

灰色多层次综合评判法在高校重点学科质量评价中的应用

彭丽华

(常熟理工学院 科研处, 江苏 常熟 215500)

摘要:结合重点学科建设的特点, 分层给出了评价重点学科质量的评估指标体系, 应用灰色多层次综合评判法对6个重点学科进行了质量评价, 并给出了各重点学科的长处和不足。

关键词:灰色多层次综合评判; 重点学科; 质量评价

中图分类号: G604

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2005)12-0151-02

0 前言

对重点学科建设成效进行公平准确的评价, 以科学的评估理论指导重点学科建设的实践, 进一步提高管理的科学化和现代化, 减少决策的失误, 建立一套客观、实用的重点学科评估指标体系及相对适应的分析评估方法是十分必要的。重点学科建设是涉及到学科师资队伍、科研、教学和学术活动等多因素多层次的复杂工程, 各因素间有的相互联系又相互矛盾, 因素间还存在不同的层次, 所以是一个多层次多目标的综合评判问题。本文结合重点学科建设的特点, 分层给出了评价重点学科质量的评估指标体系, 应用灰色多层次综合评判法^[1-3]对6个重点学科进行了质量评价, 并给出了各重点学科的长处和不足。

1 分析方法

(1) 设 $C_{ik}(i=1, 2, \dots, n; k=1, 2, \dots, m)$ 为所研究系统内第 i 个参评重点学科中第 k 个指标的原始值, 原始数据以矩阵表示为: $(C_{ik})_{n \times m}$, 即 C 为 n 行 m 列矩阵; C_k 设为第 k 个指标在各参评学科中的最优值 (高优指标取最大值, 低优指标取最小值), 于是 $\{C_k\} = \{C_{1k}, C_{2k}, \dots, C_{nk}\}$ 为该系统内的最优指标集。

$\dots, C_m\}$ 为该系统内的最优指标集。

(2) 将 $\{C_k\} = \{C_{1k}, C_{2k}, \dots, C_{nk}\}$ 作为参考数据列, 将 $\{C_{ik}\} = \{C_{i1}, C_{i2}, \dots, C_{im}\} (i=1, 2, \dots, n)$ 作为被比较数据列, 用公式

$$\xi_{ik} = \frac{\min_i |C_k - C_{ik}| + \rho \max_i |C_k - C_{ik}|}{\rho \max_i |C_k - C_{ik}|} \quad (1)$$

分别求得第 i 个参评学科第 k 个指标与第 k 个最优指标的关联系数 $\xi_{ik} (i=1, 2, \dots, n; k=1, 2, \dots, m)$, 式中分辨系数 $\rho \in (0, 1)$, 得评判矩阵: $E = (\xi_{ik})_{n \times m}$ 。

(3) 设 $W = (W_1, W_2, \dots, W_m)$ 为 m 个评判指标的权重分配矩阵, 其中 $W_k (k=1, 2, \dots, m)$

为第 k 个评判指标权重, 应满足 $\sum_{k=1}^m W_k = 1$, 则

综合评价矩阵模型为 $R = W \cdot E^T = (r_1, r_2, \dots, r_n)$,

其中 $r_i = \sum_{k=1}^m W_k \cdot \xi_{ik}$ 为关联度, E^T 为 E 的转置

矩阵。模型中 $R = (r_1, r_2, \dots, r_n)$ 为 n 个参评重点学科的综合评价结果矩阵, 若关联度 r_i 最大, 则说明第 i 个参评重点学科优于其它重点学科, 据此排出各重点学科的优劣次序。

2 方法应用

(1) 指标体系选用 20 项指标作为重点

学科综合评价指标, 其中, 学科师资队伍评价指标有 4 项: 高职总人数 C_1 、45 岁以下教师占总人数比例 C_2 、省学科带头人培养对象和骨干教师人数 C_3 、具有博士、硕士学位教师总人数 C_4 。科研水平评价指标有 4 项: 国际、国内重要学术刊物上发表学术论文篇数 C_5 、出版学术专著部数 C_6 、承担省级以上科研项目数 C_7 、获省级以上科研成果奖项数 C_8 。教学水平评价指标有 4 项: 省级重点课程和院级优秀课程数 C_9 、获省厅级和院级教学成果奖数 C_{10} 、有省厅级和院级以上教改项目数 C_{11} 、课堂教学质量为“优”数 C_{12} 。实验设备和图书资料建设评价指标有 4 项: 实验室设备满足教学要求 C_{13} 、实验室设备满足科研要求 C_{14} 、图书资料满足教学要求 C_{15} 、图书资料满足科研要求 C_{16} 。学术活动评价指标有 4 项: 携带论文参加国际性的学术会议次数 C_{17} 、携带论文参加全国性的学术会议次数 C_{18} 、主办全院学术讲座次数 C_{19} 、受聘到兄弟高校讲学人数 C_{20} 。设有 6 个重点学科分别用 $S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6$ 表示。

