

## ارائه مدلی برای گزینش

## سیستم مناسب برنامه ریزی منابع بنگاه (ERP)

دکتر محمد فتحیان

عضو هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت ایران

میشم زنجانی

دانشجوی مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران

## چکیده

امروزه شاهد توسعه و بکارگیری فناوری اطلاعات در زمینه های متنوع می باشیم، سیستم های برنامه ریزی منابع بنگاه (ERP) نیز یکی از کاربردهای مهم فناوری اطلاعات در سازمانها است که از جایگاه ویژه ای برخوردار است. وجود چنین سیستم هایی برتری رقابتی سازمانها را بدنبال خواهد داشت. شرکتهایی که قصد بهره برداری از سیستمهای ERP را داشته باشند به دلیل تنوع اینگونه سیستمها دچار مشکل تصمیم گیری و انتخاب بهینه خواهند شد. از سوی دیگر با توجه به تغییرات گسترده ای که اجرای اینگونه سیستم ها در کلیه سطوح سازمان بدنبال دارد، عدم دقت در گزینش سیستم مناسب ERP صدمات جبران ناپذیری را به سازمان وارد خواهد کرد. پژوهش حاضر کوششی برای رفع مشکل تصمیم گیری در خصوص انتخاب و پیاده سازی سیستم ERP مناسب در شرکتهای ایرانی است. این پژوهش با مطالعه روشهای مختلف مطرح در زمینه انتخاب سیستمهای ERP مدلی یکپارچه را با بهره گیری از روشهای تصمیم گیری چند معیاره معرفی نموده و نتایج اجرای آن را در یکی از شرکتهای تولیدی ایران ارائه می نماید.

## کلید واژه ها

برنامه ریزی منابع سازمانی (ERP)، مدل AHP، فناوری اطلاعات

## مقدمه

شرایط سخت رقابت، بازار محیط کسب و کار را متحول ساخته است به گونه ای که شرکتهای نیازمندان تا با کاهش هزینه های خود، بازگشت سرمایه را افزایش داده، زمان تدارک را کوتاه کرده، و در برابر تقاضاهای مشتری حساس تر باشند. ERP را می توان به عنوان نرم افزار یکپارچه ای تعریف نمود که دارای اجزا و یا ماژول هایی برای برنامه ریزی، تولید، فروش، بازاریابی،

توزیع، حسابداری، مدیریت منابع انسانی، مدیریت پروژه، مدیریت موجودی، مدیریت خدمات، نگهداری و تعمیرات، مدیریت حمل و نقل و بازرگانی الکترونیک است. معماری و ساختار این سیستم به گونه ای است که یکپارچگی و جامعیت اطلاعات در سازمان را فراهم نموده و جریان روان اطلاعات بین بخشهای مختلف را برقرار می سازد. تعریف مناسبی از ERP را می توان به صورت زیر بیان کرد:

نقاط ضعف آن هزینه بالا، تحریم‌های اقتصادی، عدم آشنایی شرکتهای خارجی با فرهنگ سازمانی می‌باشد.

#### • توسعه سیستم ERP توسط سازمان

نقاط قوت این روش هزینه پایین و تعریف دقیق پروژه متناسب با نیازهای سازمان می‌باشد و نقاط ضعف آن عدم وجود تجربه پیاده‌سازی است که ریسک شکست پروژه را بسیار افزایش می‌دهد همچنین تضمین حقوقی چندان وجود ندارد.

#### • بکارگیری نرم‌افزارهای کد باز و توسعه آنها با توجه به

##### نیازمندیهای سازمان

نقطه قوت این روش هزینه بسیار پایینتر از روشهای فوق و نقاط ضعف آن عدم وجود تجربه پیاده‌سازی است که خطر شکست پروژه را بسیار افزایش داده همچنین عدم تضمین حقوقی و شکاف میان نیازهای شرکت و کارکرد نرم‌افزار می‌باشد.

#### ۱. روشهای انتخاب سیستم ERP

روشهای امتیازدهی، رتبه‌بندی، بهینه‌سازی ریاضی، و تصمیم‌گیری چند معیاره تا کنون برای انتخاب ERP مورد استفاده قرار گرفته‌اند. روش امتیازدهی یک روش حسی است و به سادگی نظرات تصمیم‌گیرندگان را بازتاب می‌دهد. باس<sup>۳</sup> روش رتبه‌بندی را برای مقایسه پروژه‌های مرتبط با کاربردهای کامپیوتری ابداع کرد این روش همان محدودیت‌های روش امتیازدهی را دارد [۱۲]. بهینه‌سازی ریاضی همانند برنامه‌ریزی هدف، برنامه‌ریزی صفر و یک و برنامه‌ریزی غیر خطی می‌تواند برای انتخاب سیستمهای اطلاعاتی IS<sup>۴</sup> بکار گرفته شود. سانانام<sup>۳</sup> و کیپاریسیس<sup>۴</sup> یک برنامه‌ریزی غیر خطی را برای اختصاص بهینه منابع به همراه تعامل فاکتورها به کار گرفتند. مدل آنها وابستگی متقابل بین پروژه‌ها در فرآیند انتخاب

ERP" یک راه حل سیستمی مبتنی بر فناوری اطلاعات است که منابع سازمان را توسط یک سیستم به هم پیوسته، به سرعت و با دقت و کیفیت بالا در کنترل مدیران سطوح مختلف سازمان قرار می‌دهد تا به طور مناسب فرایند برنامه‌ریزی و عملیات سازمان را مدیریت نمایند [۱].

ERP به دلیل توانایی در یکپارچه سازی گردش مواد، نقدینگی و اطلاعات و کمک به راهبردهای سازمانی، در کسب و کار مدرن اهمیت زیادی می‌یابد. یک پروژه موفق ERP شامل مدیریت تغییر فرآیند کسب و کار، انتخاب سیستم نرم‌افزاری ERP، اجرای این سیستم و ارزیابی عملکرد آن است.

به علت پیچیدگی محیط کسب و کار، محدودیت منابع و تنوع گزینه‌های ERP، انتخاب سیستم مناسب ERP خسته‌کننده و وقت‌گیر است. بسته‌های تجاری موجود ERP نمی‌تواند پاسخگوی همه مدل‌های کسب و کاری در صنایع مختلف باشد و معمولاً هیچ چارچوب سیستماتیکی برای ارزشگذاری سیستمهای ERP وجود ندارد [۴].

