

ارائه چارچوبی برای ارزیابی و الویت‌بندی فاکتورهای ریسک برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات: دیدگاه خبرگان طراحی سیستم‌های اطلاعاتی

عباس کرامتی^۱، هما صمدی^۲، سلمان نظری شیرکوهی^۳

چکیده: برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات دارای مزیت‌هایی مانند: کاهش هزینه‌ها، بهبود کیفیت سرویس‌دهی، ایجاد سودهای رقابتی و... است. عدم توجه به ریسک‌ها در هنگام برون‌سپاری این پروژه‌ها، باعث تحقق نیافتن منافع پیش‌بینی شده و در نتیجه شکست پروژه می‌شود. با توجه به روند رو به‌گسترش استفاده از برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات در ایران، هدف از انجام این پژوهش شناسایی ریسک‌های برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات و سپس الویت‌بندی 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 الویت‌بندی آنها ساختار فرآیند تجزیه و تحلیل شبکه‌ای فازی (F-ANP) تهیه و فاکتورهای ریسک در آن قرار گرفت. سپس با استفاده از پرسشنامه، نقطه‌نظر سیزده خبره در این زمینه گردآوری شد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد، فاکتور "تأمین-کننده" و زیرفاکتور "فقدان مهارت تأمین‌کننده در عملیات فناوری اطلاعات" دارای مهم‌ترین الویت در موفقیت و شکست برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات از دیدگاه خبرگان طراحی سیستم‌های اطلاعاتی محسوب می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات، فاکتورهای ریسک، الویت‌بندی، فرآیند تجزیه و تحلیل شبکه‌ای فازی (F-ANP)

۱. استادیار گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی، دانشگاه تهران، ایران

۲. کارشناس ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه آزاد اسلامی، دانشکده صنایع، واحد تهران جنوب، ایران

۳. دانشجوی دکتری مهندسی صنایع، گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی، دانشگاه تهران، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۰۱/۲۰

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۹۱/۰۳/۳۰

نویسنده مسئول مقاله: عباس کرامتی

E-mail: keramati@ut.ac.ir

مقدمه

به طور کلی برون‌سپاری به صورت واگذاری فعالیت‌های داخلی یک مؤسسه یا شرکت به مؤسسه و یا شرکت دیگر تعریف می‌شود. دی لوف برون‌سپاری سیستم‌های اطلاعاتی را اینگونه تعریف می‌کند: "انجام قسمتی و یا تمام فعالیت‌های سیستم‌های اطلاعاتی یک سازمان و یا انتقال نیروی انسانی و یا دیگر منابع سیستم‌های اطلاعاتی به یک و یا چند تأمین‌کننده خارجی" [۷].

آنچه علاقه‌مندی به برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات را افزایش می‌دهد، تغییرات بی‌وقفه و روند رو به رشد تقاضای کاربران در این زمینه است [۸].

برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات می‌تواند مزایای بالقوه‌ای مانند کاهش هزینه‌ها، بهبود کیفیت سرویس‌دهی و دستیابی به تجربه‌های تکنیکی داشته باشد [۱۰]. حتی در ارتباط با سازمان‌های محلی نیز می‌توان گفت این امر نه یک گزینه بلکه یک امر استراتژیک محسوب می‌شود [۳].

جمالی و هاشمی عنوان می‌کنند: "عدم توجه به ظرافت‌های مدیریتی در ریسک‌های پروژه‌های فناوری اطلاعات، افزون‌بر آنکه باعث تحقق نیافتن منافع پیش‌بینی شده می‌شود، موجب شکست این پروژه‌ها نیز خواهد شد. در این میان شناسایی مهم‌ترین ریسک‌های فناوری اطلاعات و سنجش ارتباط آنان نقش اساسی در تصمیم‌گیری‌های مدیریتی ایفا می‌کند" [۱]. شرکت‌ها قراردادهای برون‌سپاری خود را با هدف کاهش هزینه‌ها و بهبود سطح خدمات به کاربران خود منعقد می‌کنند، ولی ممکن است نتیجه‌ی چنین قراردادهایی برخلاف سود موردانتظار باشد. پژوهشگران دریافتند، ریسک‌های برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات بیشتر می‌تواند منجر به ایجاد نتایج نامطلوب که برخلاف سود انتظاری در پروژه‌های فناوری اطلاعات است، شود [۱۰].

تعریف مسئله

بنابر گفته‌ی قلی‌پور و رسولی: "گسترش روزافزون فناوری اطلاعات و سهولت استفاده از آن، باعث می‌شود سازمان‌ها فرآیندها و عملیات خود را به آن مجهز کنند" [۵]. میزان سرمایه‌گذاری سازمان‌ها در زمینه‌ی فناوری اطلاعات و نیز درک آنها از این مهم که به‌کارگیری اثربخش فناوری اطلاعات مزیتی رقابتی برای آنها است، به‌گونه‌ی چشمگیری رو به افزایش است. گفتنی است، برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات باعث ایجاد سود رقابتی گشته، علاقه‌مندی شرکت‌ها به برون‌سپاری در این حوزه زیاد است. بررسی‌ها در پروژه‌های فناوری اطلاعات اذعان می‌دارد، این پروژه‌ها دارای ریسک بالا و هزینه‌های پنهان هستند. در تازه‌ترین پژوهش‌های انجام‌شده در پروژه‌های فناوری اطلاعات در طی ده سال گذشته، در دو‌یست سازمان با هزینه‌ی پروژه‌ای بالغ بر ۶۶۰۰۰۰ دلار، نشان‌دهنده این موضوع است که ۹۰٪ از آنها بالای هزینه برنامه‌ریزی شده، ۹۸٪ با تغییر در مشخصات، ۶۰٪ بیش از زمان برنامه‌ریزی شده و ۲۰٪ نیز پایین‌تر از کیفیت موردانتظار بوده‌اند [۲۴]. همچنین این نکته حائز اهمیت است که برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات در بسیاری از موارد با شکست مواجه بوده است؛ برای مثال، در یک مطالعه، مدیران فناوری اطلاعات تنها رضایت ۳۳٪ را با برون‌سپاری خدمات فناوری اطلاعات، در مقایسه با میزان رضایت ۷۰-۸۰٪ را برای دیگر پروژه‌های برون‌سپاری شده، اعلام کرده‌اند [۱۴]. به‌دلیل آنکه عدم‌پیش‌بینی و مدیریت ریسک‌ها دو دلیل اصلی شکست پروژه‌ها هستند، سازمان‌ها، نیازمند به‌کارگیری مدیریت ریسک در پروژه‌های خود برای رسیدن به موفقیت موردنظر هستند. تحلیل ریسک، دو هدف عمده را دنبال می‌کند؛ اول اینکه اهمیت نسبی ریسک‌های شناسایی شده را نشان داده، طبقه‌بندی آنها را برحسب اولویت، از لحاظ تأثیری که بر ساختار مالی و عملیاتی پروژه برجای می‌گذارند، امکان‌پذیر می‌کند. دوم اینکه اطلاعات لازم برای تعیین روش یا روش‌های مناسب مقابله با ریسک را ارائه می‌کند.

