



تحلیل ریسک پیاده سازی پروژه ERP، با استفاده از منطق فازی (مطالعه موردی: شرکت فعال در صنعت خودرو)

علی ابوالحسینی

کارشناس ارشد مدیریت اجرایی

علی ملا حسینی

دانشیار دانشگاه شهید باهنر کرمان (نویسنده مسئول)، a_mollahosseini@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۸۹/۳/۱۴ * تاریخ پذیرش: ۹۰/۲/۱۸

چکیده

استفاده از سیستم های اطلاعاتی یکی از عوامل مهم و موثر در بهبود وضعیت رقابتی سازمان ها می باشد. با توجه به حجم مبالغ صرف شده و آماری که نشان می دهد بیش از ۷۰ درصد از این پروژه ها ناموفق هستند، بنابراین بررسی دقیق علل موفقیت و شکست این پروژه ها و شناخت میزان ریسک پیاده سازی برای شرکتها بسیار حیاتی می باشد. پژوهش حاضر از نوع کاربردی بوده و به شناسایی عوامل ریسک پیاده سازی برنامه ریزی منابع سازمان و میزان ریسک کلی پروژه می پردازد. متغیر وابسته در این پژوهش میزان ریسک پیاده سازی سیستم های ERP است و متغیرهای مستقل، عوامل حیاتی موفقیت پیاده سازی ERP می باشند. پس از شناسایی و رتبه بندی عوامل حیاتی موفقیت در شرکت مورد مطالعه، پرسشنامه ای جهت شناسایی میزان اهمیت هر یک از عوامل شناخته شده در ریسک پروژه تهیه می شود و در ۱۲ شرکت که درگیر انجام پروژه مشابه هستند توزیع می گردد، سپس پاسخ های افراد با توجه به آنکه به صورت نظرات کیفی است با بکارگیری منطق فازی تجزیه و تحلیل و مورد مقایسه قرار می گیرد. در نتیجه، میزان ریسک پیاده سازی پروژه به صورت یک عدد کمی قابل دسته بندی در هشت طبقه به دست می آید؛ و بیانگر این موضوع است که این پروژه در شرکت مذکور در منطقه شکست خفیف قرار دارد و با توجه به پیشنهادات ارائه شده باید احتمال موفقیت آن را بالاتر ببریم.

واژه های کلیدی:

برنامه ریزی منابع سازمان (ERP)، تحلیل ریسک، منطق فازی، عوامل حیاتی موفقیت (CSF)^۱

^۱- Critical Success Factors

۱- مقدمه

امروزه یکی از عوامل مهم و موثر در بهبود وضعیت رقابتی سازمان ها، استفاده از سیستم های اطلاعاتی می باشد. سیستم برنامه ریزی منابع سازمان به عنوان مهمترین توسعه سازمانی در زمینه فناوری اطلاعات قلمداد می شود. سیستم برنامه ریزی منابع سازمان ضمن کمک شایان توجه به ارتقاء وضعیت رقابتی، پاسخگوئی موثر به مشتریان و افزایش بهره وری سازمان، باعث انعطاف پذیری در انجام فعالیت های سازمان در ابعاد کلان اقتصادی نیز می شود.

پروژه های سیستم برنامه ریزی منابع سازمان از آن دست پروژه های فناوری اطلاعات می باشند که نرخ شکست بالائی را به خود اختصاص می دهند. در تحقیق حاضر، چالش های مربوط به اجرای موفق سیستم برنامه ریزی منابع سازمان، همچنین مخاطرات موجود در پیاده سازی همراه با موفقیت این سیستم ها مورد بررسی و کند و کاو قرار می گیرد. شناسایی ریسک پیاده سازی یک پروژه تاثیر به سزایی در تصمیم به انجام یا عدم انجام آن دارد. هدف از این تحقیق بررسی جزئیات فرآیند پیاده سازی سیستم برنامه ریزی منابع سازمان است، بر این اساس ریسک انجام پروژه به صورت کمی محاسبه شده و برای کاهش آن با توجه به اولویت عوامل موفقیت حیاتی پیشنهادهایی ارائه می شود.

حدود ۶۰ درصد شرکت های حاضر در لیست فورچون ۵۰۰ (پانصد شرکت برتر جهان) سیستم های برنامه ریزی منابع سازمان را پیاده سازی نموده و از این سیستم ها استفاده می نمایند (Hanifeh zade, 2007). از طرفی بیش از ۷۰٪ از پروژه های ERP ناموفق هستند و این در حالی است که بودجه متوسط به کارگیری نرم افزار ERP در شرکتهای کوچک یا متوسط بین ۲ تا ۴ میلیون دلار و در شرکتهای بزرگ به راحتی به ۱۰۰ میلیون دلار می رسد (Wang, 2008).