از آنجا که محیط کسب و کار دارای عدم اطمینان بالا می‌باشد، فرآیند ارزیابی سیستم ERP درگیر اشتباهات فراوانی شده است. کومار<sup>۲</sup> اهمیت یک سیستم ERP را بیشتر از سایر ابزارهای تکنولوژی اطلاعات دانسته چرا که پیاده‌سازی ERP بر روند کسب و کاری سازمان اثرگذار خواهد بود [۱۱].

هنوز، بسیاری از شرکتهای سیستمهای ERP را شتابزده و بدون توجه به مفاهیم مورد نیاز برای سازگاری با مقاصد و راهبردهای سازمانی نصب می‌کنند. نتیجه این رویکرد شتابزده پروژه‌های شکست خورده یا سیستمهای ضعیفی است که منطق آن در تضاد با اهداف سازمانی است. بررسی ادبیات موضوع نشانگر آن است که برای پیاده‌سازی ERP به طور کلی سه راه حل زیر موجود می‌باشد:

#### • خرید بسته‌های نرم‌افزاری موجود از شرکتهای تامین کننده

نقاط قوت این روش وجود دانش و تجربه کافی شرکتهای خارجی در زمینه ERP و همچنین تضمین‌های حقوقی است و

بررسیها حاکی از آن است که بیشتر شرکتها در برگشت نهایی این سرمایه گذاری بین ۲۵ تا ۵۰ درصد دچار کمبود می‌شوند که این ضرر و زیان، ناشی از طی نکردن یک یا چند مرحله از فرآیند انتخاب نرم‌افزار است که باعث می‌شود تا سیستم انتخاب شده بطور کامل با نیازهای آن شرکتها همپوشانی نداشته باشد [۲].

اکثر عرضه کنندگان این سیستم بطور قاطع و صریح اعلام می‌کنند که شرکتها داوطلب اجرای این سیستم بایستی حتما تغییراتی را در فرآیند تجاری خود اعمال نمایند تا بتوانند ساختار و فرآیند خود را با طرحهای ارائه شده توسط آنان سازگار نمایند. در اینکه طراحی و ساخت چنین نرم‌افزارهایی نیاز به تجربه و دانش فنی بالایی دارد و در راه تهیه آنها هم زمان زیادی صرف شده، جای هیچ شک و تردیدی نیست اما نکته مهم اینست که شرکت متقاضی این سیستم بایستی به این اطمینان بالا دست یابد که اجرای این سیستم ایجاد رویکردها و دستورالعملهای جدیدی نیست که وضعیت تجاری او بخصوص سهم بازار و مشتریانش را به مخاطره اندازد. به این ترتیب یک شرکت یا سازمان باید به انتخاب و اجرای سیستمی مبادرت ورزد که بر قدرت و مزیت‌های رقابتی آن افزوده و در راه برطرف کردن نقاط ضعف موجود یاریش کند.

امروزه حدود ۳۰۰ شرکت در دنیا به عنوان عرضه کننده ERP مشغول فعالیت هستند و هر یک به نوبه‌ای محصولات خود را دارای شرایط و ویژگیهایی معرفی می‌کنند که قابلیت برآورده ساختن تمامی نیازها و خواسته‌های سازمانها و شرکتها مقابل را دارا است. پس در این طیف گسترده تولید کنندگان، و وجود محصولات مختلف بایستی چگونه عمل کرد تا نه تنها بر ریسک‌های موجود غلبه کرد بلکه به منافع مورد نظر نیز دست یافت؟ آنچه که متخصصان و کارشناسان خبره در این مقوله (در سطح دنیا) پیشنهاد کرده‌اند طی مرحله به مرحله این مسیر حساس و بدون پذیرش ریسک<sup>۱</sup> است. به طور کلی به منظور ایجاد بستر و پایه‌ای مناسب برای موفقیت در مرحله اجرا و نیز دستیابی به حداکثر میزان برگشت سرمایه، ۱۰ مرحله زیر در فرآیند انتخاب یک سیستم ERP مناسب پیشنهاد می‌گردد:

سیستم‌های اطلاعاتی را در نظر می‌گیرد [۶۵]. لی<sup>۵</sup> و کیم<sup>۶</sup> ادعا کرده‌اند که مدل سانتانام و کیپاریسیس مشکل محدودیت معیار دارد. آنها فرآیند شبکه تحلیلی و برنامه‌ریزی صفر و یک را برای انتخاب یک پروژه ترکیب کردند [۱۰]. بدری<sup>۷</sup> یک برنامه‌ریزی صفر و یک برای انتخاب پروژه ارائه کرد که معیارهای چندگانه شامل شود و مزایا، سخت افزار، نرم‌افزار و دیگر هزینه‌ها، فاکتور خطر، تعلقات خاطر تصمیم‌گیران و استفاده‌کنندگان زمان اتمام و محدودیتهای زمان استخدام را در نظر گرفته بود. کارایی این روشها معمولا با مدل‌های ریاضی پیچیده یا خصوصیات محدود پیچیده می‌شود چرا که به سادگی برای مدیران قابل درک نیست. این متدولوژیها تمرکز زیادی بر محاسبات قابل سنجش دارند و به چهار چوب یکپارچه انتخاب سیستم ERP و ملاحظات راهبردی شرکت توجهی ندارند.

روش AHP که توسط ساعتی<sup>۸</sup> معرفی شد ما را به سمت تعیین اولویتهای مجموعه‌ای از آلترناتیوها و اهمیت وابسته خصوصیات در مسائل تصمیم‌گیری چند معیاره هدایت می‌کند و از بسیاری جهات مورد بحث قرار گرفته است. به عنوان مثال، شناسیدرجانس و ویلسون از روش AHP برای تعیین وزن‌های وابسته صفات استفاده کرده و این وزن‌ها را در یک مدل برنامه‌ریزی هدف برای انتخاب سیستم IS بکار بردند [۸].

در اینجا از چارچوب تحلیلی AHP استفاده می‌کنیم تا مقیاسهای محسوس و غیر محسوس تصمیم‌گیران را با رجوع به هدفهای رقابتی ذاتی در انتخاب سیستم ERP ترکیب کرده و فرایند تصمیم‌گیری گروهی را تسهیل نماییم.

