

因子分析在知识型员工绩效考核中的应用

陈 阳 姚玉庭

(山东经济学院信息管理学院, 山东济南 250014)

摘 要 对知识型员工的绩效评估不同于一般的员工, 必须有别于传统的将工作业绩作为主要评价指标的做法。介绍了如何运用因子分析的方法对知识型员工进行绩效考核, 可有效克服人为主观因素和指标间相关性影响, 从而可做出一个客观的综合评价。

关键词 因子分析; 知识型员工; 绩效考核

中图分类号: G222 **文献标识码**: A **DOI**: 10.3772/j.issn.1674-1544.2009.03.004

因子分析法正体现了这一分析思想。

1 引 言

国内外学者对知识型员工绩效管理问题的研究取得了诸多有益的成果, 这些成果为知识型员工绩效管理的进一步研究奠定了基础。例如, 知识型员工绩效方面所取得的成果, 为知识型员工的绩效构成以及绩效管理分析奠定了良好的基础; 绩效评价方法和绩效激励方面的研究分别为知识型员工的绩效评价和提升体系提供了方法上的支持。然而现有的研究并非完美无缺, 也存在一定的不足之处^[1]。有的方法分析片面, 有的方法应用比较繁琐。分析评价一个企业的知识型员工的工作绩效, 要考虑众多的影响因素。因此, 对一个企业的知识型员工工作绩效的评价是一种多指标下的综合评价。多变量及其大样本虽然能为科学研究提供丰富的信息, 但也在一定程度上增加了问题分析的复杂性。所以, 设计一个或几个综合指标来评价各方面的信息, 这些综合指标互不相关, 所代表的信息互不重叠, 而包含的信息量却较多, 用较少的综合指标对企业的知识型员工工作绩效进行分析评价, 使问题简化。

2 因子分析法

2.1 因子分析法原理

因子分析法是通过研究多个指标的相关矩阵内部依赖关系, 找出控制所有变量的少数公因子, 将每个指标变量表示成公因子的线性组合, 以再现原始变量与因子之间的相关关系。因子分析法利用统计软件 SPSS 对收集的大量数据进行统计分析, 用较少的相互独立的因子变量代替原来变量的大部分信息, 属于多元分析中处理降维的一种统计方法。其目的是寻求变量基本结构, 简化观测系统, 减少变量维数, 用少数的变量来解释整个问题。设有 N 个样本, P 个指标, $X = (X_1, X_2, \dots, X_p)^T$ 为可观测的随机向量, 要寻找的公因子为 $F = (F_1, F_2, \dots, F_m)^T$, 则其模型为:

$$X_1 = a_{11} F_1 + a_{12} F_2 + \dots + a_{1m} F_m + \varepsilon_1,$$

$$X_2 = a_{21} F_1 + a_{22} F_2 + \dots + a_{2m} F_m + \varepsilon_2,$$

...

$$X_p = a_{p1} F_1 + a_{p2} F_2 + \dots + a_{pm} F_m + \varepsilon_p$$

其中 $\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_p$ 为特殊因子, 在实际中忽略不计, 在

表 1 20 名考核员工原始数据

指标 序号	X ₁ 专业知识	X ₂ 学习能力	X ₃ 创新能力	X ₄ 工作数量	X ₅ 职业道德	X ₆ 团队精神	X ₇ 工作效率	X ₈ 组织能力	X ₉ 协调能力
1	16	16	13	18	16	17	15	16	16
2	18	19	15	16	18	18	18	17	19
3	17	17	17	14	17	18	16	16	16
4	18	16	16	20	15	16	19	14	17
5	16	15	16	17	18	18	15	16	16
6	20	17	16	17	18	18	17	19	18
7	17	14	12	14	14	18	15	15	13
8	20	18	18	17	18	19	18	19	18
9	14	16	15	19	19	19	18	19	14
10	19	19	20	14	18	20	19	17	20
11	15	16	15	18	16	16	16	15	16
12	15	15	18	17	18	17	19	17	18
13	16	17	15	14	15	16	16	14	13
14	18	19	14	17	16	16	17	17	18
15	14	16	14	16	16	17	14	16	17
16	10	11	13	16	17	17	15	16	20
17	16	17	15	15	14	14	18	15	17
18	17	17	17	16	19	19	16	20	19
19	16	19	18	15	17	19	12	18	18
20	16	16	13	18	16	15	17	16	16

