

فصلنامه مطالعات مدیریت فناوری اطلاعات سال سوم، شماره ۹، پاییز ۹۳
صفحات ۱۰۵ تا ۱۳۴

انتخاب متدولوژی مناسب برای توسعه سامانه اطلاعاتی، با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری (مطالعه موردی: صدور قبض شرکت انبارهای عمومی و خدماتی گمرک غرب تهران)

علی مهرابی*
فواد فصیحی**
رامین عصارى***

چکیده

هم‌زمان با پیشرفت‌های فناوری و گسترش ارتباطات، بازارها جهانی شده و رقابت بین شرکت‌ها تشدید گردیده است. بررسی ادبیات موضوع مربوط به متدولوژی‌های ایجاد سامانه‌های اطلاعاتی حاکی از آن است که با تکامل متدولوژی‌ها، شاهد درگیری بیشتر کاربران، افزایش قابلیت اتکا سامانه‌ها و حرکت از تأکید بر ابزارها، تکنیک‌ها و زبان‌های برنامه‌نویسی به سوی متدولوژی‌ها و مفاهیم اساسی سامانه هستیم. به‌طورکلی نسل‌های مختلف متدولوژی‌های توسعه سامانه‌های اطلاعاتی هرکدام بر حوزه‌ای خاص بیشترین تمرکز را دارند، درحالی‌که در حال حاضر در ایران برای همه‌ی حوزه‌ها، از متدولوژی‌های مشابهی استفاده می‌شود که این منجر به کاهش بهره‌وری و کارایی سازمان‌ها و شرکت‌ها در انجام امور محوله و کاهش توان رقابتی می‌شود. انتخاب سامانه اطلاعاتی مناسب برای مکانیزه سازی صدور قبض گمرک با توجه به تعداد زیاد محصولات موجود و تنوع آن‌ها، همچنین مشکل بودن ارزیابی انواع متدولوژی‌ها، کاری پیچیده و مشکل است که نیازمند یک متدولوژی یکپارچه

* عضو هیئت علمی دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی دانشگاه شهید چمران اهواز، ایران
** کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات دانشکده مدیریت، دانشگاه علامه طباطبایی (نویسنده مسئول)
foad_fasahi@yahoo.com
*** کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات دانشکده مدیریت، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران
تاریخ دریافت: ۹۳/۱۱/۲۸ کد مقاله: IMS-1502-1011 تاریخ پذیرش: ۹۴/۶/۱۵

تصمیم‌گیری است؛ بنابراین فرایند تصمیم‌گیری برای انتخاب یک سامانه اطلاعاتی از میان چند گزینه، یک فرایند تصمیم‌گیری چند معیاره است. در این مقاله ما از روش ترکیبی ANP و DEMATEL برای انتخاب سامانه اطلاعاتی مناسب برای عملیات صدور قبض شرکت انبارهای عمومی استفاده کرده‌ایم. در نهایت پس از اجرای مدل ترکیبی عنوان‌شده، مشخص شد که برای مورد مطالعه ما، متدولوژی‌های نسل دوم بهترین انتخاب می‌تواند باشد.

کلیدواژه‌ها: متدولوژی، سامانه‌های اطلاعاتی، فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP)، DEMATEL

مقدمه

امروزه پیشرفت‌های علوم و فنون و توسعه‌ی فناوری‌های نوین شرایط رقابتی را برای سازمان‌ها فراهم کرده است. هم‌زمان با پیشرفت‌های فوق و گسترش ارتباطات، بازارها جهانی شده و رقابت بین شرکت‌ها تشدید شده است. با پیچیده و بزرگ شدن سازمان‌ها و حرکت از سمت سازمان^۱ به بنگاه^۲ (به معنی گسترش جغرافیای شرکت‌ها) استفاده از سامانه‌های تراکنش محور رایج شده و به بلوغ رسیده است (بوانو^۳، ۲۰۰۷).

بررسی ادبیات موضوع مربوط به متدولوژی‌های ایجاد سامانه‌های اطلاعاتی حاکی از آن است که با تکامل متدولوژی‌ها، شاهد درگیری بیشتر کاربران، افزایش قابلیت اتکا سامانه‌ها، بهبود وضعیت پشتیبانی سامانه‌ها و حرکت از تأکید بر ابزارها، تکنیک‌ها و زبان‌های برنامه‌نویسی به سوی متدولوژی‌ها و مفاهیم اساسی سامانه هستیم.

آویسن و فیتزجرالد^۴ (۲۰۱۳) وجود بیش از ۱۰۰۰ متدولوژی را گزارش نموده و از این وضعیت به جنگل متدولوژی‌ها تعبیر کرده‌اند. با توجه به این وضعیت، شاید گفتن این جمله که به تعداد مؤسسات و شرکت‌های نرم‌افزاری، متدولوژی وجود دارد، چندان بیراه نباشد. در این وضعیت، کار شرکت‌هایی که قصد ایجاد یک سامانه اطلاعاتی را دارند بسیار دشوار خواهد بود زیرا آن‌ها با انبوهی از متدولوژی‌ها مواجه بوده و انتخاب بهترین متدولوژی از بین این مجموعه، به سادگی امکان‌پذیر نیست.

انتخاب سامانه اطلاعاتی مناسب باعث موفقیت پروژه‌های پیاده‌سازی و جلوگیری از به هدر رفتن منابع مالی سازمان می‌شود. به‌طورکلی نسل‌های مختلف متدولوژی‌های توسعه سامانه‌های اطلاعاتی هرکدام بر حوزه‌ای خاص بیشترین تمرکز را دارند، درحالی‌که در حال حاضر در ایران برای همه‌ی حوزه‌ها، از متدولوژی‌های مشابهی استفاده می‌شود که این منجر به کاهش بهره‌وری و کارایی سازمان‌ها و شرکت‌ها در انجام امور محوله و کاهش توان رقابتی می‌شود. در این مقاله، هدف، استخراج شاخص‌های با اهمیت و مناسب از طریق نظر خبرگان و سپس انتخاب بهترین متدولوژی با استفاده از شاخص‌های استخراج‌شده برای ایجاد سامانه اطلاعاتی صدور قبض اداره گمرک تهران^۵ است. انتخاب سامانه اطلاعاتی مناسب برای صدور قبض در

1. Organization
2. Enterprise
3. Bueno
4. Avison

۵. اداره کل گمرک تهران tehran.irica.ir

گمرک با توجه به تعداد زیاد محصولات موجود و تنوع آن‌ها، همچنین مشکل بودن ارزیابی انواع متدولوژی‌ها، کاری پیچیده و مشکل است؛ بنابراین این انتخاب نیازمند یک متدولوژی یکپارچه تصمیم‌گیری است که شناخت ویژگی‌های این سامانه‌ها از یک سو و شناخت نیازمندی‌های سازمان از سوی دیگر را در برگیرد؛ بنابراین فرایند تصمیم‌گیری برای انتخاب یک سامانه اطلاعاتی از میان چند گزینه، یک فرایند تصمیم‌گیری چند معیاره است^۱.

بسیاری از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره سنتی بر پایه فرض مستقل بودن معیارها عمل می‌کنند؛ اما هر معیار همیشه به‌طور کامل مستقل نیست (لانگ و همکاران^۲، ۲۰۰۳؛ شی^۳ و همکاران، ۲۰۰۳). برای حل مسائلی که معیارها بر روی هم تأثیر دارند، فرایند تحلیل شبکه‌ای^۴ (ANP) به‌عنوان یک رویکرد جدید توسط آقای ساعتی (۱۹۹۶) ارائه شد. ANP یک تکنیک بر پایه‌ی ریاضی است که بر روی انواع سامانه‌ها با اجزا و عناصر وابسته و دارای تأثیر متقابل بر روی هم می‌تواند کار کند (ساعتی^۵، ۲۰۰۴). باین‌حال، بررسی وابستگی‌ها و تأثیرات داخلی به روش ANP، کامل و بی‌نقص نیست. از این رو روش DEMATEL^۶ نه‌تنها می‌تواند روابط علی و معلولی را به یک مدل ساختاریافته‌ی بصری تبدیل کند (گابوس و فونتلا^۷، ۱۹۷۲ و ۱۹۷۳؛ فونتلا و گابوس، ۱۹۷۶؛ هوری و شیمیزو^۸، ۱۹۹۹)، بلکه می‌تواند به‌عنوان روشی گسترده برای اداره و کنترل کردن وابستگی‌های داخلی بین معیارها مورد استفاده قرار گیرد.

