



## ارائه چارچوبی برای ارزیابی و الویت بندی ریسک های برون سپاری پروژه های شرکت گاز استان چهارمحال و بختیاری

سهیلا قاسمی پیربلوطی (نویسنده مسؤول)

دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نجف آباد، گروه مهندسی صنایع، نجف آباد، ایران

Email: soghassemi@yahoo.com

سید اکبر نیلی پور طباطبایی

استادیار دانشکده مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی مالک اشتر

بیژن خیام باشی

استادیار دانشکده مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی مالک اشتر

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۲/۱ \* تاریخ پذیرش: ۹۲/۷/۲۲

### چکیده

با توجه به روند روبه گسترش استفاده از رویکرد برون سپاری در سازمانها، شرکت گاز استان چهارمحال و بختیاری نیز همگام با تحولات برون سپاری مطرح شده در ایران اکثر پروژه های سرمایه ای خود را به صورت انعقاد پیمان، به مرحله اجرا می گذارد. اما نظر به اینکه تصدی گری بخشی از خدمات بهره برداری هنوز به عهده خود شرکت بوده و برنامه ریزی جهت برون سپاری طی سالهای آتی در دستور کار قرار گرفته است، به منظور استفاده صحیح از رویکرد برون سپاری و بهبود اجرای پروژه های شرکت، ارزیابی صحیح ریسک ها پیش از برون سپاری در این سازمان ضروری به نظر می رسد. لذا هدف از انجام این پژوهش ارائه چارچوب مناسبی جهت شناسایی ریسک های برون سپاری پروژه های شرکت و الویت بندی آنها با استفاده از تکنیک FMEA است. بدین منظور با بررسی مطالعات انجام شده ریسک های عمده و فاکتورهای مؤثر بر آنها شناسایی و با توجه به شاخص های کیفیت، هزینه و تحویل به موقع دسته بندی شدند. سپس با بهره گیری از تکنیک FMEA و بر اساس درجه الویت ریسک حاصل از شدت، میزان وقوع و احتمال کشف اقدام به کمی نمودن و الویت بندی فاکتورهای شناسایی شده و ارائه اقدامات اصلاحی در جهت کنترل و کاهش ریسک ها گردید. در این پژوهش نظرسنجی با استفاده از پرسشنامه و مصاحبه با هفت نفر از مدیران رده بالای شرکت که با مسئله مورد بررسی به طور مستقیم در ارتباطند، انجام شد. بر اساس نتایج بدست آمده عیوب ساختاری، عیوب عملکردی و تأخیر در شروع و اجرای پروژه اهمیت بیشتری در برون سپاری پروژه ها دارند و فاکتورهای نوسانات موجود در تبادلات پولی، عدم اطمینان به تغییرات تکنولوژی و نیازهای مشتری، فقدان تجربه، مهارت و دانش در زمینه برون سپاری و کمبود مهارت های مورد نیاز برای اجرای پروژه ها در سطح بالا بوده و نیازمند اعمال کنترل های مدیریتی بالاتری می باشند.

**کلمات کلیدی:** برون سپاری، ریسک، الویت بندی، شرکت گاز استان چهارمحال و بختیاری، RPN، FMEA.

## ۱- مقدمه

برون سپاری<sup>۱</sup> و استفاده از رویکرد پیمانکاری صنعتی اگرچه در برخی صنایع کشور همچون خودروسازی از سابقه نسبتاً زیادی برخوردار است، اما از شروع فراگیر شدن این رویکرد و طرح موضوع ایجاد و مدیریت زنجیره تأمین زمان زیادی نمی گذرد. در سال های اخیر ما شاهد توسعه استفاده از این رویکرد در صنایع خودروسازی و بکارگیری وسیع آن در صنایع نفت و پتروشیمی، نظامی، هوافضا و نیز در بخش خدمات بوده ایم (Cheshmberah & Mortazavi, 2005).

واژه برون سپاری معمولاً هنگامی به کار برده می شود که سازمان ها اقدام به تجزیه فعالیت ها یا تجزیه عمودی می کنند. این واژه در پایان دهه ۱۹۸۰ درباره ی مقاطعه کاری (پیمانکاری) فرعی<sup>۲</sup> و سیستم اطلاعات مدیریت<sup>۳</sup> ابداع و بکار گرفته شد. اگرچه در گذشته بسیاری از خدمات پیمانکاری مربوط به تولید قطعات یا سیستم اطلاعات می باشد، اما در سال های اخیر بسیاری از وظایف دیگر در بخش های مختلف از قبیل خدمات اداری، فعالیت های نیروی انسانی، ارتباط از راه دور، خدمات مشتری، لجستیک و حتی امنیت برون سپاری شده است (Gilley & Greer, 2002).

در واقع برون سپاری عبارت است از واگذاری فعالیت های تکراری و متناوب داخلی و نیز اختیارات تصمیم گیری شرکت به پیمانکاران خارج از آن در قالب یک قرارداد یا تفاهم نامه. مفهوم این عبارت این است که نه تنها خود فعالیت ها واگذار می گردند، بلکه غالباً عوامل تولیدی (نیروی کار، تجهیزات، وسایل، تکنولوژی ها و دیگر دارایی های مرتبط) و اختیارات تصمیم گیری (مسئولیت و حق تصمیم گیری در مورد عناصر مشخصی از فعالیت واگذار شده) مرتبط با آن نیز واگذار می گردند (Greaver, 1999). البته تعاریف متعددی از اصطلاح برون سپاری شده است که وجه اشتراک همه آنها وجود یک ارائه دهنده خدمت خارج از سازمان (پیمانکار) و واگذاری یک فعالیت، اعم از تولیدی یا خدماتی به آن می باشد.

با وجود آنکه پروژه های برون سپاری مزایای بسیاری دارند، اما برخی از آنها نیز با شکست مواجه می شوند. از مهم ترین دلایل شکست پروژه های برون سپاری، عدم بکارگیری فنون و روش های مدیریت و ارزیابی ریسک است (Amani, 2004). و نیمی از تمام شکست ها در قرارداد های برون سپاری بدلیل آن است که شرکت ها ریسک های این پروژه ها را با تحلیل نامناسب اداره می کنند (Hall, 2003). نرخ شکست های بین المللی برون سپاری ۵۰ درصد است چرا که سازمانها به ماهیت این ریسک ها در تصمیم های کسب و کار بین المللی خود توجه نمی کنند و از میان تمام دلایل برای شکست برون سپاری، یک دلیل منطقی، کمبود تحلیل پیرامون تصمیم برون سپاری است (Meisler, 2004).

