

省级重点学科的识别模型研究

——以浙江省为例

苏为华,陈 骥

(浙江工商大学 统计与计算科学学院,浙江 杭州 310035)

摘 要:高等院校重点学科的建设能对相关领域学科的发展起到带动作用,重点学科的发展对地区经济和社会等方面产生重大的影响。目前,我国对重点学科投入了大量的资源,教育部、省、市都有相关的重点学科扶植政策;然而对重点学科的识别办法不多且不很科学,导致了重点学科建设效果不尽人意。为了解决重点学科的识别问题,以浙江省为例,从综合评价的角度,采用判别分析,对省级重点学科的识别模型进行了研究。

关键词:重点学科;判别分析;指标体系;浙江省

中图分类号:G640

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2005)12-0156-03

0 前言

高校建设上质量、上水平、向深层次发展,关键是搞好学科建设。重点学科的建设对学校教学和科研水平的提高、学校形象和知名度的提升具有不可忽视的作用。从教育部学位与研究生教育发展中心的相关文件可以看出,重点学科应具备的素质的要求是一个多维的体系,仅对某一个方面的考察而得出结论往往是不科学的,甚至于完全错误。目前,虽然我国各级政府拨专款、搭平台、促交流,为重点学科建设架桥铺路、提供一切支持,但是部分重点学科的建设成效却不尽人意。究其原因,往往是有关决策部门缺乏对重点学科的识别能力,受资助的某些学科点根本不具备成为重点学科的条件。因此,只有从全方位、多角度地对学科进行系统化、定量化的分析和识别,从中遴选出素质最佳、实力最强、发展前景广泛的学科点作为重点学科加以扶植,才能达到以点带面、提升地区学科整体水平的效果。基于此,本文从省城的层面探讨重点学科的选择问题。

1 重点学科识别的指标体系

判断一个学科是否符合重点学科的条件,不仅要看硬件设施,也要考察软件方面;既要注重学科的现实能力,又要预见其发展潜力。在深入理解学科和学科建设相关理论以及学科建设实践的基础上,我们认为判断学科是否具备成为重点学科的能力,应从以下几个方面进行考核。

(1)学术队伍。重点学科与一般学科在水平上的本质差异归结为具有高水平的人才和学术队伍,而学科带头人的水平则具有“牵一发而动全身”的决定作用。学科带头人必须是该学科领域内对学科建设和发展有重大贡献、学术水平处于国内乃至国际领先水平的佼佼者;学科带头人不仅知识渊博、科研能力强,而且必须具有对学科前沿、发展趋势的敏锐的洞察能力。

完整的学科必定是有一定数量的方向相互支撑,具有若干个对国内学术界有影响的专业方向。一个学科方向也要有一个学科方向带头人,学科方向带头人的素质应该与学术带头人的要求保持一致。学科点能否成

为重点学科,固然与有无知名的学科带头人密切相关,但学科带头人的成长与其作用的发挥,离不开一支高水平的学术队伍的支撑。没有高水平的学术队伍,就不可能源源不断地造就一代又一代高水平的学科带头人;因此,在注重培养和造就学术大师的同时,更要注重学术队伍的建设,要从学科和队伍建设长远目标出发,优化学科年龄和职称结构,在学科的建设和发展实践中形成一支高水平的梯队。

(2)科研成果。科研成果是衡量学科实力的重要尺度,重点学科应该具备承担重大研究课题的能力,能紧跟学科前沿发展方向,引进国外先进科研成果,在消化、吸收这些成果的基础上,加以创新,使学科能不断发展壮大。同时,重点学科应具备推动地区社会经济更快发展的能力。学科点所承担的课题的数量直接显示了学科与社会的联系程度,也反映了学科对社会经济发展的影响力。其为社会创造的价值体现了科研成果的适用性,而科研成果所获得的荣誉和奖励则反映了社会的认可。在同类学科内,承担的高级别的课题项数和科研项目经费的差异,

收稿日期:2005-04-20

作者简介:苏为华(1963-),男,浙江工商大学统计与计算科学学院院长、教授,经济学博士、博士生导师,研究方向为多指标综合评价理论与方法、统计理论、指标理论等;陈骥,男,浙江工商大学统计与计算科学学院2003级研究生,研究方向为统计管理方法与应用。

