

# 层次分析法在高校教学质量综合评估中的应用

张云松

(辽东学院, 辽宁丹东, 118000)

**摘要:** 利用层次分析方法, 通过建立层次结构模型、构造成对比较矩阵、计算单排序权向量并进行一致性检验、计算层次总排序权值并进行一致性检验, 计算出每所高等院校课程教学质量评估的综合得分而获得高等院校的课程教学质量的综合排序。与一般的统计分析相比, 具有良好的系统性和实用性, 方法简捷有效, 综合效果显著。

**关键词:** 高校教育质量; 综合评价; 层次分析

中图分类号: G40-058.1

文献标识码: A

文章编号: 1672-3104(2008)04-0577-04

国家教育部根据高等教育发展及运行规律, 为加强高等学校办学水平与质量, 宏观管理和施行分类指导, 制定了系统的评估措施方案。其主旨是对本科院校的办学思想、办学水平、办学条件、办学效益、人才培养质量等方面进行综合测评。

本研究根据国家教育部所制定的评估指标体系, 运用层次分析法, 建立高等院校课程教学质量评估指标体系, 探索课程教学质量综合评估的系统化、层次化的分析方法。

## 一、建立层次结构模型

层次分析法 AHP (Analytic Hierarchy Process) 是一种定性和定量相结合的、系统化的、层次化分析方法。层次结构模型一般分为目标层、指标层和方案层三层, 如下图 1 所示。最右面的 C1、C2、C3、C4 方案层是专家组负责评估区域的每所高等学校。在此, 取笔者所在辽东学院区域的 4 所高等院校 C1、C2、C3、C4。

## 二、构造成对比较矩阵

从第二层开始, 采用 1-9 尺度构造成对比较矩阵, 如表 1 所列。

尺度 2、4、6、8 表示第  $i$  个因素与第  $j$  个因素的

表 1 1-9 比较尺度表

比较尺度	含义
1	第 $i$ 个因素与第 $j$ 个因素的影响相同
3	第 $i$ 个因素与第 $j$ 个因素的影响稍强
5	第 $i$ 个因素与第 $j$ 个因素的影响强
7	第 $i$ 个因素与第 $j$ 个因素的影响明显强
9	第 $i$ 个因素与第 $j$ 个因素的影响绝对强

影响介于上述两个相邻等级之间。由于篇幅所限, 在此只给出一级指标对比表(见表 2), 其余部分略去。

## 三、计算单排序权向量并进行一致性检验

依次对每个成对比较矩阵计算最大特征值及其对应的特征向量, 然后, 利用一致性指标、随机一致性指标和一致性比率进行一致性检验。随机一致性指标  $RI$  数值表如表 3 所列。

如果一致性比率指标:  $CR=CI/RI < 0.1$  时, 认为其不一致程度在容许范围之内, 一致性检验通过。当检验通过时, 归一化后的特征向量即为权向量; 而当检验未能通过时, 需要重新构造成对比较矩阵。

1. 第一层次成对比较矩阵  $A$  的最大特征值:  
 $\lambda=8.899\ 0$ , 对应的归一化特征向量:  $W_A=(0.053\ 4,\ 0.050\ 1,\ 0.065\ 0,\ 0.119\ 0,\ 0.111\ 5,\ 0.206\ 9,\ 0.169\ 9)$ 。

一致性指标:

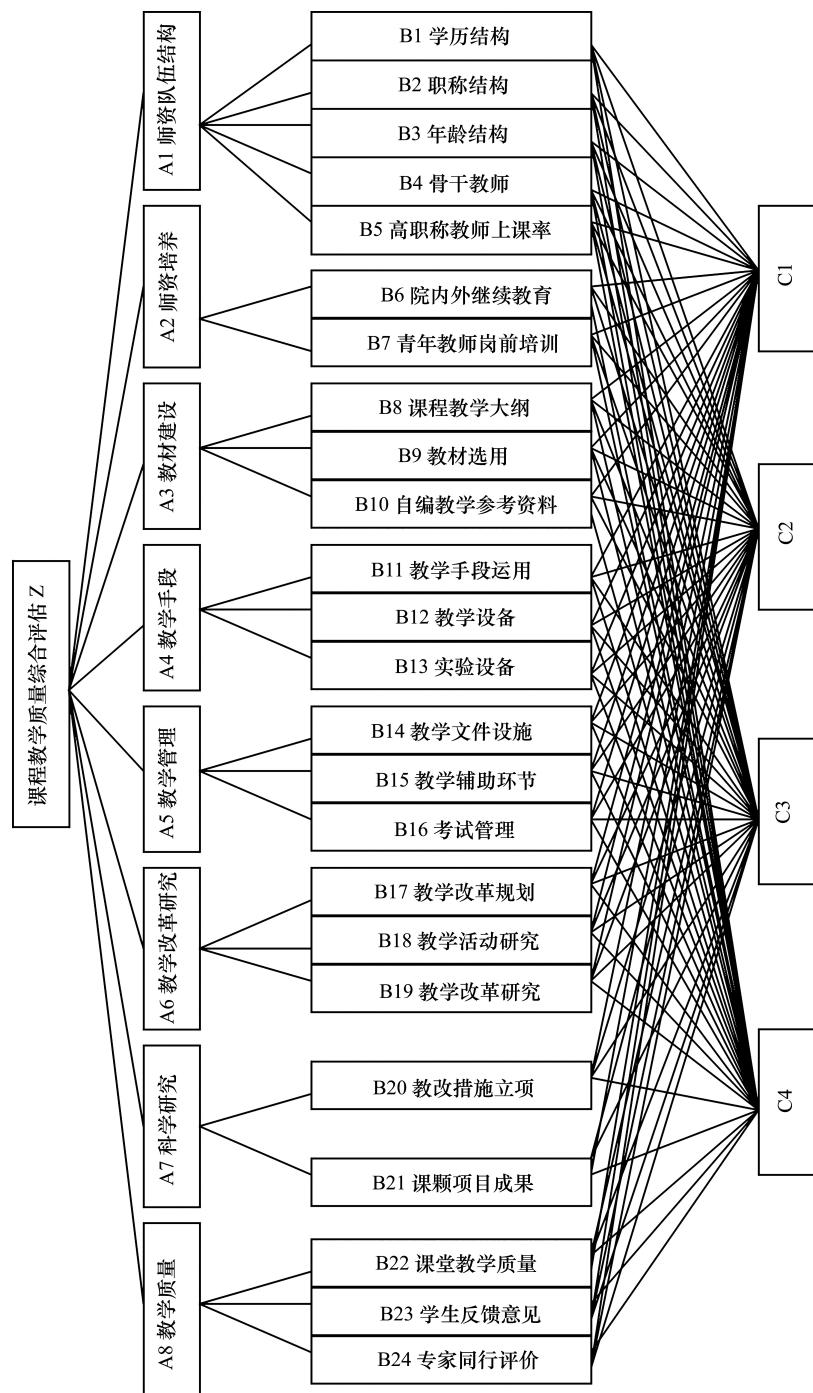


图 1 层次结构模型示意图

表 2 一级指标对比表

Z	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
A1	1	2	1/2	1/5	1/2	1/2	1/4	1/5
A2	1/2	1	1/2	1/2	1/5	1/4	1/2	1/2
A3	2	2	1	1/2	1/3	1/4	1/4	1/2
A4	5	2	2	1	2	1/2	1/2	1/4
A5	2	5	3	1/2	1	1/2	1/2	1/4
A6	2	4	4	2	2	1	1	2
A7	4	2	4	2	2	1	1	1/2
A8	5	2	2	4	4	1/2	2	1

表3 随机一致性指标RI数值表

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} = \frac{8.8990 - 8}{8 - 1} = 0.1284$$

随机一致性指标:

$$RI=1.41$$

一致性比率:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.1284}{1.41} = 0.09 < 0.1$$

计算结果表明, A 通过了一致性检验, 所求得的归一化特征向量可作为其权向量。

2. 其余部分经过测算可知其均通过一致性检验, 在此从略。

#### 四、计算层次总排序权值并进行一致性检验

1. 计算 24 个二级指标对总目标的权值, 如表 4 所列。

2. 计算 C1、C2、C3、C4 对总目标的权值。在此, 考虑到计算表达式过于冗长, 故直接给出计算结果, 用权向量表示为: (0.208 2, 0.250 5, 0.327 0, 0.214 3)。

此时, 层次总排序的一致性比率为:

$$CR = \frac{\sum_{i=1}^{24} a_i CI_i}{\sum_{i=1}^{24} a_i RI_i} = \frac{0.0589}{0.9} = 0.0654 < 0.1,$$

表明层次总排序通过一致性检验。因此, 权向量 (0.208 2, 0.250 5, 0.327 0, 0.214 3) 可作为最终对这四所高等院校课程教学质量优劣评估决策的依据(如表 5 所列)。

