

فصلنامه علمی (مقاله علمی-پژوهشی) جامعه‌شناسی سیاسی ایران، سال سوم، شماره چهارم (پیاپی ۱۲)، زمستان ۱۳۹۹، صص ۲۰۷۵-۲۰۵۹

شناسایی و بررسی تحلیلی ریسک های موجود در مدیریت زنجیره تامین خطوط انتقال گاز با رویکرد ترکیبی تصمیم گیری گروهی غیر قطعی (مورد مطالعه شرکت ملی گاز ایران)

روح اله فتحی<sup>۱</sup>

عزت اله عباسیان<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۹۹/۶/۱۱

تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۱/۱۵

### چکیده

تحقیق حاضر به دنبال شناسایی و تحلیل ریسک های موجود در مدیریت زنجیره تامین خطوط انتقال گاز با رویکرد ترکیبی تصمیم‌گیری گروهی غیر قطعی می‌باشد. مورد مطالعه شرکت ملی گاز ایران انتخاب گردید. برای دستیابی به هدف تحقیق با استفاده از مطالعات کتابخانه ای کلیه ریسک های اشاره شده در زنجیره های تامین مختلف استخراج شد. سپس عوامل تکراری حذف و یک کل یکپارچه حاصل گردید که شامل ۴۳ ریسک بود. سپس با استفاده از تکنیک دلفی، ۴۳ متغیر مورد مطالعه پالایش و متغیرهای بی ارتباط با زنجیره تامین انتقال گاز کنار گذاشته شد. تعداد ۳۷ عامل باقی ماند که برای تعیین روابط بین آنها از روش دیمتل فازی استفاده شد. با استفاده از این روش ۵ سطح تعیین گردید که سطح اول به عنوان اثرپذیرترین سطح و سطح پنجم اثرگذارترین سطح را نشان می داد. در سطح اول ۱۶ عامل و در سطح ۵ ام نیز ۲ عامل قرار گرفت؛ سایر سطوح نیز مقادیر متفاوتی از ریسکها را به خود تخصیص دادند. در پایان با استفاده از تکنیک میک مک نیز میزان نفوذ و وابستگی هر ریسک تعیین شد.

**کلمات کلیدی:** تصمیم گیری گروهی غیر قطعی، ریسک، زنجیره تامین، خطوط انتقال گاز.

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، تحقیق در عملیات پردیس کیش دانشگاه تهران

roohallah.fathi59@gmail.com

<sup>۲</sup> دانشیار اقتصاد، گروه مدیریت دولتی، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، تهران (نویسنده مسئول)

