

## مدل‌سازی تفسیری ساختاری ریسک‌های زنجیره تأمین پروژه در شرکت‌های گاز استانی

علی محمدی\*، علی نقی مصلح شیرازی\*\*، محمدباقر احمدی\*\*\*، پیام  
شجاعی\*\*\*\*

### چکیده

هدف این مقاله شناسایی ریسک‌های مختلف تأثیرگذار بر زنجیره تأمین پروژه‌های شرکت گاز استانی است. برای این کار ابتدا با استفاده از فراترکیب، طبقات و گروه‌بندی انواع ریسک‌ها با توجه به پژوهش‌های قبلی شناسایی شده و با به‌کارگیری روایی محتوایی آن بخش از ریسک‌ها که با پروژه‌های گاز ارتباط دارد استخراج می‌شود و با مدل‌سازی تفسیری ساختاری، روابط متقابل میان ریسک‌ها و قدرت تأثیرگذاری و تأثیرپذیری آن‌ها بر یکدیگر مشخص می‌شود. طبق نتایج پژوهش، ریسک‌های سیاسی - اجتماعی و اقتصاد کلان که خارج از محدوده صنعت گاز هستند، بیشترین تأثیر را بر عملکرد مجموعه شرکت گاز داشتند. این مدل به مدیران کمک می‌کند که نگاه کلی‌نگر به ریسک‌های موجود در صنعت داشته باشند و تغییرات و نوسانات سیاسی - اجتماعی و وضعیت اقتصاد کلان را برای کاهش تبعات منفی پیگیری کنند.

**کلیدواژه‌ها:** روایی محتوایی؛ ریسک زنجیره تأمین پروژه؛ مدل‌سازی ساختاری تفسیری.

---

تاریخ دریافت مقاله: ۹۲/۱۰/۱۸، تاریخ پذیرش مقاله: ۹۳/۱۲/۲۱

\* دانشیار، دانشگاه شیراز.

\*\* دانشیار، دانشگاه شیراز.

\*\*\* دانشیار، دانشگاه شیراز

\*\*\*\* دانشجو دکتری، دانشگاه شیراز (نویسنده مسئول).

## ۱. مقدمه

با توجه به رشد روزافزون تقاضا برای منابع انرژی فسیلی نظیر نفت و گاز در دنیا، نحوه انتقال این منابع مهم، اهمیت بسیاری یافته است. براساس پیش‌بینی‌های به عمل آمده، تقاضای جهانی برای گاز طبیعی به‌عنوان سوخت رایج و پذیرفته شده در قرن حاضر، بیشترین تقاضا در سید کالا خواهد بود. کاربرد گاز طبیعی به‌عنوان سوخت حرارتی، تنها قسمتی از موارد متنوع کارایی این ماده گرانبگر به‌شمار می‌رود. سیاست انرژی کشور براساس بهره‌گیری هرچه بیشتر از منابع گاز طبیعی و افزایش سهم گاز در سبد مصرفی حامل‌های انرژی از طریق توسعه ظرفیت تولید، توسعه شبکه‌های انتقال و گازرسانی و نیز ارتقای جایگاه ایران در صادرات گاز به بازارهای بین‌المللی شکل گرفته است تا صرفه‌جویی اساسی در مصرف نفت خام و فرآورده‌های نفتی مایع که درآمدهای صادراتی کشور را افزایش می‌دهد، حاصل شود. با توجه به این موارد، روشن است که پروژه‌های بخش گاز نیازمند مواد، تجهیزات، تسهیلات و تأمین‌کنندگانی از سازمان‌های دیگر هستند و عملکرد یک پروژه تحت تأثیر فعالیت‌های سایر سازمان‌هایی قرار می‌گیرد که یک زنجیره تأمین را تشکیل می‌دهند. خطوط انتقال لوله یکی از اصلی‌ترین راه‌های انتقال حجم عظیمی از این نوع انرژی است و بخش عظیمی از پروژه‌های بخش نفت و گاز در ایران را تشکیل می‌دهد. گرچه صنعت نفت با توجه به کاهش مصرف در ایران رو به افول است، صنعت گاز به سرعت جای آن را در سبد مصرفی خانوارها در ایران گرفته است و دولت نیز به گازرسانی و توسعه آن در شهرهای کوچک و روستاها و صنایع مختلف توجه بسیاری داشته است؛ به‌طوری که بخش عظیمی از بودجه بخش انرژی در ایران به این امر اختصاص یافته است. 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 و باید با تأمین‌کنندگان و پیمانکاران برای انجام امور اجرایی قرارداد ببندند و مناقصه کنند. در نتیجه بعد جدیدی از همکاری میان شرکت‌های متعدد با شرکت‌های مسئول در بخش گاز ایجاد شده است. با توسعه روابط با تأمین‌کنندگان مختلف و پیمانکاران و تغییرات مکرر در قوانین و مقررات دولت، زمینه بروز ریسک‌های مختلف فراهم می‌شود که گاه با اثرگذاری آن‌ها بر یکدیگر، شدت پیامدها و اثرات آن بر سازمان افزایش می‌یابد. پژوهش‌های مختلفی برای شناسایی ریسک‌های مختلف صورت گرفته‌اند. یوتنر و همکاران (۲۰۰۳)، چوپرا و سودهی (۲۰۰۴)، تانگ (۲۰۰۶) و راثو و گولدزبای (۲۰۰۹) بیشتر در صنایع تولیدی، شرکت‌های خرده‌فروشی و خدمات لجستیک فعال بودند و تحقیقات کمی پیرامون ریسک‌های پروژه گازی و ارتباط متقابل بین ریسک‌های زنجیره تأمین پروژه صورت گرفته است. یوتنر و همکاران (۲۰۰۳) فهرستی از صنایعی را تهیه کردند که در حوزه مدیریت ریسک زنجیره تأمین مورد مطالعه قرار گرفتند. این صنایع بیشتر شامل صنایع هوایی،

خودروسازی، صنایع غذایی، محصولات بهداشتی، پوشاک و صنایع تبدیلی بودند. گفتنی است که دیدگاه جامع‌نگری پیرامون ریسک‌های موجود در صنایع مختلف وجود ندارد؛ برای نمونه هارلند و همکاران (۲۰۰۳) و سایدیزین (۲۰۰۳) فقط بر ریسک‌های تأمین، لی و همکاران (۲۰۱۱) و کورشی و همکاران (۲۰۰۷) بر ریسک‌های برون‌سپاری، دین و همکاران (۲۰۰۶) و کریستوفر و همکاران (۲۰۱۱) بر منبع‌یابی جهانی تمرکز داشتند.

هدف این پژوهش شناسایی ریسک‌های مؤثر بر زنجیره تأمین پروژه‌های خط انتقال گاز و فراهم کردن یک تحلیل ساختاری از اثرات این ریسک‌ها بر یکدیگر است. ابتدا با استفاده از فراترکیب، مقوله‌ها و گروه‌های مربوط به ریسک‌ها را شناسایی کردیم، سپس از طریق روایی محتوایی به پروژه‌ها تعمیم دادیم و از طریق مدل‌سازی تفسیری ساختاری<sup>۱</sup> روابط متقابل و قدرت وابستگی و محرک بودن ریسک‌ها را مشخص کردیم. در بخش دوم به پیشینه پژوهش پیرامون مفهوم ریسک زنجیره تأمین و زنجیره تأمین پروژه می‌پردازیم و ریسک زنجیره تأمین و زنجیره تأمین پروژه‌های گازی را توصیف می‌کنیم، بخش سوم شامل روش‌شناسی پژوهش است و در این بخش به تشریح فراترکیب، روایی محتوایی و ISM می‌پردازیم، در بخش چهارم نتایج حاصل از به‌کارگیری فراترکیب و ISM را مشخص می‌کنیم و در بخش پنجم به نتیجه‌گیری پیرامون یافته‌های حاصل از انجام پژوهش می‌پردازیم.

## ۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

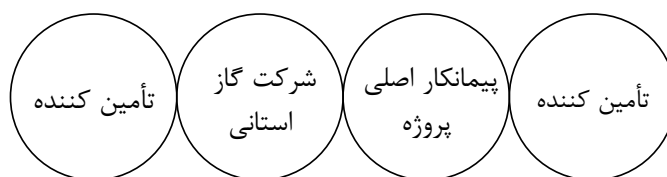
**ریسک زنجیره تأمین.** قبل از آنکه سازمان‌ها روش‌های مؤثری برای کاهش ریسک‌های زنجیره تأمین به کار گیرند، باید مدیران دسته‌بندی‌های ریسک‌ها و شرایط ایجادکننده آن‌ها را شناسایی کنند. شناسایی انواع ریسک‌های زنجیره تأمین این امکان را فراهم می‌کند که مدیران بهتر بتوانند رویکردهای کاهش ریسک را برای سازمان خود به کار گیرند. همان‌طور که میچلی و همکاران (۲۰۰۸) مطرح می‌کنند، موضوع ریسک در زنجیره تأمین بنا بر دلایلی مانند عدم اطمینان در عرضه و تقاضا، جهانی شدن بازارها، کوتاه شدن چرخه حیات تکنولوژی و محصول و استفاده فزاینده از برون‌سپاری بسیار مهم است. طبق پژوهش ترکمن و مک کورمک (۲۰۰۹)، ممکن است ریسک‌ها در درون زنجیره تأمین باشند و به تغییر ارتباطات میان شرکت و عرضه‌کنندگان منجر شوند (تحويل با تأخیر، ریسک‌های تسهیم اطلاعات تولیدی یا فروشندگان) یا اینکه ریشه آن‌ها خارج از زنجیره تأمین باشد (نرخ تورم، حملات تروریستی، بیماری‌های واگیردار و اعتصابات کارگری). تانگ (۲۰۰۶) نیز ریسک‌های زنجیره تأمین را به دو بعد تقسیم می‌کند: ریسک‌های عملیاتی (عدم اطمینان تقاضای مشتری، عدم اطمینان عرضه و عدم اطمینان در

1. Interpretive Structural Modeling (ISM)

هزینه) و ریسک‌های اختلال که شامل اختلالات عمده‌ای می‌شوند که به‌وسیله بلایای طبیعی و انسانی (زلزله‌ها، سیل‌ها، طوفان‌ها و حملات تروریستی و ... یا بحران‌های اقتصادی مانند ارزیابی ارز یا اعتصابات) ایجاد می‌شوند. یوتنر (۲۰۰۵) نیز عوامل ریسک زنجیره تأمین را متغیرهای محیطی، سازمانی و یا وابسته به زنجیره تأمین می‌داند که پیش‌بینی آن‌ها به طور قطعی امکان‌پذیر نیست و بر متغیرهای خروجی زنجیره تأمین تأثیر می‌گذارند. ریچی و بریندلی (۲۰۰۷) عوامل مربوط به ریسک زنجیره تأمین را به ۶ دسته تقسیم می‌کند که عبارت‌اند از: اعضای زنجیره تأمین، محیط زنجیره تأمین، متغیرهای مربوط به صنعت، استراتژی صنعت، متغیرهای خاص مربوط به مسئله و متغیرهای مربوط به تصمیم‌گیرنده. چوپرا و سودهی (۲۰۰۴) نیز عوامل ریسک موجود در زنجیره تأمین را به ۹ دسته تقسیم کردند که عبارت‌اند از: اختلالات، تأخیرات، ازکارافتادگی‌های سیستم‌های اطلاعات، پیش‌بینی، دارایی‌های ذهنی، تدارکات، مشتریان، موجودی و ظرفیت. به‌طور کلی، ریسک‌ها با توجه به تأثیراتشان بر زنجیره تأمین تحلیل می‌شوند. محقق باید داده‌ها را ارائه کند و بحث را به سوی کلی‌نگری پیش ببرد. درنهایت اجماع پیرامون ریسک‌ها، طبقه‌بندی و تأثیرات آن ایجاد می‌شود. مدیریت کردن ریسک زنجیره تأمین دشوار است؛ زیرا ریسک‌های انفرادی بیشتر با یکدیگر مرتبط هستند و اقدام برای کاهش یک ریسک به افزایش دیگری منجر می‌شود؛ بنابراین نوع‌شناسی مفصل از ریسک زنجیره تأمین با مرور عمیق ادبیات ریسک انجام شده است.