## ۲. روش شناختی انتخاب سیستم ERP

فرآیند انتخاب این سیستم بسیار مشکل و پردردسر است و بایستی بسیار با دقت و حوصله انجام گیرد. اگرچه اکثر سیستمها و بسته‌های ERP بسیار به یکدیگر شبیه هستند اما از لحاظ ساختاری و پایه‌ای دارای تفاوت‌های قابل ملاحظه‌ای می‌باشند.

## ۱.۲. تشکیل تیم ERP و جمع آوری اطلاعات

به تعیین و به انتخاب کارکردهایی بپردازد که قابلیت دستیابی به آن اهداف را برای سازمان ایجاد خواهند کرد.

مسئله حائز اهمیت دیگر در این مرحله دوری جستن از شرح کلیه کارکردها و توجه صرف به مشخصات و ویژگیهای کارکردهایی است که با نیاز سازمان هماهنگ و مرتبط هستند بطوری که گزارش نهایی این مرحله معمولا از ۳۵ تا ۶۰ برگ تجاوز نمیکند. در این گزارش باید فقط موارد اصلی و مرتبط ذکر شده و از تهیه مستندات بی دلیل خودداری کرد.

اولین گام این فرآیند آن است که تیمی شامل: تصمیم‌گیرندگان، متخصصین فنی و نمایندگان واحدهای کاربر درون سازمان، را تشکیل داده و اطلاعات وسیعی در مورد سیستمها و فروشندگان ERP تهیه کرد. این اطلاعات را از منابع مختلفی مانند نشریات تخصصی، کتب نمایشگاهی، آمارهای عملکرد سالیانه، اینترنت و سایر منابع میتوان بدست آورد.

## ۴.۲. تهیه لیست کاندیداهای اولیه جهت تامین نرم‌افزار

اما شرکتها چگونه بایستی از بین حدود ۳۰۰ عرضه کننده این نرم‌افزار، تامین‌کننده مناسب خود را پیدا کنند؟ سه روش برای محدودتر کردن این دامنه وسیع از بازار تامین کنندگان و در نهایت مشخص کردن لیست اولیه آنها عبارتند از:

- جستجو بر اساس صنعت و زمینه کاری- در این روش شرکت بایستی مشخصات اصلی نرم‌افزار مورد نیاز خود را بر اساس نوع صنعت، دیدگاهها و اهداف خود و نیز بر اساس لیست تهیه شده از کارکردها تعیین نماید. از آنجاکه هر بسته نرم‌افزاری ERP می‌تواند یک، دو یا حداکثر چند صنعت و زمینه کاری را پشتیبانی نماید و هیچ سیستمی وجود ندارد که برای تمامی صنایع مناسب و کاربردی باشد از این رو بدین وسیله می‌توان به تامین کنندگان مربوطه مراجعه نمود.

- جستجو بر اساس اندازه صنعت یا سازمان- بسته‌های نرم‌افزاری ERP معمولاً در سه طیف اصلی تهیه و ارائه می‌شوند که بر اساس اندازه و بزرگی سازمانها یا صنایع می‌باشند. این سه دسته عبارتند از: بسته‌های تهیه شده برای سازمانهای کوچک، متوسط و بزرگ. بنابراین با توجه به اندازه شرکت نیز می‌توان به سراغ تعدادی خاص از تامین کنندگان رفت.

- جستجو بر اساس زیر ساختها و ملاحظات فناورانه و فنی- تامین کنندگان مختلف از تکنیکها و ابزارهای فناورانه متفاوتی در ساخت نرم‌افزارهای خود استفاده می‌کنند که

## ۲.۲. خلق چشم انداز آتی و تعیین اهداف سازمانی واحد

این مرحله که غالباً به دست فراموشی سپرده می‌شود، مهمترین قدم در کل فرآیند انتخاب و اجرای سیستم است. این چشم انداز که توسط تیم مورد نظر تعیین می‌شود معمولاً بالاترین اهداف و خط مشی‌های سازمان را در ارتباط با مشتریان، تامین‌کنندگان و کارمندان در ۲، ۳ یا ۵ سال آینده تشریح کرده و دو وظیفه مهم را به شرح ذیل به انجام می‌رساند:

- ایجاد پایه و اساسی محکم جهت نیل به حداکثر بازگشت در سرمایه گذاری انجام شده از طریق قدرت بخشیدن به تیم انتخاب و اجرای این سیستم و ایجاد تفکر استراتژیکی و تاکتیکی در آنان.
- کاهش یا حذف تضادها و مناقشات بین بخشی بوسیله تمرکز بر یک آرمان واحد و هماهنگی مجموعه تیم

## ۳.۲. تهیه لیست کارکردهای ERP<sup>۱۰</sup> و مشخصات آنها

فرآیند تهیه این لیست معمولاً از همان مرحله اول و تعیین دیدگاه و اهداف شرکت آغاز شده است. مجریان این فعالیت باید ضمن آشنایی با این سیستمها، از چشم‌اندازهای تعیین شده در قدم قبل آگاه بوده تا بتوانند بهترین و جامع‌ترین لیست را تهیه نمایند. در حقیقت، اهداف و دیدگاه‌های کلان استراتژیکی و تاکتیکی سازمان را به زبان این بسته نرم‌افزاری ترجمه کرده تا

بخش اصلی و مرکزی RFP را همان لیست و مشخصات کارکردها تشکیل می‌دهد که خروجی نهایی مرحله سوم است و بخش مجزای دیگر فقط بدین منظور تهیه می‌گردد تا تامین‌کننده نرم‌افزار، RFP را جدی تلقی نماید.

برای بسیاری از تامین‌کنندگان نوع و روش تهیه RFP شمایی کلی را از مشتری مربوطه برای آنها ترسیم خواهد کرد و مطمئناً یک RFP نامرتب و بی‌نظم باعث خواهد شد تا آنرا زیاد جدی تصور نکنند.

عنصر کلیدی در یک RFP موفق بیان واضح اهداف شرکت و راههای مورد نظر برای دستیابی به آن اهداف است تا تامین‌کننده نیز علاقمند به ارائه راهکارها و پیشنهادهای خود شود.