e.abbasian@ut.ac.ir

## ۱. مقدمه

امروزه ریسک<sup>۱</sup> ها به یک بخش مهمی در زندگی تبدیل شده اند، زیرا آنها در تمامی کارهایی که انجام می شود وارد می شوند. برخی افراد نمی خواهند کاری را انجام دهند که با ریسک همراه باشد و بعضی خود را در معرض ریسک قرار می دهند. در هر دو گروه، افراد باید ریسک خود را از طریق استفاده از ابزارآلات و اقدامات ایمنی مانند لباس های ضد آتش و کلاه ایمنی برای راننده های مسابقه و طناب ایمنی برای سنگ نوردان، رفع کنند. با استفاده از راهبردهای کاهش ریسک، تمام ریسک ها را می توان به یک سطح قابل کنترل کاهش داد. در زنجیره تامین<sup>۲</sup>، فرایند تصمیم گیری حاوی ریسک هایی است که می تواند بر پیشرفت شرکت در معرفی یک محصول جدید، گسترش در بازارهای مختلف و برون سپاری عملیات تولید تاثیر بگذارد. شرکت ها احتمالاً با در نظر گرفتن ریسک ها در تصمیم گیری خود و با به کار بردن استراتژی مناسب کاهش ریسک به خوبی در برابر وقایع غیر منتظره واکنش نشان خواهند داد (عبدالباسط و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۱۹: ۱). با حرکت به سمت زنجیره تامین جهانی و افزایش بروز رویدادهای ریسک داخلی و خارجی، ارزیابی ریسک زنجیره تامین<sup>۴</sup> (SCRM) به مولفه ای مهم در مدیریت زنجیره تامین تبدیل شده است. مدیریت کارآمد ریسک های زنجیره تامین نیازمند ارزیابی جامع و سریع همه عوامل ریسک در زنجیره تاکنین و اثرات بالقوه آنان است (آقلان<sup>۵</sup>، ۲۰۱۶: ۱). یک شبکه زنجیره تامین کارآمد مظهر توانایی یک شرکت برای رقابتی شدن در بازار امروزی می باشد (شن<sup>۶</sup>، ۲۰۲۰). نفت و گاز برای یک کشور استراتژیک هستند و نقش مهمی در توسعه اقتصادی دارند. خط لوله گاز طبیعی به عنوان مقرون به صرفه ترین و ایمن ترین کانال انتقال گاز تلقی شده و از اهمیت استراتژیک فوق العاده ای برای کشور برخوردار است. نیاز به کنترل خطرات در طول عملیات وجود دارد تا بتوان خط لوله را به طور ایمن و روان تحت محیط تجاری پیچیده عملیاتی کرد (لی و همکاران<sup>۷</sup>، ۲۰۱۸: ۱). خطوط لوله به عنوان یکی از راه های مؤثر، کاربردی و اقتصادی برای انتقال مواد خطرناک و قابل اشتعال از قبیل گازهای طبیعی، نفت خام و مشتقات آن که از طریق خط انتقال راه یا راه آهن قابل انتقال نمی باشند است (احمد زاده و همکاران، ۱۳۹۹: ۶۲). با وجود رشد روز افزون فناوری در صنعت نفت و گاز، همواره با افزایش خطرات و ریسک های ناشی از کار مواجه هستیم. کنترل این خطرات نیازمند نوعی سیستم مدیریتی است که منجر به کاهش این خطرات و حصول اطمینان از افزایش ایمنی، رفاه کارکنان و همچنین حفاظت از محیط زیست می گردد. ارزیابی ریسک به عنوان یک ابزار بسیار ارزشمند برای بهبود ایمنی در عملیات خط لوله شناخته شده است (علیچانزاده و آزادیا، ۱۳۹۶: ۱). اگر خط لوله به طور تصادفی خراب شود، ضرر و هرج و مرج زیادی را برای جامعه به همراه خواهد داشت. لازم است اپراتورهای خط لوله خطر را در صورت بروز حادثه یا شکست عملیات شرکت در عملیات عادی شناسایی، حذف، کنترل، اجتناب یا انتقال دهند. خطر بهره برداری از خط لوله به موضوعی داغ در میان شرکت های بین المللی بهره برداری خط لوله در مورد چگونگی اطمینان از ایمن و موثر بودن حمل و نقل خط لوله تبدیل می شود (لی و همکاران، ۲۰۱۸: ۱).

این موضوع هم از لحاظ کاربردی و هم از لحاظ تحقیقاتی دارای اهمیت بسیاری است اما واقعیت این است که متأسفانه هم در حوزه عملیاتی و هم در زمینه تحقیقاتی با کمبود توجه به این حوزه دیده می شود. با توجه به اینکه شکاف و خلا تحقیقاتی عمده ای در حوزه شناسایی ریسکهای موجود در زنجیره انتقال گاز مشاهده می شود لذا تحقیق حاضر به دنبال شناسایی و تحلیل این

ریسک ها بود. محقق در تحقیق حاضر امیدوار است نتایج حاصل از تحقیق بتواند هم از نظر پژوهشی مسیر تحقیقات آتی را در حوزه شناسایی ریسک های زنجیره تامین هموار نموده و هم از نظر کاربردی و عملی به مورد مطالعه یعنی زنجیره تامین انتقال گاز کمک لازم صورت گیرد.

