

道路勘测实习教学效果的综合评价*

文畅平

(邵阳学院 城市建设系,湖南 邵阳 422000)

[摘要] 建立了道路勘测实习效果评价模型和指标,应用层次分析-模糊综合评价方法,综合评定学生的实习成绩、实习的总体效果以及实习指导教师的指导工作,并应用于教学实践。

[关键词] 道路勘测实习;教学效果;层次分析;模糊综合评价

[中图分类号] TU19-4

[文献标识码] A

[文章编号] 1005-2909(2006)01-0086-04

实践环节教学是大学教学过程中一个非常重要的环节,包括实验、课程设计、实习、毕业设计(论文)等。其教学效果的评定应该包括两个方面:一是学生实习成绩评定,二是指导教师教学工作效果的总体评价。由于实践环节教学的特点,教师往往不能以一张试卷考试确定学生的成绩,而是以定性评语主观评定。同时,教学管理部门由于没有具体而明确的定量考核方法和指标,也难以对实践教学环节进行总体评价和对教师的指导工作进行定量考核和评比。本文结合笔者实践环节的教学实践,以道路勘测实习为例,建立实习效果评价模型和指标,采用层次分析-模糊综合评价方法,评定学生的实习成绩和总体实习效果,以及对指导教师的教学工作进行定量考核。

一、道路勘测实习效果评价体系的建立

根据路桥专业道路勘测实习的内容和特点,以及专业培养目标、课程教学特点和道路勘测工程实际需要,建立如表1所示的评价指标体系,评定学生的成绩以及实习的总体效果。

根据我院教学管理部门对实践环节教学管理的要求,制定如表2所示的评价指标,对指导教师的实习指导工作总体效果进行评定。

表1 道路勘测实习效果评价指标及权重

指 标	第一层指标		第二层指标	
	因素 u_i	权重 A_i	因素 u_{ij}	权重 w_{ij}
道路 勘测 实习 效果 评定 (u)	学习 态度 (u_1)	0.110	实习准备工作 $u_{1.1}$	0.260
			出勤情况 $u_{1.2}$	0.082
			实习中的表现 $u_{1.3}$	0.138
			测量仪器使用情况 $u_{1.4}$	0.260
			团结合作精神 $u_{1.5}$	0.260
	外业 工作 (u_2)	0.581	选线 $u_{2.1}$	0.276
			角度测量 $u_{2.2}$	0.085
			导线测量 $u_{2.3}$	0.202
			中线测量 $u_{2.4}$	0.221
			水准测量 $u_{2.5}$	0.104
			横断面测量 $u_{2.6}$	0.069
			调查工作 $u_{2.7}$	0.043
			导线成果表 $u_{3.1}$	0.177
	内业 工作 (u_3)	0.309	直曲线 $u_{3.2}$	0.038
路基设计表 $u_{3.3}$			0.232	
纵断面图 $u_{3.4}$			0.166	
横断面图 $u_{3.5}$			0.081	
土石方计算表 $u_{3.6}$			0.092	
路线设计软件使用情况 $u_{3.7}$			0.038	
实习报告 $u_{3.8}$			0.177	

* [收稿日期]2006-01-02

[作者简介]文畅平(1965-),男,湖南邵阳人,邵阳学院高级工程师,从事路基路面工程和道路勘测设计研究。

表2 实习指导教师工作总体效果评价指标及权重

指 标	第一层指标		第二层指标	
	因素 u_i	权重 A_i	因素 u_{ij}	权重 w_{ij}
道路 勘测 实习 效果 评定 (u)	准备 工作 (u_1)	0.110	实习动员 $u_{1.1}$	0.144
			实习资料及仪器准备 $u_{1.2}$	0.171
			实习场地安排 $u_{1.3}$	0.459
			实习组织协调 $u_{1.4}$	0.226
	对 学 生 的 实 习 管 理 (u_2)	0.581	对学生的实习管理 $u_{2.1}$	0.064
			实习教学大纲 $u_{2.2}$	0.165
			实习任务书 $u_{2.3}$	0.165
			实习指导书 $u_{2.4}$	0.165
			实习指导效果 $u_{2.5}$	0.441
	实习 总结 (u_3)	0.309	学生实习成绩的评定 $u_{3.1}$	0.211
		资料归档 $u_{3.2}$	0.241	
		实习总结报告 $u_{3.3}$	0.548	

