

基于群策 AHP 高等学校教学质量综合评判

胡启国,王昌贤,张甫仁

(重庆交通大学,重庆 400074)

[摘要]教师课堂教学质量评价是学校教学质量管理的-一个重要内容,对于提高课堂教学质量具有经济意义和重要作用。针对教师教学质量测评主观多、客观少,定性多、定量少特点,提出了基于群策 AHP (Analytic Hierarchy Process, AHP) 和多层次模糊综合评判方法。采用群策 AHP 确定测评指标权重集,避免确定权重的主观片面性,采用较成熟的模糊综合评判法,将定性分析和定量分析有机结合起来,使教学评价更科学、客观,测评更具操作性。实例表明,该测评模型能够反映教学质量实际情况,具有很好的可行性。

[关键词]群策层次分析;模糊综合评判;教学质量

[中图分类号] G642.0 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-9477(2008)02-0076-03

教师课堂教学质量评价对于引导教师不断进行教学内容、教学方法的改革,提高课堂教学质量和水平具有积极意义和重要作用。但是,如何对教师课堂教学质量进行量化综合评判却是一个困难而又值得研究的问题^[1]。目前,教师课堂教学质量评价存在-一些问题,如各评价指标的权重往往是由少数专家根据经验直接拟定,缺少数量分析作为依据,与实际情况可能会有较大偏差,直接影响评判结果准确度,难以表明被评价课程在每个具体方面的状况如何^[2]。权重系数确定恰当与否,直接影响综合评判结果的公正、客观性。针对以上问题,本文提出基于群策层次分析与模糊评判相结合的综合评判方法,并联系教师课堂教学质量评价实践,进行一些探讨分析。

一、群策 AHP 方法

层次分析法,简称 AHP (Analytical Hierarchy Process, AHP)法^[3],20 世纪 70 年代初由美国运筹学家 T·L·Saaty 提出。这种方法的优点是定性与定量相结合,具有高度的逻辑性、系统性、简洁性和实用性,是针对多层次、多目标规划决策问题的有效决策方法。

在运用 AHP 方法进行决策分析时,评判者往往不是一个人,而是若干人。尤其是对重大问题的决策分析,评判者有时甚至是一个庞大的专家团,这时就会遇到群策评判的问题。

对递阶层次结构某-层次而言,设共有个专家参与个评价指标权重系数的确定。设第个专家认为第指标相对于第指标的相对重要性为 a_{ij} ($i, j = 1, 2, \dots, m$)。则共给出如下的 κ 个判断矩阵:

| | | | | | |
|----------|--|----------|--|----------|---|
| | $X_1 \ X_2 \ \dots \ X_m$ | | $X_1 \ X_2 \ \dots \ X_m$ | | $X_1 \ X_2 \ \dots \ X_m$ |
| X_1 | $a_{11}^1 \ a_{12}^1 \ \dots \ a_{1m}^1$ | X_1 | $a_{11}^2 \ a_{12}^2 \ \dots \ a_{1m}^2$ | X_1 | $a_{11}^{\kappa} \ a_{12}^{\kappa} \ \dots \ a_{1m}^{\kappa}$ |
| X_2 | $a_{21}^1 \ a_{22}^1 \ \dots \ a_{2m}^1$ | X_2 | $a_{21}^2 \ a_{22}^2 \ \dots \ a_{2m}^2$ | X_2 | $a_{21}^{\kappa} \ a_{22}^{\kappa} \ \dots \ a_{2m}^{\kappa}$ |
| \vdots | \vdots | \vdots | \vdots | \vdots | \vdots |
| X_m | $a_{m1}^1 \ a_{m2}^1 \ \dots \ a_{mm}^1$ | X_m | $a_{m1}^2 \ a_{m2}^2 \ \dots \ a_{mm}^2$ | X_m | $a_{m1}^{\kappa} \ a_{m2}^{\kappa} \ \dots \ a_{mm}^{\kappa}$ |

当专家对某两个用户要求相对重要性的判断差距较大时,就需要由专家对其重新进行协商和判断。当所有的 A_i 和 A_j 的相对重要性系数都给定后,就将专家的意见按下述几何平均数法进行综合。

① 当 $i < j$ 时,取各专家判断值的几何平均值

$$a_{ij} = \sqrt[\kappa]{\prod_{k=1}^{\kappa} a_{ij}^k}, (i = 1, 2, \dots, m-1, j = 1, 2, \dots, m) \quad (1)$$

