

文章编号:1672-058X(2013)08-0045-05

基于三角模糊层次分析法的教学质量评价研究

刘希梅,孙少华,么慧慧,王露云

(重庆师范大学 数学学院,重庆 400047)

摘要:在咨询专家 and 实际调研的基础上,以科学性、导向性、全面性、层次性、个性化以及可操作性为原则,构建了教学质量评价指标体系;并对影响教学质量 14 个因素的重要性进行排序,进而利用模糊综合评判方法建立教学质量评价模型,结果表明该模型能够很好地反映当前教学质量。

关键词:教学质量;三角模糊数;模糊综合评判法

中图分类号:O221.7

文献标志码:A

课堂教学是学校教学过程的重要环节,教师授课质量直接关系到人才培养的质量。有效的高校课堂教学质量评价,一方面促进教师科学合理地设计教学环节,不断优化教学过程,另一方面改进教学内容,提高课堂讲授水平和教学质量,确保课程教学目标的有效实现;同时为教学管理部门全面准确地掌握学校教学现状提供信息,促进本科教学管理水平的提高。本文以本校某教师为例,利用三分法,对其进行教学质量评判。

层次分析法 (Analytic Hierarchy Process, 简称 AHP) 是美国匹茨堡大学教授 T.L.Saaty^[1] 于 20 世纪 70 年代提出的,它是一种定性和定量结合的系统化、层次化的分析方法。这种赋权方法虽然能较好地考虑和集成综合评价过程中的各种定性及定量信息,但是在应用中仍摆脱不了评价过程中的随机性和评价专家主观上的不确定性及认识上的模糊性,使得判断矩阵中的两两比较的结果不一定具有客观一致性,因此需要一致性检验,若不能通过检验,常规做法是凭着大致的估计来调整判断矩阵。如果把模糊数学的方法引入 AHP 判断矩阵构造中,可以在充分考虑个人判断的模糊性基础上使判断矩阵的构造更加合理,同时避免了一致性检验这一步骤,这种模糊 AHP 的方法被称为三角模糊数层次分析法。本文将采用三角模糊数层次分析法对所建立的教学质量指标体系进行赋权,然后采用模糊综合评判法建立一个教学质量评价模型,其评价结果对引导教师改进教学方法,提高教学水平具有积极作用^[2-5]。

1 模型的确定

1.1 指标体系的确定

对教学质量的综合评价,所涉及的因素众多,在实际调查和专家咨询的基础上建立包括教学方法、教学内容、教学态度以及教学基本功 4 个一级指标,其中教学方法包括 5 个二级指标,教学内容包括 3 个二级指标,教学态度包括 3 个二级指标,教学基本功包括 3 个二级指标。即评价要素集合为 $A = \{B_1, B_2, B_3, B_4\}$, 各单要素的子集为 $B_1 = \{C_{11}, C_{12}, C_{13}, C_{14}, C_{15}\}$, $B_2 = \{C_{21}, C_{22}, C_{23}\}$, $B_3 = \{C_{31}, C_{32}, C_{33}\}$, $B_4 = \{C_{41}, C_{42}, C_{43}\}$, 教学质量评价指标体系如表 1。

收稿日期:2013-02-12;修回日期:2013-03-10.

作者简介:刘希梅(1988-),女,河北秦皇岛人,硕士研究生,从事系统理论经济系统分析研究。

表 1 课堂教学质量评价指标体系

教学质量评价指标体系	教学方法	B1	鼓励学生表达自己的观点,积极主动	C11
			善于使用先进的教学方法,提高教学效果	C12
			能调动学生积极性,有效调节课堂氛围	C13
			注重对学生学习方法的指导和思想方法的培养	C14
			教学手段丰富,善于启发学生思维	C15
	教学内容	B2	备课准备充分,讲课内容充实	C21
			内容重点突出,条理清晰	C22
			能把知识融会贯通,前后相关知识串联	C23
	教学态度	B3	为人师表,治学严谨,能虚心听取学生建议	C31
			仪表端庄,教态得体,情绪饱满	C32
			合理分配上课时间,不拖堂早退	C33
			板书设计合理,规范字体工整	C41
	教学基本功	B4	普通话标准,语言规范,准确,吐字清晰	C42
			专业知识过硬	C43

1.2 评语集的确定

根据评价决策的实际需要,将教学质量划分为 5 个等级,即“优秀”、“良好”、“中等”、“及格”和“不及格”,上述 5 个评价等级构成评语集 $v = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\}$.

