

ارائه سیستمی برای ارزیابی میزان موفقیت پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان بر مبنای رویکرد استنتاج فازی

بابک سهرابی^{۱*}، مهدی شامی زنجانی^۲، ماندانا فرزانه^۳، ایمان رئیسی وانانی^۴

۱. دانشیار گروه مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۲. استادیار گروه مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۴. دانشجوی دکتری مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران

دریافت: ۹۰/۱۰/۹

پذیرش: ۹۱/۱/۳۰

چکیده

هدف اصلی این مقاله طراحی و ارائه یک سیستم استنتاج فازی جامع از مجموعه عوامل مهم و اثرگذار بر موفقیت پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان برای ارزیابی و ارتقای پیاده‌سازی این سیستم در سازمان‌ها می‌باشد. به این منظور شاخص‌های تأثیرگذار بر موفقیت پیاده‌سازی و استقرار سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان پس از بررسی وسیع و جامع مقالات معتبر داخلی و بین‌المللی استخراج شده است که به وسیله خبرگان این حوزه بررسی و امتیازدهی می‌شود. در ادامه این سیستم فازی با استفاده از رویکرد ایجاد سیستم استنتاج فازی به منظور ارزیابی میزان موفقیت استقرار سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان طراحی شده است.

یافته‌های این پژوهش مشتمل بر شناسایی مهم‌ترین عوامل مؤثر در موفقیت پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان و طراحی سیستم استنتاج فازی برای ارزیابی میزان موفقیت استقرار این سیستم در سازمان‌های داخلی می‌باشد. سیستم ارائه‌شده برای سازمان‌های داخلی این امکان را فراهم می‌کند که با توجه به شرایط داخلی و محیطی خود و بر مبنای مهم‌ترین شاخص‌های مؤثر در پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان، احتمال موفقیت خود را در پیاده‌سازی سیستم‌های مدیریت منابع سازمان بسنجند و از این طریق احتمال شکست خود را در اجرای این طرح کاهش دهند.

کلیدواژه‌ها: سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان، عامل سنجش، سیستم استنتاج فازی، میزان موفقیت.



۱- مقدمه

یکی از مهم‌ترین و بارزترین سیستم‌های توسعه پیدا کرده برای افزایش توانمندی سازمان در مواجهه با بازار رقابتی و نوآوری‌ها در صنعت، سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان^۱ می‌باشد. ظهور این سیستم به عنوان یک سیستم اطلاعاتی یکپارچه و فرایند محور با پشتیبانی از تمام فعالیت‌های سازمان، منجر به ایجاد بهبودهای اثرگذار در عملکرد سازمان‌های استقراردهنده شده است. با توجه به این‌که فرایندهای موجود در سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان ناشی از بهترین تجارب سازمان‌های رهبر بازار می‌باشد؛ در صورتی که این سیستم به نحو صحیحی در سازمان پیاده‌سازی شود، می‌تواند به‌عنوان یک کاتالیزور برای تغییرات بنیادی در عملیات سازمان عمل کرده و مزایای فراوانی از قبیل کاهش هزینه‌های عملیاتی، یکپارچه‌سازی اطلاعات بین فرایندهای کسب‌وکار، افزایش یکپارچگی و سازگاری در اطلاعات موجود در سازمان، کاهش زمان ایجاد، جمع‌آوری و پردازش اطلاعات، استانداردسازی و سرعت بخشیدن به فرایندهای سازمان، کاهش موجودی انبار، کاهش زمان تولید محصول و ارائه آن به بازار، افزایش کیفیت محصولات و خدمات ارائه شده به مشتریان، تسهیل دسترسی به اطلاعات مورد نیاز افراد، تبدیل دانش ضمنی به دانش صریح در سازمان، استانداردسازی فرایندهای سازمانی و درنهایت پشتیبانی از رشد و توسعه را برای کسب‌وکار به همراه داشته باشد [۱، صص ۱۸۱-۱۹۷؛ ۲، صص ۹۱۱-۹۲۶].

اما علی‌رغم تلاش بسیاری از سازمان‌ها برای پیاده‌سازی موفق سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان، بسیاری از آن‌ها به دلیل نداشتن درک درست روش‌ها و شاخص‌های مؤثر بر استقرار و پیاده‌سازی سیستم با شکست مواجه می‌شوند [۳، صص ۲۸۲-۲۹۶؛ ۴، صص ۲۰۸-۲۱۸؛ ۵، صص ۱۵۸-۱۷۸؛ ۶، صص ۱۰۳۹-۱۰۵۰؛ ۷، صص ۳۰۶-۲۸۸].

پیاده‌سازی این سیستم مشکل و پیچیده بوده و به علت آن‌که منجر به افزایش پیچیدگی‌ها و تغییرات وسیعی در سازمان می‌شود، نیازمند مدیریت دقیق برای استقرار موفقیت‌آمیز و دستیابی به منافع مورد نظر می‌باشد. از این رو پیش از استقرار سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان، اجرای این طرح خطیر باید از منظرهای مختلف ارزیابی شده و عوامل مؤثر در پیاده‌سازی آن به‌منظور ارزیابی منافع و ارزش سیستم برای سازمان مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد تا به این وسیله احتمال موفقیت پیاده‌سازی این سیستم برای سازمان افزایش پیدا

کند [۲، صص ۹۱۱-۹۲۶؛ ۴، صص ۲۰۸-۲۱۸]. از آن‌جا که میان تحقیقات انجام شده در حوزه پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان در ایران، تحقیقی که به‌صورت همه‌جانبه به شناسایی طیف وسیعی از عوامل مؤثر در پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان بپردازد، صورت نپذیرفته و با توجه به این‌که تاکنون ارزیابی میزان موفقیت استقرار سیستم ERP با رویکرد فازی و سیستم استنتاج فازی در ایران انجام نگرفته است، انجام پژوهش در این زمینه اهمیت به‌سزایی دارد.

بر این اساس مسأله اصلی که پژوهش حاضر قصد پاسخ‌گویی به آن را دارد، طراحی سیستم استنتاج فازی برای ارزیابی میزان موفقیت استقرار سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان است. از این رو اهم سؤال‌های پژوهش حاضر به‌شرح زیر است:

♦ عوامل مهمی که بر موفقیت پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان تأثیرگذار هستند، کدام‌اند؟

♦ تأثیر هر یک از این عوامل در موفقیت پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان چه میزان است؟

تلاش محققان در این تحقیق بر این نکته مهم استوار است که پس از شناسایی عوامل سنجش مهم اثرگذار در موفقیت پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان با استفاده از منطق و نظریه فازی، سیستم استنتاج فازی برای ارزیابی میزان موفقیت سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان طراحی شود. از این رو سعی می‌شود تا عوامل شناسایی و استخراج شده از ادبیات موضوعی در قالب پرسشنامه و با ارائه به خبرگانی که دانش و تجربه لازم را در زمینه تولید و استقرار این سیستم در ایران دارند، ارزیابی شده و برای طراحی در سیستم استنتاج فازی مورد استفاده قرار گیرند.

۲- مروری بر ادبیات موضوعی

سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان، سیستم اطلاعاتی است که مشتمل بر عملکردهای اصلی تدارکات، تولید، توزیع، منابع انسانی، مالی، لجستیک، بازاریابی و فروش می‌باشد که به وسیله مجموعه‌ای از ماژول‌های مرتبط و یکپارچه، تمامی منابع و کارکردهای سازمان (برنامه ریزی تولید، کنترل موجودی، فروش، منابع انسانی و ...) را یکپارچه کرده و در قالب یک پایگاه داده و معماری اطلاعات مشترک، استاندارد و یکپارچه می‌کند [۸، صص ۱۳۰-۱۴۵؛ ۹، صص ۲۸-۳۷؛ ۱۰، صص ۲۶۵-۲۷۶؛ ۱۱، صص ۱۰۷-۱۳۰].

متأسفانه با وجود منافع بی‌شماری که استقرار موفقیت‌آمیز این سیستم به همراه دارد؛ به علت پیچیدگی بالای این سیستم، نبود مدل‌ها و راهکارهای جامع برای استقرار سیستم، پیاده‌سازی آن در سازمان‌ها با خطرپذیری بالا و مخاطرات فراوان همراه است تا جایی که براساس مطالعات صورت گرفته در این حوزه، تاکنون این سیستم در ۵۰ درصد پروژه‌های پیاده‌سازی با شکست مواجه شده و در ۹۰ درصد آن‌ها فراتر از زمان و بودجه مصوب اولیه عمل شده است [۱۲، صص ۴۹۵-۵۰۹؛ ۱۳، صص ۲۰۴-۲۱۴؛ ۱۴، صص ۶۹۴۰-۶۹۴۸]. هنوز بسیاری از کشورهای در حال توسعه نظیر ایران با مفاهیم و معیارهای پیاده‌سازی و استقرار این سیستم، آشنایی مطلوب و کاملی ندارند. لذا آگاهی نسبت به مجموعه پارامترها و متغیرهای مرتبط با استقرار سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان ضروری بوده و باید در فاز استقرار این سیستم در نظر گرفته شود [۱۵، صص ۵۵۱-۵۶۸؛ ۱۶، صص ۸۷-۹۹].