表 6 所列是笔者所确定的指标评估等级对应的百分制分数, 按上组限不在内的原则界定区分。

笔者根据辽东学院所在评估区域评估专家组对这四所院校课程教学质量各项评估指标的评估数据资料, 经过量化处理后, 列示如下表 7 所列。

在此, 直接采用 24 个二级指标对总目标的权重数值, 所计算的各院校对总目标课程教学质量评估的综合得分如表 8 所列。

表4 二级指标对总目标的权值表

指标	对总目标权值	指标	对总目标权值
B <sub>1</sub> 学历结构	0.008 7	B <sub>13</sub> 实验设备	0.068 0
B <sub>2</sub> 职称结构	0.006 1	B <sub>14</sub> 教学文件设施	0.013 1
B <sub>3</sub> 年龄结构	0.002 9	B <sub>15</sub> 教学辅助环节	0.022 4
B <sub>4</sub> 骨干教师	0.015 8	B <sub>16</sub> 考试管理	0.075 8
B <sub>5</sub> 高职称教师上课率	0.019 9	B <sub>17</sub> 教学改革规划	0.026 5
B <sub>6</sub> 院内外继续教育	0.040 1	B <sub>18</sub> 教学活动研究	0.057 2
B <sub>7</sub> 青年教师岗前培训	0.010 0	B <sub>19</sub> 教学改革研究	0.123 1
B <sub>8</sub> 课程教学大纲	0.0208	B <sub>20</sub> 教改措施立项	0.028 3
B <sub>9</sub> 教材选用	0.012 8	B <sub>21</sub> 课题项目成果	0.141 5
B <sub>10</sub> 自编教学参考资料	0.031 9	B <sub>22</sub> 课堂教学质量	0.069 8
B <sub>11</sub> 教学手段运用	0.017 0	B <sub>23</sub> 学生反馈意见	0.044 3
B <sub>12</sub> 教学设备	0.034 0	B <sub>24</sub> 专家同行评价	0.110 0

表5 辽东学院所在区域 2007 年四所院校课程教学质量评估排序表

院校名称	层次总排序权值	综合评估排序
C1	0.208 2	第四名
C2	0.250 5	第二名
C3	0.327 0	第一名
C4	0.214 3	第三名

表6 指标评估等级对应百分制分数表

指标评估结果	A 级	B 级	C 级	D 级
分数	90 以上	75~90	60~75	60 以下

其中: 院校指标综合得分与最终评估结果的划分依据由下表 9 界定。

表 7 24 个评估指标评估数据量化表(每个指标满分 100 分)

指标名称	院校 C1	院校 C2	院校 C3	院校 C4
B1	80	85	95	60
B2	70	95	94	85
B3	60	90	95	80
B4	75	80	95	85
B5	75	74	95	70
B6	80	85	98	80
B7	65	80	95	78
B8	75	92	89	72
B9	72	100	95	70
B10	80	75	98	72
B11	70	85	96	82
B12	84	80	95	75
B13	80	70	90	60
B14	90	80	95	65
B15	60	80	98	70
B16	75	90	96	72
B17	80	94	100	75
B18	84	88	92	74
B19	60	100	90	80
B20	90	80	95	75
B21	80	72	90	96
B22	75	80	100	90
B23	84	95	80	90
B24	96	70	75	90

表 8 四所院校课程教学质量综合得分及评估结果表

评估院校名称	指标综合得分	最终评估结果
C1	78.25	良好
C2	82.47	良好
C3	91.03	优秀
C4	80.53	良好

表 9 院校指标综合得分与最终评估结果划分依据表

最终评估结果	优秀	良好	合格	不合格
综合分数	90 以上	75~90	60~75	60 以下

笔者认为,采用这种评分方式,再根据 24 个二级指标对总目标的权重数值就可以很方便地计算出每所高等院校课程教学质量评估的综合得分,这样,也就可以据此将全国所有高等院校的课程教学质量进行综合排序。当然,笔者所确定的这 24 个二级指标对总目标的权重数值,虽然通过了一致性检验,但那只是一种探讨性的研究,具体应用时的权重数值应由教育部组织多名专家进行综合认证,然后再确定。

由于层次分析法是把研究对象作为一个系统,按照分解、比较判断、综合的思维方式进行决策,与一般的统计分析相比,具有良好的系统性和实用性,因此,应用层次分析法对高等院校课程教学质量进行综合评估,可以说方法简捷有效,综合效果显著。

将层次分析法应用于高等院校课程教学质量评估过程中,必然会涉及到大量的高阶矩阵求最大特征值的运算,而且,这种运算量是相当大的。对此,可以应用层次分析法软件进行计算,那样就方便了。

#### 参考文献:

- [1] 朱建军. 层次分析法的若干问题研究及应用[D]. 东北大学, 2005.
- [2] 黄立志. 高职高专教育教学评价体系的比较研究[J]. 职业技术教育, 2002, (10): 6~19.
- [3] 杜之韩. 判断矩阵一致性检验的新途径[J]. 系统工程理论与实践, 1998, (6): 102~104.
- [4] 徐泽水. 综合判断矩阵的一致性及特征值问题研究[J]. 系统工程学报, 2000, 15(3): 258~261.

## Application of AHP in the comprehensive assessment of university teaching quality

ZHANG Yunsong

(Liaodong College, Dandong 118000, China)

**Abstract:** Hierarchical structure model and comparison matrix is founded by the analytic hierarchy method, sorting weight vector level and sorting the weigh is computed, and the consistency check is completed. The synthesis score of teaching and learning appraisal on curriculum quality of each institute is calculated, to obtain the institute curriculum quality of teaching synthesis sorting. There is a better systematic characteristic and has better usability than general statistical analysis. The method is simple, direct and effective, while the comprehensive effect is remarkable.

**Key Words:** hierarchical structure; analytic hierarchy; consistent ratio; reciprocal matrix; biggest characteristic root; weight

[编辑: 颜关明]