از آنجاکه برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات در ایران روزه‌روز در حال گسترش است و این مسئله توجه به ریسک‌ها در این حوزه را بیش از پیش نمایان می‌کند، این مقاله

به شناخت فاکتورهای ریسک برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات، ارزیابی و سپس الویت‌بندی آنها می‌پردازد. فاکتورهای ریسک از ادبیات موضوع استخراج و سپس دسته‌بندی کلی و ارائه چارچوبی جدید برای تحلیل و اولویت‌بندی آنها ارائه می‌شود. این الویت‌بندی با نقطه‌نظر خبرگان طراحی سیستم‌های اطلاعاتی در شرکت‌های ایرانی انجام می‌شود. از آنجا که معمولاً نوعی ابهام و عدم قطعیت در ارزیابی توسط خبرگان وجود خواهد داشت، در این پژوهش از فرآیند تجزیه و تحلیل شبکه‌ای فازی (F-ANP) برای ارزیابی و الویت‌بندی ریسک‌ها استفاده شده است. داشتن لیستی جامع از فاکتورهای ریسک برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات و همچنین ارزیابی و الویت‌بندی آنها می‌تواند در جهت افزایش آگاهی مدیران پروژه در این زمینه مفید واقع شود و موفقیت این پروژه‌ها را افزایش دهد.

پیشینه‌ی تجربی

آنده و متیو [۹] ریسک‌ها را به سه دسته کلی ریسک‌های مخصوص پروژه، ریسک‌های مخصوص روابط و ریسک‌های اقتصاد کلان تقسیم‌بندی کرده‌اند سپس با استفاده از روشی استنتاجی بر پایه تئوری گراند به تحلیل ریسک‌ها و تعیین روابط بین آنها پرداخته‌اند. دیوید چو و آمی چو [۱۲] ریسک‌ها را به سه دسته کلی ریسک‌های قبل از قرارداد، ریسک‌های در هنگام قرارداد و ریسک‌های بعد از قرارداد تقسیم کرده‌اند و در این سه مرحله به بیان چرخه عمر برون‌سپاری سیستم‌های اطلاعاتی می‌پردازند. آنها همچنین مباحثی مانند موفقیت برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات، روش‌های ارزیابی کیفیت و تکنیک‌های مدیریت پروژه را نیز بررسی می‌کنند.

ویلکاکس و همکاران [۲۵] نیز ریسک‌های برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات را به سه دسته کلی ریسک‌های وابسته به شرایط، ریسک‌های در هنگام قرارداد و ریسک‌های بعد از قرارداد تقسیم کرده، به بیان چارچوبی برای تجزیه و تحلیل آن و اجرای این چارچوب در شرکتی پرداخته‌اند. باتاچاریا و همکاران [۱۱] نیز ریسک‌ها را به دو دسته کلی ریسک‌های امکانات کارفرما و ریسک‌های امکانات تأمین‌کننده تقسیم کرده‌اند. آکوموده

و همکاران [۸] با تقسیم‌بندی ریسک‌ها به شش گروه اجراء، تجربه تکنیکی، تعهد، زمان کافی برای تکمیل، کیفیت و تخمین مناسب از هزینه کل و با استفاده از مدل کامپیوتری سفارشی‌شده از روش AHP طبق فرآیند AR^۱، تأمین‌کنندگان را ارزیابی کردند. در مقاله‌ای دیگر کوری [۱۳] فاکتورهای ریسک را به پنج گروه ریسک‌های تحویل، یکپارچگی، مدیریت عملیات، روابط بین طرفین و تغییر در تجارت تقسیم‌بندی کرده است و به بیان چارچوبی بر پایه مدیریت دانش برای ارزیابی آنها پرداخته است.

باهلی و ریوارد [۱۰] با به‌کارگیری تئوری هزینه‌های قرارداد و با استفاده از تقسیم‌بندی آبرت و همکاران ریسک‌ها را به سه دسته کلی ریسک‌های قرارداد، ریسک‌های کارفرما و ریسک‌های تأمین‌کننده تقسیم کرده، با استفاده از روش کمترین مربعات جرئی^۲ به ارزیابی فاکتورهای ریسک در این زمینه پرداخته‌اند و در دیگر مقالات نیز به عناوین فاکتورهای ریسک بسنده کردند و تقسیم‌بندی کلی در این زمینه ارائه نداده‌اند [۷، ۱۵، ۱۷، ۲۰]. بیشتر پژوهش‌های انجام‌شده تنها به بیان ریسک‌ها در این زمینه پرداخته‌اند و تعداد کمی از پژوهش‌ها، آنها را تحلیل کرده‌اند. نیاز به داشتن لیست جامعی از ریسک‌ها، که کلیه ریسک‌های عنوان‌شده در این حوزه را شامل شود به‌طور کامل مشهود است. همچنین هیچ‌کدام از آنها اهمیت هرکدام از این فاکتورها را بررسی نکرده‌اند. پرواضح است با داشتن لیست جامعی از ریسک‌ها در این حوزه و تعیین اهمیت هرکدام از آنها مدیران پروژه قادر خواهند بود اثرات منفی ریسک‌ها را کاهش دهند و درصد موفقیت پروژه را بالا برند. همچنین برای دستیابی به تحلیل دقیق‌تری از پیشینه‌ی پژوهش، در جدول شماره (۱) روش‌شناسی ادبیات موضوع بررسی شده است.

1. Action Research
2. Partial Least Square

جدول ۱. بررسی روش شناسی ادبیات موضوع

موضوع	نوع و متدولوژی	هدف و سکتور	محتوای پژوهش	فاکتورهای ریسک	ابزار پژوهش
ویلیکامس و همکاران [۲۵]	مفهومی و تجربی	یک سکتور خاص / انتخاب سیستم	این مقاله چارچوبی برای تحلیل ریسک‌های برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات ارائه می‌دهد. همچنین تاکتیک‌هایی را برای کاهش ریسک‌ها پیشنهاد و نتایج آنها را بررسی می‌کند. این مقاله از دیدگاه کارفرما است و نتایج آن در ریسک شرکت بررسی شده است.	ریسک‌های وابسته به شرایط در هنگام قرارداد/بند از قرارداد	یک پرسشنامه برای ۲۲ نفر تهیه شد و در آخر برای اینپژوهش شش پرسشنامه معتبر برای ارزیابی اطلاعات انتخاب شد.
جو و چو [۱۲]	مفهومی/تئوریک	پیادمسازسی سیستم/ ترکیبی از انواع سازمان‌ها	به سه فاز از چرخه عمر برون‌سپاری سیستم‌های اطلاعاتی و ریسک‌های مربوط به آن که بر موفقیت برون‌سپاری این پروژه‌ها تأثیر می‌گذارد از دیدگاه کارفرما پرداخته شده و همچنین به موضوعاتی مانند موفقیت برون‌سپاری، فاکتورهای ریسک، روش‌های ارزیابی کیفیت و تکنیک‌های مدیریت پروژه بررسی می‌شود.	ریسک‌های قبل از قرارداد/ درهنگام قرارداد/بند از قرارداد	-
یک سکتور خاص / پیادمسازسی سیستم	تجربی	یک سکتور خاص / پیادمسازسی سیستم	بررسی ریسک‌های برون‌سپاری سیستم‌های اطلاعاتی از دیدگاه کارفرما در محیط داخلی آن کشور و مدیریت این ریسک‌ها در بانک‌های تجاری کشور نیجریه می‌پردازد.	سودزمان/منبع	این پژوهش از دو مرحله تشکیل شده است. اولین مرحله شامل بحث‌های رودرو با بیست بانک است و از این بیست بانک، پانزده بانک مناسب انتخاب می‌شود. دومین قسمت طراحی پرسشنامه است و این پرسشنامه برای پر کردن به سه دسته از مدیران اجرایی، IT/IS و کاربران فرستاده می‌شود.