بر این اساس در پژوهش حاضر تلاش شده است تا براساس منابع موثق و معتبر، نسبت به شناسایی مجموعه‌ای از این عوامل موفقیت که از مطالعه کامل و عمیق ادبیات موضوع در خصوص به‌کارگیری و استقرار سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان استخراج شده، اقدام شود. این عواملی که به‌صورت مستقیم یا غیرمستقیم در منابع تکرار شده‌اند، با انجام مطالعات گسترده در قالب فهرستی از عامل‌های تأثیرگذار بر موفقیت استقرار سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان به شرح جدول ۱ شناسایی شده‌اند:

جدول ۱ عوامل و شاخص‌های سنجش موفقیت پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان

عامل سنجش	شاخص سنجش	منابع اشاره شده
مدیریت نیازمندی	تطابق نیازمندی‌های کسب‌وکار با راه‌حل‌های ارائه شده به‌وسیله سیستم، تطابق فرایندهای استاندارد سیستم با فرایندهای کسب‌وکار، هم‌سویی راهبردهای فناوری اطلاعات با راهبردهای کسب‌وکار، پوشش کامل نیازمندی‌های کسب‌وکار به‌وسیله سیستم؛ امکان‌پذیری تغییر سیستم برای تطابق با نیازمندی‌های کسب‌وکار مشتری، تطابق و سازگاری اجزای با سیستم‌های پیشین سازمان	[۳، صص ۲۸۲-۲۹۶؛ ۸، صص ۱۳۰-۱۴۵؛ ۹، صص ۲۸-۳۷؛ ۱۰، صص ۲۶۵-۲۷۶؛ ۱۱، صص ۱۰۷-۱۳۰؛ ۱۶، صص ۸۷-۹۹؛ ۱۷، صص ۲۹۷-۳۰۸؛ ۱۸، صص ۵۳۷-۵۶۵؛ ۱۹، صص ۱۰۱۱-۱۰۲۲؛ ۲۰، صص ۳۱۱-۳۳۱؛ ۲۱، صص ۹۹-۱۱۰؛ ۲۲، صص ۱۱۳۶-۱۱۴۸؛ ۲۴، صص ۱۵۸-۱۶۶؛ ۲۵، صص ۴۵۸-۴۷۹]

ادامه جدول ۱

عامل سنجش	شاخص سنجش	منابع اشاره شده
مدیریت تغییر	طراحی مجدد فرایندهای کسب و کار؛ اصلاح فرایندهای شناسایی شده به عنوان فرایند زاید یا محدودکننده، ایجاد فرایندهای جدید برای پشتیبانی از اهداف سازمان، کاهش مقاومت کارکنان در برابر تغییرات ناشی از استقرار سیستم در سازمان؛ پیاده سازی الگوی بهینه تغییرات در سازمان [رسمی/ غیررسمی، یکباره/چند مرحله‌ای]	۲، صص ۹۱۱-۹۲۶؛ صص ۲۰۸-۲۱۸؛ ۶، صص ۱۰۳۹- ۸؛ ۱۰۵۰، صص ۱۳۰-۱۴۵؛ صص ۲۸-۳۷؛ ۱۳، صص ۲۰۴- ۲۱۴؛ ۱۴، صص ۶۹۴۰-۶۹۴۸؛ ۱۵، صص ۵۵۱-۵۶۸؛ ۱۷، صص ۲۹۷- ۳۰۸؛ ۱۸، صص ۵۳۷-۵۶۵؛ ۲۰، صص ۳۱۱-۳۳۱؛ ۲۱، صص ۹۹- ۱۱۰؛ ۲۴، صص ۱۵۸-۱۶۶؛ ۲۶، صص ۴۸۰-۴۹۰ [۴۹۰-۴۸۰]
مدیریت طرح	اختصاص کافی منابع برای استقرار سیستم؛ تعهد و پشتیبانی مدیریت ارشد سازمان؛ ایجاد درک درستی از قابلیت‌ها و ویژگی‌های سیستم در دیدگاه کارکنان؛ تعیین اهداف، زمان بندی و تشکیل گروه طرح به وسیله مدیر طرح؛ هدایت طرح و حل تعارضات و مشکلات به وسیله مدیر طرح؛ ارزیابی دستاوردهای طرح و ارائه بازخور به ذینفعان به وسیله مدیر طرح؛ میزان تغییر اعضای کلیدی طرح؛ زمان لازم برای پیاده سازی سیستم در سازمان؛ هزینه پیاده سازی سیستم؛ وسعت طرح؛ شایستگی و صلاحیت فنی و ارتباطی اعضای گروه طرح	۱، صص ۱۸۱-۱۹۷؛ ۲، صص ۹۱۱-۹۲۶؛ ۳، صص ۲۸۲- ۲۹۶؛ ۵، صص ۱۵۸-۱۷۸ ؛ ۸، صص ۱۳۰-۱۴۵؛ ۱۰، صص ۲۶۵-۲۷۶؛ ۱۱، صص ۱۰۷- ۱۳۰؛ ۱۳، صص ۲۰۴-۲۱۴؛ ۱۴، صص ۶۹۴۸-۶۹۴۰؛ ۱۷، صص ۲۹۷-۳۰۸؛ ۱۸، صص ۵۳۷- ۵۶۵؛ ۱۹، صص ۱۰۱۱-۱۰۲۲؛ ۲۰، صص ۳۳۱-۳۳۱؛ ۲۱، صص ۹۹-۱۱۰؛ ۲۴، صص ۱۵۸- ۱۶۶؛ ۲۷، صص ۳۴۱۵-۳۴۲۶؛ ۲۸، صص ۳۱۷-۳۲۸ [۳۲۸-۳۱۷]
کارکنان سازمان	تعهد کارکنان در استفاده مؤثر سیستم؛ مشارکت کارکنان در تعریف نیازمندی‌های سیستم؛ مشارکت کارکنان در استقرار سیستم؛ ویژگی‌های شخصی کارکنان [انگیزه، مسئولیت پذیری، ظرفیت یادگیری]؛ ویژگی‌های شغلی کارکنان [دانش، مهارت و توانایی، تجربه، درک شغلی]	۵، صص ۱۷۸-۱۷۸؛ ۷، صص ۲۸۸- ۳۰۶؛ ۸، صص ۱۳۰-۱۴۵؛ ۹، صص ۲۸-۳۷؛ ۱۱، صص ۱۰۷-۱۳۰؛ ۱۴، صص ۶۹۴۸-۶۹۴۰؛ ۲۰، صص ۳۳۱-۳۳۱؛ ۲۱، صص ۹۹- ۱۱۰؛ ۲۲، ۲۳، صص ۱۱۳۶-۱۱۴۸؛

