



شناسایی و اولویت‌بندی ریسک‌های پیاده‌سازی برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP) بر مبنای FMEA و AHP ابتکاری در شرکت اسنوا

سمیه علوی (نویسنده مسؤل)

گروه مهندسی صنایع دانشگاه شهید اشرفی اصفهانی، اصفهان، ایران

Email: Somayeh_alavi61@yahoo.com

هادی اکبلی

اسنوا، اصفهان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۷/۲۷ * تاریخ پذیرش ۱۴۰۰/۰۳/۰۱

چکیده

پروژه‌های ERP جزء پروژه‌های فناوری اطلاعات می‌باشند که نرخ شکست بالایی را به خود اختصاص می‌دهند لذا مستلزم این است که قبل از شروع پروژه، ارزیابی ریسک پیاده‌سازی برنامه‌ریزی منابع سازمان صورت پذیرد. هدف و نوآوری پژوهش حاضر علاوه بر ارزیابی ریسک استقرار پروژه ERP، مقایسه رتبه ریسک‌ها در هر دو فاز قبل از استقرار و حین استقرار است. همچنین روش AHP ابتکاری در نظر گرفته شده در فاز حین استقرار که با FMEA تلفیق شده نتایج دقیق‌تری ارائه می‌کند. لذا در این پژوهش در ابتدا ریسک‌های پیاده‌سازی ERP مطابق چهار دسته کارت امتیازی متوازن (BSC) شامل ذینفعان، رشد و یادگیری، فرایند و مالی شناسایی و تقسیم‌بندی شده است. سپس در دو فاز پیش از استقرار با روش تخصیص خطی و فاز حین استقرار با تلفیق روش FMEA و AHP ابتکاری و ابتدا مؤلفه‌های کارت امتیازی متوازن به صورت کلان و در ادامه زیر ریسک‌های هر دسته به صورت مجزا در شرکت اسنوا اولویت‌بندی گردید. جامعه آماری این پژوهش شامل هفت نفر از خبرگان می‌باشد که در حوزه پیاده‌سازی ERP نقش داشته‌اند می‌باشد. نتایج تحلیل نشان می‌دهد که در مرحله پیش از استقرار ریسک مالی پرخطرترین و در مرحله حین استقرار ریسک مرتبط به فرایند در رتبه اول قرار گرفت. این امر نشان دهنده ویژگی بالقوه بودن ریسک است زیرا با توجه به اینکه در مرحله‌ی قبل از استقرار در جایگاه سوم قرار داشت، در مرحله حین استقرار ریسک‌های فرایندی بروز خواهد کرد که نشان از اهمیت ریسک‌های مرتبط با فرایند جهت پیاده‌سازی ERP در سازمان است.

کلمات کلیدی: برنامه‌ریزی منابع سازمانی (ERP)، تحلیل حالات بالقوه خرابی (FMEA)، تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، ریسک، کارت امتیازی متوازن (BSC).

۱- مقدمه

به دلیل جهانی شدن اقتصاد و بازار و رقابتی شدن محیط کسب و کار، سازمان‌ها به یافتن راه‌حل‌های کسب و کار بهتر با ساختارهای انعطاف‌پذیر و قابل اطمینان‌تر نیاز دارند. امروزه یکی از عوامل مهم و مؤثر در بهبود وضعیت رقابتی سازمان‌ها، استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی می‌باشد. نقش فناوری اطلاعات در فعالیتهای کسب و کار به سرعت در حال گسترش است، به موازات آن با پیچیدگی محصولات، خدمات و انتظارات مشتریان و فشارهای بازار شرکت‌ها را مجبور به استفاده از نرم‌افزارهای پیچیده می‌کند تا فعالیتشان تداوم یابد (Baykasoğlu and Gölcük, 2020).

روند ایجاد دستگاه‌های اطلاعاتی، دستیابی به یکی از ارزشمندترین منابع یک سازمان، یعنی اطلاعات می‌باشد. به منظور جمع‌آوری داده‌ها از سطح سازمان، پردازش آن‌ها و نیز تبدیل اطلاعاتی مناسب جهت تصمیم‌سازی، نیاز به به‌کارگیری اطلاعات در سازمان می‌باشد (Chen, Wang and Wang, 2019).

در حال حاضر سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان به‌عنوان یکی از جدیدترین تکنولوژی‌های مدیریت سازمان مطرح می‌باشد. سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان مستلزم استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی پیچیده‌ای از لحاظ مدل و تکنولوژی است. سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان سیستم اطلاعاتی یکپارچه‌ای است که فرآیندهای اصلی و فعالیتهای عمده سازمان را پشتیبانی کرده و امکان برنامه‌ریزی و کنترل منابع سازمان را فراهم می‌کند (Barth and Koch, 2019). این سیستم‌ها برای رفع مشکلات چندتکه بودن سازمان‌ها طراحی شده‌اند و شامل تعدادی ماژول نرم‌افزاری می‌باشد که پوشش‌دهنده تمامی فرآیندهای عملکردی سازمان است و موجب یکپارچگی و ساده‌سازی فرآیندهای سازمانی می‌شود (Amid, Moalagh and Ravasan, 2012). ERP این امکان را به سازمان می‌دهد تا با ذخیره‌سازی منابع و پاسخ سریع به محیط کسب و کاری که همواره قابل تغییر است، مزیت رقابتی را به دست آورند (Heredia-Calzado and Duréndez, 2019). در تکمیل مزایای ERP این است که رضایت شغلی کارکنان را با حذف فعالیتهای تکراری و خسته‌کننده افزایش می‌دهد و زمان بیشتری برای فعالیتهای همراه با ارزش افزوده اختصاص می‌دهد. همچنین کارکنان بیشتر در فرایندهای تصمیم‌گیری مشارکت خواهند داشت. کسب و کار مشارکت خواهند داشت (Elgohary, 2019).

سازمان‌های سراسر جهان تلاش قابل توجهی برای جایگزینی برنامه‌های کاربردی اطلاعاتی سنتی خود با راه‌حل‌های ERP انجام داده‌اند (Lopez and Salmeron, 2014; Alomari and Mohd, 2020). با این حال به‌کارگیری سیستم ERP صرفاً یک پروژه رایانه‌ای نیست، بلکه نوعی سرمایه‌گذاری پرهزینه و ریسک‌پذیر است که بر فرایندهای اولیه و پشتیبانی شرکت، ساختار سازمانی و روندهای آن، سیستم‌های موجود در کمپانی و نقش‌ها و کارهای شخصی کارکنان تأثیر می‌گذارد. در این حالت بسیاری از هزینه‌های مشترک پنهان می‌شوند، مزایای آن ملموس نبوده و اثرات آن بر منابع و اجزا سازنده کمپانی، بسیار گسترده و طولانی‌مدت است (Yan, Yu and Ji, 2019). پیاده‌سازی ERP علاوه بر پرهزینه و وقت‌گیر بودن، با ایجاد تغییرات بنیادین در فرایندها باعث ایجاد تنش‌هایی در اکثر بخش‌های سازمان می‌شود که اگر سازمان بدون توجه و اطلاع از مشکلات و چالش‌هایی که هنگام پیاده‌سازی ERP با آن‌ها مواجه خواهد شد، اقدام به پیاده‌سازی کند، قطعاً با شکست مواجه خواهد شد (Dewi, 2019).

پروژه‌های ERP از آن دست پروژه‌های فناوری اطلاعات می‌باشند که نرخ شکست بالایی را به خود اختصاص می‌دهند. بر اساس گزارش‌های منتشرشده در آگوست ۲۰۱۷ از سایت ERPFOCUS بالغ بر ۶۰ درصد از پروژه‌های ERP با شکست مواجه می‌شوند و ۵۷ درصد آن‌ها دیرتر از زمان پیش‌بینی شده به اجرا درمی‌آیند. بر اساس مطالعه دیگری که SGI در مورد پروژه‌های فناوری اطلاعات انجام داد معلوم شد که ۳۴ درصد این پروژه‌ها دیر انجام شده یا با کمبود بودجه مواجه شده‌اند، ۳۱ درصد کنار گذاشته شده‌اند یا تغییراتی در آن‌ها اعمال شده است و فقط ۲۴ درصد آن‌ها به‌موقع و با استفاده از بودجه در نظر گرفته شده به پایان رسیده‌اند (Prasetyo, Lubis, Witjaksono and Azizah, 2019; Yadav and Joseph, 2020).

