

# 基于加权区间数 TOPSIS 法的大学生职业能力评价

黄淑伟<sup>1</sup>, 王学颖<sup>2</sup>

(沈阳师范大学 1. 软件学院; 2. 计算机与数学基础教学部, 沈阳 110034)

**摘要:**综合文献研究结果,利用专家问卷调查,构建了以学习实践能力、科技创新能力、团队合作能力、人际沟通能力和职业胜任能力五个方面的大学生职业能力评价指标体系。用 AHP 法计算出各指标所占权重值。对专家判断的不确定性,评价结果以区间值的形式给出,采用加权区间数 TOPSIS 法对在校大学生职业能力进行评价,并算例实证出四名大学生职业能力的排序,对大学生职业能力评价提出科学有效的评价方法。

**关键词:**层次分析法;加权区间数;理想点法;职业能力素质

**中图分类号:**G642.0 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2015)06-0054-04

大学教育已经从精英教育转变成了大众化的教育模式,提高大学生综合素质的人才培养已经成为普通高校极度关注的话题。对大学生的综合素质研究的文献较多,从不同侧面指出了大学生综合素质评价存在的问题<sup>[1]</sup>,并从不同角度构建大学生综合素质测评指标体系,评价指标更贴近各招聘单位人员素质需求<sup>[2]</sup>。而随着就业所带来的压力,越来越多的用人企业、单位在招聘大学生入职过程中,更多关注该员工能否为企业创造更多的效益和利润,而效益和利润的产生主要源于在校大学生所表现出的职业能力。

所谓职业能力是人们从事某种职业应具备的能力的综合,主要包含胜任一种具体职业而必须要具备的能力、步入职场所表现出的职业素质和职业生涯开始之后的生涯管理能力。而职业能力评价则是根据特定的职业能力标准,通过一定的方式对评价对象在从事职业活动方面进行量化的测量过程,最终得出一个可靠的符合逻辑的结论。<sup>[3]</sup>

对应聘学生进行准确高效的职业能力评价,是用人单位进行有效人才选拔的基础,是大学生合理分析自己职业能力,对未来职业发展和就业选择的一项重要参考内容。特别是在大学生的职业准备时期,用人单位对员工的职业能力素质的评价准则,都对高校教学改革和人才培养起导向作用。因此,探索科学、合理、有效的大学生职业能力评价指标和评价方法具有重要意义,开展学生职业能力的科学评价是完善高等

教育质量评价体系的必要环节。

## 1 大学生能力评价指标体系

在综合文献研究<sup>[4-7]</sup>和大学生职业能力内涵及表现基础上,考虑到确定评价指标的科学性、有效性、合理性和可行性等原则,在专家访谈和问卷调查基础上,构建了以学习实践能力、科技创新能力、团队合作能力、人际沟通能力和职业胜任能力五个综合反映大学生职业能力的一级指标,进一步细化为 25 个二级指标。大学生职业能力评价指标体系如表 1 所示。

## 2 研究理论基础

### 2.1 层次分析法

层次分析法 (Analytic Hierarchy Process, 简称 AHP) 是 20 世纪 70 年代初期由美国运筹学家、匹兹堡大学 T. L. Saaty 教授提出的,它是一种灵活、实用而又简便的多准则决策方法。它的特点是把复杂问题中的各种因素通过划分为相互联系的有序层次,依据对客观现实的主观判断和 Saaty 的 9 分位测度法,构造指标判断矩阵,并利用数学方法计算出反映每一层次元素的相对重要权值,通过所有层次之间的总排序计算所有元素的相对权重并进行排序,进而实现对决策方案的优劣排序<sup>[8-9]</sup>。

其方法简单实用,但对专家调查进行的指标评价矩阵,需要关注一致性问题。可能会需要反复修正专家判断矩阵,使其通过一致性检验。其特征向量值即为根据专家判断,利用 AHP 法而得出的各评价指标

