

تاریخ دریافت: 90/1/22

تاریخ پذیرش: 90/4/18

مدلی برای مرحله قبل از پیاده‌سازی ERP

(مطالعه موردی: شرکت پالایش نفت بندرعباس)¹

روح‌الله شکری² - حمیدرضا خاضکی³ - یوسف ربانی⁴

چکیده

در این تحقیق، مدلی برای بررسی های قبل از پیاده سازی سیستم ERP ارائه گردیده است. پیاده سازی سیستم ERP مستلزم صرف وقت و هزینه بالایی بوده و تاثیرات عمیقی را بر سازمان خواهد گذاشت. لذا در مدل پیشنهادی، ابتدا بر اساس یک مدل سلسله‌مراتبی، امکان‌سنجی فنی، اقتصادی، و عملیاتی پروژه انجام می‌شود. سپس، در صورت مناسب بودن نتیجه، ارزیابی آمادگی سازمان انجام می‌گیرد. به منظور ارزیابی آمادگی سازمان، فاکتورهای مختلف تأثیرگذار بر پیاده‌سازی سیستم مشخص شده و سپس با استفاده از روش ANP تعیین وزن می‌گردند. نتایج ارزیابی آمادگی نشان می‌دهد که سازمان در چه زمینه‌هایی نیاز به ارتقای سطح آمادگی دارد. مدل پیشنهادی در شرکت پالایش نفت بندرعباس اجرا شده و بررسی‌ها نشان‌دهنده این است که از نظر فنی، اقتصادی، و عملیاتی، وضعیت به‌طور نسبی مثبت است، اما آمادگی سازمان برای پیاده‌سازی سیستم ERP در سطحی کمتر از متوسط قرار دارد.

واژه‌های کلیدی

امکان‌سنجی، برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP)، ارزیابی آمادگی، فرایند تحلیل شبکه‌ای.

1. این تحقیق با حمایت و پشتیبانی اداره پژوهش و توسعه شرکت پالایش نفت بندرعباس اجرا شده است.

2. کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف‌آباد، rshokri10@yahoo.com

3. کارشناس ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی اصفهان، h.khazaki@gmail.com (نویسنده مسئول)

4. دکترای مهندسی صنایع، دانشگاه تربیت مدرس، yosefrab@yahoo.co.uk

مقدمه

سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان^۱ (ERP) را می‌توان به عنوان نرم‌افزار یکپارچه‌ای تعریف نمود که دارای اجزا یا ماژول‌های مختلفی در حوزه‌های مختلف سازمان‌ها مانند تولید، مدیریت منابع انسانی، مدیریت پروژه، مدیریت زنجیره تأمین و فروش، مدیریت مالی، مدیریت دارایی‌ها، مدیریت حمل و نقل، و غیره هستند. معماری و ساختار سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان به‌گونه‌ای است که یکپارچگی و جامعیت اطلاعات سطح سازمان را فراهم نموده و جریان روان اطلاعات بین بخش‌های مختلف سازمان را فراهم می‌آورد.

با وجود سرمایه‌گذاری کلان و صرف منابع و زمان، بسیاری از شرکت‌ها در اجرای ERP موفق نبوده‌اند. رتینگ^۲ (2007) برآورد می‌کند که 75 درصد اجراهای ERP ناموفق بوده است. با این وجود، بر طبق گزارش گروه گارتنر^۳ (2009) بازار نرم‌افزار ERP هنوز در حال رشد است. محققان، سازمان‌های زیادی را شناسایی کرده‌اند که چالش‌های بزرگی را در طول اجرای ERP داشته‌اند. این تحقیق‌ها نشان می‌دهد که نرخ شکست ممکن است بیشتر از 50% باشد، و 20% تلاش‌های اجرایی به شکست کامل انجامیده است. در بررسی صورت گرفته توسط ژانگ و همکارانش^۴ (2003)، نرخ موفقیت شرکت‌های چینی حدود 10% برآورد شده است.

هر پروژه ERP شامل چندین مرحله و هر مرحله شامل چندین فعالیت مختلف است. عمومی‌ترین طبقه‌بندی برای مراحل پروژه شامل سه فاز است (Krupp, 1998):

1. پیش از پیاده‌سازی (یا بررسی‌های اولیه)

2. پیاده‌سازی

3. پس از پیاده‌سازی (یا ارزیابی)

یکی از مراحل اولیه برای استقرار سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان، مطالعه امکان‌سنجی^۵ و ارزیابی آمادگی^۶ سازمان برای پذیرش و بهره‌برداری مناسب از این سیستم‌ها است. امکان‌سنجی روشی است که طی آن از ابعاد مختلف فنی، اقتصادی و

1. Enterprise Resource Planning (ERP)
2. Retting, 2007
3. Gartner, 2009
4. Zhang et al, 2003
5. Feasibility Study
6. Readiness Assessment

عملیاتی به بررسی شرکت می‌پردازد. با بهره‌گیری از خروجی‌های این ابزار می‌توان تصمیم‌گیری مناسبی در خصوص پیاده‌سازی یا عدم پیاده‌سازی پروژه انجام داد. همچنین در ارزیابی آمادگی، آمادگی سازمانی از ابعاد مختلف مانند ساختاری، مدیریتی، انسانی، فنی، زیرساختاری و فرهنگی بررسی شده و مشکلات و مخاطرات احتمالی در جریان استقرار و پیاده‌سازی سیستم شناسایی می‌شود، تا با چاره‌اندیشی برای رفع این مشکلات، زمینه استقرار سیستم فراهم گردد.

تأثیر این سیستم بر سازمان‌ها به حدی بوده است که زمینه رشد و ترقی برخی از سازمان‌ها در عرصه کسب و کار را فراهم نموده و برای برخی از سازمان‌ها نیز ورشکستی و پایان کسب و کار را به همراه داشته است.

از این رو، انجام مطالعات امکان‌سنجی و ارزیابی قبل از پیاده‌سازی سیستم بسیار حائز اهمیت خواهد بود. در این راستا ضروری است که سازمان‌ها قبل از هر اقدام برای پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان، به امکان‌سنجی و ارزیابی پیاده‌سازی این سیستم بپردازند تا پیاده‌سازی سیستم براساس واقعیت‌های موجود و منطبق بر مقدرات و محدودیت‌های سازمان صورت گیرد.

هدف از انجام این تحقیق، دستیابی به مدلی برای بررسی‌های قبل از پیاده‌سازی سیستم ERP بوده است. برای این منظور، امکان‌سنجی فنی، اقتصادی، عملیاتی و ارزیابی آمادگی سازمان به صورت توأم در یک مدل در نظر گرفته شده و از «فرایند تحلیل شبکه‌ای»^۱ (ANP) به منظور تعیین وزن فاکتورهای ارزیابی استفاده شده است. این مدل در شرکت پالایش نفت بندرعباس اجرا شده و نتایج مربوطه ارائه شده است.

در ادامه مطالب، در بخش دوم، مرور ادبیات تحقیق آورده شده و سپس در بخش سوم، مدل پیشنهادی ارائه گردیده است. در این بخش ابتدا گام‌های مدل ذکر شده و سپس نحوه امکان‌سنجی فنی، اقتصادی، عملیاتی و چگونگی ارزیابی آمادگی شرح داده شده است. در ادامه و در بخش چهارم، مطالعه موردی در شرکت پالایش نفت بندرعباس بر اساس مدل پیشنهادی توضیح داده شده است. در نهایت در بخش پنجم، نتیجه‌گیری و پیشنهاداتی برای ادامه تحقیق آمده است.

مرور ادبیات تحقیق

سیستم‌های ERP تمامی نواحی سازمان را به‌طور مستقیم به هم متصل کرده و با ایجاد

داده‌های موردنیاز در زمان مناسب، تصمیم‌گیری مدیران را تسهیل می‌کنند (Bendoly & Jacobs, 2004). بسیاری از مطالعات اخیر بر روی پیاده‌سازی ERP تمرکز کرده‌اند. پیتاک و اشراگینهیم^۱ (2004) یک چک لیست ارزیابی با 25 پرسش پیشنهاد دادند. ارزیابی آمادگی یک سازمان برای پیاده‌سازی سیستم ERP به صورت معیارهایی در بازه صفر تا چهار امتیاز بندی شده است. علیرغم این که این تحقیق به‌عنوان یک روش مهم برای ارزیابی آمادگی سازمان محسوب می‌شود، اما کمبودهایی دارد. برای نمونه در این روش، جهت‌گیری مشتری و پیاده‌سازی مؤثر شش سیگما^۲ به‌عنوان فاکتورهای اصلی ارزیابی در نظر گرفته شده‌اند، در حالی که فاکتورهایی از قبیل ساختار فناوری اطلاعات و فرایندهای موجود دیده نشده‌اند.

تاتسیوپولوس و همکاران^۳ (2003) یک متدولوژی مدیریت ریسک برای پیاده‌سازی ERP پیشنهاد داده‌اند و آنرا برای یک شرکت فعال در صنعت نفت اجرا کرده‌اند. ووردیجیک و همکاران^۴ (2003) فاکتورهایی که به موفقیت و یا شکست پروژه‌های ERP در شرکت‌های بزرگ تولیدی منجر می‌شود را بررسی کرده‌اند. موتوانی و همکاران^۵ (2005) برای درک فاکتورهای موفقیت و شکست پروژه‌های ERP از یک متدولوژی با تئوری تغییر فرایندهای سازمان استفاده کرده‌اند. ایهی و مادسن^۶ (2005) مطالعات تجربی را که سعی در مشخص کردن موضوعات بحرانی موفقیت در پیاده‌سازی سیستم‌های ERP دارند، مرور کرده‌اند.

بنی جمالی و همکاران^۷ (2005) فاکتورهای اصلی مؤثر بر پیاده‌سازی ERP را بررسی کرده و یک مکانیزم رتبه‌بندی پیشنهاد داده‌اند که به موجب آن، آمادگی سازمان ارزیابی می‌شود. رزمی و همکاران^۸ (2009) یک مدل مفهومی ارائه کرده و با استفاده از فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی، ارزیابی آمادگی سازمان را انجام داده‌اند. دژدار و آیینین^۹ (2011) فاکتورهای سازمانی (مانند حمایت مدیریت ارشد،

1. Ptak & Schragenheim, 2004
2. Six Sigma
3. Tatsiopoulos et al, 2003
4. Voordijk et al, 2003
5. Motwani et al, 2005
6. Ehie & Madsen, 2005
7. Banijamali et al, 2005
8. Razmi et al, 2009
9. Dezdar & Ainin, 2011

آموزش، وسعت ارتباطات سازمان) که ممکن است بر موفقیت اجرای ERP اثرگذار باشند را در سازمان‌های ایرانی بررسی کرده‌اند. این محققان در تحقیقی دیگر (2010) به بررسی اثر فاکتورهای محیطی سیستم (مانند شهرت فروشنده سیستم ERP، کیفیت سیستم و حمایت فروشنده) بر موفقیت اجرای ERP در سازمان‌های ایرانی پرداخته‌اند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که کیفیت سیستم و حمایت فروشنده، هر دو اثر معناداری بر موفق بودن اجرای ERP دارند.

دژدار و آیینین (2009) فاکتورهای بحرانی موفقیت¹ (CSFs) موجود در ادبیات جاری ERP را بررسی کرده و یک مجموعه نظام‌مند و طبقه‌بندی جدیدی از CSFها را برای اجرای ERP آماده کرده‌اند.