② 当 $i > j$ 时,取各专家判断值的调和平均数

$$a_{ij} = \frac{1}{\sqrt[\kappa]{\prod_{k=1}^{\kappa} a_{ij}^k}}, (i = 1, 2, \dots, m-1, j = 1, 2, \dots, m) \quad (2)$$

③ 当 $i = j$ 时,取 $a_{ij} = 1$ 这样就得到综合了 κ 个专家意见的判断矩阵:

| | |
|----------|------------------------------------|
| | $X_1 \ X_2 \ \dots \ X_m$ |
| X_1 | $a_{11} \ a_{12} \ \dots \ a_{1m}$ |
| X_2 | $a_{21} \ a_{22} \ \dots \ a_{2m}$ |
| \vdots | \vdots |
| X_m | $a_{m1} \ a_{m2} \ \dots \ a_{mm}$ |

然后解出此矩阵的最大特征值 λ_{max} 及其对应的特征向量 $\bar{W} = (\bar{W}_1, \bar{W}_2, \dots, \bar{W}_m)$, 并且进行一致性判断^[4], 如不一致,则重复上述过程。最后对 $\bar{W} = (\bar{W}_1, \bar{W}_2, \dots, \bar{W}_m)$ 进行归一化处理得递阶层次结构中同一层次评价指标权重向量 $W = (W_1, W_2, \dots, W_m)$ 。

二、多层次模糊综合评判

当评价涉及到复杂的问题和系统时,需要考虑的因素往往很多,而且这些因素还可能分属不同的层次和类别,对这样的对象进行综合评判时,为了便于区别各因素在总体的评价地位和作用,较全面地吸收所有因素所提供的信息,可以先在较低的层次中分门别类地进行第一级综合评判,然后再综合他们的评判结果,进行高一层次的二级综合评判。对于特别复杂的问题和系统,还可以分成更多层次进行多级综合评判。

多级综合评判原理如下:

(一) 确立评价指标体系集

根据指标体系集 X 中各因素的不同属性划成 m 个互不交叉的子集, $X = \{X_1, X_2, \dots, X_m\}$ ($\kappa = 1, 2, \dots, m$), 其递阶层次结构模型如图 1 所示。

[收稿日期] 2008-01-02

[基金项目] 重庆交通大学高教所研究课题:高等学校教学质量评估与保证体系研究。

[作者简介] 胡启国(1968-),男,重庆人,副教授,博士,主要从事质量管理研究。

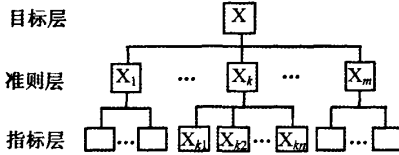


图1 递阶层次结构模型

(二)一级模糊综合评判

根据 $X_\kappa = \{X_{\kappa 1}, X_{\kappa 2}, \dots, X_{\kappa n}\}$ (n 为 κ 子集中因素数) 中各测评因素重要度不同确定出因数权重向量 $w_\kappa = (w_{\kappa 1}, w_{\kappa 2}, \dots, w_{\kappa n})$, 对各因数 $X_{\kappa i}$ ($i = 1, 2, \dots, n$) 按照评语集合 $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_s\}$ 的等级评定出 $X_{\kappa i}$ 对 Y 的隶属度 $r_{\kappa ij}$ ($j = 1, 2, \dots, s$), 由此组成 X_κ 因素模糊评价矩阵 $R_\kappa = (r_{\kappa ij})_{n \times s}$, 据此, 则可得出 $B_\kappa = w_\kappa \circ R_\kappa = (b_{\kappa 1}, b_{\kappa 2}, \dots, b_{\kappa s})$ ($\kappa = 1, 2, \dots, m$)。其中 B_κ 为因子集 X_κ 的综合评判结果。这就是第一级综合评判。同样在准则层中进行其它因素集模糊评价。

(三)二级模糊综合评判

将 X 上的 m 个因子集 X_κ ($\kappa = 1, 2, \dots, m$) 看成是 X 上的 m 个单因素, 按各 X_κ 在 X 中重要度不同确定其权重分配, 组成模糊权重向量 $w = (w_1, w_2, \dots, w_m)$, 把前面得到的各 X_κ 的评价结果 $B = (B_1, B_2, \dots, B_m)$ ($\kappa = 1, 2, \dots, m$) 作为总因素评价矩阵, 即

$$R = \begin{bmatrix} B_1 \\ B_2 \\ \vdots \\ B_s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1s} \\ b_{21} & b_{22} & & b_{2s} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ b_{m1} & b_{m2} & \dots & b_{ms} \end{bmatrix}$$

