

文章编号: 1672-6987(2008)01-0087-04

# 课堂教学质量的模糊综合评判

宫响<sup>a</sup>, 张淑华<sup>b</sup>

(青岛科技大学 a. 数理学院; b. 教务处, 山东 青岛 266061)

**摘要:**将模糊综合评判的数学方法应用于教师课堂教学质量的评估体系,建立了数学模型,对模型中的一级指标和二级指标分别采用德尔斐法和专家赋分的方法确定各评价指标权重。用此模型对被测教师的课堂教学质量进行了全面评价,并与专家评价结果进行比较,结果表明该模型具有较好的实用性。

**关键词:**模糊综合评判;权重;课堂教学质量

**中图分类号:** O 212 **文献标识码:** A

## Fuzzy Comprehensive Evaluation of Classroom Teaching Quality

GONG Xiang<sup>a</sup>, ZHANG Shu-hua<sup>b</sup>

(Qingdao University of Science and Technology a. College of Mathematics and Physics;

b. Department of Teaching Administration, Qingdao 266061, China)

**Abstract:** This paper applies the methods of fuzzy comprehensive evaluation to the appraisal system of teaching quality and builds the mathematical model, by using the method of Delphi and the expert natural endowments method to give the priority of one and two rank index, comprehensively analyses the fit and unfit teaching quality. As the example, this model is applied to appraisal of teaching quality and had the good practicality.

**Key words:** fuzzy comprehensive evaluation; priority; classroom teaching quality

课堂教学过程的多因素、多变化、可比因素的不确定性决定了教师课堂教学质量评价的复杂性,而教师的课堂教学质量的评估是高校教学质量评估的重中之重。国内一些高等学校分别制定了教师课堂教学质量评价标准,并且依此标准对本校教师课堂教学质量进行评价<sup>[1-8]</sup>。如何真实的反映教师课堂教学质量效果中各个因素的大小,依照各个因素的大小使教师有针对性地改进自己课堂教学的不足,促进课堂教学质量的提高是高等学校课堂教学质量评价工作一直在探索的问题,本研究将模糊综合评判的数学方法应用于教师课堂教学质量的评估体系,建立数学模型,定

量地综合分析教师课堂教学的优劣。用此模型确定的方法对青岛科技大学教师的课堂教学质量进行全面评价,并与专家评价结果进行了比较。

### 1 模糊综合评判的基本原理

模糊综合评判是一种以模糊数学为基础,对事物存在的性态和类属的亦此亦彼或中介过渡从数量上对其归属程度给予刻划和描述的模糊数学方法,它能够有效地将定性分析和定量分析结合起来,多层次、多因素的进行综合评判,科学性好,可信度高。

设评判对象指标集  $U = \{U_1, U_2, \dots, U_n\}$ , 评

语集  $V = \{V_1, V_2, \dots, V_m\}$ 。指标集中的评判指标  $U_i$  可以继续分解, 即  $U_i = \{u_{i1}, u_{i2}, \dots, u_{in}\}$ 。评语集中  $V_i$  可以是定性描述的术语, 也可以是量数的数值。

设评判指标  $U$  的第  $i$  个指标  $U_i$  对应的评语集  $V$  中的评价  $V_1, V_2, \dots, V_m$  的隶属度分别为  $r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{im}$ 。 $U$  的这一指标对  $V$  中的每一种评价的隶属度组成了  $V$  上的模糊子集, 记为  $R_i = \{r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{im}\}$ 。对于每一指标  $U_i (i = 1, 2, \dots, n)$  求出对应的  $R_i$ , 就构成了一个  $U \times V$  上的模糊矩阵, 即

$$R = \begin{pmatrix} R_1 \\ R_2 \\ \vdots \\ R_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \cdots & r_{nm} \end{pmatrix}$$

设指标权系数集为  $W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$ , 其中  $w_i > 0$  且  $\sum_{i=1}^n w_i = 1$ 。对矩阵  $W$  与  $R$  作模糊矩阵乘法得  $B = W \circ R =$

$$(w_1, w_2, \dots, w_n) \circ \begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \cdots & r_{nm} \end{pmatrix} =$$

$$(b_1, b_2, \dots, b_m),$$

其中算式中的“ $\circ$ ”为广义模糊合成算子,  $b_j = \sum_{i=1}^n w_i r_{ij} (j = 1, 2, \dots, m)$ 。对  $B$  进行“归一化”处理得  $B_1 = (b_1^*, b_2^*, \dots, b_m^*)$ , 其中  $b_j^* = b_j / (\sum_{k=1}^m b_k)$ 。若  $b_1^*, b_2^*, \dots, b_m^*$  中  $b_i^*$  最大, 则认为  $b_i^*$  对应的  $V_i$  为评价结果<sup>[9]</sup>。

