

# 浅析院校科研管理环境优化评价

沈 磊

上海长征医院 上海 200003

**摘要:** 院校科研管理环境优化是一个连续不断的动态过程, 为了对优化活动实施有效的反馈控制, 必须进行科研管理环境优化评价, 以利于优化活动的改进。

**关键词:** 科研管理; 环境; 评价

科研管理环境优化评价指标体系是一个极具探索性的研究课题, 现按照院校科研管理环境优化主要内容设计院校科研管理环境优化评价指标体系, 一级指标有4项: 组织环境指标、工作环境指标、生活环境指标和文化环境指标, 二级指标8项, 三级指标34项。其中, 由于工作秩序的规范化有赖于制度的健全, 因此将管理体制的扁平化程度和管理与保障分合关系的合理程度列入制度健全指标<sup>[1]</sup>。

## 1. 科研管理环境优化评价指标体系

### 1.1 制度健全指标

规范化制度覆盖率=有规范化制度的部门数量/所有部门数量; 体制扁平化程度是指管理过程中沟通环节的多少, 是衡量科研管理效率的重要标志; 资源配置方式的有效程度是指支配资源配置的管理制度能否有效发挥资源效益, 主要通过资源的有效性来衡量, 资源配置方式的有效程度=发挥实际效益的资源量/资源总投入量; 激励机制的可行性程度主要反映激励机制是否符合实际情况地调动科研管理人员的工作积极性<sup>[2]</sup>。

### 1.2 智能化水平指标

智能化水平指标包括信息自动采集率、信息自动传递率、信息自动发布率、办公自动化水平、可视化监控水平、决策智能化水平。

信息自动采集率=信息自动采集环节数量/信息采集环节总数; 信息自动传递率=信息自动传递环节数量/需要信息自动传递环节总数; 信息自动发布率=信息自动发布数量/需要信息自动发布总数。自动采集率、信息自动传递率、信息自动发布率具有很强的时效性, 必须依照科研管理的一般水平进行模拟计算。办公自动化水平、可视化监控水平和决策智能化水平都是综合性指标。办公自动化水平是指是否实现日程安排、发文管理、信息发布、电子邮件、信息流程的跟踪与监控等。可视化监控水平是指可视的是二维还是三维, 监控精度, 监控范

围等。

### 1.3 文化环境指标

文化水平指标包括信息技能普及率、专业技术合格率。

信息技能普及率=掌握信息技能的科研管理人员数量/所有科研管理人员数量, 其中, 这里的信息技能指普通的信息技能和专业所需的信息技能之和; 专业技术合格率=专业技术合格人数/科研管理总人数。

## 2. 科研管理环境优化评价方法

上述构建的科研管理环境优化评价指标模型中, 有些指标可以通过统计法统计, 而有些指标则只能用专家评价法。对这样的评价问题, 运用模糊综合评价法可得到较好的解决。模糊综合评价法有单因素模糊综合评价和多层次的模糊综合评价。

### 2.1 单因素模糊综合评价

单因素模糊综合评判, 就是将所有影响科研管理环境优化评价的因素放在一个层次上进行综合地比较评判, 且只评判一次即告结束。

单因素模糊综合评判的基本步骤:

#### 2.1.1 确定因素集和评判集

所有影响科研管理环境优化评价的因素构成的集合, 称为因素集, 记为:

$$U = (u_1, u_2, \dots, u_n)$$

作为评价标准的  $m$  种评判等级构成的集合, 称为评判集, 记为:

$$V = (v_1, v_2, \dots, v_m)$$

由于各因素对科研管理环境优化评价的影响度是不一样的, 因此必须赋予各因素的权重。根据每一评估因素的重要程度对其赋予相应的权数, 组成评估因素权重集。可以采用因素之间对比打分法确定各因素的权数, 即按照评估因素的重要程度进行一一对比, 相对重要者得1分, 同等重要或次要者得0分。