#### ۷.۲. بازبینی و بررسی پیشنهادها

معمولاً بررسی و ارائه پاسخ از سوی تامین‌کنندگان ۳ تا ۴ هفته به طول می‌انجامد. بسیاری از تامین‌کنندگان بدون بازدید از شرکت و بخصوص ملاقات با اعضای تیم انتخاب، پیشنهاد کتبی ارائه نمی‌کنند. ضمن اینکه بازدید برای هر تامین‌کننده بایستی بصورت مجزا انجام گیرد. مخفی نگهداشتن تامین‌کنندگان از یکدیگر نیز کاری بی‌فایده خواهد بود چون آنها به‌رحال از رقبای خود مطلع خواهند شد.

پس از دریافت پیشنهادات، هر یک از اعضای تیم انتخاب باید با تمرکز بر محدوده فعالیت خود بدقت این پیشنهادات را مطالعه نمایند و در موارد زیر یادداشت برداری کند:

- نقاط قوت و قابلیت‌های ویژه هر محدوده که برای شرکت نیز حائز اهمیت است.
- نقاط ضعف و مشکلاتی که در هر محدوده می‌تواند به شرکت را اثر بگذارد.
- محدوده‌هایی که نیاز به توضیح بیشتری از سوی تامین‌کننده دارد.

این نکته نیز می‌تواند معیاری برای کوچکتر کردن لیست اولیه توسط مشتریان باشد. بطور مثال فرض کنید شرکتی که در حال حاضر از سیستم عامل مشخصی در شبکه کامپیوتری خود استفاده می‌کند مطمئناً از نرم‌افزاری استقبال می‌کند که برای این سیستم عامل تهیه شده است. در این مرحله معمولاً ۱۰ تا ۱۵ تامین‌کننده اولیه که ویژگیهای اصلی را برای برآورده کردن نیازهای شرکت دارا می‌باشند، انتخاب می‌شوند.

#### ۵.۲. محدود کردن کاندیداها به ۴ تا ۶ کاندیدای جدی

در زمان تهیه لیست کارکردها بایستی سئوالات و مسائل مشکل و فنی نیز در ۱ تا ۲ صفحه تهیه شود بطوریکه بر اساس پاسخ به آنها بتوان تامین‌کنندگان مناسب‌تر را غربال کرد. بدین منظور مدیریت ارشد شرکت از طریق مذاکره تلفنی با تامین‌کنندگان و یا از طریق ارسال این سئوالات و دریافت جوابهای مربوطه نقاط ضعف و قوت هر یک را بررسی نموده و آنرا همراه با پیشنهاد خود به تیم انتخاب ERP منعکس می‌کند و این تیم با در نظر گرفتن این موارد و نیز بررسی بیشتر بر روی مسائلی چون وضعیت مالی و سوابق اجرایی هر یک از تامین‌کنندگان لیست شرکت‌هایی که مناسبترین گزینه هستند را تهیه می‌نماید.

#### ۶.۲. تهیه RFP (درخواست برای طرح پیشنهادی)

معمولاً RFP از دو بخش اصلی تشکیل می‌شود که عبارتست از:

۱. لیست کارکردها و خصوصیات آنها که در واقع نشانگر خواسته‌ها و نیازهای سازمان در هر بخش بوده و چگونگی فعالیت هر کارکرد را نشان می‌دهد.
۲. یک بخش مجزا که شامل راهنماییهای لازم به تامین‌کننده، شرایط و محدودیت‌های پروژه و نیز فرمهای پاسخگویی جهت دریافت نظرات تامین‌کننده می‌باشد.

• مواردی که شک دارند که تامین‌کننده بتواند آنچه را ادعا کرده برآورده سازد.

سپس این موارد در جلسه‌ای مشترک و با حضور کلیه اعضای تیم مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد.

## ۸.۲. انتخاب سه گزینه برتر (تامین‌کنندگان نهایی)

در این مرحله بایستی ۳ تامین‌کننده برتر از بین سایرین انتخاب شده تا برای ارائه و تشریح راهکار خود از آنها دعوت بعمل آید. در اینجا وجود یک شخص مجرب در صنعت مربوطه بسیار ارزشمند و کارساز خواهد بود. اعضای تیم انتخاب بایستی در رتبه‌بندی بسته‌های نرم‌افزاری تامین‌کنندگان به توافق دست یابند طوری که بتوانند در مورد بسته‌های مختلف ایده‌های خود را جمع بندی کنند مثلاً به این نتیجه برسند که بسته A دارای مزیت مالی اما بسته B دارای پشتیبانی بهتری است و یا بسته C دارای قابلیت‌های بیشتری در ارائه خدمات به مشتریان است. برای این رتبه‌بندی روش‌های مختلفی وجود دارد، یک روش می‌تواند بصورت رأی‌گیری از اعضا در مورد هر نرم‌افزار باشد یا روش دیگر تجزیه و تحلیل عددی است که در این روش به هر یک از بخش‌های مورد نظر یا توانمندی‌هایی که مورد نیاز شرکت است امتیاز و وزن مشخصی داده می‌شود سپس براساس امتیاز دهی به هر بسته و مقایسه جمع امتیازات، این رتبه‌بندی حاصل می‌شود. نکته قابل توجه در این مرحله اینست که اگر تامین‌کنندگان انتخاب شده در این مرحله دارای قابلیت‌های مورد نیاز نبودند (به نظر اعضای تیم آنطور که باید و شاید مناسب بنظر نمی‌رسند) بایستی حتماً مجدداً به ارسال RFP برای سایر تامین‌کنندگان بالقوه اقدام کرده و به انتظار پیشنهاد آنها نشست.

۹.۲. تشریح و نمایش هر یک از نرم‌افزارها<sup>۱۱</sup> توسط تامین‌کنندگان آنها

در این مرحله از هر یک از ۳ تامین‌کننده منتخب در قدم قبلی خواسته می‌شود تا به ارائه و تشریح بسته نرم‌افزاری خود در محل شرکت اقدام نمایند. مدت زمان این ارائه معمولاً ۲ روز متوالی بوده و در اتاق کنفرانس شرکت برگزار می‌شود. قبل از هر ارائه تیم انتخاب نقاط ضعف و قوت مشخص شده آن بسته نرم‌افزاری را مرور کرده و آنرا دسته بندی و آماده میکنند تا در حین نمایش نرم‌افزار بتوانند بخوبی بر نقاط مورد نظر تمرکز کرده و سئوالات خود را بپرسند. از آنجاییکه برخی تامین‌کنندگان سعی می‌کنند نقاط ضعف خود را در حین ارائه بپوشانند یا به سرعت از آن عبور کنند این روش می‌تواند ترفندی مناسب در برابر این کار باشد. کلیه اعضای تیم انتخاب بایستی در تمام مدت ارائه حضور داشته باشند و باید با تمرکز بالا بر کلیه مواردی که ارائه می‌گردد احاطه شده و ضمن شبیه سازی آنها در محیط‌های کاری تحت پوششان، مدام به این سؤال پاسخ دهند که آیا این بسته می‌تواند نیازهای شرکت را برطرف سازد؟

بعد از ارائه روز اول، مدیر تیم، برگه‌های نظر سنجی را جمع آوری و بررسی می‌کند. کلیه اعضا بایستی این فرمها را تکمیل کرده باشند. در پایان روز دوم و اتمام ارائه، در جلسه‌ای مشترک نظرات و برداشتهای کلیه اعضا مطرح و مورد بررسی قرار می‌گیرد تا در نهایت گزارش نهایی در مورد نرم‌افزار ارائه شده تهیه گردد [۲].

