

“四会”教学的模糊综合评价方法探讨*

曹泽文 陈建成 刘青宝 黄宏斌

(国防科学技术大学 信息系统与管理学院, 湖南 长沙 410073)

[摘要] 部队“四会”教学效果的评定是军事训练评判过程中的一个难点。通过运用层次分析法与德尔菲法建立“四会”教学评估的指标体系及相应权重,并运用模糊综合评价方法进行定量分析,有利于解决“四会”教学的定量评价问题。

[关键词] “四会”教学; 层次分析法; 德尔菲法; 模糊综合评价

[中图分类号] G642 [文献标识码] A [文章编号] 1672-8874(2007)04-0056-04

“四会”教学是部队的一个重要训练科目,是指教练员要具备“会讲、会做、会教、会做思想工作”的素质,是评价部队军事训练骨干的一项重要素质指标,也是部队训练的重点科目之一。但由于该科目在评判时主观性比较强,硬性指标难以把握,极易造成评判上的随意性,因此一直是部队训练和评定的难点之一。本文运用层次分析法与德尔菲法建立了“四会”教学评估的指标体系及相应权重,并运用模糊综合评价方法进行定量分析,提高了评判的科学性、有效性和可靠性。

一、层次分析法与德尔菲法的基本思想

层次分析法 (Analytical Hierarchy Process, 简称 AHP) 是美国匹兹堡大学教授 A L Saaty 于 20 世纪 70 年代提出的一种系统分析方法。应用 AHP 解决问题的思路是: 首先, 把要解决的问题分层系列化, 即依性质和所要达到的目标, 将问题分解为不同的组成要素, 按照要素之间的相互影响和隶属关系将其分层聚类组合, 形成一个递阶的、有序的层次结构模型; 然后, 对模型中每一层次要素的相对重要性, 依据人们对客观现实的判断给予定量表示, 再利用数学方法确定每一层次全部要素相对重要性次序的权值; 最后, 通过综合计算各层要素相对重要性的权值, 得到最低层相对最高层的相对重要性次序的组合权值, 以此作为评价和选择方案的依据。AHP 将思维过程和主观判断数学化, 简化了系统分析与计算工作, 有助于保持思维过程和决策原则的一致性。

层次分析法中对每一层次的相对重要性给出判断的过程, 可用德尔菲法进行权重分配的权衡。德尔菲法是美国兰德公司于 1964 年首先用于技术预测的。它是请专家“背靠背”反复填写对权重设立的意见, 不断反馈信息以使专家意见趋于一致, 得出一个较为合理的权重分配方案。这种方法避免了权威、职称、职务以及人数优势对确定权重的干扰, 集中了大多数人的正确意见, 大大减少了由少数

人凭经验直接确定权重的弊端, 因而 AHP 与德尔菲法相结合可以获得满意的权重分配结果。

二、用层次分析法及德尔菲法确定各级指标的相对权值

1. 建立层次结构模型

将系统总目标进行层层分解, 建立层次结构模型。具体方法是先找出反映总目标本质属性的各个要素, 构成次级指标, 然后再找出反映各次级指标的要素, 构成再次级指标, 最后构成具有不同层次及相互联系的指标系统的整体。依据总参谋部颁发的《分队军官、班长任教的“四会”标准和评定方法》^[1], 可以将“四会”教学的各级指标区分为三个层次, 具体模型如图 1 所示。

2. 构造各级指标的判断矩阵并确定相对权重

表 1 中的数据是依据德尔菲法确定的 B_i 对 B_j 的相对重要性的数值表示, 取 1、3、5、7、9 及它们的倒数表示, 其含义为: $A_{ij}=1$, 表示 A_i 与 A_j 一样重要; $A_{ij}=3$, 表示 A_i 比 A_j 重要一点 (稍微重要); $A_{ij}=5$ 表示 A_i 比 A_j 明显重要; $A_{ij}=7$, 表示 A_i 比 A_j 重要得多 (强烈重要); $A_{ij}=9$ 表示 A_i 比 A_j 极端重要 (绝对重要)。