## ۲. چارچوب نظری

مطالعات انجام شده در زمینه ریسک زنجیره تامین، اکثرا متمرکز بر سه جنبه است: شناسایی ریسک زنجیره تامین، ارزیابی ریسک زنجیره تامین و کنترل و اجتناب از ریسک زنجیره تامین. در پژوهش های مرتبط با شناسایی ریسک زنجیره تامین، پژوهشگران، فاکتورهای ریسک را از دیدگاه های مختلف، شناسایی کرده اند. برخی از پژوهشگران، دیدگاه های تامین و تقاضا را اتخاذ کردند (هالیکاس و همکاران<sup>۸</sup>، ۲۰۰۲، جانسون<sup>۹</sup>، ۲۰۰۱، شرما و بات<sup>۱۰</sup>، ۲۰۱۲) و ریسک زنجیره تامین را به ریسک تامین و تقاضا تقسیم بندی نمودند. برخی از پژوهشگران به شناسایی فاکتور ریسک، مبتنی بر ساختار زنجیره تامین اشاره داشتند (موسی<sup>۱۱</sup>، ۲۰۱۲) و ریسک زنجیره تامین را به ریسک سرمایه، ریسک جریان اطلاعات و ریسک لجستیک تقسیم بندی کردند. ماندال<sup>۱۲</sup> (۲۰۱۱) به این نتیجه رسید که ریسک زنجیره تامین، عمدتا از عدم قطعیت تقاضا در زنجیره تامین و سازمان دهی ناقص زنجیره تامین نشأت می گیرد (جیانگ و همکاران<sup>۱۳</sup>، ۲۰۱۸: ۱۹۸). دو حالت برای تحویل گاز طبیعی وجود دارد که عبارتند از سیستم خط لوله و کشتی. با توجه به این موضوع، تولیدکننده در مواجهه با تامین گاز طبیعی با خطراتی مواجه است. ریسک را می توان به عنوان ریسک بازار، ریسک عرضه و ریسک حمل و نقل طبقه بندی کرد. ریسک بازار به ریسک کلان اقتصادی، ریسک عرضه به ریسک توزیع فیزیکی در منابع گاز و ریسک حمل و نقل به مجموعه ای از سناریوهای نشت تصادفی اشاره دارد که هنگام تحویل اتفاق می افتد (عزریل اساعیل و همکاران<sup>۱۴</sup>، ۲۰۱۹).

گورتو و همکاران<sup>۱۵</sup> (۲۰۲۱)، در تحقیق با عنوان "مدیریت ریسک زنجیره تامین: بررسی ادبیات" بیان کرد که مدیریت ریسک زنجیره تامین یک تابع جدایی ناپذیر از شبکه تامین است. به دلیل سیاست های اقتصادی کشورها و جهانی شدن، که عدم اطمینان و چالش هایی را برای سازمان های زنجیره تامین ایجاد کرده است، با چالش های غیرقابل پیش بینی مواجه است. اینها به طور قابل توجهی بر عملکرد مالی سازمان ها و اقتصاد یک کشور تأثیر می گذارد.

اکسو و همکاران<sup>۱۶</sup> (۲۰۲۰)، در تحقیق با عنوان "خطرات اختلال در مدیریت زنجیره تامین: بررسی ادبیات بر اساس تجزیه و تحلیل کتاب سنجی" بیان کردند که خطرات اختلال در مدیریت زنجیره تامین تاثیر منفی زیادی بر عملکرد اعضای زنجیره تامین دارد. بنابراین، زمینه اختلال زنجیره تامین (SCD) توجه روزافزونی به کاهش خطرات و بهبود عملکرد زنجیره تامین داشته است. لی و همکاران (۲۰۱۸)، پژوهش با عنوان "ارزیابی ریسک مدیریت عملیات خط لوله گاز طبیعی در محیط های زبانی فازی شهودی" انجام داد. این تحقیق رویکردی را برای ارزیابی ریسک مدیریت عملیات خط لوله گاز طبیعی در محیط های زبانی فازی شهودی پیشنهاد کرده است.

شجاعی و همکاران (۱۳۹۵)، در پژوهشی تحت عنوان "مدیریت ریسک زنجیره تامین در خط لوله انتقال گاز: رویکرد نظریه پایه" نشان دادند که ریسک‌های زنجیره تامین به‌عنوان یک پدیده اصلی، شامل ریسک‌های محیطی، ریسک‌های سازمانی و ریسک‌های شبکه است.