ادامه جدول ۱

عامل سنجش	شاخص سنجش	منابع اشاره شده
عوامل سازمانی	آموزش کارکنان درخصوص استفاده بهینه از سیستم و انجام فرایندهای کسب و کار با استفاده از سیستم، وجود برنامه مدون برای استقرار سیستم در سازمان، وجود روش شناسی مدون برای استقرار سیستم [یکبار/ مرحله‌ای]؛ حمایت فرهنگ سازمانی از استقرار سیستم، مشخص بودن نقش‌ها و مسئولیت افراد مختلف در استقرار سیستم، ارتباط و همکاری میان مدیر کسب و کار و مدیر واحد فناوری اطلاعات سازمان، نوع صنعت، اندازه سازمان، وضعیت فعلی زیرساخت فناوری اطلاعات در سازمان	[۳، صص ۲۸۲-۲۹۶: ۵، صص ۱۵۸-۱۷۸: ۹، صص ۲۸- ۳۷: ۱۱، صص ۱۰۷-۱۵۳: ۱۵، صص ۵۵۱-۵۶۸: ۱۷، صص ۲۹۷- ۳۰۸: ۱۸، صص ۵۳۷-۵۶۵: ۱۹، صص ۱۰۱۱-۱۰۲۲: ۲۰، صص ۲۱۱-۳۳۱: ۲۲، صص ۹۹- ۱۱۰: ۲۳، صص ۱۱۳۶-۱۱۴۸: ۲۵، صص ۴۵۸-۴۷۹: ۲۶، صص ۴۸۰-۴۹۰: ۲۷، صص ۳۴۱۵-۳۴۲۶: ۲۹، صص 252-288]
توانمندی فروشنده	شهرت و اعتبار فروشنده سیستم، کیفیت خدمات ارائه شده به وسیله فروشنده، تجربه و دانش فروشنده درخصوص حوزه کسب و کار سازمان مشتری، مهارت فروشنده (فنی، ارتباطی، تحلیل مسائل و ...): سهم بازار، اندازه سازمان و موقعیت مالی فروشنده، تعهد فروشنده برای ارتقای سیستم و افزودن ویژگی‌های جدید به سیستم، عیب یابی سیستم و حل مسائل مربوط به آن، مشاوره به سازمان مشتری درخصوص چگونگی استفاده بهینه از سیستم، وجود موافقتنامه سطح خدمات [۱]، ارتباط و همکاری میان فروشنده سیستم و دیگر مشتریان	[۵، صص ۱۵۸-۱۷۸: ۸، صص ۱۳۰-۱۴۵: ۱۰، صص ۲۶۵- ۲۷۶: ۱۳، صص ۲۰۴-۲۱۴: ۱۴، صص ۶۹۴۰-۶۹۴۸: ۱۷، صص ۲۹۷-۳۰۸: ۱۹، صص ۱۰۱۱-۱۰۲۲: ۲۰، صص ۳۱۱-۳۳۱: ۲۱، صص ۹۹- ۱۱۰: ۲۲، ۲۳، صص ۱۱۳۶- ۱۱۴۸: ۲۴، صص ۱۵۸-۱۶۶: ۲۵، صص ۴۵۸-۴۷۹: ۲۶، صص ۴۸۰- ۴۹۰: ۲۷، صص ۳۴۱۵-۳۴۲۶]
عوامل محیطی	قوانین و مقررات اعمال شده از سوی دولت، جایگاه قدرت افراد، فشارهای اعمال شده از سوی رقبای سازمان، اطمینان نداشتن محیطی؛ روند بازار [رونق، رکود]	[۱، صص ۱۸۱-۱۹۷: ۹، صص ۲۸-۳۷: ۱۱، صص ۱۰۷-۱۳۰: ۱۲، صص ۴۹۵-۵۰۹: ۱۳، صص ۲۰۴-۲۱۴: ۱۹، صص ۱۰۱۱-۱۰۲۲: ۲۱، صص ۹۹-۱۱۰: ۲۲، ۲۷، صص ۳۴۱۵-۳۴۲۶]

ادامه جدول ۱

عامل سنجش	شاخص سنجش	منابع اشاره شده
پوشش‌دهی نیازمندی های کارکردی سیستم [در صورت خرید ماژول]	کیفیت ماژول مالی: شامل حسابداری مالی و کنترل مالی (حساب‌های دریافتی و پرداختی، حسابداری عامل هزینه، کنترل هزینه محصول، تحلیل سودآوری، تلفیق حساب‌ها)؛ کیفیت ماژول منابع انسانی (حقوق و دستمزد، مدیریت آموزش و رویدادها، استخدام، جبران خدمات و پاداش، کیفیت ماژول مدیریت طرح (منابع، تاریخ، پیشرفت طرح، درآمد و سود، ساختار تفکیک کار)، کیفیت ماژول نگهداری و تعمیرات (برنامه‌ریزی تعمیرات و نگهداری، فهرست وظایف، سفارش نگهداری، نگهداری پیشگیرانه)؛ کیفیت ماژول فروش و توزیع (محاسبه موجودی قابل برنامه ریزی، محاسبه اعتبار فروشنده، پیش بینی تقاضا و زمان‌بندی فروش)؛ کیفیت ماژول کنترل کیفیت (برنامه‌ریزی بازرسی، کالیبراسیون، مدیریت آزمون تجهیزات، بازرسی انباشته، کنترل فرایند آماری)، کیفیت ماژول لجستیک (مونتاژ براساس سفارش، مدیریت پیکربندی، مدیریت واحد حمل‌ونقل، بسته‌بندی و ارسال، دریافت کالا)، کیفیت ماژول مدیریت موجودی (انبارداری موجودی، پردازش کالاهای ورودی و خروجی، برنامه‌ریزی نیازمندی مواد و ظرفیت)، کیفیت ماژول تولید (درختواره محصول، محاسبات کمبود و اضافات منابع، مدیریت پیکربندی محصول، تسطیح ظرفیت)، کیفیت ماژول تدارکات (مدیریت کاتالوگ، سلف‌سرویس، پردازش سفارش‌ها، پردازش حساب و پرداخت)	[۱، صص ۱۸۱-۱۹۷: ۶، صص ۱۰۳۹-۱۰۵۰: ۷، صص ۲۸۸-۳۰۶: ۳۰، صص ۷۳-۹۷: ۳۱، صص ۱۱۷-۱۲۸: ۳۲، صص ۵۰۴-۵۲۶: ۳۳، صص ۱۳۱۰-۱۳۲۶: ۳۴، صص ۲۰-۳۹: ۳۵: ۳۶]
نیازمندی های غیر کارکردی	امکان استفاده از امکان تفکیک شعبه‌ها / تفکیک شرکت‌ها، استفاده از امکان چند زبانی، استفاده از امکان چند ارزی، پیاده‌سازی سیستم با ساختار ماژولار و مؤلفه‌های قابل گسترش، استفاده از پایگاه داده متمرکز، کیفیت گزارش‌ها و مستندات ایجاد شده به‌وسیله سیستم، قابلیت استفاده از بارکد، پشتیبانی از امضای دیجیتال، پشتیبانی از سطوح مختلف حقوق دسترسی؛ قابلیت دریافت و ارسال اطلاعات به نرم‌افزارهای آفیس؛ کیفیت راهنمای سیستم؛ میزان ارائه پیغام‌ها و هشدارهای مناسب به کاربر؛ سهولت استفاده، سرعت سیستم در پردازش یک تراکنش، کیفیت اطلاعات ایجاد شده به‌وسیله سیستم؛ کیفیت کارکرد سیستم؛ قابلیت نگهداشت سیستم؛ قابلیت اطمینان سیستم، امکان تهیه انواع نسخه پشتیبان از اطلاعات و بازیابی آسان اطلاعات، انعطاف‌پذیری در پیکربندی سیستم	۳، صص ۲۸۲-۲۹۶: ۷، صص ۲۸۸-۳۰۶: ۱۴، صص ۶۹۴۰- ۶۹۴۸: ۱۶، صص ۸۷-۹۹: ۱۸، صص ۵۳۷-۵۶۷: ۱۹، صص ۱۰۱۱-۱۰۲۲: ۲۳، صص ۱۱۳۶-۱۱۴۸: ۲۶، صص ۴۸۰- ۴۹۰: ۲۷، صص ۳۴۱۵-۳۴۲۶: ۳۷، صص ۱-۳۶: ۳۸، صص ۲۰۲- ۲۲۳: ۳۹

در ادامه پژوهش حاضر و به منظور ارزیابی تأثیر هر یک از عوامل شناسایی شده بر میزان موفقیت استقرار سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان، پرسشنامه‌ای طراحی شد و در اختیار خبرگان قرار گرفت. در این پرسشنامه از آنان درخواست شد تا عوامل شناسایی شده در ادبیات موضوع را براساس میزان توانمندی آن‌ها در سنجش میزان موفقیت پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان ارزیابی کنند.

۳- روش شناسی تحقیق

پژوهش حاضر از لحاظ هدف، از نوع پژوهش‌های کاربردی و از نظر نحوه گردآوری داده‌ها، پژوهش توصیفی از نوع پیمایشی است. در راستای گردآوری داده‌های مورد نیاز، از روش‌های گوناگون کتابخانه‌ای (برای گردآوری اطلاعات و تدوین مبانی کلی پژوهش) و غیرکتابخانه‌ای (کسب نظر خبرگان) استفاده شده است.

جامعه آماری این پژوهش برای تعیین عوامل، شامل خبرگانی با پیش‌زمینه فعالیت در حوزه نصب و استقرار سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان و متخصصانی که در حوزه سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان در ایران دانش و تخصص کافی دارند، می‌باشد. تلاش بر آن بوده است تا این افراد از میان شایسته‌ترین متخصصانی انتخاب شوند که بالغ بر ۵ سال سابقه نصب و پیاده‌سازی بیش از ۵ ماژول سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان و تجربه پیاده‌سازی ماژول‌های این سیستم در بیش از ۲۰ سازمان داخلی را دارا هستند. روش استفاده شده برای گردآوری اطلاعات، پرسشنامه بوده است. نحوه امتیازدهی به پرسشنامه‌ها بر مبنای طیف لیکرت و از امتیاز ۱ الی ۷ برای شناسایی میزان توانایی هر عامل در سنجش میزان موفقیت پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان بوده است.