لذا جنبه ای از تصمیمات برون سپاری که اخیراً مورد توجه قرار گرفته، بررسی عناصر ریسک در فرآیند تصمیم گیری برون سپاری است (Bhattacharya & Behara & Gundersen, 2003). در این راستا در پژوهشی که توسط باتاچاریا و همکارانش انجام گرفته، ریسک ها به دو دسته کلی ریسک های امکانات کارفرما و ریسک های امکانات تأمین کننده تقسیم شده اند. در این مقاله یک چارچوب اولیه برای شناسایی ریسک ها در برون سپاری سیستم های اطلاعاتی در شرکت هایی با کسب و کار الکترونیک ارائه می شود (Bhattacharya et al., 2003). در مقاله دیگری کوری ریسک ها را در پنج دسته ریسک های تحویل، یکپارچگی، مدیریت عملیات، روابط بین طرفین و تغییر در تجارت طبقه بندی کرده و چارچوبی بر اساس مدیریت دانش برای ارزیابی آنها ارائه داده است (Currie, 2003). باهلی و ریوارد با استفاده از تئوری هزینه های قرارداد و بهره گیری از طبقه بندی ابرت و همکاران ریسک ها را در سه گروه کلی ریسک های قرارداد، ریسک های کارفرما و ریسک های تأمین کننده ارائه نموده و فاکتورهای ریسک را با استفاده از روش کمترین مربعات جزئی<sup>۴</sup> ارزیابی کرده اند (Bahli & Rivard, 2005).

اسی بری سن و یاما ریسک ها را هم از نظر کارفرما و هم از نظر تأمین کننده بررسی کرده به طوری که منفعت هم برای کارفرما و هم برای تأمین کننده در نظر گرفته شده است. در این پژوهش، یک مدل ریاضی برای تجزیه و تحلیل ریسک های برون سپاری IS پیشنهاد شده و فاکتورهای از زیر کار شانه خالی کردن و چانه زنی به عنوان مهمترین ریسک ها شناسایی شده اند (Osei-Bryson & Ngwenyama, 2006). آنده و میتو نیز در دسته بندی دیگری ریسک ها را در سه گروه ریسک های مربوط به پروژه، ریسک های مربوط به روابط و ریسک های اقتصاد کلان دسته بندی کرده اند و سپس با استفاده از روشی استنتاجی بر پایه تئوری گراند به تحلیل ریسک ها و تعیین روابط بین آنها پرداخته اند (Aundhe and Mathew,

<sup>1</sup> Outsourcing

<sup>2</sup> Sub-Contracting

<sup>3</sup> Management Information system (MIS)

<sup>4</sup> Partial Least Square

(2009). دیوید چو و آمی چو به بیان سه فاز از چرخه عمر برون سپاری سیستم های اطلاعاتی و ریسک های مرتبط با آنها، از دیدگاه کارفرما پرداخته و ریسک ها را در سه دسته کلی ریسک های قبل از قرارداد، ریسک های هنگام قرارداد و ریسک های بعد از قرارداد ارائه می کنند. همچنین موضوعاتی نظیر موفقیت برون سپاری پروژه های فناوری اطلاعات، روش های ارزیابی کیفیت و تکنیک های مدیریت پروژه را بررسی می کنند (Chou and Chou, 2009). لاسیتی و همکارانش ریسک ها را از نقطه نظر کارفرما بررسی کرده و یک دیدگاه آکادمیک و کاربردی برای برون سپاری پروژه های فناوری اطلاعات ارائه نمودند. آنها ریسک ها را به سه دسته ریسک های قرارداد، کارفرما و تأمین کننده تقسیم کردند (Lacity & Khan & Willcocks, 2009).

ناکاتسو و لاکوو به تعیین مهمترین فاکتورهای ریسک در پروژه های برون سپاری گسترش نرم افزار، در داخل و خارج از کشور و از نظر کارفرما می پردازند. آنها فاکتورهای ریسک را در سه دسته کلی ریسک هایی که در داخل و خارج از کشور مشترک هستند، ریسک هایی که در خارج از کشور دارای اهمیت زیادی هستند و ریسک هایی که در خارج کشور منحصر بفرزند، تقسیم می کنند (Nakatsu & Iacovou, 2009).

ابدلا و وارنر چارچوبی برای تحلیل ریسک های برون سپاری IT ارائه نمودند. آنها این چارچوب را بر مبنای نظرات مشتریان ارائه کرده و بدین منظور با مطالعه نه مورد از موارد ناموفق پروژه های برون سپاری ابتدا حوزه های اصلی برای ریسک های بحرانی در این پروژه ها را شناسایی نموده و سپس فاکتورهای ریسک مربوط به هر حوزه را یافتند. این حوزه های اصلی ریسک عبارتند از: پیچیدگی، قرارداد، مالی، حقوقی، محیط سازمانی، برنامه ریزی و کنترل، گستره و نیازهای پروژه، تیم کاری و مشتریان که ریسک های مربوط به تیم کاری و پیچیدگی در همه موارد مطالعه شده مطرح می باشند (Abdullah & Verner, 2012).

صنعت گاز ایران نیز به لحاظ الزامات ناشی از مسئولیت خطیر مدیریت کلان تأمین انرژی گاز مورد نیاز بخش های مختلف مصرف، طی چند سال اخیر طرح "برون سپاری" را در بخش های مختلف به عنوان رویکردی اصولی و اجتناب ناپذیر در پیش گرفته است. لذا با توجه به مشکلات و کاستی های موجود پیرامون تصمیم گیری در مورد سپردن پروژه های شرکت گاز به پیمانکاران، ارزیابی ریسک های برون سپاری این شرکت و اتخاذ تصمیمات بر مبنای تجزیه و تحلیل این ریسک ها از اهمیت بالایی برخوردار است و استقرار یک سیستم مدیریتی جهت ارزیابی صحیح ریسک ها در این حوزه به روش های استاندارد ضروری به نظر می رسد. شرکت گاز استان چهارمحال و بختیاری نیز اکثر پروژه های خود را از طریق انعقاد پیمان با پیمانکاران به مرحله اجرا می گذارد و برنامه ریزی جهت برون سپاری کامل پروژه ها را در دستور کار دارد. لذا به منظور استفاده صحیح از این رویکرد و بهبود اجرای پروژه های شرکت، ارزیابی صحیح ریسک ها پیش از برون سپاری در این سازمان امری ضروریست. این مقاله سعی دارد تا با ارائه یک دسته بندی مناسب از مخاطرات و عوامل ریسک در برون سپاری پروژه های این شرکت به بیان برخی راه حل ها جهت پیشگیری، رفع و یا کاهش عوامل مخاطره آمیز پردازد و بدین منظور از تکنیک <sup>۵</sup> FMEA جهت شناسایی و تحلیل فاکتورهای ریسک و تعیین اهمیت و الویت بندی آنها استفاده شده است.

تکنیک تجزیه و تحلیل حالات بالقوه شکست و آثار آن (FMEA) در تلاش برای تهیه اطلاعاتی برای گرفتن تصمیمات مدیریتی مخاطره آمیز است. در طی سالها، چندین نسخه از FMEA توسعه یافته است. بسیاری از FMEA ها، یک مفهوم کمی را در بر دارند، که عبارت از پیش بینی شباهت گونه های قطعی خرابی های سیستم است (Pillay & Wang, 2002).