## ۱۰.۲. انتخاب تامین‌کننده نهایی

این مرحله از اهمیت خاصی برخوردار است چراکه بایستی تامین‌کننده نهایی انتخاب گردد. در این مرحله از روش‌های مختلف تصمیم‌گیری برای انتخاب گزینه نهایی می‌توان استفاده کرد که روش‌های امتیاز دهی، رتبه‌بندی، بهینه‌سازی ریاضی، و انواع روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره از این جمله اند. در این کار پژوهشی از تکنیک AHP برای انتخاب تامین‌کننده نهایی استفاده شده است که ذیلاً تشریح می‌گردد.

۳. انتخاب سیستم مناسب و فروشنده ERP بوسیله روش AHP

### ۳.۳ تعیین گزینه‌های تصمیم‌گیری

این گام در فرآیند کلی انتخاب سیستم که در بند قبل تشریح شد انجام شده و سه فروشنده مختلف گزینه‌های تصمیم‌گیری می‌باشند.

به منظور انتخاب سیستم مناسب ERP با بهره‌گیری از روش AHP مراحل ذیل طی خواهد شد.

### ۱.۳ تعیین هدف مدل

هدف مدل انتخاب سیستم ERP مناسب برای سازمان می‌باشد.

### ۴.۳ تعیین اولویت معیارهای تصمیم‌گیری در هر رده از سلسله

#### مراتب مدل

در این گام از تصمیم‌گیرندگان<sup>۱۲</sup> کلیدی سازمان دعوت می‌شود تا در مورد اولویت معیارها در انتخاب سیستم ERP اظهار نظر کنند. در صورت آنکه تصمیم‌گیرنده واحدی برای پروژه انتخاب وجود داشته باشد مدل AHP منفرد می‌باشد و در صورت متعدد بودن از مدل AHP گروهی استفاده خواهد شد. معیارهای ذکر شده می‌توانند کیفی یا کمی باشند. این اولویت بندی با استفاده از مقیاس فاصله‌ای مطابق جدول ۱ صورت می‌گیرد. پس از کسب نظریات تصمیم‌گیرندگان ماتریس تصمیم از دید سازگاری مورد بررسی قرار می‌گیرد و در صورت مشاهده عدم سازگاری اصلاحات لازم جهت سازگار نمودن ماتریس صورت خواهد گرفت.

### ۲.۳ تشکیل ساختار سلسله مراتبی

در این مرحله سلسله مراتبی از معیارها به منظور دستیابی به هدف مدل تشکیل می‌شود. برای این منظور ۲ دسته معیار مد نظر قرار می‌گیرند که در نهایت مطلوبیت گزینه‌ها را در ارتباط با هدف مدل تعیین می‌کنند:

۱. معیارهای مرتبط با سیستم ERP

۲. معیارهای مرتبط با فروشنده

این ۲ دسته معیار در واقع لایه اول سلسله مراتب مدل را تشکیل می‌دهند که هر کدام در لایه بعد با معیارهای جزئی‌تر تشریح می‌گردند که عبارتند از:

جدول ۱: مصادیق ارزیابی معیارها و ارزش ریاضی آنها

| درجه اهمیت نسبی (امتیاز) | مقایسه نسبی شاخص A بر J در رابطه با هدف مورد نظر |
|--------------------------|--|
| ۱                        | اهمیت مساوی                                      |
| ۳                        | اهمیت ضعیف A بر J                                |
| ۵                        | اهمیت قوی A بر J                                 |
| ۷                        | اهمیت خیلی قوی A بر J                            |
| ۹                        | اهمیت مطلق A بر J                                |

معیارهای مرتبط با سیستم شامل:

۱. هزینه کل
۲. زمان پیاده‌سازی
۳. کارکرد
۴. سهولت کاربرد
۵. انعطاف پذیری
۶. اعتماد پذیری

معیارهای مرتبط با فروشنده شامل:

۱. شهرت
۲. توانایی فنی
۳. خدمات

امتیازات ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۰ بیانگر ارزشهای واسطه بین قضاوت‌های فوق می‌باشند و DM می‌تواند از آنها نیز استفاده نماید [۳].

### ۳.۵ مقایسه زوجی گزینه‌ها در مورد هر معیار از پایینترین

#### رده سلسله مراتب

در این گام در مورد هر معیار، ماتریسی از مقایسات زوجی تشکیل می‌شود که قدرت و ضعف هر کدام از گزینه‌ها را در مورد

نرم‌افزار Expert Choice که امکان وارد سازی و حل مدل را فراهم می‌کنند نیز می‌توان بهره برد. شکل ۱ صورت نهایی مدل AHP را نشان می‌دهد.