**زنجیره تأمین پروژه.** زنجیره تأمین پروژه مفهوم جدیدی است که در اثر تخصصی شدن کارها و رواج برون‌سپاری ظهور کرده است و شامل یک پیمانکار اصلی (متصدی اجرای پروژه) و زنجیره‌ای از تأمین‌کنندگان می‌شود؛ به عبارت دیگر می‌توانیم زنجیره تأمین پروژه را ترکیبی از زنجیره تأمین و مجموعه فعالیت‌های پروژه بدانیم. هندفیلد و نیکولاس (۲۰۰۰) نیز زنجیره تأمین پروژه‌های صنعتی را شامل همه 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 سه مؤلفه برای زنجیره تأمین پروژه مشخص می‌کنند: نقش اطلاعات و سیستم‌های اطلاعاتی در زنجیره تأمین پروژه‌ها، نقش لجستیک در زنجیره تأمین پروژه‌ها و نقش رابطه و مدیریت روابط در زنجیره تأمین پروژه‌ها. در چنین زنجیره‌ای، شبکه بالادستی معمولاً شبکه‌ای به نام تأمین‌کنندگان را برای مؤسسه یا سازمان و شبکه پایین‌دستی شبکه‌ای از مجریان پروژه و کارفرما (مشتری) را تشکیل می‌دهد. موسی کاظمی و همکاران (۱۳۸۵) به شناسایی و پیکربندی زنجیره تأمین در پروژه‌های پتروشیمی با مدل مرجع عملیات زنجیره

تأمین<sup>۱</sup> پرداختند. آنان فرآیندهای اجرایی پروژه‌های پتروشیمی را شناسایی کردند، از طریق بررسی مدارک و انجام مصاحبه‌ها با صاحب‌نظران پروژه‌های پتروشیمی، به وزن‌دهی آن‌ها پرداختند و درنهایت با توجه به مدل SCOR یک مدل مفهومی برای اجرای پروژه‌های پتروشیمی پیشنهاد کردند. در پروژه‌های شرکت‌های گاز استانی نیز عواملی چون کارفرما، تأمین‌کننده، پیمانکار اصلی و جزئی دخیل هستند تا پروژه را به هدف نهایی آن که تحویل به موقع پروژه با کیفیت مورد نظر است، برسانند. در این پروژه‌ها، شرکت‌های گاز استانی در نقش کارفرما پروژه را تعریف می‌کنند و بهره‌بردار نهایی و استفاده‌کننده پروژه هستند. کارفرما برای اجرای طرح، آن را در اختیار پیمانکار اصلی پروژه قرار می‌دهد تا پروژه را به صورت عملیاتی شروع کند. انتخاب پیمانکار از طریق انجام مناقصه صورت می‌گیرد. پیمانکار اصلی نیز به نوبه خود با مشخص کردن پیمانکار فرعی، پروژه را عملیاتی می‌کند. در چند سال اخیر، با گسترش تحریم‌ها نوع پیمان‌های شرکت گاز از EPC<sup>۲</sup> به PC و اکنون از PC به حالت ترکیبی C-PC تغییر یافته است. شکل ۱ زنجیره تأمین فعلی شرکت گاز استان فارس را به عنوان مورد مطالعه این پژوهش نشان می‌دهد. دلیل این تغییر و تحولات، بحران اقتصاد کلان در ایران به واسطه فشارهای بین‌المللی و عدم توانایی دولت در کنترل نرخ ارز بود؛ بنابراین پیمانکاران در انجام تعهدات خود و خرید مواد اولیه، مانند لوله‌ها و شیرهای مخصوص خط انتقال، دچار مشکلات عدیده‌ای شدند و گاه پروژه‌ها را رها کردند و شرکت گاز استان فارس مجبور شد پیمان‌ها را فسخ کند. مدیران شرکت گاز برای رفع این مشکلات تصمیم گرفتند نوع قراردادها را به C-PC تغییر دهند. در این نوع پیمان، بخشی از خریدهای سنگین با قیمت بالا توسط خود شرکت گاز صورت می‌گیرد؛ برای نمونه تأمین‌کننده مورد نظر از طریق برگزاری مناقصه انتخاب می‌شود و لوله‌ها خریداری می‌شوند. قطعات جزئی که مربوط به خریدهای متوسط و جزئی است توسط خود پیمانکار خریداری می‌شود؛ زیرا نوسان قیمت در اقلام با قیمت بالا تأثیرات زیادی بر عملکرد پیمانکاران گذاشته بود. دو گروه تأمین‌کننده در زنجیره تأمین شرکت گاز مطرح هستند که از یک سو با شرکت گاز و از سوی دیگر با پیمانکار در ارتباط هستند.



شکل ۱. زنجیره تأمین پروژه شرکت گاز استان فارس

1. Supply Chain Operations Reference (SCOR)  
2. Engineering, Procurement and Construction

در چنین زنجیره‌ای ریسک‌های مضاعفی به دلیل نوع ارتباط دوگانه‌ای که ایجاد شده است، بروز می‌کند. برای مدیریت کردن این ریسک‌ها باید در وهله اول این ریسک‌ها شناسایی شوند و تأثیرات متقابلی که آن‌ها بر یکدیگر دارند مشخص شود. سؤال اصلی تحقیق عبارت است از:

- مهم‌ترین ریسک‌ها در زنجیره تأمین پروژه‌های گازی کدامند و کدامیک بیشترین و کدامیک کمترین تأثیر را بر اجرای پروژه می‌گذارند؟

برای پاسخ به این سؤال ابتدا با مرور ادبیات موضوعی، ریسک‌های زنجیره تأمین در تحقیقات مختلف استخراج می‌شوند و با به‌کارگیری فراترکیب، مقوله‌ها و گروه‌های اصلی شناسایی و استخراج می‌شوند و درنهایت با استفاده از ISM میزان تأثیرگذاری هریک از این ریسک‌ها مشخص می‌شود. اهداف این پژوهش عبارت‌اند از:

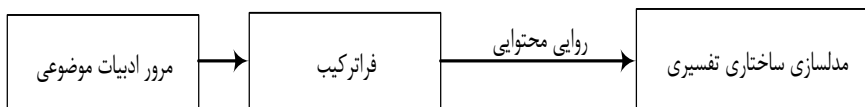
- شناسایی و طبقه‌بندی ریسک‌های زنجیره تأمین پروژه؛

- اولویت‌بندی و تعیین ارتباط درونی میان ریسک‌های شناسایی شده؛

- بحث پیرامون اقدامات مدیریتی برای مواجهه با ریسک‌ها.

### ۳. روش‌شناسی تحقیق

در سال‌های اخیر، با رشد تحقیقات در حوزه‌های مختلف علوم و مواجه شدن جامعه علمی با انفجار اطلاعات، محققان علوم مختلف به این نتیجه رسیدند که اطلاع و تسلط بر تمامی ابعاد یک رشته و به‌روز بودن در این زمینه تا حد زیادی امکان‌پذیر نیست و به همین دلیل، انجام پژوهش‌های ترکیبی که عصاره تحقیقات انجام شده در یک موضوع خاص به شیوه نظام‌مند و علمی است، مورد توجه پژوهشگران قرار گرفت و گسترش روزافزون یافت. در پژوهش حاضر از یک روش‌شناسی آمیخته استفاده می‌کنیم؛ به این صورت که ابتدا با به‌کارگیری فراترکیب، تم-های مربوط به ریسک زنجیره تأمین در ادبیات موضوعی استخراج می‌شود و با استفاده از روایی محتوایی به پروژه‌های شرکت گاز تعمیم داده می‌شود و درنهایت از طریق ISM، میزان تأثیر-گذاری و قدرت هریک از این ریسک‌ها مشخص می‌شود. شکل ۲ روند انجام پژوهش را نشان می‌دهد.



شکل ۲. روند انجام پژوهش

**مورد مطالعه و تیم تصمیم.** شرکت ملی گاز ایران یکی از چهار شرکت اصلی تابع وزارت نفت است و حدود ۶۰ درصد از سوخت کشور را تأمین می‌کند. شرکت‌های تابع شرکت ملی گاز ایران نیز شامل شرکت‌های ستادی، شرکت‌های گاز استانی و شرکت‌های پالایش گاز هستند. پس از تجزیه منطقه ۵ گازرسانی در سال ۱۳۷۷، شرکت گاز استان فارس تشکیل شد. این شرکت در زمینه خطوط انتقال، تغذیه و انشعاب در سطح استان فارس فعالیت می‌کند و همان‌طور که پیش‌تر گفتیم، متولی گازرسانی و اجرای پروژه‌های خطوط انتقال گاز در استان فارس است. از آنجا که طبق قوانین دولت، شرکت‌های گاز استانی نباید وارد امور اجرایی شوند و باید با تأمین‌کنندگان و پیمانکاران برای انجام امور اجرایی قرارداد ببندند و مناقصه کنند، بعد جدیدی از همکاری با شرکت‌های متعدد در بخش گاز ایجاد می‌شود. با توسعه روابط با تأمین‌کنندگان مختلف و پیمانکاران و نیز تغییرات مکرر در قوانین و مقررات دولت، زمینه بروز ریسک‌های مختلف فراهم می‌شود که گاه با اثرگذاری آن‌ها بر یکدیگر شدت پیامدها و اثرات آن بر سازمان افزایش می‌یابد؛ بنابراین در این تحقیق به شناسایی و اولویت‌بندی ریسک‌ها و تعیین ارتباط درونی بین آن‌ها در زنجیره تأمین پروژه‌های خطوط انتقال در شرکت گاز استان فارس می‌پردازیم و از نظرات کارشناسان برای تعیین روایی محتوایی بهره می‌گیریم. در این پژوهش متخصصان دعوت شده از شرکت گاز استان فارس بیش از ۱۰ سال سابقه در زمینه‌های فنی و مدیریتی در شرکت گاز داشتند. دو نفر از آن‌ها در زمینه برنامه‌ریزی و کنترل پروژه، دو نفر دیگر در زمینه مهندسی و اجرا، یک نفر از بخش بازرسی فنی، یک نفر از تأمین کالا و دو نفر از بخش گازرسانی به صنایع بودند.