FMEA یک ابزار نظام یافته بر پایه کار تیمی است که در تعریف، شناسایی، ارزیابی، پیشگیری، حذف یا کنترل حالات، علل و اثرات خطاهای بالقوه در یک سیستم، فرآیند، طرح یا خدمت به کار گرفته می شود پیش از آنکه محصول یا خدمت نهایی به دست مشتری برسد (Rezaei & Seyedi & Nurrie, 2005). این روش تکنیکی تحلیلی برای شناسایی حالات خطا و تجزیه و تحلیل تاثیر این حالات در قابلیت اطمینان سیستم می باشد که در آن علل و آثار خطا و حالات بحرانی ناشی از آن شناسایی شده و اقدامات لازم با توجه به شدت آثار اولویت بندی می شود (Tapia et al., 2011). این روش بر جلوگیری از بروز عیب و نقص، افزایش ایمنی و افزایش رضایت مشتری تمرکز دارد. همچنین، ابزاری است که با کمترین ریسک، برای پیش بینی مشکلات و نقص ها در فرآیندهای تولیدی در سازمان به کار می رود (Scipioni & Centazzo & Areno, 2002).

هدف اصلی تحلیل حالات شکست و آثار آن کشف و الویت بندی این حالات با محاسبه شاخص درجه الویت ریسک (RPN)<sup>۶</sup> است که حاصل ضرب سه مفهوم احتمال وقوع شکست، شدت شکست و قابلیت کشف شکست

<sup>5</sup> Failure Modes and Effects Analysis.

<sup>6</sup> Risk Priority Number

است (Segismundo & Augusto & Miguel, 2008) این سه فاکتور توسط خبرگان بر اساس مقیاس ۱ تا ۱۰ برآورد می‌شوند. سپس شاخص درجه الویت ریسک که معیاری از ریسک شکست است، برای رتبه بندی شکست و الویت بندی اقدامات استفاده می‌شود.

بررسی پیشینه موضوع نشان می‌دهد، بیشتر پژوهش‌های انجام شده در حوزه برون سپاری پروژه‌های IT بوده و در رابطه با ریسک‌های برون سپاری در صنعت گاز و استفاده از روش FMEA در این زمینه پژوهشی انجام نشده است. همچنین در بیشتر پژوهش‌های انجام شده، تنها به شناسایی ریسک‌ها در این زمینه پرداخته اند و تعداد کمی از آنها ریسک‌ها را تحلیل کرده و اهمیت فاکتورهای ریسک شناسایی شده را بررسی نموده اند، لذا این تحقیق از جنبه‌های مذکور منحصر بفرود است. جنبه دیگری که در این پژوهش به آن توجه شده شناخت فاکتورهای مهم و ارائه اقدامات اصلاحی در جهت کاهش این ریسک‌ها به سطوح پایین می‌باشد.

از آنجا که هدف اصلی این پژوهش شناسایی و تحلیل ریسک‌ها و علل عمده آنها در برون سپاری خدمات گاز رسانی با استفاده از تکنیک FMEA در شرکت گاز استان چهارمحال و بختیاری است، در راستای اهداف تحقیق سؤال اصلی پژوهش به شرح ذیل ارائه می‌گردد:

سؤال اصلی: چگونه می‌توان با استفاده از تکنیک FMEA ریسک‌های برون سپاری خدمات گازرسانی در شرکت گاز استان چهارمحال و بختیاری را تحلیل نمود؟

لذا در این پژوهش ریسک‌ها و علل مربوطه از ادبیات موضوع استخراج و سپس با توجه به شاخص‌های کیفیت، هزینه و تحویل به موقع دسته بندی کلی صورت گرفته که در شکل شماره (۱) قابل مشاهده است و با بکارگیری تکنیک FMEA و محاسبه عدد RPN برای علل با استفاده از شاخص‌های وخامت، میزان وقوع و احتمال کشف، دلایل ریسک‌ها الویت بندی و اقدامات اصلاحی در جهت رفع این علل و کاهش ریسک مربوطه ارائه گردید.

## ۲- مواد و روش‌ها

روش پژوهش حاضر از نظر نوع کار تحقیقی کاربردی، از نظر ماهیت داده‌ها از نوع کمی - کیفی و از نظر مسئله تحقیق توصیفی - موردکاوی است.

روش شناسایی ریسک‌ها و فاکتورهای مرتبط با مرور ادبیات موضوع و مصاحبه با دو خبره در این زمینه انجام شده است که هم جنبه تئوری و هم جنبه عملی آن در نظر گرفته شود. همچنین تعیین ساختار برای ارزیابی و الویت بندی فاکتورهای ریسک از تکنیک FMEA و الویت بندی بر مبنای عدد RPN انجام شد. جهت جمع آوری و ثبت فاکتورهای وخامت، میزان وقوع و احتمال کشف، پرسشنامه ای طراحی و در تابستان و پاییز ۱۳۹۱ توسط خبرگان تکمیل شد. ضریب پایایی این پرسشنامه با محاسبه ضریب آلفای کرونباخ ۰.۹۷ برآورد گردید که بیانگر پایایی پرسشنامه مذکور می‌باشد.

در راستای گردآوری نظرات خبرگان قابل ذکر است، روش FMEA یک تکنیک تیمی است که نیازمند کارشناسان واجد شرایطی است که درک عمیقی از موضوع مورد بررسی دارند و انتخاب کارشناسان واجد شرایط و تعداد مطلوب آنها، به ویژگی‌های تحقیق بستگی دارد و استفاده از این روش بستگی به تعداد نمونه آماری ندارد. مهم ترین معیار انتخاب خبرگان در این پژوهش، دارا بودن دانش کافی درباره ارزیابی ریسک با استفاده از تکنیک FMEA و برون سپاری در شرکت مورد بررسی بوده است. شرکت کنندگان در این پژوهش مدیران واحدهای خدمات مشترکین شرکت بوده اند، لذا این واحدها تشکیل جامعه آماری پژوهش را می‌دهند. با توجه به اینکه بهترین تعداد نفرات در تیم FMEA معمولاً ۴ تا ۶ نفر در نظر گرفته می‌شود و البته حداکثر این تعداد به به محدوده تعریف شده در FMEA بستگی دارد، تعداد هفت نفر از خبرگان و مدیران پروژه‌های شرکت که دانش کافی در باره برون سپاری پروژه‌ها و ریسک‌های آنها داشتند، مطابق نظر ناظر پروژه جهت گردآوری داده‌های مورد نظر انتخاب شدند. به طور کلی مراحل اجرایی این پژوهش در شرکت گاز استان چهارمحال و بختیاری به ترتیب ذیل است:

