

基于多指标可拓评价的企业 管理变革与信息化建设 融合效果评价方法研究

王 挺

(河南理工大学 工商管理学院能源经济研究中心, 河南 焦作 454003)

摘要:信息技术发展为企业管理变革提供难得的实施机遇,而管理变革如何有效与信息化建设融合则成为企业面临的一个重大难题。针对企业管理变革与信息化建设融合的现实需求提供了一种决策方法,科学客观地引入相应的评价指标体系,利用熵值法确定各个评价指标的权重,应用可拓学的物元模型建立多指标可拓评价方法,并以某企业为实例将该方法进行应用评价企业管理变革与信息化建设融合的效果。

关键词:管理变革;信息化建设;融合效果;多指标可拓评价;熵权法

中图分类号:F406.14 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2017)07-0100-06

随着当前信息技术特别是网络技术突飞猛进地发展,企业所面临的经营环境也发生了深刻变化,传统的经营模式面临着严峻的挑战;同时,由于信息技术在企业生产、销售和经营决策中得到广泛应用,极大地推动了企业管理思想、理论、模式、方法和手段的创新,为企业管理变革提供了难得的实施机遇,而管理变革如何有效的同信息化建设融合,从而切实提升企业竞争能力,将成为企业界和学界共同关注的重大课题。^[1-2]

目前对企业管理变革与信息化建设融合效果评价的研究多是从定性的方面进行论述,采取定量方法进行研究的很少。而传统的定量评价方法如统计分析法、层次分析法、灰色关联度法以及模糊综合评价法等等大多存在一些不足:一方面,方法本身存在一些不足,如模糊综合评价法不符合“非负有界性、可加性、归一性”的测量准则,其在确定权值时采用专家打分法也具有较强的主观性;另一方面,许多方法只能从线性的角度展开分析,没有全面考虑到评价指标之间的相互影响,评价结果不能真实反映现实状况。基于此,本文针对企业管理变革与信息化建设融合的现实需求,科学客观地引入相应的评价指标体系,利用熵值法确定各个评价指标的权重,并运用可拓学的物元模型建立多指标可拓评价方法,为评价企业管理变革与信息化建设融合效果提供了一种可行的决策

方法。

1 企业管理变革与信息化建设融合效果的评价指标体系

1.1 指标体系的建立

企业管理变革与信息化建设融合受到很多因素的影响,如企业自身的管理水平、企业员工的综合素质、信息化技能素养、专业化的信息技术人才,以及是否实施合适的管理变革和信息化系统项目等,这些决定了企业管理变革与信息化建设融合是一个复杂的、长期的过程。为此,本文在深入收集和研究大量相关文献后,建立企业管理变革与信息化建设融合效果的评价指标体系,如表1所示。

1.2 指标权重的确定

在确定评价指标的权重时,通常会采用主观确定权重的方法,如专家评价法等。但在一些情况下,由于无法得到专家的意见或是由于评价指标的复杂性,给出的指标权重结果受主观因素影响而形成偏差。因此,本文采用熵权法来确定指标值权重,目的在于尽量消除指标权重计算过程中的人为干扰,使结果更符合实际。^[3]利用熵值法计算指标权重,其本质是利用了各指标所含信息有序度的差异性,即指标内样本值的差异性越大,该指标权重越大;反之权重越小,具体步骤如下^[4]:

收稿日期:2017-03-27

作者简介:王挺(1977—),男,河南焦作人,河南理工大学工商管理学院能源经济研究中心,副教授,研究方向:技术创新。

表 1 企业管理变革与信息化建设融合效果的评价指标体系及说明

总目标	一级指标	二级指标	说明	指标数据构成
开展管理变革与信息化建设后,企业各子系统应用水平情况,包括研究开发系统、生产计划与控制系统、财务管理系统、人力资源管理系统、采购和库存系统、销售系统、决策支持系统	融合广度指标	业务覆盖率	反映管理变革与信息化建设在企业业务流程中的覆盖情况	本企业开展管理变革梳理过的业务流程占本企业所有业务流程的比重
		地域覆盖率	反映管理变革与信息化建设在地域范围的覆盖情况	管理变革与信息化建设覆盖了企业的总部、各分公司或整个企业的比重
		项目应用率	反映管理变革与信息化建设在业务流程中的实际应用情况	在已开展管理变革梳理的业务流程中,应用信息技术或信息系统完成工作的比重
	融合深度指标	系统对业务的影响程度	从反面的角度调查管理变革与信息化建设的作用	调查在信息系统失灵时,对管理变革或对业务工作的影响程度
		工作流程优化程度	反映企业推行管理变革与信息化建设对原有工作流程优化的情况	在已开展管理变革梳理的业务流程中,应用信息技术或信息系统对原有工作流程优化的影响程度
		技术、工作方法或业务的创新程度	反映企业推行管理变革与信息化建设进行创新的情况	在开展管理变革与信息化建设后,对产生新的技术、工作方法或业务的影响程度
	融合关联指标	与其他系统的互联情况	反映管理变革与信息化建设在企业职能范围的覆盖范围	推行管理变革与信息化建设,与其他系统以及外部供应商、顾客或分销商的业务互联情况
		外部环境的改善情况	反映管理变革与信息化建设对外部环境的改善情况	包括信息基础设施政策、法律环境经济发展环境、人文环境等改善情况
		生产事故发生率的降低情况	反映管理变革与信息化建设对生产事故发生率的降低情况	事故发生率的降低或事故造成的损失降低情况
		企业科学化决策的提升情况	反映管理变革与信息化建设对企业科学化决策的提升情况	企业决策准确、及时的改变情况
	融合效益指标	企业需求	调查企业对管理变革与信息化建设的需求情况	满足企业在硬件、信息系统、信息系统与业务的融合员工培训等方面的需求程度
		员工满意度	反映员工对推行管理变革与信息化建设的满意程度	员工对管理变革与信息化建设融合情况的满意程度
		系统收益	衡量企业应用推行管理变革与信息化建设带来的收益	管理变革与信息化建设在减少人员、降低费用、减少工作量、提高工作效率和提高工作质量等方面的收益

- 1)构建具有 m 个样本 n 个指标的判断矩阵:
 $R = (x_{ij})_{nm}, i = 1, 2, \cdots, n, j = 1, 2, \cdots, m$
- 2)将判断矩阵归一化处理,得到归一化判断矩阵:
$$B = (b_{ij})_{nm}, i = 1, 2, \cdots, n, j = 1, 2, \cdots, m, b_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}}$$

其中, $x_{\max}$ 和 $x_{\min}$ 分别表示同指标下的最满意值和最不满意值。

3) 根据熵的定义, 确定指标的熵:

$$H_i = -\frac{1}{\ln m} \left(\sum_{j=1}^m f_{ij} \ln f_{ij} \right), i = 1, 2, \dots, n, j = 1,$$

$$2, \dots, m, \text{ 式中: } f_{ij} = \frac{b_{ij}}{\sum_{j=1}^m b_{ij}}.$$

4) 计算各个指标的熵权, 得出权重:

$$W = (w_i)_{1 \times n}, \text{ 其中 } w_i = \frac{1 - H_i}{\sum_{i=1}^n (1 - H_i)}, \text{ 且满足}$$

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1.$$

2 企业管理变革与信息化建设融合效果的评价方法

多指标可拓评价法是基于可拓集合理论建立起来的一种量化方法, 它通过建立待评对象的可拓物元模型, 计算各指标与等级之间的关联度, 将事物由简单的定性描述拓展到定量计算, 从而能较为准确地确定待评对象等级状况^[5]。本文应用该方法对企业管理变革与信息化建设融合效果进行评价, 其过程如下:

2.1 确定经典域、节域及待评物元

若 C_{gi} 表示为表 1 中的二级指标集, 设其经典域 R_0 为:

$$R_0 = (N_j, C_{gi}, V_{gji}) = \left\{ \begin{array}{ccc} N_j & c_{g1} & \langle a_{gj1}, b_{gj1} \rangle \\ & c_{g2} & \langle a_{gj2}, b_{gj2} \rangle \\ & \vdots & \vdots \\ & c_{gn} & \langle a_{gjn}, b_{gjn} \rangle \end{array} \right\} \quad (1)$$

式(1)中, $g = 1, 2, \dots, m$ 表示一级指标的数目; $i = 1, 2, \dots, n$ 表示为二级指标的数目; N_j 表示为评价等级; 经典域 $V_{gji} = \langle a_{gji}, b_{gji} \rangle$ 表示为二级指标集 C_{gi} 关于评价等级 $N_j (j = 1, 2, \dots, f)$ 所规定的量值范围。

设二级指标集 C_{gi} 的节域 R_u 为:

$$R_u = (N, C_{gi}, V_{gui}) = \left\{ \begin{array}{ccc} N & c_{g1} & \langle a_{g11}, b_{g11} \rangle \\ & c_{g2} & \langle a_{g12}, b_{g12} \rangle \\ & \vdots & \vdots \\ & c_{gn} & \langle a_{g1n}, b_{g1n} \rangle \end{array} \right\} \quad (2)$$

式(2)中, $V_{gui} = \langle a_{g1i}, b_{gfi} \rangle$ 表示为评价指标集

C_{gi} 关于全部等级 U 所规定的量值范围; $g = 1, 2, \dots, m$ 为一级指标数目; $i = 1, 2, \dots, n$ 表示为二级指标的数目。

设二级指标集 C_{gi} 的待评物元 R 为:

$$R = \left\{ \begin{array}{cc} P & \begin{array}{cc} c_{g1} & x_{g1} \\ c_{g2} & x_{g2} \\ \vdots & \vdots \\ c_{gn} & x_{gn} \end{array} \end{array} \right\} \quad (3)$$

式(3)中, P 表示待评对象, x_{gi} 表示为待评对象 P 关于 c_{gi} 的量值, 即待评对象的实际数值^[6]。

2.2 构建关联函数

在经典的物元模型中, 最优点位置均处于级别区间的中点, 但是在实际中情况下往往并不是如此^[7]。在对企业管理变革与信息化建设融合的效果评价过程中, 效果等级越高, 指标值离区间最左侧越近; 同样, 效果等级越低, 指标值离区间最右侧越近。若完全套用最优点在区间中点的规则去套用公式, 会影响评价结果的准确度^[8]。那么, 最优点在左侧的初等关联函数, 即当最优点 $x_0 = a_{gji}$ 时, 左侧距为:

$$\rho(x_{gi}, a_{gji}, X_0) = \begin{cases} a_{gji} - x_{gi} & x_{gi} < a_{gji} \\ a_z & x_{gi} = a_{gji} \\ x_{gi} - a_{gji} & x_{gi} > a_{gji} \end{cases} \quad (4)$$

式(4)中, X_0 为经典域, x_{gi} 为二级指标实测值。

最优点在右侧的初等关联函数, 即当最优点 $x_0 = b_{gji}$ 时, 右侧距为:

$$\rho(x_{gi}, b_{gji}, X_0) = \begin{cases} b_{gji} - x_{gi} & x_{gi} < b_{gji} \\ b_z & x_{gi} = b_{gji} \\ x_{gi} - b_{gji} & x_{gi} > b_{gji} \end{cases} \quad (5)$$

最优点在中点的初等关联函数, 即当最优点 $x_0 = \frac{a_{gji} + b_{gji}}{2}$ 时, 中点距为:

$$\rho(x_{gi}, X_0) = \left| x_{gi} - \left(\frac{a+b}{2} \right) \right| - \frac{b-a}{2} = \begin{cases} a - x_{gi} & x_{gi} \leq \frac{a+b}{2} \\ x_{gi} - b & x_{gi} > \frac{a+b}{2} \end{cases} \quad (6)$$