در این تحقیق میزان تاثیر گذاری عوامل موفقیت بحرانی شناسائی شده در شرکت مورد مطالعه، بر موفقیت یا عدم موفقیت پروژه مورد بررسی قرار می گیرد و ریسک پیاده سازی این سیستم مشخص می شود در این راستا سوالی وجود دارد که باید پاسخی مناسب برای آن ارائه نمود:

✓ بر اساس منطق فازی میزان ریسک پیاده سازی پروژه ERP در شرکت مذکور چقدر است؟

تکامل و توسعه یافتن سیستم های ERP و موفقیت پیاده سازی این سیستم ها همواره موضوع تحقیقات بسیاری از پژوهش ها است. با توجه به گستردگی مبحث، مقالات ارائه شده را می توان در چند دسته اصلی تقسیم بندی کرد:

- انتخاب سیستم

تصمیم گیری در مورد انتخاب یک بسته نرم افزاری مناسب ERP با ارزیابی صحیح و اصولی تولیدکنندگان و فروشندگان این نرم افزارها در بازار ERP انجام پذیر است. وقتی سازمان تصمیم می گیرد یک سیستم ERP را انتخاب و خریداری کند، چه معیارهایی را باید در مورد سازمان و همین طور فروشنده مدنظر داشته باشد؟ (Kwawk, 2010 و Shing-Ko, 2007 و Baki, 2005 و Verville, 2003)

- پیاده سازی سیستم

این زمینه را می توان به بخش های کلی دیگری تقسیم نمود: استراتژیهای پیاده سازی، زمینه کسب و کار، مهندسی مجدد فرایندها، مدیریت تغییر، عوامل فرهنگی و اجتماعی مربوط به ERP منطبق ساختن ERP با فرایندهای کسب و کار و آزمون سیستم در این دسته قرار می گیرند (Chen 2010 و Jen-Her, 2007 و Motwani, 2005). یحیایی موانع اصلی پیاده سازی ERP در شرکت های ایرانی را مورد بررسی قرار می دهد، که این موانع در چهار گروه سازمانی، فردی، تکنولوژیکی و مرتبط با پروژه جای می گیرند (Yahyaie, 2004). الوانچی نیز در کاری مشابه که از طریق مطالعه ادبیات موضوع و تحقیق میدانی انجام داد به برخی از مشکلات پیاده سازی ERP در ایران می پردازد (Alvanchi, 2001). حنیفه زاده به مقوله امکان سنجی پیاده سازی ERP در شرکت های ایرانی پرداخته و شاخص های موثر در این زمینه را بررسی می کند (Hanifeh zade, 2007). انصاری نژاد و همکارانش پیاده سازی ERP را در یک کارخانه تولید یخچال با استفاده از روش AHP فازی مورد بررسی قرار داده و پنج دسته از عوامل را به عنوان عوامل حیاتی موفقیت مشخص می نمایند (Ansarinejad, 2011).

- مدیریت ریسک پروژه

مدیریت ریسک پروژه به راه حل های کاهش ریسک، بازنگری و کنترل، عوامل موفقیت حیاتی و... می پردازند (Ramayah, 2007 و Remus, 2007 و Somers, 2004). علیرزاده، در تحقیقات خود انواع مدل های بررسی عوامل حیاتی موفقیت در پیاده سازی پروژه ERP را مورد ارزیابی و مقایسه قرار می دهد و از این مقایسه ی مدل به معیارهای اساسی و مشترکی که در همه رویکردها مورد تاکید باشد دست می یابد (Alizadeh, 2006).

از طرف دیگر می توان به پیشینه تحقیق بدین شکل نگریست که منطق فازی نیز همچون بسیاری از تکنیکهای دیگر ریاضی در تحقیقات ERP بکار می رود (Malhotra, 2010 و Segismundo, 2008 و Wei, 2004 و Wei, 2005 و Chen, 1998). در این تحقیق با توجه به عوامل حیاتی موفقیت و عوامل حیاتی شکست پروژه های ERP، که در تحقیقات متعددی مشخص گردیده است (Ramayah, 2007 و Shing-Ko, 2007 و Remus, 2007 و Somers, 2004) به تحلیل ریسک پروژه ها و میزان اثر گذاری هر یک از این عوامل بر موفقیت پروژه می پردازیم. شیرویه زاد و همکارانش نیز در تحقیق خود با استفاده از روش FMEA فازی درصد پیدا کردن روشهایی برای کاهش اشتباهات و شکستها در پیاده سازی ERP و در نتیجه کاهش ریسک پروژه ها می باشند (Shirouyehzad, 2010).

تاکنون بسیاری از پروژه های پیاده سازی سیستم برنامه ریزی منابع سازمان موفقیتی کمتر از حد انتظار داشته اند و حتی در برخی از شرکت ها با شکست مواجه شده است. بیش از ۷۰٪ از پروژه های ERP ناموفق هستند (Griffith, 1999). بسیاری از این پروژه ها طولانی تر و با هزینه بیشتر از مقادیر پیش بینی انجام شده اند. در برخی دیگر از پروژه ها به جای استدلال و دلایل سازمانی، بیشتر انگیزه فنی در اجرای پروژه ها مورد توجه قرار گرفته است. همچنین برخی سازمان ها در دستیابی به پتانسیل های بالقوه سیستم برنامه ریزی منابع سازمان با شکست مواجه شده اند. اگرچه بیشتر تولیدکنندگان نرم افزار مطابق میل خریداران خود برای آنها نرم افزار تهیه می کنند، اما بیشتر شرکتها هزینه هائی تا بیش از پنج برابر قیمت نرم افزار خرج می کنند تا در شرکت آنها مورد استفاده قرار گیرد.