**ابزار جمع‌آوری داده‌ها.** در این پژوهش در وهله اول برای انجام فراترکیب، باید به پایگاه‌های مختلف اطلاعاتی و موتورهای جست‌وجوگر مراجعه می‌کردیم تا مقالات مرتبط با موضوع را استخراج کنیم. پس از مطالعه دقیق و تعیین کدهای مرتبط، این کدها را در قالب پرسشنامه روایی محتوایی در اختیار کارشناسان قرار دادیم تا امکان تعمیم مطالب استخراجی به پروژه‌های خطوط انتقال گاز فراهم شود. در نهایت برای تعیین ارتباط درونی و اولویت‌بندی به روش مدل‌سازی تفسیری ساختاری، از پرسشنامه‌ای مخصوص برای مقایسه زوجی بین مفاهیم نهایی استفاده کردیم و در اختیار کارشناسانی قرار دادیم که در مرحله قبل در تعیین روایی محتوایی همکاری داشتند تا میزان وابستگی و محرک بودن هر ریسک را به‌دست آوریم.

**روش تجزیه و تحلیل.** برای رسیدن به اهداف پژوهش که پیش از این مطرح کردیم، همان‌طور که در شکل ۲ می‌بینیم، از متدولوژی فراترکیب، روایی محتوایی و مدل‌سازی تفسیری ساختاری بهره‌گرفتیم که در ادامه به صورت مختصر توضیح می‌دهیم.

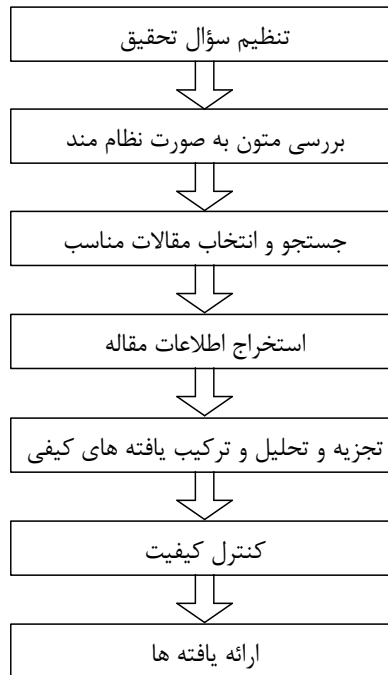
**فراترکیب.** فرامطالعه<sup>۱</sup> یکی از روش‌هایی است که برای بررسی، ترکیب و آسیب‌شناسی پژوهش‌های گذشته، در چند سال اخیر معرفی شده است. این روش که بیشتر در حوزه پژوهش‌های پزشکی و پرستاری استفاده می‌شود، دربرگیرنده مفاهیمی همچون فراتحلیل، فراترکیب (متاستز)، فرانظری و فراروش می‌شود. در این پژوهش برای بررسی پژوهش‌های گذشته و تفسیر آن‌ها از روش فراترکیب استفاده کردیم. فراترکیب، مرور یکپارچه ادبیات کیفی موضوع موردنظر و تجزیه و تحلیل داده ثانویه و داده اصلی از مطالعات منتخب نیست؛ بلکه تحلیل یافته‌های این مطالعه‌ها است. فراترکیب بر مطالعه‌های کیفی تمرکز دارد که لزوماً مبانی نظری وسیعی را شامل نمی‌شوند و به جای ارائه خلاصه جامعی از یافته‌ها، یک ترکیب تفسیری از یافته‌ها را ایجاد می‌کند [۵۴]. برای تحقق هدف مقاله، از روش هفت‌مرحله‌ای سندلوسکی و باروسو (۲۰۰۷) استفاده کرده‌ایم و مراحل انجام آن را در شکل ۳ نشان داده‌ایم.

**روایی محتوایی.** طبق تعریف والاس و همکاران (۲۰۰۳)، روایی محتوایی به حد و میزانی اشاره دارد که یک ابزار منعکس‌کننده محتوای مشخص مورد نظر باشد. با توجه به روش مک کنزی و همکاران (۱۹۹۳)، برای ایجاد روایی محتوایی در پرسشنامه پس از مرور ادبیات و حوزه مورد مطالعه، دامنه محتوا و آیتم‌های ساخت پرسشنامه تدوین می‌شود، سپس از پانل محتوا خواسته می‌شود پرسشنامه را تکمیل کنند و درنهایت متخصصان به میزان مناسب بودن هر آیتم پاسخ می‌دهند؛ با بیان اینکه هر آیتم «ضروری»، «مفید اما نه ضروری» یا «غیرلازم» است. با توجه به رابطه ۱ نسبت روایی محتوایی<sup>۲</sup> محاسبه شده و با توجه به سطح مورد نیاز برای معناداری آماری ( $p < 0.05$ )، حداقل مقدار  $0.75$  برای هر آیتم برای CVR باید به دست آید تا مورد پذیرش قرار گیرد.

---

1. Meta-Study  
2. Content Validity Ratio (CVR)





شکل ۳. فرآیند هفت مرحله‌ای فراترکیب

در این رابطه  $N$  تعداد کل پانل‌ها و  $n_e$  تعداد پانل‌هایی است که پاسخ «ضروری» دادند.

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

**مدل‌سازی تفسیری ساختاری.** طبق تعریف آگروال و همکاران (۲۰۰۷)، مدل‌سازی ساختاری تفسیری تکنیکی است که بررسی پیچیدگی سیستم را امکان‌پذیر می‌کند و سیستم را به‌گونه‌ای شکل می‌دهد که به‌سادگی قابل درک باشد. این رویکرد یک فرآیند یادگیری تعاملی است که در آن مجموعه‌ای از معیارهای متفاوت در قالب یک مدل سیستماتیک جامع، ساختاردهی می‌شوند. طبق تعریف وارفیلد (۱۹۷۴)، مبدع مدل‌سازی ساختاری تفسیری، ISM یک فرآیند یادگیری تعاملی است که یک مجموعه عوامل گوناگون و مرتبط به هم را در یک مدل نظام‌یافته جامع ساختاردهی می‌کند. از بین پژوهش‌های صورت‌گرفته در حوزه زنجیره تأمین که از روش مدل‌سازی تفسیری ساختاری بهره گرفتند، می‌توانیم به ماندال و دشموخ (۱۹۹۴) در زمینه انتخاب تأمین‌کننده، راوی و همکاران (۲۰۰۵) در زمینه بهبود بهره‌وری در

زنجیره تأمین، فیصل و همکاران (۲۰۰۷) در زمینه مدیریت ریسک‌های اطلاعاتی در زنجیره تأمین، آگروال و همکاران (۲۰۰۷) در زمینه زنجیره تأمین چابک، کومار و همکاران (۲۰۰۸) در زمینه انعطاف‌پذیری در زنجیره تأمین، کاران و همکاران (۲۰۰۸) در زمینه ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین و ساکسنا و سس (۲۰۱۲) در زمینه مدیریت امنیت و ریسک زنجیره تأمین اشاره کنیم. بر اساس وارفیلد (۱۹۷۴) و فول و همکاران (۲۰۱۱)، برای اجرای تکنیک ISM در یک سیستم، باید فرآیند زیر طی شود:

گام اول تعیین متغیرهای مورد استفاده در مدل است که در این پژوهش با استفاده از فراترکیب و روایی محتوایی، مقوله‌های اصلی مربوط به ریسک زنجیره تأمین پروژه در شرکت‌های گاز استانی بیانگر متغیرها خواهند بود. گام دوم تعیین نوع رابطه زمینه‌ای<sup>۱</sup> میان متغیرها است که می‌تواند از نوع مقایسه‌ای، تأثیرگذار، خنثی یا موقتی باشد. گام سوم به‌دست آوردن ماتریس ساختاری روابط درونی متغیرها<sup>۲</sup> است تا وابستگی میان تمامی عناصر شناسایی شده به صورت دوجه‌دو مورد بررسی قرار گیرند. گام چهارم به‌دست آوردن ماتریس دستیابی<sup>۳</sup> اولیه است که از طریق تبدیل عناصر ماتریس ساختاری به صفر و یک صورت می‌پذیرد. گام پنجم سازگار کردن ماتریس دستیابی است. برای رسیدن به این هدف، ماتریس دستیابی اولیه را به توان  $K+1$  می‌رساند؛ به طوری که  $K \geq 1$  است. البته عملیات به توان رساندن ماتریس طبق قاعده بولی است [۱]. گام ششم تعیین سطح و اولویت متغیرها<sup>۴</sup> (بخش‌بندی سطح) است. برای تعیین سطح متغیرها در مدل نهایی، به‌ازای هریک از آن‌ها، سه مجموعه دستیابی<sup>۵</sup>، پیش‌نیاز<sup>۶</sup> و مشترک تشکیل می‌شود. گام هفتم ترسیم مدل با توجه به سطوح هریک از معیارها با در نظر گرفتن انتقال‌پذیری‌ها است. گام هشتم شامل تجزیه و تحلیل قدرت نفوذ و وابستگی<sup>۷</sup> است که میزان قدرت تحریک‌کنندگی و میزان وابستگی هریک از متغیرها مشخص می‌شود.

#### ۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

برای گردآوری داده‌های پژوهش، از داده‌های ثانویه استفاده کرده‌ایم. در فراترکیب، متن پژوهش‌های گذشته، اعم از مروری و پژوهشی، به‌عنوان داده‌ها محسوب می‌شود که دقیقاً مانند متن مستند مصاحبه شده است.

- 
1. Contextual relation
  2. Structural Self-Interaction Matrix
  3. Reachability Matrix
  4. Level Partitions
  5. Reachability Set
  6. Antecedent Set
  7. Matrix of Cross Impact-Multiplications Applied to Classification (MICMAC)

گام اول انجام فراترکیب، تنظیم سؤال پژوهش است. برای تنظیم سؤال پژوهش، اولین گام تمرکز بر «چه چیزی»<sup>۱</sup> در یک مطالعه است. هدف این پژوهش شناسایی، مقوله‌بندی و گروه‌بندی ابعاد و مؤلفه‌های ریسک‌های زنجیره تأمین در پروژه‌های خط انتقال شرکت گاز است؛ بنابراین باید به پرسش‌های زیر پاسخ دهیم:

- چه کسی<sup>۲</sup>: بیانگر جامعه مورد مطالعه است. جامعه آماری این پژوهش شامل همه پژوهش‌های در دسترس در حوزه مدیریت ریسک زنجیره تأمین است که از محل پایگاه‌های اطلاعاتی<sup>۳</sup> تأمین شده است.

