

# 基于三角模糊数的高职实训基地管理综合评价

黄淑兰<sup>1</sup>, 郑承志<sup>2</sup>

(1. 黎明职业大学 轻纺工程学院; 2. 黎明职业大学 经济管理学院, 福建 泉州 362000)

**摘要:** 为建立高职院校实训基地管理综合评价体系, 从实训基地规划、实训基地建设、实训基地功能、实训基地运行管理、实训基地效益、相关主体反馈6个方面建立2级综合评价指标体系, 并应用层次分析法确定指标权重。采用三角模糊数对某实训基地的二级指标进行评判, 采用加权平均自底向上逐层计算一级指标和评价目标的综合评价价值, 借鉴模糊数经典排序工具将评价价值去模糊化。结果表明: 该实训基地管理良好, 但实训基地的功能发挥和效益都明显落后于其他方面, 应重点加以改进。

**关键词:** 实训基地管理; 层次分析; 三角模糊数; 高职院校

**中图分类号:** G 640

**文献标识码:** A

随着高职院校教学改革不断深入, 实践教学、岗位能力培养已成为人才培养的核心, 校企共建的实训基地越来越不可或缺。大多数高职院校都要积极寻找合适的企业伙伴、花费大量的人力物力建设实训基地。如果实训基地的管理工作薄弱, 其作用就会大打折扣。定期或不定期对实训基地的管理工作进行科学的综合评价, 有利于寻找差距、发现薄弱环节、改善实训基地管理, 以提高实训基地的运行水平、促使实训基地发挥作用。因此, 积极开展高职实训基地管理综合评价研究具有重要的现实意义。

## 一、实训基地管理综合评价指标体系

目前已有不少学者开展实训基地综合评价指标体系研究。陈平、陈菲<sup>[1]</sup>从实训基地的规划、建设、功能、管理、相关主体评价5个方面构建实训基地绩效3级评价指标体系。王贞、陆春其<sup>[2]</sup>从管理体系、师资队伍、专业设置、课程设置、实践教学、行业资源利用、对外技术服务、专业产业化程度、实训基地建设、人才培养质量10个方面构建实训基地建设2级评价指标体系。荣新艳<sup>[3]</sup>从指导思想、保障措施、基地管理、实训效能4个方面构建实训基地管理3级评价指标体系。丁长峰<sup>[4]</sup>从实训基地规划、建设、影响力、管理、相关主体评价5个方面构建实训基地绩效3级评价指标体系。王晶<sup>[5]</sup>从教学效益、科研效益、培训效益、社会服务效益4个方面构建实训基地效益2级评价指标体系。居珈璇<sup>[6]</sup>从实训基地的建设、功能、效益、管理、创新5个方面构建实训基地绩效2级评价指标体系。潘庆阳<sup>[7]</sup>从财务业绩、内部管理、学习与创新、顾客满意度4个方面构建实训基地绩效2级评价指标体系。基于上述研究成果, 根据简明性、全面系统性、科学可行性、动态性以及指标间相对独立性的原则, 本文从实训基地规划、实训基地建设、实训基地功能、实训基地运行管理、实训基地效益、相关主体反馈6个方面建立校企共建实训基地管理2级综合评价指标体系(见表1)。