在一定程度上反映了学科整体水平的差距。

就重点学科而言,具有影响力的科研成果大多是以文章和专著的形式发表在高级别的杂志上。学科点发表的文章的质量与学科点的整体水平相关性极大,一般来说,重点学科必定是有一定数量的研究成果发表在国内外权威杂志上。因此,在评价学科的科研能力时,应从科研情况、科研成果的获奖情况和文章发表的收录情况这3方面进行考察。

(3)教育教学能力。教育育人是学科点的基本任务,为我国社会主义现代化建设培养各种急需的专门人才是学科点的历史使命。重点学科应把教学和科研结合起来,“上通前沿,下达课堂”,推进教学方法的变革,有力促进本科和研究生教学质量的提高。教育教学能力应包括教育教学成果的获奖情况以及培养的人才情况。

(4)条件支撑水平。学科条件是学科发展的物质基础,对学科的发展起着至关重要的推动和基础性调节作用。学科的发展和建设需要一定经费投入作保障,在一定程度上,投入的强度和发展速度成正比。学科支撑条件越好,学科的发展潜力和速度就越快。实验器材和设备、参考资料和文献、实验室用房等都是学科发展中需要解决的问题。完备的学科条件也是吸引人才重要因素。加强学科的基础设施建设,提高学科的条件支撑能力是学科实现由弱到强发展的必备条件。

(5)学科层次。有无硕士点和博士点是衡量某一个学科层次高低的重要尺度,它影响到学科的社会声誉和人才培养。一个拥有从硕士到博士、乃至博士后培养体系的学科自然比一般学科更具有优势,教育部学位与研究生教育发展研究中心对重点学科的规定中可以看出,拥有博士点是参加重点学科评选的前提条件。对于省级的重点学科选择而言,至少应该拥有硕士点。

重点学科的认识问题是复杂的,从以上分析可以看出,重点学科的建设应该是以上5方面联动和全面推进的过程,缺一不可。因此,在对重点学科识别时,应设计指标体系对所有参加评选的学科进行评价,再对评价的结果做进一步的处理。根据以上分析,遵从科学性、系统性与可操作性等原则,我们设计了指标体系^[1],包括学术队伍、科研成果、教育教学、条件支撑和学科层次这5个

方面,共涉及95个指标。并采用了德尔菲专家调查法取得了各项指标的权重。

2 重点学科识别方法及数据的处理

(1)识别方法。选择具有优势和发展前景的学科点成为重点学科,优先发展;其实质是对各个学科点进行排序和择优的过程。然而,正如前文所述,重点学科的识别问题极其复杂,必须以系统、全面的观点来看待。我们认为,近年来社会各界广泛采用的多指标综合评价技术是处理这种择优问题的有效手段,通过这一技术,可以选择排名靠前的学科点作为重点学科。

判别分析是利用原有的分类信息,得到体现这种分类的函数关系式(称之为判别函数,一般是与分类相关的若干个指标的线性关系式),然后利用该函数去判断未知样品属于哪一类,它是一个学习和预测的过程。如前所述,在重点学科识别问题中,我们需要处理的是包含大量的数据资料,且其数量指标是多元的;而判别分析是一种有效的多元数据分析方法,它能科学地判断得到的样品属于什么类型,在纷繁的数据中揭示内在的规律,使我们对所研究的问题做出正确的判断。因此,基于判别分析的功能,结合多指标综合评价技术,我们也可以将之应用到重点学科的认识问题中去。

判别分析用于综合评价必须要注意两个问题:一是看据以建立判别函数的基本原则是否合乎综合评价的要求;二是要看所建立的判别函数是否具有正确的排序或分类能力。我们的思路是采用多指标综合评价方法取得各个指标的得分,选取有代表性的学科点作为训练样本,采用判别分析方法构建判别函数,以此作为选择标准。具体识别步骤如下:①利用所构造的指标体系对全部学科点进行综合评价,取得各个学科点的整体水平总指数以及在学术队伍、科研能力、教育教学能力、条件支撑能力和学科层次这5个方面的得分,并按照学科点的整体水平总指数由大到小进行排序。②选择合适的学科点作为训练样本,利用学科点学术队伍、科研能力、教育教学能力、条件支撑能力和学科层次这5个方面的得分作为自变量,进行判别分析,得到判别函数。③对所取得的判别函数进行评价,以检验其是否具有较高的识别效力。④如果判别函数具有较高的识别