انگای و همکاران² (2008) به بررسی CSFها در ده کشور/ناحیه پرداخته و در کل، 18 CSF شناسایی کرده‌اند. این CSFها شامل 80 زیرفاکتور هستند. آنها به این نتیجه رسیده‌اند که از بین این CSFها، حمایت مدیریت ارشد و آموزش، بیشترین تکرار را به‌عنوان فاکتور بحرانی موفقیت جهت اجرای سیستم‌های ERP دارند.

مدل پیشنهادی

گام‌های مدل

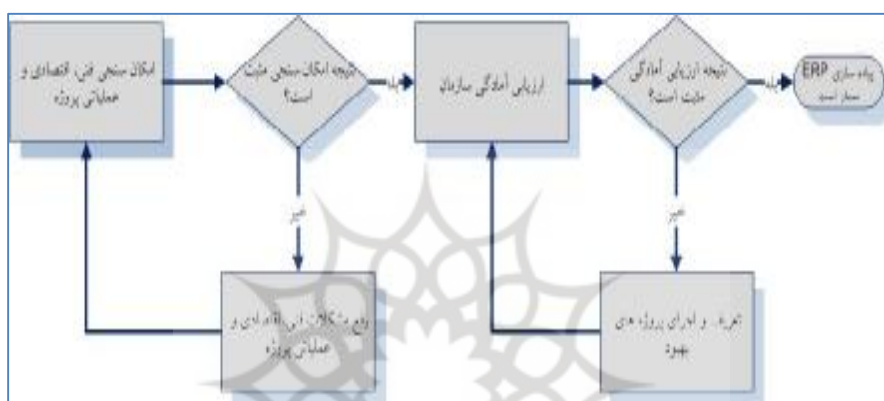
در مدل‌هایی که تاکنون جهت بررسی‌های قبل از اجرای سیستم ERP ارائه شده است، بیشتر بر جنبه ارزیابی آمادگی سازمان پرداخته شده و امکان‌سنجی فنی، اقتصادی و عملیاتی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. در مدل پیشنهادی به این دو مقوله به صورت همزمان نگرین شده و بر این اساس مدل جدید پیشنهاد گردیده است. آنجایی که موجه بودن پروژه از نظر فنی، اقتصادی و عملیاتی در اولویت نخست بررسی قرار دارد، در این مدل ابتدا به بررسی آنها پرداخته شده و سپس سطح آمادگی سازمان از نظر معیارهای مختلف (مانند منابع انسانی، فرهنگ، چشم‌انداز و اهداف...) مشخص می‌شود. این مدل در شکل 1 نشان داده شده و گام‌های آن در ادامه آمده است.

1. امکان‌سنجی فنی، اقتصادی و عملیاتی پروژه (بخش 3-2)
2. بررسی نتایج امکان‌سنجی؛ در صورت مثبت بودن نتایج، به گام 4 بروید در غیر این صورت به گام 3 بروید.

1. Critical Success Factors
2. Ngai et al, 2008

3. رفع مشکلات فنی، اقتصادی و عملیاتی را انجام داده و به گام 2 بروید. در صورتی که پروژه از نظر اقتصادی بازدهی لازم را نداشته باشد، در همین مرحله انجام پروژه متوقف شده و نیازی به اجرای مرحله ارزیابی آمادگی سازمان وجود ندارد.

شکل 1: مدل پیشنهادی برای بررسی های قبل از پیاده سازی ERP



4. ارزیابی آمادگی سازمان (بخش 3-3)
5. در صورتی که نتیجه ارزیابی مثبت است، پیاده‌سازی ERP مجاز تشخیص داده می‌شود؛ در غیر این صورت، به گام 6 بروید.
6. تعریف و اجرای پروژه‌های بهبود را با توجه به نتایج ارزیابی آمادگی انجام داده و به گام 5 بروید. در این گام، همان‌طور که در بخش 3-3 تشریح گردیده، آمادگی سازمان از نظر جنبه‌های مختلف و فاکتورهای تعیین شده مربوط به هر جنبه، بررسی شده و زمینه‌های قابل بهبود سازمان مشخص می‌شود. به‌منظور ایجاد آمادگی در سازمان لازم است که این زمینه‌های قابل بهبود برطرف شود تا آمادگی مناسب ایجاد گردد.

امکان‌سنجی فنی، اقتصادی، عملیاتی

امکان‌سنجی روشی است که طی آن از ابعاد مختلف فنی، اقتصادی و عملیاتی به بررسی شرکت می‌پردازد. با بهره‌گیری از خروجی‌های این ابزار می‌توان تصمیم‌گیری

مناسبی در خصوص پیاده‌سازی یا عدم پیاده‌سازی پروژه انجام داد. به‌منظور انجام یک امکان‌سنجی مناسب جهت بررسی امکان اجرای پروژه‌های ERP، سه سیستم برای مطالعه فنی، اقتصادی و عملیاتی پروژه حائز اهمیت است. همان‌طور که در شکل 2 نشان داده شده است، این سه سیستم اصلی دارای اجزایی هستند که بایستی قبل از اجرای پروژه مورد بررسی قرار گیرند.

امکان‌سنجی فنی

در این مورد باید مسائل فنی پروژه از لحاظ سخت‌افزار، نرم‌افزار، شبکه و ارتباطات مورد مطالعه قرار گیرد. در این مطالعه، تغییرات و اصلاحاتی که باید در هر کدام از این موارد صورت پذیرد تا شرایط و زیرساخت‌های لازم برای بهره‌برداری از پروژه فراهم شود، تعیین می‌شوند.

امکان‌سنجی اقتصادی

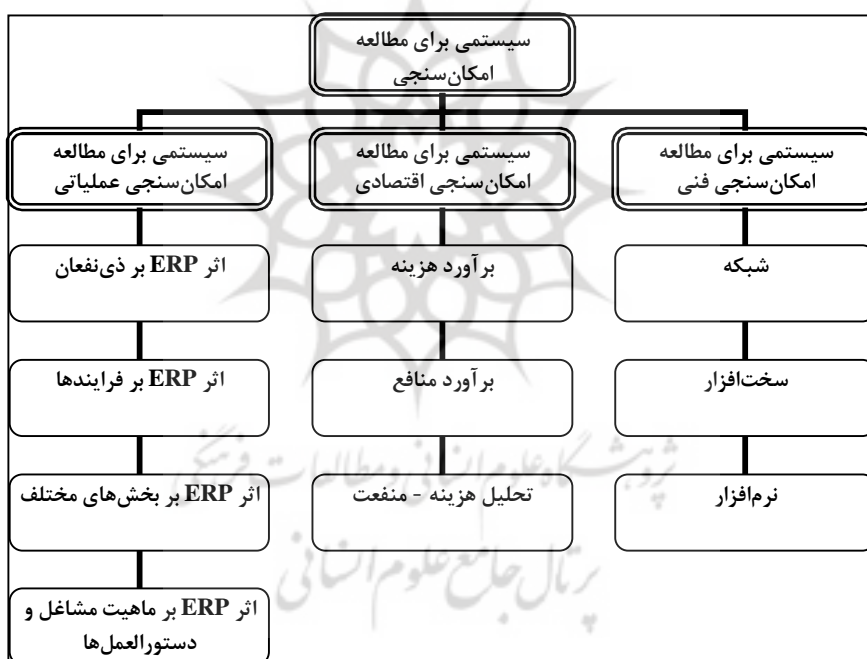
مزایای اقتصادی پیاده‌سازی پروژه باید با هزینه‌هایی که برای آن صرف می‌شود، مقایسه گردد. کل هزینه‌های ERP را می‌توان به دو گروه هزینه‌های مستقیم و هزینه‌های غیرمستقیم تقسیم‌بندی نمود. هزینه‌های مستقیم یا هزینه‌هایی با ردیف بودجه تعریف شده، آنهایی هستند که می‌توانند پیش‌بینی و برآورد شوند، مانند هزینه‌های خرید سخت‌افزار، نصب شبکه، خرید لیسانس، هزینه‌های پیمانکار مجری، هزینه‌های مشاور و غیره. هزینه‌های غیرمستقیم هزینه‌هایی هستند که به دلیل ماهیت‌شان نمی‌توانند ردیف بودجه‌ای را به خود تخصیص دهند، مانند میزان کاهش راندمان کار در اوایل راه‌اندازی پروژه. این گروه از هزینه‌ها معمولاً غیرقابل پیش‌بینی و اندازه‌گیری هستند، در صورتی که هزینه‌های مستقیم ملموس و قابل پیش‌بینی بوده و اندازه‌گیری می‌شوند. در جدول 1، گروه اصلی هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم آمده است.

جدول 1: هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم

هزینه‌های مستقیم		هزینه‌های غیرمستقیم	
خرید لیسانس	پیاده‌سازی و پشتیبانی	مشاور	کاهش کارایی در دوره راه‌اندازی سیستم‌ها
سخت‌افزار و شبکه	کارکنان	آموزش	کم بودن اثربخشی در ابتدای شروع به کار سیستم
راهنمای استفاده	دستورالعمل‌های فنی	ایاب و ذهاب و اسکان	مشوق‌های روحی و معنوی کارکنان در مراحل مختلف

سیستم‌های ERP فعالیت‌هایی از قبیل تولید، منابع انسانی، مالی و مدیریت زنجیره تأمین را یکپارچه و هماهنگ می‌کنند. در بعضی از سیستم‌ها، اطلاعات مجزا از هم، یکپارچه شده تا فرایند تصمیم‌گیری را پشتیبانی کنند. با استفاده از این سیستم، شرکت‌ها می‌توانند به مزایای ملموس و غیرملموس زیادی از قبیل دسترسی راحت‌تر به اطلاعات مطمئن در یک زمان مناسب، حذف عملیات یا داده‌های زائد، کاهش زمان چرخه، کاهش سطوح موجودی‌ها، خودکار کردن و افزایش سرعت فرایندهای کسب و کار، بهبود مدیریت زنجیره تأمین، بهبود در کیفیت و رقابت‌پذیری، افزایش کارایی و در نتیجه کاهش هزینه‌ها دست یابند (Baki & cakar, 2005, He, 2004).

شکل 2: مدل سلسله مراتبی امکان‌سنجی فنی، اقتصادی، عملیاتی



در نهایت، با توجه به هزینه و منافع ریالی به‌دست آمده شاخص‌های مهم اقتصادی مانند دوره بازگشت سرمایه^۱ (PP)، ارزش فعلی خالص^۲ (NPV)، نرخ بازگشت سرمایه^۱ (ROI)

1. Payback Period
2. Net Present Value

و حداقل منفعت سالانه موردنیاز برای اقتصادی بودن پروژه، محاسبه می‌شود.