表 1 “四会”教学一级指标的判断矩阵

A	A1	A2	A3	A4
A1	1	1/5	1/3	3
A2	5	1	3	5
A3	3	1/3	1	3
A4	1/3	1/5	1/3	1

按照层次分析法确定一级指标的相对权重的具体步骤为:

(1) 建立判断矩阵

$$\begin{bmatrix} 1 & 1/5 & 1/3 & 3 \\ 5 & 1 & 3 & 5 \\ 3 & 1/3 & 1 & 3 \\ 1/3 & 1/5 & 1/3 & 1 \end{bmatrix}$$

* [收稿日期] 2007-04-23

[作者简介] 曹泽文 (1967-), 男, 湖南益阳人, 博士, 国防科学技术大学副教授。

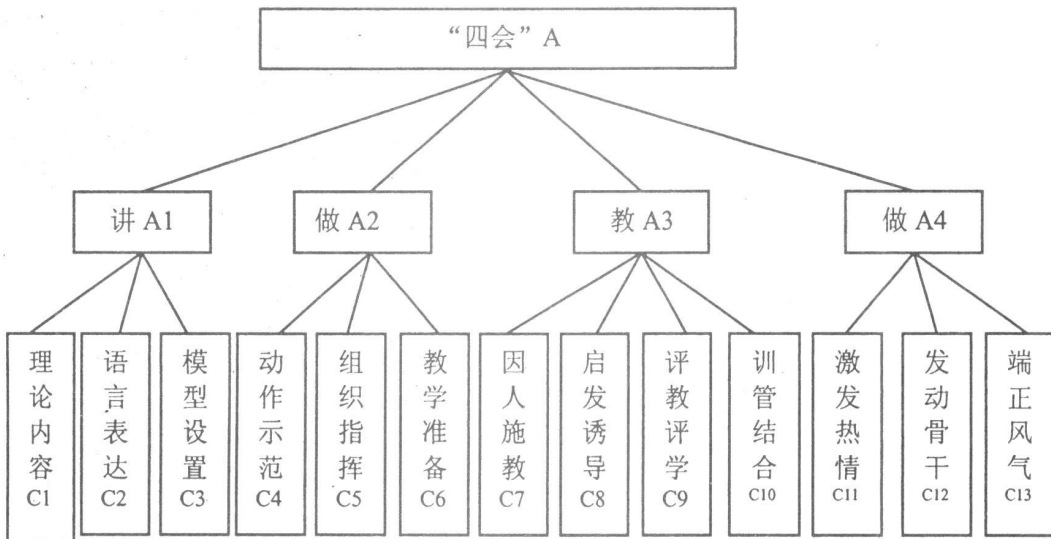


图1 “四会”教学评定的层次结构模型

(2) 将矩阵各列正规化

$$\begin{bmatrix} 0.107 & 0.115 & 0.071 & 0.25 \\ 0.536 & 0.577 & 0.643 & 0.417 \\ 0.321 & 0.192 & 0.214 & 0.25 \\ 0.036 & 0.115 & 0.071 & 0.083 \end{bmatrix}$$

(3) 将正规化后的矩阵各行相加

$$W_1 = 0.543, W_2 = 2.173, W_3 = 0.977, W_4 = 0.305$$

(4) 将向量 $W = [0.543, 2.173, 0.977, 0.305]^T$ 正规化,得到 W_1, W_2, W_3, W_4 分别为:

$$\sum_{j=1}^n W_j = 3.998$$

$$W_1 = \frac{W_1}{\sum_{j=1}^n W_j} = \frac{0.543}{3.998} = 0.136$$

同样, $W_2 = 0.544, W_3 = 0.244, W_4 = 0.076$ 因此, 所

求特征向量为:

$$W = [0.136, 0.544, 0.244, 0.076]^T$$

(5) 计算判断矩阵的最大特征根

$$AW = \begin{bmatrix} 1 & 1/5 & 1/3 & 3 \\ 5 & 1 & 3 & 5 \\ 3 & 1/3 & 1 & 3 \\ 1/3 & 1/5 & 1/3 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.136 \\ 0.544 \\ 0.244 \\ 0.076 \end{bmatrix} = [0.554, 2.336, 1.061, 0.311]$$

$$\lambda_{\max} = \sum_{i=1}^n \frac{(AW)_i}{nW_i} = 4.202$$

(6) 一致性检验

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} = 0.0673$$

表2 1~9阶矩阵的平均随机一致性指标

阶数	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45

RI 由矩阵的平均随机一致性指标表查出, 则其检验数

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.0673}{0.90} = 0.0543 < 0.10$$

