تصمیم گیری جهت برون‌سپاری سیستم‌های اطلاعاتی با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی

▪ **جعفر رزمی*+**

دانشیار گروه مهندسی صنایع، پردیس دانشکده‌های فنی، دانشگاه تهران

▪ **شهرزاد فقیه روحی**

دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه تهران

Archive of SID

چکیده

در دهه‌های اخیر برون‌سپاری سیستم‌های اطلاعاتی تبدیل به یکی از مهم ترین مسائل پیش‌روی مدیریت این گونه سیستم‌ها شده و هنوز در مرحله بحث‌های نظری درخصوص برون سپردن فعالیت‌های (IS) قرار دارد. در این تحقیق، ابتدا زمینه‌هایی را که منجر به برون‌سپاری سیستم‌های اطلاعاتی می‌شود، ذکر شده تا نقش برون‌سپاری در ارتقاء بخش‌ها و خدمات این سیستم‌ها بیشتر نمایان گردد. در ادامه شش عامل اساسی شامل مدیریت، راهبرد، عوامل اقتصادی، فناوری، خطرپذیری و کیفیت در تصمیمات برون‌سپاری درنظر گرفته می‌شوند. بدین منظور یک مدل تصمیم گیری در محیط فازی با استفاده از یکی از روش‌های تصمیم گیری چندمعیاره و به عبارتی رویکرد فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) مد نظر قرار گرفته است. این مدل تصمیم گیری به دلیل ابهامات موجود در نظرات کارشناسان مختلف، برای مقایسه معیارها، زیرمعیارها و گزینه‌ها مقادیر عددی فازی تولید می‌کند تا مدیران بتوانند در مورد راهبرد برون‌سپاری برای هر یک از سیستم‌های اطلاعاتی مورد نظر بهتر تصمیم گیری نمایند.

واژگان کلیدی: برون‌سپاری، تصمیم گیری چندمعیاره، AHP، سیستم‌های اطلاعاتی

---

* عهده دار مکاتبات

+ Jrazmi@ut.ac.ir

www.SID.ir

۱. مقدمه

هم اکنون تفکر سنتی‌ای که در آن فعالیت‌های متفاوت زنجیره ارزش در داخل کارخانه یا شرکت صورت می‌گرفت، جای خود را به یک شبکه سازمان‌یافته و یکپارچه داده‌است که در آن فعالیت‌های بسیار کمتری (به لحاظ کمی) توسط خود شرکت ها انجام می‌شود [۱۰]. بر این اساس تنها باید آن دسته از فعالیت-هایی که ارزش افزوده ایجاد می‌کنند و جزء مزایای رقابتی شرکت به حساب می‌آیند، باید در داخل سازمان صورت گیرند و مابقی باید برون‌سپاری شوند [۷].

برخی از فعالیت‌هایی که اغلب سازمان‌ها و شرکت‌ها در حال حاضر برای برون‌سپاری انتخاب می‌کنند، به مدیریت اطلاعات مربوط می شود؛ درواقع برون سپاری را می‌توان یکی از اشکال خدمات اطلاعاتی دانست که در سال‌های اخیر به کارگیری آن بسیار گسترده شده است. اما باید دید موفقیت برون‌سپاری سیستم‌های اطلاعاتی در کجا نهفته شده و چه مزایایی این نحوه مدیریت به همراه دارد. تئوری هزینه‌های معامله[1] تاکنون اساس تحلیل تصمیمات مرتبط با برون‌سپاری سیستم های اطلاعاتی(IS)[2] بوده و توسط افراد مختلفی به کار گرفته شده است [۲]. در ابتدا این تئوری توسط Williamson در سال ۱۹۷۵ ارائه شد که دلایل لزوم ارائه خدمات و تولید داخلی شرکت‌ها و یا علل دسترسی به همان تولیدات در خارج از شرکت ها از طریق معاملات در بازار را مطرح می‌کند که در آن هزینه-های معاملات خارجی (از طریق مذاکرات و ایجاد روابط با تأمین کنندگان) و هزینه های تولید و هماهنگ سازی جهت استفاده از نیروی کار داخلی شرکت ها مد نظر قرار گرفته و مقایسه می-گردند.

جدول ۱. مسائل سیستم‌های اطلاعاتی و شکل برون‌سپاری

زمان	نوع مشکل	فرم برون سپاری
دهه ۱۹۶۰	هزینه‌های سخت افزار	مدیریت تسهیلات یا عملیات
دهه ۱۹۷۰	هزینه‌های توسعه سخت افزاری	برنامه‌ریزی قراردادی
دهه ۱۹۸۰	(کمبود پرسنل IS و تقاضای بالای کاربردهای IS) (در درون مؤسسه)	
اوایل دهه ۱۹۹۰	پشتیبانی کردن یکپارچگی عمودی	مدیریت تسهیلات و برون‌سپاری کامل
دهه ۱۹۹۰	تحولات سریع و فناوری پیچیده	برون‌سپاری جزئی

[منبع: Ketler & Walstrom, 1993]

عملکرد برون‌سپاری سیستم‌های اطلاعاتی در سال ۱۹۵۴ با قرارداد مؤسسه General Electric با شرکت‌های Arthur Anderson و Univac آغاز شد [۱۳]. در سال۱۹۹۳ Ketler و Walstrom نشان دادند که از دهه ۱۹۶۰ تا دهه ۱۹۹۰ مسائل مختلفی از سیستم‌های اطلاعاتی و شکل متمایزی از برون‌سپاری وجود داشته است که در جدول (۱) نشان داده شده است.

جنبه‌های برون‌سپاری در دهه ۱۹۹۰ متفاوت از جنبه‌های مربوطه در دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ است. این جنبه‌ها شرکت-های بزرگ‌تری را برای برون‌سپاری در بر می‌گیرد، محدوده وسیع‌تر و عمق بیشتری از خدمات برون‌سپاری می‌شوند، خدمات دهندگان خطرپذیری و مسئولیت مدیریت را می پذیرند و ماهیت روابط با خدمات دهندگان تغییر می‌کند [۱۱].

مقادیر هنگفت پول و مدت معامله مشمول از خصوصیات دیگر عملکرد فعلی برون‌سپاری IS است. معامله‌ای که در آن Xerox به EDS، یک قرارداد برون‌سپاری ۳/۲ بیلیون دلاری ۱۰ ساله، امتیاز داد، بزرگ‌ترین نوع خود تاکنون است. علاوه براین، رشد بی‌اندازه بازار برون‌سپاری IS و پیش‌بینی‌های مؤسسه بین-المللی اطلاعات (IDS) در مورد میزان این رشد باعث تعجب بسیاری از کارشناسان شده است. علل رشد سریع بازار برون-سپاری IS در ارتباط با تلاش شرکت‌ها برای کاهش هزینه و افزایش بهره‌وری همزمان با تحولات فضاهای بیرونی است. اولاً: قبل از ۱۹۸۰ برای پشتیبانی یکپارچه سازی عمودی، توسعه سیستم‌های اطلاعاتی در داخل مناسب‌تر به نظر می‌رسید. ولی به دلیل بلوغ فناوری اطلاعات، بالا رفتن عوامل اقتصادی از طریق تأمین کنندگان خارجی و تمایل برای کاهش هزینه‌ها [۲۰]، بازار برون‌سپاری IS بسیار رونق گرفت. ثانیاً: به دلیل رقابت شدید جهانی، شرکت‌ها نیاز به تمرکز بیشتر بر روی رقابت اصلی دارند. لازم است که از بیرون برای سیستم‌های اطلاعاتی کالاهای عمومی اصلی[3] خدمات گرفته شود. ثالثاً: کمبود منابع نیروی انسانی شرکت‌ها را وادار کرد تا عملکردهای IT بیشتری را برون-سپاری کنند. تحقیقات صورت گرفته توسط Rosenthal (1995) & Jategaonkar حاکی از آن است که تعداد دانشجویانی که علاقه‌مند به رشته مدیریت سیستم‌های اطلاعاتی هستند در حال کاهش است. از طرف دیگر تقاضا برای منابع انسانی سریعاً در حال افزایش است. چهارم اینکه تغییرات سریع فناوری اطلاعات، شرکت‌ها را به دستیابی به فناوری جدید از طریق تأمین کنندگان خارجی واداشته است [۱۹]. پنجم اینکه تصمیمات

