

研发人员绩效的熵值模糊综合评价模型

林 望, 王义闹

(温州大学数学与信息科学学院, 浙江温州 325035)

摘 要: 将熵值法和模糊综合评判法相结合, 建立了熵值模糊综合评价模型. 应用该模型对研发人员进行绩效评价, 可以有效地解决评价过程中出现的主观性和模糊性问题, 从而使评价结果更符合客观实际.

关键词: 研发人员; 熵值法; 模糊评判; 绩效评价

中图分类号: O29 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-0375(2008)04-0001-05

随着市场竞争的日趋激烈, 企业对研发活动越来越重视. 研发人员作为企业技术创新的主体, 其工作成果直接影响着企业的效益和竞争力. 与一般的生产、销售人员相比, 研发人员的工作更具复杂性、创造性和模糊性. 如何对研发人员的绩效进行客观、公平、公正的评价, 已成为企业绩效管理中的重点和难点.

模糊综合评价是以模糊数学为基础, 应用模糊关系合成的原理, 将一些边界不清、不易量化的因素定量化, 对研究对象进行综合评价的一种方法, 该评价方法在员工绩效评价领域已得到了广泛的应用和发展^[1-2]. 在模糊综合评价过程中, 评价指标权重往往采用德尔菲法、层次分析法等来确定, 这些方法是综合了专家意见的合理方法, 但专家对评价指标权重的确定是建立在对指标的相对重要性的相互比较的基础上的, 往往没有考虑到在实际评价中员工的具体指标值的接近程度. 比如, 即使某项评价指标很重要, 如果在评价中所有待评员工的指标值都很相近, 则该指标在区别员工绩效方面的作用就不大, 其权重应适当调小; 相反, 若某项指标的评价值相差悬殊, 则该指标在区别员工绩效方面就有重要作用, 其权重应适当调大. 可见, 应用熵值法对评价指标权重进行合理的调整更为合适^[3]. 本文利用熵值法和模糊综合评判法相结合的方法来探讨研发人员的绩效评价问题.

1 研发人员绩效评价指标体系的构建

1.1 设计原则

绩效评价指标体系的设计, 除了要考虑评价指标的科学性、可操作性、可比性、全面性、独立性等原则, 还要根据研发活动的特点, 对一些重要的、但不易很快见到效果的工作引起重视; 要紧紧密结合企业战略, 如果企业的竞争策略是先于竞争对手推出新产品, 则应把产品开发周期作为第一位的评价指标, 如果企业强调的是成本策略, 则应把产品成本作为第一位的评价指标; 要强化企业的核心价值观, 如企业要强化员工之间的团队协作精神, 则在评价中应加大团队协作的

收稿日期: 2007-12-13

作者简介: 林望(1982-), 男, 浙江瑞安人, 助教, 硕士, 研究方向: 综合评价, 人力资源管理

权重。

1.2 指标体系

传统的绩效评价指标体系内容分为德、能、勤、绩四个部分，分别表现为素质结构、智力结构、能力结构和绩效结构。其中素质结构包括思想品德、事业心、责任性等指标；智力结构包括专业知识、判断力、观察力等指标；能力结构包括语言、协调、创新、决策等指标；绩效结构包括工作效率、质量、数量、效益等指标。按照上述原则，根据研发活动的性质和特点，现构建以下研发人员绩效评价指标体系，如图1所示：