۱. مرور مقالات و مطالعات پیشین مرتبط

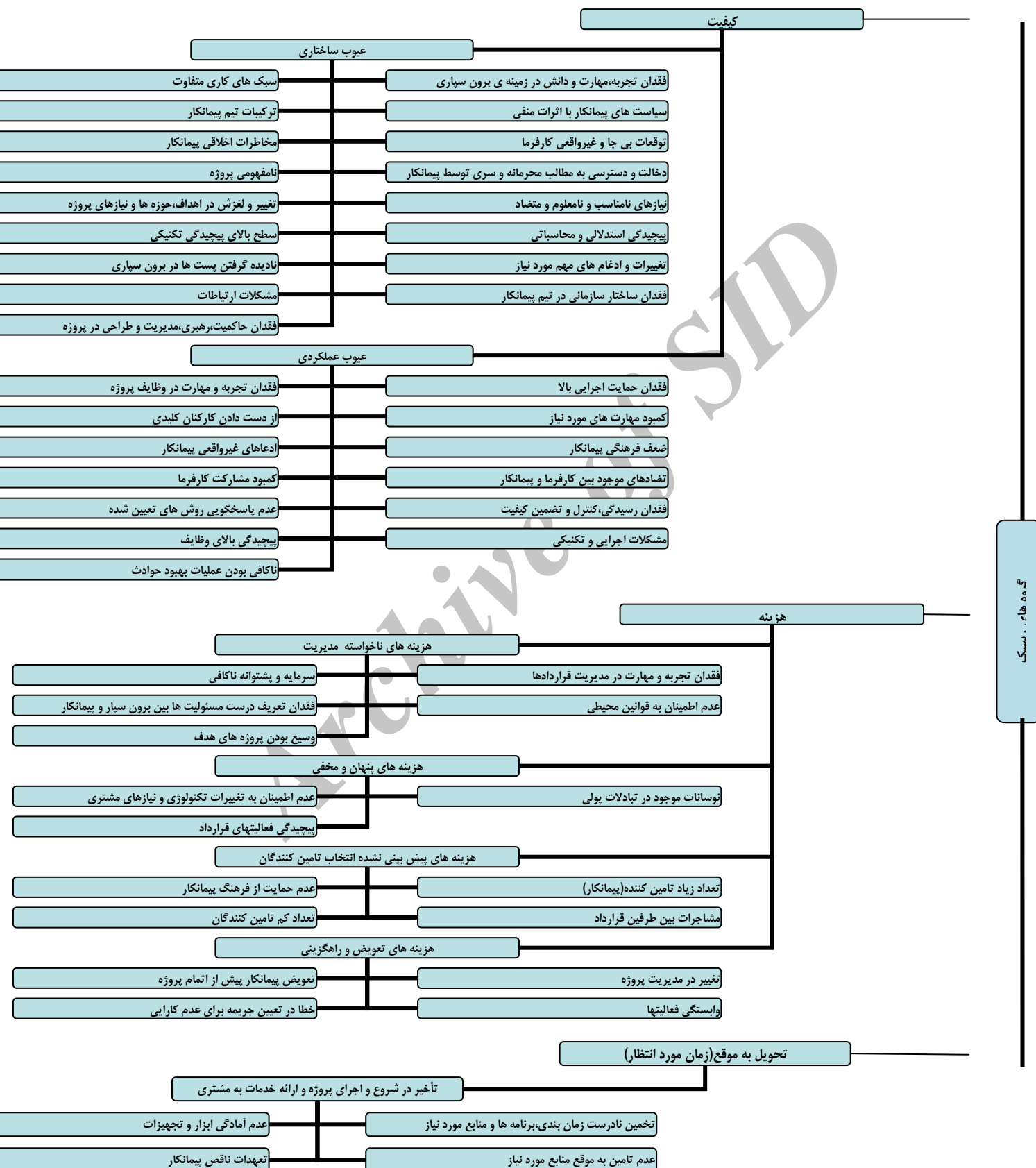
۲. شناسایی و تعیین گروه‌های ریسک به منظور کاربرد تکنیک FMEA در برون سپاری (برای ارزیابی مطالعات متعددی در خصوص طراحی و تعیین شاخص‌های ارزیابی عملکرد صورت پذیرفته است. مهمترین بحث در رابطه با شاخص‌های ارزیابی عملکرد، متناسب بودن شاخص‌ها با اهداف سازمانی، همسویی با استراتژی‌های سازمان، اعتبار در طول زمان، امکان بازخورد سریع و دقیق می‌باشد. گاروبین در مطالعات خود در سال ۱۹۹۳ به تفصیل شاخص‌های عملکرد را ارائه نموده است. در این مطالعات پنج معیار پیشنهاد گردیده که عبارتند از: کیفیت، هزینه، تحویل به موقع،

- خدمات و انعطاف پذیری (Mosakhani & Nayebi & Bakhshi, 2007). در این پژوهش با توجه به ماهیت پروژه های شرکت و با نظر خبرگان و اساتید این گروه ها بر اساس کیفیت، هزینه، تحویل به موقع (زمان مورد انتظار) در اجرای پروژه های شرکت در نظر گرفته شد.
۳. شناسایی و تعیین مهمترین حالات ریسک در برون سپاری پروژه ها با مرور ادبیات موضوع و نیز مصاحبه و نظر سنجی از خبرگان مربوطه
۴. استخراج و دسته بندی کلی علل و فاکتورهای مهم مرتبط با حالات ریسک (قابل ذکر است که فاکتورهای ریسک ارائه شده در این پژوهش با استفاده از منابع مذکور در ادبیات موضوع و به ویژه مقاله (Abdullah & Verner, 2012) استخراج شده است. در این مقاله با بررسی گسترده ای در ادبیات موضوع و نیز مطالعه ی ۹ مورد از موارد ناموفق پروژه های برون سپاری چارچوب جامعی از فاکتورهای ریسک را ارائه می دهد که ریسک های موجود در آن اکثر ریسک های مقاله های دیگر را در بر می گیرد).
۵. تهیه و توزیع پرسش نامه به منظور امتیازدهی به شاخص های شدت، میزان وقوع و احتمال کشف و محاسبه میانگین نظرات به عنوان امتیاز کسب شده برای آن شاخص
۶. محاسبه نمره الویت خطرپذیری (RPN) با ضرب کردن امتیازات کسب شده برای سه شاخص مذکور و الویت بندی فاکتورهای ریسک
۷. ارائه اقدامات اصلاحی در جهت کاهش میزان ریسک ها با مصاحبه و نظرخواهی از کارشناسان مربوطه
- براساس نتایج بدست آمده از پژوهش مهمترین حالات ریسک و ضرایب ریسک نرم شده آنها با توجه به معیارهای در نظر گرفته شده، در جدول شماره (۱) ارائه شده است.
- جدول شماره (۱): مهمترین حالات ریسک برون سپاری پروژه های شرکت گاز

| شماره حالت خرابی | معیارهای عملکرد | ارزیابی | عنوان حالت خرابی  | RPN  | RPN-NORM |
|------------------|-----------------|---------|---|------|----------|
| ۱                | کیفیت           |         | عیوب ساختاری  | ۱۵۶۵ | ۱۰۰۰     |
| ۲                |                 |         | عیوب عملکردی  | ۱۲۹۹ | ۸۰       |
| ۳                | هزینه           |         | هزینه های ناخواسته ی مدیریت                               | ۴۵۹  | ۲۹۳      |
| ۴                |                 |         | هزینه های پیش بینی نشده انتخاب تامین کنندگان (پیمانکاران) | ۲۹۵  | ۱۸۹      |
| ۵                |                 |         | هزینه های پنهان و مخفی                                    | ۴۸۶  | ۳۱۰      |
| ۶                |                 |         | هزینه های تعویض و راهگزینی                                | ۳۴۶  | ۲۲۱      |
| ۷                |                 |         | تاخیر در شروع و اجرای پروژه و ارائه خدمات به مشتری        | ۵۰۴  | ۳۲۲      |