### ۳. روش تحقیق

تحقیق حاضر از نظر هدف کاربردی و بنیادی تجربی و از نظر روش توصیفی تحلیلی و پیمایشی می باشد. متغیرهای تحقیق حاضر به با مصاحبه با خبرگان شناسایی شدند. این متغیرها شامل ریسک‌های زنجیره تامین خطوط انتقال گاز بودند که ابتدا با استفاده از نظر خبرگان استخراج و سپس با استفاده از دلفی پالایش شد تا بدین وسیله ریسک‌های نهایی حاصل گردد. اولین ابزار مورد استفاده در تحقیق حاضر مصاحبه با خبرگان بود که یک سوال اصلی و محوری در راستای سوال اصلی تحقیق را شامل می شد. این سوال به شرح ذیل بود:

ریسک‌های موجود در مدیریت زنجیره تامین خطوط انتقال گاز شامل چه مواردی می باشند؟

روایی مصاحبه با استفاده از نظر ده نفر از اساتید تأیید گردید. پرسشنامه دوم پرسشنامه دلفی بود که بر اساس ریسک‌های استخراجی در مرحله قبل تنظیم شده و ریسک‌ها در یک مقیاس ۱ تا ۱۰ در پرسشنامه قرار گرفته و بر اساس نظر خبرگان میانگین آنها تعیین گردید. پرسشنامه سوم پرسشنامه دیمتل یا مقایسه زوجی بود که بر اساس ریسک‌های استخراجی نهایی شده در فاز دلفی تنظیم گردید. در این پرسشنامه مقایسه زوجی بین هر یک از ریسک‌های استخراجی در مقیاس ۱ تا ۹ صورت گرفته و نمره نهایی بدست می آید. پرسشنامه دیگری که مورد استفاده قرار گرفت پرسشنامه تعیین روابط روش مدلسازی ساختاری تفسیری بود. روایی پرسشنامه‌ها با نظر ده نفر از اساتید و پایایی آن با استفاده از آزمون آلفای کرونباخ تأیید شد. جامعه آماری تحقیق حاضر به دو بخش تفکیک شد. بخش اول شامل تمامی خبرگانی بود که در زمینه ریسک و زنجیره تامین صاحب نظر بودند. اما جامعه آماری دوم شامل کلیه خبرگان فعال در شرکت گاز استاد کهیلویه و بویر احمد بود و حداقل دارای ویژگی‌های ذیل بودند:

۱. حداقل ۵ سال فعالیت در بخش خرید یا خدمات پشتیبان
۲. دارای مدرک حداقل کارشناسی ارش
۳. آشنایی کامل با فرایندهای خرید کالا و فرایندهای پشتیبان
۴. دارای سابقه مدیریت یا سرپرستی
۵. سابقه کار در حوزه نفت و گاز به غیر از شرکت تأسیسات دریایی

با توجه به نوع تحقیق که شامل نمونه قضاوتی بود بین ۱۰ تا ۲۰ نفر از خبرگان منجر به اشباع نظری شد و لذا تعداد ۱۰ نفر خبره به عنوان نمونه انتخاب شدند. روش نمونه‌گیری به صورت هدفمند بود یعنی افرادی که آمادگی پاسخ به سوالات تحقیق را داشتند به عنوان نمونه انتخاب شدند. روش تجزیه و تحلیل در تحقیق حاضر به ۴ شامل بخش عمده‌تحلیل محتوا، دلفی فازی، دیمتل

فازی و مدلسازی ساختاری تفسیری بود. ابزار تجزیه و تحلیل برای روش دلفی و دیمتل فازی نرم افزار اکسل بود اما برای روش مدلسازی ساختاری تفسیری از نرم افزار متلب استفاده شد.

