

基于层次分析法—可拓学模型的高职院校 教育质量评价体系研究

赵 彤, 钱冰冰

(南通航运职业技术学院 基础教学部, 江苏 南通 226010)

摘 要:文章围绕高职院校人才培养与服务地方经济社会的职能,构建了以行业企业、政府、社会、学生和家長以及第三方评估机构为主体的教育质量评价体系,提出利用层次分析法及可拓学模型,判断出对高职院校教育质量影响较大的因素,通过自主诊断及改进,提高技术技能人才的培养质量。

关键词:层次分析法;可拓学模型;教育质量评价

中图分类号:G710

文献标识码:A

文章编号:1671-9891(2016)03-0066-06

0 引言

2011 年,江苏省教育厅全面开展新一轮高等职业院校人才培养工作评估,在评估中诊断成为评估工作的基本任务之一,要求被评院校围绕人才培养的关键因素开展实事求是的自我评判。2015 年 6 月,教育部办公厅“关于建立职业院校教学工作诊断与改进制度的通知”中指出:全国职业院校要以“需求导向、自我保证、多元诊断、重在改进”为工作方针,逐步建立和推进全面的教学工作诊断与改进制度。由此可见,职业教育评价由评估开始走向诊断。^[1] 本文提出高等职业教育立足自身的办学理念、办学定位和人才培养目标,以行业企业、政府、社会、学生和家長以及第三方评估机构为评价主体,建立基于层次分析法—可拓学模型的高职院校教育质量评价体系,进行常态化周期性的自主诊断和改进工作,以提高技术技能人才的培养质量。^[2]

1 高职教育评价指标的确定

从学界基本上公认的高等教育的人才培养、知识创新、社会服务三大功能来看,高等教育应当产出三大类“产品”:人才、新知识、社会服务成果。人才培养质量是高等教育的根本价值,知识创新和社会服务在高职院校教育体制中又被赋予了有别于本科院校的特殊涵义。本文以诊断主体为出发点围绕高等教育的三大功能建立高职院校诊断性教育质量多元评价指标体系,主要包括:专业设置与建设、实践实训体系建设、就业率、就业质量、生师比、专任教师结构、兼职教师结构等。

专业评价机构是指独立于教育系统和相关利益方以外的熟悉教育教学规律和评价方法的机构或组织,如麦可思数据有限公司。评价机构与被评学校之间没有利益关系,并长期受教育行政部门或职业院校委托从事数据跟踪和咨询服务,积累了丰富的评估经验,使独立的评价机构的诊断结果具有客观性和专业性。高等职业院校人才培养工作状态数据采集平台为开展教育诊断工作提供了一手的原始数据。将数据平台中有关就业、生源、师资队伍建设的基礎数据委托专业的评价机构进行数据分析,可以对教育工作给予定量的数据诊断。

2 利用层次分析法确定评价指标权重

层次分析法采用定性和定量相结合以实现多个指标和多个方案系统化、合理化比选的方法,该方法的求解步骤如图 1 所示。^[3-5]

收稿日期:2016-04-15

基金项目:2013 年江苏高校哲学社会科学研究项目“高职院校教育质量综合评价体系研究”(项目编号:2013SJD630050)。

作者简介:赵彤(1970—),男,江苏省南通人,南通航运职业技术学院基础教学部教授,博士。

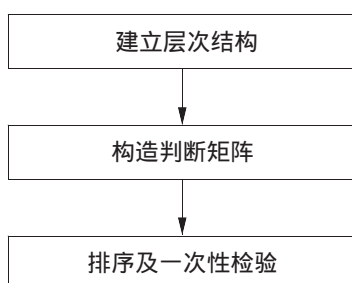


图1 层次分析法求解步骤

2.1 比较标度及判断矩阵

按照层次结构模型,每层因素以上层为基础按照一定的标度两两进行比较,从而构造判断矩阵 B 。该因素 b_{ij} 的值采用Santy等提出的评判标度的方法,如表1所示。

表1 评判标度表

X_i 与 X_j 比较	b_{ij}	b_{ji}
同样重要	1	1
稍微重要	3	1/3
明显重要	5	1/5
强烈重要	7	1/7
极度重要	9	1/9
上述两相邻判断的中值	2、4、6、8	1/2、1/4、1/6、1/8

将判断矩阵 B 进行正规化后可求得其特征向量 W ,根据 $BW=\lambda W$ 求出其最大特征根 λ 。

2.2 排序及一次性检验

定义一致性指标 $CI=(\lambda-n)/(n-1)$, n 为判断矩阵的阶数,其中 $CI=0$ 时具有完全的一致性, CI 的值越小其一致性效果越好, CI 值越大一致性也越差。