[1] Transaction costs theory
[2] Information systems
[3] Commodity items

Archive of SID
www.SID.ir

برون سپاری از بخش‌ها، اجزاء و زیرسیستم‌های سخت افزاری به سمت یک اقتصاد بر پایه خدمات با تمرکز هوشمندانه‌تر تغییر پیدا کرده است. شرکت‌ها نیازمند دانشی هستند که هرگز نداشته‌اند تا حضور فعالی در بازار داشته باشند. آهنگ تغییرات و پیشرفت محیط و فناوری همواره در حال افزایش است. شرکت-هایی که نتوانند با راهبرد مناسبی خود را وفق دهند و به آخرین کاربرد فناوری دست یابند، عقب خواهند ماند. بنابراین برون-سپاری یک ابزار قدرتمند در حل مشکلات می‌باشد.

۱. ۱. اهداف تحقیق

با وجود گسترش پیوسته و مداوم بازار برون‌سپاری و آگاهی از موقعیت راهبردی برون‌سپاری سیستم‌های اطلاعاتی، مواردی وجود دارد که شرکت‌ها در راهبرد برون‌سپاری با آن مواجه هستند. چه نوع سیستم‌های اطلاعاتی باید برون‌سپاری شوند؟ چگونه می‌توان در مورد اولویت آن دسته از سیستم های اطلاعاتی که جهت برون سپاری درنظر گرفته شده اند، تصمیم-گیری کرد؟

برون سپاری IS موضوعی است که مدیریت اطلاعات با آن مواجه است. هدف از انجام این پروژه ارائه یک مدل تصمیم گیری کمی است که بتواند به کاربران در تعیین اولویت‌ها کمک کند و بیشترین منافع را از برون‌سپاری حاصل نماید.

۱. ۲. مراحل انجام پروژه

در این پروژه ابتدا چندین تعریف، ملاحظه و راهبرد که قبلاً توسط محققان استفاده شده است در قالب ادبیات موضوع ارائه می‌گردد و زمینه‌ها و معیارهای منجر به تصمیم گیری در مورد برون‌سپاری سیستم‌های اطلاعاتی بررسی می‌شود. شرح مختصری از مفهوم اعداد فازی و نحوه تعریف اعمال ریاضی روی آنها داده می شود و سپس مدل AHP و ساختار سلسله مراتبی تصمیم گیری ارائه می‌گردد. ابتدا برخی فرضیه‌ها در ساخت مدل بیان می‌شود. سپس شش عامل و معیار کلی که در تصمیم گیری جهت برون سپاری دخیل می‌باشند، انتخاب شده و زیرمعیارهای مربوط به هر معیار تعریف می‌شوند و مدل سلسله مراتبی با سه گزینه ممکن رسم می‌گردد. در نهایت مدل AHP در محیط فازی اجرا شده و به بررسی نتایج پرداخته خواهد شد.

۲. ادبیات موضوع

۲. ۱. برون‌سپاری[4]

در عرف برون‌سپاری اختصار عبارت **استفاده از منبع بیرونی**[5] است [۴]. بیرونی بودن به معنای ایجاد ارزش از طریقی غیر از شرکت است که متمرکز شدن تنها بر روی این لغت کافی نیست بلکه یک نگاه راهبردی به منابع خارجی و شناسایی این منابع نیز لازم است. این منابع باید از طریق شرکت و برای آن به کار گرفته شوند تا جایگاه شرکت را در عرصه رقابت قدرتمندتر سازند [۴]. برون‌سپاری تبدیل به یک رویکرد تجاری مهم شده و یک نوع سود رقابتی به علت تولید مؤثرتر و کاراتر کالاها و خدمات از طریق تأمین کنندگان خارجی عاید شرکت ها می-شود. برون‌سپاری توافقی است که در آن یک شرکت بخشی از فعالیت‌های موجود داخلی خود را از طریق قرارداد به یک شرکت دیگر می‌سپارد. او مدلی از برون‌سپاری ارائه می‌دهد که شامل چهار عنصر اصلی موضوع برون‌سپاری، هدف برون‌سپاری، شریک برون‌سپاری و طرح برون‌سپاری می‌باشد. در این مدل تمام فعالیت‌های شرکت در چهار نوع هسته اصلی شرکت، فعالیت‌های نزدیک به هسته اصلی، فعالیت‌های مجزا از هسته، و فعالیت‌های موجود قابل صرف نظر طبقه‌بندی می‌شوند. اهداف و مقاصد برون‌سپاری شامل کلیه فعالیت‌های ضروری برای حضور شرکت غیر از هسته اصلی شرکت می‌باشد که با توجه به تصمیم مدیریت به شرکای مطمئن واگذار می‌شود.

۲. ۲. برون‌سپاری سیستم‌های اطلاعاتی (IS)

براساس تعاریف کلی برون‌سپاری، بسیاری از محققان آن سیستم‌های اطلاعاتی را پیشنهاد می‌کنند. یکی از قابل قبول-ترین تعاریف برون‌سپاری سیستم‌های اطلاعاتی عبارت است از [۱۵]: " مساعدت قابل ملاحظه فروشندگان بیرونی[6] در منابع فیزیکی ویا انسانی مرتبط با کل یا بخش خاصی از اجزاء زیرساختار فناوری اطلاعات در سازمان کاربر". دیگر محققان آن را چنین تعریف کرده‌اند: "انتقال سرمایه، رایانه ها، شبکه ها و افراد، از یک کاربر به فروشنده که فروشنده برای فعالیت برون-سپاری شده مسئول خواهد بود." [۲۱]، "عمل امضاء قرارداد فرعی تمام یا بخشی از کار سیستم‌های اطلاعاتی یک سازمان به فروشنده خارجی جهت اداره و مدیریت بر عملکردش" [۱]. در سال ۱۹۹۶ Grover et al. و دیگران آن را این گونه تعریف

[4] Outsourcing
[5] Outside resource using
[6] External vendors

Archive of SID
www.SID.ir

نموده‌اند: "واگذار نمودن بخش یا کل تابع عملکرد IS یک سازمان به خدمات دهندگان خارجی". از طرف دیگر برون سپاری سیستم‌های اطلاعاتی توسط De Loof در سال ۱۹۹۷ چنین تعریف شده است: " در اختیار قرار دادن کل یا بخشی از فعالیت های سیستم اطلاعاتی یک سازمان یا انتقال نیروی انسانی مرتبط و منابع IS به یک یا چند تأمین کننده خارجی". تفاوت اساسی میان این تعاریف وجود ندارد که در واقع سه جزء را در برمی‌گیرد: اول، تأمین کنندگان خارجی کل یا بخشی از عملکرد IS یک سازمان را برعهده می‌گیرند؛ دوم، تأمین کنندگان خارجی در این خصوص مسئول می‌گردند و سوم اینکه مشتریان عملکرد IS را به تأمین کنندگان خارجی انتقال می دهند همانند کارمند سازمان و تسهیلات رایانه‌ای.