بودجه متوسط به کارگیری نرم افزار ERP در شرکتهای کوچک یا متوسط بین ۲ تا ۴ میلیون دلار و در شرکتهای بزرگ به راحتی به ۱۰۰ میلیون دلار می رسد (Wang, 2008). با توجه به حجم مبالغ صرف شده و آمارى که نشان می دهد حجم زیادی از این پروژه ها با شکست یا عدم موفقیت روبرو می شود، تحلیل و بررسی دقیق چگونگی انجام پروژه وحتی ضرورت انجام پروژه و یا عدم انجام آن می تواند برای شرکتهای بسیار حیاتی باشد. بدیهی است که هر تغییر در سازمان با مقاومت ها و مشکلاتی روبه روست و در راستای پیاده سازی آن باید مسائلی را مد نظر داشت.

با توجه به تجربه بسیار محدود در پیاده سازی سیستم های برنامه ریزی سازمان در ایران و عدم دسترسی به دانش و تجربیات اجرای آن، همچنین تجربیاتی که اکثراً با شکست مواجه شده است، بررسی هر چه دقیق تر علل موفقیت و شکست این پروژه ها و شناخت راه حل های کاهش ریسک آنها ضروری به نظر می رسد. در این تحقیق میزان تاثیر گذاری عوامل موفقیت بحرانی شناسائی شده در شرکت مورد نظر بر موفقیت پیاده سازی پروژه با استفاده از منطق فازی، مورد بررسی قرار می گیرد.

طرز تفکر و رفتار عوامل انسانی، عامل کلیدی در بررسی پروژه های پیاده سازی به حساب می آید و چون رفتار انسان را نمی توان به طور دقیق تخمین زد، به استفاده از سیستم فازی روی آورده ایم تا بتوانیم مقادیر کیفی موجود را به مقادیری کمی تبدیل کرده و بدین ترتیب تجزیه و تحلیل بهتر و موثرتری را ارائه کنیم.

هدف از این تحقیق عبارت است از بررسی جزئیات فرآیند پیاده سازی سیستم برنامه ریزی منابع سازمان و تعیین میزان ریسک هر یک از عوامل موثر بر پیاده سازی آن در شرکت خاصی می باشد. در این راستا سعی بر آن است که: عوامل موفقیت به دست آمده از تحقیقات متعدد و تحقیقی خاص در شرکت مورد مطالعه را بر اساس منطق فازی بررسی کرده و میزان ریسک پیاده سازی پروژه را مشخص کند. از طرف دیگر با توجه به رتبه بندی بدست آمده، پیشنهاداتی در جهت پیاده سازی هر چه موفقتر پروژه در کمترین زمان و هزینه، و بدون صرف منابع در موارد غیر ضروری یا با اهمیت کمتر ارائه نماید.

۲- مواد و روش ها

بر اساس تقسیم بندی بر مبنای هدف، پژوهش حاضر از نوع کاربردی می باشد. همچنین از لحاظ ماهیت و روش نیز تحقیق حاضر را چون به شناسایی عوامل ریسک می پردازد؛ می توان از نوع علی دانست. در تحقیقات علی کشف علت ها یا عوامل بروز یک رویداد یا حادثه یا پدیده مورد نظر است.

در این پژوهش ما به دنبال شناسایی میزان ریسک پیاده سازی پروژه ERP در شرکت مورد مطالعه می باشیم. این موضوع خود وابسته به عوامل دیگری می باشد که این عوامل را با عنوان عوامل حیاتی موفقیت پیاده سازی سیستم های ERP معرفی می کنیم. بنابراین، با توجه به توضیحات ارائه شده متغیرهای تحقیق را می توان بدین ترتیب تعریف کنیم:

متغیر وابسته: میزان ریسک پیاده سازی سیستم های ERP

متغیر مستقل: عوامل حیاتی موفقیت پیاده سازی سیستم های ERP

برای جمع آوری داده های مورد نیاز این تحقیق، از روش های اکتشافی کتابخانه ای مرتبط با موضوع مانند: کتاب ها، مقالات، پایان نامه ها، جستجوی اینترنتی و سمینارها و ابزارهای اکتشافی غیرکتابخانه ای مانند: مصاحبه، مشاوره با خبرگان برای بررسی، تعیین، تنظیم، تجزیه و تحلیل فرضیه ها استفاده می شود. همچنین از پرسشنامه نیز در جهت جمع آوری اطلاعات استفاده می شود.

با توجه به خواست شرکت مورد مطالعه پژوهش کلی، این تحقیق به سه قسمت دسته بندی می شود: ۱- شناسایی عوامل موفقیت حیاتی (شامل ۳۱ فاکتور) که با مطالعه منابع کتابخانه ای و مصاحبه با صاحب نظران لیستی از عوامل تهیه شده و با استفاده از پرسشنامه ای بر اساس طیف لیکرت و تجزیه و تحلیل آماری ۳۱ زیر عامل شناسایی می شود که به ۶ دسته کلی تقسیم بندی می شود. ۲- رتبه بندی عوامل موفقیت حیاتی با استفاده از روش AHP که ۶ دسته عامل شناسایی شده را بر اساس اهمیت، درجه بندی می گردد. ۳- بررسی میزان ریسک پروژه بر اساس اطلاعات به دست آمده از دو مرحله قبلی که موضوع اصلی این نوشته می باشد.