ابزار پژوهش	فاکتورهای ریسک	محتوای پژوهش	هدف و سکتور نوع و متدولوژی موضوع
-	تکمیل پرسشنامه به وسیله ۱۳۲ شرکت اجرایی در زمینه IT که این پروژه‌ها را برون‌سپاری کرده‌اند برای تعیین مهم‌ترین فاکتورهای ریسک و سپس تجربه و تحلیل اطلاعات با استفاده از روش‌های آماری	قرارداد/ کارفرما/ تأمین‌کننده	مدیریت ریسک/ یک سکتور خاص تجربی باهلی و ریوارد [۱۰]
-	اجرا/ تجربه تکنیکی / تعهد/ زمان کافی برای تکمیل/ کیفیت/ تخمین مناسب از هزینه کل	برون‌سپاری در زمینه‌ی پروژه‌های IT را بررسی می‌کند سپس با به کارگیری روش AHP و AR برای انتخاب تأمین‌کننده با توجه به عناصر ریسک برون‌سپاری می‌پردازد سپس نتایج به‌دست آمده را با استفاده از آنالیز حساسیت روی عناصر برون‌سپاری IT تجربه و تحلیل می‌کند. این مقاله از نظر کارفرما و در داخل کشور بررسی شده است.	مدیریت ریسک/ ترکیبی از انواع سازمان‌ها مفهومی و تجربی آکادمیک و همکاران [۸]
-	با استفاده از روش دلفی به جمع‌آوری اطلاعات و تهیه پرسشنامه می‌پردازد و آنها را در اختیار افراد منتخب برای پر کردن قرار می‌دهد.	ریسک‌هایی که در داخل و خارج از کشور مشترک هستند/ ریسک‌هایی که در خارج از کشور دارای اهمیت زیادی هستند/ ریسک‌هایی که در خارج از کشور منحصر به فرد هستند.	مدیریت ریسک/ ترکیبی از انواع سازمان‌ها تجربی ناکاتسو و لاکرو [۱۷]
-	قرارداد/ کارفرما/ تأمین‌کننده	یک دیدگاه آکادمیک و کاربردی برای برون‌سپاری پروژه‌های IT به وجود می‌آورد. ریسک‌های معرفی شده از نقطه کارفرما بررسی شده است.	انتخاب سیستم/ ترکیبی از انواع سازمان‌ها مفهومی/ تئوریک لاستی و همکاران [۱۵]

موضوع	نوع و متدولوژی	هدف و سکتور	محتوای پژوهش	فاکتورهای ریسک	ابزار پژوهش
اسمی بری سن و بین یاما [۲۰]	مفهومی و تجربی	پیاده سازی سیستم/ ترکیبی از انواع سازمان ها	یک چارچوب اولیه برای درک ریسک‌ها در پروتسیاوری سیستم های اطلاعاتی در شرکت‌هایی با کسب و کار الکترونیکی ارائه می‌کند. این مقاله ریسک‌ها را هم از نظر کارفرما و هم از نظر تأمین‌کننده بررسی می‌کند.	از ریز کار شانه خالی کردن/ چانه زدن	در یک شرکت آمریکایی این روش پیاده‌سازی شده است.
هاتاچاربا و همکاران [۱۱]	مفهومی/تئوریک	مدیریت ریسک/ یک سکور خاص	یک مقاله از سه قسمت تشکیل شده است: در ابتدا به بیان ادبیات موضوع و پیشینه پژوهش سپس به بیان متدولوژی برای جمع آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها و در آخر به بیان یک چارچوب برای ارزیابی ریسک‌ها بر پایه مدیریت دانش در پروتسیاوری پروژه‌های IT می‌پردازد. این مقاله ریسک‌ها را هم از نقطه نظر کارفرما و هم از نقطه نظر تأمین‌کننده مورد بررسی قرار می‌دهد.	ریسک‌های امکانات تأمین‌کننده/ ریسک‌های امکانات کارفرما	-
کوری [۱۳]	مفهومی و تجربی	انتخاب سیستم/ سازمان‌هایی با اندازه کوچک و متوسط با کسب و کار متفاوت	این مقاله از سه قسمت تشکیل شده است: در ابتدا به بیان ادبیات موضوع و پیشینه پژوهش سپس به بیان متدولوژی برای جمع آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها و در آخر به بیان یک چارچوب برای ارزیابی ریسک‌ها بر پایه مدیریت دانش در پروتسیاوری پروژه‌های IT می‌پردازد. این مقاله ریسک‌ها را هم از نقطه نظر کارفرما و هم از نقطه نظر تأمین‌کننده مورد بررسی قرار می‌دهد.	ریسک‌های تحویل/ یکارچگی/ مدیریت عملیات/ روابط بین کارفرما و تأمین‌کننده/ تغییر امکانات کارفرما	از راه بررسی کنفرانس‌ها و مصاحبه با پرسنل ما از پانزده شرکت
آنده و متیو [۹]	مفهومی و تجربی	انتخاب سیستم/ یک سکور خاص	معرفی ریسک‌های کلیدی پروتسیاوری پروژه‌های IT از دیدگاه تأمین‌کننده این خدمات، هنگامی که این تأمین‌کننده در خارج کشور باشد.	پروژه/ رابطه/ اقتصاد کلان	در ابتدا مصاحبه با شش مدیر از یک سازمان که با استفاده از این مصاحبه‌ها هدف شناسایی شد. مصاحبه‌ها در سال ۲۰۰۶ با تعداد پانزده نفر از پنج شرکت انجام شده است.

روش پژوهش

روش پژوهش در این بررسی، از نوع توصیفی-پیمایشی است و به بررسی موضوع در محیط پروژه‌های همگن (برون‌سپاری سیستم‌های اطلاعاتی) می‌پردازد. اهداف اصلی در این پژوهش عبارتند از:

۱. شناسایی ریسک‌های برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات؛
 ۲. تعیین ساختار برای ارزیابی و اولویت‌بندی ریسک‌های برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات؛
 ۳. اولویت‌بندی ریسک‌های برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات.
- روش شناسایی ریسک‌ها با استفاده از مرور ادبیات موضوع در این زمینه انجام شده است. همچنین تعیین ساختار برای ارزیابی و الویت‌بندی با استفاده از مفهوم هرکدام از ریسک‌ها و مصاحبه با سه خبره که هرکدام بیش از ده سال سابقه در این زمینه دارند انجام شده است که هم جنبه تئوری و هم جنبه عملی آن در نظر گرفته شود.
- برای الویت‌بندی فاکتورهای ریسک، از پرسشنامه برای گردآوری نظر خبرگان طراحی سیستم‌های اطلاعاتی در بهار و تابستان سال ۱۳۸۹ استفاده شده است و روش تجزیه و تحلیل اطلاعات، روش ANP^۱ فازی است.

