

应用模糊综合评判的置信度准则 评价教师教学质量

吴立志 韩伯棠

(北京理工大学, 北京:100081)

摘要:科学、客观地评价教师教学质量,是当前教学改革的一个重要课题,也是对教学进行科学管理的基础性工作。本文采用德尔非法(Delphi),构造出教师教学质量评价的指标体系;采用模糊数学综合评判理论,建立了教师教学质量评价的数学模型,利用置信度准则给出评价结果。

关键词:教学质量;评价指标;模糊数学;综合评判;置信度准则。

中图分类号:G420

文献标识码:A

文章编号:1009-3370(2003)02-0008-02

一、引言

开展教师教学质量评估是加强学校师资队伍建设和管理、促进学校发展、全面提高教学质量的有效措施。同时,也是深化教育改革,对教育进行规范化、科学化管理的重要组成部分。由于教师教学质量的考核涉及面广,各考核因素难以定量描述,加之影响教学的因素又比较复杂,因此给客观准确地进行教学选题评估造成了一定的困难。

国内不少学者利用模糊数学综合评判的最大隶属度准则评价教师教学质量^[1,2]。但在很多情况下,用最大隶属度准则给出的评价结果不能客观、准确地反映一个教师的教学质量。如:对某一教师的评价结果为 $B=(0.31, 0.33, 0.27, 0.09, 0.00)$, 根据最大隶属度原则此向量中最大一个值为 0.33, 该评判结果得出的教学质量为“较好”。^[2]这显然有失公正,因为前三项非常接近,用 0.31 和 0.33 这样微小的差别来决定教师的命运显然是不科学的,也是不合理的。笔者认为在各隶属度差距比较大的时候,用最大隶属度准则是合适的;当各隶属度比较接近的时候,用最大隶属度准则是不妥当的。为解决这一问题,本文提出利用置信度准则给出评价结果。

二、教学质量评价的指标体系设计及权重确定

科学、合理、全面地建立教师教学质量综合评价的指标体系是评价的基础。本文根据高等学校的特点和规律,利用德尔非(Delphi)法建立了教师教学质量综合评价的指标体系。由于各指标对教学质量的影响程度是不同的,所以应确定各指标的权重。本文利用层次分析法(Alytic Hierarchy Process 简称 AHP 法)计算出的权重,如图 1 所示(具体过程略)。

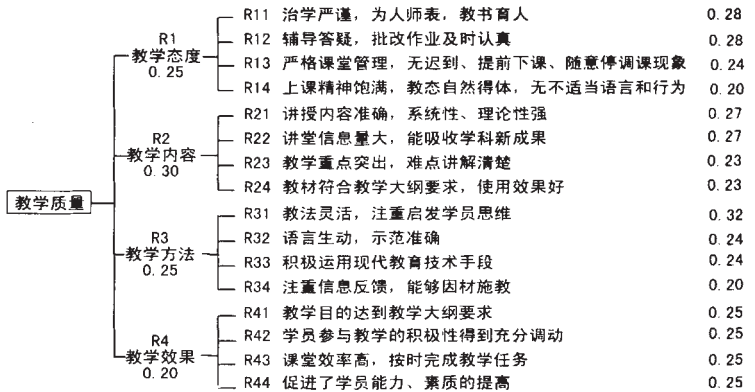


图1 教学质量评价的指标体系及其权重

三、教学质量评价的模糊综合评价模型

1. 简单模糊综合评价。

设指标集是 $X=\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$, 评价集是 $Y=\{y_1, y_2, \dots, y_m\}$ (本文取 $m=5, y_1=$ 优秀, $y_2=$ 良好, $y_3=$ 中等, $y_4=$ 合格, $y_5=$ 不合格)。从指标到评价的模糊关系 R 表示了对各个指标 x_i 作各种评价的可能性。例如, r_{ij} 就表示对 x_i 作出 y_j 评价的可能性。 w 是一个权重分配, $w=(w_1, w_2, \dots, w_n)$, 它表示各指标在评价中的重要性。例如, w_i 表示因素 x_i 在评价中重要性的权重值。评价的结果是模糊集 $B=(b_1, b_2, \dots, b_m)$, 它表示作各种评价的隶属度。例如, b_j 表示综合评价为 y_j 的隶属度。

$$(b_1, b_2, \dots, b_m) = (w_1, w_2, \dots, w_n) \circ \begin{bmatrix} r_{11} & \dots & r_{1n} \\ M & M & M \\ r_{n1} & \dots & r_{nm} \end{bmatrix} \quad (1)$$

2. 多层次模型综合评判。

影响教学质量因素很多,结构也较复杂,在前面的研究中我们已经依据各因素的内在联系和规律建立了评价的指标体系。由此,我们建立起多指标模糊综合评价模型。

多层次模糊综合评价的步骤如下:

收稿日期:2002-09-18

作者简介:吴立志(1968-),男,北京理工大学管理与经济学院,2001级博士生,研究方向为安全评价研究。

(1) 将指标集 $X = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$, 按某些属性分成 s 个子集, $X_i = \{x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im}\}$, $i=1, 2, \dots, s$, 满足条件

$$\textcircled{1} \sum_{i=1}^n n_i = n; \quad \textcircled{2} Y \cap X_i = X; \quad \textcircled{3} X_i \cap X_j = \Phi, i \neq j$$