در تحقیق حاضر از پرسشنامه ی تهیه شده توسط محقق، آزمون مقدماتی صورت می گیرد. در نوبت اول پرسشنامه ی مقدماتی بین ۳۰ درصد از نمونه آماری توزیع و جمع آوری می گردد و سوالات نامفهوم و بی ارتباط مورد بازنگری کلی و اساسی قرار می گیرد. سپس در نوبت دوم پرسشنامه نهایی با ویرایش جدید (حاصل از پرسشنامه ی مقدماتی) تدوین و توزیع می گردد. بدیهی است که پرسشنامه انتخابی با استفاده از منابع معتبر مربوط به سیستم های ERP فراهم می شود. در این تحقیق، پایایی از روش آلفای کرنباخ محاسبه می شود. مقدار آلفای مربوط به پرسشنامه توسط نرم افزار SPSS محاسبه شده که مقدار آن ۰/۸۲٪ است.

همچنین، پاسخ سوالات پرسشنامه در طول یک طیف لیکرت با گرایش های خیلی زیاد، زیاد، متوسط، کم، خیلی کم سنجیده می شود.

جامعه آماری این تحقیق شامل مدیران عالی، مدیران پروژه ERP، مدیران، کارشناسان و کارکنان بخش های مهندسی سیستم ها، مدیریت پروژه، IT و مالی در شرکت مذکور می باشند. حجم نمونه آماری تحقیق برابر با $92 \approx 91/6193$ است (Abolhosseini, 2009).

در این پژوهش عوامل حیاتی موفقیت در پروژه ERP با توجه به دیدگاه ها و نظرات محققین و دست اندرکاران مختلف مورد مطالعه و بررسی قرار می گیرد. بر اساس مرور ادبیات موضوع و مصاحبه با صاحب نظران راهنمای مناسبی از مهمترین عوامل حیاتی موفقیت پروژه های ERP تهیه می شود. سپس بر اساس اطلاعات جمع آوری شده پرسشنامه ای تهیه و در بین جامعه آماری تحقیق موجود در شرکت توزیع می گردد؛ عوامل حیاتی موفقیت شناسایی شده توسط محقق ۳۱ فاکتور است. بر اساس نتایج به دست آمده از آزمون های آماری عوامل حیاتی موفقیت پروژه شناسایی شده و به شش دسته کلی تقسیم بندی می شود. سپس بر اساس اهمیت، هر یک از این دسته عوامل رتبه بندی گردید؛ که عبارتند از: ۱. تعهد والتزام مدیریت عالی سازمان. ۲.

دانش مدیریت پروژه ERP ۳. شایستگی مشاور ۴. حمایت کاربران ۵. پشتیبانی فروشنده ۶. بلوغ و توانایی اعضای تیم پروژه (Abolhosseini, 2009).

در حالت کلی برای اجرای این پژوهش مراحل زیر را انجام می دهیم:

ابتدا تعریف موفقیت را از دیدگاه پاسخگو سوال کرده و بر آن اساس موفقیت پروژه مورد اجرا در شرکتش را سوال می کنیم. بر پایه جواب های بدست آمده عدد فازی مثلثی^۲ مربوطه را تشکیل می دهیم.

سپس عدد فازی مثلثی میانگینی برای ۱۲ شرکت مورد مطالعه محاسبه می کنیم.

در قسمت بعدی عوامل موفقیت حیاتی توسط پاسخگو مورد ارزیابی قرار می گیرد و بر اساس امتیاز و وزن ارائه شده توسط او مقدار جمع کل عوامل مربوط به یک شرکت محاسبه می شود.

در مرحله بعد اطلاعات به دست آمده از شرکت و شرکت های دیگر را در یک مدل رگرسیونی ساده قرا می دهیم و جمع کل به دست آمده از مدله قبل را در مدل رگرسیون قرار داده و عدد موفقیت بر اساس مدل را محاسبه می کنیم.

سپس عدد فازی را بر اساس برش های فازی محاسبه کرده و با عدد میانگین حاصل از شرکتها مقایسه می کنیم، محل قرار گیری عدد به دست آمده در بین هشت برش فازی محل دقیق ریسک پروژه را مشخص می سازد.

۳- نتایج و بحث

– سنجش امتیاز موفقیت پروژه

در قسمت اول پرسشنامه گزینه ای برای امتیاز دهی به پروژه موفق، متوسط و شکست خورده وجود دارد و سپس پرسیده می شود با توجه به این امتیاز دهی، چه نمره ای به شرکت خود می دهید؟ با توجه به اینکه سوال پرسیده شده کاملاً مصداق یک متغیر زبانی در مبحث فازی است، به کارگیری این منطق موثر به نظر می رسد. به همین دلیل سعی می شود پاسخ های جمع آوری شده از پرسشنامه ها را به اعداد فازی مثلثی تبدیل کنیم و در نتیجه عبارات کیفی را به مقادیر کمی تبدیل کرده و در محاسبات به کار می گیریم.