با توجه به مزیت‌های عنوان‌شده برای ANP و DEMATEL، در این مقاله ما از روش ترکیبی ANP و DEMATEL برای انتخاب سامانه اطلاعاتی مناسب برای عملیات صدور قبض گمرک استفاده کرده‌ایم. روش کلی کار در شکل ۱ ترسیم گردیده است.

1. multiple criteria decision-making

2. Leung

3. Shee

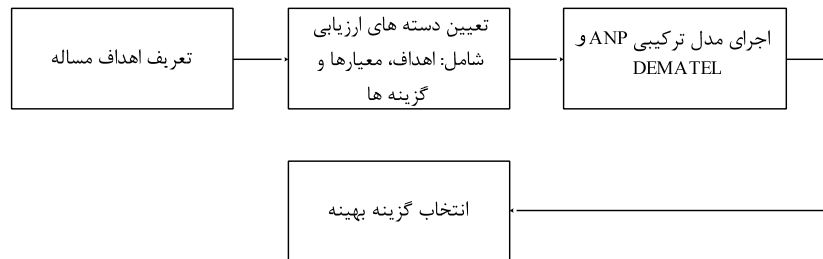
4. Analytic Network Process

5. Saaty

6. Decision Making Trial and Evaluation Laboratory

7. Gabus

8. Hori & Shinichiro



شکل ۱. چارچوب ارزیابی برای انتخاب متدولوژی مناسب

در ادامه در بخش اول، مبانی نظری تحقیق، از جمله تاریخچه کوتاهی از متدولوژی‌ها و تعاریفی از مدل‌های مورد کاربرد در این مقاله ارائه شده است. در بخش دوم، یعنی روش تحقیق، مراحل عملی کار، شامل نحوه تعیین معیارها و گزینه‌ها و همچنین محاسبات عملی مدل ترکیبی پیشنهادی انجام شده است. در قسمت سوم مقاله، یعنی تجزیه و تحلیل، گزینه پیشنهادی و دلیل انتخاب آن تشریح شده است. در نهایت در بخش چهارم یک جمع‌بندی نهایی و نتیجه‌گیری ارائه شده است.

مبانی نظری

متدولوژی سامانه اطلاعاتی چیست؟

متدولوژی‌های سامانه‌های اطلاعاتی، مجموعه‌ای از روش‌ها، ابزارها، فرایندها و مستندات است که به توسعه‌دهندگان سامانه کمک می‌کند تا بتوانند سامانه‌های اطلاعاتی جدید را اجرا کنند (وارد^۱، ۱۹۹۵).

مدیسون^۲ و همکاران (۱۹۸۴)، متدولوژی را «مجموعه‌ای پیشنهادی از فلسفه‌ها، مراحل، فرایندها، قواعد، فنون، ابزارها، مستندات، تمهیدات مدیریتی و نیازهای آموزشی برای ایجادکنندگان سامانه‌های اطلاعاتی» معرفی می‌کنند.

آویسن و فیتزجرالد (۱۹۹۰) متدولوژی را به این صورت تعریف می‌کنند: «مجموعه‌ای از فرایندها، فنون، ابزارها و مستندات که ایجادکنندگان سامانه در پیاده‌سازی یک سامانه اطلاعاتی جدید از آن‌ها بهره می‌گیرند. یک متدولوژی، متشکل از مراحل بوده که به کمک آن‌ها، ایجادکنندگان سامانه می‌توانند در هر مرحله، ابزارها و روش‌های مناسب را

1. Ward
2. Madsen

انتخاب کرده و پروژه‌های ایجاد سامانه‌های اطلاعاتی را برنامه‌ریزی، مدیریت، کنترل و ارزیابی کنند».

جایاراتنا^۱ (۱۹۹۴) عنوان می‌نماید که متدولوژی دربرگیرنده تعدادی مدل بوده که بر مبنای مجموعه‌ای از پارادایم‌های فلسفی، جنبه‌های خاصی از واقعیت را برملا می‌نماید. یک متدولوژی باید به سه سؤال اساسی پاسخ دهد. چه مراحل باید انجام شود، این مراحل چگونه باید انجام شود و ذکر دلایلی مبنی بر اینکه چرا مراحل مشخص شده باید اجرا شوند.

کرونهولم و آگرفالک^۲ (۲۰۰۰) عنوان می‌کنند که به‌طور کلی می‌توان سه جنبه اساسی را در یک متدولوژی تشخیص داد که این جنبه‌ها عبارت‌اند از: الف) هر متدولوژی مبتنی بر یک چارچوب مفهومی از روند ایجاد سامانه است. به این معنی که سامانه را به‌صورت یک مدل ارائه می‌دهد. ب) هر متدولوژی یک الگوی مدل‌سازی از جریان ایجاد سامانه دارد. ج) هر متدولوژی از مجموعه‌ای از روش‌ها، فنون و ابزارهای ویژه یا مشترک استفاده می‌کند.

بررسی روند تاریخی متدولوژی‌های ایجاد سامانه‌های اطلاعاتی

تا قبل از دهه ۱۹۷۰ میلادی، رویکردهای مبتنی بر چرخه عمر (سیکل حیاتی پروژه کلاسیک و سیکل حیاتی ایجاد سامانه)، بیشترین تأثیر را بر ایجاد سامانه‌های اطلاعاتی داشتند؛ اما به تدریج، به دلیل وجود مشکلاتی از قبیل پیروی محض از مراحل پیشنهادی چرخه عمر و عدم توجه به چگونگی انجام هر مرحله و یا ابزارهای موردنیاز آن، پروژه‌گرایی، طولانی بودن زمان تحویل، درگیری اندک کاربر، پر خطا بودن سامانه، انعطاف‌ناپذیری، توجه به نیازهای عملیاتی و بی‌توجهی به نیازهای مدیریتی، نگرش یک‌بعدی به سامانه‌های اطلاعاتی به‌عنوان سامانه‌های صرفاً کامپیوتری و غیره، این رویکردها قادر به تأمین خواسته‌های کاربران خود نبودند.

در اوایل دهه ۱۹۷۰ میلادی، تدوین روش‌ها و تولید ابزارهای کارآمد برای رفع نقاط ضعف رویکردهای مبتنی بر چرخه عمر، مورد توجه قرار گرفت. این روش‌ها به تدریج، به رویکردهای ساخت‌یافته موسوم شدند که از جمله مشخصه‌های اصلی آن‌ها می‌توان به ارائه راه‌حلی برای انجام مراحل چرخه عمر، استفاده از رویکرد بالا به پایین، استفاده از

1. Jayaratna
2. Cronholm

مدل‌های گرافیکی، درگیر کردن کاربران سامانه و جلب مشارکت آن‌ها در فرایند ایجاد سامانه، تأکید بیشتر بر طراحی منطقی سامانه به‌جای طراحی فیزیکی و غیره، اشاره نمود. مفهوم استفاده از یک متدولوژی برای ساخت سامانه، در اواسط دهه ۱۹۷۰ میلادی شکل گرفت. احساس نیاز به این مفهوم زمانی آشکار گردید که معلوم شد ریشه اکثر مشکلات مربوط به سامانه‌ها در نحوه پیاده‌سازی آن‌ها نبوده، بلکه در تجزیه و تحلیل و طراحی آن‌ها نهفته است.

دهه ۱۹۸۰ میلادی، شاهد دو تغییر بنیادی در متدولوژی‌های ایجاد سامانه‌های اطلاعاتی بود. اولین تغییر، مربوط به معرفی متدولوژی‌های مبتنی بر داده (رویکرد پایگاه داده) بود که در این نوع متدولوژی‌ها، تأکید اصلی بر ویژگی‌های ذاتی داده‌هایی است که باید مورد پردازش قرار گیرند. دومین تغییر بنیادی نیز مربوط به رشد استفاده از پیش نمونه‌سازی و تلاش در راستای مکانیزه کردن فعالیت‌های مختلف چرخه عمر ایجاد سامانه (و استفاده از ابزارهایی همچون مهندسی نرم‌افزار به کمک کامپیوتر) بود.

تحلیل سیر تکامل متدولوژی‌های ایجاد سامانه‌های اطلاعاتی همچنین نشان می‌دهد که در دهه‌های اخیر گرایش مداوم و مستمری در جهت انتقال کانون توجه از متدولوژی‌های سخت به متدولوژی‌های نرم به وجود آمده است.

آویسن و فیتزجرالد (۱۹۹۰) متدولوژی‌ها را بر اساس فرایند ایجاد به ۹ رویکرد مختلف مرتبط می‌سازد که عبارت‌اند از: رویکرد سامانه‌ها، رویکردهای برنامه‌ریزی، رویکردهای مشارکتی، رویکردهای پیش نمونه‌سازی، رویکردهای خودکار، رویکردهای ساخت‌یافته و رویکردهای تحلیل داده.