- چه وقت<sup>۴</sup>: چارچوب زمانی پژوهش را مشخص می‌کند. مقالات مطالعه‌شده در این پژوهش بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۳ انجام شده‌اند. در این پژوهش مقالات قبل از سال ۲۰۰۰ چندان مورد توجه قرار نگرفته است. دلیل نخست این بی‌توجهی این است که اگرچه ریسک و عدم اطمینان به‌طور سنتی موضوعات مهمی در مدیریت زنجیره تأمین بودند، عبارت ریسک زنجیره تأمین در ادبیات موضوعی نسبتاً جدید است و با توجه به استفاده از پایگاه‌های اطلاعاتی بالا، برای واژه ریسک زنجیره تأمین نتیجه‌ای برای مقالات قبل از سال ۲۰۰۰ وجود ندارد. دلیل دیگر این است که موضوع ریسک زنجیره تأمین توجهات زیادی را پس از یک‌سری از رخدادها، مانند حملات تروریستی ۱۱ سپتامبر به مراکز تجارت جهانی و شیوع سارس در جنوب شرق آسیا، به خود جلب کرده است و تأثیرات عمده‌ای بر زنجیره تأمین گذاشته است که همگی پس از سال ۲۰۰۰ بودند.

- چگونه<sup>۵</sup>: منظور روشی است که برای انجام مطالعات مورد استفاده قرار می‌گیرد. در فراترکیب متن پژوهش‌های قبلی داده (داده‌های ثانویه) محسوب می‌شوند.

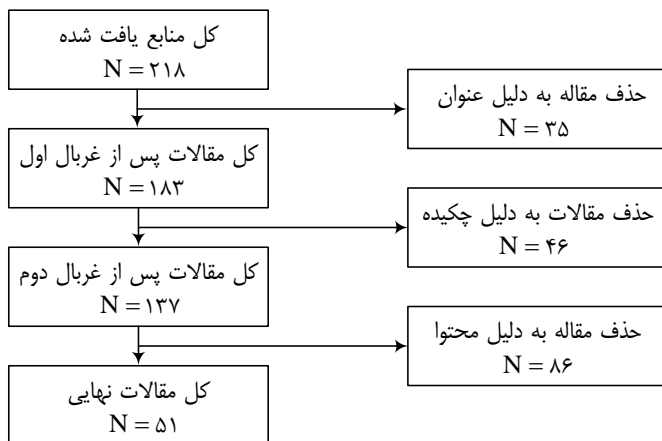
در گام دوم انجام فراترکیب، پایگاه‌های داده و موتورهای جست‌وجوی مختلفی بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۳ مورد جست‌وجو قرار گرفتند و کلیدواژه‌های متعددی برای جست‌وجوی مقالات برای انجام فراترکیب استفاده شدند. کلیدواژه‌های اصلی برای جست‌وجوی مقالات عبارت بودند از: «مدیریت ریسک زنجیره تأمین»<sup>۶</sup> و «ریسک زنجیره تأمین»<sup>۷</sup>.

گام سوم، جست‌وجو و انتخاب مقالات مناسب است. در شکل ۴ چگونگی انتخاب مقالات مناسب و نتایج حاصل از آن را نشان داده‌ایم. پس از جست‌وجوی گسترده، حدود ۲۱۸ عنوان پژوهش در این زمینه بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۲ مورد مطالعه اولیه قرار گرفتند. از نظر عنوان و چکیده

- 
1. What
  2. Who
  3. ScienceDirect, Emerald, Taylor&Francies, IEEE, Springer
  4. When
  5. How
  6. Supply Chain Risk Management
  7. Supply Chain Risk

۸۱ مقاله و از نظر محتوا ۸۶ مقاله غربال شدند و در نهایت ۵۱ پژوهش برای انجام فراترکیب به‌دست آمدند.

گام چهارم، استخراج اطلاعات حاصل از مقالات است. در ستون اول کدهای مربوط در مقالات و در ستون دوم مرجع مربوط به هر مقاله، یعنی نویسنده و سال انتشار مقاله، درج می‌شود. یافته‌ها و کدبندی اولیه حاصل از فراترکیب را در جدول ۱ آورده‌ایم.



شکل ۴. چگونگی انتخاب مقالات

بعد از شناسایی پژوهش‌های مورد نظر، متن این پژوهش‌ها را به‌عنوان داده برای شناسایی ریسک‌های زنجیره تأمین در نظر گرفتیم؛ بنابراین داده‌ها از نوع داده‌های کیفی هستند. یافته‌ها و کدبندی اولیه حاصل از فراترکیب را در جدول ۱ نشان داده‌ایم.

جدول ۱. کدگذاری اولیه فراترکیب

ردیف	کد	منابع
۱	اقدامات تروریستی	واگنر و بوده (۲۰۰۶)، گانکار و ویزواناهام (۲۰۰۴)، چوپرا و سودهی (۲۰۰۴)، یوتنر و همکاران (۲۰۰۳)، شونهر و همکاران (۲۰۰۸)، یوتنر (۲۰۰۵)، میائو و همکاران (۲۰۱۰)، تانگ (۲۰۰۶)، لیو و همکاران (۲۰۰۷)، بلاکهورست و همکاران (۲۰۰۸)، اولسون و وو (۲۰۱۰)، فیصل و همکاران (۲۰۰۷)، ویلکو و هالیکاس (۲۰۱۱)
۲	جنگ‌ها	واگنر و بوده (۲۰۰۶)، چوپرا و سودهی (۲۰۰۴)، کرسن و همکاران (۲۰۰۷)، لیو و همکاران (۲۰۰۷)، بلاکهورست و همکاران (۲۰۰۸)، اولسون و وو (۲۰۱۰)
۳	ناآرامی‌های داخلی	واگنر و بوده (۲۰۰۶)، بلاکهورست و همکاران (۲۰۰۸)
۴	بحران سوخت	یوتنر و همکاران (۲۰۰۳)، یوتنر (۲۰۰۵)
۵	تغییر در حاکمیت	واگنر و بوده (۲۰۰۶)، شونهر و همکاران (۲۰۰۸)، میچلی و همکاران (۲۰۰۹)، کوچیلا و گاستالدی (۲۰۰۶)
۶	اقدامات سیاسی/اجتماعی	یوتنر و همکاران (۲۰۰۳)، کریستوفر و پک (۲۰۰۴)، چنگ و کم (۲۰۰۸)، ماتوک و همکاران (۲۰۰۹)، یوتنر (۲۰۰۵)، میچلی و همکاران (۲۰۰۹)، واگنر و بوده (۲۰۰۶)، تانگ و موسی (۲۰۱۱)
۷	ژئوپلیتیک	چنگ و کم (۲۰۰۸)، بلوس و همکاران (۲۰۰۹)
۸	بلایای طبیعی	واگنر و بوده (۲۰۰۶)، چوپرا و سودهی (۲۰۰۴)، کریستوفر و پک (۲۰۰۴)، شونهر و همکاران (۲۰۰۸)، کرسن و همکاران (۲۰۰۷)، تومالا و شونهر (۲۰۱۱)، تانگ (۲۰۰۶)، لیو و همکاران (۲۰۰۷)، بلاکهورست و همکاران (۲۰۰۸)، یوتنر و همکاران (۲۰۰۳)، ویلکو و هالیکاس (۲۰۱۱)، لای و لاتو (۲۰۱۱)، یوتنر (۲۰۰۵)، ماتوک و همکاران (۲۰۰۹)، بلوس و همکاران (۲۰۰۹)، دیکمن و همکاران (۲۰۰۸)، سایدیزین و همکاران (۲۰۰۰)، اولسون و وو (۲۰۱۰)، نورمان و جانسون (۲۰۰۴)، میچلی و همکاران (۲۰۰۹)، فیصل و همکاران (۲۰۰۷)
۹	سوانح	یوتنر و همکاران (۲۰۰۳)، کریستوفر و پک (۲۰۰۴)، لیو و همکاران (۲۰۰۷)، ویلکو و هالیکاس (۲۰۱۱)، بلاکهورست و همکاران (۲۰۰۸)، ماتوک و همکاران (۲۰۰۹)، تانگ (۲۰۰۶)، سایدیزین و همکاران (۲۰۰۰)، اولسون و وو (۲۰۱۰)، نورمان و جانسون (۲۰۰۴)
۱۰	بیماری‌ها و اپیدمی‌ها	واگنر و بوده (۲۰۰۶)، چنگ و کم (۲۰۰۸)، ویلکو و هالیکاس (۲۰۱۱)، سایدیزین و همکاران (۲۰۰۰)، اولسون و وو (۲۰۱۰)
۱۱	مشکلات حمل‌ونقل	نورمان و جانسون (۲۰۰۴)، ویلکو و هالیکاس (۲۰۱۱)، شونهر و همکاران (۲۰۰۸)، میچلی و همکاران (۲۰۰۸)، ماتوک و همکاران (۲۰۰۹)، بلوس و همکاران (۲۰۰۹)، منوج و منتزر (۲۰۰۸)، تومالا و شونهر (۲۰۱۱)
۱۲	اعتصابات کارگری	چوپرا و سودهی (۲۰۰۴)، اولسون و وو (۲۰۱۰)، تومالا و شونهر (۲۰۱۱)، بلاکهورست و همکاران (۲۰۰۸)، بلوس و همکاران (۲۰۰۹)، شونهر و همکاران (۲۰۰۸)، تانگ (۲۰۰۶)، ویلکو و هالیکاس (۲۰۱۱)، یوتنر و همکاران (۲۰۰۳)، راتو و گولزبای (۲۰۰۹)