为了综合分析, 利用双权法把上述综合评价结果转化成相应的综合评价价值。对第  $j$  种评价赋以新的权重  $c_j$  得到新的权重集  $C, C = (c_1, c_2, \dots, c_m)$ , 将  $M$  乘以综合评价的向量  $B_1^T = (b_1^*, b_2^*, \dots, b_m^*)^T$  得综合评价价值  $S = C \circ B_1^T = \sum_{i=1}^m c_i b_i^*$ 。

## 2 课堂教学质量评价模型的建立

### 2.1 评价指标体系分析

以青岛科技大学课堂教学质量评价表为例, 一级指标集记为  $U = \{U_1, U_2, U_3, U_4, U_5\}$ , 二级指标集记为  $U_1 = \{u_{11}, u_{12}\}, U_2 = \{u_{21}, u_{22}\}, U_3 = \{u_{31}, u_{32}\}, U_4 = \{u_{41}, u_{42}\}, U_5 = \{u_{51}, u_{52}\}$ 。各项指标内容及其符号表示见表1。

表1 教师课堂教学质量评价指标

一级指标	二级指标
$U_1$ 教学态度	$u_{11}$ 备课充分, 教态端庄, 精神饱满
	$u_{12}$ 辅导答疑, 批改作业, 认真负责
$U_2$ 教学内容	$u_{21}$ 选材适当, 教案规范, 板书简明
	$u_{22}$ 联系实际, 紧扣大纲, 讲解无误
$U_3$ 教学方法	$u_{31}$ 重点突出, 深入浅出, 鼓励思考
	$u_{32}$ 方法多样, 手段先进, 启迪创新
$U_4$ 教学能力	$u_{41}$ 发音标准, 语言生动, 条理清晰
	$u_{42}$ 讲课熟练, 内容丰富, 融入成果
$U_5$ 教学效果	$u_{51}$ 出勤良好, 秩序稳定, 气氛活跃
	$u_{52}$ 正确引导, 教学互动, 教书育人

### 2.2 各项评价指标权重的确定

近年来提出的确定权重的主要方法有: 德尔斐(Delphi)法, 层次分析(AHP)法和专家会议法<sup>[4]</sup>。根据教师课堂教学评价指标的复杂性, 本研究对各级指标采用不同的方法确定权值, 综合给出教师课堂教学质量的评价。

#### 2.2.1 德尔斐法确定一级指标权重

请教学督导专家对指标  $U_i (i = 1, 2, \dots, 5)$  的重要性给以排序。设  $f_{ik}$  表示第  $k (k = 1, 2, \dots, 30)$  个专家对第  $i$  个指标  $U_i$  的重要性给出的序列值。例如专家1, 认为  $U_3$  是第2重要的, 记  $f_{31} = 2$ 。构造各指标  $U_i (i = 1, 2, \dots, 5)$  的优先得分矩阵  $A$ 。

当  $i \neq j$  时, 若  $f_{jk}/f_{ik} > 1$ , 记  $a_{ij-k} = 1$ , 若  $f_{jk}/f_{ik} < 1$ , 记  $a_{ij-k} = 0$ 。

当  $i = j$  时, 记  $a_{ii-k} = 0$ 。 (1)

这里  $i, j = 1, 2, \dots, 5$ 。

根据问卷调查结果, 利用式(1)确定  $a_{ij-k}$  的方法可得第  $k$  个专家的优先得分矩阵  $A_k = (a_{ij-k}) (k = 1, 2, \dots, 30)$ , 各指标  $U_i (i = 1, 2, \dots,$

$5)$  的优先得分矩阵  $A = \sum_{k=1}^{30} A_k$ 。

$$A = \begin{pmatrix} 16 & 9 & 0 & 17 & 21 \\ 0 & 13 & 14 & 20 & 22 \\ 16 & 0 & 20 & 23 & 24 \\ 10 & 0 & 7 & 0 & 19 \\ 8 & 6 & 9 & 11 & 0 \end{pmatrix}。$$

将矩阵  $A$  的各行累加得  $b_1 = 63, b_2 = 69, b_3 = 83, b_4 = 36, b_5 = 34$ 。 $b_{\max} = b_3$  说明教学方法