امکان‌سنجی عملیاتی

تحقیقات نشان داده است که موفقیت پروژه ERP علاوه بر صرف هزینه، زمان و قابلیت‌های متفاوتی که در آن وجود دارد، در دست کاربران آن می‌باشد. سازمان بایستی با اطلاع از این قابلیت‌ها، اثرات و پیامدهای ناشی از پیاده‌سازی ERP افراد خود را برای پذیرش و استفاده از آن آماده کند. لذا لازم است همه عواملی که می‌توانند در پذیرش این سیستم مؤثر بوده و افراد را نسبت به استفاده و عملیاتی نمودن پروژه تشویق و ترغیب نماید، مورد توجه قرار گیرند. در ادامه، این موارد مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

اثر ERP روی ذی‌نفعان سازمان: لازم است کلیه جوانب و پیامدهایی که این سیستم بر روی مدیران، کارکنان، صاحبان سهام، مشتریان، تأمین‌کنندگان و هر شرکت و سازمانی که به نوعی متأثر از ERP می‌باشد، مورد بررسی و مطالعه قرار گیرد. لازمه استفاده مطلوب از ERP، وجود احساس مسئولیت کارکنان است. هر کاربر باید از اثر فعالیت‌های خود بر کل چرخه عملیات مطلع بوده و نسبت به فعالیت‌هایی که انجام می‌دهد پاسخگو باشد. در یک محیط یکپارچه، اثر هر عملی بر فعالیت‌های قبلی و بعدی آن مشخص می‌شود و نقص در یک عمل، کل چرخه را مختل می‌کند.

اثر ERP بر فرایندهای سازمان: با شروع عملیات پیاده‌سازی ERP، اثرات آن بر سازمان شروع می‌شود. ERP باعث می‌شود مسیر برای بازسازی ساختارها و فرایندها باز شود و زمان بازنگری روی فرایندهای قدیمی و رویه‌هایی که به صورت سنت درآمده‌اند فراهم گردد. لذا با توجه به تغییراتی که قرار است در فرایندهای سازمان ایجاد شود، مطالعه فضای همکاری و امکان اصلاح فرایندها، و تمایل سازمان به انجام چنین تغییر و تحولاتی باید مورد بررسی قرار گیرد.

اثرات ERP بر بخش‌های مختلف سازمان: برنامه‌ریزی منابع سازمان باعث می‌شود ارتباطات بین بخش‌ها بهبود یافته و تعامل بیشتری نسبت به قبل با یکدیگر داشته باشند. مشکلاتی که باعث عدم هماهنگی بین بخش‌ها می‌شده با پیاده‌سازی ERP مشخص و مرتفع می‌گردند. لذا مطالعه جو همکاری و چگونگی رفع این گونه مشکلات لازم است.

اثرات ERP روی ماهیت مشاغل و دستورالعمل‌ها: سازمان باید برای استفاده مفید

از این پروژه روی فعالیت‌ها و مشاغل خود، بازنگری انجام دهد. اطلاعاتی که در گذشته از طریق مجاری و مشاغل خاص جمع‌آوری و تهیه می‌شد، پس از اجراء از طریق سیستم قابل حصول است. دپارتمان‌های شرکت، اطلاعات مورد نیاز خود را (در حد مجاز) به‌طور مستقیم از سیستم استخراج می‌کنند و دیگر نیازی به شغل‌های ویژه نیست. از طرف دیگر، به‌دلیل ماهیت ERP، بایستی یکپارچه بودن بخش‌ها برای برنامه‌ریزی و اجرای عملیات وجود داشته باشد، و اصلاح شرح شغل‌ها و حتی ایجاد مشاغل جدید باید مدنظر قرار گیرد.

ارزیابی آمادگی اجرای ERP

ارزیابی در واقع یک اندازه‌گیری از شرایط جاری سازمان است که با برنامه اجرای ERP مرتبط است. این ارزیابی نه‌تنها توانایی جاری شرکت را برای اجرای ERP شناسایی می‌کند، بلکه نواحی‌ای را که به‌عنوان ضعف‌های سازمان باید برای رسیدن به حالت بهتر آمادگی اجرایی بهبود یابند، نیز مشخص می‌نماید. بنابراین، ریسک‌های بالقوه پروژه می‌توانند کاهش یابند و از بسیاری از مشکلات اجرایی دوری شود. در این بخش، یک چارچوب عملی با استفاده از روش ANP جهت تعیین سطح آمادگی شرکت برای اجرای یک سیستم ERP ارائه شده است.

فرایند تحلیل شبکه‌ای

فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP)، حالت توسعه یافته فرایند تحلیل سلسه مراتبی (AHP) است، که در آن وابستگی بین معیارهای هم‌سطح نیز ملاحظه شده است (Saati, 1996). بسیاری از مسائل تصمیم‌گیری به‌صورت سلسه‌مراتبی نیستند زیرا وابستگی عناصر سطوح بالاتر با سطح پایین‌تر وجود دارد. بنابراین، ANP به‌جای سلسه‌مراتب توسط یک شبکه بیان می‌شود.

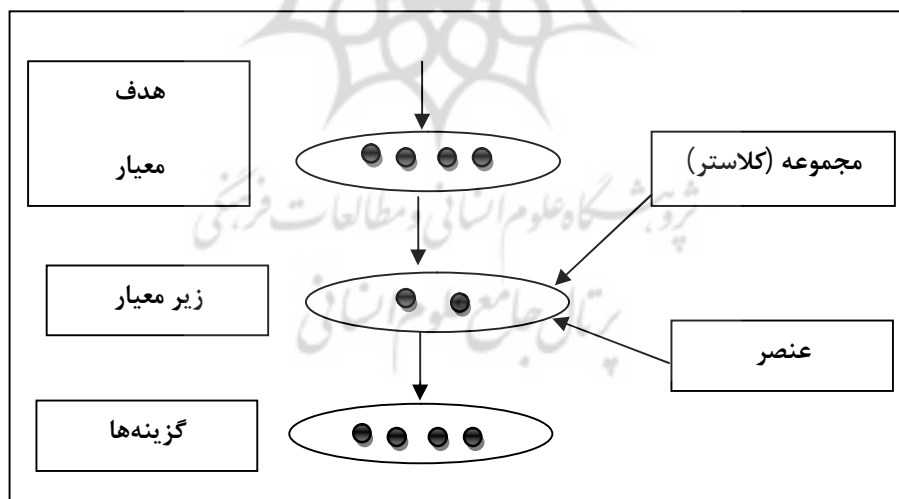
یک مسئله تصمیم‌گیری معمولاً در عمل پیش می‌آید و می‌تواند به شکل شبکه‌های مختلفی ظاهر شود. چالش اصلی، تعیین اولویت‌ها برای عناصر شبکه و مخصوصاً گزینه‌های تصمیم است و مهم‌تر از آن، تعیین اعتبار خروجی است (همان). به‌منظور توضیح تکمیلی موضوع، در شکل 3 ساختار سلسه‌مراتبی روش AHP و ساختار شبکه‌ای روش ANP نشان داده شده است. در ساختار سلسه‌مراتبی، یک هدف، سطوح عنصرها (معیارها)، و ارتباطات بین عناصر وجود دارد.

یک شبکه، مجموعه‌ای¹ (کلاستر) از عنصرهاست، به‌طوری که عناصر یک مجموعه به عناصر سایر مجموعه‌ها متصل شده‌اند (ارتباط بیرونی)، یا به عناصر همان مجموعه متصل شده‌اند (ارتباط درونی). یک ساختار سلسله‌مراتبی، حالت خاصی از شبکه است که ارتباطها فقط در یک جهت هستند.

در روش ANP، وزن‌های حاصل از مقایسه زوج‌ها به‌عنوان ستون‌های ماتریسی به‌نام «سوپرماتریس» در نظر گرفته می‌شوند. در سوپرماتریس، وزن عناصر (معیارها) سمت چپ ماتریس نسبت به عناصر بالای ماتریس بیان می‌شود. شکل 4 یک سوپرماتریس را نشان می‌دهد. در این شکل، C نشان‌دهنده یک مجموعه از معیارها، e نشان‌دهنده معیارها، و W وزن معیارها است.

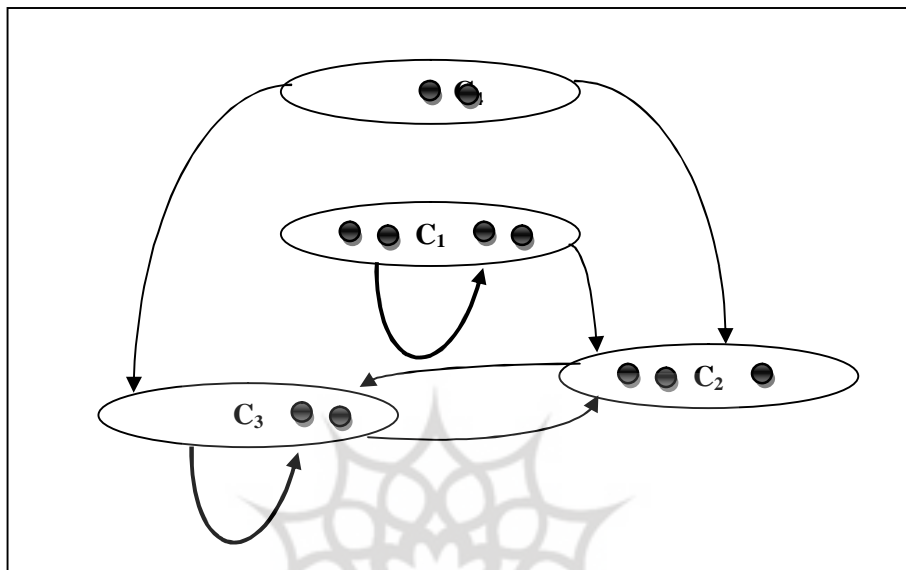
در صورتی که جمع ستون‌های سوپرماتریس عدد 1 نباشد، باید سوپرماتریس را به‌اصطلاح وزن‌دار کرد، که برای این کار، ستون‌های سوپرماتریس نرمال می‌شود. بعد از به‌دست آوردن سوپرماتریس وزن‌دار²، آن را در خودش ضرب می‌کنند. این عمل آنقدر تکرار می‌شود تا هر یک از سطرها سوپرماتریس به‌سمت یک عدد واحد همگرا شود. این اعداد واحد در واقع وزن نهایی گزینه‌ها هستند (Saati, 1996).

شکل 3 (الف): ساختار سلسله‌مراتبی روش AHP (Saati, 1996)



1. Cluster
2. Weighted Super Matrix

شکل 3 (ب): ساختار شبکه‌ای روش ANP (Saati, 1996)



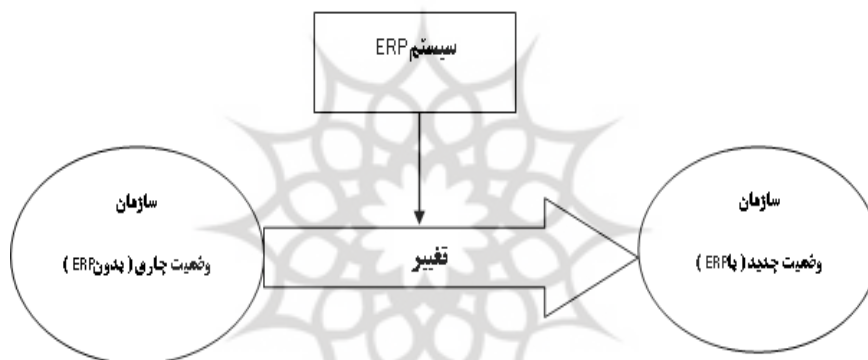
شکل 4: سوپرماتریس یک شبکه (Saati, 1996)

$$W = \begin{matrix} & C_1 & C_2 & \dots \\ e_1: & e_{11} & e_{12} & \dots & e_{1n_1} \\ & e_{12} & & & \\ & \vdots & & & \\ & e_{1n_1} & & & \\ C_1 & e_{21} & e_{22} & \dots & e_{2n_2} \\ C_2 & e_{22} & & & \\ \vdots & \vdots & & & \\ & e_{2n_2} & & & \\ C_N & e_{N1} & e_{N2} & \dots & e_{Nn_N} \\ & \vdots & & & \\ & e_{Nn_N} & & & \end{matrix} \begin{bmatrix} W_{11} & W_{12} & \dots & W_{1N} \\ W_{21} & W_{22} & \dots & W_{2N} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ W_{N1} & W_{N2} & \dots & W_{NN} \end{bmatrix}$$

چارچوب ارزیابی

همان‌طور که قبلاً گفته شد، قدم اول در الگوریتم ANP برای ارزیابی آمادگی ERP، توسعه یک چارچوب ANP است. چارچوب موردنظر برای انجام ارزیابی به‌کار می‌رود و از یک هدف، مجموعه‌ای از فاکتورها و زیرفاکتورهای مرتبط، به‌طور سلسله‌مراتبی شناسایی و ساخته می‌شوند. در این بخش، یک مدل مفهومی برای پروژه ERP معرفی شده است که نواحی اصلی ارزیابی را تعیین می‌کند. برای این منظور، از مدل رزمی و همکاران (2009) استفاده شده (شکل 5) و سپس مدل ANP ساخته شده است.

