

مدلی برای مدیریت ریسک در زنجیره تأمین صنعت گاز ایران

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۱/۰۸

تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۶/۲۵

حسن مهرمنش*

سید رحیم صفوی میرمحله**

چکیده

عدم اطمینان محیطی و شدت رقابت سازمان ها، آنها را با چالش‌های متعدد مواجه ساخته است. شناسایی و مدیریت ریسک یکی از رویکردهای جدید است که برای تقویت و ارتقای اثربخشی سازمان ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. هدف این تحقیق طراحی مدلی برای مدیریت ریسک در زنجیره تامین صنعت گاز ایران است. در این تحقیق ابتدا مهمترین عوامل مدیریت ریسک استخراج شد. سپس این عوامل از طریق پرسشنامه ای برای ۱۵۰ نفر خبره که در زمینه ریسک و مدیریت ریسک در صنعت گاز کشور صاحب نظرند فرستاده شد. پس از جمع آوری داده ها، ریسک‌های ابتدایی با استفاده از تحلیل عاملی در هفت عامل قرار گرفتند. با مدل سازی ساختاری - تفسیری و نظر خواهی از ده نفر خبره صنعت گاز این عوامل مورد تحلیل قرار گرفتند. نتایج ساختاری تفسیری نشان داد که ریسک‌های بیرونی، ریسک‌های تولید و انتقال، ریسک‌های سازمانی در زمینه مدیریت ریسک در زنجیره تامین صنعت گاز کشور کلیدی بوده و باید در اولویت قرار گیرند. همچنین، احتمال وقوع هر یک از ریسک‌های زنجیره تامین صنعت گاز، با روش کمی ویلیام فاین بدست آمد. در ادامه با استفاده از نتایج مراحل قبلی و تحلیل‌های صورت گرفته، سطح هر کدام از این ریسک ها تعیین و در نهایت، فعالیت ها و اقدامات کنترلی لازم برای هر ریسک تعیین شد. یافته هان نشان داد که ریسک‌های تولید و انتقال و بیرونی، به عنوان بالاترین ریسک در اولویت اول کنترل توسط مدیریت صنعت گاز کشور هستند. ریسک‌های سازمانی و سیستم‌های اطلاعاتی در رتبه بعدی قرار دارند و ریسک‌های عرضه، تامین و تامین کننده و پشتیبانی و توزیع، دارای کمترین به ترتیب در جایگاه پائین تری قرار دارند.

کلیده‌واژه‌ها: مدیریت ریسک، زنجیره تامین، مدل سازی ساختاری- تفسیری، صنعت گاز ایران

* دانشجوی دکتری گروه مدیریت صنعتی. واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
Has.mehrmanesh@iauctb.ac.ir

** استادیار گروه مدیریت صنعتی. واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

مقدمه

در حال حاضر یکی از راه‌هایی که بتوان در این بازار رقابتی دوام آورد این است که با ریسک و ابزارهای مدیریت آن در زنجیره تامین آشنا بود. در فضای کسب و کار پرچالش و تلاطم کنونی، مواجهه با ریسک‌های محیطی و داخلی اجتنای ناپذیر است. مدیریت ریسک یک روش منطقی و سیستماتیک برای تحلیل، ارزیابی و طرز برخورد با ریسک مربوط به هر نوع فعالیت است که سازمان‌ها را قادر می‌سازد تا ضمن بهره‌گیری از مزایای فرصت‌ها؛ خسارت‌ها را به حداقل برسانند. شناسایی ریسک‌های زنجیره تامین بر مبنای حداقل ساختن و مدیریت این ریسک‌ها همواره یکی از چالش‌های مهم صنایع و سازمان‌ها به شمار می‌آید (Rao et al, 2009). ریسک‌های زنجیره تامین، منجر به افزایش احتمال وقوع رویدادهای غیرمنتظره‌ای در این زنجیره می‌شوند که ممکن است زیان‌های قابل توجهی را برای سازمان به همراه داشته باشد (Blackhurst et al, 2005). بررسی ادبیات تحقیق نشان می‌دهد که گرچه در زمینه مدیریت ریسک تحقیقات زیادی انجام شده است ولی رویکرد و روش این تحقیق با پژوهش‌های دیگر متفاوت بوده و با این رویکرد در داخل کشور و به خصوص در صنعت گاز ایران تحقیقی صورت نگرفته است. با توجه به اینکه استراتژی دولت در صنعت گاز در جهت نیل به خودکفایی و بومی سازی این صنعت و توسعه شبکه گاز در سرتاسر کشور و در مناطق روستایی و شهری و حتی صادرات آن می‌باشد، لذا شناسایی ریسک‌های بالقوه و بالفعل این صنعت جهت برنامه ریزی برای کاهش یا حذف آنها یک مساله مهم در تامین مطمئن و بهینه آن در سطح کشور مطرح می‌باشد. در حال حاضر یک از دغدغه‌های اصلی صنعت گاز کشور وجود ریسک‌های متفاوتی است که از ابتدا تا انتهای زنجیره را تهدید می‌کند و این تحقیق می‌تواند به حل این مساله کمک نماید. از این رو، این تحقیق با محوری قرار دادن یک سوال اساسی به صورت "مدل مناسب و بهینه مدیریت ریسک در زنجیره تامین صنعت گاز کدام است؟"، با بررسی ادبیات موضوع و تکنیک‌های کمی و کیفی، به دنبال پاسخ مناسب به این سوال می‌باشد.

عدم اطمینان محیطی و شدت رقابت سازمان‌ها و مدیران، آنها را با چالش‌های متعدد مواجه ساخته است. برای مدیریت مؤثر این چالش‌ها، رویکردهای نوین مدیریت و شایستگی‌های خاص طرح و توصیه شده است. شناسایی و مدیریت ریسک یکی از

رویکردهای جدید است که برای تقویت و ارتقای اثربخشی سازمان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد (شاه بندرزاده، ۱۳۹۲). به دلیل افزایش عدم قطعیت در زنجیره تأمین و بروز عواملی نظیر مسائل سیاسی، نوسانات تقاضا، تغییرات تکنولوژی، ناپایداری‌های مالی و حوادث طبیعی، سازمان‌ها برای کاهش آسیب‌پذیری و افزایش قابلیت تحمل زنجیره تأمین خود مجبور به صرف منابع برای پیش‌بینی تقاضا، مدیریت عدم قطعیت‌های داخلی سازمان شدند. توجه به این عدم قطعیت‌ها و عوامل ایجادکننده ریسک‌ها موجب شد تا مساله مدیریت ریسک در زنجیره تأمین مطرح شود (زند حسامی، ۱۳۹۱). وجود ریسک و نیز ایجاد شکست در زنجیره تأمین می‌تواند اثر معنی‌داری بر عملکرد کوتاه مدت و نیز اثر منفی بلندمدت بر عملکرد مالی سازمان داشته باشد. لذا مدیریت ریسک زنجیره تأمین برای کاهش شکست‌های ناشی از ریسک‌های مختلفی نظیر چرخه‌های نامطمئن اقتصادی، تقاضای نامطمئن مشتری و حوادث طبیعی و انسانی غیرقابل پیش‌بینی و ... ضروری است (Iris et al, 2015). در حال حاضر، صنعت گاز کشور بدون شناسایی جامع ریسک‌های موجود در زنجیره تأمین و الویت‌بندی آنها فعالیت می‌کند که هزینه‌های زیادی را نیز برای این صنعت به دنبال دارد. با توجه به اهمیت مدیریت ریسک در زنجیره تأمین همه صنایع، به خصوص صنعت گاز که با شرایط محیطی و ریسکی زیادی نیز مواجه می‌باشد به نظر می‌رسد رویکرد موجود کارآمد نبوده و نیاز به یک رویکرد علمی اجتناب‌ناپذیر است. تاکنون مطالعه‌ای در این زمینه در صنعت گاز ایران صورت نگرفته بود و انجام این تحقیق در این صنعت که با ریسک‌های زیادی روبرو بوده و مدیریت این ریسک‌ها برای آن خیلی مهم می‌باشد، ضروری به نظر می‌رسید. هدف این تحقیق شناسایی ریسک‌های زنجیره تأمین صنعت گاز کشور، بررسی و تبیین روابط بین این ریسک‌ها و اولویت‌بندی آنها، تعیین و تبیین میزان احتمال ریسک‌ها و در نهایت تعیین سطح هر کدام از این ریسک‌ها و اقدامات کنترلی لازم برای هر کدام، می‌باشد.

ادبیات تحقیق

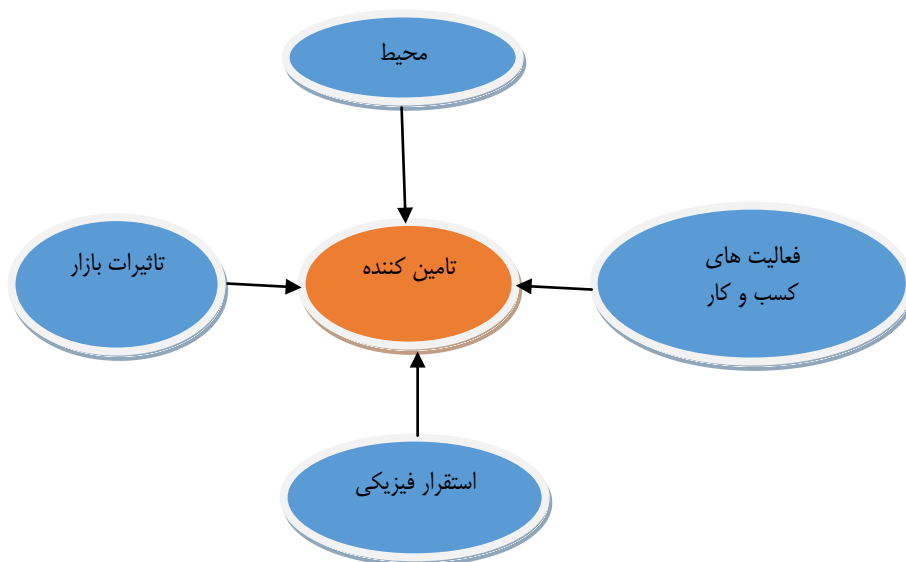
مدیریت ریسک در زنجیره تأمین

مدیریت ریسک فرآیند شناسایی ریسک، کاهش آن تا سطحی قابل قبول و در نهایت

ارزیابی نتایج روی سیستم است (Ramana & Rao, 2012). مدیریت ریسک در زنجیره تأمین وظیفه شناسایی، تحلیل، ارائه راهکارهای مناسب جهت پاسخگویی، کنترل و پایش ریسک‌ها در چرخه‌های اقتصادی و تولیدی را بر عهده دارد. خطرات و ریسک‌های زنجیره تأمین به دو دسته داخلی (شامل مسائلی مانند تغییر ظرفیت، تغییر مقررات، تأخیر در اطلاعات و عوامل سازمانی) و خارجی (شامل تغییر قیمت‌ها در بازار، اقدامات ریسک برانگیز بنگاه‌ها، وجود رقبا در عرصه تولید و خدمات، عملکرد تولید و هزینه‌ها، کیفیت تأمین کنندگان و مسائل سیاسی) قابل تقسیم است (زند حسامی و همکاران، ۱۳۹۱). ریسک‌های وارده به زنجیره تأمین، به تناسب عامل وارد کننده ریسک، انواع مختلفی را شامل می‌شوند. یکی از ریسک‌های بالقوه در زنجیره تأمین، ریسک‌های وارده از تأمین کنندگان می‌باشد. عواملی نظیر مسائل سیاسی، نوسانات تقاضا، تغییرات تکنولوژی، ناپایداری‌های مالی و حوادث طبیعی موجب افزایش عدم قطعیت و بروز ریسک‌هایی در زنجیره تأمین می‌شود. ریسک در زنجیره تأمین وظیفه شناسایی، تحلیل، ارائه راهکارهای مناسب جهت پاسخگویی، کنترل و پایش ریسک‌ها در چرخه‌های اقتصادی و تولیدی را بر عهده دارد. تمام تلاش‌های انسانی در راستای مقابله با عدم اطمینان و خطر است. این خطرات را به سه دسته طبقه بندی کرده اند:

۱. بلایای طبیعی، ۲. فعالیت‌های مخرب، و ۳. شکست‌های سیستماتیک در فعالیت‌های انسان. بلایای طبیعی، بسیاری از برنامه‌های ما را دچار اختلال می‌کند و آنچه انسان ساخته را تخریب می‌کند. یک عامل اصلی جلوگیری از شکست ناشی از ریسک در زنجیره تأمین انعطاف پذیری می‌باشد. به طور کلی انعطاف پذیری به این معنی است که چگونه یک زنجیره تأمین موثر می‌تواند به سرعت و در زمان حال واقعی به نیازهای مشتریان پاسخ دهد بدون اینکه چیزی را اشتباه کند و یا فرصتی از دست برود. هر چه یک شرکت بیشتر انعطاف پذیر باشد، بیشتر می‌تواند خود را به شرایط وفق دهد و ارائه محصولات در زمان مقرر صورت گیرد. فقدان یا مدیریت ناقص ریسک در زنجیره تأمین منجر به پیامدهای منفی از جمله طولانی شدن زمان بندی‌ها و تاخیرها، افزایش هزینه‌ها می‌گردد. رتبه بندی ریسک‌ها از ارکان اصلی مدیریت ریسک بوده و امکان آرایه پاسخ مناسب و به موقع به ریسک‌ها را فراهم می‌کند. شناسایی و مقابله با خطرات در زنجیره تولید و خدمات که این خطرات شامل نبود بیمه و اتکا به تفکرات فردی

می‌باشد، بسیار ضروری است. در شکل زیر مدل اف ام گلوبال درباره ریسک‌های زنجیره تأمین آمده است (صفوی و همکاران، ۱۳۹۶).