در آغاز این پرسشنامه با کسب نظر پنج نفر از خبرگان، به لحاظ روایی ظاهری و سپس روایی مفهومی تأیید شد. پس از تأیید روایی، پرسشنامه طراحی شده میان ۱۱۰ نفر از خبرگان در دسترس و مطلع در حوزه تولید و استقرار ماژول‌های سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان توزیع و تعداد ۱۰۳ پرسشنامه از آن برگشت داده شد که معادل نرخ بازگشتی برابر با ۹۳ درصد می‌باشد. پایایی پرسشنامه در این مرحله سنجش شد که نتایج آن در جدول ۲ ارائه شده است. با توجه به مقدار عدد آلفای کرونباخ، پایایی این پرسشنامه نتیجه مطلوبی برای ادامه تحقیق محسوب می‌شود.

جدول ۲ آزمون پایایی پرسشنامه

تعداد خبرگان	تعداد سؤال‌ها	نتیجه آزمون پایایی
۱۰۳	۸۲	۰/۹۶۶

سپس برای بررسی توزیع داده‌های پرسشنامه اول از آزمون‌های نیکویی برازش شامل آزمون کولموگروف - اسمیرنوف و آزمون χ^2 ، استفاده شده است. بر این اساس فرض صفر تبعیت داده‌ها از توزیع نرمال و فرض نقیض آن عدم تبعیت داده‌ها از توزیع نرمال بوده است. با انجام این دو آزمون به‌ازای تمامی عوامل مطرح شده در پرسشنامه، مشخص شد که عدد معناداری کمتر از سطح معناداری ۵ درصد می‌باشد و داده‌ها از توزیع نرمال تبعیت نمی‌کند و فرض صفر را نمی‌توان پذیرفت. از این رو باید از آزمون‌های ناپارامتریک (دو جمله‌ای) برای آزمون فرضیه‌ها بهره گرفت. با توجه به این‌که طیف لیکرت هفت‌تایی برای پرسشنامه استفاده شده است، اعداد مساوی و کمتر از ۴ نشان‌دهنده توانایی کم متغیر و اعداد بیشتر از ۴ نشان‌دهنده توانایی مناسب بودن متغیر برای سنجش می‌باشد. در حقیقت به‌ازای هر یک از متغیرها و همچنین در سطح هر یک از عوامل، فرضیه‌های زیر ارائه خواهند شد:

- فرض صفر: بیش از نیمی از پاسخ‌دهندگان، عامل را حایز توانایی سنجش موفقیت پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان نمی‌دانند (نقیض).
 - فرض مقابل: بیش از نیمی از پاسخ‌دهندگان، عامل را حایز توانایی سنجش موفقیت پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان می‌دانند (ادعا).
- در صورتی که در سطح خطای ۰/۵۰ درصد، سطح معناداری [Sig.] کمتر از ۰/۰۵ باشد، فرض مقابل یا همان ادعا تأیید خواهد شد؛ به عبارت دیگر، عامل‌هایی که سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ دارند، با موفقیت پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان در ارتباط خواهند بود. جدول ۳ نتایج آزمون دو جمله‌ای را برای عامل سنجش اول نشان می‌دهد:

جدول ۳ نمونه آزمون دو جمله‌ای برای عامل نخست

فرضیه	گروه	دسته	مشاهده شده	مقادیر مشاهده شده	نسبت مشاهده شده	نسبت جامعه	سطح معناداری	فرض مورد قبول
مدیریت نیازمندی	۱	< -4	۱۱	۰/۱	۰/۶	۰/۰۰۰	H۱	
	۲	> 4	۹۲	۰/۹				
	جمع		۱۰۳	۱				

با توجه به آزمون‌های به عمل آمده مشخص شد که تمام عوامل سنجش از نگاه پاسخ‌دهندگان، قادر به سنجش توانمندی موفقیت استقرار سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان می‌باشند. با تأیید تمام عوامل سنجش در آزمون دو جمله‌ای، نسبت به گروه‌بندی عامل‌ها با توجه به آزمون تحلیل عاملی اقدام شد. نتایج اولیه آزمون پیش‌نیاز تحلیل عاملی تأییدی در جدول ۴ نمایش داده شده است:

جدول ۴ نتایج حاصل از آزمون‌های پیش‌نیاز تحلیل عاملی (بخش اول)

نتایج	نام آزمون
۰/۶۱۴	آزمون KMO
۷۱۱۵/۵۷۲۴	تخمین آماره کای - دو
۳۳۲۱	درجه آزادی
۰/۰۰۰	سطح معناداری

با توجه به این‌که مقدار شاخص KMO بزرگ‌تر از ۰/۵ است، بنابراین تعداد نمونه آماری برای تحلیل عاملی کافی می‌باشد. همچنین سطح معناداری آزمون بارتلت کوچکتر از ۵ درصد است که نشان می‌دهد تحلیل عاملی برای شناسایی ساختار مدل عاملی مناسب است و فرض شناخته شده بودن ماتریس همبستگی رد می‌شود. پس از استخراج نتایج اولیه آزمون تحلیل عاملی، مرحله بعدی چرخش^۲ عامل‌ها است. با استفاده از چرخش واریماکس^۳، نتایج تحلیل عاملی برای ۹ عامل سنجش نشان داد که این نه عامل شناسایی شده در ادبیات

پژوهشی، ۵۲/۲۴۷۷ درصد از مجموع انحرافات (تغییرپذیری) را در بر می‌گیرند. این به آن معناست که سنجش میزان توانمندی موفقیت پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان براساس این عوامل امکان‌پذیر است. همچنین آلفای کرونباخ به‌ازای هر عامل به‌ترتیب زیر محاسبه شده است. جدول ۵ نتایج ضرایب آلفای کرونباخ را نمایش می‌دهد:

جدول ۵ ضریب آلفای کرونباخ به‌ازای هر عامل

عامل سنجش	تعداد سؤال‌ها	نتیجه آزمون پایایی
مدیریت نیازمندی‌ها	۶	۰/۶۶۸
مدیریت تغییر	۵	۰/۶۷۳
مدیریت طرح	۱۱	۰/۸۶۳
کارکنان سازمان	۵	۰/۸۰۳
عوامل سازمانی	۸	۰/۸۴۵
توانمندی فروشنده	۹	۰/۸۶۳
عوامل محیطی	۵	۰/۸۷۲
پوشش‌دهی نیازمندی‌های کارکردی	۱۰	۰/۹۱۱
نیازمندی‌های غیر کارکردی	۲۰	۰/۹۰۷

با توجه به آن‌که تمامی ضرایب بیش از ۰/۶ هستند، می‌توان نتیجه گرفت که شاخص‌های مربوط به هر عامل نتیجه مطلوبی دارند. بنابراین در ادامه این ۹ عامل دوباره مورد تحلیل عاملی اکتشافی^۴ قرار گرفتند. درواقع جهت تدوین مدل نهایی پژوهش برای طراحی سیستم استنتاج فازی، از روش تحلیل عاملی اکتشافی استفاده شد. نتایج آزمون‌های تحلیل عاملی اکتشافی که پس از تحلیل عاملی تأییدی اول برای تأیید ۹ عامل اصلی مورد استفاده قرار گرفته است، در جدول ۶ ارائه شده است.