آن معیار نسبت به هم تعیین می‌کند. برای تشکیل این ماتریس تیم انتخاب ERP می‌تواند از ۳ راه زیر استفاده کند:

۱. از چندین کارشناس نظر خواهی کرده و از برآیند این نظرات در تشکیل ماتریس استفاده کند.
۲. استفاده از شرکتهای معتبر مشاوره در زمینه سیستمهای ERP
۳. استفاده از مقالات تحقیقی در زمینه مقایسه عملکرد و خصوصیات شرکتهای فروشنده ERP و استخراج اطلاعات مقایسه‌ای در مورد هر معیار

### ۳. ۷. بحث و نتیجه گیری در مورد نتایج

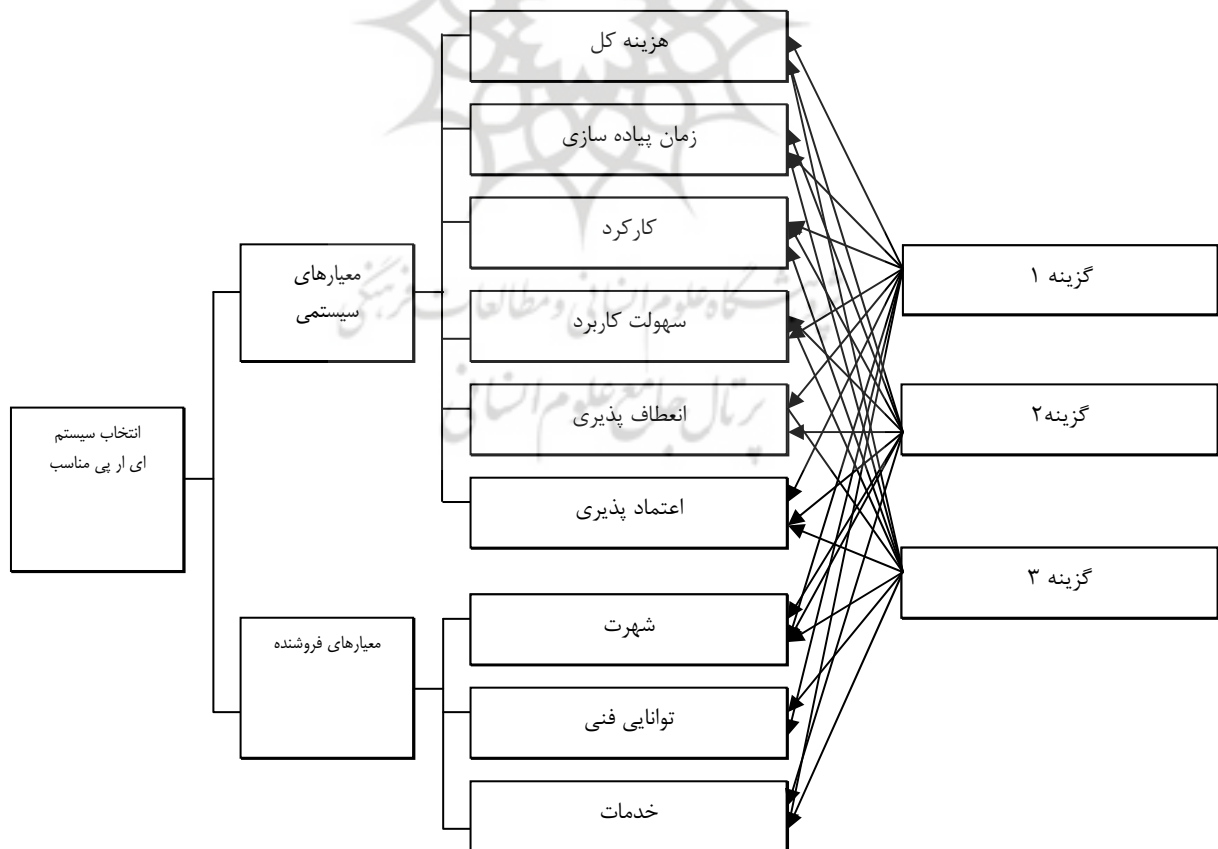
در گام آخر گزینه نهایی از مدل استخراج شده و در زمینه نتایج می‌توان بحث و بررسی کرد.

### ۴. مطالعه موردی

مطالعه موردی این تحقیق در یک شرکت سازنده محصولات الکترونیک خودرو انجام شده است. در نهایت از بین گزینه‌های اولیه سه شرکت SAP، ORACLE و PEOPLESOFT برای گزینه‌های نهایی مدل انتخاب شده‌اند. معیار این انتخاب موارد زیر می‌باشند:

### ۳. ۶. حل نهایی مدل

در این مرحله داده‌های لازم جهت اقدام به حل مدل موجود می‌باشد و با حل نهایی مدل، گزینه مناسب شناسایی خواهد شد. برای حل نهایی مدل از تکنیکهای مختلف که در مراجع مبحث تصمیم‌گیری چند معیاره موجود می‌باشد می‌توان استفاده کرد. هم چنین برای سهولت در حل مدل از



شکل ۱: صورت نهایی مدل AHP

۱. سهم بازار



۲. شهرت

۳. تجربه پیاده‌سازی ERP در شرکتهای الکترونیک خودرو

۴. کامل بودن ماژولها

۵. تجربه پیاده‌سازی در سازمانهای کوچک

ماتریس دو در دوی فوق نشاندهنده اولویت معیارهای سیستمی به معیارهای فروشنده است. جدول ۳ اولویت بندی هر یک از معیارهای سیستمی و جدول ۴ اولویت بندی هر یک از معیارهای فروشنده را نشان می‌دهند.

جدول ۳: اولویت بندی معیارهای سیستمی از دیدگاه DM

| اعتماد پذیری | انعطاف پذیری | سادگی استفاده | کارکرد | زمان اجرا | هزینه کل |
|--------------|--------------|---------------|--------|-----------|----------|
| ۳            | ۵            | ۶             | ۱      | ۴         | ۱        |
| ۰/۵          | ۱            | ۴             | ۰/۵    | ۱         | ۰/۲۵     |
| ۳            | ۴            | ۵             | ۱      | ۵         | ۱        |
| ۱/۴          | ۰/۲          | ۱             | ۰/۲    | ۱/۴       | ۰/۱۶     |
| ۲            | ۱            | ۵             | ۱/۴    | ۱         | ۰/۲      |
| ۱            | ۰/۵          | ۴             | ۰/۳۳   | ۲         | ۰/۳۳     |

برای انتخاب تامین‌کننده نهایی از فرآیند انتخاب ERP

بوسیله مدل AHP که شرح داده شد، استفاده شده است که توضیح آن ذیلاً می‌آید:

#### ۴. ۱. تعیین هدف مدل

هدف مدل: انتخاب بهترین فروشنده سیستم ERP

#### ۴. ۲. تشکیل ساختار سلسله مراتبی برای هدف تصمیم‌گیری

#### ۴. ۳. مقایسه زوجی گزینه‌ها در مورد هر معیار از پایینترین

رده سلسله مراتب

به منظور انجام مقایسه صحیح ابتدا آمارهای معتبر گروههای تحقیقاتی در زمینه ERP مطالعه شد و سپس از یک کمیته کارشناسی ERP خواسته شد تا ماتریسهای مقایسه زوجی بین ۳ گزینه را در مورد معیارهای پایینترین رده سلسله مراتب کامل کند.