那么可得:

$$B = w \circ R = w \circ \begin{bmatrix} B_1 \\ B_2 \\ \vdots \\ B_s \end{bmatrix} = (w_1, w_2, \dots, w_m).$$

$$\begin{bmatrix} w_{11} & b_{12} & \dots & b_{1s} \\ b_{21} & b_{22} & & b_{2s} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ b_{m1} & b_{m2} & \dots & b_{ms} \end{bmatrix} \quad (3)$$

式中: w 表示权重向量, \circ 表示模糊算子, 根据测评性质选定, B 就是综合评判结果。

如果 X 还可以划分为更多的层次, 类似地可得到三级以至更多级的综合评判模型。

三、实例分析

对教师教学质量进行评价, 其评价因素集(指标体系)的设置是否科学合理, 直接关系到评价模型的科学性与实用性; 评价因素权重的确定, 直接影响到最终测评结果的客观、公正。

(一)测评指标体系

在模糊综合评判中评判因素和因素间的相对权重确定很重要, 教师教学质量评价相关的因素很多, 为了使评价的结论比较客观、全面、科学, 选取由老专家、中青年专家、教学管理专家、高教理论研究专家组成专家组^[5]。在遵循指标体系的科学性、可信性、可行性、可比性、完备性设计原则^[6], 并经反复论证, 构建了教师教学质量评价指标体系, 如表 1。

表1 教师教学质量评价指标体系及评价统计

| 目标层 | 层次关系 | | 评价统计结果 | | | | | |
|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------|----|----|----|----|---|
| | 准则层 | 指标层 | 权重 | 优 | 良 | 中 | 较差 | 差 |
| 教学 内容 $X_1(0.36)$ | | 使用教材先进、有特色 X_{11} | 0.26 | 20 | 35 | 5 | 2 | 0 |
| | | 及时吸收新成果、介绍学科新进展 X_{12} | 0.09 | 16 | 26 | 10 | 8 | 2 |
| | | 实验、实践环节安排得当 X_{13} | 0.06 | 15 | 32 | 15 | 0 | 0 |
| | | 授课内容安排适当, 教学组织设计合理 X_{14} | 0.48 | 18 | 21 | 18 | 5 | 0 |
| | 理论联系实际, 适当选取实例 X_{15} | 0.11 | 10 | 22 | 26 | 4 | 0 | |
| 教学 方法 $X_2(0.21)$ | | 有效使用现代教学手段(多媒体等) X_{21} | 0.10 | 42 | 10 | 10 | 0 | 0 |
| | | 语言流畅、生动、板书清晰、条理规范 X_{22} | 0.23 | 28 | 20 | 10 | 4 | 0 |
| | | 讲课思路清晰、概念准确、重点突出 X_{23} | 0.48 | 23 | 18 | 21 | 0 | 0 |
| | | 采用启发式、讨论式教学、鼓励提问 X_{24} | 0.19 | 17 | 25 | 15 | 4 | 1 |
| 教学 态度 $X_3(0.17)$ | | 对教学工作热情、讲课认真、投入 X_{31} | 0.38 | 38 | 10 | 10 | 4 | 0 |
| | | 备课充分、教案完整 X_{32} | 0.26 | 40 | 17 | 5 | 0 | 0 |
| | | 对时间支配得当、按时上下课 X_{33} | 0.18 | 38 | 20 | 3 | 1 | 0 |
| | 作业适当、认真批改、评语对学习有价值 X_{34} | 0.18 | 30 | 18 | 10 | 4 | 0 | |
| 教学 效果 $X_4(0.26)$ | | 学生分析、解决问题能力提高 X_{41} | 0.41 | 13 | 28 | 20 | 1 | 0 |
| | | 学生对本课程的学习态度和兴趣提高 X_{42} | 0.22 | 17 | 11 | 28 | 4 | 2 |
| | | 学生的出勤率高及课堂纪律良好 X_{43} | 0.28 | 29 | 29 | 3 | 1 | 0 |
| | | 大纲执行情况、学生成绩分布及真实性 X_{44} | 0.09 | 12 | 28 | 22 | 0 | 0 |