جدول ۶ نتایج حاصل از آزمون‌های پیش نیاز تحلیل عاملی نهایی (بخش دوم)

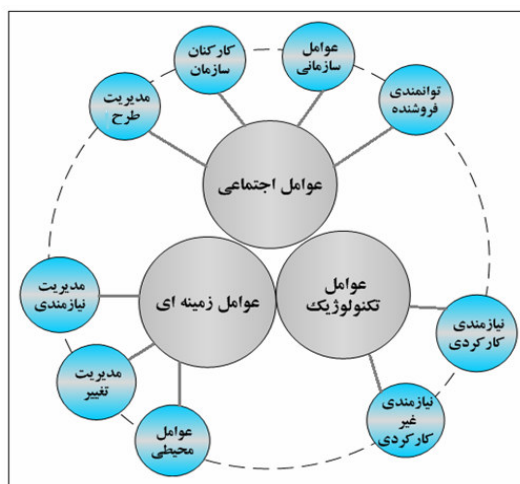
نتایج	نام آزمون	
۰/۸۷۳	آزمون KMO	
۴۹۵/۱۰۲	تخمین آماره کای - دو	آزمون بارتلت
۳۶	درجه آزادی	
۰	سطح معناداری	

با توجه به نتایج مناسب آزمون در این مرحله، در گام بعد با استفاده از چرخش واریماکس، ۳ عامل نهایی شناسایی و استخراج شد. نتایج تحلیل عاملی برای این ۳ عامل، ۷۵/۹۵۴ درصد از مجموع انحرافات [تغییرپذیری] عامل‌های اولیه را در بر می‌گیرد. در نتیجه سنجش میزان توانمندی موفقیت پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان براساس عوامل نهایی امکان‌پذیر است. علت استخراج این عوامل نهایی، کاهش تعداد عوامل برای ایجاد امکان طراحی سیستم است، زیرا در صورت تعدد عوامل، امکان ایجاد قواعد اگر-آن‌گاه در سیستم فازی میسر نشده و تعداد قواعد غیر منطقی و بسیار زیاد خواهد شد. با انجام تحلیل عاملی اکتشافی و چرخش بارهای عاملی، ۹ عامل اولیه در سه گروه به شرح جدول ۷ و شکل ۱ دسته بندی شدند:

جدول ۷ نتایج حاصل از آزمون تحلیل عاملی نهایی (بخش دوم)

عامل نهایی	عامل اولیه	بار عاملی
عامل اجتماعی ^۵	مدیریت طرح	۰/۶۶۳
	کارکنان سازمان	۰/۷۹۴
	عوامل سازمانی	۰/۸۶۲
	توانمندی فروشنده	۰/۵۷۲
	مدیریت نیازمندی	۰/۵۷۶
عامل زمینه‌ای ^۶	مدیریت تغییر	۰/۸۶۲
	عوامل محیطی	۰/۸۶۸
	نیازمندی کارکردی	۰/۸۴۷
عامل تکنولوژیک ^۷	نیازمندی غیر کارکردی	۰/۶۲۷

همان طور که جدول ۷ نشان می‌دهد، خروجی نهایی تحلیل عاملی اکتشافی روی ۹ عامل اولیه پژوهش منجر به شناسایی ۳ عامل شد. در نهایت این ۳ عامل در طراحی سیستم استنتاج فازی «ارزیابی میزان موفقیت پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان» استفاده می‌شوند. مدل نهایی در شکل ۱ نمایش داده شده است:



شکل ۱ طبقه‌بندی عوامل مؤثر در موفقیت استقرار سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان

سپس سه عامل اصلی شناسایی شده به عنوان متغیرهای ورودی سیستم استنتاج فازی استفاده شدند. در ادامه به تشریح چگونگی ایجاد سیستم استنتاج فازی برای ارزیابی میزان موفقیت پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان با استفاده از این سه عامل پرداخته شده است.



۴- استفاده از منطق فازی در ارزیابی موفقیت استقرار سیستم

برنامه‌ریزی منابع سازمان

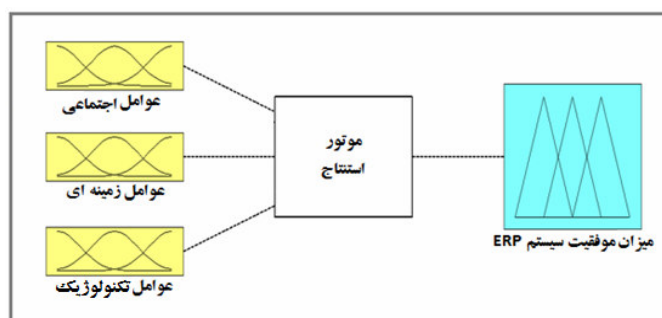
می‌توان با قطعیت بیان کرد که اندازه‌گیری موفقیت سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان یک مفهوم فازی است چرا که مفهوم موفقیت معانی مختلفی برای ذینفعان در ارزیابی انواع سیستم‌های اطلاعاتی دارد که این امر به دلیل پیچیدگی فراوان ناشی از عوامل متعددی است که بر موفقیت استقرار سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان تأثیرگذار است [۲۳، صص ۱۱۳۶-۱۱۴۸؛ ۴۰]. به‌طور کلی، مزیت عمده منطق فازی در ارزیابی موفقیت پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان نسبت به روش‌های دیگر، امکان استفاده از آن در ترجیحات، محدودیت‌ها و قابلیت آن در بیان دانش مبهم ذهنی است [۵، صص ۱۵۸-۱۷۸]. از آنجایی که مفهوم موفقیت که به‌عنوان زیربنای پژوهش حاضر به شمار می‌رود، از نوع متغیرهای زبانی می‌باشد، در ادامه سیستم استنتاج فازی برای ارزیابی موفقیت پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان طراحی شده است.

۴-۱- طراحی سیستم استنتاج فازی

در فرایند طراحی سیستم استنتاج فازی، پنج مرحله طی می‌شود:

- ۱- فازی‌سازی متغیرهای ورودی: دریافت ورودی‌ها و تعیین درجه عضویت آن‌ها به هر یک از مجموعه‌های فازی از طریق توابع عضویت؛
- ۲- به کار بردن عملگرهای (و ؛ یا) : امتیازدهی، اولویت‌بندی فاکتورها و معیارهایی که مرتبط با یک شاخص هستند و محاسبه وزن هر معیار با استفاده از روش مقایسه‌ای؛
- ۳- استنتاج از مقدمه به نتیجه: تعریف مجموعه فازی و توابع عضویت برای ویژگی‌های کمی؛
- ۴- ترکیب نتایج قوانین: ساخت ماتریس مقایسه فازی؛ از آن جا که در سیستم استنتاج فازی تصمیم‌ها براساس ارزیابی همه قواعد اتخاذ می‌شود، از این رو قواعد باید با هم ترکیب شوند تا مجموعه‌های فازی ارائه‌دهنده خروجی هر یک از قواعد با هم در قالب یک مجموعه فازی ترکیب شوند؛
- ۵- فازی‌زدایی: محاسبه امتیاز نهایی. ورودی این مرحله، یک مجموعه فازی [حاصل مرحله ترکیب نتایج قوانین] و خروجی آن یک عدد می‌باشد [۴۰، صص ۸۵۳-۸۶۴؛ ۴۱، صص ۱۸-۳؛ ۴۲؛ ۴۳، صص ۱۴۹-۱۷۲؛ ۴۴].

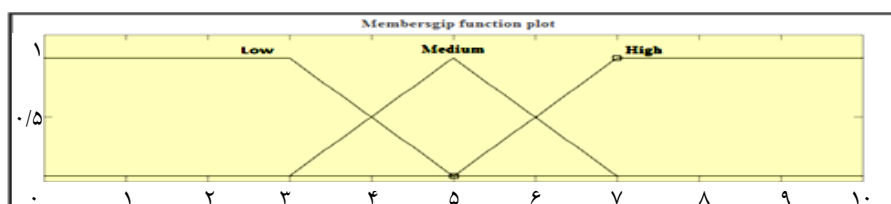
در این راستا نرم‌افزار MATLAB به‌منظور تحلیل داده‌ها و طراحی سیستم استنتاج فازی مورد استفاده قرار گرفته است. نمای کلی سیستم استنتاج فازی در شکل ۲ ارائه شده است:



شکل ۲ نمای کلی از ورودی‌ها، موتور استنتاج و خروجی‌های سیستم استنتاج فازی

به‌منظور تعریف توابع عضویت سیستم استنتاج فازی این پژوهش، از تابع پرکاربرد مثلثی بهره گرفته شده است. دلیل این امر در سادگی، قابلیت فهم آسان و کارامدی محاسباتی آن می‌باشد [۷۹-۹۸].