1.3 基于三角模糊数的层次分析法赋权^[6]

1.3.1 构造模糊判断矩阵

调研对象组利用模糊数($M_1 \sim M_9$)来表达他们的偏好.这里假设有 3 个调研成员.对一组指标进行比较(比如 C1 与 C2 的比较),各自得到一个模糊数,分别为 (l_1, m_1, u_1) , (l_2, m_2, u_2) , (l_3, m_3, u_3) ,利用公式将 3 个模糊数整合成一个:

$$\left(\frac{l_1 + l_2 + l_3}{3}, \frac{m_1 + m_2 + m_3}{3}, \frac{u_1 + u_2 + u_3}{3} \right) \quad (1)$$

并且假设 $M = (l, m, u)$,那么:

$$M^{-1} = \frac{1}{M} = \left(\frac{1}{u}, \frac{1}{m}, \frac{1}{l} \right) \quad (2)$$

1.3.2 计算各个指标的综合权重

第 K 层指标 i 的综合模糊值 D_i^k (初始权重)计算方式如下:

$$D_i^k = \sum_{j=1}^n a_{ij}^k \div \left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij}^k \right), i = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

定义 1 设 $M_1 = (l_1, m_1, u_1)$ 和 $M_2 = (l_2, m_2, u_2)$ 是三角模糊数. $M_1 \geq M_2$ 的可能度用三角模糊函数定义:

$$P(M_1 \geq M_2) = \begin{cases} 1 & m_1 \geq m_2 \\ \frac{l_2 - u_1}{(m_1 - u_1) - (m_2 - l_2)} & m_1 \leq m_2, u_1 \geq l_2 \\ 0 & \text{其他} \end{cases}$$

定义 2 一个模糊数大于其他 K 个模糊数的可能度,被定义为:

$$P(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) = \min P(M \geq M_i), i = 1, 2, \dots, k$$

将所得权重值标准化,得到各指标的最终权重.标准化是指将其化为:

$$\left(\frac{a}{a+b+c+d}, \frac{b}{a+b+c+d}, \frac{c}{a+b+c+d}, \frac{d}{a+b+c+d} \right) \quad (4)$$

1.3.3 确定其他层次各指标权重

利用相同的方法,得到下一层次的指标 A_i 权重 W_i .则指标 A_i 的总权重:

$$TW_i = W_{c_m} \times W_i (m = 1, 2, \dots, n; i = 1, 2, \dots, n) \quad (5)$$

2 实例应用

各级指标权重的确定,为简化计算,仅选择 3 位相关专家对其进行评价,以一级指标教学内容的 3 个二级指标为例说明权重的计算过程.根据 3 位专家的评价,建立模糊判断矩阵:

$$R'_{B2} = \begin{bmatrix} (1, 1, 1) & (3/2, 2, 8/3) & (4/5, 1, 2) \\ (1, 1, 1) & (3/5, 1, 4/3) & (5/3, 2, 9/4) \\ (1, 1, 1) & (5/3, 2, 7/3) & (3/4, 1, 8/5) \\ (3/8, 1/2, 2/3) & (1, 1, 1) & (1, 5/3, 2) \\ (3/4, 1, 5/3) & (1, 1, 1) & (5/4, 2, 3) \\ (3/7, 1/2, 3/5) & (1, 1, 1) & (1/3, 1/2, 1) \\ (1/2, 1, 5/4) & (1/2, 3/5, 1) & (1, 1, 1) \\ (4/9, 1/2, 3/5) & (1/3, 1/2, 4/5) & (1, 1, 1) \\ (5/8, 1, 4/3) & (1, 2, 3) & (1, 1, 1) \end{bmatrix}$$

根据式(1),得到模糊判断矩阵:

$$R_{B1} = \begin{bmatrix} (1, 1, 1) & (1.256, 1.667, 2.11) & (1.072, 1.333, 1.95) \\ (0.518, 0.667, 0.978) & (1, 1, 1) & (0.861, 1.389, 2) \\ (0.523, 0.833, 1.061) & (0.611, 1.033, 1.6) & (1, 1, 1) \end{bmatrix}$$

进而根据式(3),得到初始权重:

$$D_{c21} = \sum_{j=1}^3 a_{ij} \div \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 a_{ij} = (0.262, 0.403, 0.645)$$

同理可以计算出 $C22, C23$ 的初始权重:

$$D_{c22} = (0.187, 0.308, 0.507) D_{c23} = (0.168, 0.289, 0.467)$$

再由定义 1 和定义 1,得到计算出主指标和各子指标的权重:

$$(w_{c11}, w_{c12}, w_{c13}, w_{c14}, w_{c15}) = (0.249, 0.198, 0.201, 0.251, 0.101)$$

$$(w_{c21}, w_{c22}, w_{c23}) = (0.423, 0.305, 0.272)$$

$$(w_{c31}, w_{c32}, w_{c33}) = (0.303, 0.327, 0.39)$$

$$(w_{c41}, w_{c42}, w_{c43}) = (0.347, 0.296, 0.357)$$

$$(w_{B1}, w_{B2}, w_{B3}, w_{B4}) = (0.403, 0.292, 0.101, 0.204)$$

利用式(5)得到个指标的权重:(0.1, 0.08, 0.081, 0.101, 0.041, 0.124, 0.089, 0.079, 0.031, 0.033, 0.039, 0.071, 0.06, 0.073).