موارد فوق‌گویی این مطلب است که باید در اجرای پروژه ERP مطالعات همه‌جانبه و دقیقی صورت گیرد و بهترین گزینه انتخاب گردد و همه مدیران، کارشناسان، تکنسین‌ها و ... آماده استفاده از سیستمی جدید با فرآیندهایی استاندارد باشند و بهبود

و اصلاح گردش اطلاعات را از اهم فعالیت‌های خود قرار دهند و این مهم اگر در مراحل پیاده‌سازی ERP به‌درستی انجام شود توسعه و گسترش آن حتمی است در این صورت است که سازمان می‌تواند در آینده نه‌چندان دور از مزایای سیستم‌های اطلاعاتی مناسب بهره‌مند شود. یکی از دلایل شکست پروژه‌های ERP این است که مدیران مربوطه از ملاک‌های قابل قبولی برای ارزیابی و مدیریت ریسک‌های موجود در این پروژه‌ها استفاده نمی‌کنند (Kumar, 2002). مدیریت ریسک پروژه‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان تا حد زیادی به‌عنوان یک کار بسیار پیچیده توسط دانشگاهیان و متخصصان شناخته‌شده است. اغلب ارتباطات متقابل میان عوامل ریسک رخ می‌دهد به‌طوری‌که به احتمال زیاد اثرات غیرمستقیمی بر عملکرد کلی پروژه خواهند داشت. متأسفانه، پیامدهای وابستگی متقابل معمولاً توسط مدیران پروژه و تصمیم‌گیرندگان دست‌کم گرفته می‌شوند چراکه ارزیابی ریسک به این شکل برای آن‌ها مشکل است.

پروژه‌های ERP روش‌هایی بسیار پیچیده در شرکت‌های تجاری هستند و لذا عوامل ریسک آن‌ها نیز جنبه‌های متعدد تکنولوژیک، مدیریتی، روان‌شناختی و جامعه‌شناختی را شامل می‌شوند. عوامل ریسک تأثیرات مستقیم و غیرمستقیمی بر پروژه دارند و نقش بسزایی در موفقیت یا عدم موفقیت پروژه دارند. لذا توجه و ارزیابی این عوامل برای دستیابی به نتایج موردنظر و هدف از پیاده‌سازی این پروژه‌های پرهزینه، بسیار مهم و حیاتی می‌باشد؛ بنابراین با توجه به تبعات سازمانی و ریسک‌های موجود در پروژه‌های ERP بسیار مهم است که شرکت‌ها بر یافتن راه‌هایی جهت به حداکثر رساندن شانس موفقیت در انتخاب سیستم ERP تمرکز نمایند. بی‌شک شناسایی عوامل ریسکی که سازمان در طول اجرای این پروژه‌ها با آن‌ها روبه‌رو خواهد شد و اثرات آن‌ها بر موفقیت یا عدم موفقیت پروژه، می‌تواند تأثیر بسزایی در بالا بردن آمادگی جهت مقابله با عوامل ریسک و به حداقل رساندن احتمال شکست پروژه داشته باشد.

لذا، شناسایی ریسک‌ها از یک طرف و دسته‌بندی آن‌ها به‌گونه‌ای که برای مدیران قابل درک باشد بسیار حائز اهمیت است. نوآوری ارائه شده پژوهش حاضر به دو دسته نوآوری در محتوا و نوآوری در روش دسته‌بندی می‌شود. نوآوری محتوایی پژوهش حاضر عبارت است از دسته‌بندی ریسک‌ها بر مبنای ابعاد چهارگانه BSC و نیز ارزیابی ریسک‌ها و مقایسه نتایج پیش از استقرار و حین استقرار ERP. نوآوری در روش پژوهش حاضر عبارت است از رتبه‌بندی چهار دسته ریسک اصلی شناسایی شده بر اساس چهار بعد BSC و اولویت‌بندی زیر ریسک‌های هر یک از چهار دسته ریسک اصلی با روش ریاضی تخصیص خطی در فاز قبل از استقرار و روش AHP ابتکاری و تلفیق با FMEA در فاز حین استقرار و نیز نتایج مقایسه دو تکنیک در اسنوا.

الف) برنامه‌ریزی منابع سازمان

نقش فناوری اطلاعات در فعالیت‌های کسب‌وکار به‌سرعت در حال گسترش است، به‌موازات آن با پیچیدگی محصولات، خدمات و انتظارات مشتریان و فشارهای بازار، شرکت‌ها مجبور به استفاده از نرم‌افزارهای پیچیده می‌شوند تا فعالیتشان تداوم یابد (Baykasoglu, 2017). واژه ERP در اصل به این مربوط می‌گردد که چگونه یک سازمان بزرگ برای استفاده از منابع گسترده سازمانی برنامه‌ریزی می‌شود. در گذشته این سیستم‌ها در بیشتر انواع شرکت‌های صنعتی بزرگ مورد استفاده قرار گرفتند. با این وجود استفاده از آن تغییر کرده است و بینهایت جامع و فراگیر می‌باشد، امروزه این واژه می‌تواند به هر نوع شرکتی برگردانده شود هیچ اشکالی ندارد چه صنعتی در آن دخالت داشته باشد. در واقع، سیستم‌های ERP تقریباً در هر نوع سازمان بزرگ و کوچکی استفاده می‌شوند (Ghani, Signal Niazi and Taylor, 2020). به منظور استفاده از سیستم اطلاعاتی ERP در سازمان‌ها می‌بایست سازمان استفاده‌کننده به لحاظ عملکردی به دو یا چند سیستم دیگر مجهز شود. سیستم‌های ERP امروزی می‌توانند طیف گسترده‌ای از عملکردها را پوشش دهند و آنها را در یک پایگاه اطلاعاتی واحد یکپارچه و هماهنگ سازند.

برای مثال، عملکردهای مثل منابع انسانی، مدیریت و کنترل زنجیره عرضه کالا، مدیریت و کنترل روابط مشتری، امور مالی، عملکردهای تولید و عملکردهای کنترل انبارداری همگی بر اساس کاربردهای نرم‌افزاری عمل می‌کنند و از پایگاه اطلاعاتی و شبکه اینترنتی برخوردار می‌باشند. امروزه تمام این عملکردها می‌توانند در زیر یک چتر که آن هم سیستم ERP است، به فعالیت خود ادامه دهند (Ghani, Signal et al., 2020).

(ب) مزایا و معایب پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان
 پیاده‌سازی برنامه‌ریزی منابع سازمان در سازمان مزایای بسیار زیادی را به همراه خواهد داشت که در جدول ۱ اشاره شده است.
 جدول شماره (۱): مزایا و معایب پیاده‌سازی ERP