因子分析过程中可以将每个公因子表示为变量的线性组合，进而用变量的观察值来估计各因子的值(因子得分),其数学模型为 : $F_i = b_{i1} X_1 + b_{i2} X_2 + \dots + b_{in} X_n$, ($i = 1, 2, \dots, m$), 式中 F_i 为第 i 个因子得分^[2]。

2.2 因子分析法的步骤

因子分析法可从众多可观测“变量”中,概括和推论出少数可观测的“潜变量”(又称因子),每个潜变量代表一个基本结构。通过对解释变量提取彼此不相关的公共因子,以达到消除共线形的目的,同时又把多个指标化为少数几个综合指标,用较少的维度去表示原来的数据结构,简化数据(降维),便于发现规律或本质。因子分析法的基本步骤:①构造原始矩阵,进行同向化及标准化处理,运用统计量检验能否进行因子分析;②计算相关系数矩阵的特征值和特征向量,根据公共因子的累计贡献率大小,确定因子个数,求初始因子载荷矩阵;③如果主因子的含义不清楚,对初始因子矩阵作旋转处理;④根据因子载荷大小进行公共因子命名和意义解释;⑤将因子表示成原始指标变量线性组合,估计因子得分;⑥用每个因子的贡献率做权数,给出综合因子得分评价函数^[3]。

3 知识型员工绩效评价

为了分析企业知识型员工的绩效水平,按照综合性、可比性、实用性、易操作性选取变量指标的原则,从工作业绩、工作能力、工作态度等方面,根据企业具体情况,选取影响绩效考核水平的 9 个变量指标,进行全面综合分析。

我们利用 SPSS 软件进行因子分析。每个指标作为一个数据分析的变量,每个指标的数据由领导、部门、个人评价数据综合而成。表 1 为某企业某年度 20 名知识型员工的数据资料(每项指标满分 20 分)。

将数据导入 SPSS 软件。顺序点击“Analyze”—“Data Reduction”—“Factor”菜单项,打开“Factor”对话框。然后在对话框中将左边的分析变量指定到右边的对话框中,本例中指定了 9 个分析变量全部加到右边对话框中;选择输出各变量的均数与标准

表 2 KMO 和 Bartlett’s 检验表

Kaiser – Meyer – Olkin 样本充足测量	0. 608
Bartlett’s 检验	77. 570
卡方检验值	36
自由度	0. 000
概率	

表 3 累计贡献率表

总方差解释									
变量	初始特征值			提取因子			旋转因子		
	方差	方差 项献率%	累计贡献率%	方差	方差 贡献率%	累计贡献率%	方差	方差 贡献率%	累计贡献率%
X ₁	3.591	39.902	39.902	3.591	39.902	39.902	3.025	33.608	33.608
X ₂	1.651	18.342	58.244	1.651	18.342	58.244	2.204	24.483	58.091
X ₃	1.400	15.559	73.803	1.400	15.559	73.803	1.414	15.711	73.803
X ₄	0.848	9.423	83.225						
X ₅	0.611	6.791	90.016						
X ₆	0.373	4.140	94.156						
X ₇	0.289	3.214	97.370						
X ₈	0.151	1.674	99.044						
X ₉	0.086	0.956	100.000						
提取方法 :主成分分析									

差 ,计算相关系数矩阵 ,选择主成分提取法 ,使用正交旋转方法进行因子载荷旋转 ,最后点击‘ OK ’对话框按钮 输出计算结果 ,见表 2 至表 6。

Bartlett 检验是判断变量的相关系数矩阵是否为单位阵的一个统计量 ,其相伴概率 (Sig.) 小于显著性水平 (0.05) ,表明相关系数矩阵不是单位矩阵 ,适合因子分析。KMO 是用来比较变量间相关系数的大小。KMO 越接近 1 ,表示越适合做因子分析。

我们采用主成分法来提取公共因子。累计贡献率达到 70% 以上时提取的公共因子有效。

表 3 数据显示 ,前 3 个因子的特征根均大于 1 ,能解释总体方差的 73.803% ,即累计方差贡献率为 73.803% ,说明这 3 个因子可以代表原来 9 个指标 73.803% 的信息量。