برای بررسی برون‌سپاری IS بسته به نقطه نظرات محققان روش های بسیاری وجود دارد. مثلاً عملکردهای IS به آسانی در دو دسته عملیات سیستم و توسعه نرم افزاری قابل طبقه‌بندی می‌باشند [۵] یا در گروه‌های ترکیب یکپارچه سیستم، مدیریت تسهیلات، برنامه ریزی قراردادی، پشتیبانی نرم افزاری، حفاظت شبکه، حفاظت ریزرایانه، حفاظت رایانه پردازنده مرکزی، و حفاظت ایستگاه‌های کاری [۳]. علاوه براین Takac برون‌سپاری را در خدمات شبکه، نگهداری شبکه، انتقال خدمات و انتقال سرمایه و امتیاز طبقه بندی می‌کند [۲۱]. وضعیت برون‌سپاری موقتی یا دارای مدت نامعلوم است که می‌تواند کل و یا فقط بخشی از سیستم اطلاعاتی شرکت مشتری را تحت تأثیر قرار دهد. این نوع از خدمات در دهه ۱۹۹۰ معمول شد، یعنی پس از اشاعه موفقیت Eastman Kodak در برون‌سپاری سیستم اطلاعاتی خود [۱۵].

عوامل متعددی را باید در تصمیم گیری برون‌سپاری در نظر گرفت، شامل عامل‌های مادی (نظیر هزینه، تسهیلات، منابع انسانی) و عوامل غیر مادی (نظیر راهبرد، کیفیت). فرآیند تصمیم‌گیری باید گام‌های تحلیلی جامع و واضحی را شامل شود و باید بتواند نتایج عددی‌ای را تولید کرده و کسانی را که پذیرای نتایج هستند، متقاعد سازد. در سال ۱۹۸۰، Saaty یک روش تحلیلی با نام فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) ارائه داد که دارای خصوصیات و ویژگی‌هایی است که ما برای فرآیند تصمیم گیری در مورد برون‌سپاری از آن استفاده کرده‌ایم.

۳. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی[۷] (AHP) توسط Tomas L. Saaty که در سال ۱۹۸۰ ارائه شده است. اساساً نشان داده است که چگونه می‌توان مسائل تصمیم‌گیری را با عدم اطمینان و با خصوصیات چند معیاره حل نمود. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی روشی است که تخصص تصمیم‌گیرندگان را جمع‌آوری می‌کند و از یک ساختار سلسله مراتبی برای ارائه یک مسئله تصمیم گیری پیچیده از طریق تجزیه مسئله به چندین زیرمسئله کوچک‌تر استفاده می‌کند. با استفاده از مقایسات زوجی برای هر سطح ساختار یک ماتریس مربعی مقایسه نسبت به معیار سطح بالاتر به دست می‌آید و در نهایت برای گزینه‌های تصمیم‌گیری یک بردار وزن حاصل می‌گردد. این بردار ترتیب اولویت گزینه‌ها را مشخص می‌کند و معیاری برای سنجش و تصمیم گیری است. در کل روش AHP فازی دارای پنج گام اول، تعیین معیارهای مؤثر در برون‌سپاری سیستم‌های اطلاعاتی؛ دوم، ایجاد ساختار سلسله مراتبی؛ سوم، در نظر گرفتن اعداد فازی؛ چهارم، محاسبه وزن عناصر هر سطح ساختار؛ و پنجم، محاسبه وزن گزینه‌ها می‌باشد.

۳.۱. تعیین معیارهای مؤثر در برون‌سپاری IS

پیش از ساخت مدل سلسله مراتبی باید به دنبال مشخصه‌ها و معیارهایی باشیم که در انتخاب شرکت‌ها جهت برون‌سپاری دخیل می‌باشند. فرآیند تعیین معیارها و عامل‌های مهم در تصمیم خلاقانه‌ترین مرحله در فرآیند تصمیم گیری است [۱۸]. در مورد برون‌سپاری تعیین عامل‌ها باید به گونه‌ای باشد که بر سود و منافع شرکت اثرگذار باشد. پیش از این، چندین معیار در خصوص تصمیم‌گیری استفاده شده‌اند، نظیر عامل‌های هزینه‌ای در معاملات [۵]، و یا راهبرد یا نوع کالا [۸]. از نظر برخی محققان معیارها باید برای شرکت‌ها حیاتی، اقتصادی و فناورانه باشند [۱۴].

برخی نیز معیارهای فناوری، مدیریت پروژه، تمرکز تجاری شرکت‌ها و سازماندهی را پیشنهاد داده‌اند [۶]. از آنجاییکه شرکت‌ها می‌توانند از طریق برون سپاری اطلاعات، بهره‌وری خود را بالا ببرند و کیفیت را بهبود دهند، دو معیار بهره‌وری و کیفیت هم پیشنهاد شده است [۱۶]. Hassanzadeh and Razmi در سال ۲۰۰۹ نیز مدلی برای انتخاب و برون‌سپاری ISP ارائه دادند

[7] Analytic hierarchy process

Archive of SID
www.SID.ir

که در آن نقدینگی، مدیریت، تجربه، پشتیبانی و پتانسیل شرکت برای ایجاد اتحاد استراتژیک به عنوان معیارهای اصلی انتخاب شدند. بر اساس پیشنهادات محققان مختلف و بررسی‌های انجام شده در جدول (۳) این معیارها آورده شده است. بسته به نوع سازمان‌ها معیارهای مختلفی ارائه می‌شود اما مسئله مهم این است که تمام فاکتورهایی که بر منافع سازمان تأثیرگذارند، تا آنجاییکه امکان دارد شناسایی شوند.

- **مدیریت**

مدیریت یک سازمان ممکن است با عملکرد نامطلوب دپارتمان IS مواجه شود و یا میان دپارتمان IS و بخش عملیاتی مشکلات ارتباطی و اختلاف پیش آمده باشد. ممکن است سازمان با کمبود نیروی کار یا مازاد آن مواجه شود. عدم گزارش مناسب دپارتمان IS و عدم اطمینان و اعتماد به فعالیت‌های این بخش و نظایر آن از مشکلات دیگری است که مدیریت با آنها مواجه می‌باشد. اما کاری که مدیریت در این خصوص می‌تواند انجام دهد، بهبود عملکرد دپارتمان IS، ارتقاء روحی افراد و مهندسی مجدد سازمان با برون‌سپاری عملکردهای سیستم های اطلاعاتی و یا حتی با اخطار و تهدید به برون سپاری کل دپارتمان IS می‌باشد. تمام این کارها توسط مدیریت سطوح بالا قابل اعمال و پیاده سازی می‌باشد.

- **راهبرد**

معمولاً راهبرد شرکت‌ها این است که بر فعالیت‌های اصلی خود متمرکز شوند و فعالیت‌های غیر اصلی خود را برون‌سپاری نمایند. علاوه براین شرکت‌ها می‌توانند با فروشندگان مختلف برای جبران کمبودهای منابع، فناوری و غیره همکاری‌های راهبردی داشته باشند. برخی از این همکاری‌های راهبردی به گونه‌ای است که با بهبود رقابت اصلی شرکت باعث شکل‌گیری شرکت‌های جدیدی می‌شود که محصولات جدید آن را توسعه دهند و برای آنها بازارهای مناسب فراهم سازند. همچنین این کار باعث تقسیم خطرپذیری و هزینه‌ها می‌شود و سرعت انتقال محصول از مرحله تولید به بازار را افزایش می‌دهد.

- **فناوری**

سریع‌ترین و مؤثرترین راه برای دست‌یابی به جدیدترین فناوری برون‌سپاری فناوری می‌باشد و نیروی کار داخلی از طریق فروشندگان مختلف فناوری می‌تواند فناوری جدید به ویژه کاربرد نرم افزارهای مختلف در عرصه تولید را بیاموزد.

- **هزینه**

در مورد هزینه‌ها باید گفت اصلی‌ترین ملاحظات شرکت‌ها (در بخش سیستم‌های اطلاعاتی) در جهت کاهش هزینه‌های نگه‌داری و توسعه سیستم‌های اطلاعاتی است. ازآنجایی‌که شرکت‌های زیادی خواهان سرمایه‌گذاری در بخش‌های نرم-افزاری، سخت‌افزاری و حتی منابع انسانی هستند، هزینه ها از طریق برون سپاری قابل کاهش است. در عین حال این شرکت‌ها می‌توانند مهارت‌های مدیریتی بهتری را ارائه نمایند که باعث افزایش بهره‌وری افراد و درنتیجه باز هم کاهش هزینه‌ها شود. امروزه مبحث قابلیت انعطاف پذیری سرمایه‌ای[8] یکی از مباحث مطرح و مهم برای شرکت‌ها و سازمان‌ها می‌باشد. چون از طریق برون‌سپاری در واقع برخی از تسهیلات و نیروی کار به طرف فروشنده منتقل می‌شود، در نتیجه برخی هزینه‌های ثابت سرمایه‌ای نیز به هزینه‌های متغیر تبدیل گردیده و این امر موجب افزایش انعطاف پذیری سرمایه‌ای می شود.

- **کیفیت**

اکثر مدیران شرکت‌ها و سازمان‌ها بر این باورند که کیفیت ارائه شده توسط برون‌سپاری باید تفاوت چشمگیر و قابل ملاحظه‌ای با کیفیت حاصل در بخش داخلی IS داشته باشد. افزایش قابلیت اطمینان و یا ایجاد سطح خدمت بالاتر خود نمایانگر افزایش کیفیت در سیستم اطلاعاتی سازمان هستند.

- **خطرپذیری**

همواره برون‌سپاری برای سازمان‌ها با نوعی خطرپذیری همراه است. مسلماً با در اختیار قرار دادن بخشی از سیستم اطلاعاتی یک شرکت به یک سازمان خارجی، انتظار می‌رود میزان کنترل مدیریت بر سیستم تا حدودی کاهش یابد. از طرفی مدیریت در انتخاب سازمان خاص جهت برون‌سپاری باید توجه و دقت بسیاری صرف کند تا امنیت اطلاعات سیستم با مشکل مواجه نشود.

۳. ۲. محیط فازی در تصمیم گیری

از آنجاییکه در این نوع تصمیم گیری عوامل کیفی نظیر راهبرد و کیفیت دخیل می‌باشد و از طرفی معمولاً مقایسه بین معیارها و شاخصه ها در AHP قطعی از نظر تصمیم‌گیرندگان مختلف با ابهام همراه است لذا در این پروژه در نظر گرفتن مقادیر جهت مقایسه و اوزان در محیط فازی مطلوب به نظر می-رسد.

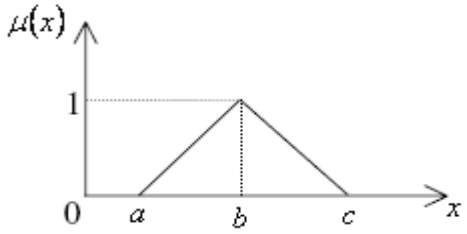
در این تحقیق برای هر مقایسه، عدد فازی مثلثی X تعریف می شود که به صورت $X=(a,b,c)$ نشان داده می شود و

[8] Financial flexibility

Archive of SID
www.SID.ir

دارای تابع عضویت $\mu(x)$ است که در شکل (۱) مفهوم آن ملموس‌تر می‌باشد.

$$\mu(x)=\begin{cases}0 & x\le a\\ \dfrac{x-a}{b-a} & a\le x\le b\\ \dfrac{c-x}{c-b} & b\le x\le c\\ 0 & c\le x\end{cases} \qquad (۱)$$



شکل ۱. تابع عضویت عدد فازی مثلثی

اگر $A=(a,b,c)$ و $B=(d,e,f)$، آنگاه روابط بین اعداد فازی مثلثی به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$A\oplus B=(a+d,b+e,c+f) \qquad (۲)$$

$$A-B=(a-f,b-e,c-d) \qquad (۳)$$

$$A\otimes B=(a\times d,b\times e,c\times f) \qquad (۴)$$

$$A\div B=\left(\frac{a}{f},\frac{b}{e},\frac{c}{d}\right)\quad d,e,f\neq 0 \qquad (۵)$$

برای هر عدد فازی مثلثی می‌توان برش α را مطابق فرمول زیر تعریف نمود:

$$A_\alpha=[a+\alpha(b-a),c-\alpha(c-b)] \qquad (۶)$$

در خصوص برش‌های α دو عدد فازی مثلثی A و B نسبت اعمال جبری صادق است.

از روابط بالا در مراحل پیاده سازی مدل AHP و محاسبه اوزان معیارها- زیرمعیارها و گزینه ها در بخش‌های آتی استفاده خواهیم کرد.

۳. ۳. ایجاد ساختار سلسله مراتبی فازی

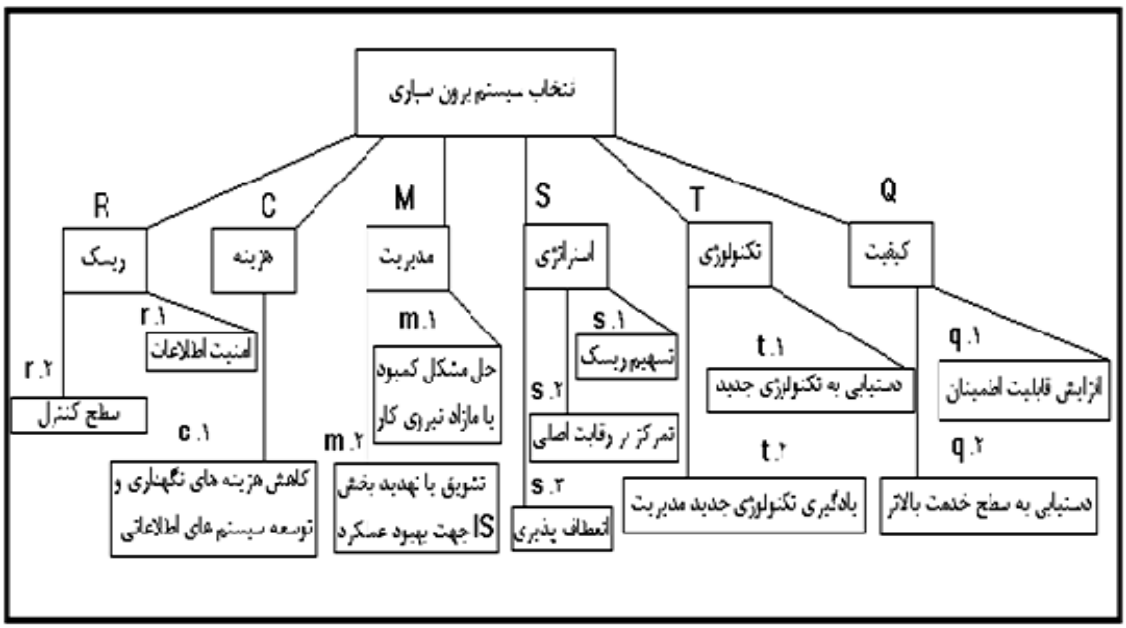
می‌توان یک مسئله پیچیده را با تجزیه به زیرمسائل در قالب یک ساختار سلسله مراتبی آورد. معمولاً تعداد عناصر هر سطح بیشتر از هفت عدد نبوده؛ چرا که بررسی هم‌زمان بیش از هفت مورد به ویژه برای مقایسه چندان آسان نمی‌باشد. بالاترین سطح با تنها یک عنصر هدفی است که می‌خواهیم به آن برسیم و عناصر در پایین‌ترین سطح همان گزینه‌ها یا فعالیت‌ها هستند. عناصر سطوح میانی شاخصه‌ها، معیارها و زیرمعیارهای ارزیابی گزینه‌ها می‌باشند.

از آنجایی‌که معیارهای بسیاری در برون‌سپاری دخیل می‌باشند و میزان اهمیت آنها در برون‌سپاری سیستم‌های اطلاعاتی در درجات مختلف قرار دارد، در اینجا همان ۶ معیار اصلی را که در بخش ۳. ۱ مطرح کردیم، برای مدل سلسله مراتبی انتخاب سیستم برون‌سپاری در نظر می‌گیریم و بر اساس آنها زیر معیارها و گزینه‌ها آورده می‌شود. بنابراین مدل مسئله می‌تواند نظیر شکل (۲) باشد.

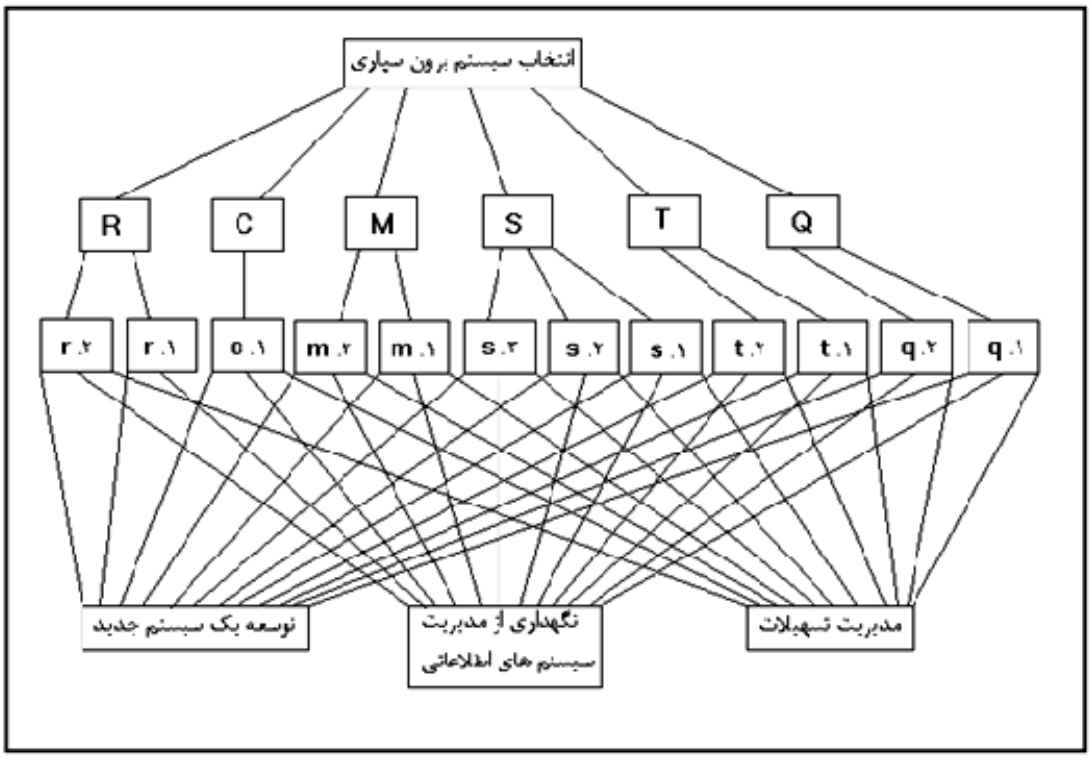
۳. ۴. محاسبه وزن عناصر در هر سطح

در این مرحله در سطوح مختلف ساختار سلسله مراتبی، مابین معیارها یا شاخصه‌ها نسبت به هر عنصر معیار یا هدف سطح بالاتر مقایسات زوجی صورت می‌گیرد. این مقایسات زوجی به صورت اعداد فازی هستند و مفهوم هر یک از این اهداف در جدول (۲) آمده است. به عنوان مثال اگر از دید تیم کارشناس در انتخاب سیستم برون‌سپاری، فناوری ۳ برابر کیفیت اهمیت داشته باشد، در ماتریس مقایسه زوجی در سطر فناوری و ستون کیفیت عدد (۱،۳،۵) را قرار می‌دهیم. در شکل (۳) مدل کلی همراه با گزینه های ممکن و نیز در جداول (۳) و (۴) به ترتیب ماتریس حاصل از مقایسات زوجی برای سطوح ۲ و ۳ ساختار سلسله مراتبی آورده شده است.

www.SID.ir



شکل ۲. مدل سلسله مراتبی



شکل ۳. مدل سلسله مراتبی همراه با گزینه‌های ممکن

www.SID.ir

جدول ۲. مفهوم اعداد فازی در AHP

میزان اهمیت	مفهوم	توضیحات
(۳، ۱، ۱) = ۱	اهمیت یکسان	دو فعالیت به طور یکسان برای هدف در نظر گرفته می شوند.
(۵، ۳، ۱) = ۳	اهمیت نسبتاً کمتر یکی نسبت به دیگر	تجربه و داوری نسبتاً یک فعالیت را نسبت به دیگری ترجیح می‌دهد.
(۷، ۵، ۳) = ۵	اهمیت زیاد و ضروری	تجربه و داوری ضرورتاً یک فعالیت را نسبت به دیگری ترجیح می‌دهد.
(۹، ۷، ۵) = ۷	اهمیت قطعی و به شدت زیاد	تجربه و داوری به شدت یک فعالیت را نسبت به دیگری ترجیح می‌دهد. قطعیت فعالیت مورد نظر در عمل معلوم شده است.
(۹، ۷، ۷) = ۹	کاملاً مهم	ترجیح یک عمل نسبت به دیگری از بالاترین سطح تصدیق برخوردار است.
مقادیر معکوس	اگر میزان اهمیت معیار i نسبت به j یکی از مقادیر بالا باشد، عکس آن اهمیت j نسبت به i است.	یک مفهوم منطقی بر اساس توضیحات بالا

[منبع: Saaty, 1980]

در مدل بالا سطح یک، همان هدف مسئله یعنی انتخاب سیستم برون‌سپاری مورد نظر است. در سطح دو معیارها یا همان شاخصه‌های تأثیرگذار در برون‌سپاری ارائه شده است. در سطح سه زیرمعیارهای مربوط به هر معیار آورده شده که آنها را نسبت به معیار مربوط به خودشان مقایسه می‌کنیم. در سطح نهایی گزینه های پیشنهادی توسط مدیریت و گروه کارشناس شامل سه گزینه توسعه سیستم جدید، نگه‌داری و حفاظت از مدیریت IS و نیز مدیریت تسهیلات که هر یک قابل برون‌سپاری‌اند، ارائه شده است.

در جداول (۳) و (۴) مربوط به مقایسات زوجی هر سطح همان‌گونه که مشاهده می‌شود، اعداد قطر اصلی ماتریس مقایسات زوجی برای هر سطح از مدل همواره (۱،۱،۱) هستند و نیز اگر (a,b,c) مقدار واقع در سطر i و ستون j باشد، آنگاه مقدار واقع در سطر j و ستون i برابر $\left(\frac{1}{c},\frac{1}{b},\frac{1}{a}\right)$ می‌باشد.

پس از به دست آوردن ماتریس مقایسات زوجی نظیر ماتریس زیر، برای هر ماتریس یک بردار وزن به قرار زیر محاسبه می‌گردد:

$$\begin{array}{c} \\ x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{array}\begin{array}{c} \begin{array}{cccc} x_1 & x_2 & \cdots & x_n \end{array} \\ \begin{bmatrix} (1,1,1) & (a_{112},a_{212},a_{312}) & \cdots & (a_{11n},a_{21n},a_{31n}) \\ (a_{121},a_{221},a_{321}) & (1,1,1) & \cdots & \\ \vdots & & \ddots & \vdots \\ (a_{1n1},a_{2n1},a_{3n1}) & & \cdots & (1,1,1) \end{bmatrix} \end{array}$$

- در هر ماتریس مقایسات زوجی، برای هر سطر عدد فازی زیر به دست می‌آید:

$$A_i = (a_{1i}, a_{2i}, a_{3i})$$

$$a_{ki} = \left(\prod_{j=1}^{n} a_{kij}\right)^{\frac{1}{n}} \quad , \quad k = 1,2,3$$

- برای بردار به دست آمده که شامل اعداد فازی نرمال شده برای هر سطر است، عدد فازی A را از مجموع A_i ها حاصل می‌گردد:

i	A_i
۱	$A_1 = (a_{11}, a_{21}, a_{31})$
۲	$A_2 = (a_{12}, a_{22}, a_{32})$
⋮	⋮
n	$A_n = (a_{1n}, a_{2n}, a_{3n})$

$$A = (a,b,c) = A_1 \oplus A_2 \oplus \ldots \oplus A_n$$

$$a = \sum_{i=1}^{n} a_{1i} \quad , b = \sum_{i=1}^{n} a_{2i} \quad , c = \sum_{i=1}^{n} a_{3i}$$

- برای هر سطر وزن مربوطه w_i که یک عدد فازی است که از تقسیم فازی به قرار زیر محاسبه می‌شود:

Archive of SID

www.SID.ir

بنابراین تمام ماتریس‌های مقایسات زوجی تبدیل به بردار وزن برای هر عامل می‌شوند. با طی نمودن این روند برای سطوح ۲ و ۳ مدل سلسله مراتبی، جداول اوزان (۵) و (۶) به دست می‌آید.

$$w_i = A_i \div A \quad \begin{cases} w_1 = \dfrac{(a_{11}, a_{21}, a_{31})}{(a,b,c)} \\ \vdots \\ w_n = \dfrac{(a_{1n}, a_{2n}, a_{3n})}{(a,b,c)} \end{cases}$$

جدول ۳. ماتریس مقایسات زوجی سطح ۲ نسبت به هدف

	R	C	M	S	T	Q
R	(1,1,1)	(5,7,9)	(3,5,7)	(1,1,3)	$(\frac{1}{7},\frac{1}{5},\frac{1}{3})$	(7,9,9)
C	$(\frac{1}{9},\frac{1}{7},\frac{1}{5})$	(1,1,1)	$(\frac{1}{7},\frac{1}{5},\frac{1}{3})$	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	(3,5,7)	(1,1,3)
M	$(\frac{1}{7},\frac{1}{5},\frac{1}{3})$	(3,5,7)	(1,1,1)	(1,1,3)	(5,7,9)	(1,3,5)
S	$(\frac{1}{3},1,1)$	(1,3,5)	$(\frac{1}{3},1,1)$	(1,1,1)	(7,9,9)	(3,5,7)
T	(3,5,7)	$(\frac{1}{7},\frac{1}{5},\frac{1}{3})$	$(\frac{1}{9},\frac{1}{7},\frac{1}{5})$	$(\frac{1}{9},\frac{1}{9},\frac{1}{7})$	(1,1,1)	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$
Q	$(\frac{1}{9},\frac{1}{9},\frac{1}{7})$	$(\frac{1}{3},1,1)$	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	$(\frac{1}{7},\frac{1}{5},\frac{1}{3})$	(1,3,5)	(1,1,1)

جدول ۴. ماتریس مقایسات زوجی سطح ۳

	r.1	r.2
r.1	(1,1,1)	(1,3,5)
r.2	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	(1,1,1)
	m.1	m.2
m.1	(1,1,1)	(1,3,5)
m.2	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	(1,1,1)

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴. ماتریس مقایسات زوجی سطح ۳

	s.1	s.2	s.3
s.1	(1,1,1)	$(\frac{1}{7},\frac{1}{5},\frac{1}{3})$	(1,1,3)
s.2	(3,5,7)	(1,1,1)	(3,5,7)
s.3	$(\frac{1}{3},1,1)$	$(\frac{1}{7},\frac{1}{5},\frac{1}{3})$	(1,1,1)
	t.1	t.2	
t.1	(1,1,1)	(3,5,7)	
t.2	$(\frac{1}{7},\frac{1}{5},\frac{1}{3})$	(1,1,1)	
	q.1	q.2	
q.1	(1,1,1)	(3,5,7)	
q.2	$(\frac{1}{7},\frac{1}{5},\frac{1}{3})$	(1,1,1)	

جدول ۵. اوزان معیارهای سطح ۲

معیار	وزن (W_i)
خطرپذیری (R)	(۰/۱۵ ،۰/۲۷ ،۰/۵۸)
هزینه (C)	(۰/۰۴ ،۰/۰۸ ،۰/۲۱)
مدیریت (M)	(۰/۱۱ ،۰/۲۲ ،۰/۵۳)
راهبرد (S)	(۰/۱۱ ،۰/۳۰ ،۰/۵۳)
فناوری (T)	(۰/۰۳ ،۰/۰۶ ،۰/۱۳)
کیفیت (Q)	(۰/۰۳ ،۰/۰۷ ،۰/۱۶)

جدول ۶. اوزان زیرمعیارهای سطح ۳

زیر معیار	وزن (V_{ij})
r.1	(۰/۳۱ ،۰/۷۵ ،۱/۵۴)
r.2	(۰/۱۴ ،۰/۲۵ ،۰/۶۹)
c.1	(۱ ،۱ ،۱)
m.1	(۰/۳۱ ،۰/۷۵ ،۱/۵۴)
m.2	(۰/۱۴ ،۰/۲۵ ،۰/۶۹)
s.1	(۰/۱ ،۰/۱۴ ،۰/۳۴)
s.2	(۰/۳۹ ،۰/۷۲ ،۱/۲۴)
s.3	(۰/۰۷ ،۰/۱۴ ،۰/۲۳)
t.1	(۰/۵۴ ،۰/۸۳ ،۱/۲۶)
t.2	(۰/۱۲ ،۰/۱۷ ،۰/۲۷)
q.1	(۰/۵۴ ،۰/۸۳ ،۱/۲۶)
q.2	(۰/۱۲ ،۰/۱۷ ،۰/۲۷)

Archive of SID

www.SID.ir

۳. ۵. محاسبه وزن گزینه‌ها

سطح نهایی ساختار سلسله مراتبی شامل سه گزینه است که جهت برون‌سپاری در نظر گرفته شده‌اند. در این مرحله از اعداد فازی معیار (۳، ۱، ۱)، (۵، ۳، ۱)، (۷، ۵، ۳)، (۹، ۷، ۵) و (۹، ۹، ۷) به عنوان نمرات گزینه‌ها نسبت به هر معیار و زیرمعیار استفاده می‌گردد که به ترتیب به معنای اثرات بسیار کم، کم، معمولی، زیاد و بسیار زیاد می‌باشد. در جدول (۷) نتایج آورده شده است. نمرات هر گزینه توسط تیم کارشناس و متخصص در زمینه برون‌سپاری ارائه شده است و سپس طبق رابطه (۷) وزن هر گزینه محاسبه گردیده است.

$$W_k = \sum_{i\in M_1}\sum_{j\in M_2} w_i v_{ij} R_{ijk} \quad , \quad \forall k \in \{1,2,3\} \qquad (۷)$$

۴. نتیجه‌گیری

با انجام مراحل AHP فازی در نهایت برای سه گزینه A (توسعه یک سیستم جدید)، B (حفاظت و نگه‌داری از مدیریت سیستم‌های اطلاعاتی) و C (مدیریت تسهیلات) سه عدد فازی W_A, W_B و W_C به دست می‌آید که این سه عدد را با استفاده از شاخص K مقایسه می‌گردد.

جدول ۷. وزن نهایی گزینه‌ها

معیار- زیرمعیار	وزن	A		B		C	
		نمره	وزن × نمره	نمره	وزن × نمره	نمره	وزن × نمره
R-r.1	(۰/۸۹، ۰/۲۰، ۰/۰۵)	(۳،۵،۷)	(۰/۱۵، ۱، ۶/۲۳)	(۳،۵،۷)	(۰/۱۵، ۶،۱/۲۳)	(۱،۳،۵)	(۰/۰،۰۵/۴،۶۰/۴۵)
R-r.2	(۰/۴۰، ۰/۰۷، ۰/۰۲)	(۵،۷،۹)	(۰/۰،۱۰/۴۹، ۳/۶۰)	(۳،۵،۷)	(۰/۰،۰۶/۳۵، ۲/۸۰)	(۳،۵،۷)	(۰/۰،۰۶/۳۵، ۲/۸۰)
C-c.1	(۰/۲۱، ۰/۰۸، ۰/۰۴)	(۵،۷،۹)	(۰/۲، ۰/۵۶، ۱/۸۹)	(۵،۷،۹)	(۰/۲، ۰/۵۶، ۱/۸۹)	(۷،۹،۹)	(۰/۰،۲۸/۷۲، ۱/۸۹)
M-m.1	(۰/۸۲، ۰/۱۶، ۰/۰۳)	(۱،۳،۵)	(۰/۰۳، ۰/۴۸، ۴/۱)	(۵،۷،۹)	(۰/۱،۱۵/۱۲، ۷/۳۸)	(۳،۵،۷)	(۰/۰۹، ۰/۸، ۵/۷۴)
M-m.2	(۰/۳۷، ۰/۰۵، ۰/۰۱)	(۵،۷،۹)	(۰/۰،۰۵/۳۵، ۳/۳۳)	(۵،۷،۹)	(۰/۰،۰۵/۳۵، ۳/۳۳)	(۱،۳،۵)	(۰/۰،۰۱/۱۵، ۱/۸۵)
S-s.1	(۰/۱۸، ۰/۰۴، ۰/۰۱)	(۷،۹،۹)	(۰/۰،۰۷/۳۶، ۱/۶۲)	(۳،۵،۷)	(۰/۰۳، ۰/۲، ۱/۲۶)	(۱،۱،۳)	(۰/۰،۰۱/۰۴، ۰/۵۴)
S-s.2	(۰/۶۶، ۰/۲۲، ۰/۰۴)	(۵،۷،۹)	(۰/۲، ۱/۵۴، ۵/۹۴)	(۱،۳،۵)	(۰/۰۴، ۰/۶۶، ۳/۳)	(۱،۳،۵)	(۰/۰۴، ۰/۶۶، ۳/۳)
S-s.3	(۰/۱۲، ۰/۰۴، ۰/۰۱)	(۳،۵،۷)	(۰/۰۳، ۰/۲، ۰/۸۴)	(۱،۳،۵)	(۰/۰۱، ۰/۱۲، ۰/۶)	(۱،۳،۵)	(۰/۰۱، ۰/۱۲، ۰/۶)
T-t.1	(۰/۱۶، ۰/۰۵، ۰/۰۲)	(۷،۹،۹)	(۰/۰،۱۴/۴۵، ۱/۴۴)	(۱،۳،۵)	(۰/۰۲، ۰/۱۵، ۰/۸)	(۱،۱،۳)	(۰/۰،۰۲/۰۵، ۰/۴۸)
T-t.2	(۰/۰۳، ۰/۰۱، ۰)	(۵،۷،۹)	(۰، ۰/۰۷، ۰/۲۷)	(۵،۷،۹)	(۰، ۰/۰۷، ۰/۲۷)	(۵،۱،۳)	(۰، ۰/۰۳، ۰/۱۵)
Q-q.1	(۰/۲۰، ۰/۰۶، ۰/۰۲)	(۳،۵،۷)	(۰/۰۶، ۰/۳، ۱/۴)	(۷،۹،۹)	(۰/۱۴، ۰/۵۴، ۱/۸)	(۳،۵،۷)	(۰/۰۶، ۰/۳، ۱/۴)
Q-q.2	(۰/۰۴، ۰/۰۱، ۰)	(۱،۳،۵)	(۰،۰/۰۳، ۰/۲)	(۵،۷،۹)	(۰، ۰/۰۷، ۰/۳۶)	(۵،۷،۹)	(۰، ۰/۰۷، ۰/۳۶)
وزن نهایی		(۱/۰۳، ۵/۸۳، ۳۰/۸۶)		(۰/۸۵، ۵/۱۹، ۳۰/۰۲)		(۰/۶۳، ۳/۸۹، ۲۳/۵۶)	

Archive of SID

www.SID.ir

اگر عـدد فـازی $X=(a,b,c)$ موجـود باشـد، آنگـاه $\overline{X}$ و σ بـه ترتیب طبق روابط (۸) و (۹) به دست مـی‌آینـد و بـا اسـتفاده از فرمول (۱۰) شاخص K مشخص می گـردد کـه مقـدار K کمتـر گزینه بهتر را نشان می‌دهد.

$$\overline{X}=\frac{a+b+c}{3} \qquad (۸)$$

$$\sigma=\frac{1}{18}\left(a^2+b^2+c^2-ab-ac-bc\right) \qquad (۹)$$

$$K=\frac{\sigma}{\overline{X}} \qquad (۱۰)$$

مقادیر K برای سه گزینه محاسبه شده و نتایج زیر به دست آمده است:

جدول ۸. مقادیر K و اولویت بندی گزینه‌ها

گزینه	K	اولویت
A	۳/۴۰	۲
B	۳/۴۳	۳
C	۲/۷۴	۱

براساس جدول بالا برون‌سپاری بخش مدیریت تسهیلات در اولویت اول و برون‌سپاری در خصوص گزینه‌های توسعه یک سیستم جدید و حفاظت و نگه‌داری از مدیریت سیستم های اطلاعاتی به ترتیب در اولویت‌های دوم و سوم قرار دارند.

می‌توان گزینه‌ها را بر مبنای برش α که مقدار آن توسط تیم کارشناس تعیین می‌گردد، مقایسه نمود. این مقدار در واقع نشان دهنده سطح پذیرش گزینه برون‌سپاری است. طریقه به دست آوردن برش α یک عدد فازی مثلثی در قسمت ۳. ۲ بر اساس فرمول (۶) آورده شده است. به عبارتی اگر مقدار α برابر ۰/۶ باشد، آنگاه داریم:

$$A_\alpha=[3.91,15.84]$$
$$B_\alpha=[3.45,15.22]$$
$$C_\alpha=[2.59,11.76]$$

می‌توان برای برش‌های به دست آمده حد قابل قبول تعیین نمود؛ به عنوان مثال اگر میانگین برش‌ها از عدد ۹ بیشتر باشد، گزینه‌ها را در سطح مطلوب بدانیم و بر اساس جدول (۸) اولویت بندی نماییم. براین اساس تنها گزینه‌های A و B قابل قبول خواهند بود.

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۰/۲۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۲/۸

فهرست منابع

[1] Altinkemer K.; Chaturvedi A.; Gulati R.; *"Information systems outsourcing: Issues and evidence"*, International Journal of Information Management 4, vol. 14, p.p. 252-268, 1994.

[2] Ang S.; StraubD.W.; *"Production and Transaction Economies and IS Outsourcing: A Study of the U. S. Banking Industry"*, MIS Quarterly 4, vol. 22, p.p. 535-552, 1998.

[3] Arnett K.P.; Jones M.C.; *"Firms that choose outsourcing: A profile"*, Information & Management 4, vol. 26, p.p. 179-188, 1994.

[4] Arnold U.; *"New dimensions of outsourcing: a combination of transaction cost economics and the core competencies concept"*, European Journal of Purchasing & Supply Management 1, vol. 6, p.p. 23-29, 2000.

[5] Aubert B.A.; Rivard S.; Patry M.; *"A transaction cost approach to outsourcing behavior: Some empirical evidence"*, Information & Management 2, vol. 30, p.p. 51-64, 1996.

[6] Buck-Lew M.; *"To outsource or not?"*, International Journal of Information Management 1, vol. 12, p.p. 3-20, 1992.

[7] Ching C.; Holsapple C.W.; Whinston A.B.; *"Toward IT support for coordination in network organizations"*, Information & Management 4, vol 30, p.p. 179-199, 1996.

[8] Davis G.; Ein-Dor P.; King W.R.; Torkzadeh R.; *"IT OFFSHORING: History, Prospects and Challenges"*, Journal of the Association for Information Systems 1, vol. 7, p.p. 1-32, 2006.

[9] De Loof, L.; *Information systems outsourcing: theories, case evidence and a decision framework (In: Willcocks, L. and Lacity, M. Editors, 1998)*, Strategic Sourcing of Information Systems Wiley, Chichester, UK, 1998.

[10] Georgantzas N.C.; *"Virtual enterprise networks: the fifth element of corporate governance"*, Human Systems Management 3, vol. 20, p.p. 171-188, 2001.

[11] Grover, V.; Cheon M.J.; Teng J.T.C.; *"The effect of service quality and partnership on the outsourcing of information systems functions"*, Journal of Management Information Systems 4, Vol 12, p.p. 89 – 116, 1996.

[12] Hassanzadeh S.; Razmi J.; *"An integrated fuzzy model for supplier management: A case study of ISP selection and evaluation"*, Expert systems with applications 4, vol. 39, p.p. 8639-8648, 2009.

[13] Klepper R; Jones W.O.; *Outsourcing information technology, systems and services (Prentice-Hall, Inc.)*, USA, 1998.

Archive of SID
www.SID.ir

[14] Lacity M.C.; Willcocks L.P.; Feeny D.F.; *"The value of selecting IT"*, Sloan Management Review, vol. 1, p.p. 13-25, 1996.
[15] Loh L.; Venkatraman N.; *"DETERMINANTS OF INFORMATION TECHNOLOGY OUTSOLUCING: A CROSS-SECTIONAL ANALYSIS Working Paper"* No. 3382-92BPS, MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY, February 1992.
[16] Perry W.; *"Achieving Quality Outsourcing"*, Information Systems Management 2, vol. 14, p.p. 23 – 26, 1997.
[17] Rosenthal D.A; Jategaonkar V.A.; *"Wanted: qualified is professionals a shrinking supply faces a growing demand"*, No. 2, vol. 12, p.p. 27 – 31, 1995.
[18] Saaty, T.L.; *The Analytic Hierarchy Process, Planning, Priority Setting, Resource Allocation (McGraw-Hill, Inc.),* 1980.
[19] Slaugther S.; Ang S.; *"Employment outsourcing in information systems"*, No. 7, vol. 39, p.p. 47 – 54, 1996.
[20] Smith M.A.; Mitra S.; *"Narasimhan S., Information systems outsourcing: a study of pre-event firm characteristics"*, Journal of Management Informtion Systems 2, vol. 15, p.p. 61 – 93, 1998.
[21] Takac P.F.; *"Outsourcing: a key to controlling escalating IT costs?"*, International Journal of Technology Mangement 2, vol. 9, p.p. 139-155, 1994.

Archive of SID

www.SID.ir