مزایا	مرجع
ایجاد یکپارچگی سازمانی از بعد اطلاعاتی و افزایش سازگاری در اطلاعات موجود.	(Parhizkar and Comuzzi, 2017; Valanarasu and Christy, 2018; Baykasoğlu and Gölcük, 2020)
امکان استفاده از روش‌های استاندارد و متداول در جهان ^۱	(Elragal and Haddara, 2013; Matende and Ogao, 2013)
مهندسی مجدد فرآیندهای سازمانی و کاهش زمان انجام آن‌ها	(Matende and Ogao, 2013)
امکان و یا تسهیل توسعه سیستم‌ها و تکنولوژی‌های جدید	(Matende and Ogao, 2013)
امکان ایجاد همکاری‌های تجاری، سرمایه‌گذاری‌های مشترک، ادغام و ... برای سازمان‌ها با هزینه کمتر و بازدهی بیش‌تر و نتیجه بهتر	(Wanas, 2018)
تغییر روند کلیه فعالیت‌های شرکت‌ها را از حالت وظیفه‌گرایی به فرآیند محوری	(Elragal and Haddara, 2013)
فراهم شدن زیرساخت لازم به منظور پرداختن به مدیریت زنجیره تأمین و مدیریت ارتباط با مشتری	(Parhizkar and Comuzzi, 2017)
ارتقاء کیفیت فرآیند تصمیم‌گیری یا ارائه اطلاعات مورد نیاز مدیریت در زمان مناسب با کیفیت و هزینه‌های مناسب	(Elragal and Haddara, 2013; Matende and Ogao, 2013)
توسعه زیرساخت‌های لازم به منظور وارد شدن به بحث تجارت الکترونیک	(Matende and Ogao, 2013)
امکان پاسخگویی بهتر و سریع‌تر به نیازهای بازار و مشتری	(Matende and Ogao, 2013)
امکان بهتر تعاملات بین‌المللی	(Matende and Ogao, 2013)
تخصیص بهتر منابع شرکت	(Wu, 2007)
کاهش احتمال خطاهای نیروی انسانی	(Wu, 2007)
کاهش هزینه و سطح موجودی (کاهش انبار سازی) و افزایش نرخ گردش موجودی	(Wu 2007; Elragal and Haddara, 2013)
کنترل و بهبود کیفیت محصولات	(Wu, 2007)
کاهش زمان سفارش	(W, u 2007)
دسترسی به اطلاعات صحیح و به موقع را بهبود می‌بخشد	(Wu 2007; Elragal and Haddara, 2013)
جریان کاری را افزایش داده، کارایی را بالا برده و اتکا به کاغذ را کاهش می‌دهد.	(Wu 2007; Matende and Ogao, 2013)
واسطه‌ای کاربر پسند مبتنی بر وب را مهیا می‌کند	(Wu, 2007)
معایب	مرجع
زمان بر بودن	(Elragal and Haddara, 2013)
گران قیمت بودن سیستم ERP (هزینه‌ها)	(Wu 2007, Elragal and Haddara, 2013)
تطابق ERP با جنبه‌های فرهنگی، تکنولوژی و اهداف سازمانی	(Elragal and Haddara, 2013)
وابستگی به فروشنده	(Elragal and Haddara, 2013)
مشخصات و پیچیدگی	(Elragal and Haddara, 2013; Baykasoğlu and Gölcük, 2020)
هزینه‌های زیاد سفارش سازی	(Elragal and Haddara, 2013)

¹ Best Practices

نسبت بالای عدم موفقیت‌های سازمان‌ها در جهت بهره‌مندی کامل از مزایا و منافع سیستم‌های (مخصوص بعضی صنایع) (Elragal and Haddara, 2013)

ج) ریسک

از کلمه ریسک بر حسب موارد استفاده‌اش در زمینه‌های مختلف تعبیرات متفاوتی به‌عمل آمده است و مؤلفین تعاریف متعددی از آن را به دست داده‌اند. لذا با توجه به نقطه نظرات، گرایش‌ها و تجارب افراد مختلف متفاوت است. ریسک از نظر تئوری به معنای احتمال انحراف از نیل به هدف مطلوب در زمانی مشخص است. در تئوری ریسک، اصطلاحاتی نظیر نامعلومی یا نامشخص بودن وضعیت، شرایط عدم اطمینان از آینده و ... تعریف می‌شود (Bhattacharjee, Dey and Mandal, 2020).

باید توجه داشت که ریسک‌ها همواره مترادف با خروجی‌های نامطلوب نبوده و ممکن است نمایانگر فرصت‌ها نیز باشند، اما این حقیقت که اکثر ریسک‌ها دارای خروجی‌های نامطلوب هستند، این ذهنیت را در افراد تقویت می‌کند. راهنمای گسترده دانش مدیریت پروژه^۲ ریسک را چنین تعریف می‌کند: اهداف می‌توانند محدوده، زمان، هزینه و کیفیت باشند. رویکرد تجزیه‌وتحلیل عوامل شکست و آثار آن یک روش سیستماتیک برای شناسایی و پیشگیری از وقوع مشکل در محصول و فرآیند آن است که بر پیشگیری از بروز عیب و نقص، افزایش ایمنی و افزایش رضایت مشتری تمرکز دارد (Qin, Xi and Pedrycz, 2020). تحلیل عوامل شکست و آثار آن می‌تواند به‌صورت گروهی از فعالیت‌های هدفمند برای تشخیص و ارزیابی شکست‌های بالقوه‌ی محصولات و فرآیندها و اثرات آن‌ها توصیف شود (Başhan, Demirel and Gul, 2020). طبق مطالعات کتابخانه‌ای ریسک‌های شناسایی شده در پیاده‌سازی برنامه‌ریزی منابع سازمان در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول شماره (۲): ریسک‌های شناسایی شده در پژوهش‌های انجام شده در زمینه پیاده‌سازی ERP

ابعاد	ریسک‌ها	مرجع
	عدم مدیریت مناسب تغییرات	(Matende and Ogao, 2013; Wanas, 2018)
	ایجاد اختلال در فعالیت‌ها و کاهش در پاسخ‌گویی به مشتری در آغاز اجرای پروژه	تجارب اجرایی محققین
	عدم یکپارچه‌سازی CRM و ERP	تجارب اجرایی محققین
	انتخاب نادرست و تعداد ناکافی ماژول‌های ERP	(Sherer and Alter, 2004; Zioga, Hassan and Luft, 2019; Taghipour, Shabrang, Habibi and Shamami, 2020)
ذینفعان	زیرساخت ناکارآمد و ناکافی فناوری اطلاعات	(Aloini, Dulmin and Mininno, 2012; Wanas, 2018; Kohansal, 2019)
	مشارکت کم کاربران کلیدی در پروژه	(Tarn, Yen and Beaumont, 2002; Wang and Wu, 2019; Wang, Yang, Zhu, Ye, Tian and Krueger, 2020)
	مدیریت، انتخاب و کنترل نادرست مشاوران، فروشندگان ERP و پیمانکاران فرعی	(Tarn, Yen et al., 2002; Zhang, Lee et al., 2005; Amid, Moalagh et al., 2010; Ganesh and Mehta, 2010; Taghipour, Shabrang et al., 2020)
	عدم تعهد و حمایت مدیران ارشد	(Haung, Chang, Li and Lin, 2004; Aloini, Dulmin et al., 2012; Prasetyo, Lubis et al., 2019)
رشد و یادگیری	به وجود آمدن وابستگی به تأمین‌کنندگان سیستم	(Matende and Ogao, 2013; Taghipour, Shabrang et al., 2020; Wang, Yang et al., 2020)
	عدم حمایت کاربران و مقاومت در مقابل تغییر	(Ganesh and Mehta, 2010; Aloini, Dulmin et al., 2012; Bharathi, Raman and Pramod, 2014)

² PMBOK (Project Management Body of Knowledge)

(Somers and Nelson; 2004; Kohansal, 2019)	فقدان تعهد، انگیزه و توان تخصصی اعضای تیم پشتیبانی و نگهداری ERP	
(Haung, Chang et al., 2004; Wang and Wu, 2019; Taghipour, Shabrang et al., 2020)	کمبود تحلیل‌گرهای مجرب با دانش تجاری و تکنولوژیک	
(Matende and Ogao, 2013)	عدم آشنایی با نوع پروسه‌ها و نحوه اجرای آنها در سازمان و نداشتن شناخت کافی از نارسایی‌های پره‌ای موجود	
(Haung, Chang et al., 2004; Aloini, Dulmin et al., 2012; Bharathi, Raman et al., 2014; Oribe, Hirano, del Re, Mesholam-Gately, Woodberry, Ueno, Kanba, Onitsuka, Shenton and Spencer, 2020)	فرهنگ‌سازی نامناسب به کاربران	
(Tarn, Yen et al., 2002; Wang, Yang et al., 2020)	درک غلط نیازهای سازمان	
(Matende and Ogao, 2013; Prasetyo, Lubis et al., 2019; Wang and Wu, 2019)	عدم استفاده از افراد کارآمد در اجرای طرح	
(Ganesh and Mehta, 2010; Matende and Ogao, 2013; Oribe, Hirano et al., 2020; Yadav and Joseph, 2020)	آموزش نامناسب فرآیندهای جدید، عملکرد و نحوه بکارگیری سیستم ERP	
تجارب اجرایی محققین	مواجهه با نیازهای جدید در زمان پیاده‌سازی	
تجارب اجرایی محققین	انتخاب اشتباه متدولوژی پیاده‌سازی	
تجارب اجرایی محققین	عدم هماهنگی بین کاربران در واحدهای مختلف مرتبط با یک ماژول	
تجارب اجرایی محققین	اولویت‌بندی نامناسب نیازهای موجود برای پیاده‌سازی	
تجارب اجرایی محققین	عدم شناسایی نقاط ضعف پروژه ERP	
تجارب اجرایی محققین	عدم تطبیق و تخمین اشتباه میزان پوشش فرآیندهای سازمان با ERP	
(Yadav and Joseph, 2020)	فقدان آزمایش و تست مناسب قبل از پیاده‌سازی سیستم ERP	
(Matende and Ogao, 2013; Mannini and Prado, 2019)	تأخیر طولانی در روند پیاده‌سازی پروژه	فرآیندهای داخلی
(Strong, Volkoff et al., 2001; Ocker and Mudambi, 2003; Oribe, Hirano et al., 2020)	تغییرات مبهم و نامشخص ساختار، اهداف، مأموریت سازمان و تغییرات پی‌درپی نیازمندی‌ها حین استقرار	
(Wang, Xu, Liu and Qin, 2005; Mannini and Prado, 2019)	برنامه‌ریزی و مدیریت ضعیف پروژه	
(Matende and Ogao, 2013; Pabst, Casas and Chinta, 2016; Wang, Yang et al., 2020)	پیچیدگی ماژول‌های ERP	
(Matende and Ogao, 2013)	عدم بررسی وضعیت سیستم فعلی	
(Zhang, Lee, Huang, Zhang and Huang 2005, Madapusi and D'Souza, 2012; Zare Ravasan and Mansouri, 2016)	عدم توجه به مهندسی مجدد فرآیندها	
(Umble, Haft et al., 2003; Haung, Chang et al., 2004; Aloini, Dulmin et al., 2012; Mannini and Prado, 2019)	عدم وجود چشم‌انداز و استراتژی‌های مشخص در پیاده‌سازی ERP و تفکر و برنامه‌ریزی استراتژیک ناکارآمد	
تجارب اجرایی محققین	تمرکز مدیران پروژه بر جنبه‌های مالی و فنی پروژه پیاده‌سازی ERP و غفلت از موضوعات غیر فنی	مالی