یک نکته اساسی که باید توجه شود این است که نمرات سه تایی که برای پروژه شرکت مورد مطالعه اعمال می شود با نمرات شرکت های دیگر مرتبط است یا خیر؟ این نمره باید با نمرات شرکت های دیگر در یک محدوده باشد و انحراف زیادی نداشته باشد. رتبه بندی اعمال شده توسط شرکت ها نشان می دهد که «شکست کامل» (a_1)، «متوسط» (a_2) و «موفقیت بزرگ» (a_3) یک پروژه، سه تایی مورد نظر ما برای ساخت عدد فازی مثلثی است. با اضافه کردن این سه تایی، یک عدد مثلثی جدید برای شرکت جدید ساخته می شود.

با توجه به اینکه اعداد اعلام شده در بازه ای بین ۰ تا ۱۰۰ می باشند و تعداد شرکت ها نیز برابر با ۱۲ است. پس پیوستاری از عدد ۰ تا ۱۲۰ را برای امتیاز موفقیت پروژه داریم.

میانگین حاصل از این اعداد برابر است با:

جدول (۱): عدد فازی مثلثی میانگین شرکتها

a_1	a_2	a_3
۳	۶۳	۱۱۴

– محاسبه ی امتیاز کل عوامل موفقیت

در قسمت اصلی پرسشنامه جهت به دست آوردن امتیاز هر عامل و وزن هر عامل در هر سازمان (۱۲ شرکت صنعتی)، عوامل موفقیت حیاتی شناسایی شده در قسمت اول پژوهش کلی را در معرض داوری پاسخگو قرار می دهیم. پرسشنامه بدین ترتیب تهیه می شود که امتیاز یک به «کاملاً موافق» نسبت داده می شود و وزن یک می گیرد. امتیاز دو به «موافق» داده می شود و

²- Triangle Fuzzy Number (TFN)

وزن ۰/۵ می‌گیرد. امتیاز سه و وزن صفر به «خنثی» داده می‌شود. امتیاز چهار به «مخالف» داده می‌شود و وزن ۰/۵ می‌گیرد و بالاخره امتیاز پنج به «کاملاً مخالف» داده می‌شود و وزن ۱- می‌گیرد. بر این اساس هر پاسخگو مشخص می‌کند که: ۱- آیا هر یک از عوامل مطرح شده از نظر او جزء عوامل موفقیت حیاتی پروژه محسوب می‌شود؟ (امتیاز هر عامل). ۲- میزان اهمیت عامل مطرح شده به چه میزان است؟ (وزن هر عامل)

کلیه ی فاکتورها برای سازمان های مختلف محاسبه می‌شوند. سپس از جمع فاکتورهای متعلق به عوامل شش گانه موفقیت، امتیاز کل عوامل موفقیت مربوط به هر سازمان را محاسبه می‌کنیم. در زیر مقدار امتیاز کل مربوط به شرکت مورد مطالعه را به عنوان مثال محاسبه می‌کنیم (Abolhosseini, 2009):

$$\sum CF = \sum CSF_1 + \sum CSF_2 + \sum CSF_3 + \sum CSF_4 + \sum CSF_5 + \sum CSF_6$$

$$\sum CF = 0/43 - 0/31 + 0/24 + 0/17 - 0/29 + 0/42 = 0/66$$

(مقدار عوامل موفقیت حیاتی پروژه شرکت)

با توجه به اینکه اجازه معرفی شرکت‌ها مستلزم هماهنگی‌های خاص است و تأثیری نیز در فرایند پژوهش ما ندارد تنها با ذکر مقادیر به دست آمده این مبحث را ادامه می‌دهیم.

جدول (۲): امتیاز کل عوامل موفقیت شرکت‌های مورد آزمون

ردیف شرکت	امتیاز کل عوامل موفقیت شرکت	ردیف شرکت	امتیاز کل عوامل موفقیت شرکت
۱	A	۷	G
۲	B	۸	H
۳	C	۹	I
۴	D	۱۰	J
۵	E	۱۱	K
۶	F	۱۲	L

همانطور که مشاهده می‌شود تعداد پنج شرکت امتیاز عوامل موفقیت منفی دارند و هفت شرکت امتیاز مثبت. که این موضوع خود نشانه‌ی خوبی از گستردگی و تعادل بین شرکت‌های انتخابی است.

- ایجاد مدل رگرسیونی

حال مقدار نهایی محاسبه شده ی عوامل موفقیت (CF) و امتیاز موفقیت پروژه را به وسیله یک مدل رگرسیون خطی ساده مدلسازی می‌کنیم. که CF مقدار X و امتیاز موفقیت پروژه مقدار Y را مشخص می‌کنیم.

$$Y = aX + b$$

فرض مهمی که باید مدنظر داشت آن است که همبستگی بین مقدار نهایی عوامل موفقیت و امتیاز موفقیت پروژه رابطه‌ی خطی است. یا به عبارتی مقدار CF بالاتر معادل با درجه موفقیت بیشتر است. مدل رگرسیونی برای بدست آوردن امتیاز عدد مثلثی موفقیت پروژه یک سازمان جدید (مانند شرکت مورد مطالعه) بوسیله بکارگیری CFهای محاسبه شده بر اساس سوالات پرسشنامه است.

