交通大学和西安交通大学均为9个,华中科技大学、浙江大学、四川大学和南京大学均为8个,中南大学和哈尔滨工业大学均为7个。此外,有5所高校为6个,8所为5个,9所为4个,13所为3个,18所为2个,40所为1个。

由于“中国大学科技创新竞争力排行榜”只列出前100强数据,而在103所拥有教育部创新团队的高校中,23所没有进入科技创新竞争力排行榜,因而无法获得科技创新竞争力数据。所以,在进行创新团队数据整理时,只将80所高校的创新团队数量录入统计表1中。根据2009年初出版的“中国大学科技创新竞争力排行榜”^[5]数据,中国大学科技创新竞争力前100强中的102所(有3所大学并列第100名)大学,有22所没有教育部创新团队。所以,在进行创新能力数据整理时,只将80所高校的科技创新竞争力数据录入统计表1中。

由于高校科技创新团队数量与科技创新能力不完

全一致,因此,在计算相关系数时,只能以高校科技创新团队数量为基准,或者以高校创新能力为基准进行计算(计算结果其实一样,只是数据排列不同)。表1的相关系数是以高校创新团队数量为基准进行计算的。为了对高校科技创新团队数量与科技创新能力的关系进行分类计算分析,将高校类型也列于统计表1中。

表1 中国内地高校科技创新团队数量与科技创新能力统计

序号	高校名称	高校科技创 新团队(X)	高校科技创 新能力(Y)	高校 类型
1	北京大学	18	84.7	综合
2	清华大学	14	100	理工
3	上海交通大学	9	75.92	理工
4	西安交通大学	9	58.03	理工
5	华中科技大学	8	58.92	理工
6	浙江大学	8	84.11	综合
7	四川大学	8	55.15	综合
8	南京大学	8	77.58	综合
9	中南大学	7	47.95	理工
10	哈尔滨工业大学	7	55.5	理工
11	武汉大学	6	56.38	综合
12	中国科学技术大学	6	62.98	理工
13	吉林大学	6	47.45	综合
14	复旦大学	6	68.69	综合
15	北京航空航天大学	6	47.81	理工
16	北京师范大学	5	42.2	师范
17	中山大学	5	56.04	综合
18	湖南大学	5	38.55	理工
19	大连理工大学	5	47.68	理工
20	东南大学	5	49.4	理工
21	中国农业大学	5	50.35	农林
22	华南理工大学	5	44.44	理工
23	华中农业大学	4	33.06	农林
24	中国地质大学	4	39.61	理工
25	厦门大学	4	44.67	综合
26	北京化工大学	4	35.66	理工
27	天津大学	4	52.49	理工
28	北京理工大学	4	43.04	理工
29	中国石油大学	4	37.43	理工
30	华东师范大学	4	36.17	师范
31	南开大学	3	45.82	综合
32	中国矿业大学	3	35.48	理工
33	北京科技大学	3	42.79	理工
34	华东理工大学	3	40.45	理工
35	西北农林科技大学	3	30.79	农林
36	同济大学	3	45.44	理工
37	山东大学	3	55.33	综合
38	东北大学	3	37.38	理工
39	西北大学	3	33.3	综合
40	西北工业大学	3	37.78	理工
41	西南交通大学	3	30.63	理工
42	武汉理工大学	2	34.99	理工
43	北京交通大学	2	29.6	理工
44	北京邮电大学	2	35.96	理工
45	重庆大学	2	40.55	理工