مثل افراد

(Umble, Haft and Umble, 2003; Somers and Nelson, 2004; Bharathi, Raman et al., 2014)

بودجه ناکافی و غیرواقع‌بینانه

(Tarn, Yen et al., 2002; Ngai, Law and Wat, 2008; Taghipour, Shabrang et al., 2020)

هزینه‌های بالای تیم پشتیبانی و نگهداری ERP

طبق تحقیقات به عمل آمده تا کنون ریسک‌های مربوط به استقرار پروژه ERP بر اساس BSC دسته‌بندی نشده است. در تقسیم‌بندی دیگری هدف، روش و قلمرو در پژوهش‌ها مقایسه شده است که مطابق جدول ۳ می‌باشد. شایان ذکر است مقالات محدودی در این زمینه ارائه شده است.

جدول شماره (۳): جمع‌بندی پیشینه خارجی به تفکیک هدف، روش و قلمرو

منبع خارجی	هدف	روش	مطالعه موردی (قلمرو مکانی)	ERP	RISK یا FMEA
واناس (Wanas, 2018)	کاهش حالات خرابی پیاده‌سازی ERP با استفاده از فاکتورهای خرابی بحرانی	FMEA	ارائه الگو و روش	*	*
بابکاسوگلو (Baykasoglu, 2017)	ریسک‌های اجرای پروژه ERP	FMEA فازی فراگیر	یک شرکت نامشخص	*	*
روچاناکیتومنائی (Rotchanakitumnuai, 2017)	اندازه‌گیری موفقیت استقرار ERP	کارت امتیازی متوازن	شرکت‌های خصوصی و عمومی تا بلند که ERP پیاده‌سازی کرده‌اند	*	*
الوینی و همکاران (Aloini, Dulmin et al., 2012)	ارزیابی ریسک در استقرار ERP	مدل ساختاری تفسیری	شرکت چندملیتی	*	*
ایسکانیوس (Iskanius, 2009)	ارزیابی ریسک در پروژه ERP	تحلیل ویژگی	شرکت شوینده صنعتی و تجهیزات کشتی‌سازی	*	*
هانگ و همکاران (Haug, Chang et al., 2004)	ارزیابی ریسک در پروژه‌های ERP، شناسایی و اولویت‌بندی پارامترها	روش دلفی و AHP	ارائه الگو	*	*

۲- روش شناسایی

از آنجایی که هدف پژوهش حاضر شناسایی و اولویت‌بندی ریسک‌های پیاده‌سازی برنامه‌ریزی منابع سازمان می‌باشد جامعه آماری این پژوهش باید سازمانی باشد که ERP در آن پیاده‌سازی می‌گردد. از طرفی به دلیل اینکه این هدف بر اساس اولویت‌بندی ریسک‌های استقرار ERP انجام می‌پذیرد لازم است مدیران آن سازمان نسبت به مفهوم آن آشنایی داشته و در جهت تحقق و بهبود آن نیز تلاش کنند؛ به همین دلیل اسنوا به عنوان یکی از شرکت‌های بزرگ تولید کننده لوازم خانگی در ایران انتخاب و تعدادی از خبرگان ERP به‌عنوان جامعه آماری پژوهش حاضر انتخاب شده‌اند. روش انجام پژوهش حاضر شامل شش فاز است که عبارت‌اند از مطالعات کتابخانه‌ای، شناسایی ریسک‌های پیاده‌سازی ERP، دسته‌بندی ریسک‌ها مطابق کارت امتیازی متوازن، رتبه‌بندی ریسک‌ها با روش تخصیص خطی قبل از اجرای ERP، رتبه‌بندی ریسک‌ها با روش AHP با توجه به تهیه پرسشنامه‌ای بر اساس مدل تجزیه و تحلیل شکست و آثار آن (FMEA) و توزیع بین خبرگان حوزه ERP، تحلیل نتایج و نتیجه‌گیری و پیشنهادات.

الف-رتبه بندی ریسک‌ها

ریسک‌هایی که در قسمت ادبیات پژوهش، شناسایی و دسته‌بندی شدند در دو مرحله رتبه‌بندی خواهند شد. مرحله اول فاز پیش از استقرار ERP که با روش ریاضی تخصیص خطی و فاز دوم حین استقرار ERP که با کمک روش AHP ابتکاری توسط محققین پس از دریافت نظر خبرگان رتبه‌بندی شد.

ب- رتبه بندی ریسکها با روش تخصیص خطی قبل از استقرار

از مجموع ریسکهای شناسایی شده مطابق جدول ۲ و چهار دسته مطابق کارت امتیازی متوازن در پنج دسته رتبه‌بندی صورت پذیرفت. دسته اول مطابق جدول ۴ است که رتبه‌بندی ریسک‌های مرتبط با چهار بعد کارت امتیازی متوازن می باشد. چهار دسته دیگر، اولویت بندی زیر ریسک هر بعد کارت امتیازی متوازن می‌باشند که در جدول ۵ ارائه شده است. رتبه‌بندی در این فاز با روش تخصیص خطی صورت گرفت.

جدول شماره (۴): رتبه‌بندی دسته ریسک های ERP مطابق با ابعاد کارت امتیازی متوازن با روش تخصیص خطی

رتبه	گزینه
۲	A1 ذینفعان
۴	A2 رشد و یادگیری
۳	A3 فرایند
۱	A4 مالی

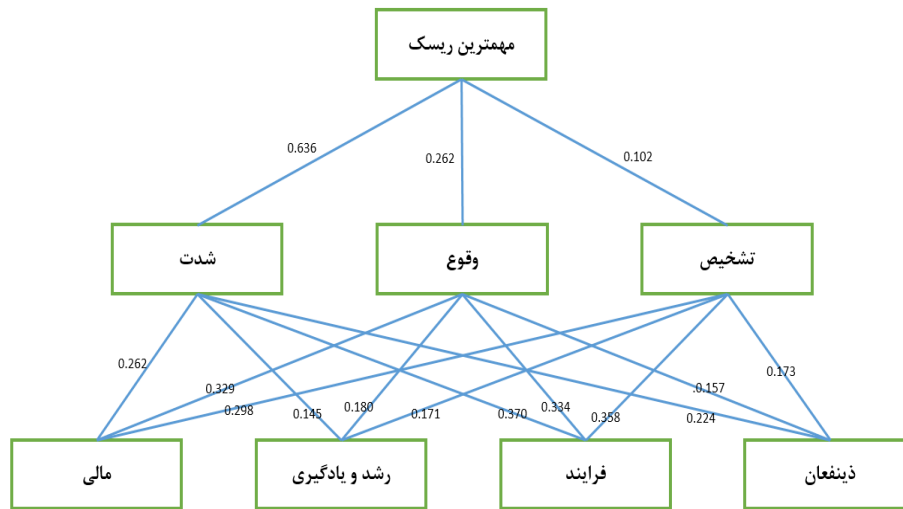
جدول شماره (۵): رتبه‌بندی زیر ریسک‌های ERP با روش تخصیص خطی در فاز پیش از استقرار