效力,则可以对新样本点进行识别,以确定其所应属的类别。

(2)数据的获取及处理。我们采用问卷调查的方式对浙江省第四批重点(扶植)学科共计101个学科点进行了全面的了解,收回了全部的调查表。在指标体系中有一些定性指标,如年龄、职称等,需要对这些指标量化,量化过程中采用了评分的方法。评分标准如表1所示。

表1 年龄、学历和职称评分标准

| 年龄 | 30岁以下 | 31~55岁 | 56~60岁 | 61岁以上 |
|----|-------|--------|---------|-------|
| 分值 | 3 | 5 | 4 | 2 |
| 学历 | 博士 | 硕士 | 本科及本科以下 | |
| 分值 | 5 | 3 | 1 | |
| 职称 | 教授 | 副教授 | 讲师及讲师以下 | |
| 分值 | 5 | 3 | 1 | |

其中,根据国家有关职称方面的规定,研究员与教授同级,相应的副研究员与副教授相当;对于医学类,主任医师与教授同级,副主任医师与副教授同级,主治医师与讲师同级。满分为5分,院士则在满分的基础上加2分,长江特聘学者加1分。

在综合评价中,评价标准的选择是难度较高的一个问题,标准选择不科学则必然会导致评价结果的不合理,这里运用统计标准化对指标数据进行处理。然而由于学科门类之间存在着巨大的差别,因此不同学科门类下的学科点缺乏比较的基础,需要按学科门类对学科点进行划分归类。根据有关学科类别划分的办法,我们对学科点按照工、农、理、医、人文社科进行归类,并在这5个学科门类内部做标准化处理。在此基础上,对数据的标准化可消除不同学科之间的差别,统一不同学科的基点,从而使不同学科大类下的学科点具备了相比较的能力。需要指出的是学科层次下“学位点建设”这一指标,就其实际情况而言,在各个学科点之间并无差异,因此,对这一指标没有必要采用按学科类型分类标准化方法,应采用所有学科点在此项上的混合数据进行标准化。

3 浙江省重点学科的认识

(1)浙江省重点学科认识的判别函数。按照笔者提出的识别步骤,采用线性加权合成的方法,取得学科整体水平总指数并由大到小进行排序。为了拉开重点学科与重点扶植学科的差距,以便对它们进行有效的识别,我们在重点学科中选择了前25个学科

点,在重点扶植学科中选择了第13到27位的学科点,共计40个学科点作为判别分析的训练样本。采用Fisher两类判别法,经过spss11.5的运算,得到判别函数:

$$y=2.445X_1+1.705X_2+0.148X_3+0.648X_4+0.632X_5-1.206 \quad (1)$$

其中 X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 分别表示学术队伍、科研成果得分、教育教学、条件支撑和学科层次这5项的得分。判别函数中 X_1 和 X_2 的系数较大,说明学术队伍和科研成果对学科建设的总体评价影响较大,这2项可归为学科整体水平的第一类影响因素;条件建设和学科层次2项的判别系数较小,可归为学科整体述评的第二类影响因素;而教育教学的系数最小,表明它对学科整体水平的影响最弱。

将判别函数回代,可以对判别分析的效果进行检验,结果如表2中的Original栏所示。对初始的训练样本上25个重点学科和15个重点扶植学科进行回判,结果全部判对。若采用较为严格的交叉校验法对初始样本进行回判,结果如表2中Cross-validated栏显示。采用此法对初始的训练样本上的25个重点学科进行回判,只有一个学科点被错判;而对15个扶植学科进行回判,结果没有一个被错判;判别函数的回判正确率达到97.5%,可见效果非常理想,可以用此判别函数表达式对新学科点进行判别。