的重要程度最高,  $b_{\min} = b_5$  说明教学效果的重要程度最低。

设常数  $a \in [0, 1]$ , 在本研究中, 不妨令  $a$  的最大值为  $a_{\max} = 1$ , 最小值  $a_{\min} = 0.1$ 。方差  $d = (b_{\max} - b_{\min}) / (a_{\max} - a_{\min})$ , 权重  $W' = \{w'_1, w'_2, \dots, w'_n\}$  的计算公式<sup>[9-10]</sup>

$$w'_i = (b_i - b_{\min}) / d + 0.1, i = 1, 2, \dots, 5. \quad (2)$$

将  $b_{\max} = b_3, b_{\min} = b_5$  代入方差  $d$  的计算公式得  $d = 54.44$ 。

由式(2)可求得  $W' = (0.633, 0.743, 1.000, 0.137, 0.100)$ , 对  $W'$  进行“归一化”处理可得一级指标权重  $W = (0.24, 0.29, 0.38, 0.05, 0.04)$ 。

### 2.2.2 二级指标权重的确定

由于二级指标和学生直接相关, 本研究采用请专家和学生分别确定二级指标权重, 然后将两权重进行加权平均的方法, 确定二级指标相对一级指标的权值权重的大小: ① 将表 1 分发给 300 名学生代表, 收回 290 份, 利用移动平均法求得二级指标权重; ② 充分利用各位教学专家多年的经验, 通过专家集体讨论, 优势互补, 得出二级指标权重。最终权值见表 2。

表 2 二级指标权重

Table 2 The priority of two rank index

指标	权值	指标	权值	指标	权值	指标	权值	指标	权值
$u_{11}$	0.60	$u_{21}$	0.50	$u_{31}$	0.45	$u_{41}$	0.25	$u_{51}$	0.65
$u_{12}$	0.40	$u_{22}$	0.50	$u_{32}$	0.55	$u_{42}$	0.75	$u_{52}$	0.35

## 3 应用实例

### 3.1 收集模糊评价信息

依据课堂教学质量评价表(表 1), 制定评价等级为优秀  $V_1$ 、良好  $V_2$ 、合格  $V_3$ 、不合格  $V_4$ , 即评语集  $V = \{V_1, V_2, V_3, V_4\}$ 。请教学专家通过听课和其他督导方法对教师各指标作出等级评定, 在评定的等级栏中划“√”。仅以教学态度为例, 某专家对某教师的评价结果见表 3。

### 3.2 模糊综合评判

将 20 个评价者对某教师的课堂教学质量评价结果综合整理见表 4。

表 3 专家对教师课堂教学质量评价示例

Table 3 Expert's teaching quality appraisal table (only take "teaching manner" as example)

一级指标	二级指标	评价等级			
		优秀 $V_1$	良好 $V_2$	合格 $V_3$	不合格 $V_4$
$U_1$	$u_{11}$		√		
	$u_{12}$		√		

表 4 对某教师课堂教学质量的评价情况( $n = 20$ )

Table 4 The appraisal situation of some teaching quality

一级指标	二级指标	评价等级			
		$V_1$	$V_2$	$V_3$	$V_4$
$U_1$	$u_{11}$	6	9	4	1
	$u_{12}$	1	9	8	2
$U_2$	$u_{21}$	2	6	8	4
	$u_{22}$	6	10	3	1
$U_3$	$u_{31}$	7	13	0	0
	$u_{32}$	1	8	9	2
$U_4$	$u_{41}$	0	8	12	0
	$u_{42}$	2	10	8	0
$U_5$	$u_{51}$	5	7	8	0
	$u_{52}$	8	5	6	1

表 4 中的数字表示对二级指标评价结果的人数分布。根据表 4 就可以得到各因子关于诸等级的隶属度, 进而根据模型算出模糊关系矩阵, 最终得到模糊综合评价结果。具体运算步骤:

① 计算各因子的隶属度。例如就  $u_{11}$  而言, 对该教师课堂教学质量评价为优秀、良好、合格、不合格的分别有 6, 9, 4, 1 位专家, 从而认为该因子分别属于这 5 个等级的隶属度为  $\frac{6}{20}, \frac{9}{20}, \frac{4}{20}, \frac{1}{20}$ 。

② 求模糊关系矩阵  $R$ 。先求出各分量, 如

$$R_1 = (r_{11}, r_{12}, r_{13}, r_{14}) = (0.60, 0.40) \begin{pmatrix} \frac{6}{20} & \frac{9}{20} & \frac{4}{20} & \frac{1}{20} \\ \frac{1}{20} & \frac{9}{20} & \frac{8}{20} & \frac{2}{20} \end{pmatrix} = (0.20, 0.45, 0.28, 0.07)。$$

类似地可求出模糊关系矩阵  $R$  的其它分量, 从而得

$$R = \begin{pmatrix} 0.200 & 0.450 & 0.280 & 0.070 \\ 0.200 & 0.400 & 0.275 & 0.125 \\ 0.512 & 0.247 & 0.055 & 0.185 \\ 0.075 & 0.475 & 0.450 & 0 \\ 0.302 & 0.315 & 0.365 & 0 \end{pmatrix}。$$