元素单元	$u_1$	$u_2$	$u_3$	$\dots$	$u_n$	得分	权数
$u_1$	$w_{11}$	$w_{12}$	$w_{13}$	$\dots$	$w_{1n}$	$\sum_{j=1}^n w_{1j}$	$w_1^{0'}$
$u_2$	$w_{21}$	$w_{22}$	$w_{23}$	$\dots$	$w_{2n}$	$\sum_{j=1}^n w_{2j}$	$w_2^{0'}$
$u_3$	$w_{31}$	$w_{32}$	$w_{33}$	$\dots$	$w_{3n}$	$\sum_{j=1}^n w_{3j}$	$w_3^{0'}$
$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$
$u_n$	$w_{n1}$	$w_{n2}$	$w_{n3}$	$\dots$	$w_{nn}$	$\sum_{j=1}^n w_{nj}$	$w_n^{0'}$

其中,  $1) w_{ij}=1$  或  $0, (1 \leq i, j \leq n)$ ;

$$2) w_i^{0'} = \sum_{j=1}^n w_{ij} / \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}, (i=1, 2, 3, \dots, n);$$

接下来由专家评判组在充分掌握资料和广泛听取意见的基础上对各因素的重要程度进行定性分析, 要求每人分别对每个评估因素按上表做出评价 ( $w_{ij}$ ), 并计算权数 ( $w_i^{0'}$ ), 然后将所有评价者所给出的权数评价结果取平均值 ( $w_i$ )。由此得到评估因素集的权数集, 因素的权重分配集是  $U$  上的模糊集合, 记为:

$$W = (w_1, w_2, w_3, \dots, w_n)$$

其中  $w_i$  表示第  $i$  个因素  $u_i$  的权重, 它们满足归一化条件  $\sum_{i=1}^n w_i = 1$ 。

### 2.1.2 确定单因素评判矩阵 $R$

单因素评判矩阵也要由专家 (或与评判问题相关的专门人员) 评判组来确定。一般以下述方式进行。

邀请一定数量的专家 (或专门人员) 组成评判小组, 要求他们就每一个评判等级, 对影响科研管理环境优化评价的各因素做出评判; 统计所得数据, 用人数的百分比来表示评价的结果。可见, 评价结果实际上是  $U$  与  $V$  之间的一个模糊关系  $\tilde{R}$ , 因而可用如下的矩阵形式来描述:

其中  $r_{ij} (1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq m)$  表示就第  $j$  个评价等级  $V_j$  而言, 专家评价组对第  $i$  个因素  $u_i$  做出的评价, 该矩阵称为评判矩阵。

### 2.1.3 求解评价结果集

模糊综合评判是在评判集  $V$  的基础上进行的, 因此评判结果集是  $V$  上的一个模糊集, 记为  $B = (b_1, b_2, b_3, \dots, b_m)$ 。评判结果集可由下式求得:

$$B = W * \tilde{R}$$

其中,  $b_j = \bigvee_{i=1}^n (a_i \wedge r_{ij})$  符号  $\bigvee$  表示取最大值,  $\wedge$  表示取最小值。

### 2.1.4 确定模糊综合评判结果

模糊综合评判的最终结果是根据评判结果集  $B$  来确定的, 通常使用最大隶属度法和加权平均法。

最大隶属度法是根据求得的评判结果集  $B$ , 若有  $b_0 = \max (b_1, b_2, \dots, b_m)$ , 则  $b_0$  所对应的评判集  $V = (v_1, v_2, \dots, v_m)$  中的元素就是评判结果。

一般情况下能够利用上述方法来确定评判的最终结果, 但当  $B$  中的最大值不止一个时, 很显然此方法将失效, 这时应该采用加权平均法。

加权平均法将评价结果集  $B = (b_1, b_2, b_3, \dots, b_m)$

归一化为  $B = (J_1, J_2, J_3, \dots, J_m)$ , 其中  $J_i = \frac{b_i}{\sum_{j=1}^m b_j}, (i=1,$

$2, 3, \dots, m)$ , 则评价结果为  $V = \sum_{i=1}^m J_i V_i$ 。

## 2.2 多层次模糊综合评价

单因素模糊综合评价方法对于评价因素较少的问题简单易行, 能够方便地得出比较合理的评价结果。但是对于科研管理环境优化评价, 评价因素量大, 评价层次多, 运用单因素模糊综合评价方法将会使得各评价因素的权重特别小, 稍微的权重偏差就会使评价结果发生巨大变化, 而各评价因素的权重又是通过打分得出的, 不可避免地带有主观因素, 此时单因素模糊综合评价方法显出很大的局限性, 此时运用多层次模糊综合评价方法将能够有效解决这一问题。