(2)对新学科点重点与非重点的识别。在重点学科的判别函数的构造过程中,选用的是经标准化的学术队伍、科研成果、教育教学能力、条件支撑能力和学科层次这5个

表2 判别函数回代情况

| | 学科 分类 | Predicted Group Membership | | Total | |
|-----------------|----------|-------------------------------|-----|-------|-----|
| | | 1 | 2 | | |
| Original | Count | 1 | 25 | 25 | |
| | | 2 | 0 | 15 | |
| | % | 1 | 100 | 0 | 100 |
| | | 2 | 0 | 100 | 100 |
| Cross-validated | Count | 1 | 24 | 1 | 25 |
| | | 2 | 0 | 15 | 15 |
| | % | 1 | 96 | 4 | 100 |
| | | 2 | 0 | 100 | 100 |

注:1类表示重点学科,2类表示重点扶植学科。

指数,因此对新的学科点进行识别时,也需要对新学科点的各项指标进行无量纲化处理。我们的做法是采用该学科点所属的学科大类的各项指标的平均值和标准差进行无量纲化处理,即:

$$X_i' = \frac{X_i - \bar{X}_i^{(u)}}{\sigma_i^{(u)}} \quad (2)$$

其中, X_i' 表示新学科点第*i*项指标的指标值, $\bar{X}_i^{(u)}$ 表示新学科点所属的学科大类*u*的第*i*项指标的平均值, $\sigma_i^{(u)}$ 表示新学科点所属的学科大类*u*的第*i*项指标的标准差, $u \in$ (工学,农学,理学,人文,医学)。通过加权合成得到学术队伍、科研能力、教育教学、条件建设和学科层次这5项指数的指数值,在这5项指标的基础上,计算学科发展水平总指数。设定一个阈值作为控制指标,若低于这一阈值的,则表明该学科点不具备成为重点(扶植)学科的条件;反之,则将这些以上5项指数值代入式(1),得到判别得分*y*并计算 y_0, y_0 的计算公式为:

$$y_0 = \frac{n_1 \bar{y}^{(1)} + n_2 \bar{y}^{(2)}}{n_1 + n_2} \quad (3)$$

其中, $\bar{y}^{(1)} = \sum_{i=1}^p c_i \bar{X}_i^{(1)}$ 表示重点学科样本的

重心, $\bar{y}^{(2)} = \sum_{i=1}^p c_i \bar{X}_i^{(2)}$ 表示重点扶植学科样本的重心, n_1, n_2 分别表示重点学科和重点扶植学科的样本个数。假定 $\bar{y}^{(1)} > \bar{y}^{(2)}$,若 $y_0 > y$,则判定新样品为重点学科;若 $y_0 < y$,则判定新样品为重点扶植学科。假如 $\bar{y}^{(1)} < \bar{y}^{(2)}$,若 $y_0 > y$,则判定新样品为重点扶植学科;若 $y_0 < y$,则判定新样品为重点学科。

4 结束语

本文采用了综合评价的方法,构造了学术队伍、科研能力、教育教学、条件建设和学科层次这5个指数作为判别分析的自变量,一定程度上提高了判别分析的准确性;而且在采用综合评价的方法对原有学科点进行整体水平排序的基础上,选择更具代表性的训练样本,使得构造的判别函数的区分力大大提高。而且在实际应用中,运用这一方法,识别效果较为理想。我们认为,采用综合评价和判别分析,构建重点学科的识别模型是可行的。

参考文献:

- [1] 苏为华.多指标综合评价理论与方法研究[M].北京:中国物价出版社,2001.
- [2] 何晓群.多元统计分析[M].北京:中国人民大学出版社,2004.

(责任编辑:曙 光)

Research Discriminant Model for Provincial Key Disciplines

Abstract: The key disciplines' development of universities and colleges can give full play to other related disciplines and make a great contribution to the regional economic growth and the society. At present, our country devote a great deal of resources to the key discipline construction. Meanwhile, policies that support it are put forward in the whole and regional country. However, there is few scientific method to discriminate it. As a result, the effects of the key discipline construction have not been satisfied. In order to solve it, the author make a discriminant analysis model to analyze the key discipline in Zhejiang province, based on comprehensive evaluation.

Key words: key disciplines; discriminant analysis; indicator system