

模糊综合评判在教学质量评价中的应用

彭志捌^a, 吴 约^b

(安徽建筑工业学院 a. 数理系; b. 教务处, 安徽 合肥 230022)

摘要:运用模糊数学的基本原理, 引进一种广义模糊算子, 得到广义算子下模糊综合评判模型。结合“学评教”相关数据, 对教师课堂教学质量进行了模糊综合评判, 改进了正方教学管理系统教学质量评价模块中的评价方法。

关键词:模糊综合评判; 教学质量; 教务管理系统

中图分类号: G40-058.1

文献标志码: A

文章编号: 1005-2909(2008)06-0020-04

教学工作是学校经常性工作, 提高教学质量是学校永恒的主题。教师教学质量评价是指为了提高教学质量, 以教学目标为依据, 制定科学的指标体系和标准, 运用有效的技术手段和方法, 对教学活动的全过程及其结果进行测定、衡量, 并给予价值判断。然而教师教学质量评价是一个多层次、多目标的评价问题, 评价涉及的内容较多, 评价指标受参评者知识水平、认识能力和个人偏好的直接影响, 难以完全排除人为因素带来的偏差; 并且评价指标一般都是定性描述, 有鲜明的模糊特征, 给具体操作带来一定的困难。张芳^[1]等应用多元统计分析中的聚类分析法和主成分分析法对教师高等数学的课堂教学质量进行了统计分析, 给出了教学质量的评价; 张镗^[2]利用齐次马尔可夫链分析法, 结合学生的考试成绩, 对教师的教学效果进行了综合评价; 朴光赫^[3]等利用 Zadeh 算子建立课堂教学质量模糊评价模型, 对课堂教学质量进行了二级综合评价。笔者引进一种广义模糊算子, 结合“学评教”相关数据, 得到广义算子下模糊综合评判模型。由于信息利用率较高, 评判结果较为精细, 使教学质量评价更具有科学性与公正性。

一、模糊综合评判模型的建立及改进

(一) 初始模型

模型 1: $M_1(V, \wedge)$ 模型^[4-5]。

使用的 max-min 是合成运算, 即计算 $B = A \circ B$, 其中 $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ 为各因素的权重; 一般, $0 \leq a_i \leq 1$ 且 $\sum_{i=1}^n a_i = 1$ 。 $R = (r_{ij})_{n \times m}$ 为模糊矩阵; $B = (b_1, b_2, \dots, b_m)$, $b_j = \bigvee_{i=1}^n (a_i \wedge r_{ij})$ ($j = 1, 2, \dots, m$), 模型 $M_1(V, \wedge)$ 计算简单、方便,

收稿日期: 2008-10-18

基金项目: 安徽建筑工业学院教研项目(2007JX28)

作者简介: 彭志捌(1979-), 男, 安徽建筑工业学院数理系讲师, 主要从事数理统计教学及教务管理研究,

(E-mail) van_devil_pzb@yahoo.com.cn。
欢迎访问重庆大学期刊网 <http://qks.cqu.edu.cn>

但也存在一定的缺陷:当所要评判的因素较多时,同时又要求 $\sum_{i=1}^n a_i = 1$,势必导致每个因素所分得的权重 a_i 就很小,以至于 $a_i \wedge r_{ij} \leq r_{ij}$,因此评判中模糊矩阵 $R = (r_{ij})_{n \times m}$ 在取小时很可能丢失许多信息,保留的仅仅是满足 $r_{ij} \leq a_i$ 的 r_{ij} ;当因素较少时, a_i 往往相应地较大 $a_i \wedge r_{ij} \leq a_i$,因此,通过取小后一切大于 r_{ij} 的 a_i 都会被丢掉,而影响事物的主要因素总是由最大的 a_i 来表现,这样又会失去主要因素对综合评判的影响。因此,常常出现综合评判决策的结果不易分辨的情况。为了充分利用评判中所得的信息 r_{ij} ,又充分反映主因素的权重,笔者对模型进行了改进。