#### ۴- یافته‌های تحقیق

ردیف	عوامل	ردیف	عوامل	ردیف	عوامل	ردیف	عوامل	ردیف	عوامل
۱	ریسک های حقوقی،	۱۱	ریسک زیست محیطی	۲۱	پیش بینی	۳۱	ایمنی	۴۱	کارگاه
۲	قانونی،	۱۲	ریسک شبکه ای	۲۲	مالکیت معنوی	۳۲	عرضه	۴۲	حمل و نقل
۳	مالی،	۱۳	ریسک سازمانی	۲۳	تدارکات	۳۳	تقاضا	۴۳	حاکمیت
۴	شهرت،	۱۴	فیزیکی	۲۴	موجودی	۳۴	فرایند		
۵	رقابتی،	۱۵	اطلاعاتی	۲۵	ظرفیت	۳۵	رفتاری		
۶	نقص در دارائی،	۱۶	رابطه ای	۲۶	بلایا	۳۶	اجتماعی		
۷	مشتری،	۱۷	ابتکاری	۲۷	لجستیک	۳۷	سیاسی		-

۸	تامین،	۱۸	اختلال	۲۸	وابستگی تامین کننده	۳۸	زیرساخت
۹	عملیات،	۱۹	تاخیر	۲۹	کیفیت	۳۹	تلاطم تکنولوژی و بازار
۱۰	استراتژیک	۲۰	سیستم	۳۰	مدیریت	۴۰	شکست تولید

در این بخش به شناسایی و تحلیل ریسک های موجود در مدیریت زنجیره تامین خطوط گاز با رویکرد ترکیبی تصمیم گیری گروهی غیر قطعی پرداخته شد. ابتدا با استفاده از مرور ادبیات کلیه ریسک های زنجیره تامین که تاکنون شناسایی شده است استخراج گردید. سپس با استفاده از تکنیک دلفی فازی، ریسک های مهم و مرتبط با زنجیره تامین خطوط انتقال گاز استخراج شد. به عبارت دیگر ریسک های غیر مرتبط با زنجیره تامین خطوط گاز کنار گذاشته شد و به این صورت یک پالایش در ریسک های شناسایی شده با استفاده از تکنیک دلفی فازی صورت گرفت. پس از این مرحله با استفاده از تکنیک دیمتل فازی روابط بین عوامل شناسایی گردید، چرا که ماتریس صفر و یک روابط برای مرحله بعد که مدلسازی ساختاری تفسیری می باشد و در این مرحله به منظور سطح بندی ریسک ها و شناسایی ریسک های اثرگذار و اثر پذیر استفاده گردید. در مرحله آخر نیز با استفاده از مدلسازی ساختاری تفسیری و روش میک مک ابتدا سطح بندی صورت گرفت و اثرپذیرترین و اثرگذارترین سطوح شناسایی شد و با استفاده از روش میک مک میزان نفوذ و وابستگی هر عامل یا ریسک استخراجی بدست آمد. برای روش های دلفی فازی و دیمتل فازی از نرم افزار اکسل و برای روش مدلسازی ساختاری تفسیری از نرم افزار متلب استفاده شد.

#### ۴-۱ استخراج ریسک های زنجیره تامین انتقال گاز

در این بخش کلیه ریسک های شناسایی شده در خصوص زنجیره های تامین مختلف با استفاده از مرور ادبیات همراه با ذکر منابع این ریسک ها معرفی شدند. این ریسک ها در پی یک مرور ادبیات عمیق حاصل گردیده است. تعداد زیادی از ریسک ها به وسیله محققین مختلف شناسایی شده است اما به سبب اینکه این ریسک ها ممکن است در تحقیقات مختلف تکرار شده باشند لذا در جدول بعدی ریسک های تکراری حذف و ریسک ها به صورت غیر تکراری ارائه می گردد. این تکرار زدایی در جدول ۱-۱ صورت گرفته است.

#### جدول ۱- شناسایی ریسک های زنجیره تامین بدون تکرار

در ادامه با استفاده از تکنیک دلفی فازی مورد پالایش قرار گرفت و ریسک های نهایی و مرتبط با زنجیره تامین خطوط انتقال گاز حاصل گردید.

#### ۲-۴ پالایش متغیرهای استخراجی با استفاده از تکنیک دلفی فازی

در ادامه با استفاده از طی مراحل مختلف در تکنیک دلفی متغیرهای استخراجی در بخش بعدی مورد بازبینی قرار گرفتند. متغیرهایی که امتیازی کمتر از حد نصاب داشته باشند بر اساس نظر محقق حذف می شوند. با طی مراحل چهارگانه دلفی که شرح آن در بخش روش شناسی ارائه شده است. ریسک های نهایی زنجیره تامین انتقال گاز به شرح ذیل می باشد.