برای هر یک از توابع عضویت، سه عبارت زبانی "کم"، "متوسط" و "زیاد" در نظر گرفته شده است. میزان موفقیت استقرار سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان به‌صورت مجموعه‌هایی فازی در نظر گرفته شده است که از ارزیابی شاخص‌های ورودی حاصل می‌شوند. نحوه تبدیل عبارات زبانی کم، متوسط و زیاد به اعداد فازی در هر یک از مجموعه‌های فازی تعریف شده در شکل ۳ ارائه شده است:



شکل ۳ توابع عضویت مجموعه‌های فازی سیستم استنتاج فازی پژوهش

برای توابع عضویت کم^۱، متوسط^۲ و زیاد^{۱۰} در هر یک از مجموعه‌های فازی تعریف شده، فرمول‌های زیر تعریف شده است.

$$\mathcal{F}_{low} : \begin{cases} 1 & 0 \leq x \leq 3 \\ -0.5x + 2.5 & 3 \leq x < 5 \end{cases} \quad \mathcal{F}_{Moderate} : \begin{cases} 0.5x - 1.5 & 3 \leq x < 5 \\ -0.5x + 3.5 & 5 \leq x \leq 7 \end{cases}$$

$$\mathcal{F}_{High} : \begin{cases} 0.5x - 2.5 & 5 \leq x \leq 7 \\ 1 & 7 \leq x \leq 10 \end{cases}$$

۴-۲- تعریف قواعد استنتاج فازی

برای تکمیل سیستم استنتاج فازی نیاز به قواعد استنتاج فازی است که باید به شکل اگر-آن‌گاه بیان شوند. برای طراحی اولیه قواعد فازی از تحلیل پرسشنامه و نظرات خبرگان استفاده شد؛ به این صورت که با محاسبه میانگین امتیازات هر یک از شاخص‌های مرتبط با عوامل سه‌گانه اصلی پژوهش، میانگین کل شاخص‌ها برای هر یک از آن‌ها به دست آمد. سپس وزن هر یک از عوامل سه‌گانه نسبت به کل با در نظر گرفتن میانگین محاسبه شده برای آن‌ها استخراج شد. جدول ۸ وزن عوامل نهایی پژوهش را نمایش می‌دهد.

جدول ۸ وزن عوامل نهایی براساس وزن عوامل اولیه

عامل اولیه	وزن عامل اولیه	مجموع وزن عوامل اولیه	عامل نهایی	وزن عامل نهایی	وزن نرمال شده عامل نهایی
مدیریت طرح	۵/۴۹۱۹۱	۲۱/۷۸۱۳۷	عامل اجتماعی	۵/۴۴۵۳۴۲۵	$\div ۵/۴۴۵۳۴۲۵$ $= ۱۶/۲۸۶۹۲۷۵$ $\div ۰/۳۳۴۳۳$
کارکنان سازمان	۵/۴۳۳۰۱				
عوامل سازمانی	۵/۴۳۴۱۲				
توانمندی فروشنده	۵/۴۲۲۳۳				
مدیریت نیازمندی	۵/۵۵۳۴	۱۵/۷۰۱۹۴	عامل زمینه‌ای	۵/۲۳۳۹۸	$\div ۵/۲۳۳۹۸$ $= ۱۶/۲۸۶۹۲۷۵$ $\div ۰/۳۲۱۳۶$
مدیریت تغییر	۵/۳۳۷۸۶				
عوامل محیطی	۴/۸۱۰۶۸				
نیازمندی کارکردی	۵/۵۶۷۹۶	۱۱/۲۱۵۲۱	عامل تکنولوژیک	۵/۶۰۷۶۰۵	$\div ۵/۶۰۷۶۰۵$ $= ۱۶/۲۸۶۹۲۷۵$ $\div ۰/۳۴۳۰$
نیازمندی غیر کارکردی	۵/۶۴۷۲۵				
		مجموع وزن عامل های نهایی		۱۶/۲۸۶۹۲۷۵	

پس از محاسبه وزن نرمال شده عوامل نهایی، نوبت به تعیین وزن متغیرهای زبانی برای تشکیل قوانین استنتاج فازی می‌رسد. با توجه به این‌که مجموع اوزان متغیرهای زبانی در حالت نرمال شده برابر ۱ است و هر یک از متغیرهای ورودی سه متغیر زبانی دارند، وزن هر متغیر زبانی برای هر یک از متغیرهای ورودی برابر با $1/3$ ($0/3333$) خواهد بود. طیف وزنی هر یک از متغیرها و وزن نهایی هر متغیر در جدول ۹ نشان داده شده است:

جدول ۹ وزن متغیر زبانی در صورت وجود ۳ متغیر

متغیر زبانی	طیف وزنی هر متغیر	وزن نهایی هر متغیر
زیاد	($0/666 - 1$)	$1/0000$
متوسط	($0/333 - 0/666$)	$0/6663$
کم	($0 - 0/3333$)	$0/3333$

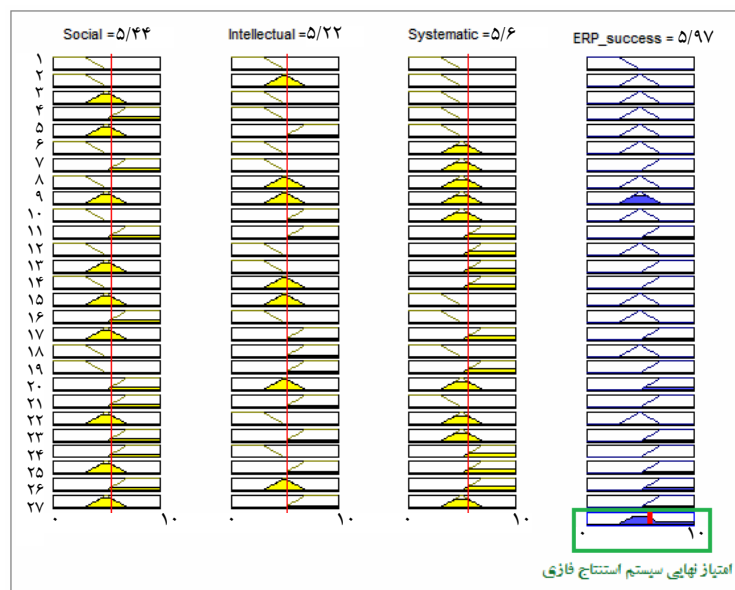
با کمک این الگوریتم، تعداد ۲۷ قاعده فازی تدوین شد و نظرات خبرگان نیز دریافت گردید. در تعریف قواعد برای هر یک از مجموعه‌های ذکر شده از عبارتهای کلامی "کم"، "متوسط" و "زیاد" بهره گرفته شده است. جدول ۱۰ قواعد فازی طراحی شده را نشان می‌دهد. در این جدول چند نمونه از قواعد تدوین شده، نمایش داده شده است. روش ایجاد سایر قواعد مشابه موارد نمونه می‌باشد.

جدول ۱۰ قواعد فازی تعریف شده برای سیستم استنتاج فازی پژوهش

ردیف	شرح قواعد
۱	اگر کیفیت عوامل اجتماعی کم، کیفیت عوامل زمینه‌ای کم و کیفیت عوامل تکنولوژیک کم باشد، آنگاه نتیجه ارزیابی میزان موفقیت پیاده‌سازی سیستم کم است.
۲	اگر کیفیت عوامل اجتماعی کم، کیفیت عوامل زمینه‌ای متوسط و کیفیت عوامل تکنولوژیک کم باشد، آنگاه نتیجه ارزیابی میزان موفقیت پیاده‌سازی سیستم متوسط است.
۳	اگر کیفیت عوامل اجتماعی زیاد، کیفیت عوامل زمینه‌ای کم و کیفیت عوامل تکنولوژیک متوسط باشد، آنگاه نتیجه ارزیابی میزان موفقیت پیاده‌سازی سیستم زیاد است.
...	
۲۷	اگر کیفیت عوامل اجتماعی متوسط، کیفیت عوامل زمینه‌ای زیاد و کیفیت عوامل تکنولوژیک متوسط باشد، آنگاه نتیجه ارزیابی میزان موفقیت پیاده‌سازی سیستم زیاد است.

۵- یافته‌های پژوهش

شکل ۴ سیستم استنتاج فازی نهایی پژوهش را ارائه می‌کند. ستون‌های سمت چپ نمودار، نشان‌دهنده توابع عضویت مربوط به فرض قواعد (قسمت "اگر") بوده و ستون آخر نیز نشان‌دهنده توابع عضویت مربوط به نتیجه قواعد (قسمت "آن‌گاه") می‌باشد. ستون نهایی سمت راست، نشان‌دهنده حاصل اعمال هر یک از قواعد فازی روی هر یک از مجموعه‌های فازی تعریف شده برای آن قاعده براساس امتیاز کسب شده برای هر یک از عوامل می‌باشد که به‌صورت اتوماتیک به‌وسیله نرم‌افزار و بر مبنای روش مرکز جرم^{۱۱} محاسبه شده‌اند. در نهایت خروجی فازی زدایی‌شده (امتیاز ارزیابی موفقیت استقرار سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان)، به‌صورت یک خط عمودی قطور روی نمودار انتهایی ستون سمت راست نمایش داده می‌شود. در این شکل چند نمونه از قواعد فازی به همراه امتیاز نهایی ارزیابی موفقیت استقرار سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان نمایش داده شده است.