续表 1

序号	高校名称	高校科技创新团队(X)	高校科技创新能力(Y)	高校类型
46	电子科技大学	2	37.52	理工
47	东北师范大学	2	31.82	师范
48	华北电力大学	2	22.9	理工
49	华南农业大学	2	32.5	农林
50	江南大学	2	32.94	综合
51	兰州大学	2	38.32	综合
52	西安电子科技大学	2	32.01	理工
53	上海大学	2	32.98	综合
54	重庆医科大学	2	24.42	医药
55	北京中医药大学	2	36.08	医药
56	西南大学	2	25.06	综合
57	南京航空航天大学	2	32.28	理工
58	华中师范大学	1	24.44	师范
59	郑州大学	1	22.62	综合
60	南京农业大学	1	34.85	农林
61	湖南师范大学	1	25.38	师范
62	北京工业大学	1	34.93	理工
63	山西大学	1	24.24	综合
64	太原理工大学	1	27.45	理工
65	东华大学	1	38.31	理工
66	南京师范大学	1	29.02	师范
67	中国海洋大学	1	41.07	理工
68	北京林业大学	1	28.47	农林
69	合肥工业大学	1	24.25	理工
70	南京医科大学	1	27.19	医药
71	首都医科大学	1	32.19	医药
72	燕山大学	1	28.66	理工
73	浙江工业大学	1	28.01	理工
74	浙江理工大学	1	23.48	理工
75	河海大学	1	26.48	理工
76	南京工业大学	1	23.98	理工
77	南京理工大学	1	29.08	理工
78	中国医科大学	1	27.44	医药
79	福州大学	1	25.91	综合
80	中国药科大学	1	33.02	医药
81	总体合计	281	3 247.55	
82	样本总体相关系数		r=0.88	

说明:教育部创新团队是科技方面的创新团队,因而直接在表中标出“高校科技创新团队”,表中“高校科技创新能力”数据与“中国大学科技创新竞争力排行榜”中的“总分”相对应。高校序号按创新团队数量从多到少排列,创新团队数量相同的高校排序不分先后。

3.2 计算分析

根据表 1 提供的高校科技创新团队数据和科技创新能力数据,参加相关系数计算的高校数量 $N=80$ 个,占有创新团队的高校总数的 78%;参加相关系数计算的创新团队数量 $\sum X=281$ 个,占创新团队总数的 89%,应用前面列出的相关系数计算公式,计算 80 所高校科技创新团队数量 X 与高校科技创新能力分值 Y 之间的相关系数 $r=0.88 > 0.8$,表明高校科技创新团队数量 X 与高校科技创新能力分值 Y 之间高度相关。考虑到不同类型高校可能的区别,分类计算不同类型的高校科技创新团队数量 X 与高校科技创新能

力分值 Y 之间的相关系数列于表 2。

表 2 高校科技创新团队 X 与科技创新能力 Y 之间的分类相关系数

序号	高校类型	高校 X 和 Y 的数量	和 Y 的相关系数 r	备注(剔除个别例外后的 r)
1	理工类高校	43	0.92	
2	综合类高校	19	0.84	
3	师范类高校	6	0.96	
4	农林类高校	6	0.70	
5	医药类高校	6	0.03	0.72(不含重庆医科大学)
6	样本总体	80	0.88	

说明:6 所医药类高校 $r=0.03$,发现其中重庆医科大学科技创新能力分值为 24.42,而创新团队数量为 2,是一个特殊情况,当不含重庆医科大学时,5 所医药类高校 $r=0.72$ 。

计算结果表明:对研究样本总体而言,高校科技创新团队数量 X 与高校科技创新能力分值 Y 之间为高度正相关关系。其中:43 所理工类、19 所综合类和 6 所师范类高校科技创新团队数量 X 与高校科技创新能力分值 Y 之间均为高度正相关关系,且 43 所理工类、6 所师范类高校的分类相关系数高于样本总体相关系数;6 所农林类高校科技创新团队数量 X 与高校科技创新能力分值 Y 之间为显著正相关关系;6 所医药类高校科技创新团队数量 X 与高校科技创新能力数据 Y 之间无线性相关关系,然而,当不包含重庆医科大学时,5 所医药类高校科技创新团队数量 X 与高校科技创新能力分值 Y 之间也为显著正相关关系。除个别特殊情况外,高校科技创新团队数量 X 与科技创新能力分值 Y 之间的正相关关系十分稳定。