9 个变量在第 1 个因子上的载荷大部分为较高的正载荷 ,意味着它们与第 1 个因子的相关程度高 ,第 1 个因子很重要。第 2 个、第 3 个因子与所有变量的相关性较小 ,解释作用不显著。另外 ,3 个因子的实际含义也比较模糊。因此 ,需要进行因子旋转。

旋转后的因子载荷矩阵的统计意义是原始变量与公共因子的相关系数 ,从旋转后的因子载荷矩阵得知: X₅、X₆、X₈、X₉ 在第 1 个因子上有较高载荷 ,该因子主要解释了团队精神、职业道德、组织能力、协调能力,可以称为工作态度因子。X₁、X₂、X₃ 在第 2 个因子上有较高载荷 ,该因子主要解释了专业知识、学习能力和创新能力,可以称为工作能力因

表 4 因子载荷阵

组件矩阵			
	因子		
	F ₁	F ₂	F ₃
X ₁	0.551	0.702	-0.091
X ₂	0.598	0.597	-0.239
X ₃	0.806	0.163	-0.102
X ₄	-0.056	-0.050	0.874
X ₅	0.807	-0.461	0.223
X ₆	0.752	-0.375	-0.288
X ₇	0.289	0.521	0.622
X ₈	0.805	-0.351	0.095
X ₉	0.572	-0.159	0.182
提取方法 :主成分分析 成分提取			

表 5 旋转后的因子载荷阵

旋转后的矩阵			
	因子		
	F ₁	F ₂	F ₃
X ₁	0.083	0.889	0.081
X ₂	0.164	0.858	-0.086
X ₃	0.583	0.588	-0.043
X ₄	0.065	-0.246	0.839
X ₅	0.946	0.013	0.136
X ₆	0.804	0.156	-0.344
X ₇	0.028	0.458	0.729
X ₈	0.874	0.127	0.035
X ₉	0.584	0.142	0.157
提取方法 :主成分分析			

表 6 因子旋转矩阵

因子旋转矩阵			
因子	F ₁	F ₂	F ₃
F ₁	0.842	0.539	0.026
F ₂	-0.530	0.819	0.221
F ₃	0.098	-0.200	0.975
提取方法 :主成分分析			

表 7 因子得分及综合得分

	F ₁	F ₂	F ₃	综合得分	排名
X ₁	-0.45657	-0.65812	0.16116	-0.37639	15
X ₂	0.43087	0.84731	0.2939	0.505439	7
X ₃	-0.05127	0.54012	-1.1627	-0.13859	12
X ₄	-1.08291	0.50514	2.03586	-0.03073	11
X ₅	0.37587	-0.67435	-0.23642	-0.01422	10
X ₆	0.8065	0.63078	0.43795	0.685063	4
X ₇	-1.40377	-0.40636	-1.57661	-1.19221	20
X ₈	1.04712	1.1516	0.46617	0.950514	1
X ₉	1.11219	-1.00056	1.06533	0.577182	5
X ₁₀	1.05493	1.8121	-0.48392	0.918592	2
X ₁₁	-0.6786	-0.46776	0.52227	-0.373	14
X ₁₂	0.62285	-0.2364	1.08153	0.505954	6
X ₁₃	-1.61685	0.4689	-1.13899	-0.99765	19
X ₁₄	-0.48952	0.77096	0.52467	0.037549	9
X ₁₅	-0.24961	-0.88429	-0.80416	-0.5242	17
X ₁₆	0.54126	-2.85749	-0.12953	-0.44479	16
X ₁₇	-1.65911	0.66415	0.24186	-0.68089	18
X ₁₈	1.69039	-0.03345	-0.27523	0.847494	3
X ₁₉	0.88469	0.21391	-2.05025	0.099227	8
X ₂₀	-0.87847	-0.3862	1.02711	-0.35436	13

子。X₄、X₇ 在第 3 个因子上有较高载荷,该因子主要解释了工作数量和工作效率,可以称为工作业绩因子。因子含义较为清晰。

表 7 是因子得分矩阵。根据该矩阵可以得到相应的因子得分函数:

$$F_i = \frac{39.902}{73.803} F_1 + \frac{18.342}{73.803} F_2 + \frac{15.559}{73.803} F_3$$