شکل ۴ سیستم استنتاج فازی پژوهش

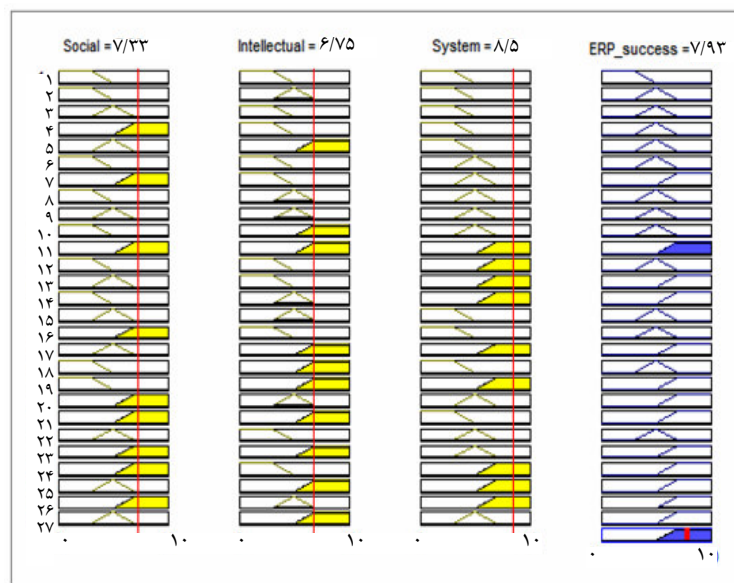
سیستم فازی طراحی شده قادر است تا براساس اعداد دریافتی به تفکیک هر یک از عوامل ارائه شده در بخش ورودی‌ها، از قواعد فازی ارائه شده در جدول ۱۰ استفاده کرده و محاسبات مربوط به خروجی‌ها را انجام دهد. سپس براساس خروجی‌های محاسبه شده، میزان موفقیت سازمان را در پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان ارائه کند. در انتهای پژوهش حاضر، سیستم استنتاج فازی طراحی شده برای ارزیابی میزان موفقیت پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان در سازمان بیمه کارآفرین مورد استفاده قرار گرفت. بر این اساس به‌وسیله ابزار پرسشنامه مشتمل بر ۹ عامل سنجش تأیید شده پژوهش، سازمان بیمه کارآفرین بررسی شد. بر این اساس پرسشنامه‌ای با طیف ۱۰ تایی طراحی شده و در میان خبرگان در حوزه استقرار ماژول‌های سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان که تخصص و تجربه مدیریت طرح و استقرار این نرم‌افزار را در سازمان مذکور داشتند، توزیع شد. به این ترتیب به ازای هر یک از عوامل سه‌گانه اجتماعی، زمینه‌ای و تکنولوژیک سه عدد به‌دست آمد که این اعداد به‌عنوان ورودی سیستم استنتاج فازی طراحی شده وارد این سیستم شد. بر این اساس داده‌های حاصل و امتیازات هر یک از عوامل سه‌گانه محاسبه شد:

جدول ۱۱ امتیازهای عامل‌های سنجش موفقیت پیاده‌سازی سیستم ERP در سازمان "بیمه کارآفرین"

مدیریت نیازمندی	مدیریت تغییر	مدیریت طرح	کارکنان سازمان	عوامل سازمانی	توانمندی فروشنده	عوامل محیطی	نیازمندی‌های کارکردی	نیازمندی‌های غیر کارکردی
۵	۶	۹	۸	۵	۱۰	۶	۷	۵
امتیاز عوامل اجتماعی			امتیاز عوامل زمینه‌ای			امتیاز عوامل تکنولوژیک		
۷/۳۳			۶/۷۵			۸/۵		

همچنین از خبرگان خواسته شد تا براساس ارزیابی ایشان از موفقیت سازمان بیمه کارآفرین در پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان، به این سازمان امتیاز معینی میان ۱ تا ۱۰ اختصاص دهند. براساس نظرات افراد مطلع حوزه موضوع، امتیاز این سازمان در پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان معادل ۸ شناسایی شد. در مرحله نهایی داده‌های حاصل از ارزیابی این سازمان در میزان موفقیت پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی

منابع سازمان وارد سیستم استنتاج فازی شد. بر این اساس، شکل ۵ سیستم استنتاج فازی پژوهش را برای سازمان بیمه کارآفرین نمایش می‌دهد:



شکل ۵ نمایش مجموعه‌های فازی، توابع عضویت و نتایج سیستم استنتاج فازی در سازمان منتخب

همان طور که مشاهده می‌شود با ورود اطلاعات تمام سازمان‌ها به سیستم استنتاج فازی، عدد مربوط به میزان موفقیت پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان در سازمان بیمه کارآفرین عدد ۷/۹۳ به دست آمد که با مراجعه به مجموعه فازی میزان موفقیت پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان و تابع عضویت آن (زیاد) حاصل از ارزیابی خبرگان در استنباط می‌شود که عدد ۸، عضو تابع عضویت "زیاد" از مجموعه فازی میزان موفقیت استقرار سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان می‌باشد. در این راستا مقایسه عدد فازی حاصل از سیستم استنتاج فازی با امتیاز به دست آمده سازمان بیمه کارآفرین در پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان براساس نظرات خبرگان حوزه موضوع، اختلاف بسیار کمی (معادل ۰/۰۷) را نشان می‌دهد که نشان‌دهنده دقت بالای سیستم استنتاج فازی طراحی شده است.

۶- نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر به علت نبود تحقیقات جامع در زمینه شناسایی عوامل مؤثر در موفقیت استقرار سیستم مدیریت برنامه‌ریزی منابع سازمان و چگونگی مدیریت این عوامل در جهت موفقیت استقرار سیستم، پس از مطالعه گسترده و کامل ادبیات موضوع، عوامل عمومی سنجش موفقیت پیاده سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان که قابل کاربرد برای تمام سازمان‌های صنایع مختلف می‌باشد، شناسایی شد. سپس با تعریف مجموعه‌های فازی عوامل مؤثر بر موفقیت پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان و همچنین توابع عضویت و قواعد فازی، سیستم استنتاج فازی سنجش میزان موفقیت پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان طراحی شد.

این سیستم فازی می‌تواند برای شبیه‌سازی محاسبه میزان موفقیت سازمان‌ها در پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان پیش از نصب و راه‌اندازی آن و یا برای ارزیابی میزان موفقیت سازمان پس از پیاده‌سازی آن استفاده شود. وجه تمایز پژوهش حاضر با سایر تحقیقات صورت گرفته در این حوزه، طراحی سیستم استنتاج فازی که شامل مجموعه وسیعی از عوامل سیستمی و غیر سیستمی به‌منظور ارزیابی و تعیین احتمال موفقیت پیاده‌سازی سیستم مدیریت منابع سازمان پیش از نصب آن در سازمان‌ها می‌باشد. همچنین اعتبارسنجی سیستم طراحی شده با یک سازمان داخلی که مازول‌های متعددی از این سیستم را پیاده‌سازی کرده است، نیز از نقاط متمایز پژوهش حاضر به شمار می‌رود. این سیستم که پس از شناسایی و دسته‌بندی منطقی عوامل مؤثر در موفقیت پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان طراحی شد، می‌تواند در بررسی و ارزیابی تمام سازمان‌های داخلی که قصد پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان را دارند، استفاده شود تا نقاط قابل بهبود سازمان برای افزایش احتمال موفقیت پیاده‌سازی این سیستم شناسایی شده و تقویت شود.

۷- پی‌نوشت‌ها

1. Enterprise Resource Planning [ERP]
2. Rotation
3. Varimax
4. Exploratory Factor Analysis (EFA)
5. Social



- 6. Intellectual
- 7. Technical
- 8. FLow
- 9. FModerate
- 10. FHigh
- 11. Centroid

۸- منابع

- [1] Wagner E. L., Moll J., Newell S.; "Accounting logics, reconfiguration of ERP systems and the emergence of new accounting practices: A sociomaterial perspective "; *Management Accounting Research*, 22(2), 2011.
- [2] Dezdar S., Ainin S.; "The influence of organizational factors on successful ERP Implementation"; *Management Decision*, 49 (6), 2011.
- [3] Dey P. K., Clegg B. T., Bennett D. J.; "Managing enterprise resource planning projects"; *Business Process Management Journal*, 16(2), 2010.
- [4] Ke W., Wei K. K.; "Organizational culture and leadership in ERP implementation"; *Decision Support Systems*, 45(2), 2008
- [5] Sohrabi B., Jafarzadeh M. H.; "A method for measuring the alignment of ERP systems with enterprise requirements: application of requirement modeling", *Int. J. Management and Enterprise Development*, 9(2), 2010.
- [6] Wu L.-C., Ong C.-S., Hsu Y.-W.; "Active ERP implementation management: A Real Options perspective", *The Journal of Systems and Software*, 81(6), 2008.
- [7] Sawah S. E., Tharwat A. A. E. F., Rasmy M. H.; "A quantitative model to predict the Egyptian ERP implementation success index"; *Business Process Management Journal*, 14(3), 2008.
- [8] Upadhyay P., Jahanyan S., Dan, P. K.; "Factors influencing ERP implementation in Indian manufacturing organizations A study of micro, small and medium-scale Enterprises", *Journal of Enterprise Information Management*, 24(2), 2011.
- [9] Malhotra R., Temponi C.; "Critical decisions for ERP integration: Small business issues"; *International Journal of Information Management*, 30(1), 2010.