计算结果表明该判断矩阵具有满意的一致性。

用同样的方法可以得出二级矩阵的各项权重数:

表3 “讲”部分指标的判断矩阵

A1	C1	C2	C3	W	$\lambda_{\max} = 3.034$
C1	1	1/3	3	0.106	CI=0.017
C2	3	1	5	0.634	RI=0.58
C3	1/3	1/5	1	0.260	CR=0.0283 < 0.1

表4 “做”部分指标的判断矩阵

A2	C4	C5	C6	W	$\lambda_{\max} = 3.034$
C4	1	3	5	0.634	CI=0.017
C5	1/3	1	3	0.260	RI=0.58
C6	1/5	1/3	1	0.106	CR=0.0283 < 0.1

表5 “教”部分指标的判断矩阵

A3	C7	C8	C9	C10	W	$\lambda_{\max} = 4.01$
C7	1	1	1/3	3	0.211	CI=0.051
C8	1	1	1/3	3	0.211	RI=0.9
C9	3	3	1	3	0.480	CR=0.0567 < 0.1
C10	1/3	1/3	1/3	1	0.098	

表6 “做思想工作”部分指标判断矩阵

A1	C1	C2	C3	W	$\lambda_{\max} = 3.034$
C1	1	1/3	3	0.106	CI=0.017
C2	3	1	5	0.634	RI=0.58
C3	1/3	1/5	1	0.260	CR=0.0283 < 0.1

综上所述, “四会”教学的一级指标的相对权值为:

表7 一级指标的权重

	A1	A2	A3	A4
权值	0.136	0.544	0.244	0.076

“四会”的二级指标相对权值如表8所示。

表8 二级指标的权值

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13
	理论内容	语言表达	模型设置	动作示范	组织指挥	教学准备	因人施教	启发诱导	评教评学	训管结合	激发热情	发动骨干	端正风气
权值	0.106	0.634	0.260	0.634	0.260	0.106	0.211	0.211	0.48	0.098	0.634	0.260	0.106

三、用模糊综合评价方法评定“四会”教学

模糊综合评价方法是应用模糊关系合成的原理,从多个因素对被评价对象隶属等级状况进行综合评价的一种方法。评价者从影响问题的主要因素出发,参照有关数据和情况,对复杂问题分别作出不同程度的模糊评价,然后利用模糊数学提供的方法进行运算,得出定量的综合评价结果。其具体的评价步骤如下:

1. 确定因素集 U

依据《分队军官、班长任教的“四会”标准和评定方法》和部队日常训练和评定的着眼点来看,可将“四会”教学的因素集确定为 $U = \{U1, U2, U3, U4, U5\} = \{\text{科学性、创新性、层次性、清晰性、直观性}\}$ 。

2. 建立评价集 V

取评价集 $V = \{V1, V2, V3, V4\} = \{\text{优, 良, 中, 差}\}$

3. 确定权重集

运用上面提到的层次分析法和德尔菲法确定因素集各因素的相对权重如表9所示。

表9 因素集的相对权值

U	U1	U2	U3	U4	U5	W
U1	1	7	3	5	5	0.484
U2	1/7	1	1/5	1/3	1/3	0.032
U3	1/3	5	1	3	3	0.290
U4	1/5	3	1/3	1	1	0.097
U5	1/5	3	1/3	1	1	0.097