所以关联函数 $k(x)$ 可以写成:

$$k_j(x_{gi}) = \begin{cases} \frac{\rho(x_{gi}, x_0, X_0)}{\rho(x_{gi}, x_0, X_U) - \rho(x_{gi}, x_0, X_0)} & \rho(x_{gi}, x_0, X_0) \neq \rho(x_{gi}, x_0, x_p) \text{ 且 } x_{gi} \notin X_0 \\ \frac{\rho(x_{gi}, x_0, X_0)}{\rho(x_{gi}, x_0, X_U) - \rho(x_{gi}, x_0, X_0) + a_{gji} - b_{gji}} & x_{gi} \notin X_0 \\ \frac{\rho(x_{gi}, x_0, X_0)}{a_{gji} - b_{gji}} - 1 & \rho(x_{gi}, x_0, X_0) = \rho(x_{gi}, x_0, x_p) \text{ 且 } x_{gi} \notin X_0 \end{cases} \quad (7)$$

式(7)中, X_U 为节域^[9]。

2.3 计算综合关联度

企业管理变革与信息化建设融合关于不同效果等级 j 的关联度可表示为:

$$K_j(p) = \sum_{g=1}^m a_g k_j(x_{gi}) \quad (8)$$

式(9)中, a_g 为指标权重, $\sum_{g=1}^m a_g = 1, g = 1, 2, \dots, m$ 。

2.4 等级评定

本文将企业管理变革与信息化建设融合效果分为 {好, 较好, 一般, 差} 四个等级, 若 $K_{j_0}(P) = \max_{j \in \{1, 2, \dots, f\}} K_j(P)$ 则评定 P 属于等级 j_0 。为了进一步表示等级趋势, 将等级评定细化, 确定级别变量特征值 j^* 。令:

$$\bar{K}_j(P) = \frac{K_j(P) - \min_j K_j(P)}{\max_j K_j(P) - \min_j K_j(P)} \quad (9)$$

$$j^* = \frac{\sum_{j=1}^f j \cdot \bar{K}_j(p)}{\sum_{j=1}^f \bar{K}(p)} \quad (10)$$

j^* 可表明评价结果偏向哪一级别的程度^[10]。

3 实例应用

为了验证本论文提出的基于多指标可拓评价的企业管理变革与信息化建设融合效果评价方法, 这里选择某化工企业作为实例进行应用。该企业自 2010 年以来开始逐步推行并实施了一系列的管理变革与信息化项目, 其企业管理变革主要体现在组织与流程优化、采购变革、销售变革、持续改进、人力资源管理变革等方面; 信息化项目建设逐步从生产运行监控转向经营业务流程管控层面, 开展并实施了经营 ERP(企业资源计划)系统、企业协同办公平台、视频会议系统、能源管理中心、IT 基础设施标准化改造、SAP(思爱普)ERP 系统等项目。

根据该企业统计数据并整理出效果评价指标值, 并对原始数据进行归一化处理, 运用熵权法计算各相应影响因素的权重(计算过程略), 结果见表 2。

表 2 效果评价指标的权重值

序号	一级指标	权重	序号	二级指标	权重
1	融合广度指标	0.075	1	业务覆盖率	0.045
			2	地域覆盖率	0.015
			3	项目应用率	0.015
2	融合深度指标	0.294	4	系统对业务的影响程度	0.098
			5	工作流程优化程度	0.098
			6	技术、工作方法或业务的创新程度	0.098
3	融合关联指标	0.439	7	与其他系统的互联情况	0.066
			8	外部环境的改善情况	0.029
			9	生产事故发生率的降低情况	0.172
			10	企业科学化决策的提升情况	0.172
4	融合效益指标	0.192	11	企业需求	0.064
			12	员工满意度	0.064
			13	系统收益	0.064