二、层次分析 - 模糊综合评价原理

(一) 层次分析的基本方法和步骤^[1]

层次分析法(AHP)通过构造一个层次分析结构模型,将每一层次各因素两两比较,按照标度理论,得到相对重要程度的比较标度并建立判断矩阵,计算判断矩阵的最大特征值及其特征向量,得到各层次要素对上层次某要素的重要性次序,从而建立权重向量。其基本方法和步骤如下:

1. 构造比较判断矩阵 A :

$$A = (a_{ij})_{n \times n} \quad (i, j = 1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

2. 将 A 的各列归一化处理:

$$\bar{a}_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{k=1}^n a_{kj}} \quad (i, j = 1, 2, \dots, n) \quad (2)$$

3. 求 A 各行元素之和 \bar{w}_i :

$$w_i = \sum_{j=1}^n \bar{a}_{ij} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (3)$$

4. 对 w_i 归一化处理,得到 w_i :

$$w_i = \frac{w_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (4)$$

5. 根据 $Aw = \lambda_{\max} w$, 求出最大特征根和其最大特征向量。

6. 一致性检验:

$$(1) \text{ 计算一致性指标: } C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (5)$$

(2) 查表得平均随机一致性指标 $R.I.$;

$$(3) \text{ 计算一致性比例: } C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} \quad (6)$$

当 $C.R. < 0.1$ 时,可接受一致性检验,否则对 A 修正。

(二) 多层次模糊综合评价的基本方法和步骤^[2]

实习效果的评价一般应综合多种因素,且各因素之间有层次之分,以多层次模糊综合评价的方法进行评定,能较好地解决实习效果评定问题。

主要步骤如下:

1. 建立评价子目标集 U :

$$U = (u_1, u_2, \dots, u_s) \quad (7)$$

2. 建立子目标权重分配集 A :

$$A = (a_1, a_2, \dots, a_s) \quad (8)$$

且满足 $0 < a_i \leq 1, \sum_{i=1}^s a_i = 1, (i = 1, 2, \dots, s)$ 。

3. 各子目标 u_i 受指标 $u_{ij} (j = 1, 2, \dots, k)$ 的影响,则指标集 u_i 为:

$$u_i = (u_{i1}, u_{i2}, \dots, u_{ik}) \quad (i = 1, 2, \dots, s) \quad (9)$$

4. 根据层次分析法,确定 u_i 的权重分配集 w_i :

$$w_i = (w_{i1}, w_{i2}, \dots, w_{ik}) \quad (i = 1, 2, \dots, s) \quad (10)$$

5. 确定评价集 V :

$$V = (V_1, V_2, \dots, V_m) \quad (11)$$

6. 确定评价矩阵 R_i :

$$R_i = \begin{bmatrix} r_{i1} & r_{i2} & \dots & r_{im} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{k1} & r_{k2} & \dots & r_{km} \end{bmatrix} \quad (12)$$

7. 求取各子目标的综合评价向量 B_i :

$$B_i = w_i o R_i \quad (i = 1, 2, \dots, s) \quad (13)$$

8. 形成子目标评价矩阵 B :

$$B = (B_1, B_2, \dots, B_s)^T \quad (14)$$

9. 求取总目标评价向量 C :

$$C = AoB \quad (15)$$

10. 采用等差打分的方法对评价结果进行打分^[3],根据(11)式,其中 $V_j (j = 1, 2, \dots, m)$ 表示第 j 级评语的分数,即:

$$V_j = \frac{m+1-j}{m} \times 100 \quad (j=1,2,\dots,m) \quad (16)$$

于是得到最终评价结果的百分制分数: $D = V_0C$ (17)