表1 高职实训基地管理工作综合评价指标体系

评价目标	一级指标	权重	二级指标	相对权重	评价要点
实训基地管理 $X$	实训基地规划 $X_1$	0.112	指导思想 $X_{11}$	0.201	校企共建、工学结合
			实训基地定位 $X_{12}$	0.234	符合高技能人才培养需求,契合地方产业发展
			运行机制选择 $X_{13}$	0.281	管理、运行方式符合校企双方需求,协作共赢
			长期建设规划 $X_{14}$	0.156	吻合地方产业调整对高技能人才需求的变化趋势
			调研论证 $X_{15}$	0.128	初建及升级更新的需求调研深入、论证翔实可信
	实训基地建设 $X_2$	0.137	实训场地建设 $X_{21}$	0.161	场地建设符合基地运行需要并留有发展余地
			仪器设备建设 $X_{22}$	0.206	仪器设备配置符合基地运行需要并易于升级
			教学团队建设 $X_{23}$	0.289	校企共建、精诚协作,符合基地运行需要
			制度规程建设 $X_{24}$	0.241	按照运行机制要求制定实训、生产服务、研发、职业培训等规章制度与运行流程规范
			保障措施 $X_{25}$	0.103	政策保障、人力资金保障能确保基地顺利运行
	实训基地功能 $X_3$	0.176	人才培养 $X_{31}$	0.379	契合专业培养规划,能力本位、课证融合
			生产服务 $X_{32}$	0.211	能开设生产性实训、与企业生产活动无缝对接
			技术服务 $X_{33}$	0.172	满足校企合作双方合作开展技术研发与技术服务需要
			社会培训 $X_{34}$	0.126	能够承接多种多样的社会培训服务
			就业推荐 $X_{35}$	0.112	帮助学生就业、帮助企业选拔合适人才
	实训基地运行管理 $X_4$	0.247	基地日常维护 $X_{41}$	0.130	配备必需的专职管理、维护人员,确保设施完好
			教学团队管理 $X_{42}$	0.163	不断优化教学团队、提升实践教学及技术服务水平
			实训课程改革 $X_{43}$	0.186	能够按照专业改革及产业发展需要不断改革实训课
			实训过程监管 $X_{44}$	0.260	教学档案、教学记录、学生实训记录清晰、完整
			生产服务监管 $X_{45}$	0.100	生产服务档案、过程记录清晰、完整,职责明确
			技术服务监管 $X_{46}$	0.068	技术服务档案、过程记录清晰、完整,职责明确
			社会培训监管 $X_{47}$	0.093	社会培训档案、过程记录清晰、完整,职责明确
	实训基地效益 $X_5$	0.205	设施利用率 $X_{51}$	0.180	场地、仪器设备利用充分
			课时满足率 $X_{52}$	0.180	满足相关专业实训课时需要
			实训效果 $X_{53}$	0.252	学生能力提升、相关资格证书通过率达到预期目标
创新引领 $X_{54}$			0.157	引领地方产业、企业创新,推进产业转型	
学校经济收益 $X_{55}$			0.105	通过科研和社会服务获得经济收益	
企业经济收益 $X_{56}$			0.126	通过基地提供的生产性服务和技术服务等获得经济收益	
相关主体反馈 $X_6$	0.123	学生评价 $X_{61}$	0.304	学生对实训基地教学质量的评价	
		教师评价 $X_{62}$	0.253	教师对实训基地教学质量、各种服务质量的评价	
		合作企业评价 $X_{63}$	0.190	企业对实训基地教学质量、各种服务质量的评价	
		学校评价 $X_{64}$	0.152	学校对实训基地教学质量、各种服务质量的评价	
		社会评价 $X_{65}$	0.101	社会对实训基地的整体评价	

表1中的指标权重采用改进的层次分析法进行计算。首先由5位专家组成员共同确定评价目标和一级指标的一个可能最重要的子指标,并以这一子指标作为基准,然后由专家组成员各自独立将基准子指标与其他子指标一一比较并按照层次分析1~9标度法确定它与其他子指标的相对重要性比值<sup>[8]</sup>,然后将5位专家给出的相对重要性比值平均,加上基准子指标与自身的相对重要性比值即可构成平均相对重要性比值向量,再根据判断矩阵一致性规则构造完整的判断矩阵,其最大特征值对应的归一化特征向量即为权重向量。由此,可得出一级指标的权重值以及二级指标相对于一级指标的相对权重值,结果如表1中的权重部分所示。

## 二、实训基地管理综合评价

由于评价目标的复杂性以及人的判断的模糊性,人们对底层指标(二级指标)进行评判时往往犹豫不决,但若以三角模糊数  $M = (s, m, u)$  的峰值  $m$  代表这些底层指标的最可能值,以下界  $s$  代表可能的最低值,以上界  $u$  代表可能的最高值,那么判断就相对比较容易。

### (一) 三角模糊数计算

根据模糊数学理论,如果  $M = (s, m, u)$  和  $N = (t, n, r)$  是两个三角模糊数,  $\mu$  是实数,那么下列三角模糊数之间的加、减以及与实数乘的计算公式精确成立。<sup>[9]37</sup>

$$\begin{cases} M + N = (s + t, m + n, u + r) \\ M - N = (s - r, m - n, u - t) \\ \mu M = (\mu s, \mu m, \mu u) \quad (\mu > 0) \\ \mu M = (\mu u, \mu m, \mu s) \quad (\mu < 0) \end{cases} \quad (1)$$