以该企业管理变革与信息化建设融合效果为待评物元 R , 参照化工行业其他企业的实际情况及有

关专家的意见, 确定经典域物元 R_0 和节域物元 R_u :

$$R_0 = \left\{ \begin{array}{ccccc} N & N_{01} & N_{02} & N_{03} & N_{04} \\ c_1 & (0.1, 1.5) & (1.5, 2.9) & (2.9, 8.5) & (8.5, 11.9) \\ c_2 & (0.02, 1.1) & (1.1, 3.3) & (3.3, 8.1) & (8.1, 12.3) \\ c_3 & (0.2, 0.4) & (0.4, 4.1) & (4.1, 10.5) & (10.5, 14.2) \\ c_4 & (0.02, 1.6) & (1.6, 3.3) & (3.3, 9.9) & (9.9, 15.9) \\ c_5 & (0.1, 0.3) & (0.3, 0.8) & (0.8, 1.0) & (1.0, 1.1) \\ c_6 & (3.0, 4.0) & (4.0, 5.5) & (5.5, 7.2) & (7.2, 7.5) \\ c_7 & (0.08, 0.7) & (0.7, 3.1) & (3.1, 14.1) & (14.1, 31.5) \\ c_8 & (0.02, 0.7) & (0.7, 2.8) & (2.8, 13.4) & (13.4, 22.4) \\ c_9 & (2.9, 8.1) & (8.1, 16.3) & (16.3, 26.9) & (26.9, 35.9) \\ c_{10} & (3.2, 9.9) & (9.9, 16.7) & (16.7, 27.2) & (27.2, 36.6) \\ c_{11} & (0.4, 1.9) & (1.9, 5.0) & (5.0, 9.9) & (9.9, 22.2) \\ c_{12} & (0.4, 3.2) & (3.2, 7.0) & (7.0, 10.1) & (10.1, 15.9) \\ c_{13} & (0.8, 10.2) & (10.2, 16.2) & (16.2, 21.7) & (21.7, 27.7) \end{array} \right\}$$

$$R_p = \left\{ \begin{array}{cc} N_p & c_1 \\ & c_2 \\ & c_3 \\ & c_4 \\ & c_5 \\ & c_6 \\ & c_7 \\ & c_8 \\ & c_9 \\ & c_{10} \\ & c_{11} \\ & c_{12} \\ & c_{13} \end{array} \begin{array}{l} (0.1, 11.9) \\ (0.02, 12.3) \\ (0.2, 14.2) \\ (0.02, 15.9) \\ (0.1, 1.1) \\ (3.0, 7.5) \\ (0.08, 31.5) \\ (0.02, 22.4) \\ (2.9, 35.9) \\ (3.2, 36.6) \\ (0.4, 22.2) \\ (0.4, 15.9) \\ (0.8, 27.1) \end{array} \right\}$$

$$R = \left\{ \begin{array}{cc} N_p & c_1 \\ & c_2 \\ & c_3 \\ & c_4 \\ & c_5 \\ & c_6 \\ & c_7 \\ & c_8 \\ & c_9 \\ & c_{10} \\ & c_{11} \\ & c_{12} \\ & c_{13} \end{array} \begin{array}{l} 2.7 \\ 3.4 \\ 2.1 \\ 1.8 \\ 0.7 \\ 5.9 \\ 0.9 \\ 1.5 \\ 7.9 \\ 8.4 \\ 10.6 \\ 7.1 \\ 17.8 \end{array} \right\}$$

这里将融合效果划分为四个等级,即{好,较好,一般,差}四个等级。根据关联函数确定该企业对于各评价等级的关联度,用关联矩阵 K 表示:

$$K = [K_j(v_{ik})] = \left\{ \begin{array}{cccc} -0.316 & 0.083 & -0.071 & -0.690 \\ -0.405 & -0.029 & 0.030 & -0.582 \\ -0.472 & 8.500 & -0.513 & -0.816 \\ -0.101 & 0.127 & -0.457 & -0.820 \\ -0.500 & 0.333 & -0.200 & -0.429 \\ -0.543 & -0.200 & 0.333 & -0.448 \\ -0.196 & 0.323 & -0.728 & -0.942 \\ -0.351 & 1.176 & -0.468 & -0.889 \\ 0.042 & -0.038 & -0.627 & -0.792 \\ 0.405 & -0.224 & -0.615 & -0.783 \\ -0.460 & -0.354 & -0.064 & 0.074 \\ -0.368 & -0.015 & 0.015 & -0.309 \\ -0.450 & -0.147 & 0.208 & -0.295 \end{array} \right\}$$