شکل 5: مدل مفهومی (Razmi et al, 2009)



یک سازمان، ترکیبی از فرایندها، سیستم‌ها، ساختارها، واحدهای کاری، تعاریف شغلی و بسیاری از خصوصیات دیگر است. حالت جاری سازمان توسط این ویژگی‌ها تعریف می‌شود. به محض این که تصمیم مبنی بر اجرای ERP گرفته می‌شود، باید بعضی آماده‌سازی‌های اولیه مانند تعریف اهداف و دامنه پروژه و شکل تیم به‌طور اضطراری در آغاز پروژه انجام شود. سپس، یک سیستم ERP مناسب مطابق با نیازهای سازمان و معیارهای مشخص، از بازار انتخاب می‌شود.

اجرای سیستم انتخاب شده با غلبه کامل بر تغییرات اصلی مرتبط است، که داشتن یک برنامه مدیریت تغییر را ضروری می‌سازد. تغییرات در بیشتر سازمان‌ها، سازمان را به یک حالت جدید می‌رساند (حالتی که سازمان سیستم ERP پیاده‌سازی کرده است). از آنجایی که یک برنامه ERP به‌عنوان یک پروژه چندمرحله‌ای ملاحظه می‌شود، لازم است که همه فعالیت‌های مرتبط، در یک محیط مدیریت پروژه پایه‌گذاری شوند.

بر اساس این مدل، یک پروژه ERP را می‌توان به‌سادگی به چهار جنبه مختلف به نام‌های سازمان، سیستم، تغییر و پروژه تجزیه کرد. از این چهار جنبه، سه جنبه آمادگی سازمانی، آمادگی مدیریت پروژه، و آمادگی مدیریت تغییر، تشکیل‌دهنده نواحی اصلی ارزیابی آمادگی سیستم ERP هستند. بنابراین، ارزیابی آمادگی کلی برای ERP متشکل از ارزیابی سه ناحیه فوق است. این نواحی همچنین، در ارتباط با فاکتورهای ارزیابی در چارچوب ANP خواهند بود. فاکتورهای استفاده شده در ارزیابی، پس از یک مطالعه کامل در مورد فاکتورهای بحرانی موفقیت¹ (CSFs) اجرای ERP شناسایی شده‌اند. این CSFها به‌طور گسترده توسط بسیاری از محققان در ادبیات ERP تعیین شده و معرفی شده‌اند (Nah & Delgado, 2006).

به‌طور کلی، بعد از یک بررسی جامع روی CSFهای اجرای ERP، 15 فاکتور به‌عنوان فاکتورهای ارزیابی شناسایی شده‌اند. سپس این فاکتورها در پنج طبقه «پروژه»، «چشم‌انداز و اهداف»، «سیستم‌ها و فرایندها»، «فرهنگ و ساختارها»، و «منابع انسانی» قرار گرفتند. هر طبقه و فاکتورهای مرتبط با آن، در ادامه توضیح داده شده است.

پروژه

مالک پروژه: اهمیت مالک پروژه در اجرای ERP، بیشتر از پیاده‌سازی دیگر سیستم‌های اطلاعاتی است. تعهد مالک پروژه برای همراهی و سرپرستی در طول پروژه بسیار مهم است. مالک پروژه باید در سطح بالای سازمان باشد. او بایستی یک طرفدار واقعی پروژه باشد و باید به‌طور پیوسته مقاومت و تغییر در طول اجرا را مدیریت کند (Murray & Coffin, 2001).

تخصیص منابع: اجرای ERP به منابع ارزشمند سازمانی از قبیل زمان، پول، و پرسنل احتیاج دارد. نیاز به منابع برای دستیابی به مزایای مربوط به بسته ERP بسیار مهم است و بایستی به‌طور سریع در پروژه تعیین شوند (Remus, 2007). منابع باید طبق برنامه، تهیه شده و تخصیص یابند.

تخصیص مسئولیت‌ها: در یک پروژه ERP، چندین بخش باید با هم هماهنگ شده و هر کدام بر اساس مسئولیت داده شده، فعالیت‌های مختلفی را انجام دهند. طبق تحقیق

روساریو¹ در سال 2000، تخصیص مسئولیت‌ها برای یک پروژه ERP دارای اهمیت بالایی است. تخصیص مسئولیت‌ها یکی از بخش‌های اصلی برنامه مدیریت پروژه است که برای اجرای موفق ERP، ضروری است.

تیم پروژه: از آنجا که اجرای ERP به مهارت‌های مختلف احتیاج دارد، برای داشتن یک پروژه ERP موفق، تعدادی از بهترین کارکنان سازمان باید به تیم پروژه تخصیص یابند. بر اساس بسیاری از تحقیقات، داشتن تیمی با نفرات متخصص در کسب و کار و دانش فنی برای دستیابی به موفقیت، ضروری است (Bajwa, Garcia & Mooney, 2004).

تیم پروژه باید متعادل، هماهنگ و چندوظیفه‌ای باشد. همچنین مهم است که نفرات تیم پروژه به صورت تمام‌وقت باشند و عملکرد آنها به‌طور مناسب جبران شود. جاهایی که اعضای تیم کمبود دانش دارند، باید شناسایی شده و با استفاده از مشاوران باکیفیت برطرف شود.

دامنه پروژه: دامنه پروژه ERP باید به‌طور واضح تعریف شود (Bajwa, Garcia & Mooney, 2004). بایستی تعیین شود که آیا فقط چند واحد در پروژه دخیل هستند یا پروژه برای کل سیستم و در کل سازمان اجرا خواهد شد. برای سازمان‌هایی که چندین سایت دارند، بایستی تعیین شود که آیا سیستم به‌طور کامل اجرا می‌شود یا این که محدود به سایت‌های مرکزی خواهد بود.

چشم‌انداز و اهداف

چشم‌انداز اجرای ERP: داشتن یک چشم‌انداز واضح برای سیستم ERP ضروری است. چشم‌انداز برای هدایت اجرای ERP لازم است و باید اهداف کلان و خرد قابل اندازه‌گیری مشخص شوند (Holland et al, 1999).

مأموریت و اهداف: تعریف اهداف واضح و مأموریت برای سیستم دارای اهمیت است. مأموریت و اهداف باید در سازمان درک شده باشند (Shanks et al, 2000).

سازمان باید به‌طور دقیق تعریف کند که چرا سیستم ERP اجرا خواهد شد، و چه نیازهای بحرانی برای سیستم وجود دارد، و سیستم ERP چه ارزش‌هایی برای کسب و کار به‌وجود خواهد آورد. در مجموع، مزایای سیستم باید قبل از اجرا آشکار شوند. اهداف سیستم، محصول قابل تحویل، کار، و منافع مورد انتظار در مقابل ریسک‌های

1. Rosario, 2000

پروژه، هزینه‌ها و منابع مورد نیاز در نظر گرفته می‌شوند. طبق تحقیق فالکووسکی و همکاران¹ (1998)، مطابقت پروژه بایستی بر اساس تغییرات در فرایندها، در امتداد جهت‌گیری آینده کسب و کار باشد.

سیستم‌ها و فرایندها

سیستم‌های موجود: قبل از مرحله اجرای ERP، مهم است که تغییرات لازم در سیستم‌های موجود سازمان شناسایی و انجام شود. بایستی تکامل، سازگاری، قابلیت استفاده و یکپارچگی سیستم‌های موجود در یک سطح رضایت‌بخش قرار گیرند (Yang et al, 2007). بدین منظور، مشخصات مناسب‌ترین سیستم ERP برای سازمان می‌تواند با دقت بیشتری در مرحله شناسایی نیازها تعیین شود.

فرایندهای موجود: حالت‌های فوق، همچنین برای فرایندهای سازمان نیز صدق می‌کنند. فرایندهایی که به بهبود نیاز دارند بایستی شناسایی شده و تغییرات لازم قبل از مرحله اجرا انجام شود. در طراحی سیستم، مهم است که اطمینان حاصل شود که سیستم انتخاب شده فرایندهای کسب و کار را پوشش خواهد داد.

فرهنگ و ساختارها

فرهنگ: همچنان که پروژه‌های ERP با تغییرات وسیع بنگاه همراه می‌شوند، فرهنگ سازمانی نقش مهمی را در مرحله اجرا بازی می‌کند. فرهنگ می‌تواند تسهیل‌کننده یا یک مانع اصلی برای تغییر باشد. در واقع، از آنجا که سیستم ERP یک راه جدید کار کردن و ارتباط برقرار کردن به وجود می‌آورد، موفق شدن و پذیرش سیستم به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای بستگی به فرهنگ سازمان دارد. اجرای موفق سیستم‌های ERP به یک فرهنگ هماهنگ نیاز دارد که بر پایه اهداف مشترک و ایجاد اطمینان بین شرکا، کارکنان، مدیران، و شرکتهای قرار داشته باشد (Stefanou, 1999).

مکانیزم تصمیم: جمع‌آوری اطلاعات، اثربخشی، دقت داده‌ها، و فرایند بازیابی عناصر، مکانیزم تصمیم هستند که نقش مهمی را در پروژه ERP بازی می‌کنند. داشتن اطلاعات دقیق و مؤثر برای تصمیم‌گیری‌های صحیح، ضروری است. سرعت بازیابی اطلاعات، فاکتور مهم دیگری برای تصمیم‌گیری‌ها در زمان مناسب است (Yang et al, 2007).

ارتباطات: انتظارات و اهداف پروژه ERP باید به‌طور مؤثر بین ذی‌نفعان و سراسر

1. Falkowski et al, 1998

سازمان اطلاع‌رسانی شود. بنابراین، داشتن یک برنامه ارتباطی برای تمام مراحل اجرا ضروری است، که بایستی شامل مستدل بودن اجرای ERP، استراتژی‌های مدیریت تغییر، دامنه پروژه و غیره باشد (Somers, 2001). ارتباطات بایستی صریح، واضح و کامل باشد و ارتباطات ضعیف، مسائل زیادی را برای پروژه ERP به وجود می‌آورد.

ساختار سازمانی: ساختار سازمانی و سلسله‌مراتب شغلی باید مناسب و حمایت‌کننده پیاده‌سازی ERP باشند. تغییرات ایجاد شده توسط سیستم ERP باید توسط مدیریت و ساختارهای شغلی جاری حمایت شود (Legare, 2002).

