

文章编号: 0253-9721(2008)05-0122-05

# ERP 项目投资收益评测及其应用

刘 驰<sup>1</sup>, 吴 锋<sup>2</sup>

(1. 西安工程大学 服装与艺术设计学院, 陕西 西安 710048; 2. 西安交通大学 管理学院, 陕西 西安 710049)

**摘 要** 探讨 ERP 对企业的影响机制, 将 ERP 给企业带来的收益分为有形收益和无形收益。利用 Hochstrasser 方法定量分析具有不确定性的 ERP 项目的有形收益。构建了 ERP 价值创造系数模型, 包括创新能力、品牌、企业环境等 9 个价值动因, 进而采用模糊综合评判法, 对 ERP 项目无形收益尤其是非财务绩效指标进行了有效的量化, 解决了 ERP 系统无形收益难以量化的问题。并结合服装行业案例, 说明该模型的具体应用方法。

**关键词** 企业资源规划; 无形收益; 价值; 模糊评价; 纺织行业

中图分类号: F 253 文献标识码: A

## Benefits evaluation and application of an ERP project

LIU Chi<sup>1</sup>, WU Feng<sup>2</sup>

(1. *Apparel & Art Design College, Xi'an Polytechnic University, Xi'an, Shanxi 710048, China;*

*2. School of Management, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, Shanxi 710049, China*)

**Abstract** The affecting mechanism of ERP on enterprise performance is discussed. The benefits of ERP are divided into tangible and intangible benefits. The Hochstrasser model is selected to analyze the uncertainties of tangible benefits in the process of an ERP project. An ERP value creation index model is developed to evaluate the intangible benefit of an ERP project, in which nine critical drivers of non-financial performances are listed which include enterprise innovation, brand and environment, etc. Furthermore, fuzzy method is employed to assess intangible benefits of ERP. In order to pilot this approach, a case study is implemented in clothing industry. The outcome of the research provides a new approach to effective assessment of the value of an ERP project and is helpful for managers of ERP projects to make decisions rightly.

**Key words** ERP; intangible benefits; value; fuzzy evaluation; textile industry

作为现代企业信息系统投资中极其重要的一部分, 企业资源规划(ERP)近几年得到了飞速发展。2000 年以来, 国内很多纺织服装企业为了能够有效地在内部的供应链流程中进行信息集成处理, 提高自身在市场中的竞争力, 争先引进 ERP 系统<sup>[1]</sup>。然而实施成功并给企业带来良好收益的例子却不多<sup>[2]</sup>。导致信息系统投资失败的原因很多, 研究表明, 缺少对信息技术投资收益正确的决策评估是主要原因之一<sup>[3]</sup>。一些研究者认为相当数量的信息技术投资收益并没有进行恰当的分析与评价<sup>[4]</sup>。ERP 不仅仅是一套软件系统, 而是一种先进的管理理念。ERP 项目投资具有很大的风险和不确定性, 且投资

收益评测也相当困难, 只有全面正确地估计投资收益, 才能准确地评估 ERP 项目投资的潜在价值, 为企业投资决策提供科学的依据, 最终给企业带来更大的投资回报。本文对 ERP 项目无形收益尤其是非财务绩效指标进行了有效的量化。

## 1 ERP 投资收益分析

企业信息技术投资收益主要是指企业信息化投入所带来的有形收益和无形收益的总和, 体现出信息技术投资的商业价值。企业信息技术投资的有形收益表现为减少交易与运营成本, 降低物耗, 节约劳

收稿日期: 2007-05-07 修回日期: 2008-01-03

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(70572038); 教育部信息经济与信息管理重点实验室基金资助项目(0607-39)

作者简介: 刘驰(1966—), 女, 教授, 博士生。研究方向为服装工程。吴锋, 通讯作者, E-mail: fengwu@mail.xjtu.edu.cn。

动力成本,提高效率,改进质量等,体现在企业业务处理活动效率的提高。无形收益主要指企业整体应变能力和素质的提高,即企业活力及内在素质的改善等。企业活力是企业实现企业价值,适应外界环境变化的应变力、创新力和竞争能力,突出体现在企业获取、利用和挖掘信息的能力。内在素质主要指企业的信息化认识和能力水平以及企业员工的综合素质等。