گاسون^۱ (۱۹۹۵) عنوان می‌کند که طبقه‌بندی متدولوژی‌ها بر اساس استراتژی ایجاد سامانه در مقایسه با روش‌ها و ابزارهای استفاده‌شده به‌منظور پشتیبانی از وظایف خاص، مناسب‌تر به نظر می‌رسد.

آویسن و تیلور (۱۹۹۷) عنوان می‌کنند که طبقه‌بندی‌های فوق در وضعیت‌های مشکل برای انتخاب متدولوژی‌های ایجاد سامانه، کمک چندانی به ایجادکنندگان سامانه نمی‌کنند لذا بهتر است که طبقه‌بندی متدولوژی‌ها بر اساس ویژگی‌های شرایط مسئله (که در عمل مطرح است) صورت گیرد. بر اساس این طبقه‌بندی، متدولوژی‌ها با توجه به شرایط مسئله در ۵ گروه عمده قرار می‌گیرند که عبارت‌اند از:

الف) متدولوژی‌های مرتبط با مسائل ساخت یافته، اهداف واضح و خواسته‌های مشخص کاربر: متدولوژی‌های سنتی ایجاد سامانه‌های اطلاعاتی (که از آن‌ها به رویکردهای سخت تعبیر می‌شود) در این گروه جای می‌گیرند. در اینجا، هدف، یافتن بهترین راه‌حل برای مسئله‌ای است که به خوبی تعریف شده است.

ب) متدولوژی‌های مرتبط با مسائل ساخت یافته، اهداف واضح اما خواسته‌های نامشخص کاربر: از این متدولوژی‌ها نیز به متدولوژی‌های سخت تعبیر شده که در آن‌ها بر جنبه‌های فنی سامانه اطلاعاتی تأکید می‌شود. متدولوژی‌های ساخت یافته، تجزیه و تحلیل داده‌ها و پیش نمونه‌سازی در این گروه جای می‌گیرند.

ج) متدولوژی‌های مرتبط با مسائل ساخت نیافته و اهداف نامشخص: در بسیاری از شرایط، اهداف ایجاد سامانه اطلاعاتی نامشخص بوده و یا اینکه تنها برای برخی افراد و گروه‌ها، مشخص است. از آنجایی که فرض وجود یک هدف خاص و دستیابی به یک جواب بهینه، در این حالت وجود ندارد، در چنین وضعیت‌هایی بهتر است از متدولوژی‌های نرم استفاده شود. متدولوژی سامانه‌های نرم (SSM) نمونه‌ای از این متدولوژی‌ها است.

د) متدولوژی‌های مرتبط با تعامل زیاد کاربر با سامانه: بسیاری از سامانه‌های اطلاعاتی دربرگیرنده استفاده‌کنندگانی بوده که به میزان زیادی تحت تأثیر سامانه‌های جدید قرار خواهند گرفت. در چنین وضعیت‌هایی سامانه‌های فنی به دلیل وجود مشکلات انسانی، قادر به جوابگویی نیستند. یکی از این متدولوژی‌ها، ETHICS بوده که تأکید خاصی بر تعامل با استفاده‌کننده دارد.

ه) متدولوژی‌های مرتبط با مسائل پیچیده: در بسیاری از وضعیت‌ها با شرایطی مواجه می‌شویم که برای حل مسائل، استفاده از یک متدولوژی جوابگو نیست، بلکه لازم است بی‌Gasson ش از یک متدولوژی مورد استفاده قرار گیرد. از این وضعیت‌ها به مسائل پیچیده تعبیر می‌شود. نمونه‌ای از این متدولوژی‌ها، Multiview بوده که یکی از متدولوژی‌های اکتشافی ایجاد سامانه‌های اطلاعاتی محسوب می‌شود.

فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP)

انتخاب سامانه اطلاعاتی مناسب یک مسئله‌ی تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM) (Problem) است، بنابراین منطقی است که از روش‌های MCDM برای حل آن‌ها استفاده کنیم. چندین روش تصمیم‌گیری چند معیاره تابه‌حال معرفی و توسعه داده شده است؛

مانند، ELECTRE^۱، TOPSIS^۲ و AHP؛ اما این روش‌ها را نمی‌توان برای مواقعی که بین عناصر وابستگی متقابل وجود دارد به‌کار برد. برای حل این‌گونه مسائل از روش جدید تصمیم‌گیری چند معیاره با عنوان ANP که توسط آقای ساعتی (۱۹۹۶) ارائه گردیده است، استفاده می‌شود.

آقای ساعتی (۱۹۹۹) چندین نوع ANP را معرفی نموده است؛ اما از نقطه‌نظر کینوستیا^۳ (۲۰۰۳)، ANP می‌تواند بین ۲ مدل کاربردی تمایز قائل شود: مدل سامانه‌های بازخوردی و مدل سامانه‌های دنباله‌ای (مانند AHP). در مدل بازخوردی، خوشه‌ها (شامل هدف، معیارها و گزینه‌ها) می‌توانند مانند یک شبکه با هم ارتباط داشته باشند. این مدل می‌تواند به‌خوبی ارتباطات و نقش‌های مؤثر و پیچیده‌ی جوامع انسانی، خصوصاً زمانی که ریسک و عدم اطمینان وجود دارد، نشان دهد (ساعتی، ۲۰۰۳). برای نشان دادن ارتباطات مهم بین عناصر، از تصمیم‌گیرندگان خواسته می‌شود تا از طریق یکسری مقایسات زوجی^۴ پاسخ دهند. این مقایسات زوجی بر اساس بازه‌ای است شامل ۹ درجه، ۱ (برابر) و ۹ (حداکثر اختلاف) که آقای ساعتی مبدع آن است. برای ارزیابی اوزان عناصر نیز از روش AHP و قاعده‌ی بردار ویژه^۵ ماتریس مقایسات استفاده می‌شود. البته درنهایت تمام این مقادیر ویژه به‌دست‌آمده به روش ANP در یک سوپر ماتریس^۶ شامل تمام عناصر (اهداف، معیارها و گزینه‌ها) درج می‌شوند و با استفاده از قضیه زنجیره مارکوف و به توان رساندن‌های متوالی (به توان یک عدد فرد) این سوپر ماتریس به جواب نهایی دست می‌یابیم. البته در این قسمت فقط تعریفی از مدل مذکور ارائه گردید. تمام مراحل که تشریح شد کاملاً در قسمت روش تحقیق به‌صورت کاربردی و عملی انجام شده است و خوانندگان می‌توانند مراحل کار را مشاهده نمایند.

DEMATEL

تکنیک دیمتل (DEMATEL)، یکی از انواع تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه بر پایه مقایسه‌های زوجی است که اولین بار در اواخر سال ۱۹۷۱ میلادی در مرکز تحقیقاتی بتل جنوا به‌طور عمده برای بررسی مسائل پیچیده جهانی و استفاده از

1. Elimination and Choice Translating Reality
2. Technique for Order Preference by Similarity to Idle Solution
3. Kinostia
4. pairwise comparisons
5. Eigenvector
6. Supermatrix

قضاوت خبرگان در زمینه‌های علمی، سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و رهبران عقیدتی و هنرمندان به کار گرفته شد. قابلیت‌های بالای این تکنیک باعث شد که بعدها در محافل علمی بیشتر مورد توجه قرار گیرد. به‌طور کلی، DEMATEL، روشی جامع بر اساس نظریه گراف‌ها ارائه می‌دهد و این امکان را فراهم می‌سازد تا مسائل و مدل‌های ساختاری را به‌صورت بصری تجزیه و تحلیل کرد. از آنجایی که دیاگرام‌ها (گراف‌های جهت‌دار) روابط وابستگی میان عناصر یک سامانه را بهتر به تصویر می‌کشند، لذا دیمتل نیز مبتنی بر نمودارهایی است که می‌تواند عوامل درگیر را به دو گروه علت و معلول تقسیم نموده و روابط میان آن‌ها را به‌صورت یک مدل ساختاری قابل فهم بیان کند (گابس و فونتلا، ۱۹۷۲ و ۱۹۷۳).