三、道路勘测实习效果模糊综合评价实例

(一)指标的权重

以层次分析法(AHP)确定指标权重。根据教研室并综合实习指导教师的意见,通过比较指标间两两重要程度,采用1~9标度法得到判断矩阵,如表3所示。

表3 第一层指标的判断矩阵A

指标	u_1	u_2	u_3
u_1	1	1/5	1/3
u_2	5	1	2
u_3	3	1/2	1

对其作归一化处理,分别求出权重、一致性指标、一致性比例:

$$A = \{0.110, 0.581, 0.309\}, \lambda_{\max} = 3.004, C.I. = 0.002, C.R. = \frac{0.002}{0.58} = 0.00345$$

由于 $C.R. < 0.1$,因而作为判断矩阵的一致性检验是可以接受的。

同样得到其他指标的权重,如表1、表2所示。

(二)学生实习成绩的评定

以第二层各单项指标的得分乘以其权重,得到第一层指标的分值,再分别乘以第一层指标的权重,得到某位学生的实习成绩分数。根据同样的方法,评定所有学生的成绩。

按照优、良、中、及格、不及格,评定每位学生的实习成绩等级。

(三)指导教师实习指导工作效果评定

1. 以班为单位的学生实习总体效果评定

(1)第二层单因素模糊评价

按照实习效果评价指标体系第二层的各项因素,由指导教师或各个实习小组和指导教师综合评定的方法,确定每位学生各单项成绩,得到各单项实习效果的评定结果。如“实习准备工作”的成绩评定中,通过统计得到2002级路桥专业51人中有6人、21人、18人、5人、1人分别属于“优”、“良”、“中”、

“及格”、“不及格”,则该单项的模糊统计结果为:

$$R_{11} = (6/51, 21/51, 18/51, 5/51, 1/51) = (0.118, 0.412, 0.352, 0.098, 0.020)$$

同样可得到其他单项因素的评价结果。

(2)第一层因素的模糊综合评价

第二层指标的所有单项统计结果组成第一层因素的模糊综合评价矩阵 R_i :

$$\text{如: } R_1 = \begin{bmatrix} 0.118 & 0.412 & 0.352 & 0.098 & 0.020 \\ 0.392 & 0.392 & 0.216 & 0 & 0 \\ 0.431 & 0.353 & 0 & 0.216 & 0 \\ 0.196 & 0.588 & 0.196 & 0 & 0.020 \\ 0 & 0.588 & 0.392 & 0.020 & 0 \end{bmatrix}$$

u_1 的5个评价因素的权重为 $w_1 = \{0.260, 0.082, 0.138, 0.260, 0.260\}$,于是得到“学习态度”的模糊综合评价结果 $B_1 = w_1 \circ R_1 = (0.173, 0.495, 0.262, 0.060, 0.010)$ 。

同样得到“外业工作”、“内业工作”的模糊综合评价结果:

$$B_2 = w_2 \circ R_2 = (0.207, 0.259, 0.312, 0.222, 0)$$

$$B_3 = w_3 \circ R_3 = (0.156, 0.476, 0.212, 0.149, 0.007)$$

(3)道路勘测实习整体效果的综合评价

由 B_i 组成模糊综合评价矩阵 B

$$B = \begin{bmatrix} 0.173 & 0.495 & 0.262 & 0.060 & 0.010 \\ 0.207 & 0.259 & 0.312 & 0.222 & 0 \\ 0.156 & 0.476 & 0.212 & 0.149 & 0.007 \end{bmatrix}$$

第一层各因素的权重 $A = \{0.110, 0.581, 0.309\}$,于是可得到该班级实习效果的整体评价结果为: $C = A \circ B = (0.188, 0.352, 0.276, 0.181, 0.003)$

(4)建立评语集 $V = (\text{优, 良, 中, 及格, 不及格})$,根据(16)式,可得到评语集

$$V = (100, 80, 60, 40, 20)$$

$D = V_0C = 70.82$ 。因而本次道路勘测实习整体效果,可以评定为介于中等与良好之间。

2. 指导教师实习指导工作效果总体评定

(1)评定程序

实习指导教师工作总体效果评价程序,可采用教研室、教学系、学校教学管理部门三级评价方式。首先教研室验收,经教学系审核后,由学校教学管理部门组织有关人员进行评价。以层次分析法确定教