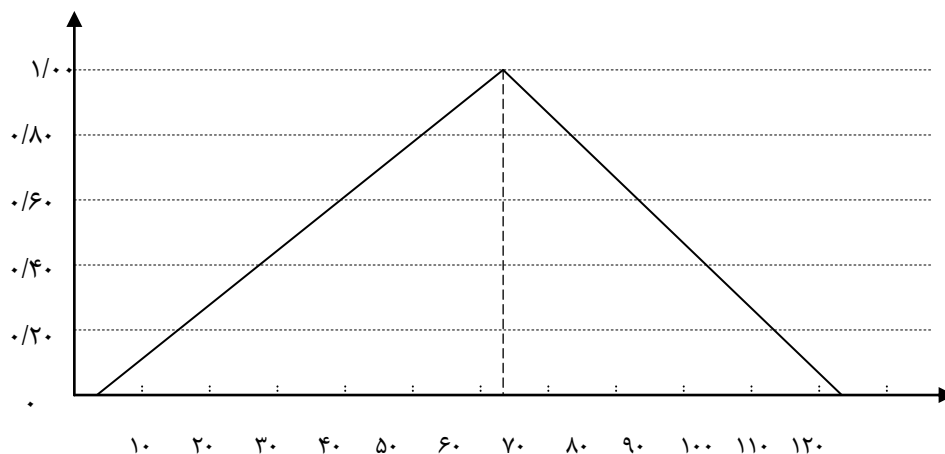
با توجه به فرمول رگرسیون خطی و انجام محاسبات مقدار ۶/۳۴۹ برای متغیر a و ۶۵/۵۴ برای متغیر b بدست می‌آید. پس می‌توان مدل رگرسیون خطی زیر را ارائه داد:

$$Y = 6/79 X + 62/54$$

^۲ - مجموع (امتیازات عامل شماره یک * وزن عامل یک، پاسخ داده شده توسط پاسخگویان)

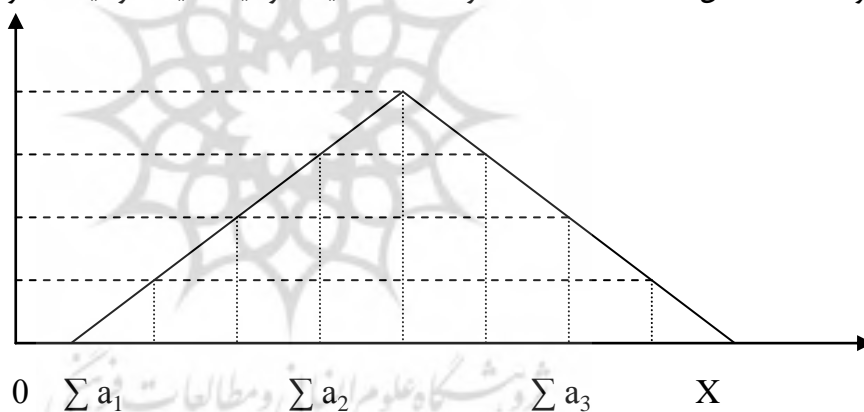
$$Y = 6/79 \times (0/66) + 65/54$$

$$Y = 70/02$$



شکل (۱): عدد فازی مثلثی

عدد فازی مثلثی شرکت مورد مطالعه بعد از تولید مدل رگرسیونی بکار می رود. شکل ۲-۱ نمونه ای از یک عدد فازی مثلثی تحقیق را نشان می دهد. تابع عضویت این TFN به ۸ قسمت، که هر قسمت نشان دهنده ی درجه ای از موفقیت است تقسیم می شود: شکست کامل، شکست، شکست محدود، شکست خفیف، موفقیت خفیف، موفقیت محدود، موفقیت، موفقیت بزرگ



شکل (۲): عدد فازی مثلثی با تقسیم بندی هشت گانه

این قسمت بندی ها بوسیله مقادیر نهایی TFN ها و سطوح مقطع α مشخص می شوند. فاصله ی TFN ها می تواند در سطح α تعریف شود:

$$A_\alpha = [a_1^{(\alpha)}, a_2^{(\alpha)}] = [(a_2, a_1) \alpha + a_1, -(a_3, a_2) \alpha + a_3] \quad (\text{Tomas, 2002})$$

که a_1 و a_2 و a_3 یک سه تایی از اعداد مثلثی فازی هستند و α متغیر مورد استفاده برای برش مساوی محور مختصات TFN است. چون هشت قسمت برای TFN داریم، مقطع α را در فواصل ۰/۲۵ قرار می دهیم.

$$TFN_{\text{model}} = \sum (\text{سه تایی ها TFN}) = (۱۱۴ و ۶۳ و ۳)$$

این TFN جدید به عنوان مبنایی برای محاسبه میزان احتمال موفقیت در یک پروژه ERP با بکارگیری مقدار عضویت در TFN، و با مدل رگرسیونی به عنوان شاخص سودمند است. مقدار عضویت موضوع اصلی TFN جدید است و قسمتی که این مقدار در آن قرار می گیرد مشخص کننده میزان ریسک شرکت جدید در صورت تمایل به اجرای پروژه است. برای این که سطح ریسک (α) را بیابیم، شاخص باید مجموعه ای مساوی با مقادیر زیر باشد:

(۱) اگر $TFN_{جدید} < a_2$ ، آنگاه

$$TFN_{جدید} = A_{\alpha} \text{ جدید} \text{ و } A_{\alpha} \text{ جدید} = -(a_3 - a_2) \alpha + a_3$$

$$\text{پس } \alpha = (TFN - a_3) / (a_2 - a_3)$$

(۲) اگر $TFN_{جدید} > a_2$ ، آنگاه

$$TFN_{جدید} = A_{\alpha} \text{ جدید} \text{ و } A_{\alpha} \text{ جدید} = -(a_2 - a_1) \alpha + a_1$$

$$\text{پس: } \alpha = (TFN - a_1) / (a_2 - a_1)$$

(Tomas, 2002)

همانطور که مشخص است $TFN_{جدید} < a_2$ پس:

$$\alpha = (TFN - a_3) / (a_2 - a_3)$$

$$\alpha = (70/02 - 114) / (63 - 114)$$

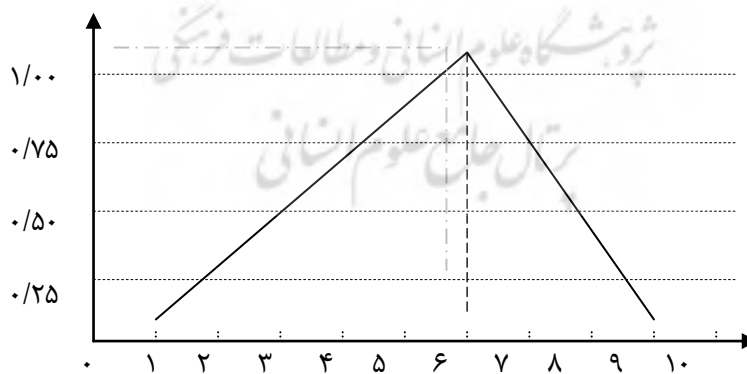
$$\alpha = 0/86$$

پس از پیدا کردن مقدار α ، می توان آن را به زبانی قابل فهم تر تعبیر کرد. همانطور که می دانیم هشت قسمت وجود دارد که ریسک در آن ارزیابی می شود. جدول ۳-۱ خلاصه عبارات را برای $\alpha = 0/25$ نشان می دهد.

جدول (۳): تعبیر ریسک مقدار α

مقدار α	$a_2 < TFN$	$TFN > a_2$
۰/۲۵ تا ۰/۰۰	شکست کامل	موفقیت بزرگ
۰/۲۵ تا ۰/۵۰	شکست	موفقیت
۰/۵۰ تا ۰/۷۵	شکست محدود	موفقیت محدود
۰/۷۵ تا ۱/۰۰	شکست خفیف	موفقیت خفیف

سه تایی مربوط به شرکت مورد مطالعه را می نویسیم که برابر با (۹ و ۶ و ۱) است. این موضوع را در شکل ۳-۱ نشان می دهیم.



شکل (۳): سه تایی شرکت مورد مطالعه

داریم که $\alpha = 0/86$ پس با توجه به شکل ۳-۱ به دست می آید که $TFN = 5/3$. سپس با خرد کردن TFN شرکت به هشت قسمت که هشت سطح متفاوت موفقیت / شکست را نشان می دهند، به دنبال متغیر زبانی مربوط به شرکت مورد مطالعه می رویم. فواصل کوچک ۱/۲۵ تایی از ۱ تا ۶ را به چهار همسایگی مساوی تقسیم می کند. بنابراین:

جدول (۳): تعبير ريسک مقدار $\alpha = 1/25$

مقدار α	$a_2 < TFN$	$TFN > a_2$
۱/۰۰ تا ۲/۲۵	شکست کامل	موفقیت بزرگ
۲/۲۵ تا ۳/۵۰	شکست	موفقیت
۳/۵۰ تا ۴/۷۵	شکست محدود	موفقیت محدود
۴/۷۵ تا ۶/۰۰	شکست خفیف	موفقیت خفیف

$$4/75 < 5/3 < 6/00$$

نتیجه گیری و پیشنهادات

با توجه به تحلیل ریسک انجام گرفته پروژه ERP شرکت مورد مطالعه با کسب نمره ۵/۳ در محدوده «شکست خفیف» قرار می گیرد. این منطقه هشدار است برای مدیران عالی و مدیران پروژه شرکت تا در تصمیم گیری های خود دقت نظر بیشتری داشته باشند. استفاده از پیشنهادات ارائه شده و توجه کافی عوامل موفقیت حیاتی معرفی شده راهگشای بسیاری از مسائل شرکت می باشد. این منطقه هر چند وجود مشکل را تداعی می کند اما این امیدواری را نیز دارد که با کمی توجه و تلاش بیشتر به توان به مناطق بعدی که در برگیرنده موفقیت هستند گام گذاشت.