در راستای گردآوری نظر خبرگان گفتنی است، به کارگیری و استفاده از روش AHP^۲ (روش ANP همانند روش AHP، یک روش استفاده از مقایسات زوجی است که در آن روابط بین معیارها در نظر گرفته می‌شود) بستگی به تعداد نمونه آماری ندارد. این روش یک تصمیم‌گیری گروهی است که نیازمند کارشناسان واجد شرایطی است که درک عمیقی از موضوع دارند [۱۸]. انتخاب کارشناسان واجد شرایط و تصمیم‌گیری درباره‌ی تعداد مطلوب کارشناسان، به ویژگی‌های مطالعه بستگی دارد [۲۲]. مهم‌ترین معیار انتخاب خبرگان در این پژوهش، دارا بودن دانش کافی درباره‌ی ارزیابی ریسک پروژه‌های برون‌سپاری فناوری اطلاعات بوده است. شرکت‌کنندگان در این پژوهش مدیران پروژه‌ای

1. Analytical Network Process
2. Analytical Hierarchy Process

بوده‌اند که حداقل در یک پروژه برون‌سپاری فناوری اطلاعات در زمینه‌ی طراحی سیستم‌های اطلاعاتی به‌عنوان مدیر پروژه، شرکت داشته‌اند. همچنین به‌عنوان راهنما برای تصمیم‌گیری درباره‌ی تعداد مطلوب کارشناسان، به پژوهش‌های مشابه در این زمینه نیز توجه شده است. تویسوز و کهرمان [۲۳] از یازده مدیر پروژه فناوری اطلاعات به‌عنوان کارشناس برای تحلیل AHP فازی استفاده کرده‌اند. همچنین بنا بر مطالعات سالمرون و لیز [۲۲]، سالمرون و هرو [۲۱] و اکلی و پالسکی [۱۸]، می‌توان گفت، تعداد هشت الی هجده کارشناس می‌تواند اندازه نمونه مناسبی برای پژوهش‌هایی که در آن از روش‌های AHP و ANP استفاده می‌شود، باشد؛ بنابراین در این پژوهش تعداد سیزده خبره ایرانی انتخاب شده‌اند.

انتخاب دسته‌بندی کلی و چارچوب پیشنهادی

پس از استخراج فاکتورهای ریسک از ادبیات موضوع جزئیات هر کدام از ریسک‌ها، روش به‌کارگرفته شده برای استخراج و طبقه‌بندی آنها در مقالات یادشده بررسی شد و از مقاله باهلی و ریوارد [۱۰] برای تقسیم‌بندی کلی ریسک‌ها استفاده شد. این مقاله از نظر کارفرما ریسک‌ها را بررسی کرده، نوع برون‌سپاری آن داخلی است. دلیل استفاده از این مقاله به‌عنوان مرجعی برای تقسیم‌بندی ریسک‌ها:

۱. مهم‌ترین هدف این مقاله اندازه‌گیری میزان اعتبار فاکتورهای ریسک بوده، در نتایج پژوهش به‌معتبر بودن این فاکتورها رسیده است.
۲. از آنجاکه هدف اصلی در برون‌سپاری، کاهش هزینه‌ها است، در این مقاله از تئوری هزینه‌های قرارداد برای معرفی مهم‌ترین فاکتورهای ریسک پروژه‌های فناوری اطلاعات استفاده شده است. گفتنی است، به‌کاری‌گیری این تئوری به‌دلیل تطبیق فرضیه‌ها آن با شرایط واقعی مبنای این انتخاب بوده است.
۳. ریسک‌های این مقاله بیشتر ریسک‌های مقاله‌های دیگر را دربر می‌گیرد.

ریسک‌های عنوان‌شده در مقاله‌های دیگر نیز ارزیابی شدند و ریسک‌های مشترک در آنها استخراج شد و در قالب تقسیم‌بندی مقاله یادشده قرار گرفت تا اگر ریسکی در این مقاله نادیده گرفته شده است، عنوان شود. سه ریسک:

۱. عدم‌درگیری کافی کارفرما؛

۲. نقض قرارداد به‌وسیله‌ی تأمین‌کننده؛

۳. قابلیت زیستن تأمین‌کننده.

که اولی و سومین ریسک از مقاله ناکاتسو و لاکو [۱۷] و دومین ریسک نیز از مقاله لاسیتی و همکاران [۱۵] استخراج شد (در مقاله یادشده عنوان نشده بود) و در قالب ریسک‌های این مقاله طبقه‌بندی شد. برای اطمینان از معتبر بودن ساختار و ریسک‌های استخراج شده از نظر سه خبره که هر کدام از آنها تجربه‌ای بیش از ده سال در زمینه‌ی کار در این پروژه‌ها و برون‌سپاری آنها را داشته‌اند، استفاده شد.

شرح فاکتورهای ریسک

عدم قطعیت: ریسک عدم قطعیت در برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات به دلیل آنکه بخش‌های مختلف قرارداد دارای اطلاعات ناقص یا آنکه تعداد بسیار زیادی از احتمال‌های غیرقابل تصور که ممکن است در طول مدت قرارداد به‌وجود آید، دارای تعداد گزینه‌های زیادی از عدم قطعیت است [۱۰].

وابستگی: در برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات دو مفهوم از وابستگی تعریف می‌شود که عبارتند از: ۱. برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات که تأثیر مستقیم یا غیرمستقیم در رابطه با دیگر فعالیت‌های درون شرکت دارند. ۲. برون‌سپاری فعالیت‌های پروژه‌های فناوری اطلاعات که تأثیر مستقیم و یا غیرمستقیم در رابطه با دیگر فعالیت‌های پروژه‌های فناوری اطلاعات شرکت که آنها نیز برون‌سپاری شده‌اند، دارند [۱۰].

تعداد کم تأمین‌کنندگان: داشتن حق انتخاب محدود برای انتخاب تأمین‌کنندگان، کارفرما را در یک موقعیت ضعیف برای مذاکرات درباره‌ی قرارداد و قدرت نفوذ کم در ارتباط با

مذاکرات در جهت تغییر تأمین کنندگان با متحمل شدن هزینه‌های زیاد مربوط به آن قرار می‌دهد [۱۰].

مسئله‌ی اندازه‌گیری: دو نوع مسئله در ارتباط با اندازه‌گیری مطرح می‌شود:

۱. عدم اندازه‌گیری میزان دقیق مشارکت در برون‌سپاری پروژه. ۲. عدم اندازه‌گیری ارزش واقعی هر کدام از این مشارکت‌ها. (این اندازه‌گیری زمانی که ارزیابی عملکرد به راحتی امکان پذیر نباشد، غیرممکن است) [۱۰].

اختصاص دادن دارایی‌ها: اختصاص دادن دارایی‌ها، به سرمایه‌گذاری روی دارایی‌هایی چه از لحاظ فیزیکی و چه از لحاظ انسانی که به روابط خاص تخصیص داده می‌شود، اطلاق می‌شود. در این شرایط اگر این رابطه به‌طور نابه‌هنگام قطع شود، این سرمایه‌گذاری با زبان همراه می‌شود. اختصاص دادن دارایی‌ها، سرمایه‌گذار را آسیب‌پذیر می‌کند [۱۰].

عدم مهارت کارفرما در برون‌سپاری: فقدان تجربه کارفرما در قراردادهای برون‌سپاری ممکن است منجر به افزایش هزینه‌های خدمات شود که در نتیجه آن تأمین‌کننده ممکن است مذاکرات متعددی را در زمینه‌ی قرارداد انجام دهد [۱۰].