این تکنیک شامل ۶ مرحله است که به‌طور خلاصه آن‌ها را شرح می‌دهیم:

مرحله ۱: تشکیل ماتریس اثرات مستقیم (ماتریس D)

$$A \begin{bmatrix} A & B & \dots \\ & \dots & \\ B & & \\ \vdots & a_{ij}^k & \vdots \\ & \dots & \end{bmatrix}$$

a_{ij}^k : تأثیر عنصر i بر عنصر j از نظر کارشناس k ام

$$i, j = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$K = 1, 2, 3, \dots, k$$

$$a_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^k a_{ij}^k}{k}$$

مرحله ۲: نرمال‌سازی

$$N = Z \cdot D$$

$$Z = \min \left\{ \frac{1}{\max \sum_{j=1}^n a_{ij}} \mid \frac{1}{\max \sum_{i=1}^n a_{ij}} \right\}$$

$$n_{ij} = Z \cdot a_{ij}, 0 \leq n_{ij} \leq 1$$

مرحله ۳: ماتریس اثرات کلی T

$$T = N + N^2 + N^3 = N(I - N)^{-1}$$

مرحله ۴: محاسبه مجموع اثرات عناصر

$$D_{i=\sum_{j=1}^n t_{ij}}$$

$$R_{j=\sum_{i=1}^n t_{ij}}$$

مرحله ۵: استخراج و کشف روابط

$D_h + R_h$: اهمیت عنصر h

$D_h - R_h$: علی یا معلولی بودن عنصر h :

—————> If $D_h - R_h > 0$ Then

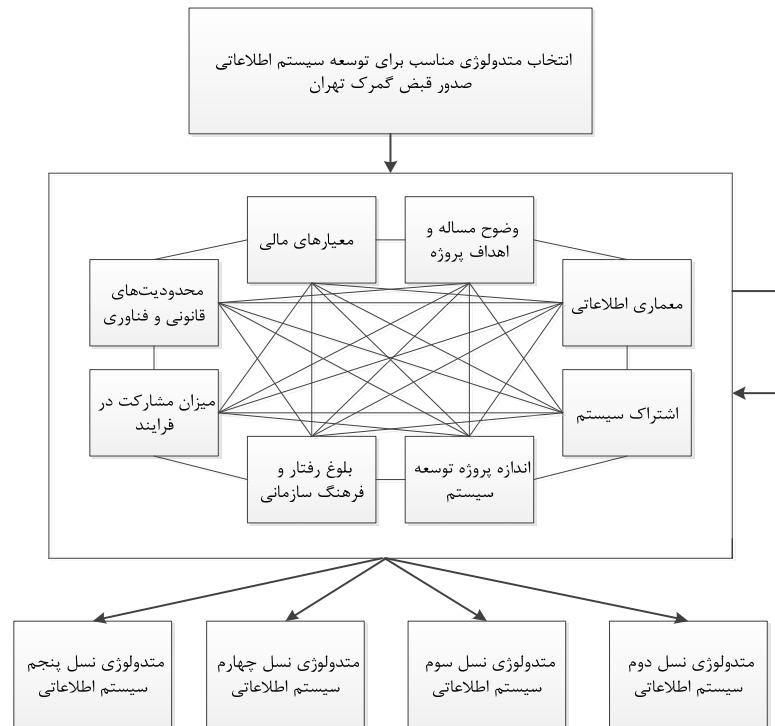
—————> If $D_h - R_h < 0$ Then

h : مؤلفه h ام از (i,j)

مرحله ۶: نرمال‌سازی خوشه‌ای ماتریس T با تقسیم عناصر هر بخش خوشه‌ای ماتریس T بر جمع ستون

روش تحقیق

برای تعیین معیارها از ۹ خبره در این تحقیق کمک گرفته شد. در این جامعه از روش نمونه‌گیری در دسترس استفاده شده است. تعداد افراد در این جامعه ۹ نفر بودند. نمونه‌های جامعه آماری سعی شده است از اساتید دانشگاهی و کلیه افرادی که حداقل ۵ سال در بخش‌های فناوری اطلاعات سازمان‌ها فعالیت داشته باشند، استفاده شود. برای دستیابی به هدف مسئله (انتخاب متدولوژی مناسب)، از مدل ترکیبی ANP و DEMATEL استفاده شده است. شمای کلی مدل پیشنهادی در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲. شمای کلی از مدل تحقیق

جدول ۱. معیارهای استخراج شده از منابع مختلف با نظر خبرگان

منابع	انتخاب متدولوژی مناسب برای با استفاده از معیارهای تصمیم‌گیری		هدف
(آویسن و فیتز جرالده ۲۰۰۶) (دوکه و سوانسون ۱۹۹۵)	تعریف درست بیان مسئله	معماری اطلاعاتی	وضوح مسئله و اهداف پروژه
	تشخیص رویکرد مسئله		
	تشخیص محدوده مسئله		
	تعیین خروجی مسئله		
(وانگ ۱۹۹۷) (کیم و گوردون ۱۹۹۴) (برکنال، دارل و نیلسون و پسی ۲۰۰۶)	میزان آشنایی و استفاده از چارچوب‌های رایج معماری اطلاعاتی	معماری اطلاعاتی	معیارها
	میزان اهمیت امنیت اطلاعاتی		
	مدیریت اصولی انبار داده‌ها		
(دوکه و ...)	اهمیت یکپارچگی داده‌ها	اشتراک سامانه	میزان ارتباط سامانه با سامانه‌های اطلاعاتی موجود در

انتخاب متدولوژی مناسب برای توسعه سامانه... ۱۱۷

منابع	انتخاب متدولوژی مناسب برای با استفاده از معیارهای تصمیم‌گیری	هدف
سوانسون (۱۹۹۵)	سازمان	
	میزان استفاده واحدهای سازمانی از سامانه (محدوده پروژه)	
(آویسن و فیتز جرالد ۲۰۰۶) (دوکه و سوانسون ۱۹۹۵) (جیمز بیکن ۱۹۹۲)	اهمیت زمان انجام پروژه	اندازه پروژه توسعه سامانه
	اهمیت هزینه انجام پروژه	
	اهمیت تعداد افراد درگیر در پروژه	
(آویسن و فیتز جرالد ۲۰۰۶) (دوکه و سوانسون ۱۹۹۵)	میزان رضایت شغلی کارکنان	بلوغ رفتار و فرهنگ سازمانی
	میزان انگیزش کارکنان برای توسعه سامانه جدید	
	واکنش کاربران و سازمان به تغییر (وجود فرهنگ تغییر)	
	سطح دانش متخصصین در سازمان (تحصیلات آکادمیک، آموزش ضمن خدمت، مدارک مرتبط)	
(آویسن و فیتز جرالد ۲۰۰۶) (دوکه و سوانسون ۱۹۹۵) (لین و شائو ۲۰۰۰)	شرکت‌پذیری کاربر در فرایند توسعه	میزان مشارکت در فرایند
	فهم کاربر از عملیاتی که قرار است، سامانه انجام دهد	
(جیمز بیکن ۱۹۹۲) (دوکه و سوانسون ۱۹۹۵)	وجود استانداردهای بین‌المللی و تجاری	محدودیت‌های قانونی و فناوری
	دسترسی به نرم‌افزار	
	میزان گسترش استفاده از متدولوژی‌ها در ایران	
	میزان آشنایی گروه توسعه‌دهنده با فناوری	
(جیمز بیکن ۱۹۹۲)	تجزیه و تحلیل هزینه - منفعت (IRR, NPV، محدودیت بودجه)	معیارهای مالی

در جدول ۱، به بررسی معیارهای مدل تحقیق می‌پردازیم. در این روش از تکنیک DEMATEL برای شناسایی ارتباط و میزان تأثیر معیارها بر یکدیگر استفاده شده است که علاوه بر شناسایی وزن‌های معیارها، میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری معیارها را نیز مشخص می‌کند. در مرحله بعد برای شناسایی میزان ارجحیت معیارها و انتخاب گزینه از تکنیک ANP بهره گرفته شده است. در ادامه معیارها و گزینه‌های مدل پژوهش را به همراه کد تحلیل آن‌ها را نشان داده شده است.