2.3 评价指标权重的确定

当判断矩阵一次性检验通过后,就可确定各层评价指标的权向量继而得出评价指标的权重 W 。

3 可拓学模型的建立

可拓学是在可拓论和基元理论的基础上发展起来的,物元则成为可拓学的逻辑细胞,以给定事物 N 为对象, C 为特征, N 关于 C 的量值为 V ,构成有序三元组 $R=\{N, C, V\}$,作为描述物的基本元, N, C, V 三者成为物元 M 的三要素。

3.1 物元的构造

现将教育质量的评价等级分为 t 级,当 N_{0t} 关于特征 C_i 的量值 $V_{0ti}=(a_{0ti}, b_{0ti}) (i=1, 2, 3, \dots, n)$ 时,其经典域可描述为:

$$R_{0t} = \{N_{0t}, C_i, V_{0ti}\} = \begin{bmatrix} N_{0t} & C_1 & \langle a_{0t1}, b_{0t1} \rangle \\ & C_2 & \langle a_{0t2}, b_{0t2} \rangle \\ & \vdots & \vdots \\ & C_n & \langle a_{0tn}, b_{0tn} \rangle \end{bmatrix} \quad (1)$$

式中 R_{0t} 为经典域物元, N_0 为教育质量评价类别。

则当 N_p 关于特征 C_j 的量值 $V_{pj}=(a_{pj}, b_{pj}) (j=1, 2, \dots, n)$ 时,其节域可描述为:

$$R_p = \{N_p, C_j, V_{pj}\} = \begin{bmatrix} N_p & C_1 & \langle a_{p1}, b_{p1} \rangle \\ & C_2 & \langle a_{p2}, b_{p2} \rangle \\ & \vdots & \vdots \\ & C_n & \langle a_{pn}, b_{pn} \rangle \end{bmatrix} \quad (2)$$

式中 R_p 为节域物元 N_p 为教育质量评价类别的个体,且节域物元的特征量值与经典物元的特征量值存在一定的关系,即 $(a_{pj}, b_{pj}) \supset (a_{0ti}, b_{0ti})$ 。

根据教育质量待评价指标,对物质单元 $N_j(j=1, 2, \dots, n)$ 的特征量值进行评价确定,从而得出待评物元 R_j 。

$$R_j = \{N_j, C, V_j\} = \begin{bmatrix} N_j & C_1 & V_1 \\ & C_2 & V_2 \\ & \vdots & \vdots \\ & C_n & V_n \end{bmatrix} \quad (3)$$

3.2 关联度的求解

(1) 单因素关联度函数。评物元的各单项指标 v_i 关于分类等级 $t(t=1, 2, \dots, n)$ 的关联函数可根据式(4)求得:

$$K_i(v_i) = \begin{cases} \frac{\rho[v_i(t), v_{0ij}]}{\rho[v_i(t), v_{pj}] - \rho[v_i(t), v_{0ij}]}, & \rho[v_i(t), v_{pj}] \neq \rho[v_i(t), v_{0ij}] \\ -\rho[v_i(t), v_{0ij}] - 1, & \rho[v_i(t), v_{pj}] = \rho[v_i(t), v_{0ij}] \end{cases} \quad (4)$$

其中: $\rho[v_i(t), v_{0ij}] = |v_i - \frac{a_{0ij} + b_{0ij}}{2}| - \frac{b_{0ij} - a_{0ij}}{2}$, $\rho[v_i(t), v_{pj}] = |v_i - \frac{a_{pj} + b_{pj}}{2}| - \frac{b_{pj} - a_{pj}}{2}$ 。

(2) 综合关联度及其评价等级。综合关联度是指评价指标 C_i 在权重为 W_i 时,其待评物元 R_i 关于各类等级 t 的归属程度,可表述为:

$$K(N) = \sum_{i=1}^n W_i \cdot K_i(v_i) \quad (5)$$

其中: W_i 为各指标的权重系数,且 $\sum_{i=1}^n W_i = 1$ 。

若 $K(N) = \max\{K(N) | t=1, 2, \dots, n\}$ 时,则其评定指标 N 属于等级 t ,其求解过程如下:

$$\bar{K}(N) = \frac{K_i(N) - \min K_i(N)}{K_i(N) - \min K_i(N)} \quad (6)$$

$$t^* = \frac{\sum_{t=1}^n t \times K_i(N)}{\sum_{t=1}^n K_i(N)} \quad (7)$$

式中 t^* 为待评指标等级变量的特征值。

4 实例分析

以江苏省某高等职业技术学院为例,将学院的教育质量的好差作为最高层(目标层),而将评价教育质量的因素就业率、双证书获取率、生师比、专任教师结构、兼职教师结构、专业建设、实践实训体系作为准则层,由于这次主要是为了确定准则层中的各评价指标对教育质量评价的影响权重,故仅对准则层评价指标进行物元可拓分析,建立教育质量评价指标体系,如图2所示。