فقدان مهارت کارفرما در عملیات فناوری اطلاعات: در برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات، فقدان مهارت کارفرما در عملیات فناوری اطلاعات می‌تواند منجر به ایجاد هزینه‌های پنهان که نتیجه آن فقدان کنترل و عقد قراردادهای غیرقابل انتظار و عدم مدیریت دارایی‌ها است، شود [۱۰].

عدم درگیری کافی کارفرما: این ریسک بدان معناست که کارفرما با وجود داشتن سیستم کنترلی آن را به‌درستی اجرا نمی‌شود؛ برای مثال: نظارت دقیقی بر نحوه‌ی عملکرد تأمین‌کننده خود ندارد (نظر خبرگان).

عدم مهارت تأمین‌کننده در برون‌سپاری: در این حالت تأمین‌کننده ممکن است برخی از اطلاعاتی را که در آینده هر دو طرف قرارداد بدان نیاز پیدا می‌کنند را مخفی کند و این مسئله می‌تواند موجب بحث و مناظره شود. تأمین‌کننده بی‌تجربه ممکن است بر سر

دیدگاه‌ها، عملکرد، خدمات موردانتظار، برنامه‌ریزی تقاضا و ... با کارفرما مذاکره کند [۱۰].

فقدان مهارت تأمین‌کننده در عملیات فناوری اطلاعات: تأمین‌کننده ممکن است تخمینی بیش از قابلیت‌هایی که توانایی کنترل آن را دارد، از منابع خود برآورد کند و در نتیجه نتواند پاسخگوی تغییرات باشد. اگر مهارت تأمین‌کننده در سطح بالایی نباشد، خدماتی را که ارائه می‌دهد در حد قابل‌قبولی نبوده، به تبع، قابلیت افزایش هزینه را دربر خواهد داشت [۱۰]. در این ارتباط ناصری و افسر عنوان می‌کنند: "بسیاری از علل شکست این پروژه‌ها به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم به پیمانکار مجری پروژه مرتبط می‌شود" [۶].

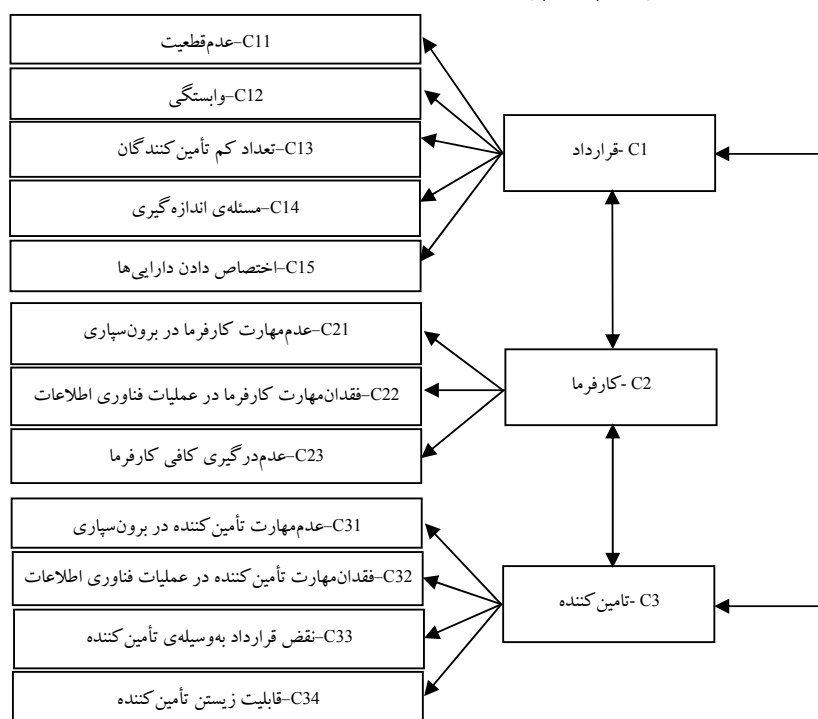
نقض قرارداد به‌وسیله‌ی تأمین‌کننده: این ریسک بدان معناست که در هنگام اجرای فعالیت‌های پروژه چنانچه تأمین‌کننده انجام آنچه در قرارداد است، نقض کند و قرارداد فسخ شود، متحمل هزینه سنگینی برای پرداخت غرامت می‌شود (نظر خبرگان).

قابلیت زیستن تأمین‌کننده: منظور از این ریسک توانایی مالی تأمین‌کننده در جهت بقای خود در بازار است. این ریسک می‌تواند توسط کارفرما از راه بررسی قراردادهای انجام‌شده با دیگر شرکت‌ها، میزان پرداخت مالیات و چک شود (نظر خبرگان). نمودار شماره (۱) ساختار کدگذاری شده فاکتورهای ریسک را نشان می‌دهد.

متدلوژی الویت‌بندی فاکتورها

ارزیابی و اولویت‌بندی ریسک پروژه‌ها امری پیچیده و همراه با عدم قطعیت است [۲۳]. از آنجا که مدیران پروژه، ارزیابی فاکتورهای ریسک در قالب پاره‌ای واژگان زبان را ساده‌تر و کاربردی‌تر تلقی می‌کنند، معمولاً نوعی ابهام و عدم قطعیت در اینگونه ارزیابی وجود خواهد داشت. در چنین مواردی، که به‌دلیل پیچیدگی موضوع و فقدان اطلاعات دقیق نیاز به در نظر گرفتن قضاوت و ایده‌های افراد است، تئوری مجموعه‌های فازی ابزار قدرتمندی است که قادر است دانش مدیران پروژه را به‌صورتی مناسب و طبیعی نمایش دهد. در روش ANP عدم قطعیت مرتبط با قضاوت فرد در انتخاب و تصمیم‌گیری نقشی

ایفا نمی‌کند، اما ترکیب تئوری فازی با ANP قادر است این کاستی ANP را جبران کند. به دلیل مزایای روش یادشده از یک سو و ساختار شبکه‌ای چارچوب فاکتورهای ریسک معرفی شده در این مقاله از سوی دیگر، در این پژوهش از Fuzzy ANP برای الویت‌بندی فاکتورهای ریسک برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات استفاده شده است.



نمودار ۱. ساختار کدگذاری شده فاکتورهای ریسک

گفتنی است، با توجه به مفاهیم هر کدام از ریسک‌ها، روابط آنها تعیین شده، با سه خبره که هر کدام بیش از ده سال در این پروژه‌ها سابقه داشته‌اند مشورت شده، این ساختار به تأیید آنها نیز رسیده است. این امر سبب می‌شود، هم جنبه تئوری و هم جنبه کاربردی مسئله در آن لحاظ شود. در همین راستا برای جمع‌آوری نظر خبرگان از پرسشنامه‌ای مشتمل بر ۲۵ مقایسه زوجی در مقیاس نه تایی استفاده شده است. چیدمان پرسشنامه مشابه

ساختار مورد استفاده تویسوز و کهرمان است [۲۳]. بدین ترتیب که در ابتدای پرسشنامه شرح تک‌تک فاکتورهای ریسک برای یکسان کردن شناخت و درک پاسخ‌دهندگان از فاکتورهای ریسک آورده شده سپس از پاسخ‌دهندگان خواسته شد، به مقایسه زوجی فاکتورها پردازند. پرسشنامه یادشده بین سیزده خبره طراحی سیستم‌های اطلاعاتی توزیع شد. طبق تجزیه و تحلیل ساترا و بوکلی $\tilde{R}=[\tilde{r}_{ij}]$ یک ماتریس قضاوت فازی با اعداد فازی مثالی $\tilde{r}_{ij}=(\alpha_{ij}, \beta_{ij}, \gamma_{ij})$ و $R=[\beta_{ij}]$ تعریف کنید. اگر R سازگار باشد، آنگاه \tilde{R} نیز سازگار است [۱۶]. با استفاده از تعریف بالا میزان نرخ سازگاری پرسشنامه‌های پرشده توسط خبرگان سنجیده شد و پس از اطمینان حاصل کردن از سازگاری پاسخ‌ها به تجزیه و تحلیل پرسشنامه‌ها پرداختیم.