对于综合评价问题,通常需要将模糊数去模糊化(即实数化),为此可以求助于模糊决策问题的模糊数排序工具。常用的模糊数排序法有均值面积法、 $\lambda$  均值面积法、高度排序法、基于所有截集的模糊线性排序函数法等。对于三角模糊数  $M = (s, m, u)$  上述4种排序法的测度值都可以简便计算,<sup>[9]57</sup>而且在不确定性偏好中立的情况下其测度值计算公式都化为

$$f(M) = (s + 2m + u) / 4 \quad (2)$$

### (二) 综合评价示例

某高职院校二级学院组织5位专家对该院的一个校企共建实训基地的管理工作进行评价,经深入考察、讨论,5位专家各自独立按照表1的指标体系采用10分制(优秀9分、良好8分、中等7分、及格6分)及三角模糊数对该基地的各底层指标进行评判,评判结果如表2所示。

表2 二级指标专家评判值及其均值

二级指标	评判值1	评判值2	评判值3	评判值4	评判值5	评判值均值
$X_{11}$	(8.4,9.0,9.4)	(8.5,9.0,9.5)	(8.5,9.0,9.4)	(9.0,9.3,9.6)	(9.1,9.5,9.7)	(8.70,9.16,9.52)
$X_{12}$	(8.0,8.4,8.8)	(8.0,8.5,9.0)	(7.8,8.3,8.8)	(8.0,8.4,8.8)	(8.0,8.5,9.0)	(7.96,8.42,8.88)
$X_{13}$	(7.7,8.2,8.8)	(8.3,8.6,9.0)	(7.8,8.2,8.7)	(8.0,8.6,9.1)	(8.0,8.4,5.9)	(7.96,8.40,8.30)
$X_{14}$	(7.5,8.0,8.5)	(7.2,7.7,8.3)	(7.0,7.5,8.2)	(7.5,8.0,8.3)	(7.1,7.5,7.8)	(7.26,7.74,8.22)
$X_{15}$	(7.2,7.7,8.1)	(8.5,9.2,9.5)	(7.5,8.0,8.4)	(8.2,8.7,9.1)	(8.5,8.9,9.2)	(7.98,8.50,8.86)
$X_{21}$	(7.5,8.0,8.5)	(8.3,8.8,9.3)	(8.0,8.5,9.0)	(8.0,8.5,9.0)	(8.0,8.5,9.0)	(7.96,8.46,8.96)
$X_{22}$	(8.5,9.0,9.5)	(8.8,9.1,9.3)	(8.5,8.9,9.3)	(8.7,9.0,9.3)	(8.6,9.0,9.5)	(8.62,9.00,9.38)
$X_{23}$	(8.5,8.9,9.2)	(8.1,8.6,9.0)	(8.0,8.5,9.0)	(7.5,8.0,8.5)	(8.0,8.6,9.0)	(8.02,8.52,8.94)
$X_{24}$	(7.3,7.9,8.5)	(7.2,7.7,8.3)	(7.5,7.9,8.4)	(7.5,8.0,8.6)	(7.6,8.2,8.8)	(7.42,7.94,8.52)
$X_{25}$	(7.0,7.5,8.0)	(7.5,8.1,8.6)	(7.2,7.7,8.2)	(7.5,8.0,8.5)	(7.6,8.0,8.4)	(7.36,7.86,8.34)
$X_{31}$	(8.1,8.6,9.1)	(7.8,8.4,8.9)	(8.0,8.6,9.0)	(7.7,8.2,8.7)	(8.4,9.0,9.5)	(8.00,8.56,9.04)
$X_{32}$	(7.1,7.6,8.1)	(7.7,8.0,8.3)	(7.0,7.3,7.6)	(7.4,7.8,8.3)	(7.5,8.0,8.5)	(7.34,7.74,8.16)
$X_{33}$	(6.1,6.6,7.1)	(6.6,7.1,7.6)	(6.5,7.0,7.7)	(6.6,7.0,7.3)	(7.0,7.5,8.3)	(6.56,7.04,7.60)
$X_{34}$	(6.6,7.1,7.6)	(6.7,7.2,7.7)	(6.8,7.4,8.0)	(6.5,7.0,7.5)	(7.2,7.6,8.0)	(6.76,7.26,7.76)
$X_{35}$	(6.6,7.1,7.6)	(6.7,7.2,7.7)	(6.8,7.4,8.0)	(6.5,7.0,7.5)	(7.0,7.6,8.2)	(6.72,7.26,7.80)