۱۳	خطامشی و مقررات	لای و لائو (۲۰۱۱)، کوچیلا و گاستالدی (۲۰۰۶)، اولسون و وو (۲۰۱۰)، شونهر و همکاران (۲۰۰۸)، هارلند و همکاران (۲۰۰۳)، دیکمن و همکاران (۲۰۰۸)، ویلکو و هالیکاس (۲۰۱۱)، بلوس و همکاران (۲۰۰۹)
۱۴	نوسانات قیمتی	کوچیلا و گاستالدی (۲۰۰۶)، لای و لائو (۲۰۱۱)، فیصل و همکاران (۲۰۰۷)، ماتوک و همکاران (۲۰۰۹)، ویلکو و هالیکاس (۲۰۱۱)، بلوس و همکاران (۲۰۰۹)، هالوگ و همکاران (۲۰۱۱)، اولسون و وو (۲۰۱۰)، ترکمن و مک کورمک (۲۰۰۹)، میچلی و همکاران (۲۰۰۸)، تانگ و موسی (۲۰۱۱)
۱۵	نرخ تبادل ارز	تانگ (۲۰۰۶)، دیکمن و همکاران (۲۰۰۸)، اولسون و وو (۲۰۱۰)، لای و لائو (۲۰۱۱)، تومالا و شونهر (۲۰۱۱)، بلوس و همکاران (۲۰۰۹)، هالوگ و همکاران (۲۰۱۱)، میچلی و همکاران (۲۰۰۹)، تانگ و موسی (۲۰۱۱)
۱۶	نوسان نرخ ارز و بهره	کریستوفر و همکاران (۲۰۱۱)، تاه و کار (۲۰۰۱)
۱۷	رکود اقتصادی	اولسون و وو (۲۰۱۰)، لای و لائو (۲۰۱۱)، بلوس و همکاران (۲۰۰۹)، ماتوک و همکاران (۲۰۰۹)
۱۸	قوانین کلان	هارلند و همکاران (۲۰۰۳)، میچلی و همکاران (۲۰۰۹)، اولسون و وو (۲۰۱۱)، بلاکهورست و همکاران (۲۰۰۸)، فینچ (۲۰۰۴)، ماتوک و همکاران (۲۰۰۹)
۱۹	فرهنگ	میچلی و همکاران (۲۰۰۹)، دیکمن و همکاران (۲۰۰۸)، ترکمن و مک کورمک (۲۰۰۹)، تانگ و موسی (۲۰۱۱)
۲۰	کیفیت تأمین	کوچیلا و گاستالدی (۲۰۰۶)، سایدیزین و همکاران (۲۰۰۰)، ماتوک و همکاران (۲۰۰۹)، بلاکهورست و همکاران (۲۰۰۸)، تومالا و شونهر (۲۰۱۱)، میچلی و همکاران (۲۰۰۸)، واگنر و بوده (۲۰۰۶)، کرسن و همکاران (۲۰۰۷)، سینها و همکاران (۲۰۰۴)، سایدیزین و همکاران (۲۰۰۰)، منوج و همکاران (۲۰۰۹)، سایدیزین (۲۰۰۳)، چوپرا و سودهی (۲۰۰۴)، تانگ و موسی (۲۰۱۱)
۲۱	هزینه تأمین	میچلی و همکاران (۲۰۰۸)، تانگ و تاملین (۲۰۰۸)، کرسن و همکاران (۲۰۰۷)، منوج و همکاران (۲۰۰۹)
۲۲	ورشکستگی تأمین‌کننده	تومالا و شونهر (۲۰۱۱)، بلاکهورست و همکاران (۲۰۰۸)، واگنر و بوده (۲۰۰۶)، چوپرا و سودهی (۲۰۰۴)، اولسون و وو (۲۰۱۰)
۲۳	وابستگی به یک منبع	تومالا و شونهر (۲۰۱۱)، کرسن و همکاران (۲۰۰۷)، سینها و همکاران (۲۰۰۴)، بلاکهورست و همکاران (۲۰۰۸)، چوپرا و سودهی (۲۰۰۴)، تانگ و موسی (۲۰۱۱)
۲۴	تأخیر در تحویل	تومالا و شونهر (۲۰۱۱)، میچلی و همکاران (۲۰۰۸)، واگنر و بوده (۲۰۰۶)، سینها و همکاران (۲۰۰۴)، اولسون و وو (۲۰۱۰)، بلاکهورست و همکاران (۲۰۰۸)
۲۵	انتخاب تأمین‌کننده	تومالا و شونهر (۲۰۱۱)، لیو و همکاران (۲۰۰۷)، تانگ و موسی (۲۰۱۱)
۲۶	زمان تأخیر تا تحویل	سینها و همکاران (۲۰۰۴)، کرسن و همکاران (۲۰۰۷)، بلاکهورست و همکاران (۲۰۰۸)
۲۷	اختلالات تأمین‌کننده	کریستوفر و پک (۲۰۰۴)، کریستوفر و همکاران (۲۰۱۱)، اولسون و وو (۲۰۱۱)، میچلی و همکاران (۲۰۰۸)، کرسن و همکاران (۲۰۰۷)، منوج و

		منتزر (۲۰۰۸)، واگنر و بوده (۲۰۰۶)
۲۸	ویژگی‌های خاص تأمین‌کننده	کریستوفر و همکاران (۲۰۱۱)، کرستن و همکاران (۲۰۰۷)، میچلی و همکاران (۲۰۰۸)، لیو و همکاران (۲۰۰۷)، اولسون و وو (۲۰۱۱)، ترکمن و مک کورمک (۲۰۰۹)
۲۹	ظرفیت تأمین	واگنر و بوده (۲۰۰۶)، سایدیزین و همکاران (۲۰۰۰)، میچلی و همکاران (۲۰۰۸)، بلاکهورست و همکاران (۲۰۰۸)، چوپرا و سودهی (۲۰۰۴)، تومالا و شونهر (۲۰۱۱)، کرستن و همکاران (۲۰۰۷)، تانگ و موسی (۲۰۱۱)
۳۰	حجم تقاضا	تانگ و تاملین (۲۰۰۸)، واگنر و بوده (۲۰۰۶)، تومالا و شونهر (۲۰۱۱)، فیصل و همکاران (۲۰۰۷)، ترکمن و مک کورمک (۲۰۰۹)، اولسون و وو (۲۰۱۰)، تانگ و موسی (۲۰۱۱)
۳۱	خطاهای پیش‌بینی	منوج و منتزر (۲۰۰۸)، بلاکهورست و همکاران (۲۰۰۸)، چوپرا و سودهی (۲۰۰۴)، فیصل و همکاران (۲۰۰۷)، تومالا و شونهر (۲۰۱۱)، سینها و همکاران (۲۰۰۴)، اولسون و وو (۲۰۱۰)
۳۲	نوسان در تقاضا	کرستن و همکاران (۲۰۰۷)، منوج و منتزر (۲۰۰۸)، کریستوفر و همکاران (۲۰۱۱)، چوپرا و سودهی (۲۰۰۴)، بلاکهورست و همکاران (۲۰۰۸)، اولسون و وو (۲۰۱۰)، منوج و همکاران (۲۰۰۹)، دیکمن و همکاران (۲۰۰۸)، یوتنر و همکاران (۲۰۰۳)
۳۳	تنوع تقاضا	تانگ و تاملین (۲۰۰۸)، تومالا و شونهر (۲۰۱۱)، میچلی و همکاران (۲۰۰۸)، اولسون و وو (۲۰۱۱)، کرستن و همکاران (۲۰۰۷)، منوج و منتزر (۲۰۰۸)، تانگ (۲۰۰۶)، ترکمن و مک کورمک (۲۰۰۹)، لای و لائو (۲۰۱۱)، اولسون و وو (۲۰۱۰)، دیکمن و همکاران (۲۰۰۸)، یوتنر و همکاران (۲۰۰۳)
۳۴	ریسک مشتری	بلاکهورست و همکاران (۲۰۰۸)، میچلی و همکاران (۲۰۰۸)، بلوس و همکاران (۲۰۰۹)، یوتنر و همکاران (۲۰۰۳)، یوتنر (۲۰۰۵)
۳۵	زیرساخت اطلاعاتی	بلاکهورست و همکاران (۲۰۰۸)، اولسون و وو (۲۰۱۰)، ویلکو و هالیکاس (۲۰۱۱)، تانگ و موسی (۲۰۱۱)، اوچالا و هالیکاس (۲۰۰۶)
۳۶	خرابی در سیستم اطلاعاتی	فیصل و همکاران (۲۰۰۷)، اولسون و وو (۲۰۱۰)، بلوس و همکاران (۲۰۰۹)، ویلکو و هالیکاس (۲۰۱۱)
۳۷	ویروس‌ها/هکرها/کرم‌ها/چ اسوسی	سینها و همکاران (۲۰۰۴)، لین و ژو (۲۰۱۱)، تومالا و شونهر (۲۰۱۱)، بلاکهورست و همکاران (۲۰۰۸)، تانگ و موسی (۲۰۱۱)
۳۸	شفافیت، وضوح و دقت	اولسون و وو (۲۰۱۰)، تومالا و شونهر (۲۰۱۱)، واگنر و بوده (۲۰۰۶)، ماتوک و همکاران (۲۰۰۹)، یوتنر و همکاران (۲۰۰۳)
۳۹	اطلاعات تحریف‌شده	ویلکو و هالیکاس (۲۰۱۱)، بلاکهورست و همکاران (۲۰۰۸)، بلوس و همکاران (۲۰۰۹)، فیصل و همکاران (۲۰۰۷)، میچلی و همکاران (۲۰۰۹)، نورمان و جانسون (۲۰۰۴)
۴۰	خرابکاری	هارلند و همکاران (۲۰۰۳)، کم و همکاران (۲۰۱۱)، فیصل و همکاران (۲۰۰۷)، چوپرا و سودهی (۲۰۰۴)، یوتنر و همکاران (۲۰۰۳)، تانگ و موسی (۲۰۱۱)
۴۱	ریسک برون‌سپاری	دیکمن و همکاران (۲۰۰۸)، ویلکو و هالیکاس (۲۰۱۱)، تومالا و شونهر (۲۰۱۱)، سینها و همکاران (۲۰۰۴)، راتو و گولزبای (۲۰۰۹)
۴۲	مواد اولیه	

۴۳	ارتباط با شرکا	کاویناتو (۲۰۰۴)، دیکمن و همکاران (۲۰۰۸)، ریچی و بریندلی (۲۰۰۰)، بلوس و همکاران (۲۰۰۹)، میچلی و همکاران (۲۰۰۹)، ویلکو و هالیکاس (۲۰۱۱)، کوچیلا و گاستالدی (۲۰۰۶)، بلاکهورست و همکاران (۲۰۰۸)، یوتنر و همکاران (۲۰۰۳)
۴۴	ریسک محصول	اولسون و وو (۲۰۱۱)، میچلی و همکاران (۲۰۰۸)، کرستن و همکاران (۲۰۰۷)، بلاکهورست و همکاران (۲۰۰۸)، چوپرا و سودهی (۲۰۰۴)، ترکمن و مک کورمک (۲۰۰۹)، اولسون و وو (۲۰۱۰)
۴۵	کیفیت محصول	میچلی و همکاران (۲۰۰۸)، شونه‌ر و همکاران (۲۰۰۸)، کرستن و همکاران (۲۰۰۷)، اولسون و وو (۲۰۱۰)، بلوس و همکاران (۲۰۰۹)، منوج و منتزر (۲۰۰۸)
۴۶	زمان تولید	لین و ژو (۲۰۱۱)، میچلی و همکاران (۲۰۰۸)
۴۷	انعطاف‌پذیری شبکه	اولسون و وو (۲۰۱۰)، چوپرا و سودهی (۲۰۰۴)، لیو و همکاران (۲۰۰۷)، میچلی و همکاران (۲۰۰۸)، تومالا و شونه‌ر (۲۰۱۱)
۴۸	انعطاف‌پذیری ظرفیت	چوپرا و سودهی (۲۰۰۴)، تومالا و شونه‌ر (۲۰۱۱)، بلاکهورست و همکاران (۲۰۰۸)، سایدیزین و همکاران (۲۰۰۰)، تانگ و موسی (۲۰۱۱)
۴۹	هزینه ظرفیت	چوپرا و سودهی (۲۰۰۴)، تومالا و شونه‌ر (۲۰۱۱)، بلاکهورست و همکاران (۲۰۰۸)، اولسون و وو (۲۰۱۰)
۵۰	ظرفیت تولید	اولسون و وو (۲۰۱۰)، کوچیلا و گاستالدی (۲۰۰۶)
۵۱	نبود منابع در منطقه	نورمان و جانسون (۲۰۰۴)، بلوس و همکاران (۲۰۰۹)
۵۲	ریسک بازار	لای و لائو (۲۰۱۱)، میچلی و همکاران (۲۰۰۹)، میچلی و همکاران (۲۰۰۸)، سایدیزین (۲۰۰۳)، کریستوفر و همکاران (۲۰۱۱)، راتو و گولدرزبای (۲۰۰۹)، ترکمن و مک کورمک (۲۰۰۹)
۵۳	نیروی کار/تیم	دیکمن و همکاران (۲۰۰۸)، کریستوفر و همکاران (۲۰۱۱)، لای و لائو (۲۰۱۱)، میچلی و همکاران (۲۰۰۹)، ویلکو و هالیکاس (۲۰۱۱)، اولسون و وو (۲۰۱۰)، بلوس و همکاران (۲۰۰۹)، راتو و گولدرزبای (۲۰۰۹)
۵۴	طراحی	دیکمن و همکاران (۲۰۰۸)، سایدیزین و همکاران (۲۰۰۰)، یوتنر (۲۰۰۵)، تانگ و موسی (۲۰۱۱)
۵۵	اختلال در فرآیند	کریستوفر و پک (۲۰۰۴)، ماتوک و همکاران (۲۰۰۹)، بلوس و همکاران (۲۰۰۹)، یوتنر و همکاران (۲۰۰۳)، لای و لائو (۲۰۱۱)، میچلی و همکاران (۲۰۰۹)، تانگ و موسی (۲۰۱۱)
۵۶	کنترل مدیریتی	کریستوفر و پک (۲۰۰۴)، میچلی و همکاران (۲۰۰۹)، لای و لائو (۲۰۱۱)، شونه‌ر و همکاران (۲۰۰۸)
۵۷	سرمایه فکری	تانگ و تاملین (۲۰۰۸)، چوپرا و سودهی (۲۰۰۴)، بلاکهورست و همکاران (۲۰۰۸)، فیصل و همکاران (۲۰۰۷)، هالوگ و همکاران (۲۰۱۱)، لین و ژو (۲۰۱۱)، میچلی و همکاران (۲۰۰۹)، فینچ (۲۰۰۴)، تانگ و موسی (۲۰۱۱)
۵۸	موجودی‌ها	تومالا و شونه‌ر (۲۰۱۱)، بلاکهورست و همکاران (۲۰۰۸)، چوپرا و سودهی (۲۰۰۴)، هالوگ و همکاران (۲۰۱۱)، اولسون و وو (۲۰۱۰)، میچلی و همکاران (۲۰۰۸)، کرستن و همکاران (۲۰۰۷)، تانگ و موسی (۲۰۱۱)