在 ERP 实施中包含很多隐性、非财务的收益,因此,ERP 投资收益识别非常复杂,决策也非常困难。很多企业都知道 ERP 的应用会提高运营效率,却不知道具体会提高多少,表现在哪些方面。这种价值的不确定性,让企业在事前决策时犹豫不决。一项调查表明,有 35% 的企业因为无法确定 IT 项目所能带来的价值而不得不放弃项目<sup>[5]</sup>。而在已投资的项目中,大部分企业都是建立在对 IT 的主观信心之上的,只有 16% 的企业采用严格的方法进行 IT 的投资决策评估<sup>[6]</sup>。

ERP 在企业应用过程中给企业带来的效益主要体现在自动化产生的效益、信息共享或集成产生的效益,以及由于信息系统的应用而导致组织变革(如流程再造、职能调整等)产生的效益这 3 部分<sup>[7]</sup>。

本文将自动化产生的效益归类为有形收益。常见的有形效益包括:降低产品成本,降低库存费用,节省生产场地,提高劳动生产率。Hochstrasser 提出 IT 项目最一般的收益来自于直接减少处理一系列业务流程的成本,或者表现在产品产量的提高<sup>[8]</sup>。Mukhopadhyay 等通过研究 Chrysler 公司应用基于 EDI 的采购系统所获得的收益,经验性地证明了这个模型<sup>[9]</sup>。他们发现 EDI 采购系统的应用节省了过去花在记录工作上的时间,例如:文档处理等,从而节省了物流成本。并且证明了与手工交易相比,这种电子交易更加稳定可靠,所以总的收益与 EDI 的渗透成正比。ERP 相对 EDI 系统对企业的作用域更加广泛,主要表现在 ERP 系统上线后优化整合了企业整条供应链,降低了企业供应链的运作成本,提高了供应链的运作效率。

信息共享或集成产生的效益,以及由于信息系统的应用而导致组织变革被归类为无形收益。常见的无形效益包括:提高产品质量,缩短生产周期,缩短交货期,提高对新技术的学习能力,提高企业对环境适应的能力(柔性),提高用户对产品与服务的满意程度,改善公司形象,培养企业文化等。

有人曾提出用无形价值创造系数模型(value

creation index, VCI) 来量化企业的无形价值<sup>[10-11]</sup>。对于 ERP 系统,其投资收益更多地体现为无形收益。例如企业投资 ERP 不仅仅看重 ERP 上线会大大降低存货水平,提高产品的质量,增强市场份额,而且更加看重 ERP 使得企业能对顾客的需求、市场条件和竞争对手的变化进行快速反应,提高企业的弹性生产能力,同时也使得企业在学习和成长方面得到改进,增强组织的学习能力。然而,由于这些收益难以量化,在传统投资决策中经常被忽略。对 ERP 投资来说,无形收益和一部分间接收益对项目的可行性有着至关重要的影响,并且具有很大的不确定性。忽略这部分收益,将会使 ERP 投资方案因不可行而被舍弃,企业也将因错过了 ERP 项目投资机会而丧失其竞争地位,承受因决策失误而带来的损失,因此 ERP 项目投资收益评价是项目决策的关键。

## 2 ERP 项目有形收益测评

ERP 项目在企业中运行后给企业带来的有形收益主要表现在成本的节省,运作时间的减少和工作效率的提高。由于企业产品市场需求的不确定性,ERP 实施后每年给企业带来的有形收益也是不确定的。Hochstrasser 曾提出衡量 IT 项目最一般收益效果的简单模型<sup>[8]</sup>是:

$$V^t = N^t \cdot c \quad (1)$$

式中:  $V^t$  是  $t$  时刻这项应用的收益;  $N^t$  是在  $t$  时刻这项应用所支持活动总的需求量;  $c$  表示业务过程中成本的节省量。将式(1)应用于这个例子,  $N^t$  代表可支持外部交易的数量,主要依赖于公司销售的增长。