جدول ۲. معیارهای مدل پژوهش به همراه کد آنها

کد تحلیل	معیار	کد تحلیل	معیار
Criterion5	بلوغ رفتار و فرهنگ سازمانی	Criterion1	وضوح مسئله و اهداف پروژه
Criterion6	میزان مشارکت در فرایند	Criterion2	معماری اطلاعاتی
Criterion7	محدودیت‌های قانونی و فناوری	Criterion3	اشتراک سامانه
Criterion8	معیارهای مالی	Criterion4	اندازه پروژه توسعه سامانه

جدول ۳. گزینه‌های مدل پژوهش به همراه کد آنها

کد تحلیل	معیار	کد تحلیل	معیار
Meth4	متدولوژی نسل چهارم سامانه‌های اطلاعاتی	Meth2	متدولوژی نسل دوم سامانه‌های اطلاعاتی
Meth5	متدولوژی نسل پنجم سامانه‌های اطلاعاتی	Meth3	متدولوژی نسل سوم سامانه‌های اطلاعاتی

استفاده از روش DEMATEL برای محاسبه اثرات میان معیارها:

جهت اندازه‌گیری وابستگی میان معیارهای تصمیم‌گیری از DEMATEL استفاده می‌شود. برای تعیین وابستگی میان معیارها، نظرات خبرگان با استفاده از پرسشنامه جمع‌آوری شده و با استفاده از روش میانگین حسابی در روش DEMATEL باهم ادغام شدند. برای درک وابستگی‌های متقابل بین معیارهای اصلی، مقایسه زوجی بین معیارهای اصلی به منظور دستیابی به عناصر سوپر ماتریس و بر اساس مقیاس ۹ کمیتی ساعتی انجام شده است (جدول ۴).

جدول ۴. ماتریس تجمیع نظرات خبرگان برای تعیین درجه اهمیت معیارها بر روی یک دیگر (ماتریس D)

D	Criterion1	Criterion2	Criterion3	Criterion4	Criterion5	Criterion6	Criterion7	Criterion8
Criterion1	0	1.667	4.778	7.222	1.444	8.556	1.889	1.667
Criterion2	1.667	0	6.778	6.111	1.667	1.889	1.667	4.778
Criterion3	1	1.889	0	7	1.667	7.222	1.667	1.667
Criterion4	1.444	1.667	1.667	0	1.444	5	1.667	1.222
Criterion5	3	1.667	0.889	6.556	0	6.556	1.667	1.667
Criterion6	1.222	1	1.222	7	7	0	1.667	1.667
Criterion7	1	5.889	5	6.111	1.889	1	0	1.667
Criterion8	1.222	6.556	4.778	5	1.667	3.444	6.778	6.778

میان معیارها به سراغ مرحله دوم از مدل DEMATEL برای اندازه‌گیری تأثیر معیارها بر روی یکدیگر می‌رویم

$$Z = \left\{ \frac{1}{\max \sum_{j=1}^n a_{ij}} \mid \frac{1}{\max \sum_{i=1}^n a_{ij}} \right\} = 0.022$$

جدول ۵. نرمال سازی ماتریس درجه اهمیت معیارها بر روی یک دیگر (ماتریس N)

N = Z * D	Criterion1	Criterion2	Criterion3	Criterion4	Criterion5	Criterion6	Criterion7	Criterion8
Criterion1	0	0.037	0.106	0.16	0.032	0.19	0.037	0.042
Criterion2	0.037	0	0.151	0.136	0.037	0.042	0.037	0.09
Criterion3	0.022	0.042	0	0.156	0.037	0.16	0.037	0.022
Criterion4	0.032	0.037	0.037	0	0.032	0.111	0.037	0.022

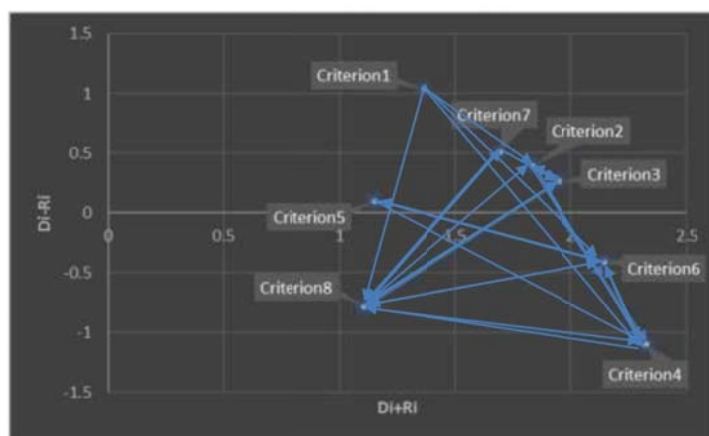
$N = Z * D$	Criterion1	Criterion2	Criterion3	Criterion4	Criterion5	Criterion6	Criterion7	Criterion8
Criterion5	0.067	0.037	0.02	0.146	0	0.146	0.037	0.022
Criterion6	0.027	0.022	0.027	0.156	0.156	0	0.022	0.175
Criterion7	0.022	0.131	0.111	0.136	0.042	0.022	0	0.185
Criterion8	0.027	0.146	0.106	0.111	0.037	0.077	0.151	0

در این قسمت با توجه به مرحله سوم در DEMATEL به محاسبه ماتریس T می پردازیم.

جدول ۶. ماتریس روابط کلی در روش DEMATEL (ماتریس T)

$T = N(I - N)^{-1}$	Criterion1	Criterion2	Criterion3	Criterion4	Criterion5	Criterion6	Criterion7	Criterion8	Di
Criterion1	0.051	0.14	0.209	0.346	0.127	0.325	0.136	0.345	1.678
Criterion2	0.082	0.106	0.25	0.31	0.111	0.183	0.183	0.338	1.564
Criterion3	0.064	0.127	0.09	0.302	0.114	0.268	0.103	0.3	1.367
Criterion4	0.062	0.105	0.108	0.125	0.089	0.193	0.091	0.253	1.027
Criterion5	0.098	0.098	0.09	0.266	0.065	0.236	0.092	0.163	1.108
Criterion6	0.072	0.11	0.114	0.298	0.211	0.126	0.104	0.308	1.343
Criterion7	0.069	0.227	0.219	0.306	0.113	0.16	0.099	0.356	1.549
Criterion8	0.074	0.236	0.215	0.29	0.114	0.204	0.228	0.202	1.564
Rj	0.571	1.149	1.295	2.243	0.945	1.696	1.036	2.265	
Di-Ri	1.106	0.416	0.072	-1.216	0.163	-0.353	0.513	-0.716	
Di+Ri	2.249	2.713	2.662	3.27	2.053	3.04	2.584	1.564	

خروجی روش DEMATEL برای قرار داده شدن در سوپر ماتریس به منظور حصول نتیجه‌ی نهایی به روش ANP در جدول ۶ نمایش داده شده است (ماتریس T). با توجه به زوج مرتب‌های (D_i+R_i) و (D_i-R_i) که در جدول ۶ به دست آمده است، نقشه گراف اثرات روابط کلی در شکل ۳ نمایش داده شده است. بنا بر مقایسه‌های زوجی به دست آمده توسط DEMATEL وابستگی‌های داخلی موجود بین معیارها توسط کمان‌های برگشتی نمایش داده می‌شوند. همچنین بر اساس ماتریس روابط کلی، نقشه دیاگراف تأثیر ساخته می‌شود (شکل ۳).



شکل ۳. نقشه گراف اثرات از ارتباط روابط کلی DEMATEL بر اساس حد آستانه $P=0.175$

با توجه به مرحله پنجم تکنیک DEMATEL (استخراج و کشف روابط)، اگر برای یک شاخص مقدار $D_i - R_i$ مثبت شود، آن شاخص، اثرگذار و اگر مقدار $D_i - R_i$ منفی شود، آن شاخص اثرپذیر است؛ پس در شکل ۳، نقاطی که بالای محور افقی قرار گرفته‌اند، نشانگر شاخص‌های اثرگذار و نقاطی که زیر محور افقی قرار دارند، نشانگر شاخص‌های اثرپذیر هستند. بردار عمودی $(D_i - R_i)$ قدرت تأثیرگذاری هر عامل را نشان می‌دهد. به طور کلی اگر $D_i - R_i$ مثبت باشد، متغیر یک متغیر علی محسوب می‌شود و اگر منفی باشد، معلول محسوب می‌شود.

بردار افقی $(D_i + R_i)$ میزان تأثیر و تأثر عامل موردنظر در سامانه است. به عبارت دیگر هرچه مقدار $D_i + R_i$ عاملی بیشتر باشد، آن عامل تعامل بیشتری با سایر عوامل سامانه دارد.