رتبه بندی ریسکهای فرایندی	ریسک های فرایندی	کد ریسک
۱	انتخاب اشتباه متدولوژی پیاده‌سازی	R18
۶	عدم هماهنگی بین کاربران در واحدهای مختلف مرتبط با یک ماژول	R19
۱۰	اولویت‌بندی نامناسب نیازهای موجود برای پیاده‌سازی	R20
۲	عدم تطبیق و تخمین اشتباه میزان پوشش فرآیندهای سازمان با ERP	R21
۳	فقدان آزمایش و تست مناسب قبل از پیاده‌سازی سیستم ERP	R22
۱۱	مواجهه با نیازهای جدید در زمان پیاده‌سازی	R23
۸	عدم شناسایی نقاط ضعف پروژه ERP	R24
۴	تأخیر طولانی در روند پیاده‌سازی پروژه تغییرات مهم و نامشخص ساختار، اهداف،	R25
۱۳	مأموریت سازمان و تغییرات پی‌درپی نیازمندی‌ها حین استقرار	R26
۵	برنامه‌ریزی و مدیریت ضعیف پروژه	R27
۱۴	پیچیدگی ماژول‌های ERP	R28
۱۲	عدم بررسی وضعیت سیستم فعلی	R29
۹	عدم توجه به مهندسی مجدد فرآیندها	R30
۷	عدم وجود چشم‌انداز و استراتژی‌های مشخص در پیاده‌سازی ERP و تفکر و برنامه‌ریزی استراتژیک ناکارآمد	R31
رتبه بندی ریسکهای ذینفعان	ریسک های ذینفعان	کد ریسک
۵	ایجاد اختلال در فعالیت‌ها و کاهش در	R1

پاسخ‌گویی به مشتری در آغاز اجرای پروژه		
۸	عدم تعهد و حمایت مدیران ارشد	R2
۴	انتخاب نادرست و تعداد ناکافی ماژول‌های ERP	R3
۳	عدم مدیریت مناسب تغییرات	R4
۲	زیرساخت ناکارآمد و ناکافی فناوری اطلاعات	R5
۶	مشارکت کم کاربران کلیدی در پروژه	R6
۱	مدیریت، انتخاب و کنترل نادرست مشاوران، فروشندگان ERP و پیمانکاران فرعی	R7
۷	عدم یکپارچه‌سازی ERP و CRM	R8
رتبه بندی ریسک‌های مالی	ریسک های مالی	کد ریسک
۲	تمرکز مدیران پروژه بر جنبه‌های مالی و فنی پروژه پیاده‌سازی ERP و غفلت از موضوعات غیر فنی مثل افراد	R32
۳	بودجه ناکافی و غیرواقع‌بینانه	R33
۱	هزینه‌های بالای تیم پشتیبانی و نگهداری ERP	R34
رتبه بندی ریسک‌های رشد و یادگیری	ریسک های رشد و یادگیری	کد ریسک
۷	به وجود آمدن وابستگی به تأمین‌کنندگان سیستم	R9
۶	عدم حمایت کاربران و مقاومت در مقابل تغییر	R10
۸	فقدان تعهد، انگیزه و توان تخصصی اعضای تیم پشتیبانی و نگهداری ERP	R11
۲	کمبود تحلیل‌گرهای مجرب بآدانش تجاری و تکنولوژیک	R12
۴	عدم آشنایی با نوع پروژه‌ها و نحوه اجرای آن‌ها در سازمان و نداشتن شناخت کافی از نارسایی‌های موجود	R13
۱	فرهنگ‌سازی نامناسب به کاربران	R14
۵	درک غلط نیازهای سازمان	R15
۹	عدم استفاده از افراد کارآمد در اجرای طرح	R16
۳	آموزش نامناسب فرآیندهای جدید، عملکرد و نحوه به‌کارگیری سیستم ERP	R17

ج) رتبه بندی ریسک‌ها با روش AHP ابتکاری حین استقرار ERP

در فاز حین استقرار، در مرحله اول مطابق روش FMEA از خبرگان خواسته شد که ابتدا مقایسات زوجی بین شدت و وقوع و تشخیص و همچنین بین المان‌های کارت امتیازی متوازن را انجام دهند سپس برای هر ریسک با توجه به شرایط سازمان و بازخوردی که از استقرار ERP داشته‌اند عدد شدت، وقوع و تشخیص را از ۱ تا ۱۰ مشخص کنند. ساختار سلسله مراتبی پژوهش مطابق شکل ۱ می‌باشد.



شکل شماره (۱): وزن به دست آمده از AHP

بر اساس خروجی نرم افزار اولویت دهی با روش AHP معرفی شده توسط بنیانگذار روش تحلیل سلسله مراتبی ، مطابق شکل ۲ خواهد شد.

Combined instance -- Synthesis with respect to:
Goal: Risk Assessment
Overall Inconsistency = .02



شکل

شکل شماره (۲): اولویت بندی ریسکها مطابق AHP

در مرحله بعد، با توجه به اینکه معیارهای درخت سلسله مراتبی برگرفته از معیارهای روش FMEA می باشد و در این روش برای امتیازدهی هر ریسک از RPN که حاصل ضرب سه معیار شدت، وقوع و تشخیص می باشد استفاده می گردد، استفاده از وزن دهی به روش متعارف AHP که بر اساس رابطه ۱ می باشد، دقت خروجی را کاهش می دهد. لذا، بر اساس روش FMEA بایستی اعداد شدت، وقوع و تشخیص در یکدیگر ضرب شوند. از همین روی، برای افزایش دقت نتایج و حفظ اصول محاسباتی روش FMEA اولویت بندی نهایی به صورت ابتکاری و مطابق رابطه ۲ صورت می گیرد. در رابطه های ۱ و ۲، W وزن های حاصل از AHP می باشد. به طور مثال برای ریسک های مالی، W_{fs} عبارت است از وزن معیار شدت (S) برای گزینه مالی (F).

رابطه (۱)

$$\left\{ \begin{aligned} RPN_{Financial} &= (W_{Financial-Severity}) * W_{Severity} + (W_{Financial-Occurrence}) * W_{Occurrence} + (W_{Financial-detection}) * W_{Detection} \\ RPN_{Process} &= (W_{Process-Severity}) * W_{Severity} + (W_{Process-Occurrence}) * W_{Occurrence} + (W_{Process-Detection}) * W_{Detection} \\ RPN_{Customer} &= (W_{Customer-Severity}) * W_{Severity} + (W_{Customer-Occurrence}) * W_{Occurrence} + (W_{Customer-detection}) * W_{Detection} \\ RPN_{Learning} &= (W_{Learning-Severity}) * W_{Severity} + (W_{Learning-Occurrence}) * W_{Occurrence} + (W_{Learning-Detection}) * W_{Detection} \end{aligned} \right.$$

رابطه (۲)

$$\left\{ \begin{aligned} RPN_{Financial} &= (W_{Financial-Severity}) * W_{Severity} * (W_{Financial-Occurrence}) * W_{Occurrence} * (W_{Financial-Detection}) * W_{Detection} \\ RPN_{Process} &= (W_{Process-Severity}) * W_{Severity} * (W_{Process-Occurrence}) * W_{Occurrence} * (W_{Process-Detection}) * W_{Detection} \\ RPN_{Customer} &= (W_{Customer-Severity}) * W_{Severity} * (W_{Customer-Occurrence}) * W_{Occurrence} * (W_{Customer-Detection}) * W_{Detection} \\ RPN_{Learning} &= (W_{Learning-Severity}) * W_{Severity} * (W_{Learning-Occurrence}) * W_{Occurrence} * (W_{Learning-Detection}) * W_{Detection} \end{aligned} \right.$$

با توجه به رابطه بالا اولویت ریسکها مطابق جدول ۶ خواهد بود.