本文采用 Hochstrasser 模型研究了 ERP 系统给企业带来的有形收益。假定  $G^t$  为第  $t$  年市场对企业产品总需求量。  $G^t$  是不确定的,因此 ERP 实施后每年给企业带来的有形收益也是不确定的。一件产品从原材料采购到生产,再到销售服务,经历了整条供应链,ERP 系统实现了企业整条供应链上信息的集成,因此当 ERP 系统成功实施建成后,企业生产销售单位产品与未安装这个系统时相比,节省了成本。其中节省成本的领域主要包括以下几个方面: 1) 大多数手工作业转化为系统自动化运行,提高了工作效率,减少了工作人员; 2) 维持定量的工作人员而可以增加工作量; 3) 减少运行费用; 4) 由于自动编辑或确认减少了错误率; 5) 严格控制库存,可以降低

库存成本,减少由于过期造成的损失;6)采用电子资料交换和其他自动化手段减少文本工作的成本等。

现将模型应用于 ERP 收益不确定性分析:

$$C^t = G^t \cdot b \quad (2)$$

式中:  $b$  表示企业应用 ERP 系统后,相对于未安装 ERP 系统时单位产品经历企业整条供应链总的成本节省量,设其为定值;  $C^t$  表示企业在  $t$  时刻应用 ERP 系统所获得的有形收益期望的现金流。由于市场竞争环境的变化,外部商业风险的改变以及其它因素的影响,  $t$  时刻市场对企业产品的需求  $G^t$  为不确定性,很多经验研究表明:  $G^t$  是一个生产扩散过程,饱和和几何布朗分布可以很好地描述这个现象。假设  $G^t$  服从几何布朗运动,  $G^t$  的微分量  $dG^t = \alpha G^t dt + \sigma G^t dW$ , 因为需求量不会为负值,所以  $\ln(G^t)$  服从带有漂移量的简单布朗运动,因此  $b$  是常数。假设现金流量  $C$  是一个连续变量,这样就表示  $C$  也服从几何布朗运动,所以 ERP 项目投资有形收益现金流  $C$  的变化可以表示为

$$dC = \alpha C dt + \sigma C dW \quad (3)$$

式中:  $\alpha C dt$  是在  $dt$  时间段内现金流有形收益的变化量;  $\alpha$  是在系统使用期内收益的增长率,其可以为正数也可以为负数。例如:由于有效使用 ERP 系统,使企业能够缩短产品的研发和生产周期,企业具有较强的市场竞争力,从而增加了产品的市场销售量,这种情况下  $\alpha$  就是正数。如果企业的竞争对手引进了先进的 ERP 系统,导致企业丧失了竞争优势,企业的附加收益会逐渐减少,这种情况下  $\alpha$  就是负数。  $\sigma C dW$  表示  $C$  的随机偏差,  $dW$  是 Gauss-Wiener 过程的增量,这一过程与整个经济活动相关。

ERP 项目投资者在投资决策期内某一决策点  $t$  投资引进 ERP 系统。如果企业从投资决策点  $t$  就开始获得有形收益的现金流  $C$  直到在 ERP 系统寿命期  $T^*$  结束,那么在风险中性的假设下,企业所获得的总的有形收益现金流  $V(C, t)$  为

$$V(C, t) = E_Q \left[ \int_t^{T^*} C(\tau) e^{-r_f \tau} d\tau \right] \quad (4)$$

式中  $Q$  表示风险中性的测量,在风险中性的假设下,现金流  $C$  的变化为

$$dC = (\alpha - \eta_c) C dt + \sigma C dW^* = \alpha^* C dt + \sigma C dW^* \quad (5)$$

式中:  $\eta_c$  为由于现金流不确定性的风险贴水,  $dW^*$  是在风险中性假设下, Gauss-Wiener 过程的增量,因此在  $(t, T)$  区间的积分结果为

$$V(C, t) = - \frac{C}{r_f - \alpha^*} [1 - e^{-(r_f - \alpha^*)(T^* - t)}] \quad (6)$$

但是实际中企业在 ERP 上线后才开始获得有形收益现金流,假定企业在 ERP 项目投资决策  $t$  后  $\tau$  年开始收益现金流,那么  $V(C, t)$  将变为

$$V(C, t) = E_Q \left[ \int_{t+\tau}^{T^*} C(\tau) e^{-r_f \tau} d\tau \right] \quad (7)$$

$$V(C, t) = - \frac{C}{r_f - \alpha^*} [e^{-(r_f - \alpha^*)\tau} - e^{-(r_f - \alpha^*)(T^* - t)}] \quad (8)$$