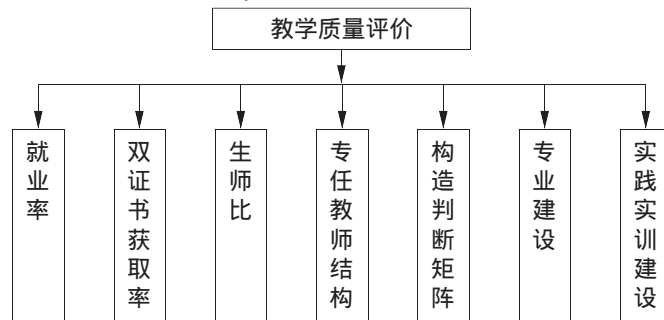


图2 教育质量评价指标体系

根据行业企业、政府、社会、学生和家長以及第三方评估机构为主体的评价数据,得出教育质量评价指标值,如表2所示。

表2 教育质量评价指标取值

准则层指标	取值
就业率	97
双证书获取率	93
生师比	28
专任教师结构	合理
兼职教师结构	合理
专业建设	一般
实践实训建设	一般

4.1 评价等级标准

根据专家经验,将教育质量等级分为1-5级,分别为优、良、中、差、很差,其评价指标分级标准如表3所示。

表3 评价指标分级标准

分组	评价指标	1级	2级	3级	4级	5级
定性指标	赋值	1	0.8	0.6	0.4	0.2
	专任教师结构	好	较好	合理	差	比较差
	兼职教师结构	好	较好	合理	差	比较差
	专业建设	强	较强	一般	差	比较差
	实践实训体系	强	较强	一般	差	比较差
定量指标	就业率	98-100	95-98	90-95	85-90	80-90
	双证书获取率	97-100	95-97	92-95	90-92	88-90
	生师比	17-20	20-23	23-26	26-29	29-35

4.2 评价指标无量纲化

由于采用的评价指标单位量纲不一致,为了便于计算对数据进行极差化无量纲处理:

(1)对于越大越优的评价指标有:

$$b_{ij} = \frac{x_{ij} - \min(x_{ij})}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})} \quad (8)$$

(2)对于越小越优的评价指标则有:

$$b_{ij} = \frac{\max(x_{ij}) - (x_{ij})}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})} \quad (9)$$

经处理,评价指标无量纲化表,如表4所示。

表4 评价指标无量纲化表

分组	评价指标	1级	2级	3级	4级	5级
定性指标	赋值	1	0.8	0.6	0.4	0.2
	专任教师结构	1	0.8	0.6	0.4	0.2
	兼职教师结构	1	0.8	0.6	0.4	0.2
	专业建设	1	0.8	0.6	0.4	0.2
	实践实训体系	1	0.8	0.6	0.4	0.2
定量指标	就业率	0.9-1	0.75-0.9	0.5-0.75	0.25-0.5	0-0.25
	双证书获取率	0.75-1	0.58-0.75	0.33-0.58	0.16-0.33	0-0.16
	生师比	1-0.83	0.83-0.67	0.67-0.5	0.5-0.33	0.33-0

4.3 物元构造

根据式(1)、(2)、(3)对物元进行构造,再根据式(8)、(9)对评价指标取值和评价等级标准进行无量纲处理,得到经典物元 R_{0i} 、节域物元 R_p 和待评物元 R_j ,分别如式(10)、式(11)、式(12)所示。

$$R_{0i} = \begin{bmatrix} & \text{1 级} & \text{2 级} & \text{3 级} & \text{4 级} & \text{5 级} \\ C_1 & 1 & 0.8 & 0.6 & 0.4 & 0.2 \\ C_2 & 1 & 0.8 & 0.6 & 0.4 & 0.2 \\ C_3 & 1 & 0.8 & 0.6 & 0.4 & 0.2 \\ C_4 & 1 & 0.8 & 0.6 & 0.4 & 0.2 \\ C_5 & [0.9, 1] & [0.75, 0.9] & [0.5, 0.75] & [0.25, 0.5] & [0, 0.25] \\ C_6 & [0.75, 1] & [0.58, 0.75] & [0.33, 0.58] & [0.16, 0.33] & [0, 0.16] \\ C_7 & [0.83, 1] & [0.67, 0.83] & [0.5, 0.67] & [0.33, 0.5] & [0, 0.33] \end{bmatrix} \quad (10)$$