研室、教学系、学校教学管理部门评价的权重,分别为 0.537,0.268,0.195。

(2)评价结论

教研室验收结果

教研室组织 4 位教师对 2002 级路桥专业道路勘测实习教师指导工作进行验收,得到第一层因素的模糊综合评价矩阵为:

$$B_1 = w_1 oR_1 = \begin{pmatrix} 0.144 \\ 0.171 \\ 0.459 \\ 0.226 \end{pmatrix}^T \begin{bmatrix} 0.75, & 0.25, & 0, & 0, & 0 \\ 0.50, & 0.50, & 0, & 0, & 0 \\ 0, & 1, & 0, & 0, & 0 \\ 0, & 1, & 0, & 0, & 0 \end{bmatrix}$$

$$= (0.194, 0.806, 0, 0, 0)$$

$$B_2 = w_2 oR_2 = \begin{pmatrix} 0.064 \\ 0.165 \\ 0.165 \\ 0.165 \\ 0.441 \end{pmatrix}^T \begin{bmatrix} 0.75, & 0.25, & 0, & 0, & 0 \\ 0.50, & 0.50, & 0, & 0, & 0 \\ 0.50, & 0.50, & 0, & 0, & 0 \\ 0.50, & 0.50, & 0, & 0, & 0 \\ 0, & 1, & 0, & 0, & 0 \end{bmatrix}$$

$$= (0.295, 0.705, 0, 0, 0)$$

$$B_3 = w_3 oR_3 = \begin{pmatrix} 0.211 \\ 0.241 \\ 0.548 \end{pmatrix}^T \begin{bmatrix} 0.75, & 0.25, & 0, & 0, & 0 \\ 0, & 1, & 0, & 0, & 0 \\ 0, & 1, & 0, & 0, & 0 \end{bmatrix}$$

$$= (0.158, 0.842, 0, 0, 0)$$

于是教研室的验收结论为: $D = VoC = Vo(AoB) = 84.84$

系评价结论

教学系组织教研室主任、实验室主任、教务秘书及有关教师 10 人进行评价,评价结论 $D = 80.16$ 。

教学管理部门评价结论

教学管理部门评价由教学督导团组织教学督导专家进行,评价结论 $D = 78.35$ 。

综合评价结论

将各层次的评价得分乘以权重,即: $84.84 \times 0.537 + 80.16 \times 0.268 + 78.35 \times 0.195 = 82.32$ 。最终评价结论为良好。

四、结语

应用层次分析-模糊综合评价方法建立的道路勘测实习效果评价模型,将定性和定量分析有机地结合起来,既能充分体现实习评价因素、评价过程的模糊性,又尽量减少了对学生成绩评定的主观随意性,以及解决难以定量考核指导教师的教学工作问题,因而实习效果的评价结果更科学合理、可信可靠。

利用层次分析-模糊综合评价方法不仅可对某项实习进行效果评定,还可对不同类型实习的效果进行对比评价,这样便于教学管理部门对某个教研室、教学系的实践教学环节的整体教学效果进行综合评价以及纵横向对比评价。

[参考文献]

- [1] 钱颂迪.运筹学[M].北京:清华大学出版社,2000.
- [2] 吴秉坚.模糊数学及其经济分析[M].北京:中国标准出版社,1994.
- [3] 姜瑞璞.多层次系统的综合评价方法研究[J].系统工程与电子技术,2005,(4):56-58.

Comprehensive evaluation on practice teaching effect

WEN Chang - ping

(Departure of Urban Construction, Shaoyang University, Shaoyang 422000, China)

Abstract: The comprehensive evaluation model and indexes on road survey practicing which are applied to assess grades, total effect, teachers' guidance in teaching practice are presented according to the AHP - fuzzy comprehensive evaluation.

Key words: road survey practice; teaching effect; AHP; fuzzy comprehensive evaluation