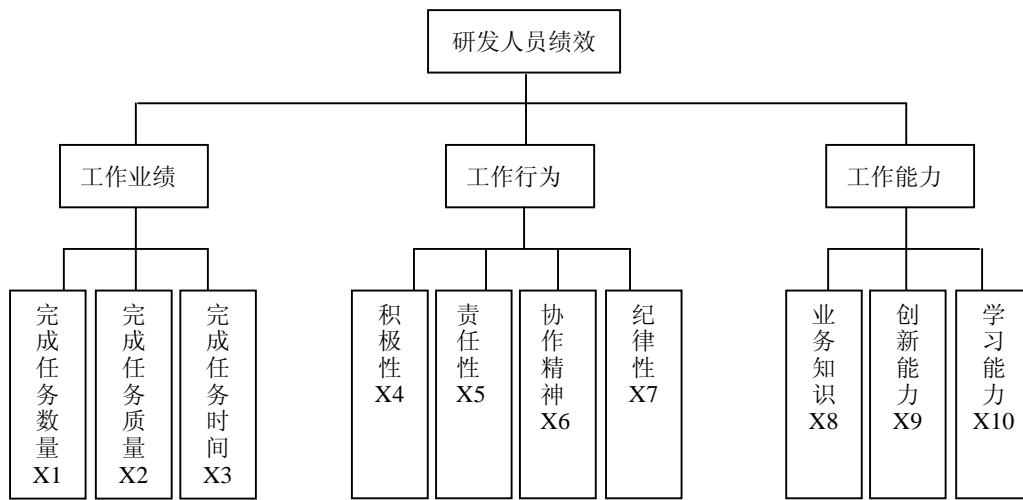


图1 研发人员绩效评价指标体系

Fig. 1 Index System of Research and Development Personnel Evaluation

2 熵值模糊综合评价模型的构建

2.1 基本原理

在信息论中，信息熵 $H(x) = -\sum_{i=1}^m P(x_i) \ln P(x_i)$ 表示系统有序程度的度量，式中 x_i 表示第 i 个状态值（总共有 m 个状态）， $P(x_i)$ 表示出现第 i 个状态值的概率。一个系统的有序程度越高，则信息熵越大；反之，一个系统的无序程度越高，则信息熵越小。

设有 m 个待评对象， n 项评价指标的指标数据矩阵为 $X = (x_{ij})_{mn}$ ，对于某项指标 j ，若各待评对象的指标值 x_{ij} 间的差距越大，则该指标在综合评价中所起的作用就越大；反之，作用越小。在指标数据矩阵 X 中，某项指标值差异程度越大，信息熵越小，则该指标的权重越大；反之，某项指标值的差异程度越小，信息熵越大，则该指标的权重越小^[4]。所以，可以根据各项指标的差异程度，利用信息熵，对各指标初步给定的权重进行调整，做到动态赋权。运用熵值模糊综合评价法对研发人员进行评价，可以比较客观真实地反映研发人员的绩效。

2.2 步骤

2.2.1 模糊关系评判矩阵的建立

设需要按 n 个不同的评价指标对 m 个研发人员的绩效进行评价，根据评价人员对每个员工绩效的评价结果得到评判矩阵 X 如下：

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

其中, x_{ij} 表示第 i 个员工第 j 项评价因素的评价结果.

由于反映员工绩效的各评价因素往往有不同的量纲和量纲单位. 为了消除由此产生的指标的不可公度性, 运用极差变换法, 对评价指标进行无量纲化处理. 具体做法如下:

$$\text{对于正指标 (指标值越大越好), 令 } r_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{\min(j)}}{x_{\max(j)} - x_{\min(j)}};$$

$$\text{对于负指标 (指标值越小越好), 令 } r_{ij} = \frac{x_{\max(j)} - x_{ij}}{x_{\max(j)} - x_{\min(j)}};$$

对于适度指标 (指标值落在某个区间为最好), 令

$$r_{ij} = \begin{cases} 1 - \frac{L_{1j} - x_{ij}}{\max(L_{1j} - X_{\min(j)}, X_{\max(j)} - L_{2j})} & x_{ij} < L_{1j} \\ 1 & L_{1j} < x_{ij} < L_{2j} \\ 1 - \frac{x_{ij} - L_{2j}}{\max(L_{1j} - X_{\min(j)}, X_{\max(j)} - L_{2j})} & x_{ij} > L_{2j} \end{cases}$$

式中, $x_{\max(j)} = \max_i \{x_{ij}\}$, $x_{\min(j)} = \min_i \{x_{ij}\}$, $[L_{1j}, L_{2j}]$ 为适度指标的适度区间.

通过上述变换后即可得到模糊关系评判矩阵 R :

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

其中, r_{ij} 是原始数据 x_{ij} 的无量纲化, 表示第 i 个员工第 j 项评价因素的评价结果的评价系数, $0 \leq r_{ij} \leq 1$.

2.2.2 利用熵值法确定各评价指标权重

计算指标值 r_{ij} 在指标 j 下的权重 $P(r_{ij}) = \frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^m r_{ij}}$, 则指标 j 的熵值为:

$$e_j = -k \sum_{i=1}^m P(r_{ij}) \ln P(r_{ij})$$

其中, $k > 0$, $k = \frac{1}{\ln m}$, $e_j \geq 0$.