表2(续)

二级指标	评判值1	评判值2	评判值3	评判值4	评判值5	评判值均值
$X_{41}$	(8.1,8.5,9.1)	(8.0,8.4,9.0)	(8.1,8.4,8.8)	(7.9,8.4,8.9)	(7.8,8.3,8.8)	(7.98,8.40,8.92)
$X_{42}$	(7.1,7.6,8.1)	(7.0,7.7,8.2)	(7.3,7.8,8.3)	(6.9,7.5,7.9)	(7.2,7.6,8.0)	(7.10,7.64,8.10)
$X_{43}$	(6.9,7.4,7.9)	(7.4,7.9,8.4)	(7.1,7.5,7.9)	(7.2,7.7,8.2)	(7.4,8.0,8.6)	(7.20,7.70,8.20)
$X_{44}$	(7.4,7.9,8.4)	(8.1,8.6,9.1)	(7.6,8.1,8.6)	(8.2,8.8,9.4)	(7.7,8.2,8.7)	(7.80,8.32,8.84)
$X_{45}$	(8.0,8.4,8.8)	(8.5,9.0,9.5)	(7.8,8.3,8.8)	(8.3,8.8,9.3)	(8.0,8.5,9.0)	(8.12,8.60,9.08)
$X_{46}$	(6.1,6.8,7.5)	(6.7,7.2,7.7)	(6.4,7.1,7.8)	(7.0,7.6,8.2)	(6.2,6.7,7.2)	(6.48,7.08,7.68)
$X_{47}$	(7.4,7.9,8.4)	(8.1,8.6,9.1)	(7.6,8.1,8.6)	(8.2,8.8,9.4)	(7.7,8.2,8.7)	(7.80,8.32,8.84)
$X_{51}$	(6.1,6.5,6.9)	(7.4,7.9,8.4)	(6.6,7.1,7.6)	(7.4,7.9,8.4)	(7.0,7.3,7.6)	(6.90,7.34,7.78)
$X_{52}$	(8.6,9.1,9.6)	(8.5,8.9,9.2)	(8.6,9.0,9.3)	(8.4,8.8,9.1)	(8.6,9.0,9.4)	(8.54,8.96,9.32)
$X_{53}$	(8.7,9.0,9.3)	(7.9,8.3,8.8)	(8.2,8.6,9.0)	(8.1,8.5,8.9)	(8.0,8.6,9.2)	(8.18,8.60,9.04)
$X_{54}$	(6.6,7.1,7.1)	(6.1,6.6,7.1)	(6.8,7.3,7.8)	(7.0,7.6,8.1)	(6.2,6.9,7.5)	(6.54,7.10,7.52)
$X_{55}$	(6.6,7.1,7.6)	(6.4,6.9,7.4)	(6.3,6.7,7.1)	(6.2,6.7,7.2)	(6.7,7.0,7.4)	(6.44,6.88,7.34)
$X_{56}$	(6.6,7.1,7.6)	(5.9,6.4,6.9)	(6.9,7.5,8.1)	(6.0,6.4,6.7)	(6.5,7.0,7.5)	(6.38,6.88,7.36)
$X_{61}$	(7.6,8.1,8.6)	(7.9,8.4,9.1)	(7.8,8.3,8.8)	(7.7,8.2,8.7)	(8.0,8.5,9.0)	(7.80,8.30,8.84)
$X_{62}$	(8.1,8.6,9.1)	(7.7,8.2,8.9)	(8.6,9.1,9.8)	(8.4,9.0,9.4)	(8.5,9.0,9.5)	(8.26,8.78,9.34)
$X_{63}$	(6.6,7.1,7.8)	(7.5,7.9,8.6)	(7.1,7.6,8.1)	(6.7,7.2,7.8)	(7.7,8.2,8.7)	(7.12,7.60,8.20)
$X_{64}$	(8.8,9.4,9.7)	(8.3,9.1,9.6)	(8.6,9.0,9.4)	(7.9,8.4,8.9)	(8.0,8.6,9.0)	(8.32,8.90,9.32)
$X_{65}$	(6.8,7.3,7.8)	(6.9,7.5,8.1)	(6.3,6.9,7.5)	(7.1,7.6,8.1)	(6.8,7.3,7.8)	(6.78,7.32,7.86)