将一级指标权重与二级指标权重相乘即得各因素对大学生素质影响的综合权重^[4].对于专业素质的评判矩阵:

$$R_2 = \begin{bmatrix} 0.2 & 0.5 & 0.2 & 0.1 & 0 \\ 0.2 & 0.5 & 0.3 & 0 & 0 \\ 0.1 & 0.5 & 0.3 & 0.1 & 0 \end{bmatrix}$$

令 $A_2 = (0.423, 0.305, 0.272)$, 则:

$$B'_2 = A_2 \circ R_2 = (0.172\ 8, 0.5, 0.257\ 7, 0.042\ 3, 0)$$

根据式(4), 归一化得:

$$B_2 = (0.187, 0.542, 0.279, 0.046, 0)$$

同理求得, 对教学方法, 教学态度, 教学基本功指标的综合评判: $B_1 = (0.272, 0.393, 0.258, 0.077, 0)$, $B_3 = (0.283, 0.405, 0.127, 0.092, 0.093)$, $B_4 = (0.273, 0.5, 0.182, 0.045, 0)$

最后, 得到对教学质量的综合评判:

$$B' = A \circ R = (0.403, 0.292, 0.101, 0.204) \begin{pmatrix} 0.272 & 0.393 & 0.258 & 0.077 & 0 \\ 0.187 & 0.542 & 0.279 & 0.046 & 0 \\ 0.283 & 0.405 & 0.127 & 0.092 & 0.093 \\ 0.273 & 0.5 & 0.182 & 0.045 & 0 \end{pmatrix}$$

$$= (0.25, 0.459, 0.235, 0.062, 0.009)$$

归一化处理, 得:

$$B = (0.246, 0.452, 0.232, 0.061, 0.009)$$

3 结 论

由式(2)计算可知, 该教师教学质量“优秀”的隶属度为 0.246, “良好”的隶属度为 0.452, “中等”的隶属度为 0.362, “及格”的隶属度为 0.061, “不及格”的隶属度为 0.009, 而 0.452 是这 5 个隶属度中最大的数值, 根据最大隶属度原则, 可评判该教师教学质量为“良好”这一等级. 由式(1)可知, 在影响教学质量的一级因子中, 教学方法的影响最大, 占 40%, 由各因子对教学质量的总权重可知, 鼓励学生积极主动表达自己的观点、注重对学生学习方法的指导以及备课准备充分, 讲课内容充实对教学质量的影响较大, 分别占 10%, 10%, 12.4%, 因此在提高教学质量过程中, 应着重加强以上能力的培养.

参考文献:

- [1] 许柏树. 层次分析法原理[M]. 天津: 天津大学出版社, 1998
- [2] 李慧玲, 董小刚. 论高校教师教学质量评价方法[J]. 现代教育科学, 2010, 15(6): 163-166
- [3] 孙晓玲, 王宁. 应用 BP 神经网络的教学评价模型及仿真[J]. 计算机仿真, 2010, 27(11): 315-318
- [4] 冯丽霞, 施韶亭, 杜文明. 基于层次分析法的教学评价指标模型[J]. 西北师范大学学报: 自然科学版, 2010, 46(5): 20-23
- [5] 李涛, 傅晓梅. 高校多媒体教学模糊综合评价研究[J]. 中国成人育, 2009, 41(15): 102-105
- [6] 杜栋. 现代综合评价方法与案例精选[M]. 2 版. 北京: 清华大学出版社, 2008

Research on Teaching Quality Evaluation Based on Triangular Fuzzy Analytic Hierarchy Process

LIU Xi-mei, SUN Shao-hua, YAO Hui-hui, WANG Lu-yun

(School of Mathematics, Chongqing Normal University, Chongqing 400047, China)

Abstract: Based on expert consultancy and spot survey, by taking scientificallness, orientation, all-sidedness, hierarchy, individuality and operation as principle, this paper constructs teaching quality evaluation index system, sorts out 14 factors affecting the importance of teaching quality, and sets up teaching quality evaluation model by using fuzzy comprehensive evaluation method. The results show that this model can better reflect current teaching quality.

Key words: teaching quality; triangular fuzzy number; fuzzy comprehensive evaluation method

责任编辑:代小红

(上接第 32 页)

Fuzzy Comprehensive Evaluation Model on Public Security Based on FAHP and GRA

LUO Guo-wang, ZHENG Hang

(School of Mathematics, Chongqing Normal University, Chongqing 401331, China)

Abstract: Based on real background of public security at home and abroad as well as the foregone researches by experts, this paper sets up comprehensive evaluation index system for public security, determines the weight of each indicator by skillfully using FAHP and grey comprehensive evaluation method, constructs public security evaluation grades and comprehensive evaluation model for public security, and makes comprehensive evaluation on public security by using comments set to calculate the grade of each indicator in the model and the size of grey association degree from the comments.

Key words: FAHP; GRA; public security

责任编辑:田 静