طبق نتایج ارائه شده در جدول شماره (۱) حالات عیوب ساختاری، عیوب عملکردی، تاخیر در شروع و اجرای پروژه و ارائه خدمات به مشتری، هزینه های پنهان و مخفی و هزینه های ناخواسته مدیریت به ترتیب دارای بالاترین ضرایب ریسک هستند و عیوب ساختاری و عیوب عملکردی بخش عمده ای از این حالات را به خود اختصاص داده و لذا پروژه های شرکت از نظر کیفیت در معرض ریسک پذیری بالاتری هستند.

در مرحله بعد برای هر یک از حالات مذکور در جدول شماره (۱) علل و فاکتورهای مرتبط شناسایی و درجه الویت خطرپذیری بر اساس روش FMEA محاسبه می شود. در شکل شماره (۱) ساختار بدست آمده در این پژوهش مشاهده می شود. قابل ذکر است حالات خطای ارائه شده در ساختار مذکور با مصاحبه و نظرخواهی از خبرگان شناسایی شده و براساس نظرات این افراد علل و فاکتورهای استخراج شده از مقاله (Abdullah & Verner, 2012) با توجه به ماهیت پروژه های شرکت دسته بندی گردیدند.



گروه های ریسک

شکل شماره (۱): چارچوب ریسک ها و فاکتورهای مربوطه در برون سپاری خدمات گازرسانی شرکت گاز استان چهارمحال و بختیاری

به منظور ارزیابی و اولویت بندی و انجام اقدامات اصلاحی لازمست سطح ریسک های بدست آمده مشخص شود. لذا ابتدا یک طبقه بندی بر مبنای عدد RPN و مطابق نظرات خبرگان و متناسب با حوزه ی مورد بررسی طبق جدول شماره (۲) صورت گرفته و سپس اقدامات اصلاحی که با مصاحبه و نظرخواهی از خبرگان بدست آمده، با توجه به میزان اهمیت فاکتورها ارائه می شود.

جدول شماره (۲): تعیین سطح ریسک و اقدامات

| سطح ریسک                     | رتبه        | اقدامات  |
|------------------------------|-------------|--|
| ریسک خیلی بالا<br>Very High  | ۲۲۰ به بالا | نیاز به اقدام خیلی فوری، تشکیل کمیته بحران و تشکیل تیم اقدام سریع دارد. (در این تحقیق این نوع ریسک وجود نداشت و حد بالای ریسک ۲۲۰ شناسایی شد.) |
| ریسک بالا<br>High            | ۱۴۰ الی ۲۲۰ | نیاز به اقدام فوری دارد و باید توسط مدیریت ارشد با طرح ریزی مشخص انجام شود.  |
| ریسک متوسط<br>Middle         | ۹۰ الی ۱۴۰  | نیاز به توجه مدیریت ارشد دارد و بایستی طرحهای کنترلی و روشهای اجرایی مناسبی تهیه شود.  |
| ریسک پایین<br>Low            | ۵۱ الی ۹۰   | مدیریت بوسیله روشهای اجرایی مکتوب و دستورالعملهای مربوطه کنترل کند.  |
| ریسک بسیار پایین<br>Very low | ۱ الی ۵۰    | از طریق روشهای روتین کاری کنترل شود.   |

مطابق با جدول شماره (۲) و با توجه به عدد RPN بدست آمده برای هر یک از علل ریسک، این علل در سطوح بالا، متوسط و پایین دسته بندی شده و اقدامات اصلاحی جهت کنترل و کاهش ریسک های سطوح بالاتر پیشنهاد گردید. دسته اول علل ریسک سطح بالا هستند که در جدول شماره (۳) ارائه شده است.

جدول شماره (۳): رتبه بندی فاکتورهای ریسک سطح بالا و اقدامات اصلاحی

| رتبه | RPN   | فاکتورهای ریسک                                  | اقدامات اصلاحی پیشنهادی  |
|------|-------|---|--|
| ۱    | ۲۱۰/۴ | نوسانات موجود در تبادلات پولی                   | ۱. استفاده از مشاورین اقتصادی در سازمان<br>۲. رصد مرتب مبادلات پولی و مالی در کشور   |
| ۲    | ۱۷۶/۰ | عدم اطمینان به تغییرات تکنولوژی و نیازهای مشتری | ۱. پیاده سازی مدیریت دانش<br>۲. Bench Marking با شرکتهای مشابه و موفق<br>۳. نظرسنجی مداوم از مشترکین<br>۴. پیاده سازی ایزو ۱۰۰۰۲ (مدیریت رسیدگی به شکایات مشتریان)                     |
| ۳    | ۱۶۷/۳ | فقدان تجربه، مهارت و دانش در زمینه ی برون سپاری | ۱. آموزش های کاربردی در مورد برون سپاری<br>۲. استفاده از مدیران با تجربه در امر برون سپاری<br>۳. استفاده از مشاوره های شرکت های خصوصی<br>۴. تربیت مدیران دارای قابلیت کار در بخش خصوصی |
| ۴    | ۱۵۴/۲ | کمبود مهارت های مورد نیاز                       | ۱. آموزش های کاربردی در حوزه های مرتبط<br>۲. افزایش سطح تحصیلات آکادمیک سازمان<br>۳. افزایش توان پیمانکاران  |

دسته بعدی علل ریسک با سطح متوسط بوده که رتبه بندی و اقدامات پیشنهادی مربوطه در جدول شماره (۴) ارائه شده است.