بر اساس عوامل موفقیت ذکر شده پیشنهاداتی را در جهت هر چه موفق تر شدن اجرای پروژه ارائه می دهیم:

- استفاده از مدیران مجرب و با تحصیلات کاملاً مرتبط که در مواقع بحرانی قادر به تصمیم های صحیح و موثر باشند و مقتدرانه آن را اجرا می کنند.
- ایجاد محیط وفاق و دوستی و همکاری در بین اعضای تیم پروژه
- استفاده از مدیریت مشارکتی و پروژه ای مدیر پروژه
- اجرای مهندسی مجدد فرایندها
- توجه دقیق به تکنیک های مدیریت پروژه به خصوص CPM
- برگزاری دوره های آموزشی و استفاده از تکنیکهای انگیزشی در جهت ارتقای سطح پذیرش تغییر در کل سازمان
- برگزاری جلسات هماهنگی و آشنایی دقیق بین شرکت مشاور و سازمان و بیان صریح اهداف، مسائل و مشکلات

منابع:

- 1- Abolhosseini, A. et al. 2009. Assessing Amount of ERP Project Implementation Risk with fuzzy logic, (Case study: Irankhodro Co). A thesis in management. Management Department of Kerman University
- 2- Alizadeh, A. 2006. Identify and Ranking of Critical Success Factors of ERP Project Impelementing. Sharif journal 36. PP. 99-87
- 3- Alvanchi, A. 2001. Analysis of ERP systems implementing in Iranian producing company. A thesis in management. Trbiyat Modares University.
- 4- Ayyub Ansarinejad, .et al. 2011. Evaluating the critical success factors in ERP impelementing using fuzzy AHP approach. International journal of academic research. Vol. 3. No. 1. January, , Part I.

- 5- Baki, B. Cakar, K. 2005. Determining the ERP package-selecting criteria: the case of Turkish manufacturing companies. *Business Process Management Journal* 11 (1). pp. 75–86.
- 6- Chen, K. Gorla, N. 1998. Information system project selection using fuzzy logic *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetic—Part A: Systems and Humans*. pp. 849–855.
- 7- Chen, M., & Wang, S. 2010. The critical factors of success for information service industry indeveloping international market: Using analytic hierarchy process (AHP) approach. *Expert Systems with Applications*, 37(1), 694-704
- 8- Griffith, T.L. .et al. 1999. Why new technologies fail. *Industrial Management* 41 pp. 29–34.
- 9- Hanifeh zade, H . 2007. Implementing of ERP in active company of Iran. thesis in management. Alameh Tabatabaie University.
- 10- Jen-Her Wu, .et al. 2007. A methodology for ERP misfit analysis. *Information & Management* 44. 666–680.
- 11- Kwahk, K., & Ahn, H. 2010. Moderating effects of localization differences on ERP use: A sociotechnical systems perspective. *Computers in Human Behavior*. 26(2). 186-198.
- 12- Malhotra, R., & Temponi, C. 2010. Critical decisions for ERP integration: Small business issues. *International Journal of Information Management*. 30(1), 28-37.
- 13- Motwani, J, .et al. 2005. Critical factors for successful ERP implementation: exploratory findings from four case studies. *Computers in Industry* 56. pp. 529–544.
- 14- Ramayah., T.et al. 2007. Critical success factors for successful implementation of enterprise resource planning systems in manufacturing organizations. *International Journal of Business Information Systems* 2 (3). pp. 276–297.
- 15- Remus, U. 2007. Critical success factors for implementing enterprise portals: a comparison with ERP implementations. *Business Process Management Journal* 13 (4) pp. 538–552.
- 16- Segismundo, A. & Miguel, P.A.C. 2008. Failure mode and effects analysis (FMEA) in the context of risk management in new product development. *International Journal of Quality & Reliability Management*. Vol .25, No. 9, pp. 899-912.
- 17- Shirouyehzad.H.,et al. 2010. Fuzzy FMEA Analysis for Identification and Control of Failure Preferences in ERP Implementation. *The Journal of Mathematics and Computer Science* Vol .1 No.4 (2010) 366-376.
- 18- Shing-Ko Liang, Chi-Tai Lien. 2007. Selecting the Optimal ERP Software by Combining the ISO 9126 Standard and Fuzzy AHP Approach. *Contemporary Management Research*. Pages 23-44, Vol.3, No.1,
- 19- Somers, T.M. Nelson, K.G.2004. A taxonomy of players and activities across the ERP project life cycle. *Information & Management* 41. pp. 257–278.
- 20- Tomas J. Crowe, et al. 2002. Quantities risk level estimation of business process reengineering efforts. *Business Process Management Journal*-Vol.8- No.5.
- 21- Verville, J. Halington, A. 2003. Analysis of the decision process for selecting ERP software: the case of Keller manufacturing. *Integrated Manufacturing System* 14/5. pp. 423–432.
- 22- Wei, C.-C. et al. 2005. An AHP-based approach to ERP system selection. *International Journal of Production Economics* 96. pp. 47–62.
- 23- Wang a, T.G. 2008. The consistency among facilitating factors and ERP implementation success: A holistic view of fit. *The Journal of Systems and Software*.

- 24- Wei, C.-C. Wang, M.-J.J. 2004. A comprehensive framework for selecting an ERP system. *International Journal of Project Management* 22. pp. 161–169.
- 25- Yahyaie, R. 2004. Analysis of critical factors of ERP implementation in Iranian company. A thesis in management. Alameh Tabatabaie University.