(二)指标体系权重

根据本文上述讨论的群策 AHP 方法确定指标体系中各个层次中因素的相对权重, 从专家组选择 12 人参加指标相对重要性的确定。

例如, 对“教学内容”指标层下的四个指标, 由 12 个人给出 12 个判断矩阵, 分别进行一致性检验, 各判断矩阵都具有满意的一致性, 然后按几何平均法综合 12 个专家意见得出综合判断矩阵 $A_{5 \times 5}$ 。

解出矩阵 $A_{5 \times 5}$ 的最大特征值 λ_{max} 及其对应的特征向量 $\bar{W} = (\bar{W}_1, \bar{W}_2, \bar{W}_3, \bar{W}_4, \bar{W}_5)$, 最后对 \bar{W} 进行归一化处理得“教学内容”层下四个指标 $X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}$ 对上层 X_1 权重向量为 $W_1 = (0.26, 0.09, 0.06, 0.48, 0.11)$ 。其它指标权重系数按照同样方法进行, 其结果见表 1。

(三)模糊综合评判

教师课堂教学质量的评价是检验教学成效的一种方法, 是确定学生学习和教师教学效果的有效手段。鉴于此, 本文采用针对学生对教师教学质量进行评价。

将评语集 Y 设定为 5 个等级, 即 $Y = \{\text{优, 良, 中, 较差, 差}\}$, 简记为 $Y = \{y_1, y_2, y_3, y_4, y_5\}$ 。假设某教师教授的某课程有两个班, 共 68 人, 考察该教师的教学质量。

根据教师教学质量指标体系(见表 1)制定调查问卷, 发给各个学生, 给予充分时间, 让学生实事求是的对问卷中的问题采用规定的评语等级作出回答。共发出问卷 68 份, 实际回收 68 份, 经过统计分析, 筛选, 去除异样问卷, 得有效问卷 62 份。对 62 份有效问卷经过统计分析, 得该教师教学质量各个指标的等级评语统计结果(见表 1)。依据表 1 可得到各个评价因素关于各个等级的隶属度, 由此列出模糊关系矩阵, 最终得到模糊评价结果。

例如, “教学内容 X_1 ” 指标层下的四个指标“ $X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}$ ” 综合模糊评价矩阵为

$$R_1 = \begin{bmatrix} 20/62 & 35/62 & 5/62 & 2/62 & 0/62 \\ 16/62 & 26/62 & 10/62 & 8/62 & 2/62 \\ 15/62 & 32/62 & 15/62 & 0/62 & 0/62 \\ 18/62 & 21/62 & 18/62 & 5/62 & 0/62 \\ 10/62 & 22/62 & 26/62 & 4/62 & 0/62 \end{bmatrix}$$

$$B_1 = w_1 \circ R_1 = (0.26, 0.09, 0.06, 0.48, 0.11)$$

$$\circ \begin{bmatrix} 0.323 & 0.565 & 0.080 & 0.032 & 0 \\ 0.258 & 0.419 & 0.161 & 0.129 & 0.033 \\ 0.242 & 0.516 & 0.242 & 0 & 0 \\ 0.290 & 0.339 & 0.290 & 0.081 & 0 \\ 0.161 & 0.355 & 0.419 & 0.065 & 0 \end{bmatrix}$$

$$= (0.259, 0.388, 0.219, 0.132, 0.002)$$

其中，“ \circ ”为模糊算子，由于本模型要全面考虑所有因素对教师教学评价的影响和各个单因素评判结果情况，所以采用 M (\cdot , +) 作为模糊矩阵的运算^[7]。(即先进行乘法运算，后进行加法运算)。

由此可以得到，有 25.9% 的学生认为该教师在“教学内容”方面为“优”，38.8% 的学生认为“良”，21.9% 的学生认为“中等”，13.2% 的学生认为“较差”，0.2% 的学生认为“差”。

同样可以得，“教学方法”的评价向量为 $B_2 = (0.402, 0.306, 0.262, 0.027, 0.003)$ ，“教学态度”： $B_3 = (0.598, 0.243, 0.120, 0.039, 0)$ ，“教学效果” $B_4 = (0.294, 0.396, 0.277, 0.026, 0.007)$