۵۹	ابهام در قرارداد	ویلکو و هالیکاس (۲۰۱۱)، دیکمن و همکاران (۲۰۰۸)
۶۰	اعتبار (پرستیژ)	هارلند و همکاران (۲۰۰۳)، لای و لائو (۲۰۱۱)
۶۱	نقدینگی	لای و لائو (۲۰۱۱)، نورمان و جانسون (۲۰۰۴)، میچلی و همکاران (۲۰۰۹)، بلوس و همکاران (۲۰۰۹)
۶۲	سرمایه‌گذاری	نورمان و جانسون (۲۰۰۴)، فینچ (۲۰۰۴)، لیو و همکاران (۲۰۱۰)، اوجالا و هالیکاس (۲۰۰۶)
۶۳	هزینه	لین و ژو (۲۰۱۱)، شونه‌ر و همکاران (۲۰۰۸)، میچلی و همکاران (۲۰۰۸)، بلاکهورست و همکاران (۲۰۰۸)، فیصل و همکاران (۲۰۰۷)، تانگ و موسی (۲۰۱۱)
۶۴	عملکرد مالی	لای و لائو (۲۰۱۱)، اولسون و وو (۲۰۱۱)، بلوس و همکاران (۲۰۰۹)، ویلکو و هالیکاس (۲۰۱۱)، ترکمن و مک کورمک (۲۰۰۹)، میچلی و همکاران (۲۰۰۸)، نورمان و جانسون (۲۰۰۴)، تانگ و موسی (۲۰۱۱)
۶۵	اعتبار (مالی)	رائو و گولدزبای (۲۰۰۹)، فینچ (۲۰۰۴)
۶۶	تکنولوژی	ترکمن و مک کورمک (۲۰۰۹)، تان و هونینگ (۲۰۱۱)، کریستوفر و پک (۲۰۰۴)، اولسون و وو (۲۰۱۰)، میچلی و همکاران (۲۰۰۸)، سایدیزین و همکاران (۲۰۰۰)، میچلی و همکاران (۲۰۰۹)، کوچیلا و گاستالدی (۲۰۰۶)، بلوس و همکاران (۲۰۰۹)، بلاکهورست و همکاران (۲۰۰۸)، سینها و همکاران (۲۰۰۴)
۶۷	رقابت	اولسون و وو (۲۰۱۰)، کوچیلا و گاستالدی (۲۰۰۶)، هارلند و همکاران (۲۰۰۳)، اولسون و وو (۲۰۱۱)، ماتوک و همکاران (۲۰۰۹)، فینچ (۲۰۰۴)، بلوس و همکاران (۲۰۰۹)، منوج و منتزر (۲۰۰۸)، ترکمن و مک کورمک (۲۰۰۹)، لای و لائو (۲۰۱۱)، رائو و گولدزبای (۲۰۰۹)، یوتنر و همکاران (۲۰۰۳)

در پژوهش حاضر، ابتدا تمام عوامل استخراج شده را به‌عنوان کد در نظر می‌گیریم و سپس با در نظر گرفتن مفهوم هر یک از این کدها، در یک مفهوم مشابه دسته‌بندی می‌کنیم و به این ترتیب مفاهیم (تم‌ها) تحقیق را شکل می‌دهیم؛ به عبارت دیگر براساس تشابه مفاهیم در ادبیات موضوعی ترکیب صورت گرفته و با توجه به منشأ و تأثیر ریسک‌ها، برچسب‌گذاری برحسب ریسک‌های محیطی، شبکه، سازمانی، مالی و صنعتی صورت گرفته است. در جدول ۲ این عوامل را به‌طور خلاصه نشان داده‌ایم.

جدول ۲. گروه‌ها و مقوله‌های حاصل از فراترکیب

گروه	تم	کد
ریسک سیاسی	سیاسی / اجتماعی	اقدامات تروریستی، جنگ‌ها، ناآرامی‌های داخلی، بحران سوخت، تغییر در حاکمیت، اقدامات سیاسی/اجتماعی، ژئوپلیتیک
	اختلالات	بلایای طبیعی، سوانح، بیماری‌ها و اپیدمی‌ها، مشکلات حمل‌ونقل، اعتصابات کارگری
	خطامشی و مقررات	تغییر در سنت‌ها و مقررات، مقررات اتحادیه‌ها، مقررات صنعت، استانداردهای محیطی و ...
	اقتصاد کلان	نوسانات قیمتی، نرخ تبادل ارز، نوسان نرخ ارز و بهره، رکود اقتصادی
	قوانین کلان	هنجارها، مقررات صادرات، قوانین کشوری و ...
	فرهنگ	باورهای عمومی، تفاوت میان کشور میزبان و مهمان و ...
ریسک تأمین	تأمین	کیفیت تأمین، هزینه تأمین، ورشکستگی تأمین‌کننده، وابستگی به یک منبع، تأخیر در تحویل، انتخاب تأمین‌کننده، زمان تأخیر تا تحویل، اختلالات تأمین‌کننده، ویژگی‌های خاص تأمین‌کننده (اندازه، پایایی و ...)، ظرفیت تأمین
	تقاضا	حجم تقاضا، خطاهای پیش‌بینی، نوسان در تقاضا، تنوع تقاضا، ریسک مشتری (مشتری جدید، از دست دادن مشتری کلیدی و ...)
	اطلاعات	زیرساخت اطلاعاتی، خرابی در سیستم اطلاعاتی، ویروس‌ها/هکرها/کرم‌ها/جاسوسی، شفافیت، وضوح و دقت، اطلاعات تحریف‌شده
	امنیت	خرابکاری (سرقت، تداخلات محلی، تخریب)
	برون‌سپاری	ریسک برون‌سپاری (تعداد اندک تأمین‌کننده، از دست رفتن کنترل و ...)
	مواد اولیه	کمبود ماده اولیه، نسبت مواد خام کلیدی در محصول و ...
	ارتباط با شرکا	ارتباط با شرکا (روابط ضعیف، نبود مشارکت میان بازیگران در شبکه)
	محصول	جایگاه محصول، کیفیت محصول، زمان تولید
	انعطاف‌پذیری شبکه	انعطاف‌پذیری شبکه
	ظرفیت	انعطاف‌پذیری ظرفیت، هزینه ظرفیت، ظرفیت تولید و ظرفیت مالی
	منابع	نبود منابع در منطقه مورد نظر
	بازار	ریسک بازار (از دست رفتن سهم بازار، اشباع بازار و ...)
ریسک تکنولوژی	نیروی کار/تیم	نیروی کار/تیم (تغییر در پرسنل، از دست رفتن پرسنل کلیدی و ...)
	طراحی	طراحی (خطاها، اعتبار طراحی، توانایی تکمیل طراحی و ...)
	اختلال فرآیند	اختلال در فرآیند (نقص ماشین‌آلات، نبود تسهیلات و ...)
	کنترل مدیریتی	کنترل مدیریتی (پایش ناکافی و نامناسب، نبود رویه‌ها و ...)
	سرمایه فکری	سرمایه فکری (حق اختراع تأمین‌کننده، برون‌سپاری جهانی و ...)
	موجودی‌ها	موجودی‌ها (منسوخ شدن، موجودی ناکافی و ...)
	قرارداد	ابهام در قرارداد
پرسنل	اخبار منفی در رسانه‌ها، آلودگی‌های پیرامون محیط کار و ...	

عوامل مالی	جریان نقدی	جریان نقدی
	سرمایه‌گذاری	سرمایه‌گذاری نادرست، سرمایه‌گذاری فزاینده و ...
	هزینه	هزینه (هزینه نگهداری موجودی، افزایش بالاسری و ...)
	عملکرد مالی	عملکرد مالی (برنامه‌ریزی ضعیف مالی، عدم ثبات مالی و ...)
سبب رقابت	اعتبار	اعتبار مالی
	تکنولوژی	تغییر سریع، تکنولوژی جدید، عقب‌ماندگی تکنولوژی
	رقابت	اقدامات رقبا، رقبای جدید و بیگانه، تغییرات در مزایای رقابتی و ...

با توجه به مقوله‌های حاصل از انجام فراترکیب، پرسشنامه اولیه را تهیه کردیم و در اختیار خبرگان قرار دادیم. پس از تعیین روایی صوری و گویا بودن هریک از عوامل توسط آنان، پرسشنامه نهایی ایجاد شد. این خبرگان تأثیر و ارتباط ریسک‌های شناسایی شده به وسیله روش فراترکیب را با پروژه‌های خط انتقال گاز مورد بررسی قرار دادند و پس از تکمیل و جمع‌بندی داده‌های حاصل از پاسخگویی پانل‌ها و محاسبه CVR برای هریک از آیتم‌های ریسک، درنهایت ۱۲ ریسک مرتبط با زنجیره تأمین پروژه‌های بخش گاز به صورت جدول ۳ به دست آمد.