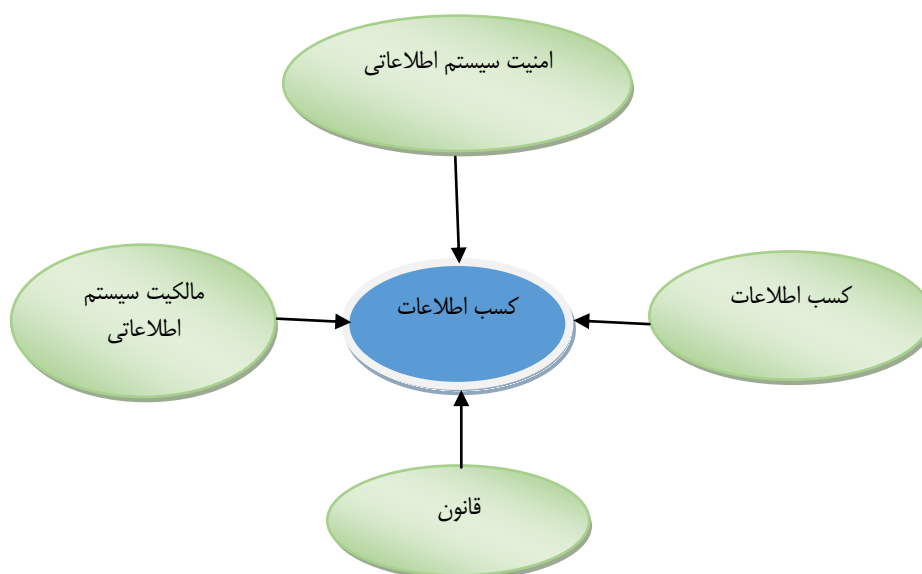


شکل ۱: مدل اف ام گلوبال (صفوی و همکاران، ۱۳۹۶).

در پژوهش ماتوک و همکاران^۱ (۲۰۰۹) به پنج گروه ریسک قیمتی، ریسک فن آورانه، ریسک کیفیتی-کیمیتی، ریسک اقتصادی و ریسک محیطی با معیارهای تروریسم، سرمایه‌گذاری‌های نامناسب، اعتصاب، نبود خلاقیت فنی در سازمان، عدم توانایی در انطباق با نیازهای مشتریان، بلایای طبیعی، کمبود قطعات، افزایش هزینه‌ها، تغییرات سریع، عدم توانایی در برآورد حجم تقاضا، افزایش هزینه‌ها و ... اشاره شده است. در تحقیق ماتوک و همکاران به روابط بین ریسک‌های شناسایی شده و اولویت بندی آنها، مدیریت آنها یعنی برآورد احتمال آنها و همچنین تعیین سطح هر ریسک و اقدامات کنترلی لازم برای هر ریسک پرداخته نشده است ولی در این تحقیق این شکاف پر شده و به تمامی این مراحل در صنعت گاز کشور پرداخته شده است (Matook et al., 2009). در مدل اف ام گلوبال ریسک‌های زنجیره تأمین به ریسک‌های محیطی (این نوع از ریسک نوعاً مربوط به فاکتورهای اقتصادی، اجتماعی، دولتی و آب و هوا می‌شود و اخیراً نیز جوامع شاهد حملات تروریستی، سونامی و زلزله بوده‌اند)، تأثیرات بازار

(عکس العمل تامین کنندگان در شرایط فشار و تحریم و اثرات تخریبی آنها)، فعالیت‌های کسب و کار (رفع عیب به موقع، تغییرات در پرسنل کلیدی، مدیریت و فرآیند کسب و کار) و استقرار فیزیکی تقسیم می‌شوند. همچنین در مدل اف ام گلوبال به روابط بین ریسک‌های شناسایی شده و اولویت بندی آنها، مدیریت آنها یعنی برآورد احتمال آنها و همچنین تعیین سطح هر ریسک و اقدامات کنترلی لازم برای هر ریسک پرداخته نشده است ولی در این تحقیق این شکاف پر شده و به تمامی این مراحل در صنعت گاز کشور پرداخته شده است (صفوی و همکاران، ۱۳۹۶).

در مدل مارین سوانسون^۲ و همکاران در سال ۲۰۱۰ به چگونگی تاسیس یک نمایندگی برای استقرار تیم عملکردی برای دستیابی به ریسک‌های زنجیره تأمین و محاسبه ریسک‌ها با استفاده از تکنیک‌های برنامه‌ریزی شده و تکنولوژی ترکیبی پرداخته شده است (زند حسامی و همکاران، ۱۳۹۱).



شکل ۲: مدل مارین سوانسون و همکاران (زند حسامی و همکاران، ۱۳۹۱)

فرآیند مدیریت ریسک عبارت است از: زمینه سازی (تعیین هدف)، شناسایی ریسک، تحلیل ریسک (تعیین احتمال)، ارزیابی ریسک (ارزیابی اهمیت، رتبه و شدت پیامد)،

استراتژی جهت کاهش، حذف و یا انتقال ریسک، بررسی و نظارت مداوم، ارتباطات موثر و مشاوره.

ریسک‌های موجود در زنجیره تأمین اکثر شرکت‌ها با توجه به تحقیقات و مطالعات صورت گرفته در این زمینه می‌توان به صورت زیر تقسیم بندی کرد:

ریسک‌های بیرونی شامل: ریسک سیاسی، ریسک اجتماعی، ریسک اقتصادی، ریسک صنعتی، ریسک محیطی، ریسک طبیعی از قبیل زلزله و سیل و و آتش سوزی؛ ریسک‌های تأمین و تأمین کننده شامل: ریسک عملکرد تأمین، ریسک مالی، ریسک سفارش مواد، ریسک موجودی؛ ریسک‌های تولید و انتقال شامل: ریسک اختلال فرآیند تولید، ریسک اختلال فرآیند انتقال، ریسک فنی، ریسک ایمنی، ریسک ترک خوردگی در اثر زلزله و سیل و پوسیدگی خطوط انتقال، ریسک انفجار خطوط انتقال در اثر عوامل طبیعی از قبیل سیل و زلزله و آتش سوزی و خرابکاری، ریسک نیروی انسانی، ریسک کیفیت تولید، ریسک تجهیزات و دستگاه‌ها، ریسک قوانین و مقررات و ضمانت‌ها، ریسک نقص فنی در شبکه‌های انتقال، ریسک توسعه شبکه‌های انتقال؛ ریسک‌های عرضه از قبیل: ریسک تغییر تقاضا، ریسک پیش بینی تقاضا، ریسک بازار، ریسک انتظارات مشتری، تقاضای بیش از اندازه مشتریان، فراریت تقاضای مشتری؛ ریسک‌های سیستم اطلاعات از قبیل: ریسک امنیت سیستم اطلاعات، ریسک شکست سیستم اطلاعات، ریسک صحت اطلاعات، ریسک اثر شلاقی، ریسک عدم دسترسی به اطلاعات، ریسک عدم هماهنگی اطلاعات؛ ریسک‌های پشتیبانی و توزیع از قبیل: ریسک تدارکات، ریسک لجستیک، ریسک هزینه تهیه و توزیع، ریسک کمبود کنتور و امتیاز اشتراک، ریسک دیرکرد دریافت هزینه گاز از مشترکین و قطع امتیاز، ریسک نقص فنی در توزیع و تعمیر و نگهداری شبکه‌های توزیع، ریسک افزایش مشترکین و شبکه‌های توزیع، ریسک مصرف زیاد در ایام زمستان و افت فشار و قطعی گاز مشترکین، ریسک تأمین گاز CNG ها، کیفیت خدمات شامل پاسخگویی و عملکرد ارسال؛ ریسک‌های سازمانی از قبیل: ریسک قرارداد، ریسک مدیریت، ریسک روابط در زنجیره تأمین

کریستوفر زنجیره تأمین را به عنوان شبکه‌ای از سازمان‌های مرتبط و وابسته به یکدیگر که با تشریح مساعی فعالیت می‌کنند تا جریان کالا و مواد را از تأمین کننده به مصرف کننده نهایی کنترل، مدیریت و بهبود بخشند (Christopher, 2005). از دیدگاه

استدلر^۳ (۲۰۰۷) زنجیره تامین شکل خاصی از یک سازمان شبکه ای است. این زنجیره شامل پیوند محکمی از نقش‌های مستقل بوده و ساختار سازمانی آن باید به صورت پویا با اهداف سازمان تطبیق داشته باشد (Christiansen et al, 2007). در پژوهشی در سال ۲۰۱۷ توسط روچی ایجرروال و همکاران^۴ با عنوان "تغییر استراتژیک در مدیریت ریسک موسسه و شرکت" انجام شد و در آن نیاز به تغییرات استراتژیک در مدیریت ریسک موسسه و شرکت از قبیل فهم و شناخت ریسک‌ها، گزارش ریسک، فرهنگ ریسک و یکپارچه سازی تغییرات بزرگ فیزیکی در کسب و کار بررسی شده اند و نتیجه گیری شده که ریسک‌ها را به خوبی می‌توان از طریق یک روش عقلایی یا ترکیبی از روش‌های عقلایی و یادگیری به کمک تغییرات لازم مدیریت نمود.

در پژوهشی در سال ۲۰۱۵ توسط آیریس هکمان و همکاران با عنوان "یک بررسی و مرور بحرانی روی ریسک زنجیره تامین - تعریف، اندازه گیری و مدل سازی" انجام شد و در آن نگرش‌های موجود برای مدیریت کمی و مقداری ریسک زنجیره تامین به وسیله تمرکز روی تعریف ریسک زنجیره تامین و ارتباط مفاهیم بازبینی و بررسی شده اند.^۵ و چونگ چانگ و همکاران (۲۰۱۵) در مقاله ای با عنوان "یک رویکرد مفهومی به کاهش ریسک زنجیره تامین" به ارائه استراتژی برای کاهش ریسک زنجیره تامین (افزونگی و انعطاف پذیری) با زمینه‌های خطر خاص (شدت و احتمال وقوع خطر)^۶ پرداختند. چن و همکاران (۲۰۱۳) در مقاله ای با عنوان مدیریت زنجیره تامین با تولید ناب و کاربرد RFID^۷ در خصوص استفاده از تکنولوژی RFID و تولید ناب جهت افزایش افزایش تأثیر و کارآمدی مدیریت زنجیره تامین بحث شده است.^۸ لاواستر و همکاران (۲۰۱۲)، در پژوهشی بیان می‌دارند که ریسک‌های زنجیره تامین، از فرآیند، کنترل، تقاضا، عرضه و محیط، ناشی می‌شود. این ریسک‌ها نیازمند پاسخ‌های خاص و کافی از طریق روش‌های فنی، طرز برخورد و استراتژی‌هایی برای مدیریت ریسک می‌باشند.^۹ سوفیالیوگلا^{۱۰} و کارتال^{۱۱}، (۲۰۱۲) در پژوهشی، چهار نوع ریسک را به شرح زیر ارائه نمودند:

الف) عرضه شامل: کار کردن با تأمین‌کنندگان نامناسب، تراکم و ظرفیت ترابری، ترخیص گمرک در بندرها.

ب) ریسک عملیاتی شامل: هزینه بالای حمل‌ونقل، کیفیت خدمات شامل

پاسخگویی و عملکرد ارسال، تعهدات عرضه‌کننده و هزینه نگهداری موجودی، کیفیت ضعیف محصول، منابع انسانی، شکست تکنولوژی اطلاعات.