**收稿日期:**2015-03-31

**基金项目:**辽宁省教育厅教改项目(UPRPI2014096);2014 年沈阳师范大学教学改革专题项目(序号 40)。

**作者简介:**黄淑伟(1970—),女,辽宁本溪人,沈阳师范大学软件学院,教授,计算机软件与理论硕士,研究方向:决策理论与技术。

权重值。

表 1 大学生职业能力素质评价指标体系

目标	一级指标	二级指标
大学生 职业能力 (A)	学习实践能力 (B1)	学习动机(C1)
		自学能力(C2)
		动手能力(C3)
		应用能力(C4)
		学习效果(C5)
	科技创新能力 (B2)	探索精神(C6)
		创新意识(C7)
		风险担当(C8)
		问题解决(C9)
		科研能力(C10)
	团队合作能力 (B3)	合作精神(C11)
		角色扮演(C12)
		诚信态度(C13)
		乐群包容(C14)
		乐于助人(C15)
	人际沟通能力 (B4)	表达能力(C16)
		亲和能力(C17)
		冲突处理(C18)
		交往能力(C19)
		协调能力(C20)
	职业胜任能力 (B5)	目标规划能力(C21)
		服务意识(C22)
		角色转换(C23)
		决策执行(C24)
		应变能力(C25)

### 2.2 理想点法

理想点法(Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution, TOPSIS)是一种简捷有效的多指标综合评价方法。它是由 HWANG 与 Yoon 首次提出的。它通过检测评价方案与正理想点(最优解)和负理想点(最劣解)的距离,通过计算紧密度值来进行排序,是一种对有限方案进行相对优劣排序的评价方法。

考虑到现实中的有些时候,想精确地给出某个方案在某个指标下的准确评价存在一定的困难,因此,相对应这些评价可能以区间数形式给出,然后对区间数形式的评价进行处理后实现对方案的评价。

### 2.3 加权区间数 TOPSIS 法

假设  $A_1, A_2, \dots, A_m$  是  $m$  个被评价方案,  $C_1, C_2, \dots, C_n$  是  $n$  个评价指标,  $X_{ij}$  表示某方案关于某个指标的评价值。因为评价的不确定性,因此评价结果可能是一个区间数  $[X_{ij}^L, X_{ij}^U]$ 。  $W_j$  是评价指标  $C_j$  的权

权重,一个区间数多属性决策问题<sup>[10-13]</sup>评价矩阵描述如表 2 所示。

表 2 区间数多属性决策矩阵

方案	指标		
	$C_1$	...	$C_n$
$A_1$	$[X_{11}^L, X_{11}^U]$	...	$[X_{1n}^L, X_{1n}^U]$
...	...	...	...
$A_m$	$[X_{m1}^L, X_{m1}^U]$	...	$[X_{mn}^L, X_{mn}^U]$
权值	$W_1$	...	$W_n$

加权区间数 TOPSIS 法的处理过程是:

1) 首先将矩阵规范化,规范化后的值  $n_{ij}^L, n_{ij}^U$  由公式(1)和公式(2)计算得到。

$$n_{ij}^L = \frac{x_{ij}^L}{\sqrt{\sum_{j=1}^m (x_{ij}^L)^2 + (x_{ij}^U)^2}}, j = 1, \dots, m, i = 1, \dots, n \quad (1)$$

$$n_{ij}^U = \frac{x_{ij}^U}{\sqrt{\sum_{j=1}^m (x_{ij}^L)^2 + (x_{ij}^U)^2}}, j = 1, \dots, m, i = 1, \dots, n \quad (2)$$

2) 根据每个评价指标的权重值,利用公式(3)和公式(4)对规范化的区间数决策矩阵进行加权处理。

$$U_{ij}^L = w_i n_{ij}^L, j = 1, \dots, m, i = 1, \dots, n \quad (3)$$

$$U_{ij}^U = w_i n_{ij}^U, j = 1, \dots, m, i = 1, \dots, n \quad (4)$$

3) 利用公式(5)和公式(6)确定加权规范化决策矩阵的正、负理想点。正理想点选效益型指标(I)中最大值,成本型指标(J)中最小值,负理想点则正相反。

$$A^+ = \{u_1^+, \dots, u_n^+\} = \{(\max_j u_{ij}^U \mid i \in I), (\min_j u_{ij}^L \mid i \in J)\} \quad (5)$$

$$A^- = \{u_1^-, \dots, u_n^-\} = \{(\min_j u_{ij}^L \mid i \in I), (\max_j u_{ij}^U \mid i \in J)\} \quad (6)$$

4) 利用公式(7)和公式(8)计算各方案评价与正、负理想点的欧氏距离  $d_j^+, d_j^-$ 。

$$d_j^+ = \{ \sum_{i \in I} (u_{ij}^L - u_i^+)^2 + \sum_{i \in J} (u_{ij}^U - u_i^+)^2 \}^{1/2} \quad (7)$$

$$d_j^- = \{ \sum_{i \in I} (u_{ij}^U - u_i^-)^2 + \sum_{i \in J} (u_{ij}^L - u_i^-)^2 \}^{1/2} \quad (8)$$