按照公式(1)对表2中5位专家的评判值进行平均计算,结果如表2中评判值均值列所示。结合表1中的二级指标相对权重数据,对二级指标按照公式(1)进行加权平均可计算出各一级指标的三角模糊数评判值,同样利用一级指标的权重数据对一级指标的评判值进一步加权平均即可得出评价目标的综合评价值。结果如下:一级指标实训基地规划 $X_1$ 的综合评价值为(8.00,8.47,8.74),实训基地建设 $X_2$ 为(7.92,8.40,8.87),实训基地功能 $X_3$ 为(7.31,7.82,8.31),实训基地运行管理 $X_4$ 为(7.54,8.05,8.56),实训基地效益 $X_5$ 为(7.35,7.80,8.23),相关主体反馈 $X_6$ 为(7.76,8.28,8.82);评价目标实训基地管理 $X$ 综合评价值为(7.59,8.08,8.54)。

利用公式(2)将上述综合评价去模糊化,结果为:实训基地规划8.42分、实训基地建设8.40,实训基地功能7.81分,实训基地运行管理8.05分,实训基地效益7.82分,相关主体反馈8.29分,评价目标实训基地管理8.07分。上述评价结果表明,可能是由于该实训基地建成、运行的时间比较短,该实训基地的功能发挥和效益都明显落后于其他方面,应加以改进。

### 三、结束语

应用三角模糊数对评价对象进行评判能够克服判断的模糊性、降低判断的难度,利用三角模糊数算法则完成综合评价数据处理之后,可以借鉴模糊决策中的模糊数排序方法将以三角模糊数表示的综合评价结果去模糊化得出综合评价的实数值。实践表明,上述方法适合于一般复杂系统的综合评价问题,简单易行,可推广应用。

## 参考文献

- [1] 陈平,陈菲.基于AHP的校企共建实训基地绩效评价体系研究[J].商业会计,2012(9):125.
- [2] 王贞,陆春其.校内生产性实训基地建设评价体系的构建[J].深圳职业技术学院学报,2012(3):67.
- [3] 荣新艳.高职院校校内生产性实训基地管理评价研究[D].秦皇岛:燕山大学,2012.
- [4] 丁长峰.高职院校校外实训基地绩效评价指标体系探析[J].浙江工贸职业技术学院学报,2013,13(1):64.
- [5] 王晶.高职实训基地综合效益评价指标体系构建研究[J].职业教育研究,2013(6):59.
- [6] 居珈璇.高职院校产学研实训基地绩效评价体系研究[J].哈尔滨职业技术学院学报,2013(2):34.
- [7] 潘庆阳.高职院校实训基地项目绩效评价研究[J].会计之友,2013(36):106.
- [8] 王莲芬,许树柏.层次分析法引论[M].北京:中国人民大学出版社,1990:5.
- [9] 李登峰.模糊多目标多人决策与对策[M].北京:国防工业出版社,2003.

## Comprehensive Evaluation on Training – Base Management in Higher Vocational Colleges Based on Triangular Fuzzy Number

HUANG Shulan<sup>1</sup>, ZHENG Chengzhi<sup>2</sup>

(1. College of Light – Textile Engineering, Liming Vocational University;

2. College of Economy & Management, Liming Vocational University, Quanzhou 362000, China)

**Abstract:** In order to establish a comprehensive evaluation system for training – base management in higher vocational colleges, a grade – 2 comprehensive evaluation index system is set up in terms of training – base planning, training – base construction, training – base functions, training – base operation and management, training – base effectiveness as well as feedbacks of interrelated institutes. Index weight can be determined through Analytic Hierarchy Process (AHP). The secondary index of training – base management in one higher vocational college was evaluated through triangular fuzzy number. And the comprehensive evaluation value of the first – class indexes and the evaluation targets was calculated by weighted mean from bottom to top in layers, and the fuzzification of evaluation value was removed by classic fuzzy number ranking tool. It has been found that the training base is well managed but its functions and effectiveness are far behind the other aspects, which should be improved.

**Key words:** training – base management; AHP; triangular fuzzy number; higher vocational colleges

(责任编辑:东红 英文审校:杨德权)