(2) 对于每个 X_i 按一级模型分别进行综合评价。

设评语集 $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_m\}$, x_i 中的各因素的权重分配为:

$$w = (w_{i1}, w_{i2}, \dots, w_{im}) \quad (2)$$

这里要求, $\sum_{j=1}^m w_{ij} = 1, w_{ij} \geq 0, j=1, 2, \dots, m, n_i$ 。

记 x_i 的单指标评价矩阵为 R_i , 则第 i 个指标的一级综合评价为: $b_i = w_i \circ R_i = (b_{i1}, b_{i2}, \dots, b_{im})$, 这里, $i=1, 2, \dots, s$ 。

(3) 将每个 x_i 作为一个指标看待, 用 b_i 作为它的单指标评判, 即 $X = (x_1, x_2, \dots, x_s)$ 的单指标评价矩阵为 R

$$R = \begin{bmatrix} B_1 \\ B_2 \\ \dots \\ B_s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1m} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_{s1} & b_{s2} & \dots & b_{sm} \end{bmatrix} \quad (3)$$

每个作为 X_i 一部分, 反映了 X 的某种属性, 这样就可以按它们的重要性给出权重分配

$$W = (w_1^*, w_2^*, \dots, w_s^*)$$

于是得到二级综合评价向量

$$B = W \circ R = (b_1, b_2, \dots, b_m) \quad (4)$$

若一级指标集 $X_i, i=1, 2, \dots, S$, 仍含有较多的因素, 还可将 X_i 再小分, 于是三级模型, 四级模型等。

3. 逻辑运算方法的确定。

在以上模糊综合评价模型 $B = W \circ R$ 中的逻辑运算符“ \circ ”, 本文采用加权平均模型:

$$b_j = \sum_{k=1}^n w_k \cdot y_{kj} \quad (5)$$

参考文献:

- [1] 温田丁. 试论模糊数学在教师教学质量评估中的应用[J]. 金融教学与研究. 1995年第3期, P56页.
- [2] 许虹, 夏保芦, 杨敏. 模糊数学在评价课堂教学质量中的应用[J]. 武汉教育学院学报. 2001年6月. 第20卷第3期, P70页.
- [3] 戴均陶编著. 现代管理评价技术[M]. 北京: 机械工业出版社.
- [4] 朱剑英. 智能系统非经典数学方法[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2001, P145-157页.

Evaluation of Teaching Quality with Judgment of Fussy and Overall Confidence Level

WU Li-zhi HAN Bo-tang

(Beijing Institute of Technology, Beijing:100081)

Abstract: To evaluate instructors' teaching quality scientifically and objectively is both an important program in education reform and fundamental work to manage teaching in a scientific way. The paper adopts Delphi approach in order to establish an indicator system of evaluating of instructors' teaching quality

Keyword: Teaching quality; Evaluation index; Fussy maths; Comprehensive judgment; Reliability code.

该模型与其他常用的模型, 如 (\vee, \wedge) 模型, (\vee, \bullet) 模型相比, 能最大限度地保留所有专家的评判意见, 信息失真最少。

4. 评判准则。

本研究采用置信度准则: 设评价类 (y_1, y_2, \dots, y_n) 为有序分割, $y_1 > y_2 > \dots > y_n$ (或 $y_1 < y_2 < \dots < y_n$), λ 为置信度, $0.5 < \lambda \leq 1$ 。如果

$$k_0 = \min \{k: \sum_{l=1}^k \mu_{y_l} \geq \lambda, 1 \leq k \leq n\} \quad (6)$$

$$\text{(或 } k_0 = n - \min \{k: \sum_{l=0}^k \mu_{x_{n-l}} \geq \lambda, 1 \leq k \leq n-1\}) \quad (7)$$

则认为 x 属于 y_{k_0} 级别。

上述准则要求“强”的级别占相当大的比例。在应用中, 置信度 λ 一般取在 0.6 和 0.7 之间。本文取 $\lambda=0.7$ 。

四、算例

对某教师的教学质量, 请 15 位专家对图 1 中的每一指标按优秀、良好、中等、合格、不合格五档进行评判, 按以上所建数学模型计算得到评价结果为: $B = (0.32, 0.24, 0.29, 0.10, 0.05)$, 取置信度 $\lambda=0.7$, 则该教师的教学质量综合评价为中等。而按最大隶属度准则为优秀, 显然是不妥当的。

利用本文所建立的评价模型, 可以比较客观、准确地评价教师的教学质量。其评价结果不仅可以考核教师, 而且可为教学管理, 教学改革提供科学依据。各校可根据不同要求, 适当调整评价指标体系及权重分配, 使得评价更有针对性, 更切合实际。另外, 根据统计学原理, 随机事件存在着某种客观性规律, 事件重复的试验越多, 事件的频率就越具有稳定性。所以, 对教学质量进行评价, 要有一定数量的人员参加。