(2) 权重分配由于不同的指标权重将影响评价结果, 而且相同指标在不同学校的相对重要性也会不同。所以在确定权重时结合试评学校的实际情况, 根据各指标在该学校

收稿日期: 2005-05-08

作者简介: 彭丽华(1968-), 女, 江苏常熟人, 常熟理工学院科技处助理研究员, 从事科技管理研究。

的相对重要性,组织各方面专家,根据各指标的的性质,采用不同的方法,确定出各项指标的权重(见附表)。

附表 6个重点学科质量评价指标的原始数据

一级指标 (权)	二级指标 (权)	重 点 学 科					
		S1	S2	S3	S4	S5	S6
师资队伍 (0.2)	C1 (0.3)	11	6	10	8	6	7
	C2 (0.2)	0.70	0.60	0.50	0.50	0.75	0.65
	C3 (0.3)	5	3	4	3	4	2
	C4 (0.2)	12	8	9	8	7	6
科研水平 (0.3)	C5 (0.4)	440	342	411	332	156	214
	C6 (0.2)	2	4	6	3	5	6
	C7 (0.2)	24	12	15	18	13	14
	C8 (0.2)	4	2	3	2	1	3
教学水平 (0.3)	C9 (0.1)	6	5	6	7	8	6
	C10 (0.4)	3	6	5	4	8	6
	C11 (0.4)	7	6	8	9	12	9
	C12 (0.1)	10	14	16	12	11	14
实验设备 和图书资 料(0.1)	C13 (0.3)	0.6	0.5	0.8	0.7	0.6	0.8
	C14 (0.2)	0.9	0.8	0.7	0.7	0.8	0.8
	C15 (0.3)	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	0.8
	C16 (0.2)	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.8
学术活动 (0.1)	C17 (0.4)	12	3	5	4	5	4
	C18 (0.1)	20	18	16	18	16	14
	C19 (0.3)	6	4	3	5	4	3
	C20 (0.2)	6	2	1	2	3	2

重 $W_1=(0.3,0.2,0.3,0.1)$, 则师资队伍综合评价矩阵 $R_1=W_1 \cdot E_1^T=(0.94,0.41,0.56,0.42,0.55,0.39)$ 。

第二步,由附表中数据,用同样方法可得科研水平综合评判矩阵、教学水平综合评判矩阵、实验设备和图书资料综合评判矩阵、学术活动综合评价矩阵如下:

$$R_2=(0.81,0.48,0.73,0.49,0.94,0.55)$$

$$R_3=(0.36,0.47,0.50,0.46,0.94,0.53)$$

$$R_4=(0.63,0.43,0.65,0.49,0.60,0.68)$$

$$R_5=(1.00,0.40,0.36,0.46,0.42,0.36)$$

多层次综合评价。

重点学科质量综合评价有5项指标:师资队伍指标、科研水平指标、教学水平指标、实验设备和图书资料指标、学术活动指标。5项指标的权重分配为 $W=(0.2,0.3,0.3,0.1,0.1)$ 将以上5项指标评价结果 R_1, R_2, R_3, R_4, R_5 构成矩阵:

$$\bar{C}_1=$$

$$\begin{pmatrix} 0.94 & 0.81 & 0.36 & 0.63 & 1.00 \\ 0.41 & 0.48 & 0.47 & 0.43 & 0.40 \\ 0.56 & 0.73 & 0.50 & 0.65 & 0.36 \\ 0.42 & 0.49 & 0.46 & 0.49 & 0.46 \\ 0.55 & 0.40 & 0.94 & 0.60 & 0.42 \\ 0.39 & 0.55 & 0.53 & 0.68 & 0.36 \end{pmatrix}$$

其对应的最优指标集为 $\bar{C}_1=(0.94,0.81,0.94,0.68,1.00)$,用公式(1)把矩阵 \bar{C}_1 化为评判矩阵 \bar{E}_1 :

$$\bar{E}_1= \begin{pmatrix} 1.00 & 1.00 & 0.33 & 0.71 & 1.00 \\ 0.34 & 0.38 & 0.38 & 0.33 & 0.35 \\ 0.42 & 0.72 & 0.40 & 0.81 & 0.33 \\ 0.35 & 0.39 & 0.37 & 0.40 & 0.37 \\ 0.41 & 0.33 & 1.00 & 0.61 & 0.36 \\ 0.33 & 0.44 & 0.41 & 1.00 & 0.33 \end{pmatrix}$$