جدول ۲- ریسک های نهایی زنجیره تامین انتقال گاز

نماد	میانگین	عامل	نماد	میانگین	عامل	نماد	میانگین	عامل	نماد	میانگین	عامل
R28	۴.۴۲۵	استراتژیک	R19	۴.۵۵	ابتکاری	R10	۴.۷۵	لجستیک	R1	۵.۵۷۵	اختلال
R29	۴.۴	کیفیت	R20	۴.۵۵	زیرساخت	R11	۴.۷	مشتری،	R2	۵.۳۵	تامین،
R30	۴.۳۵	تقاضا	R21	۴.۵۵	بلایا	R12	۴.۶۷۵	کارگاه	R3	۵.۰۷۵	سیاسی
R31	۴.۳۲۵	اطلاعاتی	R22	۴.۵۲۵	شکست تولید	R13	۴.۶۷۵	قانونی،	R4	۵.۰۵	سیستم
R32	۴.۲۵	تلاطم تکنولوژی و بازار	R23	۴.۵۲۵	موجودی	R14	۴.۶۲۵	حمل و نقل	R5	۴.۹	مالی،
R33	۴.۲	ظرفیت	R24	۴.۵	مالکیت معنوی	R15	۴.۶	مدیریت	R6	۴.۸	شهرت،
R34	۴.۱	ریسک زیست محیطی	R25	۴.۴۵	ریسک های حقوقی،	R16	۴.۶	نقص در دارائی،	R7	۴.۷۷۵	عرضه

R35	۴.۱	عملیات،	R26	۴.۴۵	فیزیکی	R17	۴.۶	ریسک سازمانی	R8	۴.۷۷۵	پیش بینی
R36	۴	حاکمیت	R27	۴.۴۵	وابستگی تامین کننده	R18	۴.۵۵	ایمنی	R9	۴.۷۷۵	ریسک شبکه ای
R37	۳.۹۵	تاخیر	-	-	-	-	-	-	-	-	-

در بخش بعدی با استفاده از تکنیک دیمتل فازی روابط بین این عوامل تعیین می شود.

### ۳-۴ تعیین اهمیت و روابط بین متغیرها با استفاده از تکنیک دیمتل فازی

در این بخش از تکنیک دیمتل فازی برای تعیین روابط و اهمیت هر یک از ۳۷ متغیر استخراجی استفاده شد. با توجه به بالا بودن حجم داده ها صرفاً بخش هایی از داده ها در قالب ماتریس ارائه می شود تا فرایند کار به طور کامل تشریح شود. در ابتدا ماتریس تصمیم فازی برای تکنیک دیمتل فازی معرفی می شود.

### جدول ۳- تشکیل ماتریس تصمیم دیمتل فازی

	R10	R9	R8	R7	R6	R5	R4	R3	R2	R1								
R1	۴	۳	۳	۳	۱	۱	۸	۸	۵	۱	۸	۵	۶	۵	۰	۰	۰	
R2	۹	۶	۳	۴	۴	۲	۵	۴	۴	۳	۳	۲	۵	۴	۳	۵	۵	۲
R3	۵	۵	۲	۶	۵	۵	۷	۷	۶	۸	۷	۴	۳	۲	۲	۱	۱	۱
R4	۳	۱	۱	۷	۴	۴	۷	۵	۴	۵	۴	۱	۸	۶	۴	۸	۷	۶
R5	۶	۴	۳	۳	۲	۲	۸	۶	۶	۴	۳	۱	۴	۳	۳	۰	۰	۰
R6	۶	۵	۳	۷	۴	۱	۷	۴	۶	۶	۶	۵	۰	۰	۰	۷	۵	۵
R7	۶	۳	۲	۶	۵	۳	۵	۳	۲	۰	۰	۰	۷	۵	۵	۵	۴	۳
R8	۴	۱	۱	۸	۸	۵	۰	۰	۰	۹	۷	۶	۵	۵	۳	۱	۸	۵
R9	۲	۲	۲	۰	۰	۰	۸	۷	۶	۵	۲	۲	۷	۷	۵	۷	۵	۵