由上面的函数可计算总和得分,得分在因子分析下的结论和通过原始数据简单加和计算总成绩的排名大有不同,在原始的加和计算中,成绩相同的员工不少,同时看不出各个变量的联系,无法对员工的素质和能力进行评价^[4]。由表 7 我们可以看出,在工作态度方面,序号为 8、9、10、18 的员工成绩较好;在工作能力方面,序号为 2、8、10 的员工较为突出;而在工作业绩方面,序号为 4 的员工成绩最高。根据成绩还可划分优秀、良好、一般、及格、不及格等作为考核结果。

4 结 论

本文通过因子分析简化 9 项指标数据,对影响评价知识型员工绩效考核因素进行了分析,从

众多指标中提取出 3 个公共因子,分别是工作态度因子、工作能力因子和工作业绩因子。从以上分析可以看出,团队精神、职业道德、组织能力、协调能力是企业比较看中的要素,大多数企业对这类要素的态度基本一致。利用因子分析方法,对知识型员工的绩效可以进行客观评价,能够准确有效地揭示员工的绩效水平,找出知识型员工绩效存在不足的方面,对管理者全面审查知识型员工能力和进行绩效奖励都具有指导意义。

在传统的绩效考核中,往往把员工的工作业绩作为评价员工的主要指标,把各项指标简单相加;或者是采用多变量大样本的评价方法。但是,通过运用因子分析法可以简化考核变量,分析所提到的影响知识型员工绩效考核的因素,我们可以看出企业将会把员工的工作态度作为评价员工绩效的主要指标。良好的工作态度是企业更加看重的,而工作能力和工作业绩也都是工作态度间接决定的。由此,我们看出传统方法与因子分析法相比,把工作业绩作为主要评价指标的做法存在分析片面的问题,而多变量大样本方法则应用比较繁琐,传统分析方法并不能全面综合地反映问题,而运用因子分析法既简化了复杂的分析变量,又纠正了一些分析的误区。因此,公司在知识型员

工的绩效考核中,不应该只注重员工的工作业绩,更应该从整体上对员工进行考核,更加注重员工的工作态度,从而确保考核的公正和准确。同时,通过因子分析,公司在选用和培养人才方面有了更加全面的标准,便于对知识型员工的管理和任用。

另外,运用因子分析评价法不仅可以将知识型员工绩效考核的因子得分进行排序,以判断他的绩效好坏,也能发现员工之间在工作态度、工作能力和工作业绩等各方面的差异和优劣,并进一步分析公司和员工个人在提高员工能力方面应该努力的方向。本文在实证分析中选取了一个公司的知识型员工作为样本,从样本的分析评价中可以看出他们的绩效水平及各方面能力的差异,同样因子分析评价模型也可以应用到其他员工的绩

效评价中,只是选用的因子不同,从而能够把握企业不同员工的绩效和能力水平^[5]。对于公司的绩效评价和人才选用具有一定的指导意义。

参考文献

- [1] 时雨. 知识型员工绩效管理研究 [D]. 西安科技大学, 2008(4).
- [2] 于秀林, 任雪松. 多元统计分析 [M]. 北京: 中国统计出版社, 1999.
- [3] 三味工作室. SPSS V10. 0 for Windows 使用基础教程 [M]. 北京: 北京希望电子出版社, 2001.
- [4] 黄晓莉. 因子分析法在行业经济效益综合评价中的应用 [J]. 市场经纬, 2002(3): 60-62.
- [5] 倪德岭. 基于因子分析法的上市公司业绩评价模型 [D]. 石河子大学 2002 年.

Application of Factor Analysis in Knowledge Workers ' Performance Evaluations

Chen Yang , Yao Yuting

(School of Information and Management, Shandong Economic University, Jinan 250014)

Abstract: With the development of enterprises, more and more knowledge workers will be recruited. The performance evaluations of knowledge workers are different from the traditional workers. It is necessary to differentiate the job performance as the main evaluation index. This paper will introduce how to use factor analysis method to analyze performance evaluations of knowledge workers, which can effectively overcome interrelated effect of the man-made and subjective factors, thereby make an objective, comprehensive evaluation to the performance of knowledge workers.

Keywords: factor analysis, knowledge worker, performance evaluation