

知识结构的多级综合模糊评价

沈波

(江西财经大学信息学院, 江西 南昌 330013)

摘要:随着科学技术的进步,对人才的知识结构提出了更高的要求。通过对知识结构组成的分析,建立了知识结构综合评价指标体系,提出了知识结构的多级模糊综合评价模型和评价方法。

关键词:知识结构;评价指标体系;模糊综合评价

中图分类号:G302

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2004)10-0046-02

0 前言

当前我们正处于一个知识信息爆炸的时代,科学技术飞速发展,信息传播手段日新月异,社会上的知识生产与知识积累呈几何级数增长,大有一日不学便跟不上时代的感受。“学无止境”对任何求知人来讲都是至理名言。合理的知识结构对于个人和集体的发展都是非常重要的,如何优化知识结构则是保证知识结构适合社会需要的关键问题。

对于知识结构的评价是具有模糊性的,因为影响知识结构的某些因素是模糊的。由于主观原因,人们对某些影响因素的褒贬程度不尽相同,很难直接用统计学的方法确定这些因素的具体判断值。因此如何对模糊信息资料进行量化处理和综合评价就显得尤为重要。

1 知识结构评价的多层次指标体系

1.1 指标体系的设计原则

在对知识结构进行评价时,首先需确立评价指标体系,然后采用适当的方法进行评价,建立指标体系时需考虑如下原则:

(1)科学性原则。指标体系应围绕评价目的,科学反映知识结构的特征,指标概念正确,含义清晰,各指标之间不应有很强的相关性。

(2)系统性原则。指标体系应能全面地

反映知识结构的整体情况,涵盖知识结构的方方面面,并且从中抓住主要因素,以保证综合评价的全面性和可信度。

(3)可比性原则。评价就是比较,就是排序。对于不同的人,其相应的指标体系应该一致,这样可以对不同人的知识结构评价结果进行排序。评价指标和评价准则的制定要客观实际,便于比较。

(4)定量指标和定性指标评价相结合原则。在评价中能够量化的指标尽量用数量表示。定性指标应该按照模糊评价方法进行量化处理。评价中有许多定性分析的内容,对于这些影响和效果不能简单地以数量形式表示的,评价时可以先进行定性分析,得出定性的结论,然后对结论以适当的方式转化为数量表示的形式,以利于综合评价。

(5)实用性原则。评价指标体系必须能反映目标与指标的支配关系,指标体系的大小要适宜,既不要过大也不要太小,使指标体系具有合理性和可操作性,评价计算简单方便,结构模块化、计算程序化,便于在计算机上操作实现。

1.2 评价指标体系

知识结构是人们在系统专业学习和实践中经过思维加工后形成的知识体系,由一般专业知识、一般科学文化知识,一般方法理论知识3个层面构成。不同层面的知识具有不同的表现形式。经过综合考虑采用知识水

平、能力水平、设计研究水平3个一级指标和基础专业理论等14个二级指标来综合评价某个学生的知识结构(表1)。

表1 知识结构评估指标体系

一级指标	编号	二级指标	编号
知识水平	A ₁	基础专业理论	B ₁
		专业知识广度	B ₂
		专业知识深度	B ₃
		专业对口程度	B ₄
		知识更新程度	B ₅
能力水平	A ₂	专业知识应用程度	B ₆
		解决实际问题的能力	B ₇
		外语能力	B ₈
		计算机应用能力	B ₉
		自学更新知识能力	B ₁₀
设计研究水平	A ₃	社会活动能力	B ₁₁
		专题研究能力	B ₁₂
		科学研究能力	B ₁₃
		本职工作研究能力	B ₁₄

1.3 评价因素、因子权重的分层确定

权重数的确定至关重要,若直接请专家给出各项指标的权值,结果可能受专家们的主观因素影响太大,从而影响科学性,为了弱化主观因素的影响,采用美国著名运筹学家A.L.Saaty在20世纪70年代初提出的层次分析法来确定指标权值,该方法只需请专家给出指标两两之间的相对重要性比较,就可以计算出权值。本模型中引入1~7比率标度法表示任意两指标之间的相对重要程度。社会调查表明,在一般情况下,至多需要7

个标度点来区分事物之间质的差别或重要程度的不同。Saaty(1980)所进行的各种标度方法的合理性实验表明,1~7标度方法比较合理。该方法将调查结果用1~7表示,根据层次分析原理就可以构造判断矩阵,判断矩阵标度及含义如表2所示。采用方根方法近似求出各指标的权值,并作一致性检验,所以权值如果不符合一致性要求,就适当调整判断矩阵,直到符合要求为止。最终确定的权值,见表3。

表2 判断矩阵标度及含义

标度	含 义
1	两个因素相比同等重要
2	两个因素相比,一个因素比另一个因素稍微重要
3	两个因素相比,一个因素比另一个因素较重要
4	两个因素相比,一个因素比另一个因素明显重要
5	两个因素相比,一个因素比另一个因素重要
6	两个因素相比,一个因素比另一个因素强烈重要
7	两个因素相比,一个因素比另一个因素极端重要