جدول ۳. ریسک‌های نهایی

N	ریسک‌های زنجیره تأمین پروژه	CVR
۱	سیاسی / اجتماعی	۱
۲	اقتصاد کلان	۱
۳	تأمین	۰/۷۵
۴	برون‌سپاری	۰/۷۵
۵	مواد اولیه	۱
۶	منابع	۱
۷	نیروی کار/تیم	۰/۷۵
۸	طراحی	۰/۷۵
۹	کنترل مدیریتی	۰/۷۵
۱۰	جریان نقدی	۰/۷۵
۱۱	هزینه	۱
۱۲	عملکرد مالی	۰/۷۵

برای نمونه نسبت روایی محتوایی برای ریسک برون‌سپاری که برابر ۰/۷۵ است، به صورت زیر محاسبه شده است؛ یعنی ۷ نفر از مجموع ۸ کارشناس اظهار داشتند که این ریسک تأثیر زیادی بر اجرای پروژه‌ها دارد.

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

پس از تعیین ریسک‌های نهایی مربوط به زنجیره تأمین پروژه شرکت گاز، با مدل‌سازی تفسیری ساختاری، میزان تأثیر آن‌ها بر یکدیگر مشخص می‌شود. همان‌طور که در متدولوژی تحقیق مطرح کردیم، روابط مقایسه زوجی بین ریسک‌ها پس از جمع‌بندی نظرات حاصل از خبرگان به صورت جدول ۴ استخراج شد.

جدول ۴. روابط موجود میان ریسک‌های زنجیره تأمین پروژه

	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
اقتصاد کلان	V	O	V	V	O	A	V	V	V	V	V	
تأمین	O	A	V	A	O	A	A	O	A	A		
مواد اولیه	O	O	V	A	A	A	O	O	A			
منابع	A	A	V	A	O	A	A	O				
جریان نقدی	O	A	A	O	O	A	X					
عملکرد مالی	O	V	V	A	O	A						
سیاسی/اجتماعی	V	V	V	V	V							
طراحی	X	A	V	O								
کنترل مدیریتی	X	A	V									
هزینه	A	A										
برون‌سپاری	V											
نیروی کار/تیم												

در جدول ۵ ماتریس دستیابی اولیه با توجه به ماتریس ساختاری روابط درونی متغیرها را نشان داده‌ایم:

جدول ۵. ماتریس دستیابی اولیه

ریسک‌ها	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۱
۲	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰
۳	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰
۴	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰
۵	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۶	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۰
۷	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۸	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰
۹	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۱
۱۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰
۱۱	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱
۱۲	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۱

برای به‌دست آوردن ماتریس نهایی دستیابی باید سازگاری ماتریس دستیابی اولیه محقق شود و برای این منظور، براساس قاعده بولی آنقدر ماتریس دستیابی اولیه به توان می‌رسد که حالت پایداری ایجاد شود. ماتریس بالا ۴ بار به توان رسید تا حالت پایداری که در جدول ۶ می‌بینیم، به‌دست آمد.

جدول ۶. ماتریس دستیابی نهایی

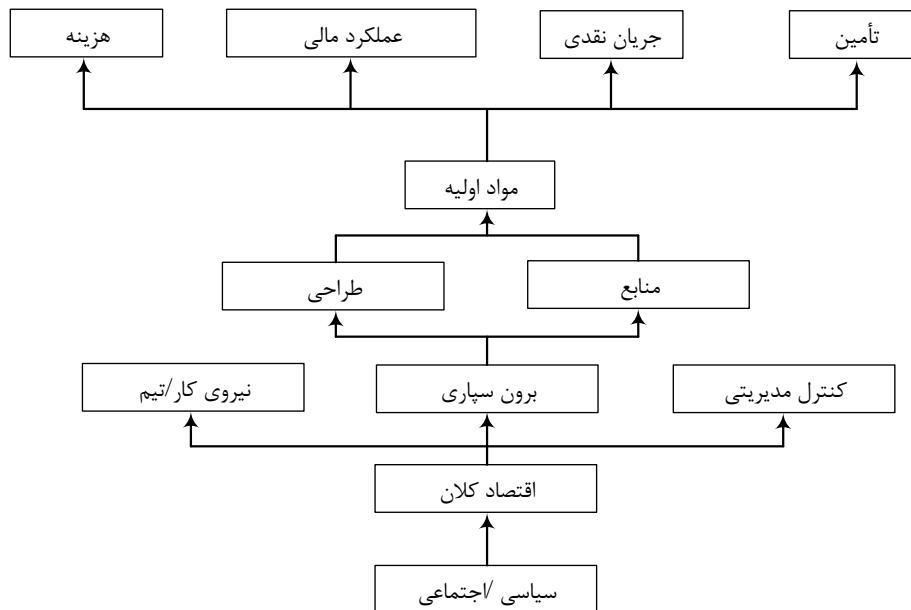
ریسک‌ها	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	قدرت محرک بودن
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱*	۱	۱	۱*	۱	۱۱
۲	۰	۱	۰	۰	۱*	۱*	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۴
۳	۰	۱	۱	۰	۱*	۱*	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۵
۴	۰	۱	۱	۱	۱*	۱*	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۶
۵	۰	۱*	۱*	۱*	۱	۱	۰	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱۰
۶	۰	۱	۱*	۱	۱	۱	۰	۱*	۱*	۱	۱	۱*	۱۰
۷	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲
۸	۰	۱*	۱	۰	۱*	۱*	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۶
۹	۰	۱	۱	۱	۱*	۱	۰	۱*	۱	۱	۱*	۱	۱۰
۱۰	۰	۱*	۰	۱*	۱	۱*	۰	۰	۰	۱	۱*	۰	۶
۱۱	۰	۱	۱*	۱	۱	۱*	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱۰
۱۲	۰	۱*	۱*	۱	۱*	۱*	۰	۱	۱	۱	۱*	۱	۱۰
وابستگی	۲	۱۲	۱۰	۹	۱۲	۱۲	۱	۸	۷	۱۲	۸	۷	

در جدول ۷ سطوح هریک از ریسک‌ها، مجموعه دستیابی، مجموعه پیش‌نیاز و مجموعه مشترک مشخص شده است. در این پژوهش پس از ۶ تکرار، همه عناصر تعیین سطح شدند که نتایج آن به صورت جدول ۷ است.

جدول ۷. سطوح ریسک‌های زنجیره تأمین پروژه

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

دیگرام نهایی بر اساس سطوح به دست آمده در گام قبلی و طبق ماتریس دستیابی نهایی ترسیم می‌شود. شکل ۵ مدل مورد نظر را نشان می‌دهد.

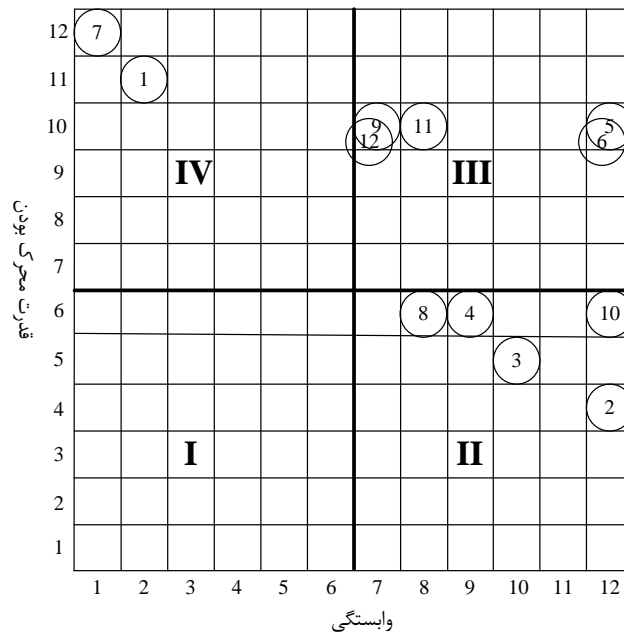


شکل ۵. مدل ISM

در پایین‌ترین سطح ریسک‌های سیاسی/اجتماعی قرار دارند، پس از آن ریسک‌های اقتصاد کلان بیشترین تأثیر را بر دیگر ریسک‌ها دارند و در بالاترین سطح، یعنی سطح ششم، ریسک‌های ناشی از تأمین، جریان نقدی، عملکرد مالی و هزینه قرار گرفتند. هر قدر ریسک‌ها در سطح بالاتری قرار گیرند، قدرت تحریک‌کنندگی آن‌ها کمتر و میزان وابستگی بیشتر می‌شود. همان‌طور که پیش از این مطرح کردیم، معیارهای خودمختار تقریباً جدا از سیستم هستند. ربع اول بیانگر جایگاه این‌گونه معیارها است که هم قدرت تحریک‌کنندگی پایین و هم وابستگی اندکی دارند. همان‌طور که در شکل ۶ مشخص است، هیچ‌یک از ریسک‌ها در این گروه قرار نمی‌گیرند.

در ربع دوم ریسک‌هایی قرار می‌گیرند که وابستگی زیادی به بروز دیگر ریسک دارند. ریسک‌های تأمین و هزینه دو نوع از این دسته ریسک‌ها هستند که بیشترین وابستگی را دارند و کاهش در رخداد سایر ریسک‌ها می‌تواند سبب کاهش یا حذف آن‌ها شود. در ربع سوم ریسک‌هایی قرار می‌گیرند که هم قدرت تحریک‌کنندگی بالایی دارند و هم وابسته به رخ دادن دیگر ریسک‌ها هستند. نیروی کار، برون‌سپاری و کنترل مدیریتی از این دست هستند. در ربع چهارم ریسک‌های سیاسی/اجتماعی و اقتصاد کلان قرار می‌گیرند که بر کل ریسک‌های سیستم تأثیر می‌گذارند.

این عناصر مهم‌ترین ریسک‌ها در زنجیره تأمین پروژه‌های گازی هستند و مدیریت باید توجه ویژه‌ای به آن‌ها مبذول کند تا بتواند تأثیر آن‌ها را بر دیگر ریسک‌ها مورد پایش قرار دهد و مکانیزم‌هایی را انتخاب کند که از بروز و یا تشدید دیگر ریسک‌ها جلوگیری کند.



شکل ۶. تحلیل MICMAC

### ۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این پژوهش کوشیدیم علاوه بر شناسایی ریسک‌های زنجیره تأمین پروژه، میزان تأثیرگذاری آن‌ها بر یکدیگر را نیز مشخص کنیم؛ بنابراین از مدل ISM استفاده کردیم. به‌کارگیری فراترکیب سبب شد که از زوایای مختلف به ریسک‌ها و منشأ آن توجه کنیم؛ برای نمونه فیصل و همکاران (۲۰۰۷) با اینکه رویکرد کمی در مدل خود داشتند، فقط بر ریسک‌های اطلاعاتی تمرکز کردند و اولسون و وو (۲۰۱۱) رویکرد کمی فقط به ریسک‌های برون‌سپاری داشتند. پژوهش‌های متعددی که از جنبه‌های مختلف به ریسک زنجیره تأمین پرداختند، بیشتر توصیفی و مفهومی بودند. پژوهش‌های صورت‌گرفته توسط تومالا و شونهر (۲۰۱۱)، چوپرا و سودهی (۲۰۰۴) و تانگ (۲۰۰۶) نمونه‌هایی از این دست تحقیقات هستند. در این پژوهش کوشیدیم هم از نظر مفهومی و هم از نظر کمی به ریسک زنجیره تأمین از جوانب مختلف بنگریم و قابلیت تعمیم نتایج از تولید و عملیات به پروژه را فراهم کنیم.