در ادامه به بررسی شاخص‌های تأثیرگذاری و تأثیرپذیری می‌پردازیم (جدول ۷)

جدول ۷. شاخص‌ها به تفکیک تأثیرگذاری و تأثیرپذیری

شاخص‌های تأثیرپذیری			شاخص‌های تأثیرگذار		
کد تحلیل	شاخص	$D_i - R_i$	کد تحلیل	شاخص	$D_i - R_i$
Criterion4	اندازه پروژه توسعه سامانه	-1.216	Criterion1	وضوح مسئله و اهداف پروژه	1.106
Criterion6	میزان مشارکت در فرایند	-0.353	Criterion2	معماری اطلاعاتی	0.416
Criterion8	معیارهای مالی	-0.716	Criterion3	اشتراک سامانه	0.072
			Criterion5	بلوغ رفتار و فرهنگ سازمانی	0.163
			Criterion7	محدودیت‌های قانونی و فناوری	0.513

از سوی دیگر در بین عوامل تأثیرگذار، مقدار $(D_i + R_i)$ شدت تعامل هر عامل را با سایر عوامل نشان می‌دهد. به این ترتیب در گروه عوامل تأثیرگذار، هر قدر میزان $(D_i + R_i)$ بیشتر باشد، اهمیت آن عامل بیشتر بوده و در اولویت بالاتری قرار می‌گیرد. عوامل تأثیرگذار به ترتیب شدت تأثیرگذاری بر سایر عوامل در جدول ۸ نشان داده شده‌اند.

جدول ۸. عوامل تأثیرگذار به ترتیب شدت تأثیرگذاری

کد تحلیل	شاخص	$D_i + R_i$
Criterion2	معماری اطلاعاتی	2.713
Criterion3	اشتراک سامانه	2.662
Criterion7	محدودیت‌های قانونی و فناوری	2.584
Criterion1	وضوح مسئله و اهداف پروژه	2.249
Criterion5	بلوغ رفتار و فرهنگ سازمانی	2.053

هرچه رتبه معیار تأثیرگذار بالاتر رود، دامنه شمول آن بر آسیب‌های تأثیرپذیر افزایش یافته و مدیریت آن اثرات بهتری بر انتخاب متدولوژی مناسب برای توسعه سامانه اطلاعاتی دارد. این بدان معناست که رتبه‌بندی به‌دست‌آمده خود راهنمای مناسبی برای تأثیر عوامل بر انتخاب متدولوژی مناسب بوده و اولویت را به معیارهای تأثیرگذار با امتیاز بالاتر اختصاص می‌دهد. به‌عنوان نمونه «معماری اطلاعاتی» و «اشتراک سامانه» اصلی‌ترین معیار برای انتخاب متدولوژی مناسب است. در ادامه به بررسی عوامل تأثیرپذیر می‌پردازیم.

جدول ۹. عوامل تأثیر پذیر به ترتیب شدت تأثیرگذاری

کد تحلیل	شاخص	D_i+R_i
Criterion8	معیارهای مالی	1.564
Criterion6	میزان مشارکت در فرایند	3.04
Criterion4	اندازه پروژه توسعه سامانه	3.27

در ارتباط با آسیب‌های تأثیرپذیر هرچه مقدار به‌دست‌آمده برای رابطه‌ی $D_i + R_i$ کوچک‌تر باشد، میزان تأثیرپذیری افزایش می‌یابد. بدین ترتیب «معیارهای مالی» از تأثیرپذیرترین معیارها است که نشان می‌دهد که این معیار از تمام معیارها تأثیر می‌پذیرد.

در ادامه به تشکیل ماتریس‌های مقایسه‌ای می‌پردازیم.

تشکیل ماتریس‌های مقایسه‌ای

مقایسات زوجی مربوط به تأثیر هدف بر روی معیارها در جدول ۱۰ ارائه شده است. نحوه سؤال کردن ضریب اهمیت در این مورد به‌این ترتیب است که به‌طور مثال اهمیت نسبی «وضوح مسئله و اهداف پروژه (Criterion1)» در مقایسه با «معماری اطلاعاتی (Criterion2)» وقتی که هدف مسئله «انتخاب متدولوژی مناسب برای توسعه سامانه اطلاعاتی صدور قبض گمرک تهران» است، چقدر است؟ این مقایسات زوجی، گروهی بوده است که ۹ خبره در جلسات گروهی در مورد توسعه سامانه اطلاعاتی به این نتایج رسیده‌اند.

جدول ۱۰. مقایسات زوجی، با توجه به تأثیر هدف بر روی معیارها

هدف	Criterion1	Criterion2	Criterion3	Criterion4	Criterion5	Criterion6	Criterion7	Criterion8	Weights
Criterion1	1	2	2	3	3	4	1	1	0.203
Criterion2	1/2	1	3	1	2	2	1/2	1/5	0.102
Criterion3	1/2	1/3	1	1	3	2	1/3	1/3	0.083
Criterion4	1/3	1	1	1	1/2	2	1/2	1/3	0.076
Criterion5	1/3	1/2	1/3	1/2	1	3	1/2	1/2	0.067
Criterion6	1/4	1/2	1/2	1/2	1/3	1	1/2	1/4	0.047
Criterion7	1	2	3	2	2	2	1	1/5	0.144
Criterion8	1	5	3	3	2	4	5	1	0.278

(ضریب ناسازگاری) $Cr=0.0574$

حال مقایسات زوجی مربوط به تأثیر معیارها بر روی گزینه‌ها را در جدول ۱۱ ارائه می‌کنیم.

جدول ۱۱. مقایسات زوجی، با توجه به تأثیر هدف بر روی معیارها

Criterion1	Meth2	Meth3	Meth4	Meth5	Weights	Criterion2	Meth2	Meth3	Meth4	Meth5	Weights	
	Meth2	1	2	7	5	0.499	Meth2	1	3	7	7	0.580
	Meth3	1/2	1	7	5	0.353	Meth3	1/3	1	5	5	0.283
	Meth4	1/7	1/7	1	1/2	0.054	Meth4	1/7	1/5	1	1	0.068
	Meth5	1/5	1/5	2	1	0.091	Me Cr=0.027	1/5	1	1	1	0.068
Cr=0.028												
Criterion3	Meth2	Meth3	Meth4	Meth5	Weights	Criterion4	Meth2	Meth3	Meth4	Meth5	Weights	
	Meth2	1	2	5	3	0.478	Meth2	1	1/3	5	5	0.306
	Meth3	1/2	1	3	3	0.298	Meth3	3	1	5	5	0.531
	Meth4	1/5	1/3	1	2	0.123	Meth4	1/5	1/5	1	1	0.080
	Meth5	1/3	1/3	1/2	1	0.099	Meth5	1/5	1/5	1	1	0.080
Cr=0.0574						Cr=0.0567						
Criterion5	Meth2	Meth3	Meth4	Meth5	Weights	Criterion6	Meth2	Meth3	Meth4	Meth5	Weights	
	Meth2	1	1/3	1/5	1/5	0.062	Meth2	1	1/3	1/7	1/5	0.053
	Meth3	3	1	1/5	1/3	0.122	Meth3	3	1	1/5	1/5	0.101
	Meth4	5	5	1	3	0.540	Meth4	7	5	1	3	0.551
	Meth5	5	3	1/3	1	0.274	Meth5	5	5	1/3	1	0.292
Cr=0.0731						Cr=0.0843						
Criterion7	Meth2	Meth3	Meth4	Meth5	Weights	Criterion8	Meth2	Meth3	Meth4	Meth5	Weights	

Meth2	1	2	3	3	0.440	Meth2	1	1/2	5	5	0.353
Meth3	1/2	1	3	3	0.311	Meth3	2	1	4	5	0.473
Meth4	1/3	1/3	1	1	0.123	Meth4	1/5	1/4	1	1	0.088
Meth5	1/3	1/3	1	1	0.123	Meth5	1/5	1/5	1	1	0.084

محاسبه سوپر ماتریس حد

سوپر ماتریس اولیه، یک ماتریس بخش‌بندی شده است که با توجه به اینکه کلیه ماتریس‌های مقایسه‌ای موجود در ساختار سوپر ماتریس اولیه محاسبه شده و سازگاری آن‌ها نیز کنترل شده است. با جایگزین کردن این ماتریس‌ها، سوپر ماتریس اولیه به شرح جدول ۱۲ به دست می‌آید.

سوپر ماتریس اولیه با استفاده از قضیه زنجیره مارکوف و به توان رساندن‌های متوالی، تبدیل به سوپر ماتریس نهایی شده (جدول ۱۳) که خروجی نهایی و هدف مورد کاوش، از این ماتریس حاصل می‌شود.