5) 根据公式(9)计算紧密度  $R_j$ 。紧密度  $R_j$  值越大,越接近 1,则说明该方案离正理想解越近,越优,反之,紧密度  $R_j$  值越小,越接近 0,说明该方案离正理想解越远,从而确定方案的优劣排序。

$$R_j = d_j^- / (d_j^- + d_j^+) j = 1, \dots, m \quad (9)$$

## 3 大学生职业能力评价实证

以辽宁某高校的计算机科学与技术专业大学生企业实习—就业招聘为例,对大学生的职业能力进行评价。

### 3.1 AHP 法确定指标权重

聘请合作企业人力资源部的 3 位专家,以访谈的形式,对大学生职业能力评价的 5 个一级指标,利用

Saaty 的 9 分位测度法进行指标间的重要性判断,构建 AHP 指标评价矩阵。对三位专家的判断结果,反复进行判断矩阵的一致性检验,均通过一致性检验后,对各判断矩阵进行平均加权综合,最终确定各一级指标权重结果。其综合判断矩阵及权向量值如表 3。

表 3 AHP 法的判断矩阵及一致性指标和权向量计算结果

A	B1	B2	B3	B4	B5	计算结果 $\lambda_{\max}=5.1559, CI=0.0390,$ $RI=1.12(\text{查表}), CR=0.0348 < 0.1,$ $W=(0.2725, 0.3596, 0.0985, 0.0628,$ $0.2065)$
B1	1	1/2	3	4	2	
B2	2	1	3	4	2	
B3	1/3	1/3	1	2	1/3	
B4	1/4	1/4	1/2	1	1/4	
B5	1/2	1/2	3	4	1	

### 3.2 TOPSIS 法评价矩阵

通过笔试成绩初选后,确定 4 名学生 S1—S4 作为企业实习的候选人员。对学生面试的表现,3 位人力资源专家结合大学生职业能力评价指标逐项进行打分,由于判断的不完全确定性,打分结果是以 $[0,$

10]区间值形式给出,选取所有专家的最小值和最大值的均值作为区间值的上下界,以此获取被招聘学生的评价结果数据,4 名候选学生职业能力的区间数评价矩阵如表 4 所示。

表 4 四名候选学生职业能力的区间数评价矩阵

方案	指标									
	B1		B2		B3		B4		B5	
	$X_{ij}^L$	$X_{ij}^U$								
S1	8.3333	9.6667	7.3333	8.6667	7.6667	9.0000	7.6667	9.3333	7.3333	9.0000
S2	7.0000	8.6667	7.6667	9.0000	8.6667	9.6667	8.3333	9.6667	8.3333	9.3333
S3	7.3333	9.0000	7.0000	8.3333	7.0000	8.6667	7.0000	8.0000	7.3333	8.6667
S4	7.3333	9.0000	6.3333	8.0000	7.0000	8.0000	6.6667	8.0000	7.3333	8.3333

### 3.3 规范化加权区间数 TOPSIS 法评价矩阵

利用公式 1 和公式 2,对表 4 的评价结果矩阵进行规范化处理,然后依据 AHP 法获取的各指标权重

值结果,根据公式 3 和公式 4 进行矩阵加权,结果如表 5 所示。

表 5 规范化后的加权评价矩阵

方案	指标									
	B1		B2		B3		B4		B5	
	$X_{ij}^L$	$X_{ij}^U$								
S1	0.3532	0.4098	0.3309	0.3910	0.3283	0.3854	0.3329	0.4053	0.3146	0.3861
S2	0.2967	0.3674	0.3459	0.4061	0.3711	0.4139	0.3619	0.4198	0.3575	0.4004
S3	0.3108	0.3815	0.3158	0.3760	0.2997	0.3711	0.3040	0.3474	0.3146	0.3718
S4	0.3108	0.3815	0.2858	0.3610	0.2997	0.3425	0.2895	0.3474	0.3146	0.3575

### 3.4 确定正、负理想点的值

由于五个一级评价指标均为效益型指标,所以正理想点取所有指标中上界的最大值,负理想点取所有指标中下界的最小值。正、负理想点的值由公式 5 和公式 6 得出:

正理想点的值为 $(0.4098, 0.4061, 0.4139,$

$0.4198, 0.4004)$   
负理想点的值为 $(0.2967, 0.2858, 0.2997,$

$0.2895, 0.3146)$

### 3.5 确定评价等级

利用公式 7—公式 9, 计算每个方案到正、负理想点的距离、紧密度和评价等级。结果如表 6 所示。

表 6 各方案到正、负理想点的距离、紧密度值和评价等级

方案	$d_j^+$	$d_j^-$	$R_j$	等级
S1	0.176 3	0.700 9	0.799 0	2
S2	0.153 0	0.722 0	0.825 1	1
S3	0.227 5	0.601 2	0.725 5	3
S4	0.248 3	0.551 0	0.689 4	4