۰	۰	۰	۳	۳	۳	۸	۵	۲	۵	۳	۱	۴	۴	۱	۶	۴	۴	۴	۳	۱	۷	۶	۴	۴	۴	۱	۶	۵	۵	R1
																														0

با استفاده از تکنیک دیمتل روابط و میزان اثر هر متغیر بر متغیر دیگر بدست آمد که به صورت یک ماتریس صفر و یک که ورودی برای مدلسازی ساختاری تفسیری می باشد قابل استفاده است. لازم به ذکر است که به دلیل بالا بودن حجم محاسبات، صرفاً ماتریس اولیه و جواب نهایی ارائه می شود. با توجه به نتایج جدول فوق می توان گفت هر چه یک عامل دارای عدد ۱ بیشتری در سطر خود باشد این نشان دهنده اثرگذاری آن بر سایر عوامل است. البته لازم به ذکر است که ماتریس فوق می بایست با استفاده از مدلسازی ساختاری تفسیری تغییر یافته و تکمیل شود. لذا نتایج حاصل از ماتریس فوق قابل استناد نبوده و برای حصول نتایج نهایی و سطح بندی و تعیین میزان نفوذ و وابستگی هر عامل از تکنیک های مدلسازی ساختاری تفسیری و همچنین میک مک استفاده شد.

شناسایی و بررسی ریسک های موجود در مدیریت زنجیره تامین خطوط انتقال گاز با رویکرد ترکیبی تصمیم گیری گروهی غیر قطعی (مورد مطالعه شرکت ملی گاز ایران)

۳	۵	۷	۹	۱۲	۲۱	۲۳	۲۶	۲۸	۲۹	۳۰	۳۱	۳۲	۳۳	۳۵	۳۷	سطح اول
سیاسی	مالی	عرضه	ریسه ک شبکه ای	کارگاه	بلایا	موجودی	فیزیکی	استراتژیک	کیفیت	تقاضا	اطلاعاتی	تلاطم تکنولوژی و بازار	ظرفیت	عملیات	تاخیر	
															۲۰	سطح دوم
															زیر ساخت	
														۱۳	۲۴	سوم سوم
														قانونی	مالکیت معنوی	
۱	۲	۴	۶	۸	۱۰	۱۱	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۲	۲۵	۲۷	سطح چهارم
اختلال	تامین	سیستم	شهرت	پیش بینی	لجستیک	مشتری	حمل و نقل	مدیریت	نقص در دارایی	ریسه ک سازمازی	ایمنی	ابتکار	شکست تولید	ریسه ک های حقوقی	وابسته گی تامین کننده	

													۳۶	۳۴	سطح پنجم
													ریسک ک زیست محیط ی	ریسک ک زیست محیط ی	حاکمیت

#### ۴-۴ تعیین روابط بین متغیرها با استفاده از مدل‌سازی ساختاری تفسیری

مدلسازی ساختاری تفسیری نه صرفاً روشی برای تعیین شدت و میزان ارتباط بین عوامل بلکه روشی مناسب برای سطح بندی آنها می باشد. در این روش یا یک ماتریس صفر و یکی به عنوان ماتریس اولیه و ورودی به این روش ارائه می شود که با توجه به اینکه خروجی روش دیمتیل یک ماتریس صفر و یکی می باشد می توان از ترکیب دو روش استفاده نمود. ضمن اینکه جز ماتریس صفر و یک، اطلاعات هر پرسشنامه نیز می تواند به عنوان ورودی به مدل‌سازی ساختاری تفسیری به کار رود. در این بخش ماتریس جدول ۴- به عنوان ورودی استفاده شد و نتیجه خروجی آن منجر به سطح بندی و تعیین سطح هر ریسک و اثرگذارترین و اثرپذیرترین ریسک ها گردید. نتیجه در جدول ۴- ارائه شده است.