- [10] Zhu Y., Li Y., Wang W., Chen J.; "What leads to post-implementation success of ERP? An empirical study of the Chinese retail industry"; *International Journal of Information Management*, 30(3), 2010.
- [11] Pan K., Nunes M. B., Peng G. C.; "Risks affecting ERP post-implementation Insights from a large Chinese manufacturing group" ; *Journal of Manufacturing Technology Management*, 22(1), 2011.
- [12] Annamalai C., Ramayah T.; "Enterprise resource planning (ERP) benefits survey of Indian manufacturing firms An empirical analysis of SAP versus Oracle package" ; *Business Process Management Journal*, 17(3), 2011.
- [13] Hakim A., Hakim H.; "A practical model on controlling the ERP implementation risks"; *Information Systems*, 35(2), 2010.
- [14] Wu W.-W.; "Segmenting and mining the ERP users' perceived benefits using the rough set approach"; *Expert Systems with Applications*, 38(6), 2011.
- [15] Ifinedo P.; "Impacts of business vision, top management support, and external expertise on ERP success"; *Business Process Management Journal*, 14(4), 2008.
- [۱۶] علیزاده ع.; حنفی زاده پ.; «بررسی عوامل بحرانی موفقیت در پیاده سازی پروژه های برنامه ریزی منابع سازمان و رتبه بندی آنها»، شریف ویژه علوم، ۳۶، ۱۳۸۵.
- [17] Law C.C.H., Chen C.C. & Wuc B. J. P.; "Managing the full ERP life-cycle: Considerations of maintenance and support requirements and IT governance practice as integral elements of the formula for successful ERP adoption; *Computers in Industry*, 61(3), 2010.
- [18] Momoh A., Roy R., Shehab, E.; "Challenges in enterprise resource planning implementation: State-of-the-art"; *Business Process Management Journal*, 16(4), 2010.
- [19] Poon P.-L., Y Y. T.; "Investigating ERP systems procurement practice: Hong Kong and Australian experiences"; *Information and Software Technology*, 52(10), 2010.



- [20] Finney S.; "Stakeholder perspective on internal marketing communication An ERP implementation case study"; *Business Process Management Journal*, 17(2), 2011.
- [21] Moohebat M. R., Asemi A., Jazi M. D.; "A Comparative study of Critical Success Factors (CSFs) in Implementation of ERP in Developed and Developing Countries"; *International Journal of Advancements in Computing Technology*, 2(5), 2010.
- [22] Chuen I.; "Critical success factors in enterprise resource planning system implementation: An analysis", *ProQuest LLC*, 2010.
- [23] Ifinedo P., Rapp B., Ifinedo A., Sundberg K.; "Relationships among ERP post-implementation success constructs: An analysis"; *Computers in Human Behavior*, 26(5), 2010.
- [24] Velcu O.; "Strategic alignment of ERP implementation stages: An empirical investigation"; *Information & Management*, 47(3), 2010.
- [25] Andersson A., Wilso T. L.; "Contracted ERP projects sequential progress, mutual learning, relationships, control and conflicts"; *International Journal of Managing Projects in Business*, 4(3), 2011.
- [26] Tsai W.-H., Shaw M. J., Fan Y.-W., Liu J.-Y., Lee K.-C., Chen H.-C.; "An empirical investigation of the impacts of internal/external facilitators on the project success of ERP: A structural equation model"; *Decision Support Systems*, 50(2), 2011.
- [27] Sen C. G., Baracı H.; "Fuzzy quality function deployment based methodology for acquiring enterprise software selection requirements"; *Expert Systems with Applications*, 37(4), 2010.
- [28] Sumner M.; "Risk factors in enterprise-wide/ERP projects"; *Journal of Information Technology*, 15(4), 2000.

- [29] Ferran C., Salim R.; "Enterprise resource planning for global economies: Managerial issues and challenges, information science reference"; United States of America, *Information Science Reference* (an Imprint of IGI Global), 2008.
- [30] Basoglu N., Daim T., Kerimoglu O.; "Organizational adoption of enterprise resource planning systems: A conceptual framework"; *Journal of High Technology Management Research*, 18(1), 2007.
- [31] Li H., Casale G., Ellahi T.; "SLA-driven planning and optimization of enterprise applications"; *WOSP/SIPEW '10 Proceedings of the first joint WOSP/SIPEW international conference on Performance engineering*, 2(1), 2010.
- [32] Samaranayake P.; "Business process integration, automation, and optimization in ERP integrated approach using enhanced process models"; *Business Process Management Journal*, 15(4), 2009.
- [33] Tarantilis C.D., Kiranoudis C.T., Theodorakopoulos N.D.; "A Web-based ERP system for business services and supply chain management: Application to real-world process scheduling"; *European Journal of Operational Research*, 187(3), 2008.
- [34] Kallunki J.-P., Laitinen E. K., Silvola H.; "Impact of enterprise resource planning systems on management control systems and firm performance"; *International Journal of Accounting Information Systems*, 12(1), 2010.
- [35] Niefert W.; "SAP® business one implementation"; *Packt Publishing*, Ltd. 32 Lincoln Road Olton Birmingham, B27 6PA, UK. ISBN 978-1-847196-38-5, 2009.
- [36] Shtu A., Karni R.; *ERP the dynamics of supply chain and process management*; Springer Science Business Media, New York, NY 10013, USA, 2010.
- [37] Pollock N., Williams R.; "E-infrastructures: How do we know and understand them? Strategic ethnography and the biography of artefacts"; *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 2010.

- [38] Dillard J. F., Yuthas K.; "Enterprise resource planning systems and communicative action"; *Critical Perspectives on Accounting*, 17(2), 2006
- [39] Sankar C. S., Rau K.-H.; "Implementation Strategies for SAP R/3 in a multinational organization: Lessons from a real-world case study"; *CYBERTECH PUBLISHING*, United Kingdom, 2006.
- [40] Chen T.-Y., Chen Y.-M., Lin C.-J., Chen P.-Y.; "A fuzzy trust evaluation method for knowledge sharing in virtual enterprises"; *Computers & Industrial Engineering*, 59(4), 2010.
- [۴۱] اسماعیل‌پور ر.، رمضانیان، م. ر.، کاظم‌آف ف.؛ «ارائه مدل کنترل فرایند آماری فازی با روش مد فازی برای کنترل تعداد نقص‌های محصول»؛ نشریه مدیریت صنعتی، دوره ۱، ش. ۲، ۱۳۸۸.
- [۴۲] مختاری م.، حسین‌زاده لطفی ف.، وحیدی ع.؛ «ارائه یک مدل فازی برای اندازه‌گیری رضایت شغلی اساتید دانشگاه»؛ ریاضیات کاربردی، ۶، ۲۰، ۱۳۸۸.
- [۴۳] کزازی ا.، آذر ع.، زنگویی‌نژاد ا.؛ «الگوریتمی برای اندازه‌گیری قابلیت خدمت‌رسانی زنجیره‌های تأمین با رویکرد MCDM فازی»؛ فصلنامه علمی - پژوهشی مدرس علوم انسانی - پژوهش‌های مدیریت در ایران، دوره ۱۴، ش. ۲، ۱۳۸۹.
- [۴۴] کیا م.؛ محاسبات نرم در MATLAB؛ تهران: انتشارات کیان رایانه سبز، ۱۳۸۷.
- [۴۵] شمس علیئی ف.، رضوی داودی م.، بدیع؛ ک.؛ «ارایه روشی جهت ارزیابی ویژگی‌های کیفی معماری سازمانی مبتنی بر Fuzzy AHP»؛ مدیریت فناوری اطلاعات، دوره ۲، ش. ۴، ۱۳۸۹.