(二) 模型的改进

模型 2: $M_2(\square, \vee)$ 模型。

引进实数乘法算子“ \square ”和“ \vee ”, $b_j = \bigvee_{i=1}^n (a_i \square r_{ij})$ 。

模型 3: $M_3(\square, \circ)$ 模型。

引进广义模糊算子:实数乘法算子“ \square ”和有界和算子“ \circ ”, $b_j = \min(1, \sum (a_i \square r_{ij}))$ 。

在模型 2 中, b_j 是由权重因素 a_i 和模糊矩阵 r_{ij} 相乘所决定,信息利用率较高,判别结果也较模型 1 精细。模型 3 中, b_j 一般同所有参与运算的数有关,改变任意一个 a_i 或 r_{ij} 都会影响 b_j 的值,它对各因素按权重的大小,统筹兼顾,综合考虑,是信息利用率最高的评判模型。

二、研究对象和方法

(一) 确立评价指标体系^[6](因素论域 U)

笔者所采用的课堂教学质量评价体系来源于《正方教学管理系统教学质量评价指标》。

1. 教学态度(U_1)

(1) 备课充分,教学认真(u_{11});(2) 关心学生,注意沟通(u_{12});(3) 要求严格(u_{13});(4) 为人师表(u_{14})。

2. 教学内容(U_2)

(1) 内容熟悉条理清楚(u_{21});(2) 重点突出(u_{22});(3) 讲解、示范正确(u_{23});(4) 理论联系实际(u_{24})。

3. 教学方法(U_3)

(1) 讲解生动(u_{31});(2) 说理透彻(u_{32});(3) 启发思维(u_{33});(4) 调动学练积极性(u_{34})。

4. 教学效果(U_4)

(1) 对课程有系统整体印象(u_{41});(2) 能掌握

基本知识、理论(u_{42});(3) 能分析、解决问题(u_{43})。

(二) 确定评价集(论域 V)

选择评价集 $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$, 此处, $v_j (j = 1, 2, \dots, n)$ 表示评价的第 j 个等级;对教师教学质量的评价等级一般可取 $V = \{\text{优秀(A)}, \text{良好(B)}, \text{中等(C)}, \text{合格(D)}, \text{不及格(E)}\}$ 5 个等级。

(三) 建立模糊关系矩阵

对单个因素 U_i 的评判,得到 V 上的模糊集($r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{in}$),它是从 U 到 V 的一个模糊映射 $f: U \rightarrow V$ $U \rightarrow V_i = (r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{in}) \in V (i = 1, 2, \dots, m)$ 。

模糊映射 f 诱导了模糊关系 $R_{m \times n}$, 称为评判矩阵。

(四) 确定权重分配

权重分配的方法很多^[4-5],主要有 Delphi 法、专家小组咨询法、问卷调查法、层次分析法等,笔者主要采用专家小组咨询法得到各因素的权重如下:

$$U = \{U_1, U_2, U_3, U_4\} = \{0.2, 0.3, 0.3, 0.2\} \square A;$$

$$U_1 = \{U_{11}, U_{12}, U_{13}, U_{14}\} = \{0.25, 0.2, 0.25, 0.3\} \square A_1;$$

$$U_2 = \{U_{21}, U_{22}, U_{23}, U_{24}\} = \{0.3, 0.3, 0.25, 0.15\} \square A_2;$$

$$U_3 = \{U_{31}, U_{32}, U_{33}, U_{34}\} = \{0.15, 0.3, 0.35, 0.2\} \square A_3;$$

$$U_4 = \{U_{41}, U_{42}, U_{43}, U_{44}\} = \{0.3, 0.3, 0.4\} \square A_4$$

(五) 建立各因素的模糊评判矩阵

采用某位教师“学评教”相关数据(应参评人数 375,实际参评人数 375,参评率 100%),对一级指标“教学态度(U_1)”的“备课充分,教学认真(u_{11})”二级指标进行了评价,其中,选 A:128 人,B:146 人,C:63 人,D:30 人,E:8 人,将其量化可得到 u_{11} 的行矩阵为 $(0.34, 0.39, 0.17, 0.08, 0.02)$ 。由此可类推“教学态度”中其他二级指标项的行矩阵,最终得到关于教学态度的模糊评判矩阵 R_1 如下:

$$R_1 = \begin{bmatrix} 0.34 & 0.39 & 0.17 & 0.08 & 0.02 \\ 0.4 & 0.35 & 0.1125 & 0.065 & 0.06 \\ 0.3 & 0.4 & 0.18 & 0.1 & 0.02 \\ 0.31 & 0.43 & 0.17 & 0.07 & 0.02 \end{bmatrix}$$

同样的方法可分别得到“教学内容”、“教学方法”及“教学效果”的模糊评判矩阵 R_2, R_3 和 R_4 。

$$R_2 = \begin{bmatrix} 0.41 & 0.36 & 0.16 & 0.06 & 0.01 \\ 0.39 & 0.37 & 0.14 & 0.08 & 0.02 \\ 0.32 & 0.34 & 0.2 & 0.1 & 0.04 \\ 0.36 & 0.35 & 0.19 & 0.07 & 0.03 \end{bmatrix}$$

$$R_3 = \begin{bmatrix} 0.43 & 0.32 & 0.19 & 0.05 & 0.01 \\ 0.31 & 0.34 & 0.28 & 0.04 & 0.03 \\ 0.4 & 0.37 & 0.19 & 0.03 & 0.01 \\ 0.35 & 0.31 & 0.14 & 0.07 & 0.03 \end{bmatrix}$$

$$R_4 = \begin{bmatrix} 0.32 & 0.32 & 0.3 & 0.03 & 0.03 \\ 0.31 & 0.33 & 0.31 & 0.04 & 0.01 \\ 0.34 & 0.29 & 0.27 & 0.06 & 0.04 \end{bmatrix}$$

(六) 计算各一级指标的模糊综合评判矩阵

对以上三类模糊综合评判模型,利用 Matlab 软件编程,输入“教学态度”的权重 A_1 和模糊评判矩阵 R_1 ,计算得到“教学态度”的模糊综合评判矩阵 B_1 :

$$B_1 = A_1 \circ R_1 = [0.25 \ 0.2 \ 0.25 \ 0.3] \circ \begin{bmatrix} 0.34 & 0.39 & 0.17 & 0.08 & 0.02 \\ 0.4 & 0.35 & 0.125 & 0.065 & 0.06 \\ 0.3 & 0.4 & 0.18 & 0.1 & 0.02 \\ 0.31 & 0.43 & 0.17 & 0.07 & 0.02 \end{bmatrix}$$

根据以上结果,可得到“教学态度”模糊综合评判,如表 1 所示。

表 1 “教学态度”模糊综合评判

等级 模型	优秀(A)	良好(B)	中等(C)	合格(D)	不及格(E)
$M_1(\wedge, V)$	0.3	0.3	0.18	0.1	0.06
$M_2(\square, V)$	0.093	0.129	0.051	0.025	0.012
$M_3(\square, \circ)$	0.333	0.3965	0.1635	0.079	0.028

从表 1 可知:根据最大隶属原则,按模型 1 可得到如下结果:这位教师的“教学态度”综合评价结果既是“优秀(0.3)”又是“良好(0.3)”,显然存在模棱两可的状况。改进的模型 2 算法:评价结果“良好(0.129)”与“优秀(0.093)”的隶属度相差较大,最终可以评判这位教师在教学态度方面是“良好(B)”。同时,从模型 3 的评判结果也可以认为这位教

师在教学态度方面是“良好(B)”。

同样可求其他几项一级指标的模糊综合评判,分别如表 2、表 3、表 4 所示。

(七) 总的模糊综合评判矩阵及综合得分若给各评价等级赋值如下:

$V = \{ \text{优秀}(95), \text{良好}(85), \text{中等}(75), \text{合格}(65), \text{不及格}(55) \}$,则各模型最终计算得分如表 5 所示。