从表 6 计算结果可以看出, 在四名学生的职业能力评价中, 学生 S2 职业能力评价价值最高, 排名第一; 学生 S1 次之, 排名第二; 学生 S4 最差, 排名最后。

#### 4 结束语

大学生职业能力的评价是企业人力资源招聘过程中最具有挑战的决策之一。由于学生职业能力内涵的隐性表现, 外在的复杂多样和需求的不断变化, 想清晰地实现对大学生职业能力评价是比较困难的事情, 因此科学的评价方法更显重要。

通过 AHP 得出企业对人才评价指标的权重值, 并利用加权区间数 TOPSIS 法实现学生职业能力的评价, 将定性方法和定量数据相结合, 克服了评价判断的不确定性, 使得评价方法更客观和科学。实例给出了综合评价方法的运用, 为企业进行人才选拔进行了有效性验证。

#### 参考文献

[1] 冯瑞明. 大学生综合素质测评存在的问题及改进[J]. 思想教育研究, 2006(3): 45—46.

- [2] 陈浩凯. 重构大学生综合素质测评体系初探[J]. 湖南社会科学, 2002(2): 107—109.
- [3] 李福东, 曾旭华. 国内外职业能力评价研究和应用[J]. 中国电力教育, 2012(12): 34—36.
- [4] 朱颂梅, 齐晓梅. 大学生职业能力评价指标体系研究[J]. 当代教育科学, 2013(23): 35—39.
- [5] 张宇明, 吴文丰, 伍秀君. 大学生职业能力测评指标体系研究[J]. 未来与发展, 2010(4): 106—110.
- [6] 黄淑伟, 刘会燕. 信息管理与信息系统专业学生就业竞争力评价因素研究[J]. 沈阳师范大学学报: 自然科学版, 2011, 29(3): 365—368.
- [7] 黄淑伟, 王学颖. 信息技术类专业就业能力综合测评模型[J]. 沈阳师范大学学报: 自然科学版, 2012, 30(1): 68—72.
- [8] 张守华, 孙树栋. 基于 AHP 和区间模糊 TOPSIS 法的高新技术科研项目评价[J]. 上海交通大学学报, 2011(1): 134—138.
- [9] 方曦, 张娟娟. 基于 AHP 和 TOPSIS 算法的企业合作联盟绩效评价研究[J]. 上海应用技术学院学报: 自然科学版, 2011(3): 270—275.
- [10] CHEN T-Y, TSAO C-Y. The interval-valued fuzzy TOPSIS method and experimental analysis[J]. Fuzzy Sets and Systems, 2008, 159: 1410—1428.
- [11] JAHANSHAHLOO G R, F HOSSEINZADEH LOTFI, M IZADIKHAH. An algorithmic method to extend TOPSIS for decision-making problems with interval data[J]. Applied Mathematics and Computation, 2006, 175(2): 1375—1384.
- [12] JAHANSHAHLOO GR, et al. Extension of the TOPSIS method for decision-making problems with fuzzy data[J]. Appl Math Comput, 2006, 181: 1544—1551.
- [13] ASHTIANI B, et al. Extension of fuzzy TOPSIS method based on interval-valued fuzzy sets[J]. Appl SoftComput, 2009, 9: 457—461.

## Evaluation of College Students' Occupation Ability Quality of TOPSIS Method Based on Weighted Interval-data

HUANG Shu-wei<sup>1</sup>, WANG Xue-ying<sup>2</sup>

(1. Software College; 2. Computer and Mathematics Department of Basic Teaching, Shenyang Normal University, Shenyang 110034, China)

**Abstract:** This paper constructs evaluation index system of the college students' occupation ability from five aspects, the learning and practice ability, science and technology innovation ability, team cooperation ability, interpersonal communication ability and professional competence. This evaluation index system is based on literature researches and experts' questionnaire survey. In this paper, the index weight value is calculated by AHP method. The evaluation results of uncertainty experts' judgment are given by interval data. The evaluation results of four college students' occupation ability are ranked as an example by the weighted interval data TOPSIS method. And a scientific and effective method of evaluation is provided to support the major construction.

**Key words:** ahp; weighted interval-data; TOPSIS method; occupation ability quality