#### ۴. ۴. تعیین اولویت معیارهای تصمیم‌گیری در هر رده از سلسله

مراتب مدل

در این مرحله یک تصمیم‌گیرنده درون سازمانی اولویت معیارهای هر رده از سلسله مراتب را نسبت بهم تعیین می‌کند. مدل دارای دو دسته معیار اصلی می‌باشد که معیارهای سیستمی و معیارهای فروشنده می‌باشند و تصمیم‌گیرنده باید اولویت آنها را تعیین کند که نتیجه در جدول ۲ مشاهده می‌شود:

جدول ۲: اولویت بندی معیارهای سیستمی از دیدگاه DM

| معیارهای سیستمی  | معیارهای سیستمی | معیارهای فروشنده |
|------------------|-----------------|------------------|
| ۱                | ۲               | ۲                |
| معیارهای سیستمی  | ۰/۵             | ۱                |
| معیارهای فروشنده |                 |                  |

جدول ۴: اولویت بندی معیارهای فروشنده از دیدگاه DM

| خدمات | توانایی فنی | شهرت |
|-------|-------------|------|
| ۱     | ۰/۳۳        | ۱    |
| ۵     | ۱           | ۳    |
| ۱     | ۰/۲         | ۱    |

#### ۴. ۵. حل نهایی مدل

با کامل شدن کلیه ماتریسها، حل نهایی مدل AHP امکانپذیر است که مراحل آن شرح داده می‌شود:

- **مرحله اول:** کلیه ماتریسها به روش خطی نرمالیزه می‌شوند. برای اینکار هر عدد بر جمع اعداد هر ستون ماتریس تقسیم می‌شود و ماتریسی به دست می‌آید که جمع ستونهاش ۱ می‌باشد.
- **مرحله دوم:** در ماتریسهای نرمالیزه شده میانگین هر سطر را بدست می‌آوریم که نشاندهنده وزن هر معیار در ماتریسهای اولویت بندی و همچنین امتیاز هر گزینه در ماتریسهای مقایسات زوجی می‌باشد.

جدول ۵ نتایج مراحل اول و دوم را در مورد امتیازات هر

گزینه نشان می‌دهد:

جدول ۵: امتیازات هر کدام از گزینه‌ها پس از نرمالیزاسیون و میانگین سطری

| گزینه       | امتیازات معیارهای سیستمی |           |        |               |              |              | امتیازات معیارهای فروشنده |             |       |
|-------------|--------------------------|-----------|--------|---------------|--------------|--------------|---------------------------|-------------|-------|
|             | هزینه کل                 | زمان اجرا | کارکرد | سادگی استفاده | انعطاف پذیری | اعتماد پذیری | شهرت                      | توانایی فنی | خدمات |
| Sap         | ۰/۱۰۹                    | ۰/۳۲۰     | ۰/۵۲۸  | ۰/۵۲۷         | ۰/۴۰۰        | ۰/۴۹۳        | ۰/۶۳۷                     | ۰/۵۲۸       | ۰/۱۳۶ |
| Oracle      | ۰/۵۸۲                    | ۰/۵۵۸     | ۰/۳۲۳  | ۰/۴۱۳         | ۰/۴۰۰        | ۰/۳۱۱        | ۰/۲۵۸                     | ۰/۳۲۳       | ۰/۶۲۵ |
| People soft | ۰/۳۰۹                    | ۰/۱۲۲     | ۰/۱۴۰  | ۰/۲۶۰         | ۰/۲۰۰        | ۰/۱۹۶        | ۰/۱۰۵                     | ۰/۱۴۰       | ۰/۲۳۸ |

|     |       |       |       |
|-----|-------|-------|-------|
| وزن | ۰/۱۵۶ | ۰/۶۵۹ | ۰/۱۸۵ |
|-----|-------|-------|-------|

همانند ماتریسهای مقایسات زوجی ماتریسهای اولویتها نیز

نرمالیزه شده و میانگین سطری گرفته می‌شود که اعداد نهایی نشان دهنده وزن موثر هر معیار در هر رده از سلسله مراتب می‌باشد. اوزان نهایی معیارها در جداول ۶، ۷ و ۸ آمده است.

جدول ۶: وزن معیارهای هدف پس از نرمالیزه شدن و میانگین گیری سطری

|     | معیارهای سیستمی | معیارهای فروشنده |
|-----|-----------------|------------------|
| وزن | ۰/۳۳۳           | ۰/۶۶۷            |

- **مرحله سوم:** در هر رده ماتریس امتیازات گزینه‌ها در ماتریس وزن معیارها ضرب میشود تا امتیاز هر گزینه در آن رده از معیارها بدست آید.

- **مرحله چهارم:** در بالاترین رده امتیاز گزینه‌ها از دید هدف نهایی تعیین میشود و هر گزینه که امتیاز بالاتری کسب کرده باشد انتخاب نهایی مدل خواهد بود.

جدول ۷: وزن معیارهای سیستمی پس از نرمالیزه شدن و میانگین گیری سطری

|     | اعتماد پذیری | انعطاف پذیری | سادگی استفاده | کارکرد | زمان اجرا | هزینه کل |
|-----|--------------|--------------|---------------|--------|-----------|----------|
| وزن | ۰/۱۰۹        | ۰/۱۱۷        | ۰/۰۲۶         | ۰/۳۲۱  | ۰/۱۰۸۵    | ۰/۳۳۲    |

محاسبات نهایی در جداول ۹، ۱۰ و ۱۱ تشریح شده اند.