واحدهای وظیفه‌ای سازمان باید به‌طور صحیح روابط درونی خود را برقرار کنند و مالک داده‌ها و پردازش‌ها برای هر واحد سازمان تعریف شود.

منابع انسانی

حمایت مدیریت ارشد: تاریخچه IT به‌طور واضح ثابت کرده است که برای موفقیت پروژه‌های IT، حمایت مدیریت ارشد ضروری است (Johnson, 1995). این نکته برای پروژه‌های ERP نیز کاربرد دارد و هیچ فاکتور دیگری به اندازه حمایت مدیریت ارشد برای پیش‌بینی موفقیت پروژه ERP اهمیت ندارد، مخصوصاً در ابتدای عمر پروژه. مدیریت ارشد باید دلایل استراتژیک پیاده‌سازی ERP را مدنظر داشته باشد. مدیریت ارشد باید پروژه ERP را به‌عنوان بالاترین اولویت سازمان قرار دهد، و نقش فعالی در رهبری تغییر برعهده گیرد. همچنین، مدیریت باید در تمام مراحل پیاده‌سازی ERP دخیل شود، بر پیشرفت پروژه نظارت کند، و تیم پروژه را هدایت نماید (Nah & et al, 2003).

کارکنان: علاوه بر مدیریت سطح بالا، مدیریت سطح پایین نیز باید تغییرات مورد نیاز سیستم ERP را حمایت کنند، بلکه پیاده‌سازی موفق سیستم ERP به تعهد و همیاری همه کارکنان در تمامی بخش‌های سازمان نیاز دارد. بنابراین، نقش کارکنان در موفقیت یا شکست پیاده‌سازی ERP اجتناب‌ناپذیر است. کارکنان باید متقاعد شده باشند که سازمان متعهد به پیاده‌سازی ERP است. آنها باید نیاز به تغییر را تشخیص دهند و برای جلوگیری از مقاومت و بی‌نظمی به‌طور صحیح برای تغییرات آماده شوند. کارکنان درگیر در پروژه نیز مهم هستند، زیرا آنها در واقع کاربران سیستم خواهند بود. ضمن این که آنها باید مهارت و دانش کافی IT برای فهم ERP را داشته باشند.

الگوریتم ارزیابی

در این قسمت الگوریتم پیشنهادی به صورت قدم به قدم بیان شده است:

- گام 1: تعیین فاکتورها و زیرفاکتورهای ارزیابی آمادگی ERP
- گام 2: تعیین وزن فاکتورها و زیرفاکتورها با استفاده از روش ANP
- گام 3: ارزیابی زیرفاکتورها با استفاده از مقادیر ارائه شده در جدول 2
- گام 4: ضرب بردار وزن نهایی زیرفاکتورها در مقادیر ارزیابی شده زیرفاکتورها و محاسبه مقدار آمادگی برای هر یک از جنبه‌ها

جدول 2: مقادیر زبانی برای اندازه‌گیری زیرفاکتورها

مقادیر زبانی برای فاکتورها	مقیاس ارزیابی
بسیار ضعیف	0
ضعیف	25
متوسط	50
بالا	75
بسیار بالا	100

مطالعه موردی

شرکت پالایش نفت بندرعباس در فضایی به وسعت تقریبی 700 هکتار در کرانه شمالی آب‌های خلیج فارس و مجاورت شهر بندرعباس احداث و در سال 1376 مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. برخورداری از نیروهای جوان، دسترسی به آب‌های آزاد و استفاده از سیستم‌های کنترلی پیشرفته، از مهم‌ترین ویژگی‌های این پالایشگاه است. در این بخش، اجرای مدل پیشنهادی جهت اجرای سیستم ERP در شرکت پالایش نفت بندرعباس بررسی شده و نتایج حاصله ارائه گردیده است.

امکان‌سنجی فنی، اقتصادی، عملیاتی در شرکت پالایش نفت بندرعباس

به‌منظور انجام یک امکان‌سنجی مناسب، ابتدا لازم است دامنه پروژه مشخص شود. به عبارت دیگر، فرایندهایی که لازم است تحت پوشش سیستم درآیند، باید معلوم باشند. با توجه به بررسی‌های انجام گرفته، فرایندهای اصلی شرکت یعنی: مالی، منابع انسانی، کنترل کیفیت، عملیات تولید، نگهداری و تعمیرات، مدیریت بازرگانی (شامل خرید و انبار و بازاریابی و فروش)، و مدیریت پروژه‌ها به‌عنوان دامنه پروژه در نظر گرفته شده است.

امکان‌سنجی فنی

از نظر فنی سه قسمت مختلف سخت‌افزار، نرم‌افزار و شبکه مورد بررسی قرار گرفت. از جنبه سخت‌افزاری، تعداد کاربران موجود و آینده سیستم، تعداد رایانه‌های موجود، و مشخصه‌های فنی آنها (مانند سرعت پردازشگر، حافظه،...)، تعداد رایانه‌ها، و مشخصات فنی موردنیاز آنها با توجه به ماژول‌های در نظر گرفته شده پروژه، به‌عنوان معیارهای ارزیابی مشخص گردید.

در شرکت پالایش نفت بندرعباس، کلیه سیستم‌های سخت‌افزاری تحت نظارت بخش پشتیبانی واحد خدمات مکانیزه هستند و تعمیرات، نگهداری و به‌روزرسانی‌های دوره‌ای توسط این بخش انجام می‌شود. در حال حاضر، سیستم‌های جدید با سرعت‌های بالاتر در حال جایگزین شدن هستند. همچنین، تعداد دستگاه‌های رایانه با توجه به تعداد پرسنل، نشان‌دهنده پوشش مناسب در این زمینه است. ضمن این که کنترل عملیات پالایش نیز توسط سیستم‌های پیشرفته کنترل گسترده¹ (DCS) صورت می‌گیرد، که این سیستم‌ها کاملاً مکانیزه هستند و کلیه کنترل‌های عملیات تولید را انجام داده و سوابق مربوط را ثبت می‌کنند.

سیستم‌های پیشرفته کنترل گسترده این قابلیت را دارند که با استفاده از برقراری ارتباط مناسب، اطلاعات خود را به رایانه‌های شخصی منتقل نمایند. بنابراین، به‌طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که از نظر سخت‌افزاری، وضعیت شرکت مناسب بوده و نیازی به تغییرات و اصلاحات گسترده ندارد.

از جنبه نرم‌افزاری، فعالیت‌های جاری در بخش نرم‌افزاری شرکت شامل نیازسنجی، تحلیل، و تولید و توسعه سیستم‌های نرم‌افزاری مورد نیاز واحد‌های مربوطه است، که توسط تیم تخصصی نرم‌افزار زیر نظر واحد خدمات مکانیزه انجام می‌شود.

سیستم‌های متنوع به تعداد نسبتاً زیاد در شرکت در حال استفاده هستند که در صورت پیاده‌سازی ERP، تعدادی از آنها حذف و تعدادی نیز باید با سیستم جدید یکپارچه شوند. به‌طور کلی می‌توان گفت این شرکت از نظر داشتن یک تیم نرم‌افزاری موفق، که توانسته است این تعداد نرم‌افزار را پشتیبانی و نگهداری کند، در وضعیت خوبی قرار دارد، اما از نظر تبدیل شدن شرکت به شرکتی با سیستم‌های جزیره‌ای و از هم گسسته، در وضعیت مناسبی قرار ندارد، که در صورت پیاده‌سازی موفق ERP می‌تواند خود را از این وضعیت بحرانی رها نماید. با توجه به ماهیت سیستم‌های موجود

از نظر اجرایی، امکان ایجاد یکپارچگی و هماهنگ کردن نرم‌افزارهای فنی با سیستم ERP وجود دارد، که در صورت اجرایی شدن پروژه، توسط متخصصین مربوطه انجام خواهد شد.

از جنبه شبکه، نوع ارتباطات بین رایانه‌ها، پهنای باند، زیرساخت شبکه و وضعیت ایمنی آن به‌عنوان معیارهای ارزیابی بررسی شد. در شرکت پالایش نفت بندرعباس، کلیه ساختمان‌ها به‌وسیله فیبر نوری با ظرفیت پهنای باند یک گیگابایت با هم ارتباط دارند. کلیه ساختمان‌ها داکت‌زنی شده و از کابل‌های مسی Cat6 بدین منظور استفاده شده است. همچنین، در پیاده‌سازی زیرساخت شبکه مدل امنیتی مناسب رعایت شده است.

به‌منظور پشتیبانی و نگهداری از شبکه، تیم متخصص و آموزش‌دیده شبکه این وظیفه را برعهده دارد، که زیرنظر واحد خدمات مکانیزه فعالیت می‌کند. معیارهای مورد بررسی نشان می‌دهند که شبکه در وضعیت مناسبی قرار دارد و برای پیاده‌سازی ERP از این لحاظ آمادگی لازم وجود دارد و نیازی به تغییرات و اصلاحات کلی نخواهد بود.

امکان سنجی اقتصادی

جهت بررسی اقتصادی، ابتدا استعلام‌های لازم جهت برآورد هزینه‌های طرح انجام شد. برای این منظور، از شرکت‌های فعال در زمینه ارائه نرم‌افزارهای ERP استعلام قیمت گرفته شده است. این استعلام‌ها با توجه به مازول‌های درخواستی و بررسی‌های تخصصی این شرکت‌ها انجام می‌گیرد.

با توجه به ماهیت موضوع، برآورد دقیق از منافع پروژه بسیار مشکل بوده و فقط می‌توان یک برآورد تقریبی از منافع سیستم ارائه کرد. برای این منظور، با بررسی فرایندهای شرکت از نظر سطح کارایی و اثربخشی فعلی و هزینه‌های مربوط به آنها، و با استفاده از تجربه کارکنان متخصص در شرکت، هزینه‌هایی که به احتمال زیاد در صورت پیاده‌سازی سیستم ERP کاهش خواهند یافت، به‌عنوان منافع حاصل از پروژه در نظر گرفته شده است. این منافع بر مبنای هزینه‌های اعلام شده امور مالی شرکت در بخش‌های مورد نظر در دامنه پروژه، برای سال 1388 و به‌صورت برآوردی از درصد احتمالی کاهش به‌دست آمده است.

برآورد هزینه - منفعت پروژه در جدول 3 آمده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، شاخص NPV پروژه برابر با 7476/4 میلیون ریال به‌دست آمده است. از نظر اقتصادی، در صورتی که این شاخص مقدار مثبتی داشته باشد، پروژه مورد نظر اقتصادی

است. با توجه به مقدار به‌دست آمده می‌توان گفت NPV مناسبی برای پروژه وجود دارد. برای شاخص دوم، یعنی ROI، مقدار شاخص، 20 درصد محاسبه شده است، که با مقایسه آن با نرخ بهره سالانه جاری (سال 1389) که توسط بانک مرکزی اعلام شده، می‌توان نتیجه گرفت که پروژه نرخ بازگشت سرمایه مناسبی دارد. شاخص سوم PP است که برابر با 6/9 یا تقریباً 7 سال است. قبول یا رد پروژه از این نظر بستگی به سرمایه‌گذار دارد که آیا 7 سال را می‌تواند برای دوره بازگشت سرمایه قبول کند یا خیر. با توجه به عمر مفید در نظر گرفته شده (10 سال) می‌توان گفت که از این لحاظ نیز مقدار شاخص برای پروژه قابل قبول است. در نهایت، در شاخص چهارم، فرض شده است که یک فرصت سرمایه‌گذاری وجود دارد که مقدار سرمایه، عمر مفید، و نرخ بهره بانک نیز مشخص است. حال می‌خواهیم مشخص کنیم که این سرمایه‌گذاری حداقل چه مقدار منفعت سالانه داشته باشد تا بگوییم اقتصادی است؟ مقدار این شاخص برای پروژه برابر با 6360/7 میلیون ریال محاسبه شده است، که با مقایسه آن با مقدار منفعت برآورد شده (7794 میلیون ریال)، می‌توان نتیجه گرفت که اگر تا 1433/3 میلیون ریال از منفعت برآوردی کم شود، باز هم پروژه اقتصادی خواهد بود.