$$R_p = \begin{bmatrix} R_1 - R_2 & C_1 & [0.2, 1.0] \\ & C_2 & [0.2, 1.0] \\ & C_3 & [0.2, 1.0] \\ & C_4 & [0.2, 1.0] \\ & C_5 & [0, 1] \\ & C_6 & [0, 1] \\ & C_7 & [0, 1] \end{bmatrix} \quad (11)$$

$$R_j = \begin{bmatrix} N & C_1 & 0.6 \\ & C_2 & 0.6 \\ & C_3 & 0.6 \\ & C_4 & 0.6 \\ & C_5 & 0.86 \\ & C_6 & 0.45 \\ & C_7 & 0.34 \end{bmatrix} \quad (12)$$

4.4 评价指标赋权及评价结果

根据上述采用层次分析法对评价指标权重进行确定,得出权重向量 $W = [0.248, 0.115, 0.224, 0.146, 0.132, 0.081, 0.054]$ 。根据式(4)计算出待评物元的单因素关联度,如表 5 所示。

表 5 评价物元单因素评价结果

评价指标	评价指标关联度				
	1 级	2 级	3 级	4 级	5 级
专任教师结构	-0.57	-0.4	0	-0.4	-0.57
兼职教师结构	-0.57	-0.4	0	-0.4	-0.57
专业建设	-0.57	-0.4	0	-0.4	-0.57
实践实训体系	-0.57	-0.4	0	-0.4	-0.57
就业率	-0.22	0.4	-0.44	-0.72	-0.81
双证书获取率	-0.4	-0.22	0.36	-0.21	-0.39
生师比	-0.59	-0.49	-0.32	0.03	-0.03

为了更好的得出教育质量的评价,依据式(5)计算出待评物元的综合关联度,如表 6 所示。

表 6 指标综合评价结果

1 级	2 级	3 级	4 级	5 级
-0.51	-0.28	-0.05	-0.4	-0.56

通过表6可知,该职业技术学院的综合评价为3级,专任教师结构及专业建设的好坏对职业技术学院教育质量起着至关重要的作用。

5 结束语

基于层次分析法—可拓学模型的高职院校教育质量评价作为一种教育评价的方式,重在甄别教育过程中的问题,并寻求解决问题的途径。高职院校应根据职业教育的人才培养特点建立教育质量多元评价指标体系,判断出对高职院校教育质量影响较大的因素,通过自主诊断及改进,开展教学质量诊断工作,以提高人才培养质量。

参考文献:

- [1]董刚,杨理连,张强.高职院校内涵式发展质量评价体系的构建[J].高等工程教育研究,2013(28):123-126.
- [2]吴建新,易雪玲.高职教育质量评价体系探究—基于服务区域发展能力的视角[J].职教论坛,2012(10):89-93.
- [3]王新民,康虔,秦健春,等.层次分析法—可拓学模型在岩质边坡稳定性安全评价中的应用[J].中南大学学报(自然科学版),2013(44):125-128.
- [4]陈丹,冯东梅,邵良杉.采用AHP—可拓学的地下工程围岩稳定性预测模型[J].辽宁工程技术大学学报(自然科学版),2016(15):236-240.
- [5]李晓峰,徐玖平.基于物元与可拓集合理论的企业技术创新综合风险测度模型[J].中国管理科学,2011(12):87-91.

Study on Educational Quality Evaluation System of Vocational Colleges Based on AHP-Extension Model

ZHAO Tong, QIAN Bing-bing

(Dept. of Basic Courses, Nantong Vocational & Technical Shipping College, Nantong 226010, China)

Abstract: In view of the two functions of vocational colleges, talents cultivation and serving the local economy and society, this article constructs the educational quality evaluation system with enterprises, the government, society, students, parents and the third party assessment agencies as the subject as well as proposes applying the AHP and Extension to the study of the factors influencing the educational quality of vocational colleges, which is expected to help to improve the quality of technical talents cultivation through self-diagnosis and self-improvement.

Key words: Analytic hierarchy process; Extension model; Educational quality evaluation