那么，由此构造出此次总体教学质量模糊评价关系矩阵 $R = [B_1, B_2, B_3, B_4]$ 。

综合模糊评价结果为：

$$B = w \circ R = (0.36, 0.21, 0.17, 0.26)$$

$$\circ \begin{bmatrix} 0.259 & 0.388 & 0.219 & 0.132 & 0.002 \\ 0.402 & 0.306 & 0.262 & 0.027 & 0.003 \\ 0.598 & 0.243 & 0.120 & 0.039 & 0 \\ 0.294 & 0.396 & 0.277 & 0.026 & 0.007 \end{bmatrix}$$

$$= (0.326, 0.348, 0.236, 0.087, 0.003)$$

由最终测评结果得知，有 32.6% 的学生认为该教师总体教学质量“优秀”，34.8% 的学生认为“良好”，23.6% 的学生认为“中”，8.7% 的学生认为“较差”，0.3% 的学生认为“差”。根据模糊评价的最大隶属度原则，34.8% 为最大评价结果，所以最后的评价结果是该教师该门课程的课堂教学质量为“良好”。

学生参与教学评价是评价教师教学效果的重要来源，是鉴别教师教学质量的一种客观依据。通过学生的反应与评价，可以了解当前教学过程中教师的课堂授课情况，及时发现存在的问题，对提高教学质量起到了良好的作用。对教师的评价除了学生的评价外，往往还有专家、领导、同行等对教师的评价，采用上述学生评价教师的方法，先确定出专家、领导和同行对某教师评价后，再根据专家、领导和同行在评价中占的份量(权重大小)，最后可以计算出一个全面的综合评

价结论。

四、结论

综上所述，本文提出的基于群策 AHP 的教师教学质量的模糊综合评判具有以下特点：

(一) 教学评价指标体系建立及指标权重的确定非常重要，直接关系到最后测评结果的客观性、全面性和公正性，本文提出由老专家、中青年专家、教学管理专家、高教理论研究专家组成专家组，遵循指标体系设计原则，并结合测评实际情况，构建了教师教学质量评价多层次指标体系。

(二) 提出采用群策 AHP 法确定各指标权重集，充分体现了专家的地位以及民主集中制的原则，避免了确定权重的经验性、随意性、主观片面性，增大了测评结果可信度。

(三) 本文综合了 AHP 和模糊综合评判的优点，将定性分析和定量分析有机结合起来，使教师教学质量测评更具操作性，教学评价更为科学化。

(四) 通过对课堂教学质量评价各指标的权重分析，可以知道提高教学质量应该重点解决的问题，即要提高教学质量，必须极其重视权重较大而评价又低的指标，这些指标是提高教师教学质量的关键指标，再结合其他方法，分析存在的深层次问题，改善教学效果。

【参考文献】

- [1] 丁家玲, 叶金华. 层次分析法和模糊综合评判在教师课堂教学质量评价中的应用[J]. 武汉大学学报(社会科学版), 2006, 56(2): 241-245.
- [2] 许茂祖. 高等教育评价理论与方法[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2000.
- [3] 梁杰. AHP 法专家调查未能与神经网络相结合的综合定权方法[J]. 系统工程理论与实践, 2001, (3): 59-63.
- [4] 许树柏. 层次分析法原理[M]. 天津: 天津大学出版社, 2001.
- [5] 张燕萍. 本科教学工作评估研究述评[J]. 理工高教研究, 2007, (3): 71-73.
- [6] 钱存阳, 林维业, 曹魁. 课堂教学质量评价指标体系的探讨[J]. 高等教育研究学报, 2005, 26(4): 42-44.
- [7] 杨纶标, 高英仪. 模糊数学原理及应用[M]. 华南理工大学出版社, 2002.

(注: 课题组成员: 胡启国、王昌贤、杜子学、李伟、曹源文)

【责任编辑: 陶爱新】

Comprehensive evaluation for teaching quality based on group—decision AHP in higher education

HU Qi—guo, WANG Chang—xian, ZHANG Fu—ren

(Chongqing Jiaotong University, Chongqing 400074, China)

Abstract: Evaluation of undergraduate teaching quality is an important task in education quality management. It has very important influence on improving undergraduate teaching quality. As the results of teaching quality evaluation is more subjective than objective and more qualitative than quantitative, we put forward a fuzzy comprehensive evaluation model based on a combination of group—AHP and fuzzy estimation in the paper. Adopting group—AHP to determine weights set of evaluation indices, and avoid subjectivity of determining weight. Adopting more mature fuzzy comprehensive evaluation, and can make the qualitative analysis and quantitative analysis get the food fusion, and overcome the subjective random in the work of the evaluation of teaching quality. Example shows that the evaluation can reflect teaching quality real status, and take on more feasibility.

Key words: group—decision analytic hierarchy process; fuzzy comprehensive evaluation; teaching quality