مدل حاصل از این تحقیق شش سطح دارد؛ به طوری که هرچه از سطوح پایین‌تر به سطوح بالاتر برویم، میزان تأثیرگذاری ریسک‌ها کمتر خواهد شد. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که ریسک سیاسی/اجتماعی و اقتصاد کلان که در زمره ریسک‌های محیطی در فراترکیب قرار گرفتند ریسک‌های کلیدی یا ریشه‌ای به‌شمار می‌آیند. طبق تحلیل MICMAC هیچ‌یک از ریسک‌ها در ربع اول قرار نگرفتند؛ یعنی ارتباط قوی میان ریسک‌ها وجود دارد و عناصر مجزا از هم نیستند.

ریسک‌های تأمین، ماده اولیه، منابع محلی، هزینه‌ها و طراحی در ربع دوم قرار گرفتند. این گروه از ریسک‌ها وابستگی زیاد و تحریک‌کنندگی اندک دارند. با توجه به تحلیل صورت‌گرفته در فراترکیب، این ریسک‌ها در زمره ریسک‌های شبکه، سازمانی و مالی هستند. جریان نقدی، عملکرد مالی، برون‌سپاری، کنترل مدیریتی و نیروی کار/ تیم درجه بالایی از وابستگی و تحریک‌کنندگی دارند و در ربع سوم واقع شده‌اند و زیرمجموعه ریسک‌های شبکه، سازمانی و مالی هستند. نتایج نشان می‌دهد که مدیران باید توجه بیشتری به ریسک‌هایی داشته باشند که در ربع سوم و چهارم قرار دارند؛ زیرا قدرت تحریک‌کنندگی بالایی دارند و باید استراتژی‌هایی برای کاهش آن‌ها تدوین شود؛ برای نمونه با توجه به گروه‌بندی صورت‌گرفته در فراترکیب، عوامل سیاسی/اجتماعی مثل اقدامات تروریستی، جنگ‌ها و تغییر حاکمیت و عوامل اقتصادی مانند نوسان قیمت‌ها، نوسان نرخ ارز و رکود اقتصادی بیشترین فشار و محدودیت را از محیط بیرونی به سازمان وارد می‌کنند و به دلیل پیچیدگی بسیار زیاد و تغییرات سریع و ماهیت ساختارنیافته، امکان پیش‌بینی دشوار و گاه غیرممکن است. هرگونه تغییر اندک در این عوامل باعث ایجاد مشکلات زیادی برای صنعت و فعالیت‌های سازمانی می‌شود و کل برنامه‌ریزی پروژه‌ها را در آینده با مشکل مواجه می‌کند؛ بنابراین مدیران باید هرگونه تغییر در عوامل اجتماعی، سیاسی و اقتصادی را رصد کنند و تأثیر این تغییرات را به‌سرعت در سازمان و صنعت مورد نظر ارزیابی کنند. توصیه می‌کنیم برای پژوهش‌های آینده از مدل‌سازی معادلات ساختاری یا تحلیل ممیزی استفاده شود تا از نظر آماری اعتبار مدل مورد بررسی قرار گیرد.

## منابع

۱. آذر، عادل؛ تیرزو، علی؛ مقبل باعرض، عباس و انواری رستمی، علی اصغر (۱۳۸۹). طراحی مدل چابکی زنجیره تأمین؛ رویکرد مدل‌سازی تفسیری-ساختاری، *مدرس علوم انسانی-پژوهش‌های مدیریت در ایران*، دوره ۱۴، شماره ۴، صفحه ۱-۲۵.
۲. موسی کاظمی، سیدجواد؛ نورنگ، احمد و تیموری، ابراهیم (۱۳۸۵). مدیریت زنجیره تأمین در پروژه‌های صنعتی: مطالعه موردی پروژه‌های پتروشیمی، ششمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت.
3. Agarwal, A., Shankar, R., & Tiwari, M.K. (2007). Modeling Agility of Supply Chain. *Industrial Marketing Management*, 36, 443-457.
4. Blackhurst, J. V., Scheibe, K. P., & Johnson, D. J. (2008). Supplier risk assessment and monitoring for the automotive industry. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38, (2), 143 – 165.
5. Blos, M. F., Quaddus, M., Wee, H.M., & Watanabe, K. (2009). Supply chain risk management (SCRM): a case study on the automotive and electronic industries in Brazil. *Supply Chain Management: An International Journal*, 14 (4), 247 – 252.
6. 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.
7. Cheng, S. K., & Kam, B. (2008). A conceptual framework for analyzing risk in supply networks. *Journal of Enterprise Information Management*, 21(4), 345 – 360.
8. Christopher, M., & Peck, H. (2004). Building the Resilient Supply Chain. *The International Journal of Logistics Management*, 15(2), 1 – 14.
9. 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.
10. Chopra, S., & Sodhi, S.M. (2004). Managing risk to avoid supply chain Breakdown. *MIT Sloan management review*. 46(1), 53-61.
11. Cucchiella, F., & Gastaldi, M. (2006). Risk management in supply chain: a real option approach. *Journal of Manufacturing Technology Management*. 17(6), 700 – 720.
12. Deane, J.K., Craighead, C.W., & Ragsdale, C.T. (2009). Mitigating environmental and density risk in global sourcing. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34(4), 388 -396.
13. Dikmen, I., Birgonul, M.T., Anac, C., Tah, J.H.M., & Aouad, G. (2008). Learning from risks: A tool for post-project risk assessment, *Automation in Construction*. 18, 42-50.
14. 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.
15. Finch, P. (2004). Supply chain risk management. *Supply Chain Management: An International Journal*, 9(2), 183 – 196.

16. Gaonkar, R., & Viswanadham, N. (2004). A Conceptual and Analytical Framework for the Management of Risk in Supply Chains. *International Conference on Robotics Automation*. New Orleans, April.
17. Handfield, R.B., & Nicholas, E.L. (2000). Introduction to Supply Chain Management. *Prentice Hall*, New Jersey.
18. Harland, C., Brenchley, R. & Walker, H. (2003). Risk in supply networks. *Journal of Purchasing & Supply Management* , 9, 51–62.
19. 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.
20. Juttner, U. (2005). Supply chain risk management: Understanding the business requirements from a practitioner perspective. *The International Journal of Logistics Management*, 16(1), 120 – 141.
21. 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. 95, 21075 Hamburg, Germany*.
22. Kumar, P., Shankar, R., & Yadav, S. (2008). Flexibility in global supply chain: modeling the enablers. *Journal of Modeling in Management*, 3(3), 277 – 297.
23. 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.
24. Lee, C.K.M., Yeung, Y.C., & Hong, Z. (2011). An integrated framework for outsourcing risk management. *Industrial Management & Data Systems*, 112(4). 541-558.
25. Lin, Y., & Zhou, L. (2011). The impacts of product design changes on supply chain risk: a case study. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41(2), 162 – 186.
26. 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.
27. Mandal A., & Deshmukh, S.G. (1994). Vendor Selection Using Interpretive Structural Modeling (ISM). *International Journal of Operation & Production Management*, 14, 52-59.
28. Manuj, I., & Mentzer, J. T. (2008). Global supply chain risk management strategies. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. 38(3), 192 – 223.
29. 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), 241 – 267.
30. McKenzie, J.F., Wood, M.L., & Kotecki, J.E. (1993). Establishing content validity: using qualitative and quantitative steps. *Am Journal of Health Behavior*, 23, 311-318.
31. Miao , X., Bao, X., & Yu, B. (2010). Triplex-network design for research of supply chain Reliability. *African Journal of Business Management*, 4(1), 31-38.
32. Micheli, G. J.L., Cagno, E., & Zorzini, M. (2008). Supply risk management vs supplier selection to manage the supply risk in the EPC supply chain. *Management Research News*. 31(11), 846 – 866.

33. 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.
34. Olson, D. L., & Wu, D. D. (2010). A review of enterprise risk management in supply chain. *Kybernetes*, 39(5), 694-706.
35. 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.
36. Qureshi, M.N., Kumar, D., & Kumar, P. (2007). Modeling the Logistics Outsourcing Relationship Variables to Enhance Shippers Productivity and Competitiveness in Logistical Supply Chain. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 56(8), 689-714.
37. Rao, S., & Goldsby, T. J. (2009). Supply chain risks: a review and typology. *The International Journal of Logistics Management*, 20 (1), 97-123.
38. 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.
39. Ritchie, B., & Brindley, C. (2000). Disintermediation, disintegration and risk in the SME global supply chain. *Management Decision*, 38(8), 575-583.
40. Sandelowski, M. and Barros, J. (2007). Handbook for Synthesizing Qualitative Research. *Springer publishing company Inc.*
41. Saxena, A., & Seth, N. (2012). Supply chain risk and security management: an interpretive structural modeling approach. *International Journal of Logistics Economics and Globalization*, 4(1), 117-132.
42. Schoenherr, T., Tummala, R., & Harrison, T.P. (2008). Assessing supply chain risks with the analytic hierarchy process: Providing decision support for the offshoring decision by a US manufacturing company. *Journal of Purchasing & Supply Management*, 14, 100-111.
43. 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.
44. 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, 835-846.
45. Tang, C. S. (2006). Perspectives in supply chain risk management. *International Journal of Production Economics*, 103, 451-488.
46. Tang, C., & Tomlin, B. (2008). The power of flexibility for mitigating supply chain risks. *International Journal of Production Economics*, 116, 12-27.
47. Tang, O., & Musa, S.N. (2011). Identifying risk issues and research advancements in supply chain risk management. *International Journal of Production Economics*, 133, 25-34.
48. Trkman, P., & McCormack, K. (2009). Supply chain risk in turbulent environments—A conceptual model for managing supply chain network risk. *International Journal of Production Economics*, 119, 247-258.

49. Tummala, R., & Schoenherr, T. (2011). Assessing and managing risks using the Supply Chain Risk Management Process (SCRMP). *Supply Chain Management: An International Journal*, 16(6), 474 – 483.
50. Vilko, J.P.P., & Hallikas, J.M.(2012). Risk assessment in multimodal supply chains. *International Journal of Production Economics*, 140 (2), 586–595.
51. Wagner, S.M., & Bode, C. (2006). An empirical investigation into supply chain vulnerability. *Journal of Purchasing & Supply Management*, 12, 301–312.
52. Wallace, L.S., Blake, G.H., Parham, J.S., & Baldrige, R.E. (2003). Development and Content Validation of Family Practice Residency Recruitment Questionnaires. *Family Medicine, July-August*.
53. Warfield, J.W. (1974). Developing Interconnected Matrices in Structural Modeling. *IEEE Transcript on Systems Men and Cybernetics*, 4(1), 51-81.
54. Zimmer L. (2006). Qualitative meta-synthesis: a question of dialoguing with texts. *Journal of Advanced Nursing*, 53(3), 311–318.
55. 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.
56. Zsidisin G. A. (2003). A grounded definition of supply risk. *Journal of Purchasing & Supply Management*, 9, 217–224.