因此可得指标 j 的差异性因数 $g_j = 1 - e_j$. 对于给定的指标 j , r_{ij} 的差异性越小, 则 e_j 越大;

当 r_{ij} 全部相等时, $e_j = 1$, 此时指标 j 几乎无作用; 当各评价的指标值相差越大时 e_j 越小, 该项指标对于待评对象所起的作用越大. 因此当 g_j 越大时, 指标越重要. 由此可定义各指标的权重

向量为: $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$, 其中 $a_i = \frac{g_j}{\sum_{j=1}^n g_j}$.

2.2.3 熵值模糊综合评价模型

由上述 R 和 A , 利用模糊数学的模糊矩阵合成算子, 得到模糊综合评判集:

$$B = A \circ R^T = (a_1, a_2, \dots, a_n) \circ \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix}^T = (b_1, b_2, \dots, b_n)$$

上式即为熵值模糊综合评价模型.

3 应用实例

采用图 1 所示的评价指标体系, 运用上述熵值模糊综合评价模型对某企业 5 名研发人员进行绩效评价.

根据有关部门对这 5 名研发人员的评价结果, 并对其进行无量纲化处理, 得到模糊关系评判矩阵如下:

$$R = \begin{bmatrix} 0.78 & 0.70 & 0.75 & 0.77 & 0.78 & 0.78 & 0.78 & 0.80 & 0.80 & 0.75 \\ 0.68 & 0.75 & 0.80 & 0.76 & 0.82 & 0.80 & 0.75 & 0.67 & 0.73 & 0.80 \\ 0.80 & 0.82 & 0.68 & 0.78 & 0.75 & 0.75 & 0.80 & 0.75 & 0.80 & 0.73 \\ 0.70 & 0.74 & 0.82 & 0.70 & 0.80 & 0.74 & 0.75 & 0.80 & 0.80 & 0.80 \\ 0.76 & 0.65 & 0.75 & 0.72 & 0.70 & 0.75 & 0.72 & 0.75 & 0.85 & 0.85 \end{bmatrix}$$

根据熵值法, 运用数学软件 maple 8.0^[5], 求得各评价指标权重如下:

$$A = \{0.13, 0.20, 0.14, 0.06, 0.10, 0.03, 0.04, 0.13, 0.08, 0.10\}$$

由熵值模糊综合评价模型得综合评价结果为:

$$B = \{0.768, 0.758, 0.774, 0.776, 0.749\}$$

可见, 这 5 名研发人员的业绩相差不多, 相对而言第 4 位员工业绩最好, 第 5 位员工业绩最差, 这与实际情况基本上相符.

4 结束语

本文结合研发人员工作性质的特点, 构建了研发人员绩效评价指标体系, 并结合熵值法, 对研发人员绩效进行模糊综合评价, 很好地解决了评价过程中的主观性、模糊性等问题, 使评价结果更接近客观实际.

参考文献

- [1] 杨纶标, 高英仪. 模糊数学原理及应用[M]. 广州: 华南理工大学出版社, 2001: 143-144.

- [2] 张帆, 汪秉文, 戴至诚. 模糊综合评判在企业员工测评中的应用[J]. 现代管理科学, 2004, (4): 81-82.
- [3] 肖艳玲, 刘晓晶, 刘剑波. 基于熵值法的员工绩效指标权重确定方法[J]. 大庆石油学院学报, 2005, 29(1): 107-109.
- [4] 兰艳章, 柴华奇. 基于熵值法的员工绩效指标权重确定方法[J]. 科技进步与对策, 2006, (4): 163-165.
- [5] 王玮明. 计算机代数系统与符号计算[M]. 兰州: 甘肃科学技术出版社, 2004: 122-133.

Model for the Fuzzy Assessment of Entropy Power of Research and Development Personnel Performance

LIN Wang, WANG Yinao

(School of Mathematics and Information Science, Wenzhou University, Wenzhou, China 325035)

Abstract: Through combining entropy method and the fuzzy evaluation method, the authors put forward an entropy power fuzzy evaluation model. This model can solve the subjectivity and fuzziness issues that might exist in the process of research and development personnel performance evaluation, and make the evaluation results are in a good agreement with practical situation.

Key words: Research and development personnel; Entropy method; Fuzzy evaluation; Performance appraisal

(编辑: 王一芳)