جدول شماره (۶): رتبه‌بندی ۴ دسته کارت امتیازی متوازن با روش AHP ابتکاری

رتبه	گزینه
۲	A1 ذینفعان
۴	A2 رشد و یادگیری
۱	A3 فرایند
۳	A4 مالی

همچنین با توجه به رابطه ۲ برای زیر ریسک‌ها نیز بر اساس مدل تلفیقی FMEA و AHP ابتکاری در فاز حین استقرار مطابق جدول ۷ رتبه‌بندی خواهد شد.

۳- نتایج و بحث

اولویت‌بندی ریسک در این پژوهش در دو مرحله پیش از استقرار با روش تخصیص خطی و حین استقرار با روش AHP ابتکاری انجام شد که نتایج مقایسه آن در قسمت ابعاد اصلی کارت امتیازی متوازن مطابق جدول ۸ می‌باشد.

جدول شماره (۸): مقایسه نتایج اولویت‌بندی روش تخصیص خطی و AHP ابتکاری

رتبه در روش تخصیص خطی در مرحله پیش از استقرار	رتبه در روش AHP ابتکاری در مرحله حین استقرار	گزینه
۲	۲	A1 ذینفعان
۴	۴	A2 رشد و یادگیری
۱	۳	A3 فرایند
۳	۱	A4 مالی

همانگونه که انتظار می‌رفت و آمارهای جهانی نیز نشان داده‌اند، پرخطرترین ریسک قبل از استقرار ERP، ریسک مالی متصور شده بود ولی با توجه به اینکه سازمان بودجه کافی جهت استقرار پروژه ERP در نظر گرفته بود در حین پیاده‌سازی ریسک فرایند در رتبه اول قرار گرفت که حین پروژه قابل لمس است و سازمان با آن‌ها دست و پنجه نرم می‌کند و ماهیت بالقوه بودن ریسک در پژوهش کاملاً مشخص است. ریسک‌های فرایندی از جمله ریسک‌هایی هستند که ابعاد وسیعی از پروژه استقرار را در بر می‌گیرند و به نوعی با ابعاد دیگر BSC فصل مشترک دارند و با توجه به اینکه پس از استقرار ERP نقش افراد نیز متناسب با ماهیت ERP تغییر کند و فعالیت‌های سازمان از رویکرد متکی به شخص^۳ به متکی به سیستم^۴ تغییر جهت می‌دهد بسیاری از افراد جایگاه خود را در خطر می‌بینند، لذا اینجاست که مدیریت پروژه نقش ویژه‌ای ایفا خواهد کرد که با هماهنگی کامل با افراد ضمن برگزاری دوره‌های آموزشی و فرهنگ‌سازی مناسب زمینه را برای پذیرش سیستم جدید فراهم کند.

در سازمان‌های وسیعی مانند اسنوا که تلفیقی از چند شرکت هستند استقرار پروژه ERP با ریسک‌های فرایندی اجین خواهد بود زیرا هماهنگی بین واحدهای متولی بسیار مشکل و نیاز به مدیریت قوی دارد که همانگونه که در نتایج مشخص است برنامه‌ریزی و مدیریت ضعیف پروژه بعنوان مهمترین ریسک شناخته شد. همچنین به نظر کاربران متدولوژی پیاده‌سازی اشتباه انتخاب شد که توققات تولید جبران ناپذیری در حین استقرار ایجاد گردید ولی توجه مدیریت سازمان مسائل فرهنگی حاکم بر سازمان و امکان بازگشت افراد به سمت نرم‌افزارهای قبلی و شکست پروژه بود. مورد بعدی فقدان آزمایش و تست قبل از پیاده‌سازی است. در سازمانی با چنین ویژگی، استقرار ERP در کل سازمان بسیار مشکل است و نیاز به هماهنگی بین واحدهای دارد. تست و آزمایش هر ماژول قبل از استقرار باعث بروز مشکلات و رفع آنها و عدم توقف خط تولید می‌گردد که نیاز است این مهم در پیاده‌سازی ملبقی ماژول‌ها در دستور کار مدیریت استقرار ERP قرار گیرد.

مقایسه اولویت‌بندی زیر ریسک‌ها در هر دسته، مطابق جداول ۹ تا ۱۲ می‌باشد.

³ Person Base

⁴ System Base

جدول شماره (۹). مقایسه نتایج اولویت‌بندی روش تخصیص خطی و AHP ابتکاری در دسته ذینفعان

ریسک‌های ذینفعان	رتبه در روش تخصیص خطی در مرحله پیش از استقرار	رتبه در روش AHP ابتکاری در مرحله حین استقرار
ایجاد اختلال در فعالیت‌ها و کاهش در پاسخ‌گویی به مشتری در آغاز اجرای پروژه	۵	۴
عدم تعهد و حمایت مدیران ارشد	۸	۳
انتخاب نادرست و تعداد ناکافی ماژول‌های ERP	۴	۶
عدم مدیریت مناسب تغییرات	۳	۱
زیرساخت ناکارآمد و ناکافی فناوری اطلاعات	۲	۸
مشارکت کم کاربران کلیدی در پروژه	۶	۵
مدیریت، انتخاب و کنترل نادرست مشاوران، فروشندگان ERP و پیمانکاران فرعی	۱	۲
عدم یکپارچه‌سازی ERP و CRM	۷	۴

مطابق جدول ۹ با توجه به رده‌های اول و دوم نتایج تقریباً نزدیک می‌باشد. با این تفاوت که در هنگام استقرار عدم مدیریت مناسب تغییرات در جایگاه اول قرار گرفته است. در حالی که زیرساخت نامناسب با اقدام به موقع برطرف شده است.

جدول شماره (۱۰): مقایسه نتایج اولویت‌بندی روش تخصیص خطی و AHP ابتکاری در دسته رشد و یادگیری

ریسک‌های رشد و یادگیری	رتبه در روش تخصیص خطی در مرحله پیش از استقرار	رتبه در روش AHP ابتکاری در مرحله حین استقرار
R9 به وجود آمدن وابستگی به تأمین‌کنندگان سیستم	۲	۳
R10 عدم حمایت کاربران و مقاومت در مقابل تغییر	۳	۲
R11 فقدان تعهد، انگیزه و توان تخصصی اعضای تیم پشتیبانی و نگهداری ERP	۱	۱

در این دسته با توجه به فقدان تعهد، انگیزه و توان تخصصی اعضای تیم پشتیبانی و نگهداری ERP در هنگام پیاده‌سازی این ریسک در جایگاه اول قرار گرفته و مشخص است با فرهنگ‌سازی مناسب به کارگران از ریسک این مورد جلوگیری شده است.

جدول شماره (۱۱): مقایسه نتایج اولویت‌بندی روش تخصیص خطی و AHP ابتکاری در دسته فرایند

ریسک‌های فرایند	رتبه در روش تخصیص خطی در مرحله پیش از استقرار	رتبه در روش AHP ابتکاری در مرحله حین استقرار
انتخاب اشتباه متدولوژی پیاده‌سازی	۱	۲
عدم هماهنگی بین کاربران در واحدهای مختلف مرتبط با یک ماژول	۶	۸
اولویت‌بندی نامناسب نیازهای موجود برای پیاده‌سازی	۱۰	۱۲
عدم تطبیق و تخمین اشتباه میزان پوشش فرآیندهای سازمان با ERP	۲	۱۰
فقدان آزمایش و تست مناسب قبل از پیاده‌سازی سیستم ERP	۳	۳
مواجهه با نیازهای جدید در زمان پیاده‌سازی	۱۱	۵
عدم شناسایی نقاط ضعف پروژه ERP	۸	۹
تأخیر طولانی در روند پیاده‌سازی پروژه	۴	۴
تغییرات مبهم و نامشخص ساختار، اهداف، مأموریت سازمان و تغییرات پی‌درپی نیازمندی‌ها حین استقرار	۱۳	۱۱
برنامه‌ریزی و مدیریت ضعیف پروژه	۵	۱
پیچیدگی ماژول‌های ERP	۱۴	۱۴
عدم بررسی وضعیت سیستم فعلی	۱۲	۱۳
عدم توجه به مهندسی مجدد فرآیندها	۹	۷
عدم وجود چشم‌انداز و استراتژی‌های مشخص در پیاده‌سازی ERP و	۷	۶

تفکر و برنامه‌ریزی استراتژیک ناکارآمد

در این دسته، ریسک انتخاب اشتباه متدولوژی پیاده‌سازی که انتظار می‌رفت مشکل ساز شود کماکان حین پیاده‌سازی مشهود است که طبق صحبت با مدیریت ارشد سازمان اعلام شد که انتخاب هر متدولوژی دیگری با توجه به شرایط فرهنگی سازمان باعث شکست می‌گردد و به سختی امکان حذف نرم‌افزارهای قبلی و سوق پرسنل به نرم‌افزار جدید وجود داشت.