表3 评价因素和评价因子的权值

一级指标	编号	权系数	二级指标	编号	权系数
知识水平	A ₁	0.584	基础专业理论	B ₁	0.403
			专业知识广度	B ₂	0.194
			专业知识深度	B ₃	0.263
			专业对口程度	B ₄	0.074
			知识更新程度	B ₅	0.022
			专业知识应用程度	B ₆	0.043
			解决实际问题的能力	B ₇	0.705
			外语能力	B ₈	0.031
能力水平	A ₂	0.705	计算机应用能力	B ₉	0.036
			自学更新知识能力	B ₁₀	0.155
			社会活动能力	B ₁₁	0.072
			专题研究能力	B ₁₂	0.200
设计研究水平	A ₃	0.135	科学研究能力	B ₁₃	0.200
			本职工作研究能力	B ₁₄	0.600

2 模糊综合评价模型

模糊综合评价方法的基本思想是:在确定评价因素、因子的评价等级标准和权值的基础上,运用模糊集合变换原理,以隶属度描述各因素及因子的模糊界线,构造模糊评判矩阵,通过多层的复合运算,最终确定评价对象所属等级。

设有 n 个评价等级, m 个一级评价指标(因素),每个一级指标又包含多个二级指标

(因子),并用 U, V, V_i 等符号表示,即:

等级论域 $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$

因素论域 $V = \{V_1, V_2, \dots, V_m\}$

因子论域 $V_i = \{v_1, v_2, \dots, v_k\}$

由于 U 与 V 之间存在模糊关系 \underline{R} ,

可表示为模糊矩阵形式:

$$\underline{R} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix} = (r_{ij})_{m \times n}$$

其中, r_{ij} 表示第 i 个评价因素 V_i 对第 j 个等级的隶属度,它依赖于 V_i 所包含的各个因子对各等级的隶属度及各因子对因素的权重,设 V_i 所包含的第 p 个因子对第 q 个等级的隶属度为 $S_{pq}^i (p=1, 2, \dots, k; q=1, 2, \dots, n)$,第 p 个因子对该因素的权重 W_p^i ,即

$$(r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{in}) = (W_1^i, W_2^i, \dots, W_n^i) \quad (1)$$

这样就确定了模糊关系矩阵。

记一级评价因素的权重为: $A = (A_1, A_2, \dots, A_m)$

则综合评价结果为:

$$B = A \underline{R} = (b_1, b_2, \dots, b_n) \quad (2)$$

若 $b_k = \max(b_1, b_2, \dots, b_n)$,则评

价对象属于第 k 类。

3 知识结构评价的步骤

3.1 知识测试

设计若干组测试题,对14个二级指标内容进行测试,最后得出结论:优/良/中/可/差,将这5种结论转变成具体的权值 5/15, 4/15, 3/15, 2/15, 1/15, 即 0.333, 0.267, 0.200, 0.133, 0.067。假定某人测试结果表4所示。

3.2 相关计算

首先计算各因子的隶属度。分别计算各一级指标,得到模糊关系矩阵 \underline{R} ,并计算模糊综合评价结果: $B = A \underline{R}$ 。最后判断评价等级。

根据实例数据有:

$$\underline{R} = \begin{bmatrix} 0.1342 & 0.0716 & 0.0612 & 0 & 0.0015 \\ 0 & 0.1882 & 0.1528 & 0.0254 & 0 \\ 0 & 0 & 0.1602 & 0.0532 & 0 \end{bmatrix}$$

$$B = A \underline{R} = (0.584, 0.281, 0.135) = \underline{R} (0.0784, 0.0947, 0.1071, 0.0215, 0.0009)$$

表4 知识结构测试结果表

测试题一级指标	测试题 题组号	测试内容 (二级指标)	测试结果				
			优	良	中	可	差
知识水平	1	基础专业理论	✓				
	2	专业知识广度		✓			
	3	专业知识深度			✓		
	4	专业对口程度			✓		
	5	知识更新程度					✓
	6	专业知识应用程度				✓	
	7	解决实际问题的能力			✓		
	8	外语能力				✓	
能力水平	9	计算机应用能力				✓	
	10	自学更新知识能力				✓	
	11	社会活动能力				✓	
设计研究水平	12	专题研究能力				✓	
	13	科学研究能力				✓	
	14	本职工作研究能力				✓	

3.3 评价结果

根据评估结果发现知识结构中的知识缺陷,并提出完善个人知识结构的学习方案。根据实例数据知该人的知识结构处于中等水平,据此我们可以根据该结果首先对该人处于中等水平以下的所有二级指标知识结构给出相应的继续学习方案。

4 结束语

本文引入了层次分析法讨论知识结构评价指标的权值,并用引入模糊数学方法给出其评价模型,这些方法具有可靠的科学基础。利用本文提供的相应方法,可以编制计算机程序,经过多次测试,使得个人知识结构的评价速度大大提高,还可以对历史评价结果及今后个人的发展提供不断的跟踪和反馈。

参考文献:

- [1] Saaty A L. The Analytic Hierarchy Process [M]. McGraw Hill, Inc. 1980.
- [2] 贺仲雄. 模糊数学及其应用 [M]. 天津: 天津科学技术出版社, 1985.

(责任编辑:董小玉)