سوپر ماتریس اولیه		هدف	معیارهای اصلی								گزینه‌ها			
			Criterion1	Criterion2	Criterion3	Criterion4	Criterion5	Criterion6	Criterion7	Criterion8	Meth2	Meth3	Meth4	Meth5
هدف		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
معیارهای اصلی	Criterion1	0.203	0.051	0.14	0.209	0.346	0.127	0.325	0.136	0.345	0	0	0	0
	Criterion2	0.102	0.082	0.106	0.25	0.31	0.111	0.183	0.183	0.338	0	0	0	0
	Criterion3	0.083	0.064	0.127	0.09	0.302	0.114	0.268	0.103	0.3	0	0	0	0
	Criterion4	0.076	0.062	0.105	0.108	0.125	0.089	0.193	0.091	0.253	0	0	0	0
	Criterion5	0.067	0.098	0.098	0.09	0.266	0.065	0.236	0.092	0.163	0	0	0	0
	Criterion6	0.047	0.072	0.11	0.114	0.298	0.211	0.126	0.104	0.308	0	0	0	0
	Criterion7	0.144	0.069	0.227	0.219	0.306	0.113	0.16	0.099	0.356	0	0	0	0
	Criterion8	0.278	0.074	0.236	0.215	0.29	0.114	0.204	0.228	0.202	0	0	0	0
گزینه‌ها	Meth2	0	0.5	0.58	0.479	0.307	0.062	0.054	0.441	0.354	1	0	0	0
	Meth3	0	0.353	0.283	0.298	0.532	0.123	0.101	0.312	0.473	0	1	0	0
	Meth4	0	0.055	0.068	0.124	0.081	0.54	0.552	0.124	0.089	0	0	1	0
	Meth5	0	0.092	0.068	0.099	0.081	0.275	0.293	0.124	0.084	0	0	0	1

پس از ۱۵۱ بار به توان رساندن سوپر ماتریس اولیه، به سوپر ماتریس نهایی می‌رسیم (جدول ۱۳).

جدول ۱۳. سوپر ماتریس نهایی

سوپر ماتریس نهایی		هدف	معیارهای اصلی								گزینه‌ها			
			Criterion1	Criterion2	Criterion3	Criterion4	Criterion5	Criterion6	Criterion7	Criterion8	Meth2	Meth3	Meth4	Meth5
هدف		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
معیارهای اصلی	Criterion 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Criterion 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Criterion 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Criterion 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Criterion 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Criterion 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Criterion 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Criterion 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
گزینه‌ها	Meth2	0.392	0.45	0.473	0.43	0.355	0.211	0.258	0.411	0.375	1	0	0	0
	Meth3	0.319	0.332	0.297	0.304	0.369	0.207	0.229	0.31	0.355	0	1	0	0
	Meth4	0.164	0.109	0.128	0.151	0.157	0.373	0.321	0.152	0.153	0	0	1	0
	Meth5	0.125	0.11	0.102	0.115	0.119	0.208	0.193	0.127	0.118	0	0	0	1

تجزیه و تحلیل نهایی

همان‌طور که ذکر شد، درجه اهمیت هر عنصر تحت کنترل عنصر دیگر با استفاده از روش ANP اندازه‌گیری شد و برای سهولت در کار و کاهش تعداد مقایسه‌های زوجی موردنیاز، ارتباطات داخلی و درجه تأثیرگذاری عناصر برهم به روش DEMATEL سنجش شد. با استفاده از این رویکرد ترکیبی، تعداد ماتریس‌های مقایسه زوجی و حجم محاسبه‌ها کاهش یافته و سرعت محاسبه‌ها افزایش و از پیچیدگی آن کاسته شد. در سوپر ماتریس نهایی، اولویت کلی برای انتخاب متدولوژی مناسب در گوشه سمت چپ سوپر ماتریس نهایی (جدول ۱۳) به دست آمد. اولویت‌های نهایی به دست آمده از سوپر ماتریس نهایی به این صورت است:

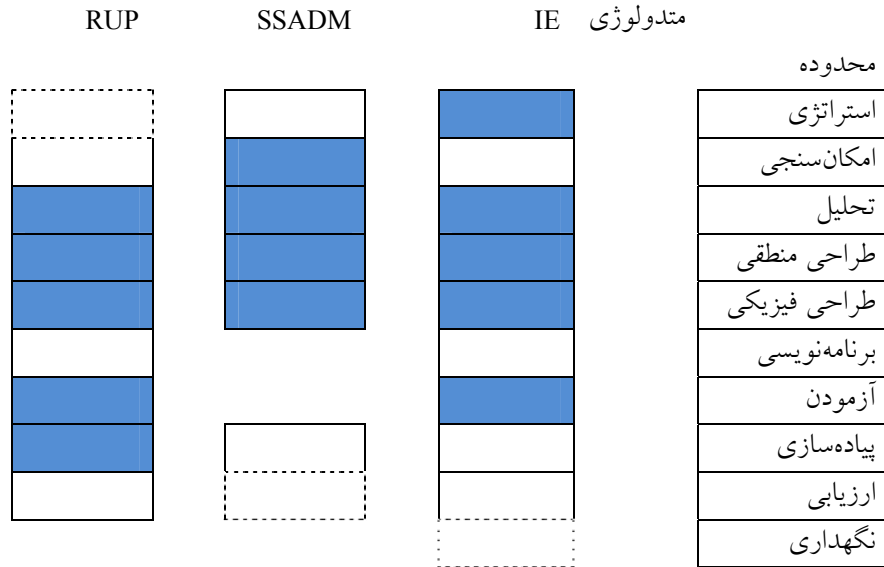
$$W_{\text{DEMATEL-ANP}} = (\text{Meth2}, \text{Meth3}, \text{Meth4}, \text{Meth5}) = (0.392, 0.319, 0.164, 0.125)$$

جدول ۱۴. اولویت بندی گزینه ها

Meth2	0.392	اولویت اول
Meth3	0.319	اولویت دوم
Meth4	0.164	اولویت سوم
Meth5	0.125	اولویت چهارم

همان‌طور که در جدول ۱۴ نمایش داده شده است، متدولوژی نسل دوم سامانه اطلاعاتی، اولویت اول (۰,۳۹۲) را دارا است؛ و بعد از آن متدولوژی نسل سوم سامانه اطلاعاتی (۰,۳۱۹) اولویت دوم را دارا است. بدین ترتیب بر اساس مدل پیشنهادی ما برای انتخاب متدولوژی مناسب به منظور توسعه سامانه اطلاعاتی شرکت انبارهای عمومی و خدماتی گمرک غرب تهران، متدولوژی نسل دوم اطلاعاتی پیشنهاد می‌شود. برای انتخاب متدولوژی مناسب در نسل دوم، از محدوده‌های تعریف شده در متدولوژی‌های RUP، SSADM، IE استفاده می‌کنیم (شکل ۴). همان‌طور که در شکل نمایان است، خانه‌های به رنگ آبی، به معنای قوی بودن آن متدولوژی در آن محدوده است و در مواردی که رنگی در خانه قرار ندارد، فقط کلیات در متدولوژی گفته شده است و در خانه‌هایی که به صورت خط‌چین رسم شده است، نشان‌دهنده آن است که تا

حدودی مواردی از آن محدوده بیان شده است.



شکل ۴. محدوده متدولوژی‌های نسل دوم سیستم‌های اطلاعاتی
(آویسن و فیتز جرالده ۲۰۰۶)

با بررسی متدولوژی‌های مختلف در نسل دوم RUP، SSADM، IE و در نظر گرفتن محدوده متدولوژی‌های نسل دوم (شکل ۴) و اهمیت پیاده‌سازی و آزمون سامانه اطلاعاتی، برای پیاده‌سازی این سامانه اطلاعاتی، متدولوژی RUP پیشنهاد می‌شود.

نتیجه‌گیری

با توجه به این نکته که ریشه اکثر مشکلات مربوط به ایجاد و توسعه سامانه‌های اطلاعاتی در تجزیه و تحلیل و طراحی آن‌ها نهفته است، بر آن شدیم که متدولوژی مناسب برای سامانه اطلاعاتی صدور قبض گمرک را پیشنهاد دهیم. موضوع انتخاب متدولوژی برای یک سامانه اطلاعاتی به‌خودی‌خود، یک مسئله تصمیم‌گیری چند معیاره است. با بررسی‌های انجام‌شده پیرامون مورد تحت مطالعه و استخراج معیارهای تأثیرگذار، مشخص شد که معیارها خود نیز دارای پیچیدگی و وابستگی درونی هستند و این مسئله ضرورت استفاده از یک روش تصمیم‌گیری چند معیاره را بیشتر نمایان ساخت. بدین منظور ما باید به دنبال یک روش تصمیم‌گیری چند معیاره می‌بودیم که

بتواند نیازهای ما را در مورد پیچیدگی‌های این انتخاب پاسخگو باشد. چندین روش تصمیم‌گیری چند معیاره مانند، ELECTRE، TOPSIS و AHP وجود دارد، اما این روش‌ها را نمی‌توان برای مواقعی که بین عناصر وابستگی متقابل وجود دارد به کار برد. پس از جستجو در مقالات مختلف و استفاده از نظر خبرگان، تصمیم بر آن شد که از مدل ترکیبی فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) و تکنیک DEMATEL برای انتخاب متدولوژی مناسب برای توسعه سامانه اطلاعاتی صدور قبض گمرک تهران استفاده کنیم.