در این پژوهش از روش CFCS^۱ برای دیفازی کردن پاسخ‌های خبرگان استفاده شده است. این روش به وسیله‌ی اپریکویک و زنگ برای اجرای تراکم فازی گسترش داده شد [۱۶].

مراحل روش CFCS به قرار زیر است:

فرض کنید گزینه‌ها طبق i امین معیار با اعداد فازی $\tilde{f}_{ij}, j=1, \dots, J$ ارزیابی می‌شوند (J تعداد گزینه‌ها را نشان می‌دهد). برای اعداد فازی مثالی $\tilde{f}_{ij}=(l_{ij}, m_{ij}, r_{ij}), j=1, \dots, J$

ارزش کریسپ i امین معیار می‌تواند به وسیله‌ی چهار مرحله الگوریتم CFCS محاسبه شود:

مرحله‌ی اول: نرمال کردن

$$r_i^{\max} = \text{Max}_j r_{ij}, \quad l_i^{\min} = \text{Min}_j l_{ij} \quad (۱)$$

$$\Delta_{\min}^{\max} = r_i^{\max} - l_i^{\min} \quad (۲)$$

برای همه گزینه‌ها $a_j, j=1, \dots, J$ محاسبه‌های زیر را انجام دهید:

$$x_{ij} = (l_{ij} - l_i^{\min}) / \Delta_{\min}^{\max} \quad (۳)$$

$$x_{mj} = (m_{ij} - l_i^{\min}) / \Delta_{\min}^{\max} \quad (۴)$$

$$x_{rj} = (r_{ij} - l_i^{\min}) / \Delta_{\min}^{\max} \quad (۵)$$

مرحله‌ی دوم: حد پایین (ls) و حد بالای (rs) اعداد نرمال شده بالا را برای $j = 1, \dots, J$ به دست آورید.

$$x_j^{ls} = x_{mj} / (1 + x_{mj} - x_{rj}) \quad (۶)$$

$$x_j^{rs} = x_{rj} / (1 + x_{rj} - x_{mj}) \quad (۷)$$

مرحله‌ی سوم: عدد نرمال شده نهایی را برای $j = 1, \dots, J$ به دست آورید.

$$x_j^{crisp} = [x_j^{ls}(1 - x_j^{rs}) + x_j^{rs}x_j^{ls}] / [1 - x_j^{ls} + x_j^{rs}] \quad (۸)$$

مرحله‌ی چهارم: عدد کریسپ نهایی را برای $j = 1, \dots, J$ به دست آورید.

$$f_{ij} = l_i^{\min} + x_j^{crisp} \Delta_{\min}^{\max} \quad (۹)$$

در روش CFCS پس از دیفازی کردن نظر هر خبره نوبت به تجمیع نظرهای آنها می‌رسد. میانگین هندسی برای تجمیع نظر K خبره به صورت رابطه زیر تعریف می‌شود.

$$f_{ij} = \sqrt[k]{(f_{ij}^1 \times f_{ij}^2 \times \dots \times f_{ij}^k)} \quad (۱۰)$$

که در آن f_{ij} تجمیع شده کریسپ معیار i ام (سطر) و معیار j ام (ستون) از k امین خبره به ازای $\forall i, j = 1, 2, \dots, n$ به تعداد شمارنده K (خبره) است [۱۶ و ۱۹]. پس از تجمیع نظر خبرگان و با توجه به ساختار شبکه‌ای ارائه شده، جداول سوپرماتریس بدون وزن، سوپرماتریس وزن داده شده، سوپرماتریس محدود شده و در پایان الویت بندی فاکتورهای ریسک محاسبه شده که نتایج آنها به ترتیب در جداول شماره (۳، ۴، ۵ و ۶) آمده است.

نتایج و مطالعات آتی

این پژوهش کلیه ریسک‌ها و ساختار آنها را در مقاله‌ها بررسی و ساختار جدیدی که کلیه فاکتورهای ریسک در این زمینه را شامل می‌شود، ارائه کرده است. در همین راستا برای در نظر گرفتن جنبه کاربردی آن، با برخی خبرگان، این ساختار بررسی شده، نظرات آنها نیز اعمال شده است. برای ارزیابی فاکتورهای ریسک به دلیل ماهیت چند بعدی ریسک و

ساختار شبکه‌ای پیشنهادی در این پژوهش از روش فرآیند تجزیه و تحلیل شبکه‌ای فازی (F-ANP) برای الویت‌بندی فاکتورهای ریسک با بهره‌گیری از نظر سیزده خبره استفاده شده است. گفتنی است، در هیچ‌کدام از مقاله‌های مرور شده لیستی جامع از فاکتورهای ریسک ارائه نشده، این فاکتورها الویت‌بندی نشده‌اند. داشتن لیستی جامع از فاکتورهای ریسک برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات و هم به کارگیری ساختاری برای ارزیابی آنها که هم از بعد آکادمیک و هم از بعد کاربردی برخوردار باشد، می‌تواند در جهت افزایش آگاهی مدیران پروژه در این زمینه مفید باشد. در جدول شماره (۲) نتایج پژوهش حاضر با پژوهش‌های گذشته مقایسه شده است.

جدول ۲. مقایسه نتایج تحقیق حاضر با تحقیقات گذشته

معیار	شناسایی ریسک		ارائه	ارائه چارچوب	الویت‌بندی
	ادبیات موضوع	دیدگاه خبرگان			
ویلکاکس و همکاران [۲۵]	✓		✓	✓	
چو و چو [۱۲]	✓		✓		
آدلی و همکاران [۷]		✓			
باهلی و ریوارد [۱۰]		✓	✓		
آکوموده و همکاران [۸]	✓		✓	✓	
ناکاتسو و لاکوو [۱۷]		✓			
لاستی و همکاران [۱۵]	✓			✓	
اسی بری سن و یین یاما [۲۰]		✓		✓	
هاتاچاریا و همکاران [۱۱]	✓		✓	✓	
کوری [۱۳]	✓	✓	✓	✓	
آنده و متیو [۹]		✓	✓		
پژوهش حاضر	✓	✓	✓	✓	✓