جدول شماره (۴): رتبه بندی فاکتورهای ریسک سطح متوسط و اقدامات اصلاحی

| رتبه | RPN   | فاکتورهای ریسک       | اقدامات اصلاحی پیشنهادی  |
|------|-------|----------------------|--|
| ۵    | ۱۳۵/۲ | تعهدات ناقص پیمانکار | ۱. شفاف سازی اسناد و مدارک پیمان<br>۲. توانمند سازی پیمانکاران موجود توسط آموزش و درخواست کسب مهارتها از پیمانکار<br>۳. فرصت دادن به پیمانکاران جهت کسب تجربه و توانمند سازی |

|   |   |       |    |
|---|---|-------|----|
| ۱. آموزش کاربردی مرتبط<br>۲. فرصت کسب تجربه برای پیمانکار<br>۳. در نظر گرفتن سوابق قبلی پیمانکار  | فقدان تجربه و مهارت در وظایف پروژه                  | ۱۳۳/۴ | ۶  |
| ۱. پیش بینی تامین منابع مالی از طرق مختلف<br>۲. توانمندسازی نیروهای دارای انگیزه به منظور تامین منابع انسانی  | عدم تامین به موقع منابع مورد نیاز                   | ۱۳۲/۵ | ۷  |
| ۱. افزایش سطح دانش و مهارت‌های درون سازمانی و برون سازمانی<br>۲. استفاده از تکنیک های نوین مدیریتی توسط شرکت و پیمانکار (QFD, EFQM) و شش سیگما                | مشکلات اجرایی و تکنیکی                              | ۱۲۴/۸ | ۸  |
| ۱. استفاده از تکنیک های مدیریت زمان از جمله تکنیک زمان سنجی و کار و زمان  | تخمین نادرست زمان بندی، برنامه ها و منابع مورد نیاز | ۱۱۹/۱ | ۹  |
| ۱. خرید به موقع ابزار جدید و اصلاح ابزار و تجهیزات موجود  | عدم آمادگی ابزار و تجهیزات                          | ۱۱۷/۶ | ۱۰ |
| ۱. استفاده از تکنیک های حل تضاد بین گروه ها-تضادهای گروهی و فردی (مثلاً تکنیک ایجاد چشم انداز مشترک-تجزیه و تحلیل نقشه راه)<br>۲. استفاده از اصلاح الگوی ذهنی | نیازهای نامناسب و نامعلوم و متضاد                   | ۱۱۵/۴ | ۱۱ |
| ۱. استفاده از اصلاح الگوی ذهنی<br>۲. فرهنگ سازی جهت ایجاد بستر مناسب برای برون سپاری  | توقعات بی جا و غیرواقعی کارفرما                     | ۱۱۵/۰ | ۱۲ |
| ۱. استفاده از منابع مالی جایگزین (منابع بانکی، شریک گزینی)<br>۲. اصلاح معیارهای انتخاب پیمانکار (در نظر گرفتن سرمایه به عنوان یک معیار)                       | سرمایه و پشتوانه ناکافی                             | ۱۱۲/۲ | ۱۳ |
| ۱. نظارت و کنترل مستمر<br>۲. آموزش های کاربردی در خصوص نحوه رفتار با مشتری<br>۳. گرفتن بازخورد از مشتریان<br>۴. برخورد های اداری و قانونی                     | مخاطرات اخلاقی پیمانکار                             | ۱۱۱/۷ | ۱۴ |
| ۱. استفاده از سیستم های جدید ارتباطی (سیستم های الکترونیکی، اینترنت، اینترنت و...) دقت در انتخاب پیمانکاران   | مشکلات ارتباطات                                     | ۱۱۱/۶ | ۱۵ |
| ۱. ایجاد ساختارهای حمایتی<br>۲. ایجاد روش هایی برای توانمندسازی پیمانکاران  | فقدان حمایت اجرایی بالا                             | ۱۰۹/۴ | ۱۶ |
| ۱. دقت در انتخاب پیمانکاران<br>۲. توجه به سوابق کاری پیمانکار<br>۳. الزام به بکارگیری مدیریت دارای تجربه در پروژه   | فقدان حاکمیت، رهبری، مدیریت و طراحی در پروژه        | ۱۰۵/۷ | ۱۷ |
| ۱. ایجاد مقررات و روش های اجرایی که با تغییر در مدیریت پروژه ساختارها ثابت بماند  | تغییر در مدیریت پروژه                               | ۱۰۴/۷ | ۱۸ |
| ۱. تشکیل گروه های بازخورد<br>۲. استفاده از مشاورین باتجربه  | خطا در تعیین جریمه برای عدم کارایی                  | ۱۰۲/۸ | ۱۹ |
| ۱. آموزش کاربردی مرتبط<br>۲. توانمندسازی پیمانکاران<br>۳. توجه به سوابق قبلی پیمانکار   | پیچیدگی بالای وظایف                                 | ۱۰۲/۶ | ۲۰ |
| ۱. تشکیل کارگروه حل اختلاف  | ادعاهای غیرواقعی پیمانکار                           | ۱۰۲/۰ | ۲۱ |
| ۱. آموزش کاربردی مرتبط<br>۲. استفاده از شرکت های توانمند در بخش انعقاد قرارداد  | پیچیدگی فعالیتهای قرارداد                           | ۹۹/۲  | ۲۲ |
| ۱. آموزش های کاربردی مرتبط<br>۲. تلاش در جهت کسب مهارت های جدید<br>۳. استفاده از شرکت های توانمند در بخش انعقاد قرارداد                                       | فقدان تجربه و مهارت در مدیریت قراردادها             | ۹۸/۰  | ۲۳ |
| ۱. اجرای طرح های جانشین پروری   | از دست دادن کارکنان کلیدی                           | ۹۷/۵  | ۲۴ |
| ۱. انعطاف پذیر کردن قرارداد   | تغییر و لغزش در اهداف، حوزه ها و نیازهای پروژه      | ۹۶/۱  | ۲۵ |
| ۱. تدوین حداقل ساختار سازمانی مورد نیاز   | نادیده گرفتن پست ها در برون سپاری                   | ۹۳/۵  | ۲۶ |



|    |      |                                      |   |
|----|------|--------------------------------------|---|
| ۲۷ | ۹۳/۲ | تضادهای موجود بین کارفرما و پیمانکار | ۱. استفاده از تکنیک های حل تضاد بین گروه ها<br>۲. استفاده از اصلاح الگوی ذهنی<br>۳. تشکیل شورای حل اختلاف |
|----|------|--------------------------------------|---|