امکان‌سنجی عملیاتی

اثر ERP بر ذی‌نفعان سازمان: در شرکت پالایش نفت بندرعباس، به‌منظور بررسی سطح آمادگی مدیران و کارکنان، از یک روش جدید استفاده شده است، که در بخش 2-4 به‌طور کامل تشریح شده و پروژه‌هایی به‌منظور افزایش سطح آمادگی پیشنهاد شده است.

جدول 3: شاخص‌های اقتصادی پروژه ERP

نام شاخص	پارامترهای معلوم	مقدار پارامتر معلوم	مقدار شاخص
ارزش فعلی خالص (NPV)	نرخ بهره سالانه هزینه (سرمایه‌گذاری) اولیه منفعت سالانه عمر مفید (تعداد دوره)	14 درصد 33178 میلیون ریال 7794 میلیون ریال 10 سال	7476/1 میلیون ریال
نرخ بازگشت سرمایه (ROI)	هزینه (سرمایه‌گذاری) اولیه منفعت سالانه عمر مفید (تعداد دوره)	33178 میلیون ریال 7794 میلیون ریال 10 سال	20 درصد

دوره بازگشت سرمایه (PP)	نرخ بهره سالانه هزینه (سرمایه گذاری) اولیه منفعت سالانه	14 درصد 33178 میلیون ریال 7794 میلیون ریال	6/9 سال
حداقل منفعت سالانه مورد نیاز	نرخ بهره سالانه هزینه (سرمایه گذاری) اولیه عمر مفید (تعداد دوره)	14 درصد 33178 میلیون ریال 10 سال	6360/7 میلیون ریال

در رابطه با سایر ذی نفعان که به نوعی متأثر از پیاده سازی سیستم هستند، می توان شرکت ملی پالایش و پخش را به عنوان اصلی ترین ذی نفع نام برد که در ارتباط نزدیک با فعالیتهای شرکت است. شرکت ملی پالایش و پخش، خروجی های متعددی مانند گزارشات تولید، گزارشات مالی، گزارشات منابع انسانی، برنامه های تعمیرات اساسی و غیره را از شرکت دریافت می کند، همچنین، در صورت تصمیم به پیاده سازی سیستم ERP، سیستم جامع کامپیوتری نفت برای انجام امور مربوط به آموزش و برنامه ریزی نیروی انسانی، سیستم تدارکات کالا، و سیستم مالی بایستی به سیستم جدید تغییر یابد، که این مسئله لزوم ایجاد تغییر در سیستم های شرکت ملی پالایش و پخش را ایجاد می کند. در حال حاضر، از این نظر آمادگی و هماهنگی لازم وجود ندارد، که این مسئله بایستی مورد توجه قرار گیرد و توافقات لازم برای آماده سازی های ضروری صورت پذیرد.

اثر ERP بر فرایندهای سازمان: در شرکت پالایش نفت بندرعباس، فرایندهای سازمان شناسایی شده و در قالب 9 فرایند اصلی سطح یک قرار گرفته است. با توجه به سیستم ERP انتخاب شده، فرایندهایی که بیشترین تأثیر را خواهند داشت، فرایندهای عملیات تولید، نگهداری و تعمیرات، مهندسی و توسعه (بخش مدیریت پروژه های مهندسی عمومی و مهندسی طرح ها)، منابع مالی، منابع انسانی، کنترل کیفیت و مدیریت بازرگانی می باشند.

با توجه به تغییراتی که ممکن است در فرایندهای سازمان ایجاد شود، مطالعه فضای همکاری و امکان اصلاح فرایندها، و تمایل سازمان به انجام چنین تغییر و تحولاتی باید مورد بررسی قرار گیرد. برای این منظور، پروژه هایی که در سال های اخیر در ارتباط با بهبود فرایندها در سازمان تعریف شده، میزان موفقیت و سطح همکاری کارشناسان در آنها، و وضعیت تمایل کارشناسان به بهبود فرایندها، به عنوان معیارهای ارزیابی در نظر گرفته شد، و پس از مصاحبه و طرح پرسش ها در این خصوص و مشاهده وضعیت

جاری، مشخص شد که در 3 سال اخیر، حدود 6 پروژه بهبود در این خصوص اجرا شده، که اغلب آنها با توجه به مستندات موجود، موفقیت‌آمیز بوده و همکاری مناسب نیز در سازمان وجود داشته است.

اثرات ERP بر بخش‌های مختلف سازمان: در این قسمت، نحوه تعاملات و میزان هماهنگی بین بخش‌ها در قالب کار تیمی، به‌عنوان معیارهای ارزیابی در نظر گرفته شد و طی مصاحبه با کارشناسان، پرسش‌هایی بر این اساس مطرح گردید. نتایج نشان می‌دهند که در شرکت پالایش نفت بندرعباس، جو همکاری مناسبی در شرکت وجود دارد به طوری که کارکنان بخش‌های مختلف در قالب گروه‌های کاری تعریف شده جهت رفع مشکلات شرکت فعالیت می‌نمایند. از جمله رویکردهای مهم کار تیمی در شرکت، می‌توان به تشکیل حلقه‌های کیفیت و بهره‌وری، گروه‌های پیشنهاددهنده بهبود از بخش‌های مختلف سازمان، شوراهای معین، و... اشاره نمود.

اثرات ERP روی ماهیت مشاغل و دستورات عمل‌ها: در شرکت پالایش نفت بندرعباس، با توجه به وابستگی که به شرکت ملی پالایش و پخش وجود دارد، تغییر شرح وظایف شغلی یا تعریف شغل جدید به‌راحتی امکان‌پذیر نیست، و در مواردی ممکن است به هیچ عنوان مورد قبول شرکت ملی پالایش و پخش قرار نگیرد. بنابراین می‌توان گفت از این نظر، شرکت پالایش نفت بندرعباس دارای مشکل جدی بوده و بایستی راه‌حل‌های مناسب قبل از اجرای پروژه اندیشیده شود.

ارزیابی آمادگی در شرکت پالایش نفت بندرعباس

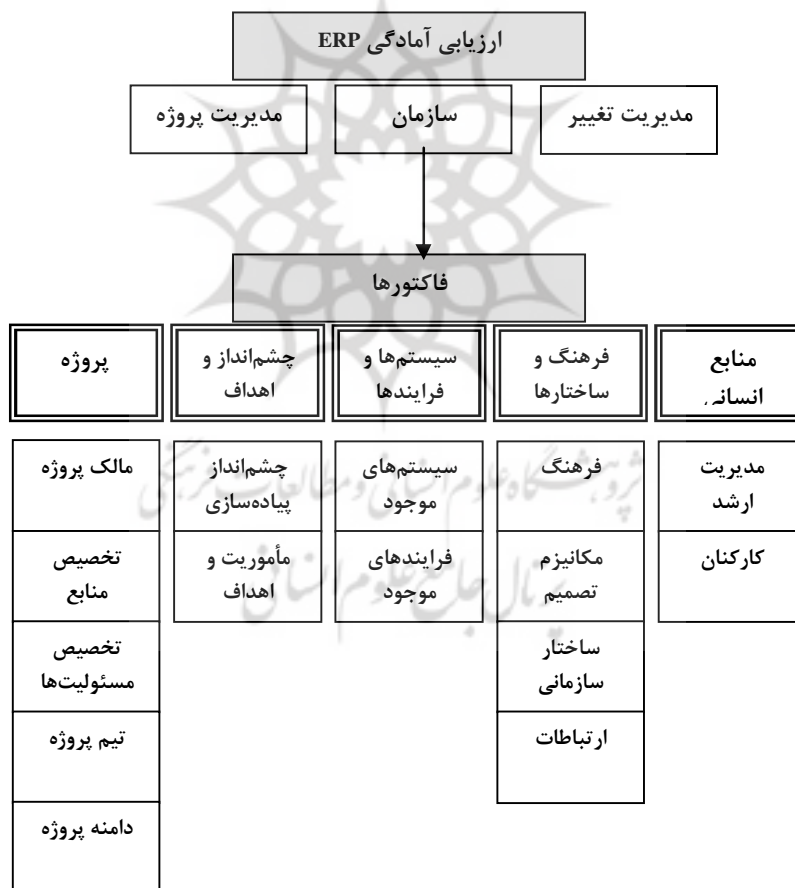
به‌منظور انجام محاسبات روش ANP از نرم افزار Super Decisions استفاده شده است. ابتدا با توجه به فاکتورها و زیرفاکتورهای تعریف شده در بخش 3-3-2، ساختار شبکه‌ای موردنظر در نرم‌افزار طراحی شد (شکل 6). سپس پرسشنامه‌های مقایسات زوجی برای جمع‌آوری قضاوت‌های شفاهی افراد مورد استفاده قرار گرفت. برای این منظور، قضاوت‌های افرادی از شرکت که با ERP آشنایی داشتند و محققان پروژه به یک اجماع نهایی رسید و داده‌های اولیه برای محاسبه وزن‌های نسبی، وزن‌های نهایی و همچنین ارزیابی زیرفاکتورها فراهم گردید. این داده‌ها به‌عنوان ورودی نرم‌افزار مورد استفاده قرار گرفت. جداول 4 تا 10 نتایج مقایسه‌های زوجی انجام شده را نشان می‌دهند.

به‌منظور اطمینان از سازگاری قضاوت‌ها، نرخ ناسازگاری برای هر دسته از مقایسه‌های زوجی گزینه‌ها محاسبه شده و در مواردی که نرخ ناسازگاری بیشتر از 0/1 به‌دست آمد، تجدیدنظر در قضاوت‌ها صورت گرفته است.