نتایج نشان می‌دهد با توجه به اینکه عناصر تصمیم به‌گونه‌ای هستند که در آن دارای بازخورد و وابستگی متقابل‌اند، فرایند تحلیل شبکه‌ای و تکنیک DEMATEL می‌تواند کاربردهای فراوانی در انتخاب متدولوژی مناسب داشته باشد. فرایند تحلیل شبکه‌ای، ضمن حفظ کلیه قابلیت‌های AHP از جمله سادگی، انعطاف‌پذیری، به‌کارگیری معیارهای کمی و کیفی به‌طور هم‌زمان، قابلیت بررسی سازگاری در قضاوت‌ها و امکان رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها را فراهم می‌کند و البته برای تعیین روابط متقابل بین معیارها با توجه به ضعف تکنیک ANP، از تکنیک DEMATEL به‌عنوان یک روش کارا استفاده می‌شود.

عوامل تأثیرگذاری که همچون: معماری اطلاعاتی، اشتراک سامانه، محدودیت‌های قانونی و فناوری و ... در روش DEMATEL به دست آمد، این نتیجه حاصل شد که توسعه سامانه اطلاعاتی صدور قبض گمرک بیشتر بر جنبه‌های فنی سامانه اطلاعاتی تأکید دارد. از نتایجی هم که در فرایند تحلیل شبکه‌ای و سوپر ماتریس نهایی به دست آمد، متدولوژی نسل دوم سامانه اطلاعاتی اولویت اول برای توسعه سامانه اطلاعاتی نتیجه حاصل شد.

نسل دوم سامانه اطلاعاتی همان متدولوژی‌های ساخت‌یافته هستند که بیشتر بر روی تجزیه و تحلیل داده‌ها تأکید دارد. نسل سوم سامانه اطلاعاتی (اولویت دوم) بر روی پیش نمونه‌سازی تأکید دارد و سعی می‌کند با سرعت بالا و در زمان کوتاه، به یک نمونه اولیه مطابق با نیازهای کاربران دست پیدا کند و به‌مرورزمان آن سامانه را گسترش دهد. نسل چهارم سامانه اطلاعاتی (اولویت سوم) همان متدولوژی‌های مرتبط با تعامل زیاد کاربر با سامانه است که در این متدولوژی اهمیت بالایی به کاربر در مقابل سامانه داده می‌شود و ارزش‌های انسانی مهم قلمداد می‌شود. نسل پنجم سامانه اطلاعاتی (اولویت چهارم) متدولوژی‌های مرتبط با مسائل ساخت‌نیافته و اهداف نامشخص است که در بسیاری از شرایط، اهداف ایجاد سامانه اطلاعاتی نامشخص بوده و یا اینکه تنها برای برخی افراد و

گروه‌ها، مشخص است.

نسل دوم توسعه سامانه‌های اطلاعاتی، متدولوژی‌هایی همچون RUP، SSADM، IE را در برمی‌گیرد که با در نظر گرفتن محدوده متدولوژی‌ها و ویژگی‌های مسئله (اهمیت پیاده‌سازی و آزمون) که نیاز به یک سامانه قابل‌لمس را بیان می‌کند، برای پیاده‌سازی این سامانه اطلاعاتی، متدولوژی RUP پیشنهاد می‌گردد.

منابع

- Avison, David. Fitzgerald, Guy. (2013). Where Now for Developing Methodologies?. *Communications of the ACM*. Vol. 46, No. 1, pp. 78-82.
- Avison, David. Taylor, V. (1997). Information systems development methodologies: a classification according to problem situation, *Journal of Information Technology*, Vol. 12, pp. 73-81.
- Bacon, C. James. (1992). The use of decision criteria in selecting information systems/technology investments. *MIS Quarterly* Vol. 16, No. 3, pp. 335-353.
- Bricknall, Richard. Darrell, Gunilla. Nilsson, Hans. Pessi, Kalvei. (2006), Enterprise architecture: critical factors affecting modelling and management. ECIS 2006 Proceedings, *AIS Electronic Library (AISEL)*.
- Cronoholm, Stefan. Agerfalk, Par J. (2000). On the Concept of Method in Information Systems Development. Working Paper. *Department of Computer and Information Science, Linköping University, SE-581 83 Linköping, Sweden*.
- Doke, E. R Swanson, N. E. (1995). Decision variables for selecting prototyping in information systems development: a Delphi study of MIS managers. *Information & Management*. No. 29, 173-182.
- Fontela, E. Gabus, A. (1976). The DEMATEL observer, DEMATEL 1976 Report. *Switzerland Geneva: Battelle Geneva Research Center*.
- Bueno, Salvador. Salmeron, Jose L. (2007). Fuzzy modeling Enterprise Resource Planning tool selection. *Computer Standards and interfaces*. No. 42, pp. 110-122.
- Gabus, A. Fontela, E. (1972). World problems an invitation to further thought within the framework of DEMATEL. Switzerland Geneva. *Battelle Geneva Research Centre*.
- Gabus, A. Fontela, E. (1973). Perceptions of the World problematique: Communication procedure, communicating with those bearing collective responsibility. DEMATEL. Report No. 1, *Switzerland Geneva, Battelle Geneva Research Centre*.
- Gasson, Susan. (1995). The Role of Methodologies in IT-Related Organizational Change. Proceedings of BCS Specialist Group on IS Methodologies. 3rd Annual Conference, *The Application of Methodologies in Industrial and Business Change*, North East Wales Institute, Wrexham, UK.
- Hori, Shinichiro. Shimizu, Yujiro. (1999). Designing methods of human interface for supervisory control systems. *Control Engineering Practice*, No. 7, p.p.1413-1419.
- Jayaratna, Nimal. (1994). Understanding And Evaluating Methodologies: Nimsad, A Systematic Framework. McGraw-Hill Book Company. *Information Systems, Management and Strategy Series, London*, p.p. 259.
- Kinosita, E. (2003). From AHP to ANP. *Operations Research of Japan*, No. 48, p.p. 677- 683.
- Kim, Young-Gul. Gordon, Gordon C. (1994). Everest, Building an IS architecture Collective wisdom from the field, *Information & Management*. No. 26, p.p. 1-11.

- Leung, L. C. Hui, Y. V. Zheng, M. (2003). Analysis of compatibility between interdependent matrices in ANP. *Journal of the Operational Research Society*. No.54, p.p. 758–768.
- Lin, W. T. Shao.B.B.M (2000). The relationship between user participation and system success: a simultaneous contingency approach. *Information & Management*. No. 37, p.p.283±295.
- Madsen, Sabine. & Kautz, Karlheinz. (2012). Applying System Development Methods in Practice - The RUP Example. Copenhagen Business School. *Department of Informatics, Denmark*.
- Saaty, Thomas L (1996). The analytic network process-decision making with dependence and feedback. Pittsburgh, PA. *RWS Publications*.
- Saaty, Thomas L. (1999). Fundamentals of the analytic network process. The International Symposium on the Analytic Hierarchy Process. Kobe, Japan.
- Saaty, R. W. (2003). The analytic hierarchy process (AHP) for decision making and the analytic network process (ANP) for decision making with dependence and feedback. *Creative Decisions Foundation*.
- Saaty, Thomas L. (2004). The analytic network process: Dependence and feedback in decision making (Part 1): Theory and validation examples, SESSION 4B: Theory and development of the analytic hierarchy process/analytic network process. *In The 17th International Conference on Multiple Criteria Decision Making. The Whistler Conference Centre, Whistler, British Columbia, Canada*.
- Shee, D. Y. G. H. Tang, T. I. (2003). AHP, fuzzy measure and fuzzy integral approaches for the appraisal of information service providers in Taiwan. *Journal of Global Information Technology Management*, No. 6, p.p. 8–30.
- Wang, Catherine. Ahmed, Pervaiz K. (2012). Emotion: The Missing Part of Systems Methodologies. *Kybernetes*. Vol. 32, No. 9/10, p.p. 1283-1296.
- Ward, John. (1995). Principles of Information Systems Management. New York, Routledge. *Business & Economics*, p.p. 267