③ 求模糊综合评价结果。 $B = W \circ R = (0.243, 0.284, 0.383, 0.052, 0.038) \circ R = (0.317, 0.354, 0.204, 0.123)$ 。对  $B$  进行“归一化”处理得  $B_1 = (0.32, 0.36, 0.20, 0.12)$ 。

④ 评价等级的判定。在评价结果  $B_1 = (0.32, 0.36, 0.20, 0.12)$  中,第二个分量最大,故该教师的课堂教学质量属于良好。若评价者有专家类、学生类、同行类、领导类,他们的权重值分别为 0.5, 0.2, 0.2, 0.1, 上面求得的综合评价结果  $B_1$  为专家类评价而得,其它各类的综合评价“归一化”结果分别为

$$B_2 = (0.21, 0.47, 0.27, 0.05)$$

$$B_3 = (0.25, 0.41, 0.29, 0.05)$$

$$B_4 = (0.19, 0.46, 0.28, 0.07)$$

则综合评价结果  $B^*$  为

$$B^* = (0.5, 0.2, 0.2, 0.1)$$

$$\begin{pmatrix} 0.32 & 0.36 & 0.20 & 0.12 \\ 0.21 & 0.47 & 0.27 & 0.05 \\ 0.25 & 0.41 & 0.29 & 0.05 \\ 0.19 & 0.46 & 0.28 & 0.07 \end{pmatrix} = (0.27, 0.40, 0.24, 0.09)$$

结果仍是第二个分量最大,故该教师的课堂教学质量属于良好类。

⑤ 用双权法求得综合评价值。为了充分利用综合评判的信息,可以用百分制给各评价等级赋值,根据专家组意见给出如下的赋分表(见表5)。

表5 评价等级赋分表

Table 5 The endowments table of appraisal rank

评价等级	分数	评价等级	分数
优秀 $V_1$	90 ~ 100	合格 $V_3$	60 ~ 74
良好 $V_2$	75 ~ 89	不合格 $V_4$	$\leq 59$

取 95, 82, 67, 50 为优秀,良好,合格和不合格的赋分,可得该教师课堂教学质量综合得分为

$$S = (95, 82, 67, 50) \begin{pmatrix} 0.27 \\ 0.40 \\ 0.24 \\ 0.09 \end{pmatrix} = 79.1$$

在评价等级良好  $V_2$  的分数范围内。

如果要进一步了解在专家测评中一级指标集中各个因子的评价信息,根据以上计算结果,可得该教师的评价结果见表6。

表6 评价结果

Table 6 Result of appraisal

一级指标	评价等级	一级指标	评价等级
教学态度	良好	教学能力	良好
教学内容	良好	教学效果	合格
教学方法	优秀		

由此可更准确的了解该教师的课堂教学水平。教师个人也可由此评价对己的教学行为进行分析和反思,以促进自我完善,自我提高。

## 4 结 论

采用模糊综合评判法对课堂教学质量进行评价,对模型中的一级指标和二级指标分别采用德尔斐法和专家赋分的方法确定各评价指标权重,综合地分析了教师课堂教学的优劣。将此模型确定的方法对教师的课堂教学进行全面评价,证明了该模型具有较好的实用性。与其他文献<sup>[1-8]</sup>相比,本研究结果更具有直观性,避免了以往评价中的主观性和片面性,为教师教学质量的全面评价提供了一种有效的方法。

## 参 考 文 献

- [1] 刘洁,陈怀楚.清华大学课堂教学质量评估工作的新探索[J].高等理科教育,2006(2):17-20.
- [2] 曾洁,彭安臣.高校本科教学质量评估指标体系的多样化高教发展与评估[J].高教发展与评估,2006,22(1):32-35.
- [3] 彭元.基于学生评价的高校教学评估模型研究[J].高等教育研究,2006(1):36-38.
- [4] 杨群华,郎福臣.对国内学者关于“教学评估”文献的内容分析[J].重庆大学学报:社会科学版,2003(6):164-166.
- [5] 薛伟,王春英.教师课堂教学评估实践与探索[J].教育发展研究,2003(10):68-70.
- [6] 陈晓虹.完善课堂教学质量评估提高教学质量[J].福建教育学院学报,2005(1):38-40.
- [7] 刘郁.探索合理的教学评估机制[J].贵州大学学报:社会科学版,1999(5):66-73.
- [8] 蔡秋华.对教师课堂教学质量评估的分析[J].浙江师范大学学报:社会科学版,2000(2):95-97.
- [9] 马晓燕.模糊综合评判在学生素质培养制约系统评价中的应用[J].大学数学,2003,19(1):40-45.
- [10] 王恕,汪定伟.医疗服务质量的模糊综合评判方法[J].东北大学学报:自然科学版,2004,25(6):535-538.