جدول 4: مقایسه‌های زوجی و وزن‌های نسبی زیرفاکتورهای پروژه

وزن نسبی	دامنه پروژه	تیم پروژه	تخصیص مسئولیت‌ها	تخصیص منابع	مالک پروژه	زیرفاکتورها
0/561	5	5	7	7	1	مالک پروژه
0/05	1/3	1/5	1	1	1/7	تخصیص منابع
0/05	1/3	1/5	1	1	1/7	تخصیص مسئولیت‌ها
0/224	3	1	5	5	1/5	تیم پروژه
0/114	1	1/3	3	3	1/5	دامنه پروژه
نرخ ناسازگاری = 0/06						

شکل 6: ساختار شبکه‌ای



جدول 5: مقایسه‌های زوجی و وزن نسبی فاکتورها نسبت به سه هدف (جنبه)

فاکتورها	پروژه	چشم‌انداز و اهداف	سیستم‌ها و فرایندها	فرهنگ و ساختارها	منابع انسانی	وزن نسبی
آمدگی مدیریت پروژه						
پروژه	1	7	5	3	3	0/49
چشم‌انداز و اهداف	1/7	1	1	1/3	1	0/09
سیستم‌ها و فرایندها	1/5	1	1	1/3	1	0/09
فرهنگ و ساختارها	1/3	3	3	1	1	0/20
منابع انسانی	1/3	1	1	1	1	0/13
نرخ ناسازگاری = 0/03						
آمدگی سازمانی						
پروژه	1	3	3	1	3	0/32
چشم‌انداز و اهداف	1/3	1	3	1/3	1/3	0/12
سیستم‌ها و فرایندها	1/3	1/3	1	1/3	1	0/09
فرهنگ و ساختارها	1	3	3	1	3	0/32
منابع انسانی	1/3	3	1	1/3	1	0/15
نرخ ناسازگاری = 0/09						
آمدگی مدیریت تغییر						
پروژه	1	1	1	1/7	1/7	0/06
چشم‌انداز و اهداف	1	1	3	1/7	1/7	0/08
سیستم‌ها و فرایندها	1	1/3	1	1/5	1/5	0/06
فرهنگ و ساختارها	7	7	5	1	1	0/40
منابع انسانی	7	7	5	1	1	0/40
نرخ ناسازگاری = 0/05						

جدول 6: مقایسه‌های زوجی و وزن‌های نسبی زیرفاکتورهای چشم‌انداز و اهداف

زیرفاکتورها	چشم‌انداز اجرای ERP	مأموریت و اهداف ERP	وزن‌های نسبی
چشم‌انداز اجرای ERP	1	1/3	0/25
مأموریت و اهداف ERP	3	1	0/75
نرخ ناسازگاری = 0			

جدول 7: مقایسه‌های زوجی و وزن‌های نسبی زیرفاکتورهای سیستم‌ها و فرایندها

زیرفاکتورها	سیستم‌های موجود	فرایندهای موجود	وزن‌های نسبی
سیستم‌های موجود	1	1/3	0/25
فرایندهای موجود	3	1	0/75
نرخ ناسازگاری = 0			

جدول 8: مقایسه‌های زوجی برای وابستگی‌های درونی و وزن‌های نسبی فاکتورها

فاکتورها	چشم‌انداز و اهداف	سیستم‌ها و فرایندها	فرهنگ و ساختارها	منابع انسانی	وزن نسبی
پروژه					
چشم‌انداز و اهداف	1	5	1/5	1/3	0/15
سیستم‌ها و فرایندها	1/5	1	1/5	1/5	0/06
فرهنگ و ساختارها	5	5	1	1	0/43
منابع انسانی	3	5	1	1	0/36
نرخ ناسازگاری = 0/09					
چشم‌انداز و اهداف					
پروژه	--	5	1	1	0/31
سیستم‌ها و فرایندها	--	1	1/5	1/5	0/06
فرهنگ و ساختارها	--	5	1	1	0/31
منابع انسانی	--	5	1	1	0/31
نرخ ناسازگاری = 0					
سیستم‌ها و فرایندها					
پروژه	3	--	1	1	0/3
چشم‌انداز و اهداف	1	--	1/3	1/3	0/1
فرهنگ و ساختارها	3	--	1	1	0/3
منابع انسانی	3	--	1	1	0/3
نرخ ناسازگاری = 0					
فرهنگ و ساختارها					
پروژه	5	3	--	1	0/38
چشم‌انداز و اهداف	1	1	--	1/3	0/1
سیستم‌ها و فرایندها	1	1	--	1/5	0/09
منابع انسانی	3	5	--	1	0/42
نرخ ناسازگاری = 0/05					
منابع انسانی					
پروژه	5	1	1/3	--	0/22
چشم‌انداز و اهداف	1	1/3	1/5	--	0/06
سیستم‌ها و فرایندها	3	1	1/3	--	0/19
فرهنگ و ساختارها	5	3	1	--	0/53
نرخ ناسازگاری = 0/02					

در شکل 7، سوپرماتریس وزن دار محاسبه شده توسط نرم‌افزار نشان داده شده است، که این ماتریس پس از انجام محاسباتی که در بخش‌های گذشته توضیح داده شد، به یک ماتریس محدود شده (همگرا) تبدیل شده است (شکل 8).

جدول 9: مقایسه‌های زوجی و وزن‌های نسبی زیرفاکتورهای فرهنگ و ساختار

وزن نسبی	ارتباطات	ساختار سازمانی	مکانیزم تصمیم	فرهنگ	زیرفاکتورها
0/58	3	5	7	1	فرهنگ
0/12	1/3	3	1	1/7	مکانیزم تصمیم
0/07	1/3	1	1/3	1/5	ساختار سازمانی
0/23	1	3	3	1/3	ارتباطات
نرخ ناسازگاری = 0/09					

جدول 10: مقایسه‌های زوجی و وزن‌های نسبی زیرفاکتورهای منابع انسانی

وزن‌های نسبی	کارکنان	مدیریت ارشد	زیرفاکتورها
0/83	5	1	مدیریت ارشد
0/17	1	1/5	کارکنان
نرخ ناسازگاری = 0			

در جدول 11 وزن نهایی زیرفاکتورها نسبت به سه جنبه مدیریت پروژه، سازمان و مدیریت تغییر نشان داده شده است. همان‌طور که در این جدول ملاحظه می‌شود، نسبت به جنبه مدیریت پروژه، زیرفاکتورهای مدیریت پروژه با وزن کلی 0/504 بیشترین وزن را به خود اختصاص داده‌اند، در مورد جنبه سازمان، زیرفاکتورهای فرهنگ و ساختار با وزن کلی 0/416 بیشترین وزن را دارند و در نهایت نسبت به جنبه مدیریت تغییر نیز همانند قبلی، زیرفاکتورهای فرهنگ و ساختار با وزن کلی 0/473 بیشترین وزن را دارند. این نکته نشان‌دهنده اهمیت بالای فاکتور فرهنگ و ساختار می‌باشد که در ارتباط با ارزیابی آمادگی، محاسبه شده است.

در ادامه، وزن‌های نهایی به‌دست آمده در اندازه‌گیری‌های انجام شده از ارزیابی زیرفاکتورها ضرب شده و سطح آمادگی نسبت به هر یک از جنبه‌ها به‌دست آمده است که نتایج حاصل شده در جدول 12 آورده شده است.

1. Limited Matrix

شکل 7: سوپرماتریس فاکتورها

Cluster Node Labels		ارزیابی آمادگی ERP			فاکتورها				
		سازمان	مدیریت تغییر	مدیریت پروژه	سیستم ها و فرایندها	فرهنگ و ساختارها	منابع انسانی	پروژه	چشم انداز و اهداف
ERP ارزیابی آمادگی	سازمان	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	مدیریت تغییر	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	مدیریت پروژه	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
فاکتوره ا	سیستم ها و فرایندها	0.091217	0.058446	0.091678	0.000000	0.092188	0.188049	0.057736	0.062500
	فرهنگ و ساختارها	0.318370	0.399370	0.199113	0.300000	0.000000	0.534735	0.430888	0.312500
	منابع انسانی	0.150828	0.399370	0.130147	0.300000	0.424787	0.000000	0.359785	0.312500
	پروژه	0.318365	0.060243	0.492841	0.300000	0.383623	0.217494	0.000000	0.312500
	چشم انداز و اهداف	0.121221	0.082572	0.086221	0.100000	0.099401	0.059721	0.151590	0.000000

شکل 8: سوپرماتریس محدود (همگرا) شده

Cluster Node Labels		ارزیابی آمادگی ERP			فاکتورها				
		سازمان	مدیریت تغییر	مدیریت پروژه	سیستم ها و فرایندها	فرهنگ و ساختارها	منابع انسانی	پروژه	چشم انداز و اهداف
ERP ارزیابی آمادگی	سازمان	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	مدیریت تغییر	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	مدیریت پروژه	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
فاکتوره ا	سیستم ها و فرایندها	0.098371	0.098371	0.098371	0.098371	0.098371	0.098371	0.098371	0.098371
	فرهنگ و ساختارها	0.304255	0.304255	0.304255	0.304255	0.304255	0.304255	0.304255	0.304255
	منابع انسانی	0.271618	0.271618	0.271618	0.271618	0.271618	0.271618	0.271618	0.271618
	پروژه	0.233984	0.233984	0.233984	0.233984	0.233984	0.233984	0.233984	0.233984
	چشم انداز و اهداف	0.091771	0.091771	0.091771	0.091771	0.091771	0.091771	0.091771	0.091771

جدول 11: وزن‌های نهایی زیرفاکتورها نسبت به سه هدف (جنبه)

فاکتورها	وزن نسبت به مدیریت پروژه	وزن نسبت به سازمان	وزن نسبت به مدیریت تغییر
پروژه	0/504	0/322	0/054
مالک پروژه	0/283	0/181	0/030
تخصیص منابع	0/025	0/016	0/003
تخصیص مسئولیت‌ها	0/025	0/016	0/003
تیم پروژه	0/113	0/072	0/012
دامنه پروژه	0/057	0/037	0/006
چشم انداز و اهداف	0/035	0/047	0/027
چشم‌انداز پیاده‌سازی ERP	0/009	0/012	0/007
مأموریت و اهداف ERP	0/026	0/035	0/020
سیستم‌ها و فرایندها	0/039	0/039	0/023
سیستم‌های موجود	0/010	0/010	0/006
فرایندهای موجود	0/029	0/029	0/017
فرهنگ و ساختارها	0/268	0/416	0/473
فرهنگ	0/155	0/241	0/274
مکانیزم تصمیم	0/032	0/050	0/057
ساختار سازمانی	0/019	0/029	0/033
ارتباطات	0/062	0/096	0/109
منابع انسانی	0/154	0/176	0/422
مدیریت ارشد	0/128	0/146	0/350
کارکنان	0/026	0/030	0/072

جدول 12: نتایج محاسبه سطح آمادگی

فاکتور	زیرفاکتور	مقدار مقیاس زبانی	آمادگی مدیریت پروژه	آمادگی سازمانی	آمادگی مدیریت تغییر
پروژه	مالک پروژه	50	14/15	9/05	1/5
	تخصیص منابع	75	1/875	1/2	0/225
	تخصیص مسئولیت‌ها	50	1/25	0/8	0/15
	تیم پروژه	50	5/65	3/6	0/6
	دامنه پروژه	25	2/85	1/85	0/3

0/175	0/3	0/225	25	چشم‌انداز پیاده‌سازی ERP	چشم‌انداز و اهداف
0/5	0/875	0/65	25	مأموریت و اهداف ERP	اهداف
0/45	0/75	0/75	75	سیستم‌های موجود	سیستم‌ها و فرایندها
1/275	2/175	2/175	75	فرایندهای موجود	فرایندها
13/7	12/05	7/75	50	فرهنگ	فرهنگ و ساختارها
1/425	1/25	0/8	25	مکانیزم تصمیم	ساختارها
1/65	1/45	0/95	50	ساختار سازمانی	ساختارها
5/45	4/8	3/1	50	ارتباطات	ساختارها
17/5	7/3	6/4	50	مدیریت ارشد	منابع انسانی
3/6	1/5	1/3	50	کارکنان	منابع انسانی
48/50	48/95	49/875		امتیاز آمادگی	

با توجه به نتایج به دست آمده مشخص می‌شود که آمادگی کلی در شرکت پالایش نفت بندرعباس از نظر هر یک از سه جنبه در نظر گرفته شده یعنی، مدیریت پروژه، سازمان و مدیریت تغییر در سطح پایین تا متوسط می‌باشد. تخصیص منابع، سیستم‌های موجود، و فرایندهای موجود در وضعیت خوبی قرار دارند و مشکلات اصلی در مورد چشم‌انداز پیاده‌سازی، مأموریت و اهداف و مکانیزم تصمیم است که به خوبی تعریف نشده‌اند و در وضعیت خوبی قرار ندارند. بقیه موارد، همگی در وضعیت متوسط قرار دارند. بنابراین، شرکت بایستی تعدادی پروژه کوتاه‌مدت تعریف کند. برای مثال در اولین گام، چشم‌انداز، اهداف پروژه، و مکانیزم تصمیم را مشخص نماید. در ادامه، می‌توان با برنامه‌ریزی لازم برای آموزش کارکنان و آشناسازی آنها با پروژه، بهبودهای مناسبی را در سطح آمادگی ایجاد کرد.