则6个重点学科质量的综合评价结果为: $R=W \cdot \bar{E}_1^T=(0.77,0.36,0.53,0.37,0.58,0.45)$ 。

3 结果与分析

3.1 层次评价结果分析

(1)师资队伍评价结果:由 R_1 可知, $S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6$ 重点学科师资队伍综合得分分别为 $0.94, 0.41, 0.56, 0.42, 0.55, 0.39$, 即优劣排序为: $S_1 > S_3 > S_5 > S_4 > S_2 > S_6$ 。

(2)重点学科科研水平评价结果: $S_1 > S_3 > S_6 > S_4 > S_2 > S_5$ 。

(3)重点学科教学水平评价结果: $S_3 > S_6 > S_2 > S_4 > S_1$ 。

(4)重点学科实验设备和图书资料评价结果: $S_6 > S_3 > S_1 > S_5 > S_4 > S_2$ 。

(5)重点学科学术活动评价结果: $S_1 > S_4 > S_3 > S_2 > S_5 > S_6$ 。

单层次评价结果可以给各重点学科找差距提供参考依据,通过找出本学科的不足之处,有利于进一步改进工作。如 S_1 学科师资队伍、科研水平、学术活动高,但教学水平差。评价结果提示 S_1 学科在提高科研的同时,还要狠抓教学工作质量。评价结果不仅给出各科室的排序,而且各科室还可依据评价结果取长补短,找出本科室存在的问题,有目的地进行改进。

3.2 综合评价结果分析

6个重点学科质量的综合评价结果: $S_1 > S_3 > S_2 > S_6 > S_4 > S_5$, 综合评价结果是 S_1 重点学科最好, S_2 重点学科质量最差。

4 讨论

(1)公式(1)中的关联系数 ξ_{ik} 若看成是分辨系数 ρ 的函数,则它是随 ρ 的增加而单调增加的,即 ρ 越大,关联系数 ξ_{ik} 也越大。但从公式(1)可看出,制约 ξ_{ik} 大小的主要因素应是 $|C_k - C_{ik}|$, 若 ρ 取大, $|C_k - C_{ik}|$ 对 ξ_{ik} 的作用就减小。所以应用时应综合考虑以上两方面的情况来确定 ρ 的取值。一般取 $\rho=0.5$ 。

(2)权重分配的不同,会影响评价的结果,因此在确定权重分配时,应结合本校的实际情况,认真分析各指标在总体评价中的作用大小,选用科学、可行的方法确定权重。

(3)灰色多层次综合评判法不仅具有模糊综合评判法的相应优点^[3],更可以弥补一些不足,计算简便,结果可靠。

参考文献:

- [1] 张振辉, 达庆利. 灰色系统理论在企业并购风险识别中的应用[J]. 科学管理, 2003, (6).
- [2] 崔振才, 田文苓等. 系统层次灰关联分析与应用[J]. 水电能源科学, 1998, (4).
- [3] 彭丽华. 模糊数学在高校重点学科质量评价中的应用[J]. 科学管理研究, 2003, (5).

(责任编辑: 赵贤瑶)

(3)6个重点学科的评价数据来源于学校科研处的统计资料(附表)。

(4)评价步骤。单层次综合评价。

第一步,师资队伍综合评价。由附表重点学科师资队伍评价指标的原始数据以矩阵表示为:

$$C_1= \begin{pmatrix} 11 & 0.70 & 5 & 12 \\ 6 & 0.60 & 3 & 8 \\ 10 & 0.50 & 4 & 9 \\ 8 & 0.50 & 3 & 8 \\ 6 & 0.75 & 4 & 7 \\ 7 & 0.65 & 2 & 6 \end{pmatrix}$$

最优指标集为 $C_1^*=(11,0.75,5,12)$ 。

将最优指标集 $C_1^*=(11,0.75,5,12)$ 作为参考数据列,而 $(C_{ik})=(C_{i1}, C_{i2}, C_{i3}, C_{i4})(i=1,2,3,4,5,6)$ 作为被比较数据列,用公式(1)把矩阵 C_1 化为评判矩阵 E_1 :

$$E_1= \begin{pmatrix} 1 & 0.71 & 1 & 1 \\ 0.33 & 0.46 & 0.43 & 0.43 \\ 0.71 & 0.33 & 0.60 & 0.50 \\ 0.43 & 0.33 & 0.43 & 0.43 \\ 0.33 & 1 & 0.60 & 0.38 \\ 0.39 & 0.56 & 0.33 & 0.33 \end{pmatrix}$$

评价重点学科师资队伍队伍的4个指标权