表 2 “教学内容”模糊综合评判

等级 模型	优秀(A)	良好(B)	中等(C)	合格(D)	不及格(E)
$M_1(\wedge, V)$	0.30	0.30	0.2000	0.1000	0.0400
$M_2(\square, V)$	0.123	0.111	0.0500	0.0250	0.0100
$M_3(\square, \circ)$	0.3740	0.3565	0.1685	0.0775	0.0235

表 3 “教学方法”模糊综合评判

等级 模型	优秀(A)	良好(B)	中等(C)	合格(D)	不及格(E)
$M_1(\wedge, V)$	0.35	0.35	0.29	0.07	0.03
$M_2(\square, V)$	0.1400	0.1295	0.1015	0.0140	0.009
$M_3(\square, \circ)$	0.3675	0.3415	0.2420	0.0440	0.0200

表4 “教学效果”模糊综合评判

等级 模型	优秀(A)	良好(B)	中等(C)	合格(D)	不及格(E)
$M_1(\wedge, \vee)$	0.340	0.300	0.300	0.060	0.040
$M_2(\square, \vee)$	0.136	0.116	0.108	0.024	0.016
$M_1(\square, \circ)$	0.325	0.311	0.291	0.045	0.028

表5 总的模糊综合评判及综合得分

等级 模型	优秀(95)	良好(85)	中等(75)	合格(65)	不及格(55)	综合得分
$M_1(\wedge, \vee)$	0.3000	0.3000	0.2900	0.1000	0.06	81.48
$M_2(\square, \vee)$	0.0420	0.0389	0.0305	0.0075	0.0032	83.93
$M_3(\square, \circ)$	0.3541	0.3509	0.2140	0.0612	0.0243	85.45

从表5模型3中可见,该教师隶属于优秀等级的隶属度是0.3541,是各等级隶属度中的最大值,按最大隶属度原则,该教师教学质量等级应评为“优秀”,综合得分为85.45分。

三、结语

(1)用模糊数学模型对教师的教学质量进行综合评价,不仅能客观地反映教师课堂教学质量的真实情况,而且能使定性描述定量化。

(2)笔者只采用了学生评价指标,为了使评价更具全面性,下一步将在正方教学管理系统中启用,系内(教研室)同行评价指标、督导组(专家)评价指标进行多级模糊综合评判。

(3)通过模糊评价方法得到的评价结果是相对的而非绝对的,其结果客观、准确与否,与评价指标和权重设定的科学与否有很大的关系,与评价者自

身的素质与水平也有很大关系。

参考文献:

- [1] 张芳,苏永福. 教师课堂教学质量的多元统计分析[J]. 教学的实践与认识,2007,37(17):187-191.
- [2] 张镭. 齐次马尔可夫链分析法在教学效果综合评价中的应用[J]. 合肥工业大学学报,1999,22(1):162-165.
- [3] 朴光赫. 课堂教学质量的模糊综合评价[J]. 延边大学学报,2004,30(3):214-216.
- [4] 汪培庄. 模糊集合论及其应用[M]. 上海:科学技术出版社,1983.
- [5] 谢季坚,刘承平. 模糊数学方法及应用[M]. 武昌:华中理工大学出版社,1999.
- [6] 卢丽. 高校教师本科教学工作综合评价体系研究[J]. 高教与经济,2007,20(2):22-25.

Application of Fuzzy Synthetic Evaluation in the Evaluation of Teaching Quality

PENG Zhi-ba^a, WU Yue^b

(a. Department of Mathematics & Physics; b. Academic Affairs Office, Anhui Institute of Architecture and Industry, Hefei 230022, China)

Abstract: Using the principle theory of fuzzy mathematics, a class of generalized fuzzy operator is introduced and the fuzzy synthetic evaluation model associating the generalized operator is established. The teacher classroom instruction quality is carried on with the correlation data of the Study Comments Teaches. The method of the teaching quality module is improved in the zhengfang teaching management system.

Key words: fuzzy synthetic evaluation; teaching quality; teaching management system

(编辑 欧阳雪梅)