式中  $\alpha^* = (\alpha - \eta_c)$ 。

### 3 ERP 项目无形收益量化

ERP 系统实施成功给企业带来的无形收益范围广泛,难以量化,其量化评测一直是企业 ERP 项目投资决策中的难题。本文在认真分析了 ERP 无形收益特点的基础上,构建了 ERP 价值创造系数模型,采用模糊评判方法,量化了 ERP 系统实施给企业带来的无形收益。

ERP 价值创造系数模型中列出了 9 个价值动因,这些因素可以合并成测量企业非经济表现的指标——价值创造系数(VCI),如图 1 所示。

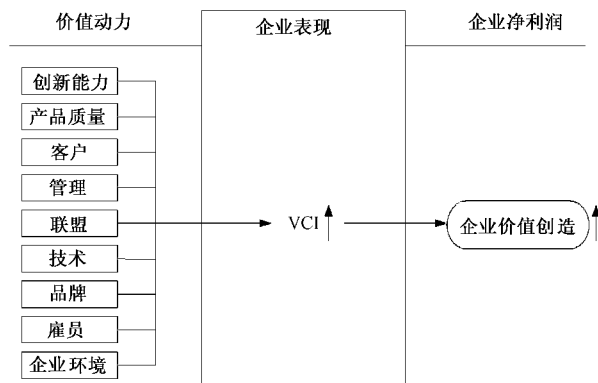


图 1 ERP 价值创造系数模型

Fig.1 Model of value creation index

从图中可以看出这些无形的价值动因对企业价值创造总的影响程度。当企业的价值创造系数增长时,企业的市场价值创造也会相应的增长。ERP 系统是一种先进的管理理念和管理方法,给企业带来的无形收益可以增强企业原有的价值动力,提高企业的价值创造系数(VCI),给企业带来较高的市场盈利能力。ERP 系统成功上线会对企业 9 个价值动力有所影响。

### 3.1 评价项目指标

1) 公司的创新能力  $X_1$ 。包括实现企业研发的标准化(等级)  $X_{11}$ ; 提高研发管理水平  $X_{12}$ ; 提高技术创新能力  $X_{13}$ 。

2) 产品质量  $X_2$ 。包括提高产品质量(产品合格率)  $X_{21}$ ; 缩短生产周期  $X_{22}$ 。

3) 客户  $X_3$ 。包括缩短交货期  $X_{31}$ ; 提高用户对产品与服务的满意程度(客户满意度)  $X_{32}$ 。

4) 管理  $X_4$ 。包括提高组织中多人共同决策效率  $X_{41}$ ; 提高组织中 1 人(如: 中高层管理者) 决策效率  $X_{42}$ ; 提高组织内外的合作和谈判决策效率  $X_{43}$ 。

5) 联盟  $X_5$ 。包括战略伙伴的数量和关系  $X_{51}$ ; 供应商的数量和关系  $X_{52}$ ; 市场销售联盟的数量和关系  $X_{53}$ 。

6) 技术  $X_6$ 。包括提高对新技术的学习能力  $X_{61}$ ; 获得市场竞争优势  $X_{62}$ ; 实现 IT 战略规划  $X_{63}$ 。

7) 品牌  $X_7$ 。包括品牌的知名度  $X_{71}$ 。

8) 雇员  $X_8$ 。包括管理人员减少  $X_{81}$ ; 员工工作效率提高  $X_{82}$ ; 员工素质提高  $X_{83}$ 。

9) 环境  $X_9$ 。包括提高企业对环境适应的能力(柔性)  $X_{91}$ ; 改善公司形象  $X_{92}$ ; 培养企业文化  $X_{93}$ 。

### 3.2 无形收益的量化

#### 3.2.1 VCI 改变量 $\delta$ 的确定方法

1) 调查方法。可通过合适的提问方式将其与降低成本或提高经济收入相关联。例如对于无形效益“缩短交货期”, 可以这样提问: “如果成功实施 ERP 系统, 企业用户交货期能缩短吗?” 如果回答为“是”, 下一步提问为: “与未安装 ERP 系统相比, 您认为交货期有多大程度的改善?” 回答选项为: 好, 较好, 一般, 较差。然后通过模糊综合评判法, 可以求出 VCI 的改变量  $\delta$ , 来量化 ERP 系统给企业带来的无形收益。