جدول شماره (۱۲): مقایسه نتایج اولویت‌بندی روش تخصیص خطی و AHP ابتکاری در دسته مالی

ریسک‌های مالی	رتبه در روش تخصیص خطی در مرحله پیش از استقرار	رتبه در روش AHP ابتکاری در مرحله حین استقرار
R32	۲	۳
R33	۳	۲
R34	۱	۱

در این بخش انتظارات در فاز قبل و حین استقرار همخوانی داشته است ولی ریسک دوم با توجه به هزینه‌ی بالای پشتیبانی پررنگ‌تر شده است.

الف) جمع بندی

در ابتدا ریسک‌های پیاده‌سازی ERP از ادبیات تحقیق و درگام بعدی ریسک‌های محقق ساخته در شرکت اسنوا استخراج گردید. سپس در دو فاز قبل از استقرار با روش تخصیص خطی و حین استقرار با روش AHP ابتکاری کلیه ریسک‌ها بر اساس ابعاد BSC و زیر ریسک‌های هر بعد اولویت بندی گردید که در فاز حین استقرار ریسک‌های فرایندی اولویت بالاتری داشتند. پژوهش حاضر دو محدودیت اصلی داشت. اول آنکه، از آنجایی که پروژه استقرار ERP برای اولین بار در ایران در حوزه لوازم خانگی در شرکت اسنوا پیاده‌سازی می‌شود، به دلیل عدم وجود سابقه قبلی پیاده‌سازی ERP در صنایع تولید کننده لوازم خانگی در ادبیات پژوهش، ریسک‌های استخراج شده بر اساس تجارب سایر صنایع بوده. لذا محققین با توجه به تجارب خود در اجرای ERP در شرکت اسنوا برخی از ریسک‌ها را مطرح نمودند که ممکن است در سایر سازمانها مطرح نباشند. دوم آنکه شناسایی ریسک محدود به زمان پیش از استقرار و حین استقرار که در مجموع نه ماه به طول انجامید می‌باشد که استقرار نیز فقط در ۲ ماژول تولید و مالی صورت پذیرفته است.

پیشنهادات پژوهش، به دو دسته پیشنهادات کاربردی و پیشنهادات جهت پژوهش‌های آتی تقسیم می‌شود.

ب) پیشنهادات کاربردی

با توجه به اولویت‌بندی انجام شده بایستی اقدامات اصلاحی اثربخشی در سازمان تعریف و پیگیری در راستای عدم به وجود آمدن ریسک یا کاهش شدت و وقوع و بالا بردن تشخیص صورت پذیرد. در این راستا با توجه به جدول ۸ نیاز به تمرکز بر ریسک‌های فرایندی است که به طور ویژه مطابق جدول ۱۱ ریسک‌های برنامه‌ریزی و مدیریت ضعیف پروژه، انتخاب اشتباه متدولوژی پیاده‌سازی و فقدان آزمایش و تست مناسب قبل از پیاده‌سازی سیستم ERP مهم‌ترین ریسک‌های شناسایی شده هستند. با عنایت به وسعت شرکت اسنوا برنامه‌ریزی و مدیریت پروژه بایستی به گونه‌ای باشد که قبل از پیاده‌سازی آموزش، تست و پیش-بینی گام‌های بعدی مطابق گانت چارت مشخص صورت پذیرد. همچنین تمامی جوانب امر در نظر گرفته شود تا پس از پیاده‌سازی متوجه مشکل در یک بخش یا یک فعالیت شود. نکته‌ای که در حین پیاده‌سازی مشهور است پس از اجرای بخشی از نرم‌افزار، تا مدتی واحدهای مرتبط به آن بخش نرم‌افزار با مشکلاتی روبرو هستند که می‌تواند تست قبل از پیاده‌سازی انجام گردد.

ج) پیشنهادات جهت پژوهش‌های آتی

- ۱- اولویت‌بندی ریسک‌های استقرار ERP در مرحله پس از پیاده‌سازی نیز انجام شود.
- ۲- اولویت‌بندی ریسک‌های استقرار ERP در صنایع دیگر نیز صورت پذیرد.
- ۳- در زمینه ریسک‌های فرایندی ارزیابی ریسک به طور ویژه‌ای صورت پذیرد.
- ۴- اولویت‌بندی ریسک‌های استقرار ERP با روش‌های رتبه‌بندی دیگری نیز صورت پذیرد و نتایج مقایسه شود.

- ۵- استقرار ERP در اسنوا به صورت یکباره انجام شد. پیشنهاد می‌شود ارزیابی ریسک با روشهای دیگر پیاده‌سازی شامل مرحله‌ای، موازی و فرایندی نیز صورت پذیرد.
- ۶- پس از استقرار ارزیابی عملکرد پروژه استقرار ERP به روش BSC انجام و نتایج با ریسکهای مربوطه مقایسه شود.

۴- منابع

1. Aloini, D., R. Dulmin and V. Mininno. (2012). Risk assessment in ERP projects. *Information Systems*, 37(3): 183-199.
2. Alomari, I. A. and A. Mohd. (2020). ERP business process attributes and management control to create competitive advantage. *IUG Journal of Economics and Business*, 28(1): 1-23.
3. Amid, A., M. Moalagh and A. Z. Ravasan. (2010). Identification and classification of ERP critical failure factors in Iranian industries. *Journal of Information systems*, 37(3): 227-237.
4. Barth, C. and S. Koch. (2019). Critical success factors in ERP upgrade projects. *Industrial Management & Data Systems*, 119(3): 656-675.
5. Başhan, V., H. Demirel and M. Gul. (2020). An FMEA-based TOPSIS approach under single valued neutrosophic sets for maritime risk evaluation: the case of ship navigation safety. *Soft Computing*:1-16.
6. Baykasoglu, A. (2017). Comprehensive fuzzy FMEA model: a case study of ERP implementation risks. *Springer Journal*, 20: 795-826.
7. Bharathi, V., R. Raman and D. Pramod. (2014). A FPN based risk assessment model for ERP implementation in small and medium enterprises. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 19(6):747-759.
8. Bhattacharjee, P., V. Dey and U. Mandal. (2020). Risk assessment by failure mode and effects analysis (FMEA) using an interval number based logistic regression model. *Safety Science*, 132:104967.
9. Chen, S.-X., J.-Q. Wang And T.-L. Wang. (2019). Cloud-Based ERP System Selection Based On Extended Probabilistic Linguistic Multimooora Method And Choquet Integral Operator. *Computational And Applied Mathematics*, 38(2):88
10. Dewi, R. S. (2019). Maturity Level Assessment for ERP Systems Investment Using Val IT Framework. *Procedia Computer Science*, 161:250-257.
11. Elgohary, E. (2019). The Role of ERP Capabilities in Achieving Competitive Advantage: An Empirical Study on Dakahlia Governorate Companies, Egypt. *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, 85(4):12085.
12. Elragal, A. and M. Haddara. (2013). The impact of ERP partnership formation regulations on the failure of ERP implementations. *Procedia Technology*, 9(0): 527-535.
13. Ganesh, L. and A. Mehta (2010). Critical Success Factors for Successful Enterprise Resource Planning Implementation at Indian SMEs. *International Journal of Business, Management and Social Sciences*, 1(1):65-78.
14. Ghani, U., N. Signal, I. Niazi and D. Taylor (2020). ERP based measures of cognitive workload: A Review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 118:18-26.
15. Ghani, U., N. Signal, I. K. Niazi and D. Taylor. (2020). A novel approach to validate the efficacy of single task ERP paradigms to measure cognitive workload. *International Journal of Psychophysiology*, 158:9-15.
16. Haung, S. M., I. C. Chang, S. H. Li and M. T. Lin. (2004). Assessing risk in ERP project: identify and prioritize factors. *Industrial Management and data System*, 108(8): 681-688.
17. Heredia-Calzado, M. and A. Duréndez. (2019). The influence of knowledge management and professionalization on the use of ERP systems and its effect on the competitive advantages of SMEs. *Enterprise Information Systems*, 13(9): 1245-1274.
18. Iskanius, p. (2009). The ERP Project Risk Assessment: A case study. *Proceedings of the World Congress on Engineering*, 1, London, U.K.
19. Kohansal, M. A. (2019). Lessons From Failure Erp Implementations. Norsk konferanse for organisasjoners bruk at IT.
20. Kumar, R. L. (2002). Managing risks in IT projects: an options perspective. *Information &*