جدول ۸: وزن معیارهای فروشنده پس از نرمالیزه شدن و میانگین گیری سطری

|  | خدمات | توانایی فنی | شهرت |
|--|-------|-------------|------|
|--|-------|-------------|------|

جدول ۹: محاسبات تعیین امتیاز هر کدام از گزینه‌ها در مورد معیارهای سیستمی

| گزینه      | هزینه کل | زمان اجرا | کارکرد | سادگی استفاده | انعطاف پذیری | اعتماد پذیری | وزن معیارهای سیستمی | امتیاز گزینه‌ها در معیار سیستمی |
|------------|----------|-----------|--------|---------------|--------------|--------------|---------------------|---------------------------------|
| Sap        | ۰/۱۰۹    | ۰/۳۲۰     | ۰/۵۲۸  | ۰/۵۲۷         | ۰/۴۰۰        | ۰/۴۹۳        | ۰/۳۳۲               | ۰/۳۵۶<br>۰/۴۳۵<br>۰/۲۰۹         |
| Oracle     | ۰/۵۸۲    | ۰/۵۵۸     | ۰/۳۲۳  | ۰/۴۱۳         | ۰/۴۰۰        | ۰/۳۱۱        | ۰/۱۰۸۵              |                                 |
| Peoplesoft | ۰/۳۰۹    | ۰/۱۲۲     | ۰/۱۴۰  | ۰/۲۶۰         | ۰/۲۰۰        | ۰/۱۹۶        | ۰/۳۲۱               |                                 |
|            |          |           |        |               |              |              | ۰/۰۳۶               |                                 |
|            |          |           |        |               |              |              | ۰/۱۱۷               |                                 |
|            |          |           |        |               |              |              | ۰/۱۰۹               |                                 |

جدول ۱۰: محاسبات تعیین امتیاز هر کدام از گزینه‌ها در مورد معیارهای فروشنده

| گزینه      | شهرت  | توانایی فنی | خدمات | وزن معیارهای فروشنده | امتیاز گزینه‌ها در معیار فروشنده |
|------------|-------|-------------|-------|----------------------|----------------------------------|
| Sap        | ۰/۶۳۷ | ۰/۵۲۸       | ۰/۱۳۶ | ۰/۱۸۵                | ۰/۴۹۱                            |
| Oracle     | ۰/۲۵۸ | ۰/۳۳۳       | ۰/۶۲۵ | ۰/۶۵۹                | ۰/۳۶۱                            |
| Peoplesoft | ۰/۱۰۵ | ۰/۱۴۰       | ۰/۲۳۸ | ۰/۱۵۶                | ۰/۱۴۸                            |

جدول ۱۱: محاسبات تعیین امتیاز هر کدام از گزینه‌ها در مورد هدف مدل

| گزینه      | معیارهای سیستمی | معیارهای فروشنده | وزن معیارهای هدف | امتیاز گزینه‌ها در مورد هدف |
|------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------------------|
| Sap        | ۰/۳۵۶           | ۰/۴۹۱            | ۰/۶۶۷            | ۰/۳۹۸                       |
| Oracle     | ۰/۴۳۵           | ۰/۳۶۱            | ۰/۳۳۳            | ۰/۴۱۲                       |
| Peoplesoft | ۰/۲۰۹           | ۰/۱۴۸            |                  | ۰/۱۹۰                       |

بکارگیری مناسب این مدل در یک مطالعه موردی گویای کارکرد مناسب آن می‌باشد.

### منابع

۱. کازرونی افشین، کازرونی مهرداد، شکوری مقدم محسن، راه حل ERP مبتنی بر فناوری اطلاعات، چاپ اول، تهران، نشر ذره، ۱۳۸۱.
۲. حسینی، رضا، رویکردی جامع بر برنامه‌ریزی منابع سرمایه‌ای، چاپ اول، تهران، انتشارات گسترش انفورماتیک ایران، ۱۳۸۳.
۳. اصغر پور، محمد جواد، تصمیم‌گیری‌های چند معیاره، چاپ سوم، تهران، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۳.
۴. Wei Chun Chei, Chen-Fu Chien, Mao-Jiun J. Wang, **An AHP-based approach to ERP system selection**, International Journal of Production Economics, March ۲۰۰۳.
۵. Santhanam,R., Kyparisis,G.J., **A multiple criteria decision model for information system project selection.**, Computers & Operations, Research, No.۲۲, ۱۹۹۵.
۶. Santhanam,R., Kyparisis,G.J., **A decision model for interdependent information system project selection.** European Journal of Operational Research, No.۸۹, ۱۹۹۶.
۷. Badri,M.A., Davis,D., **A comprehensive ۱-goal Programming model for project selection**,

### ۴. بحث و نتیجه گیری در مورد نتایج

همانطور که در جدول مشاهده می‌شود امتیاز نهایی گزینه دوم (شرکت Oracle) بیشترین مقدار است که انتخاب نهایی می‌باشد.

در انتها گزینه انتخاب شده بر اساس مدل توسط مدیران بررسی شده و پس از تحلیل نتایج، تصمیم نهایی اتخاذ می‌گردد.

### نتیجه گیری

پایه‌سازی ERP یک سرمایه‌گذاری بسیار خطیر است که در صورت شکست صدمات جبران ناپذیری به عملکرد سازمانها وارد خواهد کرد. مناسبترین راه برای تضمین موفقیت، تصمیم‌گیری صحیح در مورد سیستم مورد نیاز ERP و انتخاب درست فروشنده می‌باشد. در این کار پژوهشی یک فرآیند ده مرحله‌ای جهت انتخاب سیستم و فروشنده مناسب ERP ارائه شده و از مدل AHP برای انتخاب گزینه بهینه استفاده گردید.

- International Journal of Project Management, No.۱۹, ۲۰۰۱.
۸. Schniederjans, M.J., Wilson, R.L., **Using the analytic hierarchy process and goal programming for information system project selection**, Information & Management, No.۲۰, ۱۹۹۱.
  ۹. Saaty, T.L., **The Analytic Hierarchy Process**, New York, McGraw-Hill, ۱۹۸۰.
  ۱۰. Lee, J.W., Kim, S.H., **Using analytic network process and goal programming for interdependent information system project selection**, Computers & Operations Research, No.۲۷, ۲۰۰۰.
  ۱۱. Kumar, V., Maheshwari, B., Kumar, U., **Enterprise resource planning systems adoption process: A survey of Canadian organizations**, International Journal of Production Research, No.۴۰, ۲۰۰۲.
  ۱۲. Buss, M.D.J., **How to rank computer projects**, Harvard Business Review, No.۶۱, ۱۹۸۳.

پی‌نوشت

۱. Enterprise Resource Planning
۲. Kumar
۳. Buss
۴. Information System
۵. Santhanam
۶. Kyparisis
۷. Lee
۸. Kim
۹. Badri
۱۰. Saaty
۱۱. Risk Averse
۱۲. Function List
۱۳. Demonstration Package
۱۴. Decision Maker (DM)