براساس نتایج به دست آمده از این پژوهش، خبرگان نقش ریسک "فقدان مهارت تأمین-کننده در عملیات فناوری اطلاعات" را مهم ترین عامل در موفقیت و شکست برون سپاری پروژه های فناوری اطلاعات قلمداد کرده اند. پس از آن "فقدان مهارت کارفرما در عملیات فناوری اطلاعات" با اختلاف کم مهم ترین نقش را در موفقیت و شکست برون سپاری پروژه های فناوری اطلاعات ایفا می کند. سپس "عدم درگیری کافی کارفرما" با فاصله قابل-ملاحظه ای از این دو در جایگاه سوم قرار دارد. اهمیت بالای دو فاکتور "تأمین کننده" و "کارفرما" باعث شده است که سه زیرفاکتور این فاکتورها یعنی "فقدان مهارت تأمین کننده در عملیات فناوری اطلاعات"، "فقدان مهارت کارفرما در عملیات فناوری اطلاعات" و "عدم درگیری کافی کارفرما" سه الویت اول زیرفاکتورهای ریسک برون سپاری پروژه های فناوری اطلاعات را به خود اختصاص دهند. اهمیت کمتر فاکتور "قرارداد" به گونه ای مشابهی زیرفاکتور ریسک "وابستگی" را در پائین ترین الویت زیرفاکتورهای برون سپاری پروژه های فناوری اطلاعات قرار داده است. واضح است، اگر تأمین کننده فاقد مهارت کافی در زمینه عملیات فناوری اطلاعات باشد، قادر به تأمین خواسته های کارفرما نبوده، آثار و عواقب منفی در عملکرد پروژه خواهد داشت. به تبع اگر کارفرما نیز در عملیات فناوری اطلاعات و برون سپاری مهارت کافی نداشته، نتواند نظارت صحیحی بر پروژه داشته باشد، روند پیشرفت پروژه با مخاطره مواجه می شود.

چارچوب پیشنهادی این پژوهش می تواند به سازمان هایی که قصد برون سپاری پروژه های فناوری اطلاعات را دارند شناخت مناسبی از موانع موجود در راه پیاده سازی موفق این پروژه ها، اهمیت و الویت موانع موجود و راهکارهای مناسب برای روبه رو شدن با آنها را نشان دهد. برای پژوهش های آتی پیشنهاد می شود، از ترکیبات مختلف دیدگاه و نوع جهت بررسی مدیریت ریسک برون سپاری پروژه های فناوری اطلاعات استفاده شود. استفاده از روش هایی غیر از فرآیند تجزیه و تحلیل شبکه ای برای الویت بندی فاکتورهای ریسک برون سپاری پروژه های فناوری اطلاعات و مقایسه نتایج آن با این پژوهش از جمله حیطه های پژوهشی پیشنهادی است.

توصیه‌های سیاسی

پس از الویت‌بندی ریسک‌های برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات، پنج زیرفاکتور زیر به ترتیب مهم‌ترین شاخص‌ها ارزیابی شده، سیاست‌ها و راهکارهایی که باید برای پیاده‌سازی موفقیت‌آمیز برون‌سپاری پروژه‌های فناوری اطلاعات انجام شوند، بررسی شده است.

۱. فقدان مهارت تأمین‌کننده در عملیات فناوری اطلاعات؛

انتخاب تأمین‌کننده دارای مهارت کافی از راه ارزیابی فنی و کیفی تأمین‌کنندگان قبل از عقد قرارداد توسط تیم‌های کارشناسی مجرب در این زمینه.

۲. فقدان مهارت کارفرما در عملیات فناوری اطلاعات؛

ارتقای دانش فنی پرسنل مرتبط با حوزه یادشده از راه آموزش‌های داخلی و خارجی یا استفاده از شرکت‌های مشاور داخلی و یا خارجی با دانش فنی کافی در این زمینه برای همکاری در پروژه‌های فناوری اطلاعات.

۳. عدم‌درگیری کافی کارفرما؛

اجرای ساختار مدیریت پروژه براساس استاندارد *PMBOK* برای پروژه‌های فناوری اطلاعات.

۴. عدم‌مهارت کارفرما در برون‌سپاری؛

ارتقای توان فنی پرسنل بخش‌های بازرگانی و مالی درباره‌ی افزایش مهارت‌های برون‌سپاری پروژه‌ها و یا ارتقای دانش فنی ارزیابی تأمین‌کنندگان پروژه‌های فناوری اطلاعات.

۵. عدم قطعیت

استفاده از مشاورین باتجربه در عقد قراردادهای فناوری اطلاعات با در نظر گرفتن تمام مسائل فنی و حقوقی این دسته از قراردادها.

جدول ۳. سوپر ماتریس بدون وزن

هدف	تأمین کننده	کارفرما	قرارداد
۰/۱۱۳۳	۰/۲۰۸۹	۰/۳۲۵۸	۰
۰/۵۱۲۸	۰/۷۹۱۱	۰	۰/۷۰۷۵
۰/۳۷۳۹	۰	۰/۶۷۴۲	۰/۲۹۲۵
۰	۰	۰	۰/۳۰۳
۰	۰	۰	۰/۱۲۰۱
۰	۰	۰	۰/۲۴۳
۰	۰	۰	۰/۲۰۴
۰	۰	۰	۰/۱۲۹۹
۰	۰	۰/۲۵۹۷	۰
۰	۰	۰/۴۳۸۶	۰
۰	۰	۰/۳۰۱۷	۰
۰	۰/۱۷۷۶	۰	۰
۰	۰/۵۸۴۱	۰	۰
۰	۰/۱۲۴۶	۰	۰
۰	۰/۱۱۳۷	۰	۰

جدول ۴. سوپر ماتریس وزن داده شده

هدف	تأمین کننده	کارفرما	قرارداد
۰/۱۱۳۳	۰/۱۰۴۵	۰/۱۶۲۹	۰
۰/۵۱۲۸	۰/۳۹۵۵	۰	۰/۳۵۳۸
۰/۳۷۳۹	۰	۰/۳۳۷۱	۰/۱۴۶۲
۰	۰	۰	۰/۱۵۱۵
۰	۰	۰	۰/۰۶۰۱
۰	۰	۰	۰/۱۲۱۵
۰	۰	۰	۰/۱۰۲
۰	۰	۰	۰/۰۶۵
۰	۰	۰/۱۲۹۸	۰
۰	۰	۰/۲۱۹۳	۰
۰	۰	۰/۱۵۰۹	۰
۰	۰/۰۸۸۸	۰	۰
۰	۰/۲۹۲۱	۰	۰
۰	۰/۰۶۲۳	۰	۰
۰	۰/۰۵۶۹	۰	۰

جدول ۵. سوپر ماتریس محدود شده

هدف	تامین کننده	کارفرما	قرارداد	
۰/۱۰۷۳	۰/۱۰۷۳	۰/۱۰۷۳	۰/۱۰۷۳	قرارداد
۰/۲۱۵۸	۰/۲۱۵۸	۰/۲۱۵۸	۰/۲۱۵۸	کارفرما
۰/۱۷۶۹	۰/۱۷۶۹	۰/۱۷۶۹	۰/۱۷۶۹	تامین کننده
۰/۰۳۲۵	۰/۰۳۲۵	۰/۰۳۲۵	۰/۰۳۲۵	عدم قطعیت
۰/۰۱۲۹	۰/۰۱۲۹	۰/۰۱۲۹	۰/۰۱۲۹	وابستگی
۰/۰۲۶۱	۰/۰۲۶۱	۰/۰۲۶۱	۰/۰۲۶۱	تعداد کم تأمین کنندگان
۰/۰۲۱۹	۰/۰۲۱۹	۰/۰۲۱۹	۰/۰۲۱۹	مسئله اندازه گیری
۰/۰۱۳۹	۰/۰۱۳۹	۰/۰۱۳۹	۰/۰۱۳۹	اختصاص دادن دارایی‌ها
۰/۰۵۶	۰/۰۵۶	۰/۰۵۶	۰/۰۵۶	عدم مهارت کارفرما در برون‌سپاری
۰/۰۹۴۷	۰/۰۹۴۷	۰/۰۹۴۷	۰/۰۹۴۷	فقدان مهارت کارفرما در عملیات فناوری اطلاعات
۰/۰۶۵۱	۰/۰۶۵۱	۰/۰۶۵۱	۰/۰۶۵۱	عدم درگیری کافی کارفرما
۰/۰۳۱۴	۰/۰۳۱۴	۰/۰۳۱۴	۰/۰۳۱۴	عدم مهارت تأمین کننده در برون‌سپاری
۰/۱۰۳۳	۰/۱۰۳۳	۰/۱۰۳۳	۰/۱۰۳۳	فقدان مهارت تأمین کننده در عملیات فناوری اطلاعات
۰/۰۲۲۰	۰/۰۲۲۰	۰/۰۲۲۰	۰/۰۲۲۰	نقض قرارداد به وسیله‌ی تأمین کننده
۰/۰۲۰۱	۰/۰۲۰۱	۰/۰۲۰۱	۰/۰۲۰۱	قابلیت زیستن تأمین کننده