ج) ریسک تقاضا شامل: تقاضای بیش از اندازه مشتریان، فراریت تقاضای مشتری
د) ریسک محیطی شامل: ریسک اقتصادی، فاجعه‌های طبیعی، ریسک قانون و دولت، شناسایی ریسک عدم اطمینان اجتماعی. هم‌چنین در این مقاله، استراتژی‌های مناسب برای برخورد با این ریسک‌ها نیز آورده شده است. در نهایت با استفاده از AHP فازی مشخص گردید که ریسک عرضه و عملیاتی دارای اهمیت بیشتر و ریسک محیطی دارای اهمیت کمتری می‌باشد.

در پژوهشی که توسط زند حسامی و همکاران در سال ۲۰۱۱ با عنوان "مدیریت ریسک در مدیریت زنجیره تأمین" انجام شده، تلاش شده که شناسایی ریسک‌های زنجیره تأمین و تاثیرات آنها پرداخته شده و مدلی ارائه شده که تاثیر و درجه شدت هر عامل ریسک در زنجیره تأمین بر عوامل دیگر به کمک تکنیک دیمتل بیان شده و مهمترین ریسک‌ها در زنجیره تأمین مشخص شده که به ترتیب عبارتند از: ریسک‌های محیطی، مالی، استراتژیکی و فناوری اطلاعات و ارتباطات.^{۱۲}

فنکی یو و همکاران (۲۰۰۹) در پژوهش خود با عنوان "مدیریت ریسک برای زنجیره تأمین جهانی تحت عدم اطمینان و قطعیت: مدل‌ها و الگوریتم‌ها" ریسک‌ها و مسائل زنجیره تأمین جهانی واقعی به کمک شبیه‌سازی ارائه شده است.^{۱۳}

فرانک سرون (۲۰۰۶) در پژوهش خود با عنوان "مدیریت ریسک پروژه" به بررسی مسایل ریسک درون یک پروژه و تعریف مدلی برای کاهش این ریسک پرداخته و نتیجه می‌گیرد که اولین گام در ارزیابی ریسک شناسایی ریسک‌ها می‌باشد و این ریسک‌ها تجزیه و تحلیل شده و میزان احتمال آنها بررسی می‌شود.^{۱۴}

جعفر نژاد و دیگران (۱۳۹۴) در تحقیق با عنوان "تحلیل روابط میان اقدامات پارادایم‌های مدیریت زنجیره تأمین و معیارهای عملکردی با رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری" به بررسی معیارهای عملکردی زنجیره تأمین پرداخته و نتیجه نتایج این پژوهش، اقدام ارتباط با تأمین‌کننده در پایین‌ترین سطح با قدرت نفوذ بالا و معیار عملکردی چرخه نقدینگی با قدرت نفوذ ضعیف و وابستگی بالا است.

در تحقیقی با عنوان "ارزیابی و رتبه‌بندی ریسک در زنجیره تأمین با استفاده از

روش تحلیل تاکسونومی (مطالعه موردی: مجتمع ذوب آهن اصفهان) " توسط حیاتی و همکاران (۱۳۹۳) با ارائه یک مدل جامع و سلسله مراتبی برای ارزیابی ریسک، ضمن شناسایی ریسک‌های اصلی زنجیره تامین با تکیه بر روش ساختار شکست ریسک و تعیین معیارهای اندازه‌گیری، پرسشنامه جامعی تهیه شده و بر اساس آن اهمیت نسبی هر ریسک در شرکت ذوب آهن اصفهان به‌عنوان مطالعه موردی با استفاده از روش تحلیل تاکسونومی تعیین شده است. لذا ریسک‌های مربوط به فرآیند تامین و تامین کننده به‌عنوان بحرانی‌ترین ریسک‌ها در این مجتمع شناخته شدند.

تحقیقی با عنوان " رویکردی تحلیلی در شناسایی عوامل مؤثر بر ریسک زنجیره تامین در صنایع لبنیات کشور " توسط شاه بندرزاده و دیگران صورت گرفته است (۱۳۹۲). این تحقیق از نوع پژوهش‌های کاربردی و به روش توصیفی، از نوع همبستگی بوده و از تکنیک‌های تحلیل رگرسیون چندگانه و تحلیل مسیر در تعیین عوامل مؤثر بر ریسک زنجیره تامین استفاده شده است. براساس نتایج حاصل، مشخص شد که هفت عامل سیاسی، بازار، فناوری اطلاعات، اختلال، تامین، تولید و همکاری و ارتباطات بر ریسک زنجیره تامین در صنایع تولیدی لبنیات اثرگذار هستند. در ادامه برای مشخص شدن نقش مستقیم و غیرمستقیم هر یک از عوامل بر متغیر وابسته از تحلیل مسیر استفاده گردید و مشخص شد که عوامل فناوری اطلاعات، تولید و تامین بیشترین اثر را بر ریسک زنجیره تامین این صنایع دارند.

تحقیقی با عنوان " ارائه مدل تحلیل پوششی داده‌های دو سطحی در مدیریت ریسک زنجیره تامین به منظور انتخاب تامین کننده " توسط شفیع‌ا و دیگران صورت گرفته است (۱۳۹۲). در این تحقیق چارچوبی متفاوت برای ارزیابی تامین کنندگان با در نظر گرفتن عوامل ریسک با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری و تحلیل پوششی داده‌های دو سطحی ارائه شده است. ابتدا برجسته‌ترین معیارهای ریسک موجود در زنجیره تامین از دیدگاه کارشناسان این حوزه شناسایی و با استفاده از تحلیل عاملی گروه بندی شدند و با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و نظر خبرگان وزن دهی شده و در ادامه از تحلیل پوششی داده‌های دو سطحی ۱۲ تامین کننده فرضی ارزیابی شدند.

زند حسامی و همکاران (۱۳۹۱) در تحقیقی به بررسی مدیریت ریسک در مدیریت

زنجیره تأمین پرداخته اند. در این مقاله ضمن تشریح مفهوم عدم قطعیت در زنجیره تأمین، همچنین شناسایی ریسک های زنجیره تأمین و تعیین شدت اثرشان، مدیریت ریسک در زنجیره تأمین به عنوان یکی از وظایف اصلی مدیران بیان گردیده است. در ادامه بر اساس مدل پیشنهادی، مهم ترین ریسک های زنجیره تأمین شناسایی شده و بر اساس آن پرسشنامه ای طراحی شده است که در آن شدت تأثیر ریسک ها را نسبت به هم سنجیده و در نهایت با تکنیک دیماتل، نتایج تحلیل شد و بر اساس آن شدت تأثیر مهم ترین ریسک های زنجیره تأمین به ترتیب اولویت مشخص شد که عبارتند از: محیطی، منابع مالی، استراتژی، فن آوری اطلاعات و ارتباطات و تجهیزات و تکنولوژی.

عادل آذر و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهشی با عنوان "مدل ریاضی منبع یابی چند هدفه استوار - فازی: رویکردی در مدیریت ریسک زنجیره تأمین ایران خودرو" به منظور کاهش ریسک و رفع ابهام موجود در تصمیم گیری از رویکرد ابداعی بهینه سازی استوار - فازی در برنامه ریزی تأمین قطعات در محصول شرکت ایران خودرو و ارزیابی تأمین کنندگان استفاده می شود.

صیادی و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهشی با عنوان "مدیریت ریسک ساخت تونل با استفاده از تکنیک های MADM" مجموعه نسبتاً کاملی از معیارها جهت استفاده از تکنیک های تصمیم گیری چند شاخصه معرفی و ریسک های مرتبط با عملیات تونل سازی سد سیمره در جنوب غرب ایران را ارزیابی و رتبه بندی نمودند. ریسک های ناشی از عوامل اقتصادی و تعهدات - ضمانت ها به ترتیب بیشترین و کمترین رتبه ریسک را به خود اختصاص دادند.

دری و همکاران (۱۳۸۹) در پژوهشی با عنوان "تعیین استراتژی پاسخ به ریسک در مدیریت ریسک به وسیله تکنیک ANP (مطالعه موردی: پروژه توسعه میدان نفتی آزادگان شمالی)" ابتدا اصلی ترین ریسک پروژه از طریق پرسشنامه تعیین شده است. سپس استراتژی های پاسخ برای مهم ترین ریسک بحرانی، مشخص و در نهایت با کمک از پژوهش های پیشین و همچنین تکنیک گروه اسمی، مدل تصمیم گیری تهیه و از طریق مقایسات زوجی، بهترین استراتژی برای مهم ترین ریسک در پروژه توسعه میدان نفتی آزادگان شمالی انتخاب شده است.

محمدی و همکاران (۱۳۹۵) در تحقیق با عنوان مدیریت ریسک زنجیره تامین پروژه ها در خطوط انتقال گاز ایران: رویکرد تئوری برخاسته از داده ها، یافته‌های حاصل از کدگذاری نشان داد که پدیده اصلی در مدیریت ریسک زنجیره تامین پروژه مشتمل بر ریسک‌های محیطی، سازمانی و شبکه ای است. در این تحقیق نیز فقط به شناسایی ریسک‌های یک بخشی از صنعت گاز کشور یعنی خطوط انتقال پرداخته شده و بحث درباره ریسک‌های کل زنجیره تامین و مدیریت آنها نشده است.

یحیی زاده فر و همکاران (۱۳۹۷) در تحقیقی با عنوان طراحی نظام مدیریت راهبردی ریسک زنجیره تامین صنعت خودروسازی، با رویکرد آمیخته اکتشافی، به منظور طراحی نظام از روش فراترکیب و برای آزمون در صنعت خودروسازی از روش نظرسنجی از خبرگان بهره گرفته شده است. جهت طراحی نظام مدیریت راهبردی ریسک زنجیره تامین در صنعت خودروسازی، شش مرحله و بعد اصلی تشخیص داده شد و مورد تأیید خبرگان قرار گرفت؛ که عبارت اند از: ایجاد بستر، استقرار فرایند و وضع اهداف نظام مدیریت ریسک، شناسایی ریسک های زنجیره تامین، تحلیل و اندازه گیری ریسک های زنجیره تامین، تعیین استراتژی های مدیریت ریسک زنجیره تامین، تعیین رویه های اطلاع رسانی و آموزش در نظام مدیریت ریسک زنجیره تامین و بهبود نظام مدیریت ریسک زنجیره تامین و بازنگری مستمر. در تحقیق فوق، گرچه بعد از شناسایی ریسک‌های زنجیره تامین به تحلیل و اندازه گیری آنها و مدیریت آنها پرداخته شده است ولی سازمان مورد مطالعه آن با تحقیق فوق متفاوت بوده و در زنجیره تامین صنعت خودروسازی انجام گرفته و همچنین تکنیک‌های آن با تکنیک‌های این تحقیق متفاوت بوده و در این پژوهش همچنین با توجه به سطوح ریسک ها، راهکارهای کنترلی لازم نیز پیشنهاد شده است.

تحقیق فوق و تحقیقات جدید دیگر در زمینه مدیریت ریسک زنجیره تامین نشان دهنده اهمیت موضوع و اینکه موضوع ریسک در زنجیره تامین سازمان ها دارای اهمیت بوده و در تحقیقات جدید هم به آن پرداخته و به عنوان مساله مهم برای سازمان ها در نظر گرفته می‌شود.

در همه تحقیق‌های فوق، به روابط بین ریسک‌های شناسایی شده و اولویت بندی آنها، مدیریت آنها یعنی برآورد احتمال آنها و همچنین تعیین سطح هر ریسک و

اقدامات کنترلی لازم برای هر ریسک پرداخته نشده است ولی در این تحقیق این شکاف پر شده و به تمامی این مراحل در صنعت گاز کشور پرداخته شده است. به عبارت دیگر، در مطالعات صورت گرفته، هر کدام به تعدادی از ریسک‌های زنجیره تأمین اشاره و آنها را به چندین دسته طبقه بندی نموده است. همچنین هر کدام از آنها به مطالعه ریسک‌های زنجیره تأمین سازمانی خاص پرداخته و تاکنون تحقیق و مطالعه ای در زمینه شناسایی و تبیین و مدیریت ریسک‌های زنجیره تأمین صنعت گاز ایران، انجام نگرفته است.

در این تحقیق با در نظر گرفتن همه ریسک‌های شناسایی شده و دسته بندی‌های صورت گرفته درباره آنها، لیست جامعی از ریسک‌های زنجیره تأمین در نظر گرفته شده و سعی شده از بین آنها ریسک‌های زنجیره تأمین صنعت گاز کشور شناسایی و در مرحله بعد تبیین و تحلیل و مدیریت گردند. همچنین در این تحقیق فرآیند مدیریت ریسک زنجیره تأمین به صورت، شناسایی ریسک‌های زنجیره تأمین صنعت گاز کشور، تحلیل ریسک (تعیین احتمال)، ارزیابی ریسک (ارزیابی اهمیت، رتبه و شدت پیامد) و ارایه مدلی در این زمینه، تعیین سطوح این ریسک‌ها و در نهایت پیشنهاد استراتژی‌هایی جهت کاهش، حذف و یا انتقال ریسک‌های موجود، صورت پذیرفته است. در ضمن روش و تکنیک‌های مورد استفاده با تمامی مطالعات قبلی صورت گرفته متفاوت بوده است. در نهایت این تحقیق به دنبال دستیابی به اهداف زیر بوده است:

- بررسی و تعیین مدل مناسب مدیریت ریسک زنجیره تأمین در صنعت گاز کشور.
- بررسی و تعیین ریسک‌های زنجیره تأمین در صنعت گاز کشور.
- بررسی و تعیین ارتباطات میان ریسک‌های زنجیره تأمین در صنعت گاز کشور.
- بررسی و تعیین شدت ارتباطات میان ریسک‌های زنجیره تأمین در صنعت گاز کشور.
- بررسی و تعیین میزان اهمیت و رتبه (پیامد) و احتمال وقوع ریسک‌های زنجیره تأمین در صنعت گاز کشور.
- بررسی و تعیین سطح ریسک‌های زنجیره تأمین در صنعت گاز کشور.
- بررسی و تعیین فعالیت‌ها و اقدامات کنترلی (استراتژی‌ها) لازم برای هر کدام از ریسک‌های زنجیره تأمین در صنعت گاز کشور با توجه به سطح ریسک آنها.

سئوالات این تحقیق نیز عبارتند از:

- ۱- مدل مناسب مدیریت ریسک زنجیره تأمین در صنعت گاز کشور کدام است؟
- ۲- ریسک‌های زنجیره تأمین در صنعت گاز کشور کدام اند؟
- ۳- ارتباطات میان ریسک‌های زنجیره تأمین در صنعت گاز کشور چگونه است؟
- ۴- شدت ارتباطات میان ریسک‌های زنجیره تأمین در صنعت گاز کشور چگونه است؟
- ۵- میزان اهمیت و رتبه (پیامد) و احتمال وقوع ریسک‌های زنجیره تأمین در صنعت گاز کشور چگونه است؟
- ۶- سطح ریسک‌های زنجیره تأمین در صنعت گاز کشور کدام اند؟
- ۷- هر کدام از ریسک‌های زنجیره تأمین در صنعت گاز کشور با توجه به سطح ریسک آنها به چه فعالیت‌ها و اقدامات کنترلی (استراتژی‌هایی) نیاز دارند؟

روش تحقیق

چون در این تحقیق به دنبال ارائه مدلی اختصاصی برای مدیریت ریسک در زنجیره تأمین صنعت گاز کشور هستیم و با این مدل می‌توان ریسک‌های موجود در زنجیره تأمین صنعت گاز را مدیریت نمود؛ این تحقیق از بعد مخاطب یا استفاده‌کننده، از نوع کاربردی می‌باشد. چون مخاطب سازمان خاصی (صنعت گاز ایران) می‌باشد. این پژوهش از بعد هدف، به این دلیل که به توصیف سازمان مورد مطالعه می‌پردازد، از نوع توصیفی و از حیث روش و نحوه جمع‌آوری داده‌ها، از نوع پیمایشی و از بعد زمان نیز، مقطعی است. در پژوهش پیمایشی پژوهشگر با انتخاب نمونه‌ای که معرف جامعه است به بررسی متغیرهای پژوهش می‌پردازد. در پژوهش‌های مقطعی، جمع‌آوری داده‌ها در مقطعی از زمان (در یک بازه زمانی) انجام می‌شود (بازرگان، ۱۳۸۳).

جامعه تحقیق، مجموعه مدیران و کارشناسان صنعت گاز کشور می‌باشند. در این تحقیق بر اساس پنج شرط ذیل، نمونه آماری به روش هدفمند انتخاب شدند: ۱- حداقل ۱۰ سال فعالیت در بخش صنعت گاز، ۲- دارای مدرک حداقل کارشناسی ارشد، ۳- آشنایی کامل با فرآیندهای خرید کالا و فرآیندهای زنجیره تأمین و پشتیبانی، ۴- افراد شاغل در بخش‌های مرتبط با زنجیره تأمین صنعت گاز کشور، ۵- آشنایی کامل با

فرآیندهای مدیریت ریسک و فرآیندهای مدیریت ریسک در زنجیره تأمین. بر اساس شروط بالا تعداد نمونه حدود ۱۵۰ نفر تعیین شدند. در این پژوهش به منظور جمع آوری اطلاعات، از مطالعات کتابخانه ای و توزیع پرسشنامه استفاده شد. بدین ترتیب که برای جمع آوری اطلاعات جهت تدوین ادبیات پژوهش و مبانی نظری، از مطالعات کتابخانه ای و برای پاسخ به سوال‌های تحقیق از توزیع پرسشنامه استفاده شد. در مطالعات کتابخانه ای مبانی لازم در حوزه مدیریت ریسک در زنجیره تأمین از طریق منابع داخلی و خارجی و سایت‌های معتبر مورد بررسی قرار گرفت. در مرحله بعد با استفاده از رویکرد ساختاری تفسیری، روابط بین ریسک‌ها و بدست آمده و ریسک‌ها بر اساس میزان تاثیرگذاری یا تاثیر پذیری از بقیه مشخص و اولویت بند شدند. در ادامه از روش کمی ویلیان فاین احتمال ریسک‌ها بدست آمده و سطوح ریسک‌ها نیز مشخص شدند. در نهایت با توجه به سطح هر ریسک و استفاده از روش ویلیان فاین، استراتژی مورد نظر برای مدیریت هر کدام از ریسک‌های شناسایی شده صنعت گاز کشور، ارائه و پیشنهاد گردید.

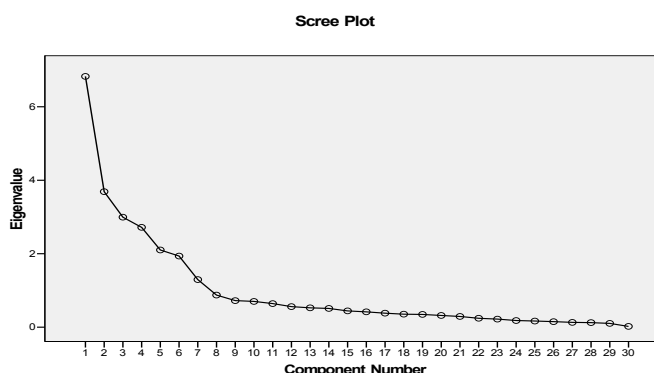
یافته‌های پژوهش

تحلیل عاملی

به منظور پی بردن به متغیرهای زیربنایی یک پدیده با تلخیص داده‌ها از روش تحلیل عاملی استفاده می‌شود. داده‌های اولیه برای تحلیل عاملی، ماتریس همبستگی بین متغیرها است. موارد استفاده از تحلیل عاملی را به دو دسته کلی می‌توان تقسیم کرد: مقاصد اکتشافی و مقاصد تأییدی. با استفاده از تحلیل عاملی می‌توان مشخص نمود که آیا پرسشنامه شاخص‌های مورد نظر را اندازه‌گیری می‌کند یا خیر؟ در تحلیل عاملی باید سؤالاتی که برای ارزیابی یک شاخص یا صفت خاص طرح شده‌اند دارای یک بار عاملی مشترک باشند. در این تحقیق از تحلیل عاملی اکتشافی استفاده شد و چون، تعداد عوامل از قبل مشخص نبود، از تحلیل عاملی اکتشافی استفاده شد و بعد از مشخص شدن تعداد عامل‌ها، بر اساس ادبیات تحقیق عامل‌ها نامگذاری شدند. که نتایج آن در زیر آمده است: نتایج آزمون اعتبار پرسشنامه از طریق تحلیل عاملی بر روی داده‌ها با استفاده از روش مؤلفه‌های اصلی تحلیل عاملی صورت گرفت و چرخش

واریانس بر روی آنها انجام شد که در نهایت آزمون KMO تقریباً ۰/۷۶۳ حاصل گردید. این عدد نمایانگر درجه تناسب (یا مناسب بوده) داده ها برای اجرای تحلیل عاملی می باشد. " اشتراکات تمامی متغیرها " که مناسب بودن نوع متغیرها را نشان می دهد، برای همه متغیرها (سؤالات) بزرگتر از ۰/۵ می باشد. و عدد معنی داری نیز مقدار صفر بدست آمد.

از سؤالات این پرسش نامه هفت عامل توسط تحلیل عاملی جدا شد. این متغیرها در حدود ۷۳٪ واریانس متغیر (عامل) کلی را تبیین می کنند و در واقع نشان دهنده روایی سؤالات می باشند.



شکل ۳- نمودار تعداد عوامل شناسایی شده در تحلیل عاملی

در ماتریس چرخش یافته، هفت عامل کلی در مجموع شناسایی شد و با توجه به ادبیات تحقیق نامگذاری شد. با استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی، ریسک ها (متغیرها) مورد تحلیل قرار گرفت که همه آنها اشتراکی حداقل برابر با ۰/۵ داشتند و مورد تأیید قرار گرفتند. در نهایت متغیرها (ریسک ها) تأیید شده در قالب هفت عامل کلی دسته بندی شدند که عبارتند از: ریسک های بیرونی شامل: ریسک سیاسی، ریسک اجتماعی، ریسک اقتصادی، ریسک صنعتی، ریسک محیطی، ریسک طبیعی از قبیل زلزله و سیل و و آتش سوزی و ...؛ ریسک های تامین و تامین کننده شامل: ریسک عملکرد تامین، ریسک مالی، ریسک سفارش مواد، ریسک موجودی؛ ریسک های تولید و

انتقال شامل: ریسک اختلال فرآیند تولید، ریسک اختلال فرآیند انتقال، ریسک فنی، ریسک ایمنی، ریسک ترک خوردگی در اثر زلزله و سیل و پوسیدگی خطوط انتقال، ریسک انفجار خطوط انتقال در اثر عوامل طبیعی از قبیل سیل و زلزله و آتش سوزی و خرابکاری، ریسک نیروی انسانی، ریسک کیفیت تولید، ریسک تجهیزات و دستگاه‌ها، ریسک قوانین و مقررات و ضمانت‌ها، ریسک نقص فنی در شبکه‌های انتقال، ریسک توسعه شبکه‌های انتقال؛ ریسک‌های عرضه چون: ریسک تغییر تقاضا، ریسک پیش بینی تقاضا، ریسک بازار، ریسک انتظارات مشتری. تقاضای بیش از اندازه مشتریان، فراریت تقاضای مشتری؛ ریسک‌های سیستم اطلاعات از قبیل: ریسک امنیت سیستم اطلاعات، ریسک شکست سیستم اطلاعات، ریسک صحت اطلاعات، ریسک اثر شلاقی، ریسک عدم دسترسی به اطلاعات، ریسک عدم هماهنگی اطلاعات؛ ریسک‌های پشتیبانی و توزیع از قبیل: ریسک تدارکات، ریسک لجستیک، ریسک هزینه تهیه و توزیع، ریسک کمبود کنتور و امتیاز اشتراک، ریسک دیرکرد دریافت هزینه گاز از مشترکین و قطع امتیاز، ریسک نقص فنی در توزیع و تعمیر و نگهداری شبکه‌های توزیع، ریسک افزایش مشترکین و شبکه‌های توزیع، ریسک مصرف زیاد در ایام زمستان و افت فشار و قطعی گاز مشترکین، ریسک تأمین گاز CNG ها، کیفیت خدمات شامل پاسخگویی و عملکرد ارسال؛ ریسک‌های سازمانی از قبیل: ریسک قرارداد، ریسک مدیریت، ریسک روابط در زنجیره تأمین

مدل سازی ساختاری تفسیری

مدل سازی ساختاری - تفسیری که توسط وارفیلد مطرح شد، یک روش برای ایجاد و فهم روابط میان عناصر یک سیستم پیچیده می‌باشد شناخت محیط پیچیده یکی از ضرورت‌های اداره یک سیستم است. اما در بسیاری از مواقع موانعی از جمله پیچیدگی سیستم، نبود داده‌های مناسب و کافی، محیط پر تغییر و بدون روند آن و هم چنین تأثیرگذاری زیاد ذهن افراد بر ماهیت مسئله باعث می‌شود تا نتوان از روش‌های معمول شناخت سیستم استفاده نمود. از اواسط دهه هفتاد میلادی گروهی از تکنیک‌های ساختاردهی مسئله که به دنبال حل مسئله نبوده و تنها به دنبال نمایش ساختارهای اصلی مسئله بودند، توسعه داده شدند که یکی از این تکنیک‌ها مدل سازی ساختاری -

تفسیری می‌باشد. مدل سازی ساختاری - تفسیری تاثیر پویای اجزای متفاوت در یک سیستم را مورد بررسی قرار می‌دهد. مدل سازی ساختاری - تفسیری در تشخیص روابط درونی متغیرها کمک می‌کند و یک تکنیک مناسب برای تجزیه و تحلیل تأثیر یک متغیر بر متغیرهای دیگر است. همچنین مدل سازی ساختاری - تفسیری می‌تواند به اولویت بندی و تعیین سطح عناصر یک سیستم اقدام کند که کمک بسیار شایانی به مدیران برای اجرای بهتر مدل طراحی شده می‌کند. مزیت دیگر این روش قابلیت به کارگیری آن در تصمیم گیری گروهی است. این روش با بکارگیری تصمیم گیری گروهی امکان استفاده از خرد جمعی و نظرات متخصصان موضوع را فراهم می‌کند و به عنوان یکی از تکنیک‌های مهم در مدیریت مشارکتی مطرح می‌شود. مدل سازی ساختاری - تفسیری با استفاده از نظرات خبرگان و به روشی بسیار ساده و نزدیک به عملکرد ذهن انسان به دنبال نمایش سطح بندی مؤلفه‌های دخیل در یک مسئله می‌باشد. به همین خاطر و با توجه به پیچیدگی سیستم‌های امروزی و به خصوص صنعت نفت (تعداد اجزای سیستم زیاد و تعامل اجزا نیز زیاد) از یکی از روش‌های تحقیق در عملیات نرم برای بررسی روابط تاثیر گذاری و تاثیر پذیری ریسک‌های زنجیره تامین صنعت گاز کشور بعد از شناسایی این ریسک‌ها استفاده شد و ریسک‌ها به کمک این روش اولویت بندی و مدل سازی شدند. (آذر و همکاران، ۱۳۹۲). حالت‌ها و علائم مورد استفاده در این رابطه مفهومی عبارت است از:

جدول ۱- علائم مورداستفاده در طراحی مدل ساختاری- تفسیری

O	X	A	V
عدموجودرابطه	رابطه دوسویه	متغیر z بر i تاثیر دارد	متغیر i بر z تاثیر دارد

شناسائی و تعیین معیارهای تصمیم گیری

در این تحقیق با انجام آزمون تحلیل عاملی تاییدی و استفاده از ادبیات تحقیق ریسک‌های تولید و انتقال، ریسک‌های پشتیبانی و توزیع، ریسک‌های تامین و تامین کننده، ریسک‌های سازمانی، ریسک‌های عرضه، ریسک‌های سیستم اطلاعات و

ریسک‌های بیرونی به عنوان ریسک‌های مدیریت ریسک در زنجیره تأمین در صنعت گاز کشور شناخته شدند.

تشکیل ماتریس خودتعاملی ساختاری

براساس نتایج گام قبلی، گام بعدی شناسایی الگوی روابط علی میان آنها است. جهت انعکاس روابط درونی میان معیارهای اصلی از دیدگاه خبرگان استفاده شده است. در این تکنیک متخصصان قادرند با تسلط بیشتری به بیان نظرات خود در رابطه با اثرات (جهت و شدت اثرات) میان عوامل بپردازند. در این مرحله متغیرهای مساله مساله به صورت دو به دو و زوجی با هم مقایسه شدند و پاسخ دهندگان با استفاده از نمادهای V, A, O, X, به تعیین روابط بین متغیرها پرداختند. بعد از نظر خواهی از ده نفر از خبرگان و کارشناسان صنعت گاز کشور، ماتریس خودتعاملی ساختاری نهایی طبق جدول زیر بدست آمد.

جدول ۲ - ماتریس خودتعاملی ساختاری

ردیف	ریسک‌های زنجیره تأمین	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
۱	ریسک‌های سیستم اطلاعات	O	X	A	A	V	O	
۲	ریسک‌های پشتیبانی و توزیع	X	V	A	X	O		
۳	ریسک‌های سازمانی	O	V	O	A			
۴	ریسک‌های تولید و انتقال	X	V	A				
۵	ریسک‌های بیرونی	V	V					
۶	ریسک‌های تأمین و تأمین کننده	O						
۷	ریسک‌های عرضه							

تشکیل ماتریس دسترسی اولیه

در این مرحله، ماتریس خودتعاملی ساختاری به یک ماتریس دودویی تبدیل می‌شود. از این طریق، ماتریس دسترسی اولیه بدست می‌آید. از طریق تبدیل نمادهای V, A, O, X, به صفر و یک برای هر متغیر ماتریس خودتعاملی ساختاری به یک ماتریس دودویی تبدیل شده که به اصطلاح ماتریس دسترسی اولیه خوانده می‌شود. ماتریس دسترسی

اولیه طبق توضیحات فوق برای ماتریس خودتعاملی ساختاری مرحله قبل به صورت جدول زیر می‌باشد.

جدول ۳ - ماتریس دسترسی اولیه

عوامل	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
۱	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۰
۲	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱
۳	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰
۴	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱
۵	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱
۶	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰
۷	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۱

تشکیل ماتریس دسترسی نهایی

پس از تشکیل ماتریس دسترسی اولیه با دخیل نمودن انتقال پذیری در روابط متغیرها، ماتریس دسترسی نهایی تشکیل می‌شود. برای اطمینان باید روابط ثانویه کنترل شود. در این ماتریس، قدرت نفوذ و میزان وابستگی هر متغیر نیز نشان داده می‌شود. قدرت نفوذ یک متغیر از جمع تعداد متغیرهای متأثر از آن و خود متغیر بدست می‌آید. میزان وابستگی یک متغیر نیز از جمع متغیرهایی که از آنها تاثیر می‌پذیرد و خود متغیر بدست می‌آید. ماتریس دسترسی نهایی به صورت جدول زیر بدست می‌آید.

جدول ۴- ماتریس ماتریس دسترسی نهایی

عوامل	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	قدرت نفوذ
۱	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۳
۲	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۴
۳	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۲
۴	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۶
۵	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۶
۶	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۲
۷	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۳
میزان وابستگی	۴	۴	۳	۴	۱	۶	۴	

تعیین روابط و سطح بندی ابعاد و شاخص ها

برای تعیین روابط و سطح بندی معیارها باید مجموعه خروجی ها و مجموعه ورودیها برای هر معیار از ماتریس دریافتی استخراج شود. مجموعه خروجی ها شامل خود معیار و معیارهایی است که از آن تاثیر می پذیرد. مجموعه ورودی ها شامل خود معیار و معیارهایی است که بر آن تاثیر می گذارند. سپس مجموعه روابط دو طرفه معیارها مشخص می شود. اولین سطری که اشتراک دو مجموعه برابر با مجموعه قابل دستیابی (ورودی ها) باشد، سطح اول اولویت مشخص خواهد شد. چنانچه اشتراک مجموعه ورودی ها و مجموعه مقدم (خروجی ها) برابر باشد متغیر مربوطه در سلسله مراتب ماتریس ساختاری تفسیری، در بالاترین سطح قرار می گیرد. پس از تعیین سطح، معیاری که سطح آن معلوم شده را در جدول از تمامی مجموعه حذف کرده و مجدداً مجموعه ورودی ها و خروجی ها را تشکیل داده و سطح متغیر بعدی به دست می آید.

جدول ۵- تعیین سطح نخست در سلسله مراتب مدل سازی ساختاری تفسیری

عامل	مجموعه خروجی اثرگذاری	مجموعه ورودی اثرپذیری	اشتراک	سطح
۱	۶۳ و ۱	۶۵ و ۴ و ۱	۶ و ۱	
۲	۷۶ و ۴ و ۲	۷۵ و ۴ و ۲	۷ و ۴ و ۲	
۳	۶۳	۴ و ۳ و ۱	۳	
۴	۷ و ۶ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱	۷ و ۵ و ۴ و ۲	۷ و ۴ و ۲	
۵	۷ و ۶ و ۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱	۵	۵	
۶	۶ و ۱	۶ و ۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱	۶ و ۱	۱
۷	۷ و ۴ و ۲	۷ و ۵ و ۴ و ۲	۷ و ۴ و ۲	۱

همان طور که در جدول فوق مشخص شده است، ریسک‌های تامین و تامین کننده (۶) و ریسک‌های عرضه (۷) در سطح اول قرار می‌گیرند. هنگامی که در اولین تکرار عناصر بالاترین سطح مشخص شد، باید این عوامل را از سایر عوامل جدا و حذف شوند، این عمل تا زمانی که سطح تمامی عوامل مشخص شوند تکرار می‌شود.

جدول ۶- تعیین سطح دوم در سلسله مراتب مدل سازی ساختاری تفسیری

عامل	مجموعه خروجی اثرگذاری	مجموعه ورودی اثرپذیری	اشتراک	سطح
۱	۳ و ۱	۵ و ۴ و ۱	۱	
۲	۴ و ۲	۵ و ۴ و ۲	۴ و ۲	۲
۳	۳	۴ و ۳ و ۱	۳	۲
۴	۴ و ۳ و ۲ و ۱	۵ و ۴ و ۲	۴ و ۲	
۵	۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱	۵	۵	

همان طور که در جدول فوق مشخص شده است، ریسک‌های پشتیبانی و توزیع (۲) و ریسک‌های سازمانی (۳) در سطح دوم قرار می‌گیرند.

جدول ۷- تعیین سطح سوم در سلسله مراتب مدل سازی ساختاری تفسیری

عامل	مجموعه خروجی اثرگذاری	مجموعه ورودی اثرپذیری	اشتراک	سطح
۱	۱	۵ و ۴ و ۱	۱	۳
۴	۴ و ۱	۵ و ۴	۴	
۵	۵ و ۴ و ۱	۵	۵	

همان طور که در جدول فوق مشخص شده است، ریسک‌های سیستم اطلاعات (۱) در سطح سوم قرار می‌گیرد.

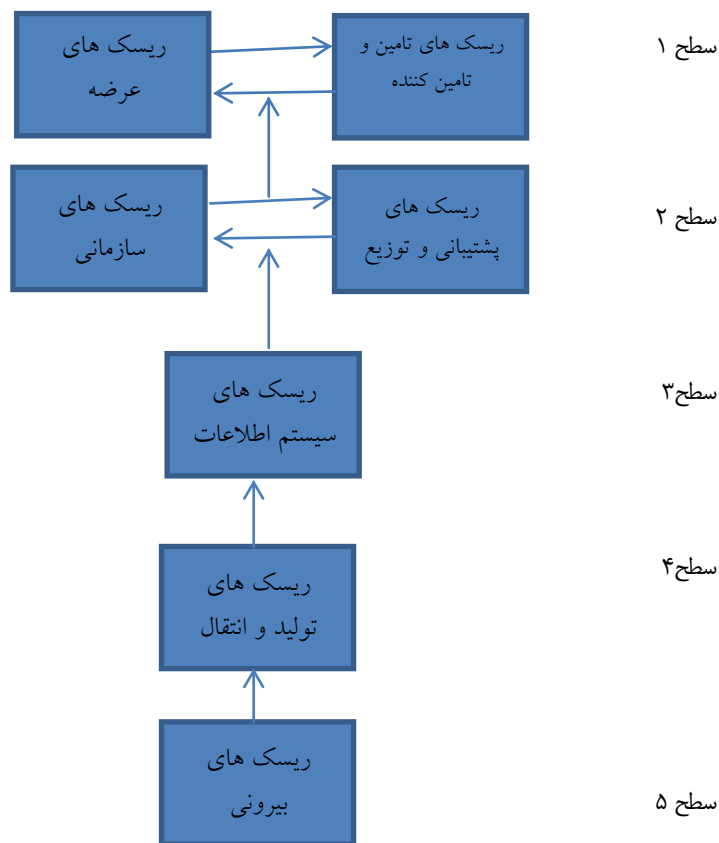
جدول ۸- تعیین سطح چهارم در سلسله مراتب مدل سازی ساختاری تفسیری

سطح	اشتراک	مجموعه ورودی اثرپذیری	مجموعه خروجی اثرگذاری	عامل
۴	۴	۵ و ۴	۴	۴
	۵	۵	۵ و ۴	۵

همان طور که در جدول فوق مشخص شده است، ریسک‌های تولید و انتقال (۴) در سطح چهارم قرار می‌گیرد و تنها عامل باقیمانده یعنی ریسک‌های بیرونی (۵) در سطح ۵ قرار می‌گیرد.

ترسیم مدل ساختاری تفسیری ریسک‌های زنجیره تأمین صنعت گاز ایران

مدل نهایی بدست آمده در این تحقیق از پنج سطح تشکیل شده است. عواملی که در سطوح بالاتر هستند از تاثیرگذاری کمتری برخوردارند و بیشتر تحت تاثیر سایر عوامل می‌باشند. عوامل سطوح پایین تر از تاثیرگذاری بیشتری برخوردارند. مدل بدست آمده از این روش همان طور که در شکل زیر مشخص است ریسک‌های زنجیره تأمین را بر اساس میزان تاثیر گذاری یا تاثیر پذیری آنها از همدیگر به سطوحی (پنج سطح) تقسیم می‌کند و ریسک‌های سطوح بالاتر (سطح یک) بیشترین وابستگی و تاثیر پذیری را از ریسک‌های دیگر زنجیره تأمین در صنعت گاز کشور دارند (ریسک‌های با الویت و اهمیت کمتر) و به همین ترتیب ریسک‌های سطح پایین تر (ریسک‌های سطح پنجم) بیشترین تاثیرگذاری را بر ریسک‌های دیگر دارند و کلیدی بوده و باید در اولویت صنعت گاز کشور برای بررسی و کاهش سطح آنها قرار گیرند. در نتیجه این روش ریسک‌های زنجیره تأمین صنعت گاز کشور را به نوعی الویت بندی می‌کند.

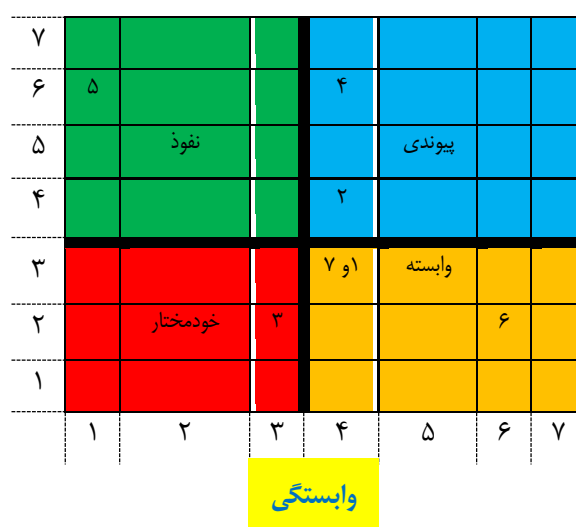


شکل ۴- مدل ساختاری تفسیری ریسک‌های زنجیره تامین صنعت گاز ایران

ترسیم نمودار MICMAC

در این مرحله متغیرها در چهار گروه طبقه بندی می‌شوند. اولین گروه شامل متغیرهای خودمختار (ناحیه ۱) می‌شود که قدرت نفوذ و وابستگی ضعیفی دارد (ریسک‌های پشتیبانی و توزیع). دسته دوم، متغیرهای وابسته (ناحیه ۲) هستند که از قدرت نفوذ ضعیف ولی وابستگی بالایی برخوردارند (ریسک‌های سیستم اطلاعات، ریسک‌های تامین و تامین کننده، ریسک‌های عرضه). گروه سوم متغیرهای پیوندی (ناحیه ۳) می‌باشند که از قدرت نفوذ و وابستگی بالایی برخوردارند (ریسک‌های تولید و انتقال، ریسک‌های

سازمانی). گروه چهارم متغیرهای مستقل (ناحیه ۴) را در بر می‌گیرد. این متغیرها دارای قدرت نفوذ بالا و وابستگی پایینی هستند (ریسک‌های بیرونی). متغیرهایی که از قدرت نفوذ بالای برخوردارند متغیرهای کلیدی نامیده می‌شوند. بنابراین ریسک‌های بیرونی، ریسک‌های تولید و انتقال و ریسک‌های سازمانی باید در زمینه مدیریت ریسک در زنجیره تأمین در سازمان‌های ایران (صنعت گاز کشور) در اولویت قرار گیرند.



شکل ۴- نمودار MICMAC ریسک‌های زنجیره تأمین صنعت گاز ایران

مدیریت ریسک‌های زنجیره تأمین صنعت گاز ایران

برای تخمین و محاسبه میزان ریسک دو رویکرد کیفی و کمی وجود دارد که در رویکرد کیفی، مقادیر شدت و احتمال ریسک‌ها با عبارات کیفی بیان می‌شوند و در رویکرد کمی، برای بیان مقادیر موردنظر از شاخص‌ها و مقادیر عددی استفاده می‌شود. رویکرد کمی، به چندین روش (ویلیام فاین، استفاده از حداکثر زیان ممکن و حداکثر زیان بالقوه، استفاده از دو شاخص شدت پیامد و احتمال وقوع ریسک، استفاده از سه شاخص شدت پیامد و احتمال و تواتر وقوع، تحلیل سطح ریسک به صورت غربالگری، تجزیه و

تحلیل هزینه و منفعت) تقسیم می‌شود. در این مرحله احتمال وقوع هر کدام از عوامل کلی ریسک‌های زنجیره تامین به روش کمی ویلیام فاین و با استفاده از ابزار پرسشنامه و توزیع آن بین اعضای نمونه آماری بدست آمد. در روش کمی ویلیام فاین محاسبه و ارزیابی نمره ریسک از فرمول زیر و جداول مربوطه استفاده شد: $R = C * E * P$ که در آن R نمره ریسک و C شدت پیامد و E میزان مواجهه و P احتمال وقوع می‌باشد و برای مقادیر عددی آنها از پرسشنامه و داده های جداول مربوطه استفاده خواهد شد. در جدول زیر ستون‌های احتمال وقوع، میزان مواجهه و نمره آن طبق نظر خبرگان (نظر و نمره ای که دارای بیشترین فراوانی در پاسخ‌های خبرگان بوده، انتخاب شده است) بر اساس پرسشنامه و مقایسه آن با جداول استاندارد در روش ویلیام فاین و همچنین ستون پیامد و اهمیت و نمره آن طبق نتیجه مدل سازی ساختاری - تفسیری و مقایسه آن با جداول استاندارد در روش ویلیام فاین بدست آمده است. همچنین ستون نمره ریسک نیز طبق فرمول بالا و فعالیت‌های کنترلی نیز ستون طبق نمره بدست آمده برای هر ریسک و مقایسه آن با جداول استاندارد در روش ویلیام فاین (نمره کمتر از ۸۹، خطر بایستی حذف شود ولی وضعیت اضطراری نیست؛ نمره بین ۹۰ تا ۱۹۹، نیازمند بررسی و توجه هرچه سریعتر است و نمره ۲۰۰ و بالاتر نیاز فوری به فعالیت‌های تصحیحی دارد و فعالیت‌ها باید تا کاهش میزان ریسک متوقف شود و اگر کاهش ریسک امکان پذیر نیست فعالیت به کلی انجام نگردد) بدست آمده است (ستاره و همکاران، ۱۳۸۴).

جدول ۹- نتایج محاسبه سطح ریسک‌های زنجیره تأمین صنعت گاز کشور و اقدامات کنترلی لازم برای هر کدام

ریسک‌های زنجیره تأمین	احتمال وقوع با روش کمی ویلیام فاین (P) (امتیاز)	پیامد و اهمیت (C) (امتیاز)	میزان مواجهه (E) (امتیاز)	نمره ریسک (سطح) (R)	فعالیت‌ها و اقدامات کنترلی لازم
ریسک‌های سیستم اطلاعات	بسیار محتمل (۱)	متوسط (۵۰)	گاه و بیگاه (یک بار در هفته یا ماه) (۳)	(۱۵۰)	نیازمند بررسی و توجه هر چه سریعتر است
ریسک‌های پشتیبانی و توزیع	غیر محتمل (۰/۱)	متوسط (۵۰)	غیر معمول (یک بار در ماه یا سال) (۲)	(۱۰)	خطر بایستی حذف شود ولی وضعیت اضطراری نیست
ریسک‌های سازمانی	محتمل (۰/۶)	شدید (۱۰۰)	گاه و بیگاه (یک بار در هفته یا ماه) (۳)	(۱۸۰)	نیازمند بررسی و توجه هر چه سریعتر است
ریسک‌های تولید و انتقال	بسیار محتمل (۱)	شدید (۱۰۰)	مکرر (حدود یک بار در روز) (۶)	(۶۰۰)	نیاز فوری به فعالیت‌های تصحیحی دارد و فعالیت‌ها باید تا کاهش میزان ریسک متوقف شود و اگر کاهش ریسک امکان پذیر نیست فعالیت به کلی انجام نگردد
ریسک‌های بیرونی	بسیار محتمل (۱)	شدید (۱۰۰)	مکرر (حدود یک بار در روز) (۶)	(۶۰۰)	نیاز فوری به فعالیت‌های تصحیحی دارد و فعالیت‌ها باید تا کاهش میزان ریسک متوقف شود و اگر کاهش ریسک امکان پذیر نیست فعالیت به کلی انجام نگردد
ریسک‌های تأمین و تأمین کننده	محتمل (۰/۶)	کم (۵)	گاه و بیگاه (یک بار در هفته یا ماه) (۳)	(۹)	خطر بایستی حذف شود ولی وضعیت اضطراری نیست
ریسک‌های عرضه	غیر محتمل (۰/۱)	کم (۵)	غیر معمول (یک بار در ماه یا سال) (۲)	(۱)	خطر بایستی حذف شود ولی وضعیت اضطراری نیست

در جدول فوق، ستون احتمال وقوع بدین صورت بدست آمده است که طبق نظر خبرگان بر اساس پرسشنامه (نظری که دارای بیشترین فراوانی در پاسخ‌های خبرگان بوده، انتخاب شده است) احتمال هر ریسک در یکی از سه حالت بسیار محتمل یا محتمل یا غیر محتمل بدست آمده و در ادامه برای اختصاص نمره و امتیاز به هر حالت، از جدول استاندارد در روش ویلیام فاین استفاده شده است (جدولی که احتمال وقوع خطر و ریسک اگر بسیار محتمل و قابل انتظار باشد، نمره ۱ و اگر محتمل و ممکن

باشد نمره ۰/۶ و اگر غیر محتمل باشد یا هرگز رخ نداده باشد، نمره ۰/۱ به آن اختصاص می‌یابد). ستون پیامد و اهمیت هر ریسک نیز با استفاده از سطوح بدست آمده در روش ساختاری تفسیری، ریسک‌های که در سطح یک قرار داشتند دارای اهمیت و پیامد کم و ریسک‌هایی که دارای قدرت نفوذ بالایی بودند، دارای اهمیت و پیامد زیاد و شدید و مابقی ریسک‌ها دارای پیامد و اهمیت متوسط در نظر گرفته شدند و برای امتیاز به آنها از جدول استاندارد روش ویلیام فاین استفاده شد (ریسک‌های دارای پیامد و اهمیت شدید نمره و امتیاز ۱۰۰ و اهمیت متوسط نمره ۵۰ و اهمیت کم نمره ۵ اختصاص یافت). ستون میزان مواجهه بدین صورت بدست آمده است که طبق نظر خبرگان بر اساس پرسشنامه (نظری که دارای بیشترین فراوانی در پاسخ‌های خبرگان بوده، انتخاب شده است) میزان مواجهه (تکرار وقوع) هر ریسک در یکی از حالت‌های مکرر (حدود یک بار در روز)، گاه و بیگاه (یک بار در هفته یا ماه) و غیر معمول (یک بار در ماه یا سال) بدست آمده و در ادامه برای اختصاص نمره و امتیاز به هر حالت، از جدول استاندارد در روش ویلیام فاین استفاده شده است (جدولی که میزان مواجهه خطر و ریسک اگر حالت مکرر (حدود یک بار در روز) باشد، نمره ۶ و اگر گاه و بیگاه (یک بار در هفته یا ماه) باشد نمره ۳ و اگر غیر معمول (یک بار در ماه یا سال) باشد، نمره ۲ به آن اختصاص می‌یابد). در ستون نمره یا سطح ریسک، نمره یا سطح هر ریسک طبق فرمول $R = C * E * P$ ، از حاصل ضرب نمره ستون احتمال آن ریسک و پیامد و اهمیت آن و میزان مواجهه آن بدست آمده و ر روش ویلیام فاین با توجه به ستون نمره یا سطح هر ریسک و جدول استاندارد، سطح هر ریسک و فعالیت‌های لازم مشخص می‌شود (نمره کمتر از ۸۹، خطر بایستی حذف شود ولی وضعیت اضطراری نیست؛ نمره بین ۹۰ تا ۱۹۹، نیازمند بررسی و توجه هرچه سریعتر است و نمره ۲۰۰ و بالاتر نیاز فوری به فعالیت‌های تصحیحی دارد و فعالیت‌ها باید تا کاهش میزان ریسک متوقف شود و اگر کاهش ریسک امکان پذیر نیست فعالیت به کلی انجام نگردد) (ستاره و همکاران، ۱۳۸۴).

بحث و نتیجه گیری

با مطالعه ریسک‌های موجود در زنجیره تامین اکثر شرکت‌ها با توجه به تحقیقات و

مطالعات صورت گرفته در این زمینه و مهمتر از همه با استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی، ریسک‌ها (متغیرها) مورد تحلیل قرار گرفت که همه آنها اشتراکی حداقل برابر با ۵/۰ داشتند و مورد تأیید قرار گرفتند. در نهایت ریسک‌ها (متغیرها) تأیید شده در غالب هفت عامل کلی دسته بندی شدند که عبارتند از:

ریسک‌های بیرونی، ریسک‌های تامین و تامین کننده، ریسک‌های تولید و انتقال، ریسک‌های عرضه، ریسک‌های سیستم اطلاعات، ریسک‌های پشتیبانی و توزیع، ریسک‌های سازمانی. نتایج مدل سازی ساختاری تفسیری درباره هفت عامل بدست آمده که در مدیریت ریسک در زنجیره تامین صنعت گاز ایران نقش دارند، نشان می‌دهد که ریسک‌های پشتیبانی و توزیع، قدرت نفوذ و وابستگی ضعیفی دارند. ریسک‌های سیستم اطلاعات، ریسک‌های تامین و تامین کننده، ریسک‌های عرضه از قدرت نفوذ ضعیف ولی وابستگی بالایی برخوردار بوده و ریسک‌های تولید و انتقال، ریسک‌های سازمانی از قدرت نفوذ و وابستگی بالایی برخوردارند. ریسک‌های بیرونی دارای قدرت نفوذ بالا و وابستگی پایینی است. بنابراین ریسک‌های بیرونی، ریسک‌های تولید و انتقال، ریسک‌های سازمانی چون دارای قدرت نفوذ بالایی هستند، متغیرهای کلیدی نامیده می‌شود و باید در در مدیریت ریسک زنجیره تامین سازمان‌های ایرانی (صنعت گاز کشور) در اولویت قرار گیرند. همچنین ریسک‌های بیرونی، ریسک‌های تولید و انتقال به ترتیب بیشترین تاثیرگذاری را بر ریسک‌های دیگر داشته و ریسک‌های تامین و تامین کننده، ریسک‌های عرضه بیشترین تاثیرپذیری را از ریسک‌های دیگر دارند (پیامد و اهمیت ریسک‌های زنجیره تامین صنعت گاز ایران). در ادامه برای هر یک از ریسک‌های زنجیره تامین صنعت گاز ایران، احتمال وقوع با روش کمی ویلیام فاین، سطح هر کدام از این ریسک‌ها و فعالیت‌ها و اقدامات کنترلی لازم برای هر کدام بدست آمد. ریسک‌های تولید و انتقال، بیرونی جزء ریسک‌های با بالاترین امتیاز تعیین شدند که در اولویت اول مدیریت توسط صنعت گاز کشور باید قرار گیرد و برای کنترل آنها از استراتژی، نیاز فوری به فعالیت‌های تصحیحی دارد و فعالیت‌ها باید تا کاهش میزان ریسک متوقف شود و اگر کاهش ریسک امکان پذیر نیست فعالیت به کلی انجام نگردد، پیروی نمود. ریسک‌های سازمانی و سیستم‌های اطلاعات دارای امتیاز کمتر از دسته قبلی شدند که نیازمند بررسی و توجه هرچه سریعتر هستند و ریسک‌های عرضه، تامین

و تامین کننده و پشتیبانی و توزیع دارای کمترین امتیاز شدند که در مورد آنها خطر بایستی حذف شود ولی وضعیت اضطراری نیست.

پی‌نوشت‌ها

- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1. Interpretive Structural Modeling (ISM) | 2. Matook. et al, 2009 |
| 3. Marin Suanson. et. Al, 2010 | 4. Estedler, 2007 |
| 5. Ruchi Agarwal & et al, 2017 | 6. Iris Heckmann & et al, 2015 |
| 7. Woojung Chang & et al, 2015 | 8. Radio Frequency Identification |
| 9. Chen & et al, 2013 | 10. Lavastre & et al, 2012 |
| 11. Sofyalioglu, 2012 | 12. Kartal |
| 13. Hessam Zand Hessami & et al, 2011 | 14. Fengqi You & et al, 2009 |
| 15. Frank Cervone, 2006 | |

منابع

- آذر، عادل؛ خسروانی، فرزانه؛ جلالی، رضا (۱۳۹۲) تحقیق در عملیات نرم (رویکردهای ساختار دهی مسئله)، انتشارات سازمان مدیریت صنعتی، تهران.
- آذر، عادل؛ ربیعیه، مسعود؛ مدرس یزدی، محمد؛ فطانت فرد حقیقی، محمد (۱۳۹۰)، مدل ریاضی منبع یابی چند هدفه استوار - فازی: رویکردی در مدیریت ریسک زنجیره تامین ایران خودرو، فصلنامه علمی - پژوهش مدرس علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس پژوهش‌های مدیریت در ایران، دوره ۱۵، شماره ۱
- بازرگان، عباس؛ سرمد، زهره؛ حجازی، الهه (۱۳۸۳)، "روش‌های تحقیق در علوم رفتاری"، انتشارات آگاه. حیاتی، احمد؛ عطایی، محمد؛ خالوکاکی، رضا؛ صیادی، احمدرضا (۱۳۹۳)، ارزیابی و رتبه بندی ریسک در زنجیره تامین با استفاده از روش تحلیل تاکسونومی (مطالعه موردی: مجتمع ذوب آهن اصفهان)، مجله تحقیق در عملیات در کاربردهای آن، سال یازدهم، شماره اول (پیاپی ۴۰)، ص ۱۰۳-۸۵
- جعفرنژاد، احمد؛ صفری، حسین؛ محسنی، مریم (۱۳۹۴)، تحلیل روابط میان اقدامات پارادایم‌های مدیریت زنجیره تامین و معیارهای عملکردی با رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری، نشریه چشم انداز مدیریت صنعتی، شماره ۱۸
- زند حسامی، حسام؛ ساوجی، آوا (۱۳۹۱) مدیریت ریسک در مدیریت زنجیره تامین، فصلنامه مدیریت توسعه و تحول، شماره ۹، ص ۳۷-۴۴
- دری، بهروز؛ حمزه ای، احسان (۱۳۸۹) تعیین استراتژی پاسخ به ریسک در مدیریت ریسک به‌وسیله تکنیک ANP (مطالعه موردی: پروژه توسعه میدان نفتی آزادگان شمالی)، فصلنامه علمی پژوهشی

- مدیریت صنعتی دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، دوره ۲، شماره ۴، ص ۷۵-۹۲.
- ستاره، هاشم و کوهپایی، علیرضا (۱۳۸۴)، /*رزیایی ریسک حریق*، چاپ اول، تهران، انتشارات فن آوران.
- شاه بندرزاده، حمید؛ جمالی، غلامرضا؛ شفیع، فهیمه (۱۳۹۲)، *رویکردی تحلیلی در شناسایی عوامل مؤثر بر ریسک زنجیره تأمین در صنایع لبنیات کشور، فصلنامه علمی ترویجی مدیریت زنجیره تأمین، سال پانزدهم، شماره ۴۲، ص ۴۲-۵۳*
- شفیعا، محمدعلی؛ مهدوی مزده، محمد؛ پورنادر، مهرداد؛ باقرپور، مرتضی (۱۳۹۲) *ارائه مدل تحلیل پوششی داده های دو سطحی در مدیریت ریسک زنجیره تأمین به منظور انتخاب تأمین کننده، نشریه بین المللی مهندسی صنایع و مدیریت تولید دانشگاه علم و صنعت ایران، شماره ۳، جلد ۲۴، ص ۳۱۶-۳۲۶*
- صفوی میرمحله، سید رحیم؛ اعتمادی، احمدرضا؛ (۱۳۹۶)، *مدیریت ریسک در زنجیره تأمین، بهشهر مازندران، انتشارات اشرف البلاد.*
- صفوی میرمحله، سید رحیم؛ عطائی، اسفندیار؛ (۱۳۹۵)، *مدیریت زنجیره تأمین، بهشهر مازندران، انتشارات اشرف البلاد.*
- صفوی میرمحله، سید رحیم؛ جمالی، جلال؛ (۱۳۹۵)، *مدیریت ریسک، بهشهر مازندران، انتشارات اشرف البلاد.*
- صیادی، احمد رضا؛ حیاتی، محمد؛ منجری مسعود (۱۳۹۰) *مدیریت ریسک ساخت تونل با استفاده از تکنیک های MADM، فصلنامه علمی پژوهشی مدیریت صنعتی دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، دوره ۳، شماره ۷، ص ۹۹-۱۱۶.*
- محمدی، علی؛ شجاعی، پیام؛ یزدانی، حمیدرضا؛ صادقی مقدم، محمد رضا (۱۳۹۵) *مدیریت ریسک زنجیره تأمین پروژه ها در خطوط انتقال گاز: رویکرد تئوری بر خاسته از داده ها، فصلنامه مطالعات مدیریت صنعتی دانشگاه علامه طباطبائی، سال چهاردهم، شماره ۴۲، ص ۱۶۹-۱۹۷.*
- یحیی زاده فر، محمود؛ آذر، عادل؛ آقاجانی، حسنعلی؛ فرهادیان، علی (۱۳۹۷) *مطالعات مدیریت راهبردی دانشگاه شهید بهشتی، دوره ۹، شماره ۳۳، ص ۹۷-۱۱۴.*
- Alijjoyo, Antonius (2004). *Focused Enterprise Risk Management (1st ed.)*, PT Ray Indonesia, Jakarta
- Azaron, A., Brown, K. N., Tarim, S. A., Modarres, M., (2008). A multi-objective stochastic programming approach for supply chain design considering risk. *Production Economics, 116(1)*, pp. 129-138.
- Braunscheidel, M. J., Suresh. N. C., (2009). The organizational antecedents of a firm's supply chain agility for risk mitigation and response. *Journal of Operations Management, 27 (2)*, pp. 119-140.
- Banks, Erik, (2005) , *Liquidity Risk Managing Asset and Funding Risk*, Palgrave Macmillan.
- Braunscheidel, M. J., Suresh. N. C., (2009). The organizational antecedents of a

- firm's supply chain agility for risk mitigation and response. *Journal of Operations Management*, 27 (2), pp. 119-140.
- Blackhurst, J., et al.,(2005) An Empirically Derived Agenda of Critical Research Issues for Managing Supply-Chain Disruptions. *International Journal of Production Research*, 43(19): pp. 4067-4081.
- Chapman, C. B., Ward, S. C., (2003). Project Risk Management: Processes, Techniques and Insights. *John Wiley, Second edition. UK: Chichester.*
- Chen, J. C., Chen, H., Chengb, P., Huangb, B. (2013), Supply Chain Management whith Lean Production and RFID Application: A Case Study, *Journal of expert system whith Applications*, Vol. 40, Issue 9, pp. 3379-3389.
- Chopra, S., Sodhi, M. S., (2004). Managing risk to avoid supply-chain breakdown. *MIT Sloan Management Review*, 46 (1), pp.53-61.
- Craighead, C. W., Blackhurst, J., Rungtusanatham, M. J., Handfield, R. B., (2007). The Severity of Supply Chain Disruptions: Design Characteristics and Mitigation Capabilities. *Decision Sciences*, 38 (1), pp.131-156.
- Craighead, C. W., Blackhurst, J., Rungtusanatham, M. J., Handfield, R. B., (2007). The Severity of Supply Chain Disruptions: Design Characteristics and Mitigation Capabilities. *Decision Sciences*, 38 (1), pp. 131-156.
- Ellis, S. C., Henry, Raymond, M., Shockley, J., (2010). Buyer perceptions of supply disruption risk: A behavioral view and empirical assessment. *Journal of Operations Management*, 28 (1), pp. 34-46.
- Faisal, M. N., Banwet, D. K., Shankar, R., (2006). Supply chain risk mitigation: modeling the enablers. *Business Process Management Journal*, 12 (4), pp. 535-552.
- Frank Cervone, H. (2006). *Project risk management, OCLC Systems & Services: International digital library perspectives*, Vol. 22 No. 4, pp. 256-262, q Emerald Group Publishing Limited 1065-075X, DOI 10.1108/10650750610706970, The current issue and full text archive of this journal is available at www.emeraldinsight.com/1065-075X.htm.
- Fengqi You, John M. Wassick, Ignacio E. Grossmann,(2009), Risk Management for a Global Supply Chain Planning Under Uncertainty: Models and Algorithms, Published online March 6, 2009 in *Wiley InterScience* (www.interscience.wiley.com), *AIChE Journal*, Vol. 55, No. 4, pp. 931-946.
- Gross Claypool, E, (2011) "Assessing and mitigating risk adesignforsupply chainproblem", Besterfield-Sacre, , Mary ,University of Pittsburgh, PHD thesis.
- Giannakis, M., Louis, M., (2011). A multi-agent based framework for supply chain risk management. *Journal of Purchasing & Supply Management*, 17 (1), pp. 23-31.
- Goh, M., Lim, J. Y. S., Meng, F., (2007). A stochastic model for risk management in global supply chain networks. *European Journal of Operational Research*, 182

- (1), pp. 164-173.
- Iris, H., Tina, C., Stefan, N., (2015), A critical review on supply chain risk – Definition, measure and modeling, *Omega*, *Omega* 52 , pp. 119–132
- Kleindorfer, P. R., Saad. G. H., (2005). Managing Disruption Risks in Supply Chains. *Production and Operations Management*, pp. 14 (1), pp. 53-58.
- Jia, F., Rutherford, C., (2010). Mitigation of supply chain relational risk caused by cultural differences between China and the West. *International Journal of Logistics Management*, 21 (2), pp. 251-270.
- Jaiswal, Seema, (2010), "Relationship between Asset and Liability of Commercial Banks in India, 1997-2008", *International Research Journal of Finance and Economics*, pp. 43-58.
- Jadhav, J. R., Rane, S. B., Mantha, S. S. (2014), Development of framework for sustainable Lean implementation: an ISM approach, *Journal of Industrial Engineering International*, Vol. 10, No. 27
- Kleindorfer, P. R., Saad. G. H., (2005). Managing Disruption Risks in Supply Chains. *Production and Operations Management*, 14 (1), pp.53-58.
- Liu, Z., Lai, M., Zhou, T., Zhou, Y., (2009). A Supply Chain Risk Assessment Model Based on Multistage Influence Diagram. *6th International Conference on Service Systems and Service Management*, 8-10 June, pp. 72-75. IEEE, E-ISBN: 978-1-4244-3662-0.
- Lavastre, O., Gunasekaran, A., and Spalanzani, A, (2012) "Supply chain risk management in french companies" *Decision Support Systems*, 52: pp. 828-838.
- Liu, Z., Lai, M., Zhou, T., Zhou, Y., (2009). A Supply Chain Risk Assessment Model Based on Multistage Influence Diagram. *6th International Conference on Service Systems and Service Management*, 8-10 June, pp. 72-75. IEEE, E-ISBN: 978-1-4244-3662-0.
- Manuj, I., Mentzer, J. T., (2008). Global supply chain risk management strategies. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38 (3), pp. 192-223.
- Matook, S., Lasch, R., Tamaschke, R.,(2009) Supplier Development with Benchmarking as Part of a Comprehensive Supplier Risk Management Framework. *International Journal of Operations & Production Management*, 29(3): pp. 241-267.
- Manuj, I., Mentzer, J. T., (2008). Global supply chain risk management strategies. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38 (3), pp. 192-223.
- Matook, S., Lasch, R., Tamaschke, R., (2009). Supplier development with benchmarking as part of a comprehensive supplier risk management framework. *International Journal of Operations & Production Management*, 29 (3), pp. 241-267.

- Matook, S., Lasch, R., Tamaschke, R., (2009). Supplier development with benchmarking as part of a comprehensive supplier risk management framework. *International Journal of Operations & Production Management*, 29 (3), pp. 241-267.
- Norrman, A., Jansson, U., (2004). Ericsson's proactive supply chain risk management approach after a serious sub-supplier accident. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34 (5), pp. 434-456.
- Neiger, D., Rotaru, K., Churilov, L.,(2009) Supply Chain Risk Identification with Value-Focused Process Engineering. *Journal of Operations Management*, 27(2): pp. 154-168.
- Oke, A., Gopalakrishnan, M., (2009). Managing disruptions in supply chains: A case study of a retail supply chain. *Int. J. Production Economics*, 118 (1), pp. 168-174 .
- Patri, R., Suresh, M., (2017), Factors influencing lean implementation in healthcare organizations: An ISM approach, *International Journal of Healthcare Management*, Vol. 10, pp. 1-13,
- Pipattanapiwong, J., (2004). *Development of multi-party risk and uncertainty management process for an infrastructure project*, Doctoral dissertation, Japan, Kochi University of Technology .
- Pertmaster Software., (2002). *Pertmaster Project Risk v7.5: Tutorial, manual and help*, Available on: <http://www.pertmaster.com>.
- PMI (Project Management Institute)., (2004). a Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), Pennsylvania, Newtown Square.
- Ritchie, B., Brindley, C., (2007). Supply chain risk management and performance A guiding framework for future development. *International Journal of Operations & Production Management*, 27 (3), pp. 303-322.
- Rao, S., Goldsby, T.J.,(2009) Supply Chain Risks: a Review and Typology. *International Journal of Logistics Management*, 20(1): pp. 97-123.
- Ramana, D. V., Rao, J., Suresh, M., Kumar, K. (2012), Identification of Measurement Items of Designer Qirementsfor Lean and agile, supply chain-confirmatory factor analysis, *International Journal for Quality Research*
- Rane, S. B., , Mantha, S. S., Jadhav, J. R. (2013), Interpretive Structural Modeling for Implementation of Integrated Green-Lean System, *International Journal of Computer Applications* (0975 – 8887), *International conference on Green Computing and Technology*
- Rao, S., Goldsby, T.J., (2009), Supply Chain Risks: a Reviewand Typology. *International Journal of Logistics Management*, 20(1): pp. 97-123.
- Ravindran, A. R., Bilsel, R. U., Wadhwa, V., Yang, T., (2010). Risk adjusted multi criteria supplier selection models with applications. *International Journal of Production Research*, 48 (2), pp. 405-424.
- Ritchie, B., Brindley, C., (2007). Supply chain risk management and performance A

- guiding framework for future development. *International Journal of Operations & Production Management*, 27 (3), pp. 303-322.
- Roshan S. G., Nukala, V., (2004). A Conceptual and Analytical Framework for the Management of Risk in Supply Chains. In *Proceedings of the 2004 IEEE International Conference on Robotics and Automation*, 26 April - 1May, New Orleans, vol 3, pp. 2699-2704.
- Ruchi Agarwal, Jake Ansell, (2017). Strategic Change in Enterprise Risk Management1, *Strat. Change* 25: 427-439 (2016), *Published online in Wiley Online Library*, (wileyonlinelibrary.com) DOI: 10.1002/jsc.2072
- Sofyalioglu, C., and Kartal, B, (2012)" The selection of global supply chain risk management strategies by using fuzzy analyticalhierarchy process- a case from Turkey".*Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 58: pp. 1448-1457.
- Simon Simba1, Wesley Niemann1, Theuns Kotzé1, Assilah Agigi1, (2017) Supply chain risk management processes for resilience: A study of South African grocery manufacturers, *ournal of Transport and Supply Chain Management* 11(0), a325, 28 Sept, 1-13.
- Shahabaddkar, P., Hebbal, S.S., Prashant, S. (2012), Deployment of Interpretive Structural Modeling Methodology in Supply Chain Management –An Overview, *International Journal off Industrial Engineering & Production Research*, Vol. 23, No. 3, pp. 195-205
- Tarket , lean manufacturing implementation ,(2011), *lean supply chain ,notes for the course of manufacturing strategies*, DOI: 10.5772/15947, <https://www.intechopen.com/books/supply-chain-management-pathways-for-research-and-practice/lean-supply-chain-practices-and-performance-in-the-context-of-malaysia>.
- Tzeng, G. H., Huang, J. J., (2011). *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*. (Eds.). Chapman and Hall/CRC.
- Tang, C. S., (2006). Perspectives in supply chain risk management. *International Journal of Production Economics*, 103 (2), pp. 451-488.
- Tang, O., Musa, S. N., (2011). Identifying risk issues and research advancements in supply chain risk management. *Int. J. Production Economics*, 133(1), pp. 25-34.
- Tuncel, G., Alpan, G., (2010). Risk assessment and management for supply chain networks: A case study. *Computers in Industry*, *Computers in Industry*, 61 (3), pp. 250-259.
- Thun, J. H., Hoenig, D., (2011). An empirical analysis of supply chain risk management in the German automotive industry. *Production Economics*, 131 (1), pp. 242-249.
- Tang, C. S., (2006). Perspectives in supply chain risk management. *International Journal of Production Economics*, 103 (2), pp. 451-488.
- Tuncel, G., Alpan, G., (2010). Risk assessment and management for supply chain

- networks: A case study. *Computers in Industry*, *Computers in Industry*, 61 (3), pp. 250-259.
- Tang, O., Musa, S. N., (2011). Identifying risk issues and research advancements in supply chain risk management. *Int. J. Production Economics*, 133(1), pp. 25-34.
- Thun, J. H., Hoening, D., (2011). An empirical analysis of supply chain risk management in the German automotive industry. *Production Economics*, 131 (1), pp. 242-249.
- Vanany, I., Zailani, S., Pujawan, N., (2009). Supply Chain Risk Management: Literature Review and Future Research. *16 Int'l Journal of Information Systems and Supply Chain Management*, January-March, 2(1), pp. 16-33.
- Vanany, I., Zailani, S., Pujawan, N., (2009). Supply Chain Risk Management: Literature Review and Future Research. *16 Int'l Journal of Information Systems and Supply Chain Management*, January-March, 2(1), pp. 16-33.
- Woojung Chang, Alexander E. Ellinger, Jennifer Blackhurst,(2015), " A contextual approach to supply chain risk mitigation, ", *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 26 Issue: 3, pp. 642-656, <https://doi.org/10.1108/IJLM-02-2014-0026>
- Wagner, S. M., Neshat, N., (2010). Assessing the vulnerability of supply chains using graph theory. *Int. J. Production Economics*, 126 (1), pp. 121-129.
- You, F., Wassick., J. M., Grossmann, I. E., (2009). Risk Management for a Global Supply Chain Planning under Uncertainty: Models and Algorithm. *American Institute of Chemical Engineers*, 55 (4), pp. 931-946.
- ZandHessami, H., Savoji, A., (2011). RISK MANAGEMENT IN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT, *International Journal of Economics and Management Sciences*, Vol. 1, No. 3, pp. 60-72

A model for risk management in the supply chain of Iran's gas industry

Hassan Mehrmanesh

Seyed Rahim Safavi Mirmahalleh

Abstract

Environmental uncertainty and intense competition of organizations have faced them with many challenges. Risk identification and management is one of the new approaches that is used to strengthen and improve the effectiveness of organizations. We extracted, the most important risk management factors from the literature. These factors were then sent through a questionnaire to 150 experts in the field of risk and risk management in the country's gas industry. After collecting information, the initial risks were divided into seven factors using factor analysis. These factors were analyzed by interpreting structural modeling and consulting with ten gas industry experts. The structural analysis results showed that external, production, transmission and organizational risks in the field of risk management in the supply chain of the country's gas industry are key and should be given priority. Also, the probability of occurrence of any of the risks in the supply chain of the country's gas industry was obtained by William Fine method. Then, using the results of previous steps and analyzes, the level of each risk was determined and finally, the necessary control activities and measures for each risk were proposed. Production and transmission and external risks were identified as the highest rated risks that should be the first priority of control. Organizational risks and information systems scored lower than the previous risk categories. Supply, supplier, support and distribution risks had the lowest score, which needs to be reduced or eliminate.

Keywords: Risk management, supply chain, interpretive-structural modeling, Iranian Gas Industry.