2) 评价专家的选取。评价 ERP 系统给企业带来无形收益的专家队伍应该从 ERP 软件供应商, 咨询服务商和企业内部各部门中选取, 这样可以对 ERP 系统无形收益进行比较全面的评价。

3) 评价指标权重的确定。在采用模糊综合评判法评价过程中, 评价指标权重的确定应紧密地结合企业的战略目标。例如: 研发制造类企业引进 ERP 系统的主要目的是提高企业的创新能力, 那么在确定评价指标权重时, 9 个价值动因中创新能力权重应该大于其他几项。如果是商业性质的企业,

引进 ERP 系统的主要目的可能在于增进企业与企业联盟之间的关系, 因此在确定评价指标权重时, 9 个价值动因中联盟关系的权重应该大于其他几项。

#### 3.2.2 模糊评判方法

1) 划分因素集  $U$ 。对因素集  $U$  作划分, 即

$$U = \{U_1, U_2, \dots, U_n\} \quad (9)$$

式中,  $U_i = \{U_{i1}, U_{i2}, \dots, U_{ik}\}$ , 即  $U_i$  中含有  $k$  个因素, 并且满足以下条件:

$$\bigcup_{i=1}^n U_i = U \quad (10)$$

2) 评语集的确定。评语集是“好, 较好, 一般, 较差”的评价。

3) 单因素隶属度矩阵  $R$  的确定。由指标集与评语集构成单因素隶属度矩阵。其中, 对软指标, 可通过问卷调查统计计算, 其值为 0 和 1 之间的数; 对硬指标, 单因素评判矩阵的元素  $r_{ij}$  是由原始数据  $X_{ij}$  经标准化处理得到的, 若指标为正向指标, 则有:

$$r_{ij} = (X_{ij} - \min_i X_{ij}) / (\max_i X_{ij} - \min_i X_{ij}) \quad (11)$$

若指标为逆向指标, 则有:

$$r_{ij} = (\max_i X_{ij} - X_{ij}) / (\max_i X_{ij} - \min_i X_{ij}) \quad (12)$$

指标权重矩阵  $W$  的确定可采用逐对比较法、古林法或判断矩阵法获得。通过专家打分最后获得隶属度矩阵。

4) 进行模糊综合评判。由于指标的因素集划分为 2 个层次, 故需进行初级和二级的模糊综合评价。

初级评判。对每个  $U_i = \{U_{i1}, U_{i2}, \dots, U_{ik}\}$  的  $k$  个因素, 做初级评判。设  $U_i$  的因素重要程度模糊子集为  $\tilde{A}_i$ ,  $U_i$  的  $k$  个因素的评价矩阵为  $\tilde{R}_i$ 。

$$\tilde{A}_i \cdot \tilde{R}_i = \tilde{B}_i, i = 1, 2, \dots, n \quad (13)$$

式中  $\tilde{B}_i$  组成二级评判的单因素评价矩阵。

二级评判。设  $U = \{U_1, U_2, \dots, U_n\}$  的因素重要程度模糊子集为  $\tilde{A}$ , 且  $\tilde{A} = (\tilde{A}_1, \tilde{A}_2, \dots, \tilde{A}_n)$ ,  $U$  的总的评价矩阵  $\tilde{R}$  为由初级评判得到的  $\tilde{B}_i$ , 最后得到综合评判结果, 即

$$\tilde{B} = \tilde{A} \cdot \tilde{R} \quad (14)$$

通过以上的模糊综合评判法, 可以求出 VCI 的改变量  $\delta$ 。ERP 给企业带来的总的无形收益现金流计算式为

ERP 总的无形收益现金流 =  $\delta \times$  ERP 系统使用年限

$$\text{内企业总的净利润} = \delta \times V(C, t) \quad (15)$$

## 4 案 例

深圳某内衣服饰有限公司是一个出口型内衣企业,主要从事内衣领域的产品研发、生产、销售和服务。该公司为了适应国际客户的要求,改善自身在企业快速发展时遇到的管理问题,实现企业长远的发展战略规划,决定引进先进的 ERP 系统,但是 ERP 系统上线后究竟能给企业带来多少收益;在 ERP 投资收益中,企业更看重的是 ERP 系统给企业带来的无形收益,这些无形收益应该如何定量地去估计;ERP 系统的成功引进是否能够解决原来存在的管理问题;这些疑问在决策阶段困扰着公司的 ERP 项目投资决策者。运用本文构建的 ERP 价值创造系数模型,采用模糊综合评判法,可以对 ERP 项目无形收益进行有效的量化。