جدول ۶. الویت‌بندی فاکتورهای ریسک

رتبه	وزن	فاکتورهای ریسک
۵	۰/۰۳۲۵	عدم قطعیت
۱۲	۰/۰۱۲۸۹	وابستگی
۷	۰/۰۲۶۰۷	تعداد کم تأمین‌کنندگان
۹	۰/۰۲۱۸۸	مسئله‌ی اندازه‌گیری
۱۱	۰/۰۱۳۹۴	اختصاص دادن دارایی‌ها
۴	۰/۰۵۶۰۴	عدم‌مهارت کارفرما در برون‌سپاری
۲	۰/۰۹۴۶۷	فقدان‌مهارت کارفرما در عملیات فناوری اطلاعات
۳	۰/۰۶۵۱۲	عدم‌درگیری کافی کارفرما
۶	۰/۰۳۱۴۱	عدم‌مهارت تأمین‌کننده در برون‌سپاری
۱	۰/۱۰۳۳۲	فقدان‌مهارت تأمین‌کننده در عملیات فناوری اطلاعات
۸	۰/۰۲۲۰۴	نقض قرارداد به‌وسیله‌ی تأمین‌کننده
۱۰	۰/۰۲۰۱۱	قابلیت زیستن تأمین‌کننده

منابع

۱. جمالی غلامرضا، هاشمی مهدی. سنجش روابط بین عوامل مؤثر بر ریسک پروژه‌های فناوری اطلاعات در بانک ملت استان بوشهر با استفاده از تکنیک دیمتل فازی. مدیریت فناوری اطلاعات ۱۳۹۰؛ ۹ (۳): ۲۱-۴۰.
۲. حق‌نویس معید، ساجدی همایون. مهندسی ریسک برای مدیران پروژه. چاپ اول. تهران: نشر رسا؛ ۱۳۸۶.
۳. خاوندکار جلیل، رهنورد فرج‌اله. تأثیر اشتراک دانش بر توفیق در برون‌سپاری خدمات فناوری اطلاعات. مدیریت فناوری اطلاعات ۱۳۸۷؛ ۱(۱): ۴۹-۶۴.

۴. سیدحسینی سیدمحمد، نوری سیامک، هاتفی محمدعلی. بررسی مقایسه‌ای روش‌های کنترل و پایش ریسک پروژه‌ها. سومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت پروژه. تهران. ۱۳۸۵.

۵. قلی‌پور آرین، رسولی هاتف. اثر فناوری اطلاعات بر رفتار سازمانی: تأثیر پست الکترونیکی بر ارزیابی استادان از دانشجویان. مدیریت فناوری اطلاعات ۱۳۹۰؛ ۷(۳): ۱۱۵-۱۳۲.

۶. ناصری امیرحسین، افسر امیر. ارائه مدلی برای انتخاب پیمانکاران در پروژه‌های نرم‌افزاری. مدیریت فناوری اطلاعات ۱۳۹۰؛ ۶(۳): ۱۴۵-۱۶۴.

7. Adeleye B.C., Annansingh F., Nunes M.B., Risk management practices in IS outsourcing: an investigation into commercial banks in Nigeria. *International Journal of Information Management* 2004; 24 (2): 167-180.
8. Akomode O.J., Lee B., Irgens C., Constructing customised models and providing information to support IT outsourcing decisions. *Logistics Information Management* 1998; 11(2): 114-127.
9. Aundhe M.D., Mathew S.K. Risks in offshore IT outsourcing: A service provider perspective", *European Management Journal* 2009; 27(6): 418-428.
10. Bahli B., Rivard S. Validating measures of information technology outsourcing risk factors", *Omega* 2005; 33 (2): 175-187.
11. Bhattacharya S., Behara R.S., Gundersen D.E. Business risk perspectives on information systems outsourcing. *International Journal of Accounting Information Systems* 2003; 4 (1): 75-93.
12. Chou D.C., Chou A. Y. Information systems outsourcing life cycle and risks analysis. *Computer Standards & Interfaces* 2009; 31(5): 1036-1043.
13. Currie Y. L. A knowledge-based risk assessment framework for evaluating web-enabled application outsourcing projects. *International Journal of Project Management* 2003; 21(3): 207-217.
14. King W.R. Developing a sourcing strategy for IS: a behavioral decision process and framework. *IEEE Transactions on Engineering Management* 2001; 48(1): 15-24.

15. Lacity M.C., Khan S.A., Willcocks L.P. A review of the IT outsourcing literature: Insights for practice. *Journal of Strategic Information Systems* 2009; 18(3): 130–146.
16. Lin H.-F. An application of fuzzy AHP for evaluating course website quality. *Computers & Education* 2010; 54(4): 877–888.
17. Nakatsu R.T., Iacovou C.L. A comparative study of important risk factors involved in offshore and domestic outsourcing of software development projects: A two-panel Delphi study. *Information & Management*, 2009; 46(1): 57–68.
18. Okoli C, Pawlowski SD. The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications. *Information & Management* 2004; 42(1): 15–29.
19. Opricovic S., Tzeng G.-H. Defuzzification within a multicriteria decision model. *International Journal Of Uncertainty Fuzziness and Knowledge-Based Systems* 2003; 11(5): 635-652.
20. Osei-Bryson K.-M., Ngwenyama O.K. Managing risks in information systems outsourcing: An approach to analyzing outsourcing risks and structuring incentive contracts. *European Journal of Operational Research* 2006; 174(1): 245–264.
21. Salmeron J, Herrero I. An AHP-based methodology to rank critical success factors of executive information systems. *Computer Standards & Interfaces*. 2005; 28(1): 1-12.
22. Salmeron JL., Lopez C. A multicriteria approach for risks assessment in ERP maintenance. *Journal of Systems and Software* 2010; 83(10): 1941-1953.
23. Tueysuz F., Kahraman C. Project risk evaluation using a fuzzy analytic hierarchy process: an application to information technology projects. *International Journal of Intelligent Systems* 2006; 21(3): 559-584.
24. Willcocks L., Griffiths C. Predicting risk of failure in large-scale information technology projects. *Technological Forecasting and Social Change* 1994; 47: 205-228.
25. Willcocks L.C., Lacity M.C., Kern T. Risk mitigation in IT outsourcing strategy revisited: longitudinal case research at LISA. *Journal of Strategic Information Systems* 1999; 8(3): 285–314.