上述关联矩阵当中,如果该企业各项评价指标与各个等级的关联度 $K_j(v_{ik}) > 0$,则表示 v_{ik} 属于 V_{0jk} ,

且数值越大说明 v_{ik} 具有 V_{0jk} 的属性越多. 反之, $K_j(v_{ik}) < 0$ 表示 v_{ik} 不属于 V_{0jk} , 且数值越小, 说明 v_{ik} 离区间 V_{0jk} 越远。

结合各指标权重计算得出该企业融合效果相对于各等级的综合关联度为: $K_1(N) = -0.167$, $K_2(N) = 0.134$, $K_3(N) = -0.307$, $K_4(N) = -0.611$. 根据评定原理, 由于 $K_2(N) = \max K_j(N)$, $j = 1, 2, 3, 4$, 故该企业管理变革与信息化建设融合效果属于一般等级。

4 结束语

由于企业管理变革与信息化建设融合效果评价是一项难以精确化的工作, 要想做出十分精确的评价并不现实. 本论文采用的多指标可拓评价的方法建立相关评价模型, 并对某化工企业进行了实证分析, 为企业管理变革与信息化建设融合效果评价提供了一种新思路和方法。

参考文献

[1] 王众托. 信息化与管理变革的系统观[J]. 系统工程理论与实

践, 1998(2): 1-7.

[2] 陈禹. 信息化、管理现代化与管理变革突围[J]. 商业研究, 2006(1): 100-101.

[3] 杨茂, 宋伟. 基于熵权法的河南粮食生产方式转变指标权重研究[J]. 河南农业大学学报, 2013, 47(5): 639-633.

[4] 杨春燕, 蔡文. 可拓工程[M]. 北京: 科学出版社, 2007: 82-97.

[5] 冯利法, 杨新宇, 朱誉, 等. 基于熵权和多级物元分析的汽轮机 DEH 调节系统状态综合评价[J]. 热能动力工程, 2009, 24(5): 583-587.

[6] 刘卫林, 董增川, 陈南祥, 等. 基于多指标多级可拓评价的地下水环境脆弱性分析[J]. 地质灾害与环境保护, 2007, 18(1): 83-87.

[7] 许桂梅, 黄圣国. 基于改进关联函数的跑道侵入风险可拓评价[J]. 人类工效学, 2010, 16(4): 56-59.

[8] 钱琴珍, 王永祥. 多级可拓综合评价法在绿色建筑评价中的应用[J]. 工程管理学报, 2014, 28(2): 11-16.

[9] 李栋学, 刘茂. 基于多层次可拓评价法的城市燃气管线风险评估研究[J]. 防灾减灾工程学报, 2010, 30(1): 92-97.

[10] 曾胜, 郑佳慧. 湖区高速公路景观多级模糊可拓评价分析[J]. 长沙理工大学学报: 自然科学版, 2011, 8(1): 7-13.

Study on Integration Measurement between Management Reform and Information Construction Based on Multilevel Extensive Comprehensive Evaluation

WANG Ting

(Research Center for Energy Economics, School of Business Administration, HPU, Jiaozuo Henan 454003, China)

Abstract: With the development of information technology, it provides enterprises the opportunity to implement management reform. But how to effectively integrate between management reform and information construction which effectively enhance the competitiveness of enterprises will be major issues of common concern. According to requirements of integration between management reform and information construction, the article constructs the evaluation indexes system which is given the weight by entropy weight method, and establishes multilevel extensive comprehensive evaluation model using of matter element method in extensions, which provides a decision fusion method for enterprises to essentially realize integration between management reform and information construction.

Key words: management reform; information construction; integration effect; multilevel extensive comprehensive evaluation; entropy weight method