通过与公司 ERP 项目实施和咨询专家访谈,得到:  $b = 28$  元/件(单位产品成本节省量),  $p = 80$  元/件(单位产品净利润)。

根据权威机构的市场预测数据,取市场需求的波动率:  $\sigma = 0.3$ ,  $G_0^1 = 35$  万件;  $\alpha^* = 0.52$ ,  $r_f = 0.82$ 。

选取 ERP 实施专家和企业 ERP 项目负责人为样本,采用访谈法和问卷法,运用综合模糊评判法计算得出  $\delta = 64\%$ 。则 ERP 项目投资的有形收益为

$$V(C, t) = - \frac{C}{r_f - \alpha^*} [e^{-(r_f - \alpha^*)\tau} - e^{-(r_f - \alpha^*)(T^* - t)}] = 32.4 \text{ 万元。}$$

$$\text{ERP 项目无形收益现金流} = \delta \times V(C, t) = 20.8 \text{ 万元。}$$

$$\text{ERP 项目总的收益现金流} = V(C, t) + \delta \times V(C, t) = 53.2 \text{ 万元。}$$

## 5 结 语

本文主要针对 ERP 项目投资中未来收益的不确定性和投资收益评测困难的问题,首先将 ERP 给企业带来的收益分为有形收益和无形收益,采用 Hochstrasser 模型定量地分析了有形收益的不确定

性。接着构建了 ERP 价值创造系数模型,模型中列出了创新能力、企业环境等 9 个价值动因,这些因素可以合并成 1 个测量企业非经济表现的指标,采用模糊综合评判法,对 ERP 项目无形收益进行了有效的量化。结合深圳某内衣服饰有限公司实际案例,量化了 ERP 系统上线后给企业带来的有形收益和无形收益,为决策者提供一种有效的 ERP 收益评测方法。

FZXB

## 参考文献:

- [ 1 ] 王正成. 供应链模式下纺织业信息系统的数据集集成[J]. 纺织学报, 2005, 26(4): 154 - 156.
- [ 2 ] 张晓倩, 顾新建, 徐园园. 纺织服装行业信息化 ASP 模式探讨[J]. 纺织学报, 2006, 27(9): 114 - 117.
- [ 3 ] 姜凌. 纺织装备制造企业信息化建设探讨[J]. 纺织学报, 2006, 27(7): 93 - 96.
- [ 4 ] Benaroch M, Kauffman R J. A case for using real options pricing analysis to evaluate information technology project investments [J]. Information Systems Research, 1999, 10 (1): 70 - 86.
- [ 5 ] Javier G. Information technology investment and operational performance in purchasing: the modeling role of supply chain management practices and strategic integration of purchasing [J]. Industrial Management & Data Systems, 2007, 107(2): 201 - 228.
- [ 6 ] Adrien P. ERP investment analysis using the strategic alignment model [J]. Management Research News, 2006, 29(5): 273 - 284.
- [ 7 ] Prakash J. Client/Server Technology: A Management Issues, Adoption and Investment [M]. Hershy: Idea Group Publishing, 1998: 10 - 15.
- [ 8 ] Hochstrasser B. Evaluating IT investments-matching techniques to projects [J]. Journal of Information Technology, 1990, 5(4): 215 - 221.
- [ 9 ] Mukhopadhyay T, Kekre S, Kalathur S. Business value of information technology: a study of electronic data interchange [J]. MIS Quarterly, 1995, 19(2): 137 - 156.
- [ 10 ] Pamela Kalafut. The value creation index: quantifying intangible value [J]. Information & Management, 1999, 32 (2): 78 - 79.
- [ 11 ] Low J, Seisfeld T. Wall street consider non-financial performance more than you think [J]. Strategy & Leadership, 1998, 26(2): 24 - 28.