فاکتورهای باقیمانده دارای سطح ریسک پایین بوده که با توجه به RPN های محاسبه شده در جدول شماره (۵) الویت بندی می شوند. جدول شماره (۵): رتبه بندی فاکتورهای ریسک سطح پایین

| رتبه | RPN  | فاکتورهای ریسک                                       |
|------|------|--|
| ۲۸   | ۹۰/۰ | وسیع بودن پروژه های هدف                              |
| ۲۹   | ۸۹/۸ | تعداد کم تامین کنندگان                               |
| ۳۰   | ۸۸/۰ | سیاست های پیمانکار با اثرات منفی                     |
| ۳۱   | ۸۶/۸ | ناکافی بودن عملیات بهبود حوادث                       |
| ۳۲   | ۸۶/۷ | فقدان تعریف درست مسئولیت ها بین برون سپار و پیمانکار |
| ۳۳   | ۸۳/۹ | نامفهومی پروژه                                       |
| ۳۴   | ۸۲/۸ | سبک های کاری متفاوت                                  |
| ۳۵   | ۸۱/۳ | ترکیبات تیم پیمانکار                                 |
| ۳۶   | ۸۰/۰ | فقدان رسیدگی، کنترل و تضمین کیفیت                    |
| ۳۷   | ۷۷/۷ | تعویض پیمانکار پیش از اتمام پروژه                    |
| ۳۸   | ۷۷/۲ | عدم حمایت از فرهنگ پیمانکار                          |
| ۳۹   | ۷۶/۸ | عدم پاسخگویی روش های تعیین شده                       |
| ۴۰   | ۷۵/۵ | فقدان ساختار سازمانی در تیم پیمانکار                 |
| ۴۱   | ۷۴/۸ | دخالت و دسترسی به مطالب محرمانه و سری توسط پیمانکار  |
| ۴۲   | ۷۴/۸ | مشاجرات بین طرفین قرارداد                            |
| ۴۳   | ۷۲/۰ | عدم اطمینان به قوانین محیطی                          |
| ۴۴   | ۷۱/۴ | ضعف فرهنگی پیمانکار                                  |
| ۴۵   | ۶۷/۲ | کمبود مشارکت کارفرما                                 |
| ۴۶   | ۶۱/۰ | وابستگی فعالیتها                                     |
| ۴۷   | ۶۰/۴ | تغییرات و ادغام های مهم مورد نیاز                    |
| ۴۸   | ۵۳/۶ | تعداد زیاد تامین کننده (پیمانکار)                    |
| ۴۹   | ۵۲/۰ | پیچیدگی استدلالی و محاسباتی                          |
| ۵۰   | ۴۹/۶ | سطح بالای پیچیدگی تکنیکی                             |

### ۳- بحث و نتایج

به طور کلی اهداف مورد نظر در این تحقیق عبارتند از:

۱. شناسایی ریسک ها و فاکتورهای مربوطه در برون سپاری خدمات گاز رسانی شرکت گاز استان چهارمحال و بختیاری
۲. تعیین ساختاری برای تحلیل و ارزیابی ریسک ها و فاکتورهای مربوطه
۳. الویت بندی فاکتورهای ریسک های شناسایی شده
۴. ارائه اقدامات اصلاحی در جهت کنترل و کاهش ریسک

در راستای اهداف مذکور، این پژوهش ریسک ها و ساختار آنها را در مطالعات پیشین، بررسی و ساختار جدیدی که کلیه فاکتورهای ریسک در این زمینه را شامل می شود، ارائه کرده است. در همین راستا، این ساختار با برخی خبرگان بررسی و نظرات آنها نیز اعمال شده، تا جنبه کاربردی موضوع نیز در نظر بررسی شود. برای ارزیابی فاکتورهای ریسک به دلیل ماهیت چند بعدی ریسک ها، برای الویت بندی فاکتورهای ریسک از تکنیک FMEA با استفاده از نظر هفت خبره استفاده شده است. با در نظر گرفتن حوزه مورد بررسی و بر اساس نظرات کارشناسان مربوطه طبقه بندی کلی ریسک ها در پنج سطح ریسک های خیلی

بالا (Very High)، بالا (High)، متوسط (Middle)، پایین (Low) و خیلی پایین (Very Low) انجام شد. بدین ترتیب پس از شناسایی حالات خطا و علل عمده این حالات و پیاده سازی تکنیک FMEA ریسک ها در این پنج دسته طبقه بندی شدند، که بر اساس نتایج بدست آمده در این تحقیق ریسک خیلی بالا وجود نداشت و حد بالای ریسک ۲۲۰ شناسایی شد و ۴ ریسک سطح بالا، ۲۳ ریسک متوسط و ۲۳ ریسک سطح پایین شناسایی گردید.

امروزه مدیران شرکت ها به دلیل جدید بودن بحث برون سپاری در ایران و عدم آگاهی کافی از ابعاد مختلف آن نسبت به این مسئله از نگاه استراتژیک بلندمدت برخوردار نیستند، بلکه به مسئله برون سپاری بیشتر به صورت یک تاکتیک در جهت دستیابی به اهداف کوتاه مدت سازمان می نگرند. این بررسی نیز نشان می دهد، روندی که در حال حاضر در شرکت گاز استان چهارمحال و بختیاری انجام می شود، استفاده از رویکرد برون سپاری به مفهوم واقعی آن نیست، چرا که طبق تعاریفی که برای برون سپاری داریم تفاوت بین برون سپاری و پیمانکاری در این است که در برون سپاری تجدید ساختار یک سری فعالیت های ویژه با استفاده از منابع بیرون سازمان صورت می گیرد، در حالی که در پیمانکاری قسمتی از فعالیت های سازمان با کمک پیمانکار انجام می شود و تجدید ساختار صورت نمی گیرد و در واقع آنچه که در این شرکت در حال انجام است، استفاده از خدمات پیمانکاری می باشد. لذا این پژوهش می تواند به عنوان ابزاری جهت اندازه گیری ریسک و کمک کننده برای تصمیم گیری در مورد برون سپاری در برنامه های آتی شرکت مفید باشد. در این راستا با توجه به اقدامات اصلاحی پیشنهادی ارائه شده به طور کلی راهکارهای ذیل جهت بهبود برون سپاری و اجرای پروژه های شرکت پیشنهاد می شود:

- برنامه ریزی جامع و مدون جهت برون سپاری پروژه های شرکت
  - استفاده از مدیران و مشاوران با تجربه، تخصص و دانش کافی در زمینه برون سپاری
  - ارزیابی عملکرد و توان پیمانکاران و انتخاب بر مبنای تخصص، تجربه و توانایی مالی
  - نظارت مستمر و کنترل عملکرد پیمانکاران توسط شرکت
  - ایجاد یک سیستم مکانیزه جامع بین شرکت و پیمانکاران جهت پیگیری و نظارت بر اجرای پروژه
- همان طور که توضیح داده شد، بیشتر تحقیقات پیشین در زمینه ریسک های برون سپاری در حیطه فناوری اطلاعات بوده و در حوزه مورد بررسی در این پژوهش یعنی صنعت گاز کار چندانی صورت نگرفته و در موارد انجام شده تنها به بیان ریسک ها در این زمینه پرداخته و تعداد کمی از آنها ریسک ها را تحلیل کرده و اهمیت فاکتورهای ریسک شناسایی شده را بررسی نموده اند. همچنین تا کنون در مورد استفاده از تکنیک FMEA در مورد برون سپاری و نیز بخش خدمات پژوهش چندانی صورت نگرفته است. اما در پژوهش حاضر برای بالا بردن درصد موفقیت برون سپاری در شرکت گاز از تکنیک FMEA جهت ارزیابی و تحلیل ریسک های مرتبط در بخش خدمات استفاده شده است، در حالی که این تکنیک بیشتر در قسمت تجهیزات مورد استفاده قرار می گیرد. مقایسه پژوهش حاضر با مطالعات پیشین نشان می دهد، در این تحقیق شناسایی ریسک ها با استفاده از پیشینه موضوع و دیدگاه خبرگان، ارائه تقسیم بندی ریسک، ارائه چارچوب برای ارزیابی ریسک و نیز الویت بندی فاکتورهای ریسک در شرکت انجام شده، در حالی که در تحقیقات گذشته ارائه تمامی این موارد با هم صورت نگرفته و هر یک از آنها بخش هایی از موارد مذکور را ارائه کرده اند.