其中, $\lambda_{max} = 5.264, CI = 0.0661, RI = 1.12, CR = 0.0590 < 0.1$ 。

4. 专家评价

假定有10名评判人员,对某一“四会”教练员的“四会”教学的每一项因素进行评价,评价结果见附录(限于篇幅,略)。

5. 建立评判矩阵

对于“讲”部分的“理论内容”部分的评判矩阵记为

$$R_{A1C1}, \text{ 因此 } R_{A1C1} = \begin{bmatrix} 0.2 & 0.3 & 0.4 & 0.1 \\ 0.4 & 0.2 & 0.3 & 0.1 \\ 0.1 & 0.5 & 0.2 & 0.2 \\ 0.1 & 0.6 & 0.1 & 0.2 \\ 0.1 & 0.6 & 0.3 & 0 \end{bmatrix}$$

对于评价对象,按照模糊综合评价方法可得结果为:

$$D_{A1C1} = U \circ R_{A1C1} = (0.484 \ 0.032 \ 0.29 \ 0.097 \ 0.097) \begin{bmatrix} 0.2 & 0.3 & 0.4 & 0.1 \\ 0.4 & 0.2 & 0.3 & 0.1 \\ 0.1 & 0.5 & 0.2 & 0.2 \\ 0.1 & 0.6 & 0.1 & 0.2 \\ 0.1 & 0.6 & 0.3 & 0 \end{bmatrix} = (0.2 \ 0.3 \ 0.4 \ 0.2)$$

7. 归一化处理

$D_{A1C1} = (0.182 \ 0.273 \ 0.363 \ 0.182)$ 表示对于C1指标有18.2%的评判人员认为“优”,有27.3%的评判人员认为“良”,有36.3%的评判人员认为“中”,有18.2%的评判人员认为“差”。

用同样的方法可以计算出其它所有指标的综合评价结果。如表10所示。

表10 各指标的模糊综合评价结果

	V1	V2	V3	V4
C1	0.182	0.273	0.363	0.182
C2	0.092	0.445	0.371	0.092
C3	0.363	0.273	0.182	0.182
C4	0.416	0.249	0.249	0.086
C5	0.247	0.255	0.412	0.085
C6	0.367	0.275	0.266	0.092
C7	0.211	0.352	0.291	0.146
C8	0.247	0.255	0.412	0.085
C9	0.336	0.244	0.252	0.168
C10	0.248	0.413	0.170	0.170
C11	0.182	0.273	0.363	0.182
C12	0.093	0.445	0.370	0.090
C13	0.093	0.451	0.270	0.186

由上表可以看出,该教练员的C4(动作示范)项比较好,其评判优秀率为41.6%。

接下来求一级指标的综合评价结果,运用公式 $B_1 V_1 =$

$$\prod_{i=1}^3 v_i c_i \text{ 求 } B_1 \text{ 的各指标的评判值,其它值求法方法相同。}$$

6. 综合评价

表 11 “四会”教学一级指标的综合评价结果

	V1	V2	V3	V4
A1	0.180	0.397	0.331	0.092
A2	0.416	0.249	0.249	0.086
A3	0.259	0.286	0.313	0.143
A4	0.162	0.352	0.362	0.124

由表 11 可知, 该“四会”教练员的 A2 (做) 部分比较好, 优秀率为 41.6%。

综上所述, 通过评判人员评判, 该教练员的一级指标 A2 (做) 部分整体比较好, 评判优秀率为 41.6%; 二级指标 C4 (动作示范) 项比较好, 其优秀率为 41.6%, 其中动作示范的 U1 (科学性) 比较强, 其优秀率为 70%。

如果需要对该教练员的“四会”教学情况打出具体的分数, 可以按下面的方法进行计算:

取评价集 $V = \{ \text{优, 良, 中, 差} \} = \{ 4, 3, 2, 1 \}$, 则成绩 $P =$

$P_{A1}W_{A1} + P_{A2}W_{A2} + P_{A3}W_{A3} + P_{A4}W_{A4}$, 其中:

$$P_{A1} = A_1V_1 * 4 + A_1V_2 * 3 + A_1V_3 * 2 + A_1V_4 * 1 = 2.665,$$

$$P_{A2} = 3.171, P_{A3} = 2.663, P_{A4} = 2.552$$

$$P = 2.665 * 0.136 + 3.171 * 0.544 + 2.663 * 0.244$$

$$+ 2.552 * 0.076 = 2.963$$

也就是说, 如果按四分制计算, 该教练员的最后成绩

为 2.963 分, 若还原为百分制, 则其成绩为 $2.963 * (100/4) = 74.075$ 。

四、结束语

运用模糊综合评价方法保证了评价的客观性、可比性以及评价指标的系统性, 不仅评价出了“四会”教练员的“四会”教学情况的优劣, 更重要的是评价出了其中具体哪一部分好、好在什么地方、哪一部分仍存在较大的问题、差在什么地方, 使得“四会”教学的评价更具体、直观, 具有操作性。同时能够为“四会”教练员下一步的重点训练方向提供了重要依据和参考。

[参考文献]

- [1] 总参谋部, 分队军官、班长任教的“四会”标准和评定方法[R]. 总参谋部, 1980.
- [2] 吴旭燕, 李俊涛. 基于 AHP 的企业知识管理能力模糊综合评价[J]. 科技管理研究, 2005, (11).
- [3] 谭跃进. 定量分析方法[M]. 中国人民大学出版社, 2006.

(责任编辑: 林聪榕)

(上接第 28 页)

任课教师都有自己精深的研究方向, 教学工作与科研工作的融合度很高, 讲课内容结合教师的研究专长以专题讲座的形式进行。因此在这样的教学方式中, 已成定论的知识传授并不重要, 重要的是教师要有基于丰富科研实践的亲身体会, 要有高水平研究成果的案例示范, 要有把握科学前沿问题的引导能力。对于学生来说, 听这种课的感受与阅读教材刻板单调的感受完全不同, 是充满个性化的生动活泼的启迪。虽然两种感受需要互补, 但是亲自聆听名师的讲授毕竟是名校求学生涯的精华所在。鲁迅先生关于作家素质与作品水平的名言“从水管里出来的都是水, 从血管里出来的都是血”, 听起来或许有些绝对, 但其基本精神适用于教师的教学工作, 总体上应无疑义。

美国名校的人才培养, 除了严厉的淘汰制和高水平个性化的创新教育外, 也不乏润物细无声式的循循善诱的基本功训练。哈佛大学统计学系孟晓犁主任、刘军教授及机械工程系教授锁志刚教授在座谈中, 都详细谈及如何训练研究生, 尤其是非英语国的研究生撰写科学论文的问题。世所公认, 大多数中国留学生聪明勤奋、基础扎实, 但创新意识弱、英文写作差也是不争的事实。美国大学一般都有针对研究生的科学论文写作课, 教授们也十分有耐心帮助研究生掌握英文科学论文的写作。哈佛大学的几位中国

教授都明确指出, 英文科学论文能否写好, 不仅是英文水平问题, 背后还潜藏着科学思想是否新颖、逻辑思维是否清楚、中文表达能力是否过硬等深层次问题, 也就是说, 英文科学论文写作上所暴露的问题, 往往是基本素质问题。刘军教授说, 有的中国学生写的英文论文, 谁也看不懂, 根本不可能有效交流或公开发表。他劝国内的学子要努力学习好专业, 学好逻辑和中文写作, 再通过英文写作训练写好英文科学论文。锁志刚教授向我们介绍说, 哈佛大学化学与生化系有一位怀特萨斯教授写了一篇专论《如何写论文》, 目的是向研究生传授写作科学论文的基本知识, 从科学论文的基本特征、写作的框架结构到文字表达的注意点, 都写得简明扼要, 颇适用于初学者。拜读之余, 不禁佩服美国名校对研究生基本功训练的用心与细致, 也改变了我以前认为研究生入学即应有优良写作能力的“想当然”。

以上即是赴美学术考察所获得的美国一流大学学术文化的初识。他山之石, 可以攻玉。美国一流大学的学术文化对于培育我校特色的一流学术文化可以提供一定的借鉴和启示。

(责任编辑: 胡志刚)