多级模糊综合评判的思想是将影响评价对象的各因素按属性分类, 不同类别的因素分属不同层次, 在单级模糊综合评判的基础上再进行上一层次各个因素的综合评判, 根据需要依次可以得到二级、三级,  $\dots$ ,  $n$  级模糊综合评判, 多级模糊综合评判方法如下图所示, 若假定该多级模糊综合评判是  $r$  级模糊综合评判, 则虚线部分表示前  $r-1$  级模糊综合评判, 前  $r-1$  级模糊综合评判与单级模糊综合评判的方法和操作步骤基本相同<sup>[3]</sup>。

## 3. 科研管理环境优化评价模型应用分析示例

科研管理环境优化评价指标体系复杂, 评价指标和层次较多, 需要运用多层次模糊综合评价思想, 首先在二级指标评价的基础上进行一级指标评价, 然后进行科研管理环境优化总体评价。由于多层次模糊综合评价是在单因素模糊综合评价基础上发展起来的, 各层次的评价步骤基本步骤相同, 因此为了行文简洁, 本文仅以二级指标中的环境卫生指标评价作示例, 接着进行科研管理环境优化总体评价。

### 3.1 环境卫生指标的评价示例

#### 3.1.1 建立评价因素集 $U$ 。环境卫生指标包括绿化率

( $u_1$ )、饮用水合格率 ( $u_2$ )、空气污染程度 ( $u_3$ )、噪声污染程度 ( $u_4$ ),  $U = (u_1, u_2, u_3, u_4)$ 。

3.1.2 建立评判集  $V$ 。将每一个评估因素分成三个评估档次: 优 ( $v_1$ ), 一般 ( $v_2$ ), 差 ( $v_3$ ),  $V = (v_1, v_2, v_3)$ , 各评估因素每一档次所表示的具体内容如下表:

评估因素 \ 档次	$v_1$	$v_2$	$v_3$
$u_1$	[0.8, 1.0]	(0.6, 0.8)	[0, 0.6]
$u_2$	[0.9, 1.0]	(0.7, 0.9)	[0, 0.7]

3.1.3 建立评估因素权数集  $W$ 。可以按照 0、1 对比打分, 也可以按照 AHP 法进行确定, 假定按照 0、1 对比打分法专家评判组给出的评估因素权数集为:

$$W = (0.1, 0.2, 0.3, 0.4)$$

3.1.4 单因素模糊评价。邀请评价专家组按照评判集进行单因素模糊评价, 并将相关数据填入下表:

评估因素 \ 评估档次	$v_1$		$v_2$		$v_3$	
	$u_{i1}$	$r_{i1}$	$u_{i2}$	$r_{i2}$	$u_{i3}$	$r_{i3}$
$u_1$	$u_{11}$	$r_{11}$	$u_{12}$	$r_{12}$	$u_{13}$	$r_{13}$
$u_2$	$u_{21}$	$r_{21}$	$u_{22}$	$r_{22}$	$u_{23}$	$r_{23}$
$u_3$	$u_{31}$	$r_{31}$	$u_{32}$	$r_{32}$	$u_{33}$	$r_{33}$
$u_4$	$u_{41}$	$r_{41}$	$u_{42}$	$r_{42}$	$u_{43}$	$r_{43}$

$u_{ij}$  表示在第  $i$  个单因素评价中评价结果为  $v_j$  的人数,  $r_{ij}$  表示该人数 ( $u_{ij}$ ) 占进行单因素  $u_i$  模糊评价的总人数的比率, 即:

素  $u_i$  模糊评价的总人数的比率, 即:

$$\sum_{j=1}^3 r_{ij} = 1, (i=1, 2, 3, 4)$$

由上表即可得出单因素评判矩阵  $\tilde{R}$

假定通过计算得出:

$$r_{11}=0.7 \quad r_{12}=0.1 \quad r_{13}=0.2$$

$$r_{21}=0.7 \quad r_{22}=0.1 \quad r_{23}=0.2$$

$$r_{31}=0.7 \quad r_{32}=0.2 \quad r_{33}=0.1$$

$$r_{41}=0.5 \quad r_{42}=0.4 \quad r_{43}=0.1$$

3.1.5 求解评价结果。模糊综合评估的决策模型为:

$$B = W * \tilde{R} = (b_1, b_2, b_3)$$

这里设计五个评价档次 (优、较优、一般、较差、差) 对环境卫生指标进行评价。在对应的 ( $b_1, b_2, b_3$ ) 中, 当某个  $b_j \geq b$  ( $b$  一般取 0.6,  $j=1, 2, 3$ ) 时, 则环境卫生评价为  $v_j$ 。当  $b_j < b$  ( $j=1, 2, 3$ ) 且  $b_1 + b_2 > b_2 + b_3$ , 即  $b_1 > b_3$  时, 则环境卫生评价结果为较优; 若  $b_1 = b_3$ , 则环境卫生评价结果为一般; 若  $b_1 < b_3$ , 则环境卫生评价结果为较差。

依据上问假定的  $w$  和  $\tilde{R}$  的相关数据, 下面求解评价结果:

$$B = W * \tilde{R} = (0.1, 0.2, 0.3, 0.4)$$

$$= [(0.1 \wedge 0.7) V (0.2 \wedge 0.7) V (0.3 \wedge 0.7) V (0.4 \wedge 0.5), (0.1 \wedge 0.1) V (0.2 \wedge 0.1) V (0.3 \wedge 0.2) V (0.4 \wedge 0.4), (0.1 \wedge 0.2) V (0.2 \wedge 0.2) V (0.3 \wedge 0.1) V (0.4 \wedge 0.1)]$$

$$= (0.1V0.2V0.3V0.4, 0.1V0.1V0.2V0.4, 0.1V0.2V0.1V0.1)$$

$$= (0.4, 0.4, 0.2)$$

可见,  $b_1 + b_2 = 0.8 \geq 0.6$ , 根据上述计算, 环境卫生指标的评价结果为较优。

### 3.2 科研管理环境优化总体评价

首先建立评价因素集  $U$ , 包括组织环境 ( $u_1$ )、工作环境 ( $u_2$ ), 生活环境 ( $u_3$ ) 和文化环境 ( $u_4$ ),  $U = (u_1, u_2, u_3, u_4)$ 。

假定评价因素权数集为:

$$w = (0.1, 0.2, 0.3, 0.4)$$

单因素评判矩阵  $\tilde{R}$  中的  $r_{ij}$  为:

$$r_{11}=0.7 \quad r_{12}=0.1 \quad r_{13}=0.2$$

$$r_{21}=0.7 \quad r_{22}=0.1 \quad r_{23}=0.2$$

$$r_{31}=0.7 \quad r_{32}=0.2 \quad r_{33}=0.1$$

$$r_{41}=0.3 \quad r_{42}=0.4 \quad r_{43}=0.3$$

那么, 由  $B = W * \tilde{R}$  可得:

$$B = (0.1, 0.2, 0.3, 0.4)$$

$$= [(0.1 \wedge 0.7) V (0.2 \wedge 0.7) V (0.3 \wedge 0.7) V (0.4 \wedge 0.3), (0.1 \wedge 0.1) V (0.2 \wedge 0.1) V (0.3 \wedge 0.2) V (0.4 \wedge 0.4), (0.1 \wedge 0.2) V (0.2 \wedge 0.2) V (0.3 \wedge 0.1) V (0.4 \wedge 0.3)]$$

$$= (0.1V0.2V0.3V0.3, 0.1V0.1V0.2V0.4, 0.1V0.2V0.1V0.3)$$

$$= (0.3, 0.4, 0.3)$$

可见,  $b_1 + b_2 = 0.7 \geq 0.6$ , 因此科研管理环境优化总体评价结果为较优。

### 参考文献:

- [1] 胡昌平:《管理学基础》[M].武汉:武汉大学出版社
- [2] 奈杰尔·金、尼尔·安德森:《组织创新与变革》[M].北京:清华大学出版社
- [3] 李凡:《模糊信息处理系统》[M].北京:北京大学出版社