همچنین رویکرد کنونی مقاله، این مزیت مهم را دارد که توجه اولیه سازمان تحت مطالعه را با توجه به شاخص های کیفیت، هزینه و زمان روی ریسک هایی که بیشترین تأثیر را در موفقیت برون سپاری پروژه های شرکت دارد، متمرکز می کند و مانع از به هدر رفتن منابع و کاهش احتمال موفقیت این رویکرد در شرکت می شود. لذا چارچوب پیشنهادی این پژوهش می تواند شناخت مناسبی از موانع موجود در راه پیاده سازی موفق برون سپاری پروژه های شرکت گاز، اهمیت و الویت موانع موجود و راهکارهای مناسب برای روبه رو شدن با آنها را نشان دهد.

اما با توجه به نبود تیم تخصصی و منسجم FMEA در شرکت گاز استان چهارمحال و بختیاری و نیز اعمال نظرات شخصی افراد در نتایج پژوهش شرکت برای تحقیقات آتی انجام گروهی و تیمی تکنیک FMEA در شرکت، استفاده از روش های AHP و TOPSIS فازی جهت جلوگیری از اعمال نظرات افراد با استفاده منطق فازی و ماتریس مقایسات زوجی و نیز جهت ایجاد جامعیت در نتایج پژوهش جمع آوری اطلاعات در دوره های زمانی بلندمدت و چندین دوره زمانی متفاوت پیشنهاد می شود. همچنین در پژوهش های بعدی می توان ریسک ها، دلایل و عوامل حیاتی موفقیت را در سازمان های تحت بررسی از طریق روش های کیفی دیگری همچون تحلیل درختی خطا و تلفیق تکنیک مورد استفاده در این پژوهش با آنها استخراج کرد و در سایر سازمان های مرتبط نیز مورد بررسی و مطالعه قرار داد.

قابل ذکر است این پژوهش با حمایت و پشتیبانی شرکت گاز استان چهارمحال و بختیاری اجرا شده و نویسندگان مقاله بر خود لازم می دانند از حمایت و پشتیبانی مدیریت محترم و اعضای محترم کمیته پژوهش این شرکت کمال تشکر و قدردانی را ابراز نمایند.

#### ۴- منابع

- 1- Aundhe, M.D., & Mathew, S.K. (2009). Risks in offshore IT outsourcing: A service provider perspective. *European Management Journal*, 27(6), 418-428.
- 2- Abdullah, L.M., & Varner, J.M. (2012). Analysis and application of an outsourcing risk framework. *The Journal of systems and Software*.
- 3- Amani, P., & Amani, M. (2004). General framework for risk assessment of outsourcing projects IT. *International Conference on Project Management*.
- 4- Bhattacharya, S., & Behara, R.S., & Gundersen, D.E. (2003). Business risk perspectives on information systems outsourcing. *International Journal of Accounting Information Systems*, 4(1), 75-94.
- 5- Bahli, B., & Rivard, S. (2005). Validating measures of information technology outsourcing risk factors. *Omega*, 33(2), 175-187.
- 6- Currie, Y.L. (2003). A knowledge-based risk assessment framework for evaluating web-enabled application outsourcing projects. *International Journal of Project Management*, 21(3), 207-217.
- 7- Chou, D.C., & Chou, A.Y. (2009). Information systems outsourcing life cycle and risks analysis. *Computer Standards & Interfaces*, 31(5), 1036-1043.
- 8- Cheshmberah, M., & Mortazavi, S.M. (2005). The study risks of outsourcing industrial activities and the way they deal with.
- 9- Gilley, M., & Greer, C. (2002). Human resource outsourcing and Organizational in manufacturing Firms, Oklahoma state university. The first national conference on the development of the country's industrial structure contractors. Tehran.
- 10- Greaver, M.F. (1999). *Strategic Outsourcing-A Structured Approach to Outsourcing Decisions and Initiatives*. AMA Publication, Inc.(USA).
- 11- Hall, M. (2003). Outsourcing deals fail half the time. *Computerworld*, 37( 44), 10-21.
- 12- Lacity, M.C., & Khan, S.A., & Willcocks, L.P. (2009). A review of IT outsourcing literature: Insights for practice. *Journal of Strategic Information Systems*, 18(3), 130-146.
- 13- Meisler, A. (2004). Think globally, act rationally. *Workforce Management*, 83(1), 40-45.
- 14- Mosakhani, M., & Nayebi, A., & Bakhshi, J. (2007). Provide a methodology of fuzzy for evaluating the performance suppliers in the outsourcing process. *Journal of Knowledge Management*, 20(77), 133-140.
- 15- Nakatsu, R.T., & Iacovou, C.L. (2009). A comparative study of important risk factors involved in offshore and domestic outsourcing of software development projects: A two-panel Delphi study. *Information & Management*, 46(1), 57-68.
- 16- Osei-Bryson, K.M., & Ngwenyama, O.K. (2006). Managing risks in information systems outsourcing: An approach to analyzing outsourcing risks and structuring incentive contracts. *European Journal of Operational Research*, 174(1), 245-264.
- 17- Pillay, A., & wang, J. (2002). Modified Failure Mode and Effect Analysis using Approximate Reasoning Reliability Engineering and system safety, 79, 69-85.
- 18- Rezaei, K., & Seyedi, M., & Nurrie, B. (2005). *Failure Modes And Effects Analysis*. Tehran: Atna Press.

- 19- Scipioni, A.G., & Centazzo, s.a., & Areno, F. (2002). FMEA Methodology Design, Implemen tatix and Integration with HACCP system in a food company. Jurnal of food control, (13), 495-501.
- 20- Segismundo, A., & Augusto, P., & Miguel, C. (2008). Failure modes and effects analiysis(FMEA) in the context of risk management in new product Development , A case study in an automotive company. International Jurnal of Quality & Reliability Management, 25(9) 899-912.
- 21- Tapia, C., & Dies, J., & Pesudo, V., & Abala, J., & Ibarrab, A., & Arroyob, J.M. (2011). IFMIF accelerator: Database, FMEA, fault tree and RAM. Fusion Engineering and Design.
- 22- Willcocks, L.C., & Lacity, M.C., & Kern, T. (1999). Risk mitigation in IT outsourcing strategy revisited: longitudinal case research at LISA. Journal of Strategic Information Systems, 8(3), 285-314.

Archive of SID