

## عوامل بحرانی موفقیت در برون سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات در شهرداری تهران

علیرضا ثاقبی\*<sup>۱</sup>، مهرداد محمدی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانش آموخته کارشناسی ارشد، مدیریت صنعتی، گرایش تحقیق در عملیات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

<sup>۲</sup> کارشناسی رشته مهندسی فناوری اطلاعات، دانشگاه جامع علمی کاربردی، تهران، ایران.

### چکیده

با تشدید رقابت در بازار، تمرکز بر داد و ستد، مهم‌ترین عامل ادامه‌ی حیات شرکت‌ها تلقی می‌شود. بنابراین در چنین محیطی شرکت‌ها راهبرد برون‌سپاری را به کار می‌برند که عامل مهمی در کاهش هزینه‌ها و افزایش رقابت اصلی شرکت‌ها است. عوامل بحرانی موفقیت، عواملی است که شناخت و توجه به آن‌ها در موفقیت یا شکست سازمان‌ها در آن حوزه‌ها بسیار نقش تعیین‌کننده‌ای را ایفا می‌نماید. هدف از انجام پژوهش حاضر شناسایی عوامل بحرانی موفقیت در برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات شهرداری تهران با استفاده از تکنیک غربالگری فازی، وزن‌دهی و اولویت‌بندی آن‌ها با استفاده از تکنیک بهترین-بدترین فازی است. بدین منظور ابتدا با مرور دقیق مبانی نظری و پیشینه پژوهش ابعاد و مؤلفه‌های برون‌سپاری فناوری اطلاعات شناسایی سپس با توجه به نظر ۱۵ نفر از اساتید حوزه و دانشگاه مدل بومی برون‌سپاری فناوری اطلاعات در شهرداری تهران طراحی گردید. آنگاه با استفاده از نظرات خبرگان و ماتریس‌های مقایسات زوجی و روش BWM فازی به اولویت‌بندی مؤلفه‌های تحقیق پرداخته شده است. نتایج تحقیق حاضر می‌تواند دید جامعی را به مدیران فناوری اطلاعات در شناخت بیشتر مؤلفه‌های برون‌سپاری IT در شهرداری تهران ارائه نماید.

**واژه‌های کلیدی:** برون‌سپاری، عوامل بحرانی موفقیت، پروژه‌های فناوری اطلاعات، غربالگری فازی، تکنیک بهترین-بدترین فازی.

## ۱. مقدمه

برون سپاری یکی از راهبردهای سازمانها برای صرف کارای منابع و امکانات در حوزهی فناوری اطلاعات است. برون سپاری یکی از جذابترین گرایشهای موجود در صنعت به سبب کاهش هزینهها است، هر چند می تواند یکی از عوامل کاهش مخاطره نیز محسوب شود [۱]. سازمانهای امروزی فناوری اطلاعات را یکی از کارکردهای مهم سازمانی می دانند. پذیرش و استفاده از فناوری اطلاعات، یکی از مهمترین عوامل پژوهشهای سیستمهای اطلاعاتی است [۲].

با ظهور فناوری اطلاعات در دهه های اخیر و رشد سریع آن در سال های گذشته، فناوری اطلاعات یکی از ابزارهایی بوده که به صورت گسترده سازمانها از آن استفاده کرده اند و استفاده از آن نیز با سرعت زیادی در حال افزایش است. برای استفادهی مناسب از راهکارهای ارائه شدهی فناوری اطلاعات، اکثر سازمانها واحدی به نام فناوری اطلاعات یا اسامی مشابه دایر نموده اند که وظیفهی شناخت نیازهای کسب و کار در زمینهی فناوری اطلاعات و برطرف نمودن این نیازها را بر عهده دارند. با رشد سریعی که در حوزهی فناوری اطلاعات وجود دارد، در صورتی که همهی این وظایف در داخل سازمان و از سوی واحد فناوری اطلاعات محقق گردد گسترش بیش از اندازهی این واحد را به دنبال خواهد داشت و از آن جایی که حوزهی کاری در اکثر سازمانها با حوزهی فناوری اطلاعات فاصلهی زیادی دارد، گسترش بیش از اندازه این واحد باعث عدم یکپارچگی و اعمال هزینه های سربار زیادی بر سازمان می شود. بر این اساس سازمانها تلاش می کنند تا جای ممکن بسیاری از این فعالیتها را به خارج سازمان برون سپاری کنند تا علاوه بر جلوگیری از بروز مشکلات بیان شده، از توانمندیها و قابلیت های سازمانهایی که در حوزه IT فعالیت دارند، استفاده نمایند [۳].

شهرداری تهران نیز به عنوان یکی از سازمانهای کلیدی عمرانی در انجام پروژههای مدیریت شهری نقش بی بدیلی را در توسعه و زیبای شهر تهران ایفا می نماید. حجم فعالیت های مختلف در شهرداریها خصوصاً کلان شهر تهران باعث می گردد که انجام تمام پروژهها توسط کارشناسان داخلی با مشکلاتی همراه باشد و هزینه های فراوانی را به سازمان تحمیل نماید. از این روی نیازمند برون سپاری پروژههای فناوری اطلاعات در شهرداری تهران بیش از گذشته احساس می گردد.

مسأله ای که به شکل گیری ایده پژوهش حاضر منجر شد، خلأ شناخت عوامل بحرانی موفقیت در برون سپاری پروژههای فناوری اطلاعات شهرداری تهران بود. عوامل بحرانی موفقیت، عواملی است که شناخت و توجه به آنها در موفقیت یا شکست سازمانها در آن حوزهها بسیار نقش تعیین کننده ای را ایفا می نماید.

سؤال اصلی پژوهش حاضر این است که چه عوامل بحرانی موفقیت جهت برون سپاری پروژههای فناوری اطلاعات شهرداری تهران باید مد نظر خبرگان قرار گیرد؟ میزان اهمیت و وزن این عوامل با تکنیک FBWM چگونه است؟ چه راهکارهایی جهت برون سپاری بهینه فناوری اطلاعات وجود دارد؟

## ۲. مروری بر مبانی نظری و پیشینه پژوهش

## ۱-۲- تاریخچهی برون سپاری IT

اولین شرکت عرضه کننده خدمات حرفه ای IT، سیستم داده های الکترونیک روس پروتوس<sup>۱</sup> بود که در دهه (۱۹۶۰)، به اجرای خدمات گوناگون پردازش دادهها برای شرکت های گوناگون پرداخت. اندازه قرار داد بین EDS و مشتریانش به مقدار چشم گیری

<sup>۱</sup>Critical Success Factor (CSF)

<sup>۲</sup>Electronic Data System (EDS) Ross Perotos

پایین بود [۴]. در دهه (۱۹۶۰)، کامپیوترها بسیار بزرگ، جاگیر و گران قیمت بودند. شرکت‌ها توانایی مالی خرید آن‌ها را نداشتند. در نتیجه وارد قراردادهایی با عرضه‌کنندگان می‌شدند که مالکیت فیزیکی منابع توسط دریافت‌کننده خدمت به حداقل می‌رسید [۵]. در دهه (۱۹۷۰)، استفاده از نرم افزارهای کامپیوتری رواج زیادی پیدا کرد و بسته‌های نرم افزاری استاندارد وارد بازار شدند. وجود برنامه‌نویسان ضروری بود ولی شرکت‌ها به اندازه کافی آن‌ها را استخدام نمی‌کردند و عرضه بازار کار نیز کافی نبود. بنابراین قراردادها باید با عرضه‌کنندگانی که می‌توانستند برنامه‌نویسی، اجراء اداره و کنترل نرم افزارها را به عهده بگیرند، امضا می‌شد [۶]. سپس در دهه (۱۹۸۰)، از دیدگاه مدیران IT به عنوان یک محصول شناخته می‌شد که این امر منجر به افزایش فعالیت‌های برون‌سپاری IT گردید. در آن زمان برون‌سپاری IT به یک کسب و کار سودمند تبدیل شده بود و تعداد عرضه‌کنندگان و سطوح تخصص آن‌ها افزایش چشمگیری پیدا کرده بود. این عرضه‌کنندگان علاوه بر قراردادهای برنامه‌ریزی خدمات بسیار ویژه مشتریان، همه بسته‌های نرم‌افزاری IT را با کیفیت بالا و قیمتی مناسب که شرکت‌های مشتری خود قادر به انجام آن نبودند تأمین می‌کردند [۷]. این امر راه را برای برون‌سپاری کامل در دهه ۱۹۹۰ هموار کرد. در آن زمان با تصمیم شرکت Eastman Kodak برای برون‌سپاری تمام فعالیت‌های IT خود به IBM، دیگر سازمان‌ها اعم از دولتی و خصوصی به استفاده از این روش ترغیب شدند. امروزه شرکتی مانند Microsoft تقریباً همه چیز را برون‌سپاری می‌کند. از تولید نرم افزار کامپیوتری تا توزیع محصولات و خود فقط بر روی سودده‌ترین زمینه تمرکز دارد یعنی نوشتن کد نرم افزار را برون‌سپاری نموده است [۸].

## ۲-۲- تعریف برون‌سپاری

پیتر دراگر<sup>۳</sup> در ارتباط با برون‌سپاری و آثار آن می‌گوید: چنین امری در واقع در حکم تحولی بنیادین در ساختار سازمان‌های جهان فرداست. این بدان معناست که دیگر الزامی نیست که سازمان‌های بزرگ به تشکیلاتی بدل شوند که تعداد زیادی افراد را در استخدام خود داشته باشند. این قبیل سازمان‌ها به تشکیلاتی تبدیل می‌شوند که به درآمدهای عالی و بهره‌وری بالا دست پیدا می‌کنند، زیرا تنها بر فعالیت‌هایی تمرکز می‌کنند که برای آن‌ها مأموریت یافته‌اند. کارهایی را انجام می‌دهند که دقیقاً به اهداف سازمانی آن‌ها مربوط است. کارهایی را به خوبی می‌شناسند و به جزئیات آن آشنایند. مابقی فعالیت‌های خدماتی این‌گونه سازمان‌ها به نهادهای بیرونی واگذار می‌گردد. وی با ابداع نظریه کارکنان دانشی<sup>۴</sup> در سال (۱۹۵۶) بر این موضوع تأکید کرد که افزایش آگاهی و دانش کارکنان و افراد جامعه منجر به تغییرات سازمانی و روابط کاری شده است. وی در واقع برون‌سپاری را مثال روشنی از این‌که روابط ما بین سازمان‌ها در حال تغییر است می‌داند [۹].

تعاریف مختلفی که از برون‌سپاری وجود دارد به صورت خلاصه در ذیل آمده است: برون‌سپاری عبارت است از: واگذاری برخی فعالیت‌های داخلی یک سازمان به تأمین‌کننده آن در بیرون از سازمان و واگذاری حق تصمیم‌گیری به تأمین‌کننده بیرونی بر اساس قرارداد. در واقع در برون‌سپاری علاوه بر واگذاری فعالیت‌ها و عوامل تولید (کارکنان، تسهیلات، تجهیزات، فناوری و سایر تجهیزات (اختیار تصمیم‌گیری)، مسئولیت و حق تصمیم‌گیری در مورد فعالیت‌ها نیز در اغلب موارد واگذار می‌گردد [۱۰]. برون-سپاری یعنی کالاها و خدماتی که قبلاً در داخل سازمان تولید می‌شد، از دیگران خریداری شود و از خدمات آن‌ها استفاده گردد. برون‌سپاری به روشی گفته می‌شود که طی آن، بنا بر دلایلی شرکتی قسمتی از کار خود را به شخص و یا شرکتی دیگر بسپارد [۱۱]. برون‌سپاری، واگذاری برخی از فعالیت‌های تکراری و متناوب داخلی و نیز اختیارات تصمیم‌گیری شرکت به پیمانکاران خارج از آن در قالب یک قرارداد و یا تفاهم‌نامه. برون‌سپاری را می‌توان طراحی فعالیت‌ها به وسیله ارکان ثالث، قرارداد بستن کارا و سیستماتیک با سازمان‌های بیرونی برای خرید فعالیت‌ها و یا درجه پایینی از یکپارچه‌سازی عمودی در یک زنجیره

<sup>۳</sup>Peter Drucker

<sup>۴</sup>Knowledge Worker

تأمین تعریف نمود [۱۲]. برون سپاری می تواند به صورت انعقاد قرارداد با یک سازمان خارجی جهت بر عهده گرفتن مسئولیت فراهم کردن مسئولیت های کسب و کار تعریف شود [۱۳].

### ۳-۲- تغییرات پارادایم ها به سوی برون سپاری

پس از جنگ جهانی دوم مدل و نگرش حاکم بر فعالیت های یک شرکت بزرگ یکپارچه بود که هم مالک دارایی هایش بود و هم مدیریت و کنترل فعالیت ها را خود را بر عهده داشت. در آن دوره متفکرانی چون مارکس کینز و گالبرایت در نظریه های اقتصادی خود و مدیرانی مثل هنری فورد در عمل جنبه های مثبت عملکرد اقتصادی صنایع بزرگ و تولید انبوه را مورد تأکید قرار می دادند و مدیران را به مجموعه سازی مختلط و یکپارچه سازی در همه ابعاد ترغیب می کردند و تمامی فعالیت های مربوط به تولید یک محصول درون شرکت انجام می شد. چهار انگیزه اصلی هم در ورای این استراتژی ها وجود داشت: [۱۴]

۱. این استراتژی ها به طور بالقوه امکان استفاده از مزایای اقتصاد مقیاس را برای شرکت فراهم می کردند.

۲. یکپارچگی افقی فرصت بهره مندی از یک قدرت بازار بزرگ تر را فراهم می نمود.

۳. مجموعه سازی مختلط با افزایش دامنه و تنوع محصولات به طور بالقوه امنیت و اطمینان خاطر بیشتری را برای شرکت فراهم می نمود.

۴. یکپارچگی عمودی کنترل بیشتر شرکت را بر مواردی همچون منابع مواد خام یا کانال های توزیع امکان پذیر می کرد [۱۵].

به همین جهت در دهه های (۱۹۵۰) و (۱۹۶۰)، نگرش مشترک عبارت بود از تنوع بخشی به محصولات، گسترش شرکت و بهره مندی از مزایای اقتصادی مقیاس اما در دهه (۱۹۷۰)، شرکت ها به این موضوع رسیدند که فاقد چابکی لازم برای رقابت پذیری هستند و به این موضوع اذعان شده است که شرکت های بزرگ و جهانی در بازار ناکارآمد می باشند و در دهه (۱۹۸۰)، این ناکارآمدی با شروع رکود اقتصاد جهانی همراه شد و این اعتقاد توسعه یافت که علت ناکارآمدی شرکت ها پیوند و گسترش آن هاست. بنابراین اجماعی حاصل شد که استراتژی شرکتی باید سمت و سویی معکوس پیدا کند و شرکت ها برای افزایش انعطاف پذیری و خلاقیت بهتر است توان و تلاش خود را بر تعداد محدودی فعالیت متمرکز کنند [۱۶].

در سال (۱۹۷۵)، میلادی مفهومی تحت عنوان شفافیت دارایی ها توسط ویلیامسون توسعه یافت. ویلیامسون تئوری را بنیان نمود که مبتنی بر نیاز شرکت ها بر صرفه جویی در هزینه های تبادل بود. بر اساس دیدگاه فوق هزینه ی تبادل بر اساس ویژگی های کالای مبادله شده و نیز سرمایه گذاری شرکت مادر در شرکت تأمین کننده تعیین می شود. هر چه هزینه تبادل در یک صنعت بیشتر باشد تمایل شرکت ها برای روابط پیمانکاری کمتر شده و سازمان ها بزرگ تر می شوند و از سوی دیگر نیز افزایش هزینه دیوان سالاری داخل شرکت و کاهش انعطاف پذیری در بزرگ شدن بیش از حد شرکت ها جلوگیری کرده و آن ها را به همکاری با شرکت های دیگر ترغیب می کند [۱۷].

در دهه (۱۹۸۰) برخی دولت های غربی با هدف کوچک سازی بخش دولتی و کاهش تصدی گری اقدام به واگذاری برخی از فعالیت های خود به بخش خصوصی و پیمانکاران بیرونی نمودند. این اصلاح ساختار به دو صورت بر رویکرد برون سپاری تأثیر گذاشت:

۱. نتایج اقدام فوق این باور را تقویت می‌کند که پیمانکاران می‌توانند خدماتی را با کارآمدی و اثربخشی بیشتر نسبت به بخش‌های داخلی سازمان‌های داخلی ارائه کنند.

۲. برون‌سپاری خدمات بخش دولتی در بسیاری از حوزه‌های خدماتی موجب توسعه و رونق بازار این گونه خدمات گردید و سبب ایجاد و رشد شرکت‌های بزرگ خدماتی شد [۱۸].

در دهه‌ی (۱۹۸۰)، میلادی تغییری در سبک مدیریت پدیدار شد بدین صورت که در استراتژی‌های تجاری ایده تجارت محوری به ایده غالب تبدیل شد و مشاوران، مدیران شرکت‌ها را ترغیب به استفاده از این خط‌مشی کردند و از اوایل دهه (۱۹۸۰) میلادی گرایش و تمایل عمومی شرکت به ویژه در برخی حوزه‌های بازار در راستای کاهش میزان یکپارچگی عمومی بوده است [۱۹].

در دهه (۱۹۹۰)، استفاده از شبکه تأمین‌کنندگان مورد استفاده‌ی خودروسازان ژاپن قرار گرفت و از سوی خودروسازان غربی هم تقلید شد. پس از آن صنایع داروسازی از جمله صناعی بودند که اقدام به کاهش سطوح یکپارچگی عمومی‌شان کردند و تمرکز خود را بر فعالیت‌های تحقیق و توسعه و نیز توسعه ی برخی مراحل فرآیند تولید معطوف نمودند که ارزش آفرینی بالاتری نسبت به سایر فعالیت‌ها داشت و پس از آن صنایع الکترونیکی از جمله صناعی بودند که در این مسیر گام برداشتند [۲۰].

#### ۴-۲- سابقه برون سپاری

اگرچه کاربرد واژه برون‌سپاری در حوزه تولید و صنعت سابقه زیادی ندارد، اما موضوع جدیدی نیست و فراوان مورد استفاده قرار گرفته است. به نظر می‌رسد واگذاری فعالیت جمع‌آوری مالیات به پیمانکاران در زمان رومی‌ها نخستین شکل برون‌سپاری بوده است. در قرن هجدهم و نوزدهم میلادی در انگلیس عملیات نگهداری چراغ‌های خیابان، مدیریت زندان‌ها و جمع‌آوری مالیات فعالیت‌های واگذار شده به پیمانکاران بوده است. تقریباً در همین زمان در آمریکا و استرالیا تحویل محموله‌های پستی و در فرانسه ساخت و مدیریت خطوط راه آهن و توزیع منابع آب برون‌سپاری شده است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت قبل و همچنین در خلال انقلاب صنعتی، انواعی از برون‌سپاری اجرا شده است. اگر چه واژه برون‌سپاری برای نخستین بار در سال (۱۹۸۹) میلادی، برای تشریح تصمیم شرکت کداک جهت واگذاری انجام فعالیت‌های فناوری اطلاعات به یکی از شرکت‌های تابعه آی بی ام به عنوان یک راهبرد تجاری به کار رفت [۲۱].

#### ۵-۲- انواع برون سپاری

با توجه به معانی متعدد برون‌سپاری و معیارهای مختلف اندازه‌گیری آن می‌توان انواع مختلفی را برای آن در نظر گرفت. بدین منظور با توجه به معیارهایی از قبیل سطح تصمیم‌گیری، حجم برون‌سپاری، میزان ادغام، روابط ویژه سطح کنترل اداری و نوع مالکیت، انواع برون‌سپاری طبق جدول (۱)، طبقه‌بندی می‌شود [۲۲].

جدول ۱: انواع برون سپاری [۲۳]

| معیار طبقه بندی | نوع برون سپاری  |
|-----------------|---|
| سطح تصمیم گیری  | برون سپاری راهبردی یا استراتژیک، برون سپاری تاکتیکی یا سنتی |
| حجم برون سپاری  | برون سپاری کلی، برون سپاری انتخابی یا بخشی                  |
| میزان ادغام     | برون سپاری، نیمه برون سپاری                                 |
| روابط ویژه      | برون سپاری گروهی یا داخلی، برون سپاری غیرگروهی یا خارجی     |
| کنترل اداری     | برون سپاری عملکرد، برون سپاری منابع                         |
| مالکیت          | برون سپاری بخش دولتی، برون سپاری بخش خصوصی                  |

## ۶-۲- برون سپاری راهبردی

برون سپاری راهبردی عبارت است از تصمیم راهبردی یک سازمان به منظور واگذاری فعالیتی که در داخل سازمان انجام می شود به تأمین کننده بیرونی. بنابراین برون سپاری راهبردی با راهبردهای بلند مدت سازمان همراستا می باشد. برون سپاری راهبردی با توجه به چشم انداز آینده، ساختار، مزیت رقابتی، عملکرد و هزینه های فعلی و آینده سازمان به بررسی موضوع برون سپاری می پردازد [۲۴].

برون سپاری راهبردی به فعالیت های مرتبط با کسب و کار اصلی شرکت و فعالیت هایی که به صورت بالقوه و بالفعل می تواند مزیت رقابتی ایجاد کرده و منجر به خلق ارزش برای سازمان شوند، اشاره می کند. از آنجا که برون سپاری راهبردی با تغییر مرزهای سازمان مرتبط است، همانند کسب و کار و راهبرد اصلی شرکت در نظر گرفته می شود [۲۵].

پنج جزء اصلی برون سپاری راهبردی عبارتند از:

- ✓ ارتباط نزدیک مابین فرآیند برون سپاری و عوامل کلیدی موفقیت شرکت؛
- ✓ انتقال مالکیت فعالیت های کسب و کاری که قبلاً در داخل سازمان انجام می شد که اغلب همراه با انتقال کارمندان و دارایی های فیزیکی به ارائه دهنده خدمت است؛
- ✓ برقراری روابط همکاری سراسری که طولانی تر و جامع تر از قراردادهای همکاری معمولی می باشد؛
- ✓ تعهد بلند مدت ما بین سازمان و ارائه دهنده خدمت با بررسی مدت زمان بیش از ۱۰۰ قرارداد اصلی مشخص شده است که مدت زمان قرارداد بلند مدت بین ۶ تا ۷ سال می باشد؛
- ✓ تعریف قراردادی سطح خدمت ارائه شده و میزان تعهدات طرفین قرارداد [۲۲].

## ۷-۲- فرامرزشپاری

فرامرزشپاری<sup>۵</sup> که میان کشورهای اروپایی و آمریکایی رایج است، عبارت است از واگذاری فرآیندهای کسب و کار به منظور کاهش هزینه و بدون تغییر یا کاهش در کیفیت محصولات. برخی دلایلی که منجر به مشکل تر شدن اجرای برون سپاری فرامرزی نسبت به برون سپاری داخلی می شوند عبارتند از:

- تفاوت زمانی و مکانی میان سازمان دریافت کننده و واگذار کننده برون سپاری؛
- هماهنگی و تلاش بیشتر جهت انتقال فناوری؛
- گسترش مرز میان سازمان ها؛
- کنترل بیشتر بر فعالیت های اجرایی؛
- تفاوت فرهنگی میان سازمان ها؛

<sup>۵</sup>Off Shoring

➤ مشکلات ناشی از عدم هماهنگی میان سازمان‌ها [۲۵].

## ۸-۲- روند برون‌سپاری

در گذشته، برون‌سپاری در سازمان‌هایی با عملکرد ضعیف در رقابت و میزان تولید و سازمان‌هایی که مشکلات مالی داشته و فاقد فناوری پیشرفته بودند مورد استفاده قرار می‌گرفت. امروزه سازمان‌های موفق نیز از این ابزار برای تجدید ساختار سازمانی استفاده می‌کنند و مدیران این سازمان‌ها درک کرده‌اند که ایجاد قابلیت‌های کلیدی برای برآورده نمودن نیازهای مشتری ضروری است و باید در این راه تلاش نمایند. به کارگیری راهبرد برون‌سپاری برای یک فرآیند خاص نیازمند پردازش مواردی چون توانایی نسبی انجام فرآیند، میزان رقابتی بودن فرآیند و پتانسیل فرصت طلبی در اثر برون‌سپاری فرآیند می‌باشد [۲۲]. پردازش هریک از موارد مذکور تعدادی راهبرد منبع یابی برای سازمان فراهم می‌کند رویکرد منبع یابی شامل تک منبعی (استفاده از یک تأمین کننده دارای فرآیند و فناوری خاص و چند منبعی استفاده از چند تأمین کننده و ایجاد رقابت بین آنها در ارائه خدمات بهتر می‌باشد [۲۴].

در قراردادهای برون‌سپاری پیچیده که در سطح سازمان تنظیم می‌شود، دستیابی به سطح کلی توافق مهماست. برای موفقیت مدیران ارشد در این قراردادها، ترسیم چارچوب کلی برون‌سپاری مفید خواهد بود. رعایت اصول کلی قراردادها منجر به صرفه جویی در هزینه‌ی تراکنش‌ها مانند هزینه انجام مذاکرات و توافقات قراردادی، انتخاب و ارزیابی تأمین کننده و دستیابی به شایستگی رقابتی می‌شود. شکل (۱)، چهارچوب کلی فرآیند برون‌سپاری را نشان می‌دهد [۲۵].



شکل ۱: روند کلی برون‌سپاری [۲۵]

## پیشینه پژوهش

تاجاری و همکاران (۲۰۱۴)، در پژوهشی با عنوان: شناسایی و اولویت‌بندی ریسک برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات مطالعه موردی: دانشکده‌های فنی و مهندسی) پرداختند. محققین به شناسایی یازده عنصر اولویت‌بندی ریسک پرداخته و با استفاده از تکنیک AHP به وزن دهی و رتبه‌بندی این عوامل و فاکتورها پرداختند. پرسش‌نامه‌های بین ده نفر از خبرگان دانشکده توزیع شد. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که مهارت‌های گروه برون‌سپاری بیش‌ترین اهمیت را در بین عوامل داشته و موفقیت یا شکست سیستم برون‌سپاری بسته به طراحی دقیق خبرگان برون‌سپاری دارد. و این عوامل نقش تعیین‌کننده‌ای را ایفا می‌نمایند. لینگ مین و رویکوینگ (۲۰۱۴)، در پژوهشی با عنوان: بیان مدل تجزیه‌وتحلیل ریسک برون‌سپاری بر مبنای عوامل تجزیه‌وتحلیل، پرداختند. محققین به بررسی عوامل بحرانی موفقیت در ریسک برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات شرکت‌های فناوری اطلاعات در چین پرداختند. از جمله عواملی نظیر بعد: سازمانی، نیروی انسانی، فناوری اطلاعات، فرهنگ، بعد مالی را به‌عنوان عوامل بحرانی موفقیت در برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات معرفی نمودند. کونگ و چن (۲۰۱۴)، در پژوهشی با عنوان: یافتن الگوریتمی پویا برای ارزیابی ریسک برون‌سپاری فعالیت‌ها، پرداختند. محققین ابعاد مختلفی را در ارزیابی ریسک پروژه‌های برون‌سپاری فرآیندها مورد بررسی قرار دادند از جمله: مسائل نیروی انسانی، هزینه‌ها، تأمین‌کنندگان، بعد سازمانی، فناوری اطلاعاتی. ونکاتش و همکاران (۲۰۱۲)، در پژوهشی با عنوان: بررسی میزان پذیرش مشتری در برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات پرداختند. محققین از متغیرهای مانند: عملکرد قبلی در برون‌سپاری، تأثیر برون‌سپاری بر مشتری، میزان برخورد اجتماعی، میزان تسهیلات شرکت، ارزش قیمت و عادات با بررسی سن، جنسیت و تجربه آن شرکت‌ها را مدنظر قرار دادند. نشان حاصل از این پژوهش نشان داد که توجه به این عوامل می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای را در میزان پذیرش مشتری در برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات ایفا نماید.

لاستی و همکاران (۲۰۰۹)، در پژوهش با عنوان: مروری بر ادبیات موضوع پروژه‌های برون‌سپاری فناوری اطلاعات بینشی برای اجرا، پرداختند. محققین به بررسی ۲۰ سال پژوهش‌های برون‌سپاری فناوری اطلاعات پرداخته (۱۹۹۰ تا ۲۰۰۹) پرداخته نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که حمایت مدیریت ارشد سازمان یکی از مهم‌ترین عوامل بحرانی موفقیت در برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات و دانش و به‌روز بودن مدیران ارشد نقش تعیین‌کننده‌ای در برون‌سپاری فناوری اطلاعات در سازمان‌های مختلف ایفا می‌نماید.

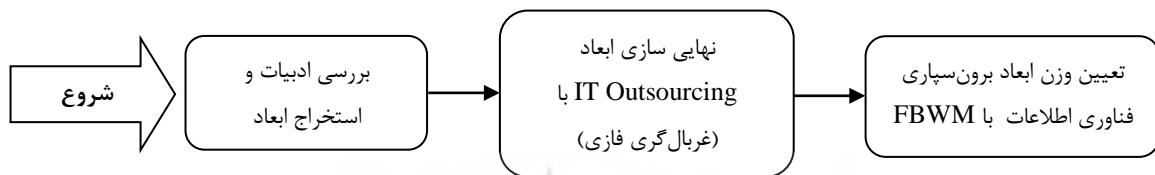
(خوانساری‌زاده و شیر محمدی، ۱۳۹۴)، در پژوهشی با عنوان: بررسی و اولویت‌بندی مخاطرات برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT)، مطالعه موردی: پروژه‌های زیرساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات، پرداختند. در پژوهش مذکور محققین به شناسایی و اولویت‌بندی مخاطرات برون‌سپاری پروژه‌های زیرساخت فناوری اطلاعات پرداخته‌اند. پس از بررسی چارچوب‌های مختلف تقسیم‌بندی مخاطرات برون‌سپاری فناوری اطلاعات و با اخذ نظر خبرگان موضوعی مبتنی بر روش دلفی، چارچوب طبقه‌بندی مخاطرات بر اساس منشأ بروز مخاطرات از جنبه‌های گوناگونی چون مخاطرات مرتبط با کارفرما، پیمانکار و دوره‌ی زمانی، به دست آمد. نتایج حاصل نشان می‌دهد مخاطراتی که به دلیل ضعف ساختاری و محتوایی بروز می‌کنند، مهم‌تر از مخاطراتی است که به دلیل ضعف دانش فنی و محتوایی به وجود می‌آیند. (رضائیان و دیگران، ۱۳۹۳)، در پژوهشی با عنوان: مدل‌سازی پویای مسائل برون‌سپاری پروژه‌های سیستم‌های اطلاعاتی: شرکت خدمات انفورماتیک، پرداختند. هدف از انجام این پژوهش یافتن راه‌حلی تا احتمال شکست پروژه‌های درون‌سازمانی را کاهش دهیم. در همین راستا، شرکت خدمات انفورماتیک به‌عنوان بزرگ‌ترین شرکت فعال در زمینه بانکداری الکترونیکی در ایران برای مطالعه انتخاب‌شده است. در این پژوهش با استفاده از مدل‌سازی دینامیکی در قالب روش تحلیل پویایی سیستم، مسأله برون‌سپاری پروژه‌های سیستم‌های اطلاعاتی مدل شده و با استفاده از شبیه‌سازی رفتاری در محیط نرم‌افزار ونسیم، مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفته است. راهکارها و نتایج این پژوهش جهت بهبود وضعیت پروژه‌های برون‌سپاری شده سیستم‌های اطلاعاتی نشان می‌دهد که آموزش مستمر،



طراحی و استقرار نظام‌های گوناگون مدیریتی از طریق تصویب و اجرای آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌ها، کمک به بهبود وضعیت مالی پیمانکاران، رسیدن به زبان و فهم مشترک از پروژه میان کارفرما، پیمانکار و دقت در انتخاب پیمانکار است. (رودساز و جوادی، ۱۳۹۳)، در پژوهشی با عنوان: ارزیابی رضایت مشتریان در طرح‌های برون‌سپاری خدمات فناوری اطلاعات (مطالعه موردی: شهرداری مشهد)، پرداختند. در این پژوهش با توجه به اهمیت سطح رضایت مشتریان در فرآیند برون‌سپاری خدمات فناوری اطلاعات، سیستمی برای ارزیابی رضایت مشتریان در خدمات IT ارائه شده است. در این سیستم به منظور وزن دهی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر رضایت مشتریان در فرآیند برون‌سپاری خدمات از تکنیک AHP بهره برده‌اند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که خدمات فناوری اطلاعات کیفیت عملکرد سیستم‌های برون‌سپاری شده نسبت به دو حوزه مورد بررسی یعنی کیفیت ارائه خدمات پشتیبانی و ارائه خدمات مشاوره‌ی تأمین‌کنندگان از اهمیت بیشتری برخوردار است. (کریمی و دیگران، ۱۳۹۱)، در پژوهشی با عنوان: الگویی برای تصمیمات برون‌سپاری تولید در یک سازمان دولتی، پرداختند. در این پژوهش ضمن بررسی روند تصمیمات برون‌سپاری، مدلی برای تصمیم‌گیری در خصوص برون‌سپاری و یا ساخت، با رویکرد تحلیل سلسله مراتبی ارائه گردید. تصمیم‌گیری بر اساس سه مرحله صورت گرفت، در مرحله اول بر اساس معیارهای اهمیت راهبردی، حفظ دانش فنی و امنیت اطلاعات، تصمیم تولید در هسته و یا شبکه اتخاذ می‌گردد. در مرحله دوم تصمیم در خصوص تولید در شبکه داخلی و شبکه بیرونی مبتنی بر معیارهای کیفیت، قیمت و تحویل دهی صورت می‌گیرد. در مرحله سوم، تصمیم‌گیری نهایی بر اساس ظرفیت صورت می‌گیرد. نتایج این پژوهش که در روی یک سامانه‌ی یک سازمان دولتی مورد استفاده قرار گرفته بود حاکی از تأیید آن را حکایت می‌کند. (کرامتی و دیگران، ۱۳۹۱)، در پژوهشی با عنوان: ارائه چارچوبی برای ارزیابی و اولویت‌بندی فاکتورهای ریسک برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات: دیدگاه خبرگان طراحی سیستم‌های اطلاعاتی، پرداختند. هدف از انجام پژوهش مذکور شناسایی ریسک‌های برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات و سپس اولویت‌بندی آن‌ها با استفاده از دیدگاه خبرگان طراحی سیستم‌های اطلاعاتی است. بدین منظور با مرور مقاله‌های کلیدی، لیست جامعی از دوازده فاکتور ریسک شناسایی شد. برای اولویت‌بندی آن‌ها ساختار فرآیند تجزیه و تحلیل شبکه‌ای فازی تهیه و فاکتورهای ریسک در آن قرار گرفت. سپس با استفاده از پرسش‌نامه، دیدگاه سیزده خبره در این زمینه گردآوری شد. نتایج نشان می‌دهد، فاکتور تأمین‌کننده، و زیر عامل فقدان مهارت تأمین‌کننده در عملیات فناوری اطلاعات، دارای مهم‌ترین اولویت در موفقیت و شکست برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات از دیدگاه خبرگان طراحی سیستم‌های اطلاعاتی محسوب می‌شوند. (مهرگان و دیگران، ۱۳۹۰)، در پژوهشی با عنوان: ارائه یک مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه جهت برون‌سپاری فرآیندهای کسب‌وکار با استفاده از تکنیک فرآیند تحلیل شبکه‌ای، پرداختند. هدف از این پژوهش ارائه یک مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه جهت برون‌سپاری فرآیندهای شرکت آذین تنه می‌باشد. جهت ارائه این مدل، پس از انجام تحقیقات مقدماتی و مستندات علمی، ۱۹ شاخص تأثیرگذار بر انتخاب تأمین‌کننده در فرآیند برون‌سپاری استخراج گردید و با اعمال نظرات خبرگان صنعت از میان این شاخص‌ها، ۴ شاخص سازگاری، هزینه، کیفیت و شهرت و اعتبار تأمین‌کننده به دلیل اهمیت بالای آن‌ها مبنای مطالعه و انتخاب استراتژی برون‌سپاری شرکت آذین تنه قرار گرفت. (عالم تبریز و شایسته، ۱۳۹۰)، در پژوهشی با عنوان: ارزیابی و اولویت‌بندی برون‌سپاری فرآیندهای کاری مالیات استانی در سازمان امور مالیاتی با رویکرد TOPSIS فازی، پرداختند. در این پژوهش مدلی برای تصمیم‌گیری برون‌سپاری و معیارهایی برای ارزیابی برون‌سپاری فرآیندهای کاری در سازمان امور مالیاتی با استفاده از روش دلفی فازی و مدل تصمیم‌گیری TOPSIS ارائه شد. نتایج پژوهش نشان می‌دهد برون‌سپاری در شش وجه (مالی، مؤدیان، محیط داخلی، منابع انسانی، محیط بیرونی و همسویی راهبردی) می‌باشد.

### ۳. روش شناسی پژوهش

با توجه به این هدف تحقیق حاضر استفاده از مدل سازی تکنیک های تصمیم گیری چند شاخصه فازی در ارزیابی شناسایی عوامل بحرانی موفقیت در برون سپاری پروژه های فناوری اطلاعات شهرداری تهران است و نظرسنجی از خبرگان شهرداری تهران و اساتید آن حوزه می باشد این پژوهش از نظر ماهیت، کاربردی و دارای رویکردی کمی است. جامعه آماری پژوهش حاضر را ۱۵ نفر از مدیران ارشد شهرداری تهران و اساتید دانشگاهی که حداقل دارای ده سال سابقه اجرایی در بخش مدیریت شهری و فناوری اطلاعات رادارند، تشکیل می دهند. به دلیل محدود بودن حجم جامعه از روش نمونه گیری تمام شماری بهره برده شد و از تمام اعضای جامعه در غربال سازی عوامل بحرانی موفقیت در برون سپاری پروژه های فناوری اطلاعات و پاسخگویی به پرسش نامه ها استفاده گردید. در پژوهش حاضر برای تعیین روایی از، روایی محتوایی (تأیید کمیت و کیفیت سؤالات از نظر خبرگان و اساتید مرتبط با حوزه پژوهش) استفاده شده است. برای تعیین پایایی پرسش نامه از روش بررسی سازگاری استفاده شده است. مراحل پژوهش به طور خلاصه در شکل (۲)، نشان داده شده است.



شکل ۲: مدل اجرایی پژوهش (منبع: محقق ساخته)

پس از استخراج ابعاد عوامل بحرانی موفقیت در برون سپاری پروژه های فناوری اطلاعات از مبانی نظری پژوهش این معیارها باید برای استفاده در شهرداری تهران بومی سازی و انتخاب شوند؛ بنابراین از روش غربالگری فازی برای نهایی سازی ابعاد استفاده شد. به دلیل این که ابعاد اهمیت و وزن یکسانی ندارند؛ برای تعیین وزن آنها از روش BWM فازی استفاده شده است.

#### ۳-۱- روش غربالگری فازی

در روش غربالگری فازی، هر فرد تصمیم گیرنده نظر و عقیده خود را درباره درجه اهمیت هر معیار بیان می کند. این ارزیابی در قالب عناصر مقیاس کیفی تعریف شده در جدول (۲) انجام می پذیرد [۲۶].

جدول ۲: فضای کیفی - زبانی برای ارزیابی معیارها و تعیین درجه اهمیت آنها [۲۶]

| نماد نگارشی | نماد تعریف شده | واژه زبانی     |
|-------------|----------------|----------------|
| OU          | S <sub>7</sub> | بی نهایت مهم   |
| VH          | S <sub>6</sub> | بسیار مهم      |
| H           | S <sub>5</sub> | مهم            |
| M           | S <sub>4</sub> | متوسط          |
| L           | S <sub>3</sub> | کم اهمیت       |
| VL          | S <sub>2</sub> | بسیار کم اهمیت |
| N           | S <sub>1</sub> | بی اهمیت       |

اولین گام، تعیین یک تابع تجمیع (Q) برای تصمیم‌گیری است. این تابع مبین توافق تعداد مشخصی از اعضای گروه تصمیم‌گیرنده بر درجه اهمیت هر معیار و یا درجه تأمین هر معیار توسط گزینه‌های تصمیم و غربال‌شدن آن عامل به‌عنوان یک شاخص کلیدی و یا انتخاب آن گزینه به‌عنوان مناسب‌ترین گزینه است. بر این اساس، برای هر عامل  $i$ ، بدنه تصمیم‌گیری یک ارزش  $Q(k)$  فراهم می‌کند.  $Q(k)$  نشان می‌دهد که اگر عضو  $k$  ام، عامل  $i$  را به‌عنوان یک شاخص کلیدی انتخاب کند و انتخاب آن گزینه به‌عنوان مناسب‌ترین گزینه تشخیص داده شده باشد، آنگاه چگونه آن عامل برگزیده خواهد شد. تابع اجماع به‌صورت رابطه (۱)، تعریف شده است.

$$Q_A(k) = S_{b(k)} \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$b(k) = \text{Int} \left[ 1 + \left( k \frac{q-1}{r} \right) \right] \quad k = 0, 1, 2, \dots, r$$

که در آن  $q$  تعداد نقاط در مقیاس انتخاب شده است.  $r$  نشان‌دهنده تعداد افراد خبره مشارکت‌کننده در فرایند تصمیم‌گیری است.  $\text{Int}$  به معنای مقدار عدد صحیح است.  $K$  تعداد افراد خبره حمایت‌کننده از گزینه است. برای تجمیع نظرات از «عملگر یاگر» استفاده می‌شود. برای هر یک از  $m$  گزینه، ارزیابی واحد افراد خبره به‌صورت نزولی مرتب می‌شود. ارزیابی کلی راهکارها عبارت است از:

$$u_i = \max_j \{ Q(j) \cap B_{ij} \} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad \text{رابطه (۲)}$$

در رابطه (۲)،  $U_i$  نشان‌دهنده امتیاز کلی و  $B_{ij}$  نشان‌دهنده ارزش  $i$  آمین نمره خوب شاخص  $i$  است.  $Q(j)$  نشان می‌دهد که تصمیم‌گیرنده چقدر احساس می‌کند که حمایت حداقل  $j$  فرد خبره لازم است [۲۶].

## ۲-۳- تکنیک BWM فازی

روش بهترین - بدترین (BWM) توسط رضایی (۲۰۱۵)، پیشنهاد شد. این تکنیک یکی از کاراترین تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره مبتنی بر پایه مقایسه‌های زوجی است. تکنیک BWM با نیاز به تعداد مقایسه‌های زوجی کمتر نسبت به سایر تکنیک‌های مشابه کاراتر است و نتایج باقابلیت اطمینان بالاتری را به دست می‌دهد [۲۷]. اما در سال ۲۰۱۷ آقایان گو و ژائو به بررسی مدل BWM در محیط فازی پرداختند و با ارائه چندین مثال این مدل را در محیط فازی حل کردند. استفاده از طیف فازی باعث می‌شود که ابهامات کلام پاسخ‌دهنده از بین برود [۲۷].

گام ۱ تعیین مجموعه‌ای از معیارهای تصمیم: در این گام مجموعه‌ای از معیارها به‌صورت  $\{C_1, C_2, \dots, C_n\}$  تعیین می‌شود که باید در تصمیم‌گیری موردتوجه قرار گیرند. در پژوهش حاضر با روش غربالگری فازی به شناسایی ابعاد و شاخص‌های رفتار مشتریان در خرید آنی پرداخته شده است.

گام ۲ تعیین بهترین (مهم‌ترین / مطلوب‌ترین) و بدترین (کم‌اهمیت‌ترین / حداقل مطلوبیت) معیار: در این گام تصمیم‌گیرنده اقدام به تعیین مهم‌ترین و کم‌اهمیت‌ترین معیار می‌نماید. در این گام هیچ مقایسه‌ای انجام نمی‌شود. گام ۳ تعیین میزان ارجحیت بهترین / مهم‌ترین معیار نسبت به سایر معیارها را با استفاده از اعداد طیف فازی پنج‌تایی: بردار ارجحیت بهترین معیار نسبت به دیگر معیارها به‌صورت  $A_B \equiv (a_{B1}, a_{B2}, \dots, a_{Bn})$  نمایش داده می‌شود. در این بردار  $a_{Bj}$  نشان‌دهنده میزان ارجحیت بهترین معیار (B) نسبت به معیار  $j$  ام است. روشن است که  $a_{BB}=1$  برقرار است. گام ۴ تعیین میزان ارجحیت سایر معیارها نسبت به بدترین / کم‌اهمیت‌ترین معیار با استفاده از اعداد طیف فازی پنج‌تایی: بردار ارجحیت سایر

معیارها نسبت به بدترین معیار به صورت  $A_W \cong (a_{1w}, a_{2w}, \dots, a_{nw})^T$  نمایش داده می شود. در این بردار  $a_{jw}$  نشان دهنده میزان ارجحیت معیار  $j$  ام نسبت به بدترین / کم اهمیت ترین معیار ( $W$ ) است. میرهن است که  $a_{ww} = 1$  برقرار است. اعداد طیف فازی هفت تایی چن مطابق جدول (۳)، است.

جدول ۳: فضای هفت تایی فازی برای ارزیابی شاخص ها و اهمیت هریک [۲۷]

| معادل طیف های بیانی         | معادل توابع فازی |
|-----------------------------|------------------|
| اهمیت یکسان                 | (۱ و ۱)          |
| یکسان تا نسبتاً مهم تر      | (۱ و ۳)          |
| نسبتاً مهم تر               | (۱ و ۵)          |
| نسبتاً مهم تر تا اهمیت زیاد | (۳ و ۵)          |
| اهمیت زیاد                  | (۳ و ۷)          |
| اهمیت زیاد تا بسیار زیاد    | (۵ و ۷)          |
| اهمیت بسیار زیاد            | (۵ و ۹)          |

گام ۵ ایجاد مدل BWM فازی: تعیین اوزان بهینه معیارها  $(\tilde{W}_1^*, \tilde{W}_2^*, \dots, \tilde{W}_n^*)$ : به منظور تعیین اوزان بهینه هریک از معیارها

باید به ازای هریک از زوج های  $(l_{jw}^w, m_{jw}^w, u_{jw}^w)$  و  $(l_{Bj}^w, m_{Bj}^w, u_{Bj}^w)$  تساوی های

$\tilde{W}_j / \tilde{W}_w = \tilde{a}_{jw}$  و  $\tilde{W}_B / \tilde{W}_j = \tilde{a}_{Bj}$  برای تمام  $j$  ها برقرار باشد. با توجه به غیرمنفی بودن وزن هریک از معیارها و

زیرمعیارها  $\sum_{j=1}^n R(\tilde{W}_j) \cong 1$  و محدودیتی که برای مجموع اوزان برقرار است،  $\sum_{j=1}^n \tilde{W}_j \cong 1$ ، مدل بهینه سازی به صورت رابطه

(۳)، فرموله می شود.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی

$$\min \{ \tilde{z}^* \}$$

s.t :

$$\left| \frac{(l_B^w, m_B^w, u_B^w)}{(l_j^w, m_j^w, u_j^w)} 0 (l_{Bj}, m_{Bj}, u_{Bj}) \right| \in (K^*, K^*, K^*), \text{ for } \forall j \quad \text{رابطه (۳)}$$

$$\left| \frac{(l_j^w, m_j^w, u_j^w)}{(l_w^w, m_w^w, u_w^w)} 0 (l_{jw}, m_{jw}, u_{jw}) \right| \in (K^*, K^*, K^*), \text{ for } \forall j$$

$$\sum_{j=1}^n R(\tilde{W}_j) \cong 1$$

$$W_j \infty 0, \text{ for } \forall j$$

$$l_j^w \infty m_j^w \infty u_j^w$$

$$l_j^w \infty 0$$

$$j \in 1, 2, \dots, n$$

در رابطه (۳)،  $\tilde{W}_B$  بیانگر وزن مهم ترین معیار،  $\tilde{W}_w$  نشان دهنده ی وزن کم اهمیت ترین معیار،  $\tilde{W}_j$  وزن معیار  $j$  ام،  $\tilde{a}_{Bj}$  میزان ترجیح مهم ترین معیار نسبت به معیار  $j$  ام،  $\tilde{a}_{jw}$  میزان ترجیح معیار  $j$  ام نسبت به کم اهمیت ترین معیار را نشان می دهد [۲۷].

به منظور محاسبه نرخ ناسازگاری از مقدار  $\tilde{z}^*$  به دست آمده در مرحله قبل پس از دیفازی سازی به روش مرکز ناحیه، و شاخص سازگاری (CI) گزارش شده برای مقادیر مختلف  $abw$  رابطه (۴) استفاده می شود. جدول (۴)، شاخص های سازگاری مختص تکنیک BWM را نشان می دهد [۲۷].

جدول ۴: شاخص های سازگاری مختص BWM [۲۷]

|     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| abw | ۱    | ۲    | ۳    | ۴    | ۵    | ۶    | ۷    | ۸    | ۹    |
| CI  | ۰/۰۰ | ۰/۴۴ | ۱/۰۰ | ۱/۶۳ | ۲/۳۰ | ۳/۰۰ | ۳/۷۳ | ۴/۴۷ | ۵/۲۳ |

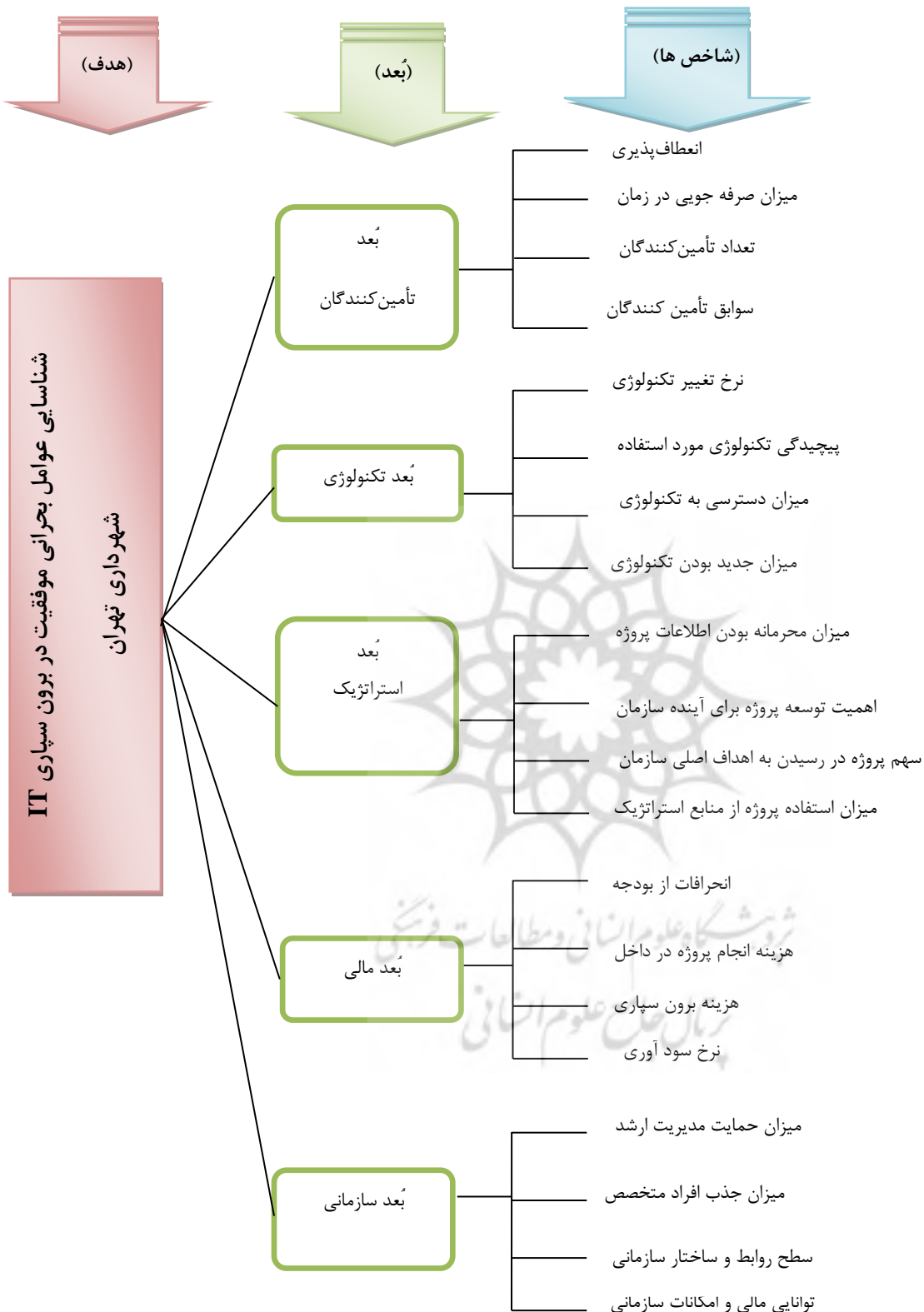
$$IR \cong \frac{\tilde{z}^*}{CI}$$

رابطه (۴)

#### ۴. یافته های پژوهش

##### ۴-۱- شناسایی ابعاد عوامل بحرانی موفقیت برون سپاری پروژه های فناوری اطلاعات (مدل مفهومی تحقیق)

در جدول (۵)، نتایج نهایی بخش اول پژوهش (غربالگری فازی) مشاهده می شود. ابعاد و شاخص های برون سپاری پروژه های فناوری اطلاعات شناسایی در شکل (۳)، نشان داده شده است.



شکل ۳: مدل مفهومی پژوهش (منبع: یافته‌های تحقیق)

۴-۲- وزن دهی به ابعاد و شاخص های برون سپاری فناوری اطلاعات با تکنیک BWM فازی

جدول ۵: اوزان نهایی ابعاد و شاخص های برون سپاری فناوری اطلاعات با تکنیک BWM فازی

| رتبه شاخص ها | وزن جهانی شاخص | وزن محلی | شاخص                                     | رتبه | وزن بُعد | بُعد          |
|--------------|----------------|----------|--|------|----------|---------------|
| ۱            | ۰/۰۲۶          | ۰/۳۳۵    | انعطاف پذیری                             |      |          |               |
| ۴            | ۰/۰۱۴          | ۰/۱۷۶    | میزان صرفه جویی در زمان                  | ۵    | ۰/۰۷۹    | تأمین کنندگان |
| ۲            | ۰/۰۲۱          | ۰/۲۷۰    | تعداد تأمین کنندگان                      |      |          |               |
| ۳            | ۰/۰۱۷          | ۰/۲۱۹    | سوابق تأمین کنندگان                      |      |          |               |
| ۱            | ۰/۰۶۰          | ۰/۳۳۹    | نرخ تغییر تکنولوژی                       |      |          |               |
| ۴            | ۰/۰۲۶          | ۰/۱۴۵    | پیچیدگی تکنولوژی مورد استفاده            | ۴    | ۰/۱۷۷    | تکنولوژی      |
| ۲            | ۰/۰۵۳          | ۰/۲۹۷    | میزان دسترسی به تکنولوژی                 |      |          |               |
| ۳            | ۰/۰۳۹          | ۰/۲۱۹    | میزان جدید بودن تکنولوژی                 |      |          |               |
| ۱            | ۰/۰۷           | ۰/۳۲۵    | میزان محرمانه بودن اطلاعات پروژه         |      |          |               |
| ۲            | ۰/۰۶۱          | ۰/۲۷۸    | اهمیت توسعه پروژه برای آینده سازمان      | ۳    | ۰/۲۲۰    | استراتژیک     |
| ۴            | ۰/۰۴           | ۰/۱۸۳    | سهام پروژه در رسیدن به اهداف اصلی سازمان |      |          |               |
| ۳            | ۰/۰۴۷          | ۰/۲۱۴    | میزان استفاده پروژه از منابع استراتژیک   |      |          |               |
| ۱            | ۰/۰۸           | ۰/۳۱۰    | انحرافات از بودجه                        |      |          |               |
| ۴            | ۰/۰۵           | ۰/۱۹۱    | هزینه انجام پروژه در داخل                | ۲    | ۰/۲۶۰    | مالی          |
| ۲            | ۰/۰۷           | ۰/۲۶۰    | هزینه برون سپاری                         |      |          |               |
| ۳            | ۰/۰۶۲          | ۰/۲۳۸    | نرخ سود آوری                             |      |          |               |
| ۲            | ۰/۰۸۳          | ۰/۳۱۶    | میزان حمایت مدیریت ارشد                  |      |          |               |
| ۱            | ۰/۰۹۸          | ۰/۳۷۰    | میزان جذب افراد متخصص                    | ۱    | ۰/۲۶۴    | سازمانی       |
| ۳            | ۰/۰۴۶          | ۰/۱۷۷    | سطح روابط و ساختار سازمانی               |      |          |               |
| ۴            | ۰/۰۳۷          | ۰/۱۳۷    | توانایی مالی و امکانات سازمانی           |      |          |               |
|              |                |          |  |      | ۰/۴۷۳    |               |
|              |                |          |  |      | ۵/۲۳     | شاخص سازگاری  |
|              |                |          |  |      | ۰/۰۹     | نرخ سازگاری   |

با استفاده از تکنیک بهترین - بدترین فازی (FBWM)، به رتبه‌بندی و وزن دهی هریک از ابعاد و شاخص‌های پژوهش پرداخته شده است. در نهایت با حل مدل خطی با استفاده از نرم‌افزار لینگو برای هریک از ابعاد و شاخص‌های برون‌سپاری فناوری اطلاعات، مطابق جدول (۵) به دست آمد که در نهایت می‌توان وزن نهایی هریک از شاخص‌ها را با توجه به سلسله‌مراتب موجود از حاصل ضرب وزن هر بعد در شاخص مربوط به آن به دست آورد.

مطابق نتایج جدول (۵)، بر اساس تکنیک بهترین - بدترین فازی (FBWM)، بعد سازمانی مهم‌ترین بعد برون‌سپاری فناوری اطلاعات شهرداری تهران و بعد مالی رتبه دوم و ابعاد استراتژیک، تکنولوژی و تأمین‌کنندگان به ترتیب رتبه‌های سوم تا پنجم را کسب نمودند.

همچنین با توجه به مقدار نرخ سازگاری محاسبه‌شده (۰/۰۹)، چون مقدار آن از عدد (۰/۱)، کمتر است در نتیجه به نتایج این تحلیل می‌توان اعتماد نمود و پرسش‌نامه مقایسه‌های زوجی دارای پایایی است. همچنین مقدار زی (۰/۴۷۳) که حاصل محاسبات در لینگو می‌باشد و شاخص سازگاری بر مبنای جدول (۵)، با توجه به مقدار مقایسه زوجی مهم‌ترین بعد سازمانی نسبت به کم‌اهمیت‌ترین بعد یعنی تأمین‌کنندگان که مقدار ۹ را طبق نظر خبرگان کسب نموده بود، مقدار شاخص سازگاری در جدول مقادیر شاخص سازگاری برابر (۵/۲۳)، می‌باشد. همچنین لازم به ذکر است که مقدار نرخ سازگاری از تقسیم عدد زی (۰/۴۷۳) بر شاخص سازگاری محاسبه‌شده است.

## ۵. نتیجه‌گیری

امروزه رشد سریع تکنولوژی، افزایش سرعت تغییرات در بازار محصولات، رقبا و گسترش مرزهای بازار شرکت‌ها را به سوی سازمان‌های بدون مرز سوق داده است، سازمان‌هایی با ساختارهای انعطاف پذیر و شبکه‌های تأمین گسترده، سازمان‌هایی که قادر باشند همواره خود را با تغییرات محیط هم‌هنگ سازند و این خود مستلزم قابلیت دسترسی آسان و سریع سازمان به منابع مورد نیاز، همچون نیروی انسانی متخصص، دانش فنی و تکنولوژی پیشرفته در خارج سازمان است. در این حالت سازمان‌ها جهت کسب منافع خود نیازمند یک برنامه ریزی منسجم و پیشرفته هستند. کدام مدیر به تنهایی می‌تواند از ارائه چنین منافعی در بهبود سازمان برآید؟ امروزه این منافع را نمی‌توان فقط توسط یک شرکت به تنهایی بدست آورد، چون شرکت‌ها تلاش می‌کنند تا کسب و کار خود را حول فعالیت‌هایی متمرکز کنند که آن‌ها را بهتر می‌شناسند و فعالیت‌های دیگر را برون‌سپاری نمایند. با ورود به هزاره سوم بسیاری از سازمان‌ها و تأمین‌کنندگان آن‌ها با شرایط رقابتی سخت و تنگاتنگ هم‌درسطح بازارهای جهانی که به سرعت در حال تغییر است و هم در سطح داخل مرزهای سازمان، روبرو هستند. در این بخش به مقایسه نتایج این پژوهش با پژوهش‌های انجام شده می‌پردازیم.

از جمله نقاط اشتراک پژوهش حاضر با پژوهش کریمی و دیگران (۱۳۹۱)، ارائه مدلی جهت برون‌سپاری در یک سازمان دولتی می‌باشد. از جمله تفاوت‌های پژوهش حاضر با کریمی و دیگران (۱۳۹۱)، استفاده از تکنیک BWM فازی برای وزن دهی و رتبه‌بندی شاخص‌ها و ابعاد و رتبه‌بندی عملکرد برون‌سپاری فناوری اطلاعات می‌باشد. اما کریمی و دیگران، با استفاده از تکنیک‌های آماری و تحلیل عاملی به بررسی ابعاد و شاخص‌های برون‌سپاری پرداختند. (مهرگان و دیگران، ۱۳۹۰)، با تکنیک ANP جهت برون‌سپاری فرآیندهای کسب و کار پرداختند، اما پژوهش حاضر با رویکرد BWM فازی به وزن دهی و رتبه‌بندی عملکرد شرکت‌های کاندید برون‌سپاری پرداخته است. از جمله نقطه اشتراک پژوهش حاضر و مهرگان و دیگران، دستیابی به این نتیجه است که استفاده از تصمیم‌گیری چند معیاره MADM می‌تواند کارشناسان را در دستیابی به نتایج ملموس یاری رساند. از جمله نقاط قوت پژوهش حاضر نسبت به مهرگان و دیگران، بهره‌گیری از مفاهیم فازی به دلیل ارزیابی که عملی ذهنی و کیفی است که به واقعیت ما را نزدیکتر می‌نماید. (Tajari و دیگران، ۲۰۱۴)، با تکنیک AHP به شناسایی



ریسک های برون سپاری فناوری اطلاعات پرداختند. اما در پژوهش حاضر با تکنیک BWM فازی به وزن دهی و رتبه بندی ابعاد و شاخص ها و شرکت ها پرداخته شده است. از جمله نقاط مثبت پژوهش حاضر نسبت به (Tajari و دیگران، ۲۰۱۴)، در استفاده از رویکرد بهره گیری از مفاهیم فازی به دلیل ارزیابی که عملی ذهنی و کیفی است که به واقعیت ما را نزدیکتر می نماید.

### پیشنهاد های حاصل از پژوهش

با توجه به نتایج حاصل از وزن دهی به ابعاد و شاخص های برون سپاری فناوری اطلاعات، همچنین نتایج حاصل از بررسی عملکرد شرکت های کاندید جهت بهبود عملکرد و راهکاری صحیح در برون سپاری پروژه های برون سپار فناوری اطلاعات شهرداری تهران، پیشنهاداتی به صورت زیر ارائه می شود:

۱- نتایج پژوهش و رتبه بندی ابعاد: تأمین کنندگان، تکنولوژی، استراتژیک، مالی و سازمانی با تکنیک BWM فازی نشان می دهد که بعد سازمانی مهم ترین بعد در میان ابعاد مذکور می باشد. در نتیجه با توجه به این شاخص های بعد سازمانی در برون سپاری پروژه های فناوری اطلاعات میزان حمایت افراد متخصص مهمتر از بقیه شاخص ها شناخته شده است. پیشنهاد می شود که با جذب افراد و حمایت از آن ها با توجه به تخصص و میزان تجربه و در نظر گرفتن مزایای خاص در ارتقاء هر چه بیشتر عملکرد سازمانی آن ها را یاری رسانند. ۲- در بعد مالی مهم ترین شاخص انحرافات از بودجه است. که می توان با طراحی برنامه های کوتاه مدت و برگزاری جلسات عارضه یابی جهت جلوگیری از عدم تحقق منابع مالی و یا هزینه های گزاف را شناسایی نمود. ۳- در بعد مالی با پرهیز از واگذاری پروژه ها به افراد ناشایست و فاقد صلاحیت هزینه های برون سپاری را می توان به طور چشمگیری کاهش داد. همچنین با جذب افراد متخصص نیز می توان پروژه هایی که در توان و امکانات سازمان است برون سپاری نکرد و هزینه های برون سپاری را کاهش داد. همچنین با شناسایی فرآیندهای فاقد ارزش افزوده و حذف آن ها سازمان را در کاهش هزینه های انجام پروژه در داخل یاری رساند. ۴- در بعد استراتژیک، میزان محرمانه بودن اطلاعات پروژه مهمترین شاخص این بعد شناخته شده است. پیشنهاد می شود با طراحی نرم افزارهایی سطح دسترسی افراد را با توجه با نیاز آن ها تنظیم و از ورود افراد عادی و فاقد صلاحیت و یا افرادی که نیازی به دسترسی به آن اطلاعات ندارند امکان هر گونه سوء استفاده اطلاعاتی را به حداقل رساند. ۵- در بعد تکنولوژی، شاخص نرخ تغییر تکنولوژی و میزان دسترسی به تکنولوژی مهم ترین شاخص های این بعد شناخته شده اند. پیشنهاد می گردد با شناسایی برنامه های به روز و آموزش کارکنان و متخصصین امکان دسترسی به هر گونه تکنولوژی مورد نیاز که باعث کاهش زمان و افزایش بهره وری فناوری اطلاعات در سازمان می شود را فراهم آورد. ۶- در بعد تأمین کنندگان مهم ترین شاخص ها انعطاف پذیری و تعداد تأمین کنندگان شناخته شده است. پیشنهاد می شود که تأمین کنندگانی ثابت قدم و فعال را در حوزه فناوری شناسایی و ارتباطات بلند مدت با آن ها برقرار شود و به گونه ای آن ها را ذینفع پروژه های برون سپاری فناوری اطلاعات قرار دهیم که سود و زیان پروژه ها از آنان نیز باشد تا با نشان دادن انعطاف بازار را از حالت انحصاری خارج سازیم.

### پیشنهاد هایی به محققین آتی

۱- شناسایی و اولویت بندی شرکت های برون سپاری فناوری اطلاعات شهرداری تهران با استفاده از تکنیک ANP فازی و مقایسه با نتایج تحقیق حاضر. ۲- شناسایی و اولویت بندی شرکت های برون سپاری فناوری اطلاعات شهرداری تهران با استفاده از تکنیک VIKOR فازی. ۳- شناسایی و اولویت بندی شرکت های برون سپاری فناوری اطلاعات شهرداری تهران با استفاده از تکنیک AHP-ELECTRE. ۴- شناسایی و اولویت بندی شرکت های برون سپاری فناوری اطلاعات شهرداری تهران با استفاده از FAHP-TOPSIS.

منابع

۱. ابن‌الرسول، اصغر و خانی، نصرالله. (۱۳۸۳). ارزیابی عملکرد در پروژه‌های فناوری اطلاعات. تدبیر. (۱۴۹)، ۳۳-۳۷.
۲. اشرف‌زاده، فرزاد. (۱۳۸۳). مدل تصمیم‌گیری برون‌سپاری خدمات. مطالعات مدیریت. (۴۶).
۳. اکرمی، هادی و کریمی، بهروز. (۱۳۹۰). طراحی یک مدل تصمیم‌گیری به منظور برون‌سپاری فعالیت‌های تعمیراتی (مورد مطالعه: یک سازمان نظامی ایرانی). فصلنامه مدیریت زنجیره تأمین. ۱۳ (۳۱).
۴. خوانساری زاده، سید احسان و شیر محمدی، نهدی. (۱۳۹۴). بررسی و اولویت‌بندی مخاطرات برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) (مطالعه موردی: پروژه‌های ساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات). مدیریت فناوری اطلاعات. ۷ (۱)، ۶۹-۸۴.
۵. خداوردی، روح اله و بجنوردی، احسان. (۱۳۸۹). راهبرد برون‌سپاری؛ فواید، مشکلات و چالش‌ها. فصلنامه تخصصی پارک‌ها و مراکز رشد. ۷ (۲۵).
۶. رودساز، حبیب و جوادی، عاطفه. (۱۳۹۳). ارزیابی رضایت مشتریان در طرح‌های برون‌سپاری خدمات فناوری اطلاعات (IT) (مطالعه موردی در شهرداری مشهد). ارائه شده در اولین کنفرانس اقتصاد و مدیریت کاربردی با رویکرد ملی.
۷. رزمی، جعفر، و فقیه روحی، شهرزاد. (۱۳۸۹). تصمیم‌گیری جهت برون‌سپاری سیستم‌های اطلاعاتی با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی. فصلنامه توسعه تکنولوژی صنعتی. (۱۳).
۸. رضائیان، علی، فرتوک زاده، حمیدرضا، رجبی، میثم و لطفی، نیما. (۱۳۹۳). مدل‌سازی پویای مسائل برون‌سپاری پروژه‌های سیستم‌های اطلاعاتی شرکت خدمات انفورماتیک. پژوهش‌های مدیریت در ایران. ۱۸ (۲).
۹. رهنورد، فرج الله و خاوندکار، جلیل. (۱۳۸۷). تاثیر اشتراک دانش بر توفیق در برون‌سپاری خدمات فناوری اطلاعات. مدیریت فناوری اطلاعات. (۱)، ۴۹-۶۹.
۱۰. شعری، صابر و غلامزاده لداری، مسعود. (۱۳۸۹). برون‌سپاری فناوری اطلاعات و مدیریت امنیت. حسابدار. (۲۲۲)، ۷۹-۷۰.
۱۱. صادق، محسن، انصاری نژاد، ایوب، انصاری نژاد، صمد و میری نرگسی، سینا. (۱۳۸۹). یافتن روابط علی- معلولی و رتبه‌بندی عوامل بحرانی موفقیت و شکست پروژه‌های پیاده‌سازی سیستم‌های اطلاعاتی به کمک ترکیب روش‌های ANP و DEMATEL فازی گروهی. تخصصی مهندسی صنایع. ۴۴ (۲)، ۱۹۵-۲۱۲.
۱۲. عالم تبریز، اکبر و شایسته، رویا. (۱۳۹۰). ارزیابی و اولویت‌بندی برون‌سپاری فرآیندهای کاری مالیات استانی در سازمان امور مالیاتی با رویکرد TOPSIS فازی. پژوهشنامه مالیات. ۵۸ (۱۰).
۱۳. کرامتی، عباس، صمدی، هما و نظری شیرکوهی، سلمان. (۱۳۹۱). ارائه چارچوبی برای ارزیابی و اولویت‌بندی فاکتورهای ریسک برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات: دیدگاه خبرگان طراحی سیستم‌های اطلاعاتی. مدیریت فناوری اطلاعات. (۱۱)، ۱۱۱-۱۳۴.
۱۴. کریمی، محمد حسین، الیاسی، مهدی، عابدی، رضا و صادقی یزدان آباد، محمد. (۱۳۹۱). الگویی برای تصمیمات برون‌سپاری تولید در یک سازمان دولتی. علمی پژوهشی مدیریت نوآوری. ۱ (۱۲)، ۸۳-۱۰۶.
۱۵. مومنی، منصور. (۱۳۹۲). مباحث نوین تحقیق در عملیات. (ج پنجم). تهران: دانشگاه تهران.
۱۶. مصدق خواه، مسعود و نیکوکار، غلامحسین. (۱۳۸۹). تعیین شاخص‌های موثر در برون‌سپاری فعالیت‌ها. فصلنامه اندیشه‌آمد. ۹ (۳۵).
۱۷. معتدل، محمدرضا، افشارکاظمی، محمدعلی و دست باز، سارا. (۱۳۹۰). ارائه مدلی جهت پشتیبانی تصمیمات برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات با استفاده از متد تصمیم‌گیری گروهی. پژوهش‌های مدیریت. (۸۹).

۱۸. مهرگان، محمدرضا، سلامی، هادی و خواجه، مصطفی. (۱۳۹۰). ارائه یک مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه جهت برون‌سپاری فرآیندهای کسب و کار با استفاده از تکنیک فرآیند تحلیل شبکه‌ای. *مجله مدیریت توسعه و تحول*. (۶)، ۳۰-۱۷.
۱۹. میکائیلی، فتاح و صداقتی، حسین. (۱۳۸۵). سنجش مخاطرات برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات مورد مطالعه در شرکت‌های توسعه منابع آب و نیروی ایران (آب نیرو). *مطالعات مدیریت صنعتی*. (۱۳)، ۴۰-۱۹.
۲۰. نهبوندی، نسیم، یوسفیان، محمد حسین و بیات، علی. (۱۳۸۷). راهبرد برون‌سپاری فناوری اطلاعات در بانک‌های ایران. *اقتصاد و تجارت نوین*. (۱۳)، ۱۱۰-۸۹.
۲۱. هادیزاده، عقیقه. (۱۳۸۹). بررسی و اولویت‌بندی عوامل ریسک تأثیرگذار بر برون‌سپاری فناوری اطلاعات در شرکت‌های ارتباطات سیار در ایران (مورد مطالعه: شرکت ایرانسل). الزهراء، تهران.
۲۲. Tajari, J., Valmohammadi, C., & Mohammadi, M. (2014). Identification and Prioritization of Outsourcing Risks of Information Technology Projects (Case Study: Iran Technical and Vocational University).
۲۳. Venkatesh, V., Thong, J.Y.L., & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS quarterly*.
۲۴. Chou, D.C., & Chou, A.Y. (2009). Information systems outsourcing life cycle and risks analysis. *Computer Standards & Interfaces*.
۲۵. Lacity, M.C., Khan, S.A., & Willcocks, L.P. (2009). A review of the IT outsourcing literature: Insights for practice. *The Journal of Strategic Information Systems*.
۲۶. Azar, A., Faraji, H. (2010). *Fuzzy Management Science*. Mehraban Book Institute. 212-2۰۵.
۲۷. Rezaei, J. (2015). Best –Worst multi –criteria decision- making method. *Omega*. 53, 49-57.



## Critical Factors of Success in Outsourcing IT Projects in Tehran Municipality

Alireza Saghebi<sup>1</sup>, Mehrdad Mohammadi<sup>2\*</sup>

۱. M.Sc. Graduate, Industrial Management, Operations Research, Islamic Azad University, Central Tehran, Tehran, Iran

2. B.Sc. in Information Technology Engineering, University of Applied Science, Tehran, Iran

### Abstract

By intensifying competition in the market, focusing on trading is considered as the most important factor in the continuation of corporate life. Therefore, in such an environment, companies use outsourcing strategy which is an important factor in reducing costs and increasing the main competitiveness of companies. Critical factors of success are factors that recognizing and paying attention to them play a very decisive role in the success or failure of organizations in those areas. The aim of this study was to identify critical success factors in outsourcing information technology projects of Tehran Municipality using fuzzy screening technique, weighting and prioritizing them using the best-worst fuzzy technique. For this purpose, first, by careful reviewing the theoretical foundations and research background, dimensions and components of information technology outsourcing were identified and then according to the opinions of 15 professors of the field and the university, the native model of information technology outsourcing was designed in Tehran Municipality. Then, using experts' opinions and pair comparison matrices and BWM fuzzy method, the research components are prioritized. The results of this study can provide a comprehensive view to it managers in further understanding the components of IT outsourcing in Tehran Municipality.

### Keywords

Outsourcing, Critical Success Factors (CSF), IT Projects, Fuzzy Screening (FS), Best–Worst Method Fuzzy (FBWM).