4 研究结论和政策建议

通过以上高校科技创新团队数量 X 与科技创新能力分值 Y 之间的相关系数计算分析,可以得出以下研究结论和政策建议。

4.1 研究结论

总体而言,高校科技创新团队数量与科技创新能力分值之间为高度正相关关系,除个别特殊情况外,这种正相关关系十分稳定。因此,可以得出的研究结论是:

(1)发展高校科技创新团队的政策是正确的,高校科技创新团队对提升高校科技创新能力具有重要促进作用。

(2)理工类、综合类和师范类高校科技创新团队数量与科技创新能力分值之间为高度正相关关系,且理工类、师范类高校的分类相关系数高于研究样本总体相关系数;理工类和综合类高校在成功申报科技创新团队方面具有明显优势,高校科技创新团队前 10 强均为理工类(6 个)和综合类(4 个)大学,前 10 强的创新团队数量为 96 个,占总数的 30.28%。

(3)高校科技创新团队数量与科技创新能力分值之间的高度正相关关系表明,高校科技创新团队与科

科技创新能力之间具有高度良性互动关系;发展高校科技创新团队对提升高校科技创新能力具有重要促进作用;反过来,提高高校科技创新能力有利于高校成功申报科技创新团队。二者的良性互动,对提升高校整体实力具有重大意义。

4.2 政策建议

根据以上研究结论,提出以下政策建议:中央和地方政府及其有关部门今后应加大政策力度,大力发展高校科技创新团队,把发展高校科技创新团队作为建设创新型国家的重要战略措施。

(1)加快科技创新团队发展速度。教育部创新团队2004年是59个,2008年是72个,每年平均增加3.25个,平均增长速度为5.1%,低于我国经济增长速度,可见,加快发展完全可能。

(2)加大科技创新团队经费投入。确立科技创新团队经费投入是建设创新型国家的一种战略投资理念。加大中央和地方政府财政资金投入力度,确保各级政府创新团队经费投入的增长速度,不低于同级财政科研经费的增长速度,确保各级政府科研经费投入

的增长速度不低于同级财政经常性收入的增长速度。

(3)加快世界一流大学建设步伐。世界一流大学都是创新型大学,把发展高校科技创新团队政策和建设世界一流大学政策结合起来,实现二者良性互动,可加快世界一流大学建设步伐。

参考文献:

- [1] 何青. 研究生创新能力培养与评价研究[D]. 武汉:华中师范大学,2010(5):8-22.
- [2] 池颖. 我国高校科研创新团队建设研究[D]. 吉林:吉林大学,2009(12):30-35.
- [3] 邱均平,等. 世界一流大学与科研机构学科竞争力评价研究报告2009[M]. 北京:科学出版社,龙门书局,2009:4-21.
- [4] 中华人民共和国教育部科学技术司. 教育部创新团队名单(2004—2008)[EB/OL]. <http://www.dost.moe.edu.cn/output/module.jsp?type=5>,2010-05-10.
- [5] 邱均平,等. 中国大学及学科专业评价报告2009-2010[M]. 北京:科学出版社,龙门书局,2009:39-41.

(责任编辑:高建平)

Empirical Study of Relationship between Quantity of Innovation Team and Ability of Sci-Tech Innovation in College

Zhang Maolin, Dong Zefang

(College of Education, Central China Normal University, Wuhan 430079, China)

Abstract: Using mathematical statistics after the analysis of innovation team and sci-tech innovation in college, choosing the data of Ministry of Education Innovation Team in the year 2004—2008 as the innovation team sample and the data in China University of Sci-Tech Innovation Competitiveness Ranking of Wuhan University Research Center for Chinese Science Evaluation as the sci-tech innovation sample, correlation coefficient is calculated between the number of the innovation team and the scores of the sci-tech innovation. It is found that the number of the innovation team and the scores of the sci-tech innovation are highly positive relationship and accordingly policy recommendations are proposed on the development of innovation team and improving sci-tech innovation in college.

Key Words: Innovation Team in College; College Sci-Tech Innovation; Relationship