- Management*, 40:63-74.
21. Lopez, C. and J. L. Salmeron. (2014). Modeling maintenance projects risk effects on ERP performance. *Journal of Computer Standards & Interfaces*, 36:545-553.
 22. Madapusi, A. and D. D'Souza. (2012). The influence of ERP system implementation on the operational performance of an organization. *Internationa Jornal of Information Management*, 32(1):24-34.
 23. Mannini, P. and E. P. V. Prado. (2019). Tools for risk analysis in ERP implementation projects influenced by seasonal uncertainties. *iSys-Revista Brasileira de Sistemas de Informação*, 11(4): 91-116.
 24. Matende, S. and P. Ogao. (2013). Enterprise resource planning (ERP) system implementation: a case for user participation. *Procedia Technology*, 9: 518-526.
 25. Ngai, E. W., C. C. Law and F. K. Wat. (2008). Examining the critical success factors in the adoption of enterprise resource planning. *Computers in industry*, 59(6):548-564.
 26. Ocker, R. and S. Mudambi. (2003). Assessing the Readiness of Firms for CRM: A Literature Review and Research Model. 36th Annual Hawaii International Conference on System Sciences, 2003.
 27. Oribe, N., Y. Hirano, E. del Re, R. I. Mesholam Gately, K. A. Woodberry, T. Ueno, S. Kanba, T. Onitsuka, M. E. Shenton and K. M. Spencer. (2020). Longitudinal Evaluation of Visual p300 Amplitude in Clinical High Risk Subjects: An ERP Study. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, First published.
 28. Pabst, B., A. Casas and R. Chinta. (2016). Empirical Lessons from Failure of ERP Systems in Small and Medium Businesses. *Southern Business & Economic Journal*, 39(1):22-50.
 29. Parhizkar, M. and M. Comuzzi (2017). Impact analysis of ERP post-implementation modifications: Design, tool support and evaluation. *Computers in Industry*, 84:25-38.
 30. Prasetyo, S. J., M. Lubis, R. W. Witjaksono and A. H. Azizah. (2019). Critical Failure Factors in Enterprise Resource Planning (ERP) Implementation: Case Study of PT. Toyota Astra Motor Indonesia. Fourth International Conference on Informatics and Computing (ICIC), IEEE.
 31. Qin, J., Y. Xi and W. Pedrycz. (2020). Failure mode and effects analysis (FMEA) for risk assessment based on interval type- fuzzy evidential reasoning method. *Applied Soft Computing*, 89:106134.
 32. Rotchanakitumnuai, S. (2017). Measuring ERP Implementation Success with a Balanced Scorecard. *Americas Conference on Information Systems*, 23.
 33. Sanyal, L. (2017). Green Human Resource Management: Policies and Practices. *African International Journal of Research in Management*, 9(5):43-55.
 34. Sherer, S. and S. Alter (2004). Information Systems Risks and Risk Factors: Are They Mostly About Information Systems? *AIS Journals*, 14.
 35. Somers, T. M. and K. G. Nelson. (2004). A taxonomy of players and activities across the ERP project life cycle. *Information & Management*, 41(3):257-278. Strong, D., O. Volkoff and M. Elmes (2001). ERP Systems, Task Structure, and Workarounds in Organizations. *Americas Conference on Information Systems Proceeding*.
 36. Taghipour, M., M. Shabrang, M. Habibi and N. Shamami. (2020). Assessment and Analysis of Risk Associated with the Implementation of Enterprise Resource Planning (ERP) Project Using FMEA Technique. *Management*, 3(1):29-46.
 37. Tarn, J. M., D. C. Yen and M. Beaumont. (2002). Exploring the rationales for ERP and SCM integration. *Industrial Management & Data Systems*, 102(1):26-34.
 38. Umble, E. J., R. R. Haft and M. M. Umble. (2003). Enterprise resource planning: Implementation procedures and critical success factors. *European Journal of Operational Research*, 146:241-257.
 39. Valanarasu, R. and A. Christy. (2018). Risk assessment and management in enterprise resource planning by advanced system engineering theory. *International Journal of Business Intelligence and Data Mining*, 13(3):3-14.
 40. Wanas, G. (2018). FMEA Approach for Decreasing ERP Implementation Failure using

- Critical Failure Factors. *International Journal of Computer Applications*, 179(49):42-51.
41. Wang, W. and Y. Wu. (2019). A Tale of Two Systems: ERP in China–Failure and Success. *Handbook of Research on the Evolution of IT and the Rise of E-Society*, IGI Global, 162-178.
 42. Wang, Y., Q. Yang, B. Zhu, S. Ye, X. Tian and F. Krueger. (2020). High levels of psychopathic traits increase the risk of transferring reactive aggression to innocent people after provocation: Evidence from an ERP study. *Biological Psychology*, 153:107891.
 43. Wang, C., L. Xu, X. Liu and X. Qin. (2005). ERP research, development and implementation in China: an overview. *International Journal of Production Research*, 43(18):3915-3932.
 44. Wu, J. (2007). Critical success factors for ERP system implementation. *Research and practical issues of enterprise information systems II*, Springer:739-745.
 45. Yadav, S. K. and D. Joseph. (2020). Prioritising critical failure factors for the adoption of ERP system using TOPSIS method. *International Journal of Operational Research*, 39(2):145-159.
 46. Yan, X., G. Yu and P. Ji. (2019). ERP investment and implementation between China and US: difference and enlightenment. *Information Technology and Management*, 20(4):175-185.
 47. Zare Ravasan, A. and T. Mansouri. (2016). A dynamic ERP critical failure factors modelling with FCM throughout project lifecycle phases. *Production Planning & Control*, 27(2):65-82.
 48. Zhan, Y., X. Xiao, Q. Tan and Y. Zhong. (2020). Influence of self-relevance on moral decision-making under reputational loss risk: An ERP study. *Chinese Science Bulletin*, 65(19):1996-2009.
 49. Zhang, Z., M. K. Lee, P. Huang, L. Zhang and X. Huang. (2005). A framework of ERP systems implementation success in China: An empirical study. *International Journal of Production Economics*, 98(1):56-80.
 50. Zioga, I., R. Hassan and C. D. B. Luft. (2019). Success, but not failure feedback guides learning during neurofeedback: An ERP study. *NeuroImage*, 200:26-37.

Identifying and Prioritize ERP Risks Implementation Using FMEA and Heuristic AHP Design

Somaieh Alavi (Corresponding Author)

Department of industrial Engineering, Faculty of Engineering, Shahid Ashrafi Isfahani University, Isfahan

Email: somayeh_alavi61@yahoo.com

Hadi Eklili

SNOWA Corporation, Isfahan, Iran

Abstract

ERP projects are one of the information technology projects that encounter with high failure rates. Thus, it is required for the risk assessment of the enterprise resource planning implementation to be performed before the project starts. In addition to assessing the risk of ERP establishment, the purpose of the present study is to compare the risk ratings in both pre-establishment and establishment phases. Moreover, the heuristic AHP method considered during the establishment phase combined with FMEA provides more accurate results. Thus, the ERP implementation risks were first identified in this study and classified according to four categories of balanced scorecard (BSC) including the stakeholders, growth and learning, process, and financial affairs. Then, the balanced scorecard components in macro form and subsequently the sub-group risks were separately prioritized in SNOWA Co. for the two phases of pre-establishment phase by the linear assignment method and during establishment by integrating the FMEA and the heuristic AHP methods. The statistical population of this study includes seven experts involved in the field of ERP implementation. The results of the analysis show that the financial risk had the highest risk in the pre-establishment phase and the risk related to the process was first in the establishment phase. This demonstrates the potentiality of the risk, because although it was in third place in the pre-establishment phase, process risks would emerge during the establishment phase, indicating the importance of process-related risks to ERP implementation in the organization.

Keywords: Enterprise resource planning (ERP); Risk; Failure mode and effective analysis (FMEA); Analytic hierarchy process (AHP); Balanced scorecard (BSC).