بهبودهای به دست آمده را می‌توان در مرحله بعد برای 3 یا 6 ماه آینده از طریق ارزیابی مجدد اندازه‌گیری کرد و سطح آمادگی را به همین روش به دست آورد. سطح آمادگی بالاتر، احتمال موفقیت پروژه را افزایش داده و از چالش‌هایی که ممکن است در زمان پیاده‌سازی با آنها مواجه شویم، جلوگیری می‌کند.

نتیجه‌گیری

بررسی‌های قبل از پیاده‌سازی ERP به‌عنوان یکی از مهم‌ترین فازهای اجرایی پروژه‌های ERP شناخته شده است. این بررسی‌ها را می‌توان به دو دسته بررسی امکان‌سنجی فنی، اقتصادی، عملیاتی، و بررسی‌های مربوط به ارزیابی آمادگی سازمان تقسیم‌بندی کرد.

به‌منظور تصمیم‌گیری مناسب، لازم است که هر دو دسته بررسی، انجام شوند. در این تحقیق، مدلی برای بررسی‌های قبل از پیاده‌سازی سیستم ERP پیشنهاد شده و در شرکت پالایش نفت بندرعباس اجرا گردیده است. نتایج حاصل شده از این تحقیق به صورت زیر است:

1. مدل پیشنهادی، این امکان را فراهم می‌آورد که از جنبه‌های مختلف فنی، اقتصادی و عملیاتی، امکان‌سنجی لازم صورت گیرد و پس از آن ارزیابی آمادگی سازمان صورت پذیرد، که در نتیجه آن، از هزینه‌های هنگفت و چالش‌های پیاده‌سازی جلوگیری خواهد شد.
2. مدل پیشنهادی به صورت مرحله‌ای انجام می‌شود، یعنی ابتدا امکان‌سنجی فنی، اقتصادی، و عملیاتی انجام شده و سپس در صورت مثبت بودن نتیجه در این مرحله، ارزیابی آمادگی صورت می‌گیرد. بنابراین، در صورت منفی بودن نتیجه در مرحله اول، مرحله بعدی انجام نشده و از هزینه‌های انجام آن جلوگیری می‌شود.
3. روش ارائه شده برای ارزیابی آمادگی سازمان، این مزیت را دارد که در آن از یک روش علمی مناسب (ANP) برای تعیین وزن فاکتورها استفاده می‌کند که قابلیت‌های آن اثبات شده است.
4. در روش ANP که در مرحله ارزیابی آمادگی استفاده شده است، این امکان به تحلیلگر داده شده است که وابستگی فاکتورهایی را که در یک سطح قرار دارند را نیز مورد نظر قرار دهد و در محاسبه وزن‌های نهایی دخیل نماید.
5. با توجه به نتایج به‌دست آمده از مطالعه موردی مشخص می‌شود که علی‌رغم مثبت بودن نسبی نتایج امکان‌سنجی فنی، اقتصادی، و عملیاتی، ریسک پیاده‌سازی پروژه در این شرایط آمادگی سازمان بالاست و لازم است اقدامات لازم قبل از اجرا انجام گردد.

به‌عنوان پیشنهادهایی برای ادامه این تحقیق، استفاده از روش TOPSIS برای محاسبه سطح آمادگی سازمان می‌تواند مورد بررسی قرار گیرد. این روش به‌عنوان یکی از روش‌های تصمیم‌گیری‌های چندمعیاره^۱ (MCDM) این قابلیت را دارد که در ارزیابی‌های مختلف و مسائل پیچیده تصمیم‌گیری به‌کار برده شود. همچنین، مقایسه

روش ارائه شده برای ارزیابی آمادگی سازمان، که بر اساس روش ANP است، با روش ارائه شده رزمی و همکاران (2009)، که بر اساس روش ANP فازی است، می‌تواند در آینده انجام گیرد.

منابع

1. Banijamali S.M.; Jafarnejad A.; Haghparast M. (2005), "A framework to assesses the Iranian organizations readiness for ERP implementation", 3rd International Management Conference; Tehran, Iran.
2. Baki B.; Cakar K. (2005), "Determining the ERP package-selecting criteria: the case of Turkish manufacturing companies", Bus Process Manage J. Vol. 11, No.1, pp. 75-86.
3. Bajwa D.S.; Garcia J.E.; Mooney T. (2004), "An integrative framework for the assimilation of enterprise resource planning systems: phases, antecedents, and outcomes", J Comput Inform Syst, Vol. 44, No. 3, pp. 81-90.
4. Bendoly E.; Jacobs F.R. (2004), "ERP architectural/operational alignment for order-processing performance", International Journal of Operations & Production Management. Vol. 24, No. 1, pp. 99-117.
5. Dezdar S.; Ainin S. (2011), "The influence of organizational factors on successful ERP implementation", Management Decision. Vol. 49, No. 6, pp. 911-926.
6. Dezdar S.; Ainin S. (2010), "ERP Implementation Success in Iran: Examining the role of system Environment Factors", World academy of science, Engineering and Technology. Vol. 66, pp. 449-455.
7. Dezdar S.; Ainin S. (2009), "Successful Enterprise Resource Planning implementation: Taxonomy of critical factors", Industrial Management & Data systems. Vol. 109, No. 8, pp. 1037-1052.
8. IT Cortex. (2003), "Failure rate", IT cortex.
9. <http://www.it-cortex.com/Stat_Failure_Rate.htm>.
10. Ehie I.C.; Madsen M. (2005), "Identifying critical issues in enterprise resource planning (ERP) implementation", Computers in Industry. Vol. 56, No. 6, pp. 545-557.
11. Falkowski G.; Pedigo P.; Smith B.; Swanson D. (1998), "A recipe for ERP success", Beyond Comput, pp. 44-5.
12. He X. (2004), "The ERP change in China: a resource-based perspective", Inform Syst J. Vol. 14, No. 2, pp. 153-67.
13. Johnson J. (1995), "Chaos: the dollar drain of IT project failures", Applicat Develop Trends pp. 41-8.
14. Holland C.P.; Light B.; Gibson N. (1999), "A critical success factors model for enterprise resource planning implementation", In

- Proceedings of the 7th European Conference On Information Systems, Copenhagen, Denmark; pp. 273–97.
15. Krupp J.A.G. (1998), “ERP Transition to implementation”, APICS, Vol. 8, No. 10, <<http://www.apics.org/magazine/oct98/krupp.htm>>.
 16. Legare T.L. (2002), “The role of organizational factors in realizing ERP benefits”, Inform Syst Manage. Vol. 19, No. 4, pp. 21–42.
 17. Motwani J.; Subramanian R.; Gopalakrishna P. (2005), “Critical factors for successful ERP implementation: exploratory findings from four case studies”, Computers in Industry. Vol. 56, No. 6, pp. 529–544.
 18. Murray M.; Coffin G. (2001), “A case study analysis of factors for success in ERP system implementations”. In: Proceedings of the 7th Americas conference on information systems, Boston, Massachusetts, pp. 1012–8.
 19. Nah F.; Delgado S. (2006), “Critical success factors for enterprise resource planning implementation and upgrade”, J Compu Inform Syst. Vol. 46, No. 5, pp. 99–113.
 20. Nah F.; Zuckweiler K.; Lau J. (2003), “ERP implementation: chief information officers perceptions of critical success factors”. Int J Human–Comput Interact. Vol. 16, No. 1, pp.5–23.
 21. Ngai E.W.T.; Law C.C.H.; Wat F.K.T. (2008), “Examining the critical success factors in the adaptation of Enterprise Resource Planning”, Computers in Industry. Vol. 59, No. 6, pp. 548–564.
 22. Bingi P.; Sharma MK.; Godla J.K. (1999), “Critical issues affecting an ERP implementation”, Inform Syst Manage 1999; Vol. 16, No. 3, pp.7–14.
 23. Ptak C.A.; Schragenheim E. (2004), “ERP: Tools, Techniques, and Applications for integrating the supply Chain”, 2nd ed, St. Lucie Press, New York.
 24. Razmi J.; Sangari M.S.; Ghodsi R. (2009), “Developing a practical framework for ERP readiness assessment using fuzzy analytic network process”, Advances in Engineering Software. Vol. 40, pp. 1168-78.
 25. Remus U. (2007), “Critical success factors for implementing enterprise portals: a comparison with ERP implementations”, Bus Process Manage J. Vol. 13, No. 4, pp. 538–52.
 26. Rosario J.G. (2000), “On the leading edge: critical success factors in ERP implementation projects”, Philippines: Business World.
 27. Saaty T.L. (1980), “The analytical hierarchy process”, MC-Graw-Hill, New York.
 28. Saaty T.L. (1996), “The analytic network process”, Pittsburgh: RWS Publications.
 29. Shanks G.; Parr, A.; Hu B.; Corbitt B.; Thanasankit T.; Seddon P. (2000), “Differences in critical success factors in ERP systems implementation in Australia and China: a cultural analysis” In:

- Proceedings of the 8th European conference on information systems, Vienna, Austria. pp. 537-44.
30. Somers T.M.; Nelson K. (2001), "*The impact of critical success factors across the stages of enterprise resource planning implementation*", In: Proceedings of the 34th Hawaii international conference on system sciences, Wailea Maui, Hawaii, pp. 1-10.
 31. Stefanou C. (1999), "*Supply chain management and organizational key factors for successful implementation of enterprise resource planning (ERP) systems*", In: Proceedings of the Americas conference on information systems, Milwaukee, WI, pp. 800-2.
 32. Tatsiopoulos I.; Panayiotou N.; Kirytopoulos K.; Tsitsiriggos K. (2003), "*Risk management as a strategic issue for the implementation of ERP systems: a case study from the oil industry*", International Journal of Risk Assessment and Management. Vol. 4, No. 1, pp. 20-35.
 33. Voordijk H.; Van Leuven A.; Laan A. (2003), "*Enterprise resource planning in a large construction firm: implementation analysis*", Construction Management and Economics. Vol. 21, No. 5, pp. 511-521.
 34. Yang J.B.; Wu C.T.; Tsai C.H. (2007), "*Selection of an ERP system for a construction firm in Taiwan: a case study*", Automat Constr. Vol. 16, No. 6, pp.787-96.
 35. Zhang L.; Lee M.K.O.; Zhang Z.; Banerjee P. (2003), "*Critical success factors of enterprise resource planning systems implementation success in China*", In: 36th Hawaii international conference on system sciences, Hawaii.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی