

طراحی مدل سلسله‌مراتبی برای کاهش ریسک‌های زنجیره تأمین پروژه بر اساس فراترکیب (مورد مطالعه: شرکت گاز استان فارس)

علی محمدی^۱، علی نقی مصلح‌شیرازی^۲، محمداقرا احمدی^۳، پیام شجاعی^۴

چکیده: با توجه به توسعه گازرسانی در اغلب استان‌های کشور طی سال‌های اخیر و گسترش پروژه‌های خطوط انتقال گاز به موازات آن، لزوم توجه به زنجیره تأمین چنین پروژه‌هایی و ریسک‌های مربوط به آن بیش از گذشته نمود یافته است. از آنجا که زنجیره تأمین پروژه‌ها بر اساس مقررات دولتی ساختار خاصی دارد، هدف این مقاله ارائه مدلی برای کاهش ریسک‌های زنجیره تأمین پروژه‌ها در شرکت‌های گاز استانی است. برای این منظور از روش پژوهش آمیخته استفاده شده است؛ به این صورت که ابتدا با استفاده از فراترکیب و روایی محتوایی، راهبردهای کاهنده ریسک شناسایی و گروه‌بندی می‌شوند و به کمک مدل‌سازی تفسیری ساختاری، ارتباطات متقابل و میزان تأثیرگذاری هر یک از راهبردها بر یکدیگر به دست می‌آید. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که مدیران باید به آن دسته از راهبردهایی که قدرت تحریک‌کنندگی بیشتری دارند در مقایسه با راهبردهایی که درجه وابستگی زیادی دارند، توجه بیشتری داشته باشند. در نتیجه با تمرکز بر متغیرهای کلیدی مهم‌تر، می‌توان به صورت مؤثرتر ریسک‌های زنجیره تأمین را کاهش داد.

واژه‌های کلیدی: راهبردهای کاهنده ریسک، روایی محتوایی، ریسک زنجیره تأمین پروژه، فراترکیب، مدل‌سازی تفسیری ساختاری.

۱. دانشیار مدیریت صنعتی، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اجتماعی دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

۲. دانشیار مدیریت صنعتی، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اجتماعی دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

۳. دانشیار تحقیق در عملیات، دانشکده علوم دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

۴. دانشجوی دکتری مدیریت سیستم‌ها، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اجتماعی دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۲/۰۹/۲۸

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۹۳/۰۱/۲۷

نویسنده مسئول مقاله: پیام شجاعی

E-mail: pshojaei@yahoo.com

مقدمه

امروزه یکی از موضوعات مهم در مدیریت زنجیره تأمین، شکل‌گیری زنجیره تأمین و هماهنگی مؤثر بین اجزای آن با هدف رضایتمندی مشتریان است. انجام این هماهنگی به جریان پیچیده‌ای از اطلاعات، مواد اولیه و سرمایه در سطوح مختلف وظیفه‌ای بین شرکت‌های مختلف درون شبکه تأمین نیاز دارد. برای دستیابی به این مهم، باید ریسک‌های زنجیره تأمین شناسایی، ارزیابی، رتبه‌بندی و مدیریت شود.

منابع ریسک ممکن است محیطی، سازمانی یا ناشی از خود زنجیره تأمین باشد، در نتیجه امکان پیش‌بینی تأثیرات آنها با قطعیت بسیار دشوار خواهد بود (فیصل، بانوت و شانکار، ۲۰۰۶). از آنجا که ریسک‌های زنجیره منابع بسیار متعدد و متنوعی دارند، حذف کامل آنها غیرممکن است؛ اما می‌توان آنها را کاهش داد. با توجه به رشد روزافزون تقاضای منابع انرژی فسیلی مانند نفت و گاز در دنیا، نحوه انتقال این منابع مهم، اهمیت بسیاری یافته است. واضح است که پروژه‌های بخش گاز به مواد، تجهیزات، تسهیلات و تأمین‌کنندگانی از سازمان‌های دیگر نیاز دارد و عملکرد هر پروژه از طریق فعالیت‌های سایر سازمان‌هایی که تشکیل یک زنجیره تأمین را می‌دهند، تحت تأثیر قرار می‌گیرد. خطوط انتقال لوله یکی از اصلی‌ترین راه‌های انتقال حجم عظیمی از این نوع انرژی است و بخش عمده‌ای از پروژه‌های بخش نفت و گاز ایران - که یکی از اعضای اصلی اوپک به‌شمار می‌رود - را تشکیل می‌دهد. با توجه به توسعه و گسترش پروژه‌های مختلف و متنوع، به‌ویژه در خطوط انتقال شرکت‌های گاز استانی، طبق قوانین دولت این شرکت‌ها نباید وارد امور اجرایی شوند، بلکه باید با تأمین‌کنندگان و پیمانکاران برای انجام امور اجرایی به عقد قرارداد و انجام مناقصه اقدام کنند. با توسعه روابط میان تأمین‌کنندگان مختلف و پیمانکاران و از سویی، تغییرات مکرر در قوانین و مقررات دولت، زمینه بروز ریسک‌های مختلف فراهم می‌شود که گاهی با اثرگذاری آنها بر یکدیگر، شدت پیامدها و آثار آن بر سازمان افزایش می‌یابد. در این پژوهش راهبردهای کاهش این ریسک‌ها در زنجیره تأمین با بهره‌مندی از روش مدل‌سازی تفسیری ساختاری^۱ تجزیه و تحلیل می‌شود و پس از مشخص شدن ارتباط متقابل آنها با یکدیگر، سطح هر یک در سلسله‌مراتب تعیین می‌شود.

هدف این پژوهش ارائه مدلی سلسله‌مراتبی برای کاهش ریسک‌های زنجیره تأمین پروژه‌های خط انتقال گاز و تحلیل آثار راهبردهای کاهنده ریسک بر یکدیگر است. بنابراین، ابتدا با استفاده از فراترکیب^۲، مقوله‌ها و گروه‌های مربوط به این راهبردها شناسایی می‌شود و پس از

1. Interpretive Structural Modeling (ISM)

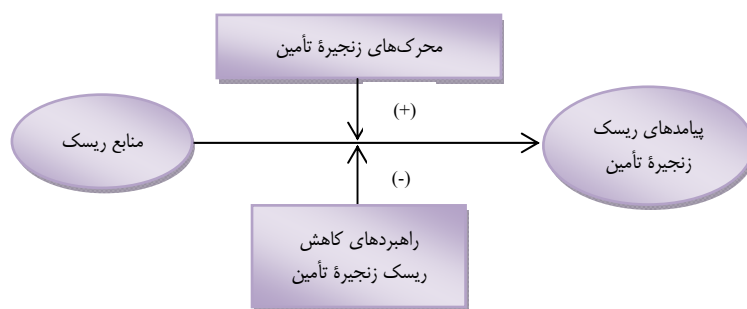
2. Meta-Synthesis

تفسیر آنها، از طریق روایی محتوایی^۱ به پروژه‌ها تعمیم داده خواهد شد، در نهایت از طریق ISM روابط متقابل و قدرت وابستگی و تحریک‌کنندگی راهبردها مشخص می‌شود. این نوشتار بدین ترتیب ادامه می‌یابد؛ در بخش دوم ضمن مرور پیشینه پژوهش و تأکید بر مفهوم ریسک زنجیره تأمین پروژه^۲، به توصیف ریسک زنجیره تأمین و زنجیره تأمین پروژه‌های گازی پرداخته می‌شود. بخش سوم شامل روش‌شناسی پژوهش است و بخش چهارم نتایج حاصل از به‌کارگیری فراترکیب و ISM را دربرمی‌گیرد. بخش پنجم به بحث و نتیجه‌گیری یافته‌های پژوهش اختصاص دارد، ضمن آنکه برای مطالعات بعدی پیشنهادهایی می‌دهد.

پیشینه پژوهش

ریسک زنجیره تأمین

به دلیل پیچیدگی فزاینده درون شبکه زنجیره تأمین، شناسایی و مدیریت ریسک‌ها بسیار دشوار است. همان‌طور که میچلی، کاگو و زورزینی (۲۰۰۸) مطرح می‌کنند، موضوع ریسک در زنجیره تأمین و مدیریت آن بنا به دلایلی چون بی‌اطمینانی در عرضه و تقاضا، جهانی شدن بازارها، کوتاه‌شدن چرخه حیات فناوری و محصول و استفاده بسیار از برون‌سپاری، اهمیت فزاینده‌ای یافته است. یوتنر، پک و کریستوفر (۲۰۰۳) برای تعریف مدیریت ریسک زنجیره تأمین چهار مفهوم منابع ریسک، پیامدهای ریسک، محرک‌های ریسک و راهبردهای کاهش ریسک را مطرح کردند. شکل ۱ ساختار چهارگانه مدیریت ریسک زنجیره تأمین را در پژوهش مد نظر نشان می‌دهد.



شکل ۱. ساختار مدیریت ریسک زنجیره تأمین

منبع: یوتنر و همکاران، ۲۰۰۳

1. Content Validity
2. Project Supply Chain Risk (PSCR)

بر اساس تعریف یوتنر راهبردهای کاهنده ریسک، آن دسته از راهبردهایی اطلاق می‌شود که سازمان‌ها به صورت عمدی برمی‌گزینند تا بی‌اطمینانی‌های شناسایی شده از منابع مختلف ریسک را کاهش دهند. این راهبردها به طور عمده با محرک‌های ریسک در زنجیره تأمین ارتباط دارند.

زنجیره تأمین پروژه

زنجیره تأمین پروژه، مفهوم جدیدی است که در اثر تخصصی شدن کارها و رواج برون‌سپاری ظهور یافت و شامل یک پیمانکار اصلی است که مسئولیت اجرای پروژه و زنجیره‌ای از تأمین‌کنندگان را برعهده دارد. به بیان دیگر زنجیره تأمین پروژه را می‌توان ترکیبی از زنجیره تأمین و مجموعه فعالیت‌های پروژه دانست. موسی کاظمی، نورنگ و تیموری (۱۳۸۵) به نقل از هندفیلد و نیکولاس (۲۰۰۰) زنجیره تأمین پروژه‌های صنعتی را شامل کلیه فعالیت‌های مرتبط با جریان و تبدیل کالاها و تجهیزات از مرحله ماده خام و استخراج به حالت نهایی برای مصرف پروژه و نیز جریان‌های اطلاعاتی مرتبط با آنها می‌دانند. آنان در پژوهش خود ابتدا به شناسایی فرایندهای اجرایی پروژه‌های پتروشیمی پرداختند و از طریق انجام مصاحبه با صاحب‌نظران پروژه‌های پتروشیمی، به ارائه مدل مفهومی برای اجرای پروژه‌های پتروشیمی اقدام کردند. درّی و حمزه‌ای (۱۳۸۹) نیز به تعیین راهبردهای پاسخ به ریسک‌ها در پروژه توسعه میدان نفتی آزادگان شمالی با استفاده از روش ANP پرداختند. میرغفوری، مروتی شریف‌آبادی و اسدیان اردکانی (۱۳۹۱) با استفاده از رویکرد ترکیبی تحلیل رابطه‌ای خاکستری و ویکور فازی، پس از شناسایی ریسک‌های حاکم بر تأمین‌کنندگان صنعت فولاد آلیاژی، به اولویت‌بندی ریسک‌ها پرداختند.

در پروژه‌های شرکت گاز استان فارس مانند دیگر شرکت‌های گاز استانی نیز، عواملی چون کارفرما، تأمین‌کننده، پیمانکار اصلی و پیمانکار جزئی دخیل‌اند تا پروژه را به هدف نهایی آن، یعنی تحویل به موقع پروژه با کیفیت مد نظر برسانند. در این پروژه‌ها، شرکت‌های گاز استانی که بهره‌بردار نهایی از پروژه‌اند در نقش کارفرما پروژه را تعریف می‌کنند و کارفرما برای اجرای طرح، آن را در اختیار پیمانکار اصلی قرار می‌دهد تا پروژه به صورت عملیاتی آغاز شود. در چند سال اخیر با گسترش تحریم‌ها، نوع پیمان‌های شرکت گاز به حالت ترکیبی ساخت - خرید - ساخت^۱ تغییر یافته است. شکل ۲ زنجیره تأمین فعلی شرکت گاز استان فارس را نشان می‌دهد. دلیل این تغییر و تحولات، بحران اقتصاد کلان در ایران به واسطه فشارهای بین‌المللی و ناتوانی دولت در کنترل نرخ ارز بود. در این نوع پیمان، بخشی از خریدهای سنگین با قیمت بالا توسط خود

شرکت گاز صورت می‌گیرد. برای مثال از طریق برگزاری مناقصه، پس از انتخاب تأمین‌کننده مد نظر لوله‌ها خریداری می‌شود، اما قطعات جزئی که مربوط به خریدهای متوسط و جزئی است توسط خود پیمانکار صورت می‌گیرد؛ چرا که نوسان قیمت در اقلام با قیمت بالا تأثیرات بسزایی در عملکرد پیمانکاران می‌گذارد. در نتیجه دو گروه تأمین‌کننده در زنجیره تأمین شرکت گاز مطرح است که از یک سو با شرکت گاز و از سوی دیگر با پیمانکار ارتباط دارند.



شکل ۲. زنجیره تأمین پروژه شرکت گاز استانی

در چنین زنجیره‌ای، ریسک‌های مضاعفی به دلیل نوع ارتباط دوگانه ایجاد شده، بروز می‌کند. توجه به ساختار زنجیره تأمین فوق و مطالعات صورت‌گرفته محققان بر مستندات موجود دربارهٔ فسخ مکرر پیمان‌ها و نیمه‌تمام ماندن بسیاری از پروژه‌های خط انتقال در شرکت‌های گاز استانی به‌طور عام و شرکت گاز استان فارس به‌طور خاص، به‌علاوهٔ مصاحبهٔ اولیه با معاونت‌های بهره‌بردار، این نتیجه را در پی داشت که وجود ریسک‌های تأمین، اقتصاد کلان، طراحی، کنترل مدیریتی، هزینه، برون‌سپاری، مواد اولیه و جریان نقدی، تأثیر زیادی در این میان داشته‌اند. در نتیجه برای مدیریت این ریسک‌ها باید راهبردهایی تعیین و تدوین شوند تا بتوان به شکل مؤثری آنها را کاهش داد. از آنجا که تمام شرکت‌های گاز استانی ساختار یکسانی دارند و زیر نظر شرکت گاز ملی ایران فعالیت می‌کنند و کلیهٔ قوانین و مقررات در تمام این شرکت‌ها لازم‌الاجرا است، تعمیم نتایج ۳۲ شرکت گاز استانی به سایر شرکت‌های گاز امکان‌پذیر است. بنابراین سؤال اصلی پژوهش به شرح زیر مطرح می‌شود:

مهم‌ترین راهبردهای کاهندهٔ ریسک در زنجیره تأمین پروژه‌های خطوط انتقال گاز کدامند و کدامیک بیشترین و کمترین تأثیر را در پروژه‌ها دارند؟

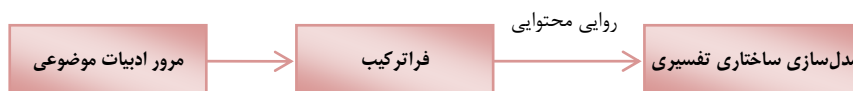
برای پاسخ به این سؤال، ابتدا با مرور ادبیات موضوعی راهبردهای کاهش‌دهندهٔ ریسک‌های زنجیره تأمین از پژوهش‌های گوناگون جمع‌آوری شد و به‌کمک فراترکیب، مقوله‌ها و گروه‌های اصلی شناسایی و تفکیک شدند و در نهایت با استفاده از ISM میزان تأثیرگذاری هر یک از این راهبردها به‌دست آمد. بنابراین اهداف پژوهش عبارت‌اند از:

- شناسایی و طبقه‌بندی راهبردهای کاهندهٔ ریسک زنجیره تأمین پروژه؛

- اولویت‌بندی و تعیین ارتباط درونی میان راهبردهای شناسایی شده؛
- بحث درباره اقدامات مدیریتی برای به‌کارگیری این راهبردها.

روش‌شناسی پژوهش

در سال‌های اخیر محققان علوم مختلف به این نتیجه رسیدند که اطلاع و تسلط بر تمام ابعاد یک رشته و به‌روزر بودن در این زمینه تا حد زیادی امکان‌پذیر نیست. در نتیجه انجام پژوهش‌های ترکیبی که عصاره پژوهش‌های انجام‌شده در موضوعی خاص به شیوه نظام‌مند و علمی است، در کانون توجه پژوهشگران قرار گرفت و همچنان گسترش روزافزونی دارد. بنابراین در پژوهش حاضر از روش‌شناسی آمیخته استفاده می‌شود؛ به این صورت که ابتدا با به‌کارگیری فراترکیب، موضوعات مربوط به راهبردهای کاهش‌دهنده ریسک زنجیره تأمین از ادبیات موضوعی جمع‌آوری شد، سپس با انتخاب شرکت گاز استان فارس برای مورد مطالعه به کمک روایی محتوایی این ریسک‌ها به پروژه‌های خط انتقال گاز تعمیم داده شد و در نهایت با استفاده از ISM میزان تأثیرگذاری و قدرت هر یک از این راهبردها به دست آمد. شکل ۳ روند انجام پژوهش را نشان می‌دهد.



شکل ۳. روند انجام پژوهش

فراترکیب

در این پژوهش برای بررسی پژوهش‌های گذشته و تفسیر آنها از روش فراترکیب استفاده شده است. فراترکیب مرور یکپارچه ادبیات کیفی موضوع مد نظر نیست، تجزیه و تحلیل داده ثانویه و داده اصلی از مطالعات منتخب نیز نیست، بلکه تحلیل یافته‌های این مطالعات است (محقق، جعفرنژاد، مدرس یزدی و صادقی‌مقدم، ۱۳۹۲). فراترکیب بر مطالعه‌های کیفی که لزوماً مبانی نظری وسیعی را شامل نمی‌شود، تمرکز دارد و به جای خلاصه‌ای جامع از یافته‌ها، ترکیب تفسیری از یافته‌ها را ایجاد می‌کند (زیمر، ۲۰۰۶). به‌منظور دستیابی به هدف مقاله از روش هفت‌مرحله‌ای سندلوسکی و باروسو (۲۰۰۷) بهره‌برده می‌شود که مراحل اجرای آن به‌طور خلاصه بدین ترتیب است: تنظیم سؤال پژوهش، بررسی نظام‌مند متون، جست‌وجو و انتخاب

مقاله‌های مناسب، استخراج اطلاعات از مقاله‌ها، تجزیه و تحلیل و ترکیب یافته‌های کیفی، کنترل کیفیت و بیان یافته‌ها.

روایی محتوایی^۱

به پیروی از روش مک‌کنزی، وود و کاتکی (۱۹۹۳) برای ایجاد روایی محتوایی در پرسشنامه، با مرور ادبیات در حوزه مد نظر، پس از مشخص شدن دامنه محتوا، پرسشنامه تدوین شد. سپس از صاحب‌نظران درخواست شد پرسشنامه را تکمیل کنند. در این پژوهش کلیه متخصصان دعوت شده در زمینه‌های فنی و مدیریتی شرکت گاز بیش از ۱۰ سال سابقه داشتند. دو نفر از آنان در بخش برنامه‌ریزی و کنترل پروژه، دو نفر در بخش مهندسی و اجرا، یک نفر از بخش بازرسی فنی، یک نفر از تأمین کالا و دو نفر از بخش گازرسانی به صنایع فعالیت می‌کنند. از آنجا که این متخصصان از واحدهای اصلی سازمان شمرده می‌شوند و در اجرای پروژه‌ها نقش بسزایی دارند، برای انجام روایی محتوایی و غربال راهبردهای حاصل از فراترکیب انتخاب مناسبی بودند. نهایت این متخصصان به میزان مناسب بودن هر مورد با انتخاب یکی از سه گزینه «ضروری»، «مفید اما نه ضروری» و «غیر ضروری» پاسخ دادند. با توجه به رابطه ۱ نسبت روایی محتوایی محاسبه شد. با توجه به سطح معناداری آماری ($p < 0/05$)، برای پذیرفته شدن روایی محتوایی حداقل مقدار به دست آمده از CVR برای هر گویه باید $0/75$ باشد. در این رابطه N تعداد کل متخصصان و n_e تعداد افرادی است که گزینه «ضروری» را انتخاب کردند.

$$CVR = \frac{n_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \quad \text{رابطه ۱}$$

مدل‌سازی تفسیری ساختاری

بر اساس تعریف وارفیلد (۱۹۷۴)، مبدع مدل‌سازی ساختاری تفسیری، ISM فرایند یادگیری تعاملی است که مجموعه‌ای از عوامل گوناگون و مرتبط به هم را در یک مدل نظام‌یافته جامع ساختاردهی می‌کند. از جمله پژوهش‌های صورت گرفته در حوزه زنجیره تأمین که از روش مدل‌سازی تفسیری ساختاری بهره گرفته‌اند، می‌توان به راوی، شانکار و تیواری (۲۰۰۵) در زمینه بهبود بهره‌وری در زنجیره تأمین؛ فیصل، بانوت و شانکار (۲۰۰۷) در زمینه مدیریت ریسک‌های اطلاعاتی در زنجیره تأمین؛ کومار، شانکار و یاداو (۲۰۰۸) در زمینه انعطاف‌پذیری در زنجیره تأمین؛ کاران، شانکار و بایسا (۲۰۰۸) در زمینه ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین و ساکسنا و سس

1. Content Validity Ratio (CVR)

(۲۰۱۲) در زمینه مدیریت امنیت و ریسک زنجیره تأمین اشاره کرد. برای اجرای روش ISM در هر سیستم باید فرایند زیر طی شود (وارفیلد، ۱۹۷۴ و فول، گالاس و توماس، ۲۰۱۱):

گام اول تعیین متغیرهای به کاررفته در مدل است. در این پژوهش با استفاده از فراترکیب و روایی محتوایی، مقوله‌های اصلی ریسک زنجیره تأمین پروژه در شرکت‌های گاز استانی، بیانگر متغیرها خواهند بود. گام دوم تعیین نوع رابطه زمین‌های میان متغیرهاست که می‌تواند از نوع مقایسه‌ای، تأثیرگذار، خنثی یا موقتی باشد. گام سوم به دست آوردن ماتریس ساختاری روابط درونی متغیرهاست تا وابستگی میان تمامی عناصر شناسایی شده به صورت دوجه دو بررسی شوند. گام چهارم به دست آوردن ماتریس دستیابی اولیه است که از طریق تبدیل عناصر ماتریس ساختاری به صفر و یک صورت می‌پذیرد. گام پنجم سازگار کردن ماتریس دستیابی است. برای نیل به این منظور ماتریس دستیابی اولیه به توان $K + 1$ می‌رسد؛ به طوری که $K \geq 1$ است. (آذر، تیزرو، مقبل و انواری رستمی، ۱۳۸۷). گام ششم تعیین سطح و اولویت متغیرها (بخش بندی سطح) است. برای تعیین سطح متغیرها در مدل نهایی، به ازای هر یک از آنها سه مجموعه دستیابی، پیش نیاز و مشترک تشکیل می‌شود. گام هفتم ترسیم مدل با توجه به سطوح هر یک از معیارها و در نظر گرفتن انتقال پذیری‌هاست. در نهایت گام هشتم شامل تجزیه و تحلیل قدرت نفوذ و وابستگی است که میزان قدرت تحریک کنندگی و میزان وابستگی هر یک از متغیرها مشخص می‌شود.

یافته‌های پژوهش

گام اول انجام فراترکیب تنظیم سؤال پژوهش است. برای تنظیم سؤال پژوهش، اولین گام تمرکز بر «چه چیزی» (What) در هر مطالعه است. در پژوهش پیش رو هدف شناسایی، مقوله بندی و گروه بندی ابعاد و مؤلفه‌های راهبردهای کاهش ریسک‌های زنجیره تأمین در پروژه‌های خط انتقال شرکت گاز است. برای این منظور باید به پرسش‌های زیر پاسخ داده شود:

چه کسی (Who)؟ بیانگر جامعه آماری مطالعه است. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه پژوهش‌های دست‌یافتنی در حوزه مدیریت ریسک زنجیره تأمین و راهبردهای کاهش دهنده آن است که از محل پایگاه‌های اطلاعاتی^۱ تأمین شده است.

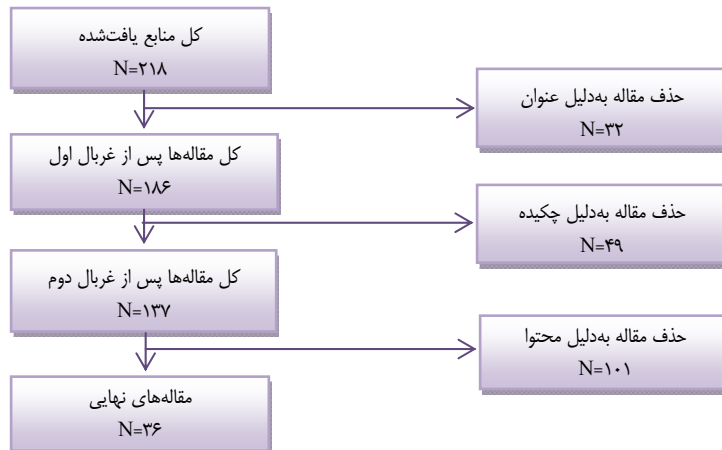
چه وقت (When)؟ چارچوب زمانی پژوهش را مشخص می‌کند. مقاله‌های مطالعه شده در این پژوهش بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۳ انجام گرفته‌اند. به دو دلیل در پژوهش حاضر به مقاله‌های قبل از سال ۲۰۰۰ توجه چندانی نشده است؛ اول آنکه برای واژه راهبرد کاهش ریسک

زنجیره تأمین نتیجه‌ای برای مقاله‌های قبل از سال ۲۰۰۰ وجود نداشت و دوم؛ موضوع ریسک زنجیره تأمین و راهبردهای کاهنده آن، پس از یکسری از رخدادها (مانند حمله‌های تروریستی ۱۱ سپتامبر به مراکز تجارت جهانی و شیوع سارس در جنوب شرق آسیا) توجه محققان را به خود جلب کرد و تأثیرات عمده‌ای بر زنجیره تأمین گذاشت که همگی پس از سال ۲۰۰۰ بودند.

چگونگی (How) منظور روشی است که برای انجام مطالعات به‌کار برده می‌رود. در فراترکیب متن پژوهش‌های قبلی، داده (داده‌های ثانویه) شمرده می‌شود.

در گام دوم انجام فراترکیب، پایگاه‌های داده و موتورهای جست‌وجوی گوناگونی بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۳ کنکاش شد و کلیدواژگان متعددی برای جست‌وجوی مقاله‌ها مد نظر قرار گرفت. کلیدواژگان اصلی برای جست‌وجوی مقاله‌ها «مدیریت ریسک زنجیره تأمین»، «ریسک زنجیره تأمین» و «راهبردهای کاهش ریسک زنجیره تأمین» بودند.

گام سوم، جست‌وجو و انتخاب مقاله‌های مناسب است. پس از جست‌وجوی گسترده، در مجموع ۲۱۸ عنوان مقاله در این زمینه بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۲ به‌دست آمد که مطالعه اولیه برای تفکیک آنها به‌عمل آمد. شکل ۴ چگونگی انتخاب مقاله‌های مناسب و نتایج حاصل از آن را نشان می‌دهد.



شکل ۴. چگونگی انتخاب مقاله‌ها

گام چهارم استخراج اطلاعات از مقاله‌ها است. اطلاعات در قالب جدولی جمع‌آوری می‌شود که ستون اول آن به کدهای مرتبط در مقاله‌ها اختصاص دارد و ستون دوم مختص به مرجع هر مقاله (نویسنده به همراه سال انتشار مقاله) است. یافته‌ها و کدبندی اولیه حاصل از فراترکیب در

جدول ۱ آورده شده است. ملاک استخراج کدها از متون، بر مبنای پاسخ به پرسش‌های زیر بوده است:

- چه ریسک‌هایی در زنجیره تأمین پروژه وجود دارد؟
- چه راهبردهایی برای کاهش ریسک‌های زنجیره تأمین پروژه به کار می‌روند؟
- راهبردهای به کار گرفته شده جنبه پیشگیرانه دارند یا به صورت واکنشی اتخاذ شدند؟

جدول ۱. کدگذاری اولیه فراترکیب

| ردیف | کد | منابع |
|------|-----------------------|--|
| ۱ | به تأخیر انداختن | منوج و منتزر (۲۰۰۸)، یوتنر، یک و کریستوفر (۲۰۰۳)، تانگ (۲۰۰۶)، منوج، منتزر و باورس (۲۰۰۹)، تانگ و موسی (۲۰۱۱)، تانگ و تاملین (۲۰۰۸). |
| ۲ | سرمایه‌گذاری کردن | منوج و منتزر (۲۰۰۸)، منوج، منتزر و باورس (۲۰۰۹). |
| ۳ | چندین تأمین کننده | منوج و منتزر (۲۰۰۸)، منوج، منتزر و باورس (۲۰۰۹)، تانگ و موسی (۲۰۱۱)، کرسستن، هوراس و بوگر (۲۰۰۷)، لیو، لین و هایس (۲۰۱۰)، یوتنر و ماکلان (۲۰۱۱)، کریستوفر و لی (۲۰۱۱). |
| ۴ | کنترل | منوج و منتزر (۲۰۰۸)، یوتنر و همکاران (۲۰۰۳). |
| ۵ | تسهیم کردن | منوج و منتزر (۲۰۰۸)، یوتنر و ماکلان (۲۰۱۱)، اوچالا و هالیکاس (۲۰۰۶)، لاواستره، گوناسکاران و اسپالتری (۲۰۱۲)، تسه، تان و چانگ (۲۰۱۱)، فروغی، آلبین و کوکاکالا (۲۰۰۶). |
| ۶ | انتقال دادن | منوج و منتزر (۲۰۰۸)، کرسستن و همکاران (۲۰۰۷)، لاواستره، گوناسکاران و اسپالتری (۲۰۱۲)، نورمان و جانسون (۲۰۰۴)، هالیکاس، کارونن، پالکینن و ویرولاینن (۲۰۰۴)، الکینگتون و اسمالمن (۲۰۰۲)، ویدال و مارل (۲۰۱۲)، لای و لاتو (۲۰۱۲). |
| ۷ | اجتناب کردن | منوج و منتزر (۲۰۰۸)، یوتنر و همکاران (۲۰۰۳)، تانگ و تاملین (۲۰۰۸)، کرسستن و همکاران (۲۰۰۷)، تسه، تان و چانگ (۲۰۱۱)، لای و لاتو (۲۰۱۱)، ویدال و مارل (۲۰۱۲)، نورمان و جانسون (۲۰۰۴). |
| ۸ | ایجاد انبار مرکزی | لیو، لین و هایس (۲۰۱۰). |
| ۹ | آموزش دادن | ریچی و بریندلی (۲۰۰۷). |
| ۱۰ | امنیت اطلاعات | منوج و منتزر (۲۰۰۸)، فروغی و همکاران (۲۰۰۶)، فیصل، بانوت و شانکار (۲۰۰۶)، کریستوفر و لی (۲۰۰۴). |
| ۱۱ | تسهیم اطلاعات | فروغی و همکاران (۲۰۰۶)، فیصل و همکاران (۲۰۰۶ و ۲۰۰۷)، واگنر و بوده (۲۰۰۸)، سایدیزین، پانلی و آپتون (۲۰۰۰)، میچلی، کاتنو و زورزینی (۲۰۰۸)، خان و برنس (۲۰۰۷)، کلیندورفر و سعد (۲۰۰۵). |
| ۱۲ | جذب ریسک ^۱ | لای و لاتو (۲۰۱۱)، هالیکاس، کارونن، پالکینن و ویرولاینن (۲۰۰۴)، خان و برنس (۲۰۰۷)، اوچالا و هالیکاس (۲۰۰۶). |

ادامه جدول ۱

| ردیف | کد | منابع |
|------|----------------------------|---|
| ۱۳ | همکاری | تانگ (۲۰۰۶)، فیصل و همکاران (۲۰۰۶ و ۲۰۰۷)، کریستوفر، منا، خان و یورت (۲۰۱۱)، شفی (۲۰۰۱). |
| ۱۴ | چابک‌بودن | لیو، لین و هایس (۲۰۱۰)، تسه، تان و چانگ (۲۰۱۱)، فیصل و همکاران (۲۰۰۶)، کریستوفر و همکاران (۲۰۱۱). |
| ۱۵ | راهبرد تأمین منعطف | تانگ (۲۰۰۶)، تانگ و تاملین (۲۰۰۸)، فروغی و همکاران (۲۰۰۶)، گوئیپرو و التانوی (۲۰۰۳)، خان و برنس (۲۰۰۷). |
| ۱۶ | چند بخش کردن محصول | واگنر و بوده (۲۰۰۸)، شفی (۲۰۰۱)، تاه و کار (۲۰۰۱). |
| ۱۷ | افزایش ظرفیت | چوپرا و سودهی (۲۰۰۴)، لیو و همکاران (۲۰۰۷). |
| ۱۸ | راهبرد قیمت‌گذاری | تانگ (۲۰۰۶)، تانگ و تاملین (۲۰۰۸). |
| ۱۹ | استانداردهای عملکرد | ریچی و بریندلی (۲۰۰۷)، سینها، وایتمن و مالزان (۲۰۰۴). |
| ۲۰ | خنثی‌کننده‌ها ^۱ | خان و برنس (۲۰۰۷)، فرناندس، پائولا، پووا و رلواس (۲۰۱۰). |
| ۲۱ | افزایش موجودی | گوئیپرو و التانوی (۲۰۰۳)، چوپرا و سودهی (۲۰۰۴). |
| ۲۲ | بیمه کردن | ریچی و بریندلی (۲۰۰۷)، کلیندورفر و سعد (۲۰۰۵)، واگنر و بوده (۲۰۰۸). |
| ۲۳ | قرارداد ائتلاف | تانگ (۲۰۰۶)، سایدیزین، پانلی و آپتون (۲۰۰۰). |
| ۲۴ | برون‌سپاری | ریچی و بریندلی (۲۰۰۷)، اولسون و وو (۲۰۱۰). |
| ۲۵ | منبع‌یابی چندگانه | یوتنر و همکاران (۲۰۰۳)، تانگ (۲۰۰۶)، تانگ و موسی (۲۰۱۱)، خان و برنس (۲۰۰۷)، تانگ و تاملین (۲۰۰۸)، فروغی و همکاران (۲۰۰۶)، گوئیپرو و التانوی (۲۰۰۳). |
| ۲۶ | تأمین‌کنندگان مازاد | چوپرا و سودهی (۲۰۰۴)، لیو و همکاران (۲۰۰۷). |
| ۲۷ | پذیرش | لای و لائو (۲۰۱۱)، ویدال و مارل (۲۰۱۲)، لاواستره، گوناسکاران و اسپالتری (۲۰۱۲). |
| ۲۸ | تشریک مساعی | یوتنر و همکاران (۲۰۰۳)، گوئیپرو و التانوی (۲۰۰۳). |
| ۲۹ | اعتماد میان شرکای زنجیره | فیصل و همکاران (۲۰۰۶ و ۲۰۰۷). |
| ۳۰ | توسعه ارتباطات | فروغی و همکاران (۲۰۰۶)، ریچی و بریندلی (۲۰۰۷)، کلیندورفر و سعد (۲۰۰۵). |
| ۳۱ | افزایش پاسخگویی | کریستوفر و لی (۲۰۰۴)، چوپرا و سودهی (۲۰۰۴). |
| ۳۲ | برنامه‌ریزی اقتضایی | واگنر و بوده (۲۰۰۸)، ویدال و مارل (۲۰۱۲)، الکینگتون و اسمالمن (۲۰۰۲). |

تجزیه و تحلیل و ترکیب یافته‌های کیفی گام پنجم انجام فراترکیب است. در پژوهش حاضر، ابتدا به تمام عوامل استخراج شده کدی اختصاص یافت و سپس با توجه به معنای هر یک از این کدها در مفهومی مشابه دسته‌بندی شدند. به این ترتیب مفاهیم (تم‌ها) پژوهش شکل داده می‌شوند. در جدول ۲ تم‌ها و گروه‌ها به‌طور خلاصه نشان داده شده است.

جدول ۲. گروه‌ها و مقوله‌های حاصل از فراترکیب

| گروه | تم | کد |
|------------------------|--|---|
| راهبردهای پیشگیرانه | کنترل | ادغام عمودی در زنجیره تأمین، سطح ادغام در زنجیره تأمین، ایجاد سیستم هشداردهنده، خارج شدن از وضعیت کنترل، سیستم‌های هشداردهنده پیشرفته، خط‌مشی‌های موجودی، استقرار استانداردهای رایج، ضربه‌گیری، ایجاد استانداردهای عملکرد، افزایش موجودی، ایجاد جرایم سنگین برای خرابی. |
| | تسهیم کردن | طرح‌های تسهیم ریسک، تسهیم یا تقسیم ریسک، طراحی قرارداد با تأمین‌کننده، بیمه کردن، تکمیل و شفاف‌بودن قراردادهای ائتلاف. |
| | انتقال دادن | انتقال ریسک، انتقال ریسک به شخص ثالث، برون‌سپاری، بازرسی شخص ثالث، کسب گواهینامه‌ها. |
| | اجتناب کردن | اجتناب کردن از ریسک، پیشگیری از ریسک، آموزش و اشاعه برنامه‌های توسعه مهارت‌ها، ایجاد انبار مرکزی. |
| | چندین تأمین‌کننده | تأمین‌کننده اضافه، منبع‌یابی دوگانه، منبع‌یابی چندگانه، چند تأمین‌کننده عملیاتی، توسعه تأمین‌کنندگان، منبع‌یابی جهانی. |
| راهبردهای انطباقی | کسب اطلاعات | پیشگیری از تهدیدهای امنیتی، دقت اطلاعات، وضوح و در دسترس بودن اطلاعات، امنیت اطلاعات، ساخت سیستم اطلاعاتی کامل، بهره‌مندی از اطلاعات، تسهیم اطلاعات، آگاهی از ریسک‌های اطلاعاتی. |
| | جذب ریسک | جذب کردن ریسک تأمین‌کننده، جذب کردن ریسک مشتری، پذیرش ریسک، انجام‌ندادن هیچ اقدامی و بی‌توجهی به ریسک، کشیدن ریسک به سمت خود، سرمایه‌گذاری. |
| | مشارکت/همکاری | ارتباطات مشارکتی، تشریک مساعی و ارتقای انعطاف‌پذیری، افزایش هماهنگی، اعتماد میان شرکا، حمایت از شرکا، توسعه روابط نزدیک. |
| | به تأخیر انداختن | راهبرد به تأخیر انداختن، تقبل کردن تأخیرها. |
| راهبردهای انعطاف‌پذیری | چابک بودن | چابکی و گسترش زنجیره تأمین، بهبود چابکی در پاسخگویی، چابک‌بودن زنجیره تأمین. |
| | راهبرد تأمین منعطف | قراردادهای منعطف با تأمین‌کنندگان، روابط منعطف، پایگاه‌های منعطف تأمین، تأمین‌کننده شناخته‌شده در ازای کمترین قیمت. |
| | راهبرد محصول منعطف | چند بخش کردن محصول، تحقیق و توسعه محصول جدید، تمرکز و تفرق، تصمیم‌گیری درباره محصول و توزیع، فرایند تولید منعطف، افزایش ظرفیت. |
| راهبرد تقاضای منعطف | راهبرد قیمت‌گذاری منعطف، قیمت‌گذاری پویا، افزایش توان پاسخگویی، افزایش تعداد مشتریان، اقدامات اصلاحی پاسخگو، پیش‌بینی دقیق، مدیریت ارتباط با مشتری، بهبود پیش‌بینی، تجمیع تقاضا. | |

گام ششم انجام فراترکیب، کنترل و ارزیابی کیفیت است. برای این منظور از برنامه مهارت‌های ارزیابی کلیدی^۱ استفاده شده است. از مجموع ۵۰ امتیاز در نظر گرفته شده برای هر مقاله، کمترین امتیاز ۴۱، بیشترین آنها ۴۹ و میانگین امتیازها ۴۵/۶۴ بوده است. مقاله‌هایی که به دلیل عنوان، چکیده و محتوای نامربوط حذف شدند، امتیازهای کمتر از ۲۰ داشتند. با توجه به مقوله‌های حاصل از انجام فراترکیب، پرسشنامه اولیه تهیه شد و در اختیار خبرگان قرار گرفت. پس از تعیین روایی صوری و گویابودن هر یک از عوامل از نظر آنان، پرسشنامه نهایی تدوین شد. پس از جمع‌آوری پرسشنامه، جمع‌بندی داده‌های پرسشنامه و محاسبه CVR برای هریک از راهبردها، در نهایت ۹ راهبرد مرتبط با زنجیره تأمین پروژه‌های بخش گاز به ترتیب جدول ۳ به دست آمد.

جدول ۳. راهبردهای نهایی

| ردیف | راهبردهای کاهش ریسک زنجیره تأمین پروژه | CVR |
|------|--|------|
| ۱ | کنترل | ۰/۷۵ |
| ۲ | تسهیم کردن | ۱ |
| ۳ | انتقال دادن | ۱ |
| ۴ | اجتناب کردن | ۰/۷۵ |
| ۵ | چندین تأمین کننده | ۱ |
| ۶ | کسب اطلاعات | ۰/۷۵ |
| ۷ | جذب ریسک | ۱ |
| ۸ | مشارکت/ همکاری | ۰/۷۵ |
| ۹ | راهبرد تأمین منعطف | ۰/۷۵ |

برای نمونه نسبت روایی محتوایی برای راهبرد کنترل که ۰/۷۵ به دست آمده است، به صورت زیر محاسبه شده است. یعنی ۷ نفر از مجموع ۸ کارشناس معتقدند که این راهبرد ضروری است.

$$CVR = \frac{n_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} = \frac{7 - \frac{8}{2}}{\frac{8}{2}} = 0.75$$

پس از شناسایی راهبردهای کاهنده ریسک زنجیره تأمین در پروژه‌های خطوط لوله گاز، بار دیگر از کارشناسان درخواست شد که با توجه به مقوله‌های به‌دست آمده، به‌صورت عملیاتی و دقیق‌تر آن دسته از راهبردهایی که برای کاهش ریسک به‌کار می‌گیرند را مشخص کنند. در نهایت نتایج حاصل از روایی محتوایی در اختیار کارشناسان قرار گرفت و پس از انجام تغییرات جزئی و شرح مفاهیم کامل‌تر، ۱۲ راهبرد برای ۹ مفهوم شناسایی‌شده زنجیره تأمین پروژه شرکت گاز مشخص شد. این راهبردها در ادامه تشریح می‌شوند.

راهبردهای نهایی

خنثی‌کننده‌ها: هدف از اجرای این راهبرد کنترل هزینه‌ها و اطمینان از استمرار تأمین است (گوئینیرو و التانوی، ۲۰۰۳: ۶۹۹). شرکت‌ها با نگهداری موجودی مازاد مربوط به کالاهای راهبردی، ریسک‌ها را کاهش می‌دهند.

قرارداد با تأمین‌کننده: در شرکت گاز دو گروه تأمین‌کننده وجود دارد؛ گروه‌هایی که تولیدکننده‌اند و از سیستم‌های کنترل کیفی خود بهره می‌برند و گروه‌هایی که خود تأمین‌کننده‌اند. اگر شرکت مسئولیت تأمین را برعهده گیرد، به تشکیلات وسیع و انبارهای بزرگی نیاز دارد که پیامد آن هزینه‌های گزاف برای شرکت است.

برون‌سپاری: برون‌سپاری دربرگیرنده فرصت‌های بیشتر برای کسب مزیت‌هایی با هزینه‌های کمتر است. از آنجا که در چند سال اخیر هدف دولت کوچک‌سازی بخش دولتی بوده است، فعالیت‌های تأمین و اجرای پروژه از طریق برگزاری مناقصات برون‌سپاری می‌شود.

قرارداد با بیمه: قرارداد با شرکت بیمه از جمله راهبردهایی است که برای کاهش ریسک هزینه در کانون توجه قرار می‌گیرد. به‌کارگیری این راهبرد سبب می‌شود ریسک به سازمان‌های ثالث انتقال یابد.

بازرسی شخص ثالث: بازرسی فنی هزینه بسیار زیادی دارد و از نظر زمانی (به‌ویژه برای کارخانه‌های خارج از کشور) هم مقرون به صرفه نیست. برای این منظور از بازرسی شخص ثالث جهانی استفاده می‌شود؛ به این معنا که چند شرکت در سطح جهان وظیفه تأیید اجناسی را دارند که خود شرکت‌های تولیدکننده توانایی تأیید آنها را ندارند. بنابراین خریدار (در اینجا شرکت گاز)، باید تأییدیه جهانی بازرسی شخص ثالث را هنگام خرید از تأمین‌کننده داشته باشد.

چندین تأمین‌کننده: راهبردهای منبع‌یابی چندگانه بسیار متعدد و متنوع است و ایجاد شبکه‌ای از تأمین‌کننده‌ها را شامل می‌شود. شرکت گاز نیز در پروژه‌های مختلف از تأمین‌کنندگان و سازندگان متعددی استفاده می‌کند.

ایجاد انبار مرکزی: به سازمان‌ها اجازه می‌دهد ضمن ترکیب تقاضاها و تغییرات در مکان‌های متعدد، کل تقاضا را پیش‌بینی کنند. راهبرد ایجاد انبار مرکزی با این هدف اجرا می‌شود که مکان‌های متعدد موجودی خود را در یک انبار مرکزی نگهداری کنند (لیو و همکاران، ۲۰۱۰). با این کار نیاز به موجودی مازاد برای پشتیبانی از الگوهای نوسانی تقاضا در مکان‌های متعدد کمتر می‌شود و هزینه کاهش می‌یابد.

وندور لیست شرکت گاز: شرکت ملی گاز ایران به‌عنوان شرکت مادر، فهرستی از تأمین‌کننده‌ها و سازنده‌ها تهیه کرده است. این فهرست بلند که در اصطلاح وندور لیست نامیده می‌شود، شامل اسامی سازمان‌هایی است که توانایی شرکت در مناقصه و تأمین قطعات را دارند، هرچند تأیید نهایی توسط شرکت گاز استانی صورت می‌گیرد.

پذیرش ریسک: اشاره به این دارد که سطح معینی از ریسک وجود دارد و هیچ اقدامی برای حداقل کردن آن صورت نمی‌گیرد (لای و لائو، ۲۰۱۲: ۶۷۴) و فقط راهبردهای شرکت برای بازبینی و تجدید نظر به زمان دیگری موکول می‌شود تا با نوسان در تقاضا منطبق شود.

همکاری و مشارکت: همکاری و مشارکت میان شرکا به سطح بالایی از وابستگی متقابل در زنجیره تأمین منجر می‌شود و مزیت رقابتی ایجاد می‌کند (فیصل و همکاران، ۲۰۰۶). ارتباطات مشارکتی به اعتماد و تعهد برای تشریک مساعی طولانی‌مدت نیاز دارد.

بسیج امکانات و منابع: از آنجا که در اجرای پروژه هر گونه تأخیر غیر مجاز است، لذا چنین راهبردهایی در اولویت قرار می‌گیرد. در شرکت گاز نیز برای اجرای پروژه و تحویل به‌موقع آن باید بسیج امکانات و منابع در کمترین زمان صورت گیرد.

تأمین‌کننده شناخته‌شده در ازای قیمت کم: در شرکت گاز بخشی با نام کمیته فنی و بازرگانی تشکیل شده است که وظیفه آن رسیدگی به مشکلات قیمت بسیار پایین در مناقصات است.

با توجه به راهبردهای توصیف‌شده و به‌کمک مدل‌سازی تفسیری ساختاری، میزان تأثیر هر یک از این راهبردها بر یکدیگر مشخص شد. روابط مقایسه‌ی زوجی بین راهبردها پس از جمع‌بندی نظرهای خبرگان در جدول ۴ مشاهده می‌شود.

جدول ۴. روابط موجود میان راهبردهای کاهش ریسک زنجیره تأمین پروژه

| ۱۲ | ۱۱ | ۱۰ | ۹ | ۸ | ۷ | ۶ | ۵ | ۴ | ۳ | ۲ | ۱ | |
|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| O | A | O | V | O | V | A | O | O | O | A | | ۱. خنثی کننده‌ها |
| A | O | A | V | A | O | A | A | A | X | | | ۲. قرارداد با تأمین کننده |
| A | O | A | V | A | O | A | A | V | | | | ۳. برون سپاری |
| O | O | A | V | O | O | O | O | | | | | ۴. قرارداد با بیمه |
| A | O | O | V | A | O | X | | | | | | ۵. بازرسی شخص ثالث |
| A | V | A | V | A | O | | | | | | | ۶. چندین تأمین کننده |
| O | A | O | V | O | | | | | | | | ۷. ایجاد انبار مرکزی |
| V | O | O | V | | | | | | | | | ۸. وندور لیست شرکت گاز |
| A | A | A | | | | | | | | | | ۹. پذیرش ریسک |
| A | O | | | | | | | | | | | ۱۰. همکاری و مشارکت |
| O | | | | | | | | | | | | ۱۱. بسیج امکانات و منابع |
| | | | | | | | | | | | | ۱۲. تأمین کننده شناخته شده در ازای قیمت کم |

ماتریس دستیابی اولیه با توجه به ماتریس ساختاری روابط درونی متغیرها در جدول ۵ نشان داده شده است.

جدول ۵. ماتریس دستیابی اولیه

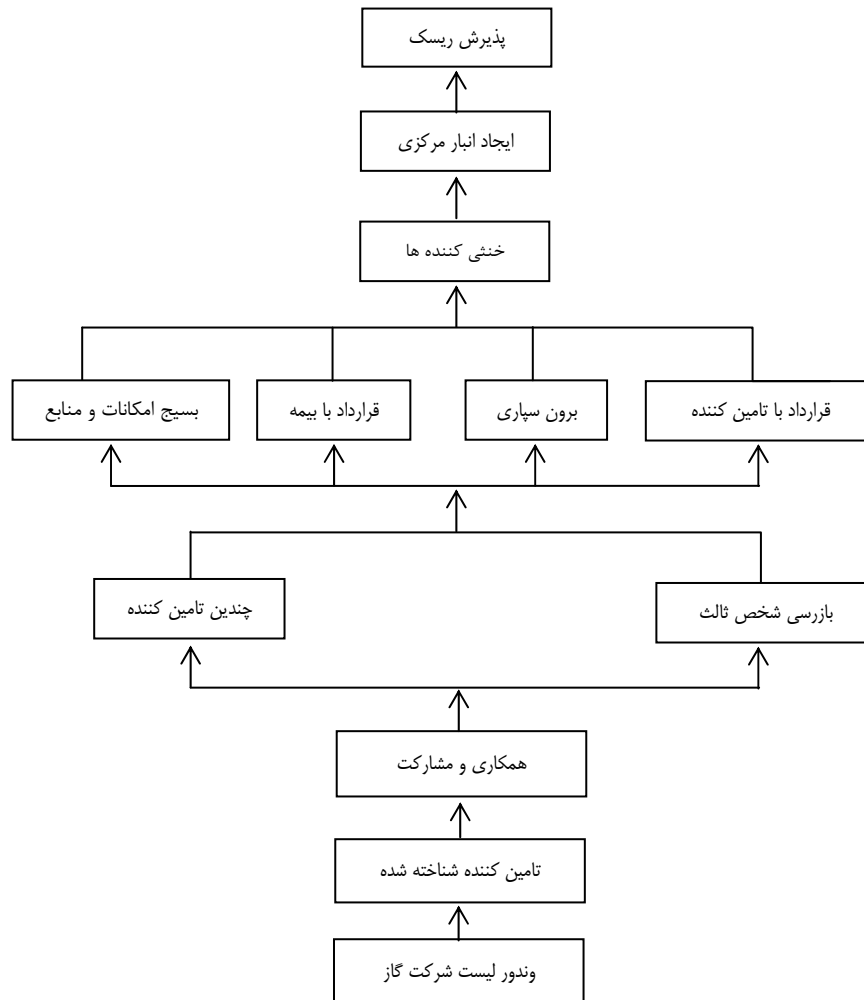
| راهبردها | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | ۸ | ۹ | ۱۰ | ۱۱ | ۱۲ |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| ۱ | ۱ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۱ | ۰ | ۱ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۲ | ۱ | ۱ | ۱ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۱ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۳ | ۰ | ۱ | ۱ | ۱ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۱ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۴ | ۰ | ۱ | ۰ | ۱ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۱ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۵ | ۰ | ۱ | ۱ | ۰ | ۱ | ۱ | ۰ | ۰ | ۱ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۶ | ۱ | ۱ | ۱ | ۰ | ۱ | ۱ | ۰ | ۰ | ۱ | ۰ | ۱ | ۰ |
| ۷ | ۰ | ۰ | ۰ | ۱ | ۰ | ۱ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۸ | ۰ | ۱ | ۱ | ۱ | ۰ | ۱ | ۰ | ۱ | ۰ | ۰ | ۰ | ۱ |
| ۹ | ۰ | ۰ | ۰ | ۱ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۱۰ | ۰ | ۱ | ۰ | ۱ | ۰ | ۱ | ۰ | ۰ | ۱ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۱۱ | ۱ | ۰ | ۰ | ۱ | ۰ | ۱ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۱۲ | ۰ | ۱ | ۱ | ۱ | ۰ | ۱ | ۱ | ۰ | ۱ | ۱ | ۰ | ۰ |

برای به دست آوردن ماتریس نهایی دستیابی، باید از سازگاری ماتریس دستیابی اولیه اطمینان حاصل شود؛ برای این منظور بر اساس قاعده بولی آنقدر ماتریس دستیابی اولیه را به توان می‌رسانیم تا حالت پایداری ایجاد شود. برای رسیدن به حالت پایدار، ماتریس فوق چهار بار به توان رسید (جدول ۶).

جدول ۶. ماتریس دستیابی نهایی

| راهبردها | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | ۸ | ۹ | ۱۰ | ۱۱ | ۱۲ | تحریک‌پذیری |
|----------|----|---|----|----|----|---|----|---|----|----|----|----|-------------|
| ۱ | ۱ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۱ | ۰ | ۱ | ۰ | ۰ | ۰ | ۳ |
| ۲ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱* | ۰ | ۰ | ۱* | ۰ | ۱ | ۰ | ۰ | ۰ | ۶ |
| ۳ | ۱* | ۱ | ۱ | ۱ | ۰ | ۰ | ۱* | ۰ | ۱ | ۰ | ۰ | ۰ | ۶ |
| ۴ | ۱* | ۱ | ۱* | ۱ | ۰ | ۰ | ۱* | ۰ | ۱ | ۰ | ۰ | ۰ | ۶ |
| ۵ | ۱* | ۱ | ۱ | ۱* | ۱ | ۱ | ۱* | ۰ | ۱ | ۰ | ۱* | ۰ | ۹ |
| ۶ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱* | ۱ | ۱ | ۱* | ۰ | ۱ | ۰ | ۱ | ۰ | ۹ |
| ۷ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۱ | ۰ | ۱ | ۰ | ۰ | ۰ | ۲ |
| ۸ | ۱* | ۱ | ۱ | ۱* | ۱ | ۱ | ۱* | ۱ | ۱ | ۱* | ۱ | ۱ | ۱۲ |
| ۹ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۱ | ۰ | ۰ | ۰ | ۱ |
| ۱۰ | ۱* | ۱ | ۱* | ۱ | ۱* | ۱ | ۱ | ۰ | ۱ | ۱ | ۱* | ۰ | ۱۰ |
| ۱۱ | ۱ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۱ | ۰ | ۱ | ۰ | ۱ | ۰ | ۴ |
| ۱۲ | ۱* | ۱ | ۱ | ۱* | ۱ | ۱ | ۱* | ۰ | ۱ | ۱ | ۱* | ۱ | ۱۱ |
| وابستگی | ۱۰ | ۸ | ۸ | ۸ | ۵ | ۵ | ۱۱ | ۱ | ۱۲ | ۳ | ۶ | ۲ | |

اینک باید سطوح هریک از راهبردهای کاهش‌دهنده ریسک، مجموعه دستیابی، مجموعه پیش‌نیاز و مجموعه مشترک مشخص شود. در این پژوهش پس از هشت تکرار، کلیه عناصر تعیین سطح شدند که نتایج آن در جدول ۷ مشاهده می‌شود. نمودار نهایی بر اساس سطوح به‌دست آمده در گام قبلی و ماتریس دستیابی نهایی ترسیم شده است (شکل ۵). در پایین‌ترین سطح راهبردها، وندور لیست شرکت گاز و تأمین‌کننده شناخته‌شده جای گرفته است و در بالاترین سطح، یعنی سطح هشتم پذیرش، ریسک قرار می‌گیرد. هرچه راهبردها در سطح بالاتری قرار گرفته باشند، قدرت تحریک‌کنندگی آنها کمتر و میزان وابستگی بیشتر می‌شود. پیش از این مطرح شد که معیارهای خودمختار^۱ تقریباً از سیستم جدا هستند. همان‌طور که در شکل ۶ مشخص است، ربع اول بیانگر جایگاه این‌گونه معیارهاست که هم قدرت تحریک‌کنندگی پایینی دارند و هم وابستگی آنها کم است. بسیج امکانات و منابع از راهبردهایی است که در این گروه قرار می‌گیرد، بنابراین تأثیری در راهبردهای کل سیستم ندارد.



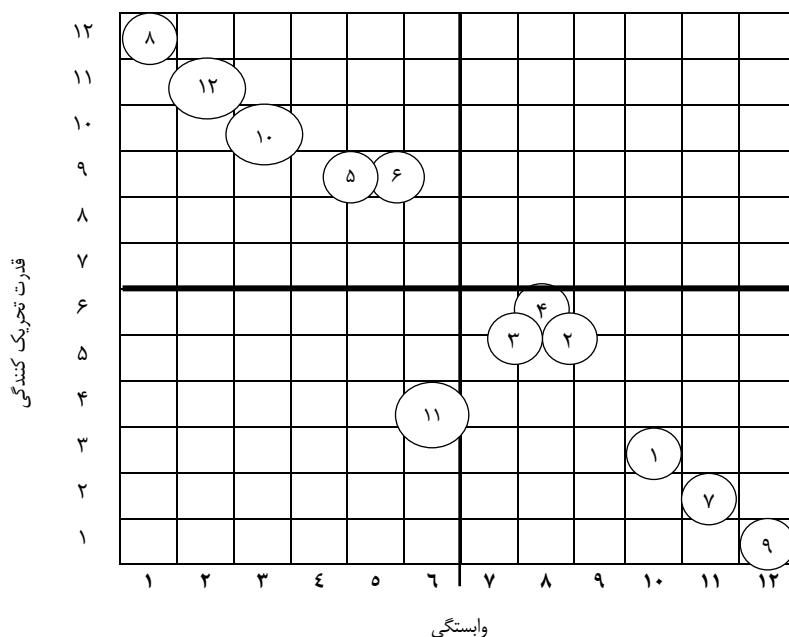
شکل ۵. مدل سلسله مراتبی ISM

تحلیل MICMAC نشان می‌دهد که راهبردها را فقط می‌توان در دو گروه جای داد:
 ۱. راهبردهایی که قدرت وابستگی پایین و قدرت تحریک‌کنندگی بالایی دارند و ۲. راهبردهایی که قدرت وابستگی بالا و قدرت تحریک‌کنندگی پایینی دارند. بنابراین هیچ‌یک از راهبردها در گروه سوم، یعنی معیارهای پیوندی^۱ قرار نخواهند گرفت.

1. Linkage

جدول ۷. سطوح راهبردهای کاهش ریسک زنجیره تأمین پروژه

| راهبردها | مجموعه دستیابی | مجموعه پیش‌نیاز | مجموعه مشترک | سطح |
|----------|--|--|-----------------|------|
| ۱ | ۹ و ۷ و ۱ | ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶ و ۸ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ | ۱ | III |
| ۲ | ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۷ و ۹ | ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶ و ۸ و ۱۰ و ۱۲ | ۲ و ۳ و ۴ | IV |
| ۳ | ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۷ و ۹ | ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶ و ۸ و ۱۰ و ۱۲ | ۲ و ۳ و ۴ | IV |
| ۴ | ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۷ و ۹ | ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶ و ۸ و ۱۰ و ۱۲ | ۲ و ۳ و ۴ | IV |
| ۵ | ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶ و ۷ و ۹ و ۱۱ | ۵ و ۶ و ۸ و ۱۰ و ۱۲ | ۵ و ۶ | V |
| ۶ | ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶ و ۷ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ | ۵ و ۶ و ۸ و ۱۰ و ۱۲ | ۵ و ۶ و ۱۰ | V |
| ۷ | ۷ و ۹ | ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶ و ۷ و ۸ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ | ۷ | II |
| ۸ | ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ | ۸ | ۸ | VIII |
| ۹ | ۹ | ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ | ۹ | I |
| ۱۰ | ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶ و ۷ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ | ۶ و ۸ و ۱۰ و ۱۲ | ۱۰ و ۶ | VI |
| ۱۱ | ۱ و ۷ و ۹ و ۱۱ | ۵ و ۶ و ۸ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ | ۱۱ | IV |
| ۱۲ | ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶ و ۷ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ | ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶ و ۷ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ | ۱ و ۹ و ۱۱ و ۱۲ | VII |



شکل ۶. تحلیل MICMAC

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

هدف مدل ISM در این پژوهش، ایجاد سلسله‌مراتبی از راهبردهای کاهشدهنده ریسک در زنجیره تأمین پروژه‌های خطوط لوله گاز بوده است. این زنجیره تأمین با ریسک‌هایی مواجه می‌شود که وجود وندور لیست، مشارکت و همکاری و تأمین‌کننده شناخته‌شده و معتمد می‌تواند کاهش‌دهنده آن باشد. شکل ۶ که بیانگر وابستگی و تحریک‌پذیری است به طبقه‌بندی راهبردهای کاهش‌دهنده ریسک کمک می‌کند.

راهبرد بسیج امکانات و منابع در گروه اول، یعنی معیارهای خودمختار قرار می‌گیرد و این نشان می‌دهد می‌توان آن را جدا از کل سیستم در نظر گرفت و تأثیر چندانی بر راهبردهای دیگر کاهش‌دهنده ریسک ندارد. در گروه دوم، معیارهای وابسته قرار می‌گیرند. راهبردهایی مانند خنثی‌کننده‌ها، موجودی در انبار مرکزی، پذیرش ریسک، قرارداد با تأمین‌کننده، برون‌سپاری و قرارداد با شرکت‌های بیمه در این گروه جای دارند. این راهبردها در بالاترین سطح سلسله‌مراتب ISM جای گرفته‌اند و قدرت وابستگی زیاد آنها نشان می‌دهد، برای اینکه هنگام مواجهه با ریسک‌ها عملکرد مفیدی داشته باشند، به استفاده از تمام راهبردها نیاز دارند، اما درنهایت وجود این راهبردها برای برخورد مؤثر با کاهش ریسک‌های زنجیره تأمین لازم است.

گروه سوم راهبردهایی هستند که توسط معیارهای سطوح پایین‌تر نمودار تحت تأثیر قرار می‌گیرند و بر راهبردهای دیگر مدل تأثیر می‌گذارند. هیچ‌یک از راهبردهای این پژوهش در گروه سوم قرار نگرفتند. آخرین گروه راهبردها معیارهای مستقلی چون وندور لیست شرکت گاز، تأمین‌کننده شناخته‌شده، همکاری و مشارکت، بازرسی شخص ثالث و چندین تأمین‌کننده را شامل می‌شود. این راهبردها قدرت تحریک‌پذیری زیاد و وابستگی کمی دارند و برای مواجهه با ریسک‌ها در زنجیره تأمین نقش بسزایی ایفا می‌کنند. در پروژه‌ها فرض بر این است که برای مواجهه با ریسک زنجیره تأمین، فقط باید انواع مشخصی از برنامه‌ها اجرا شود، اما مدل ISM نشان می‌دهد ایجاد راهبردهای کاهش ریسک در زنجیره تأمین به ملاحظات دقیقی چون وندور لیست، مشارکت‌ها و همکاری و تأمین‌کننده شناخته‌شده نیاز دارد و با توجه به آنها می‌توان به موفقیت نهایی برای کنترل ریسک‌ها دست یافت. اگرچه این مدل برای شرکت‌های گاز استانی توسعه یافته است، می‌توان آن را به سایر پروژه‌های بخش گاز، نفت و پتروشیمی تعمیم داد. در چنین وضعیتی با توجه به نظر کارشناسان، به‌خصوص در تعیین روابط زمینه‌ای (گام دوم مدل‌سازی تفسیری ساختاری)، مدل پیشنهادی به تعدیلاتی نیاز دارد.

در پایان توصیه می‌شود برای پژوهش‌های آینده از مدل‌سازی معادلات ساختاری یا تحلیل ممیزی استفاده شود تا اعتبار مدل از نظر آماری بررسی شود.

References

- Azar, A., Tizro, A., Moghbel, A. & Rostami, A.A. R. (2010). Designing Supply Chain Agile Model: Interpretive Structural Modeling Approach. *Management Researches in Iran*, 14 (4): 1-25. (in Persian)
- Charan, P., Shankar, R. & Baisya, R.K. (2008). Analysis of Interactions among the Variables of Supply Chain Performance Measurement System Implementation. *Business Process Management Journal*, 14 (4): 512-529.
- Chopra, S. & Sodhi, S.M. (2004). Managing risk to avoid supply chain Breakdown: *MIT Solan management review*, 46(1): 53-61.
- Christopher, M., Mena, C., Khan, O. & Yurt, O. (2011). Approaches to managing global sourcing risk. *Supply Chain Management: An International Journal*, 16(2): 67 – 81.
- Christopher, M. Lee, H. (2004). Mitigating supply chain risk through improved confidence. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34(5): 388 – 396.
- Cucchiella, F. & Gastaldi, M. (2006). Risk management in supply chain: a real option approach. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 17(6): 700 – 720.
- Dorri, B. & Hamzei, E. (2010). Determining Response Strategy to Risk by Using ANP (Case: North Azadegan Oil Development Project). *Industrial Management*, 2 (4): 75-92. (in Persian)
- Elkington, P. & Smallman, C. (2002). Managing project risks: a case study from the utilities sector. *International Journal of Project Management*, 20 (1): 49-57.
- Faisal, M. N., Banwet, D.K. & Shankar, R. (2006). Supply Chain Risk Mitigation: Modeling the Enablers. *Business Process Management Journal*, 12(4): 535-552.
- Faisal, M. N., Banwet, D.K. & Shankar, R. (2007). Information risks management in supply chains: an assessment and mitigation framework. *Journal of Enterprise Information Management*, 20(6): 677 – 699.
- Fernandes, L. J., Paula, A., Pova, B., Relvas, S. (2010). Risk Management Framework for the Petroleum Supply Chain. *20th European Symposium on Computer Aided Process Engineering*, 30 Jan, Lisbon.
- Foroughi, A., Albin, M., Kocakulah, M. (2006). Perspectives on Global Supply Chain Supply-Side Risk Management, *Technology Management for the Global Future*, 6: 2732 – 2740. DOI: 10.1109/PICMET.2006.296866.
- Giunipero, L.C. & Eltantawy, R.A. (2003). Securing the upstream supply chain: a risk management approach. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34(9): 698 – 713.

- Hallikas, J., Karvonen, I., Pulkkinen, U., Virolainen, V.M. (2004). Risk management processes in supplier networks. *International Journal of Production Economics*, 90 (1): 47–58.
- Juttner, U., Helen, P. & Christopher, M. (2003). Supply chain risk management: outlining an agenda for future research. *International Journal of Logistics Research and Applications: A Leading Journal of Supply Chain Management*, 6(4): 197-210.
- Juttner, U. & Maklan, S. (2011). Supply chain resilience in the global financial crisis: an empirical study. *Supply Chain Management: An International Journal*, 16 (4): 246 – 259.
- Kazemi, J.M., Norang, A. & Teymori, A. (2006). Supply Chain Risk in Industrial Projects (Case: Petrochemical Projects), *1th Conference on Supply Chain Management and Information Systems*, Tehran. (in Persian)
- Kersten, W., Hohrath, P. & Boger, M. (2007). An Empirical Approach to Supply Chain Risk Management: Development of a Strategic Framework. *Hamburg University of Technology Schwarzenbergstr.* Hamburg, Germany. Available in: <http://eprints.utcc.ac.th/2164/1/2164fulltext.pdf>.
- Khan, O., Burnes, B. (2007). Risk and supply chain management: creating a research agenda. *The International Journal of Logistics Management*, 18 (2): 197 – 216.
- Kleindorfer, P.R. & Saad, G. H. (2005). Managing Disruption Risks in Supply Chains. *Production and Operations Management*, 14 (1): 53-68.
- Kumar, P., Shankar, R. & Yadav, S. (2008). Flexibility in global supply chain: modeling the enablers. *Journal of Modeling in Management*, 3(3): 277 – 297.
- Lai, I. K.W. & Lau, H. C.W. (2012). A hybrid risk management model: a case study of the textile industry. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 23(5): 665 – 680.
- Lavastre, O., Gunasekaran, A. & Spalanzani, A. (2012). Supply chain risk management in French companies. *Decision Support Systems*, 52 (4): 828–838
- Liu, L.P., Ji, J.H., Yu, H.L., Hu, J.L. & Fan, T.J. (2007). *Supply chain risk management in Chinese, process Industries*, IEEE. DOI: 10.1109/WICOM.2007.1206.
- Liu, S., Lin, J. & Hayes, K. A. (2010). An agile and diversified supply chain: reducing operational risks, *Competitiveness Review: An International Business Journal incorporating Journal of Global Competitiveness*, 20(3): 222 – 234.
- Manuj, I., Mentzer, J. T. & Bowers, M. R. (2009). Improving the rigor of discrete-event simulation in logistics and supply chain research. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 39(3): 172 – 201.

- Manuj, I. & Mentzer, J. T. (2008). Global supply chain risk management strategies. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38(3): 192 – 223.
- McKenzie, J.F., Wood, M.L. & Kotecki, J.E. (1993). Establishing content validity: using qualitative and quantitative steps. *Am Journal of Health Behavior*, 23 (4): 311-318.
- Micheli, G. J.L., Cagno, E. & Zorzini, M. (2008). Supply risk management versus supplier selection to manage the supply risk in the EPC supply chain. *Management Research News*, 31(11):846 – 866.
- Mirghafori, S.H., Sharifabadi, A.M. & Ardakani, F. (2012). Analysis on Supplier Risks in Supply Chain Management by Using Fuzzy Vikor and GRA, *Industrial Management*, 4(2):153-178. (in Persian)
- Mohaghar, A., Jafarnezhad, A., Yazdi, M.M. & Sadeghi Moghadam, M. (2012). Presenting an Informational Coordinative and Comprehensive Model in Automobile Supply Network by Using Meta-Synthesis. *Information Technology Management*, 5(4): 161-194. (in Persian)
- 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): 434 -456.
- Ojala, M. & Hallikas, J. (2006). Investment decision-making in supplier networks: Management of risk. *International Journal of Production Economics*, 104 (1): 201–213.
- Olson, D. L. & Wu, D. D. (2010). A review of enterprise risk management in supply chain. *Kybernetes*, 39(5): 694 – 706.
- Pfohl, H.C., Gallus, P. & Thomas, D. (2011). Interpretive structural modeling of supply chain risks, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41(9): 839 – 859.
- Ravi, V. & Shankar, R. & Tiwari, M.K. (2005). Productivity Improvement of a Computer Hardware Supply chain, *International Journal of productivity and performance Management*, 54 (4) : 239-255.
- 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): 303 – 322.
- Sandelowski, M. & Barros, J. (2007). *Handbook for Synthesizing Qualitative Research*, New York: Springer publishing company Inc.
- Saxena, A. & Seth, N. (2012). Supply chain risk and security management: an interpretive structural modelling approach. *International Journal of Logistics Economics and Globalisation*, 4 (1): 117 – 132.
- Sheffi, Y. (2001). Supply chain management under the threat of international terrorism. *International Journal of Logistics Management*, 12 (2): 1-11.

- Sinha, P. R., Whitman, L.E. & Malzahn, D. (2004). Methodology to mitigate supplier risk in an aerospace supply chain. *Supply Chain Management: An International Journal*, 9(2): 154 – 168.
- Tah, J.H.M. & Carr, V. (2001). Toward a framework for project risk knowledge management in the construction supply chain. *Advances in Engineering Software*, 32 (10): 835-846.
- Tang, C. & Tomlin, B. (2008). The power of flexibility for mitigating supply chain risks. *International Journal of Production Economics*, 116 (1): 12-27.
- Tang, C. S. (2006). Perspectives in supply chain risk management. *International Journal of Production Economics*, 103 (2): 451-488.
- Tang, O. & Musa, S.N. (2011). Identifying risk issues and research advancements in supply chain risk management. *International Journal of Production Economics*, 133 (1): 25-34.
- Tse, Y.K. & Tan, K.H. & Chung, S.H. & Lim, M.K. (2011). Quality risk in global supply network. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 22 (8): 1002 – 1013.
- Vidal, L. A. & Marle, F. (2012). A systems thinking approach for project vulnerability management, *Kybernetes*, 41(1/2): 206-228.
- Wagner, S.M. & Bode, C. (2006). An empirical investigation into supply chain vulnerability. *Journal of Purchasing & Supply Management*. 12 (6): 301-312.
- Warfield, J.W. (1974). Developing Interconnected Matrices in Structural Modeling. *IEEE Transcript on Systems Men and Cybernetics*, 4(1): 51-81.
- Zimmer, L. (2006). Qualitative meta-synthesis: a question of dialoguing with texts. *Journal of Advanced Nursing*, 53(3): 311-318.
- Zsidisin, G., Panelli, A. & Upton, R. (2000). Purchasing organization involvement in risk assessment, contingency plans, and risk management: an exploratory study. *Supply Chain Management: An International Journal*, 5(4): 187-97.