#### جدول ۴- سطح بندی ریسکها با استفاده از مدل‌سازی ساختاری تفسیری

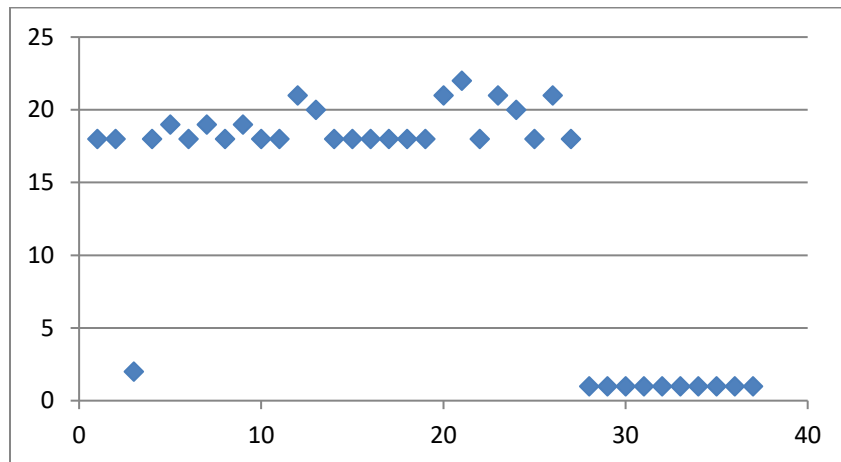
همانگونه که در جدول فوق مشاهده می شود ۵ سطح ریسک شناسائی شد، اما تعداد ریسک ها در هر سطح یکسان نبود. به عنوان مثال سطح اول دارای ۱۶ ریسک می باشد در حالیکه سطح دوم و سوم به ترتیب دارای ۱ و ۲ ریسک هستند. سطح اول به عنوان اثرپذیرترین سطح شناخته می شود و هر چه از سطح اول به سطوح بالاتر حرکت کنیم اثرپذیری ریسک ها کمتر و اثرگذاری آنها بیشتر می شود. به این ترتیب می توان گفت در سطح پنجم ریسک های حاکمیتی و زیست محیطی اثرپذیرترین ریسک ها بوده و ریسک های سطح چهارم که شامل ریسک های حقوقی، شکست تولید و وابستگی و... می باشند از ریسک های سطح پنجم اثرپذیری داشته اما بر سایر ریسک ها اثرگذار می باشند. منفعل ترین عوامل نیز در سطح اول قرار داشتند که شامل تاخیر، عملیات و ظرفیت و... بوده و این ریسک ها از سطوح دیگر اثرپذیر بودند. به این ترتیب با تعیین ۵ سطح می توان گفت ریسک هایی که به سطوح بالاتر نزدیک ترند بیشتر عامل بوده و ریسک های سطح پائین تر معلول ریسک های سطح بالاتر قلمداد می گردند. اما اگر هدف، بدست آوردن میزان اثرگذاری و اثرپذیری را به تفکیک هر ریسک باشد می توان مقادیر وابستگی و نفوذ را برای هر عامل از طریق روش میک مک که یکی از توابع مدل‌سازی ساختاری تفسیری می باشد بدست آورد. نتایج روش میک مک در جدول ۵- ارائه شده است.

جدول ۵- تعیین مقادیر وابستگی و نفوذ به وسیله روش میک مک

ردیف	عامل	نماد	وابستگی	نفوذ	ردیف	عامل	نماد	وابستگی	نفوذ
۱	اختلال	R1	۱۸	۲۶	۲۰	زیرساخت	R20	۲۱	۲
۲	تامین،	R2	۱۸	۲۶	۲۱	بلایا	R21	۲۲	۱
۳	سیاسی	R3	۲	۱	۲۲	شکست تولید	R22	۱۸	۲۶
۴	سیستم	R4	۱۸	۲۶	۲۳	موجودی	R23	۲۱	۱
۵	مالی،	R5	۱۹	۱	۲۴	مالکیت معنوی	R24	۲۰	۷
۶	شهرت،	R6	۱۸	۲۶	۲۵	ریسکهای حقوقی،	R25	۱۸	۲۶
۷	عرضه	R7	۱۹	۱	۲۶	فیزیکی	R26	۲۱	۱
۸	پیش بینی	R8	۱۸	۲۶	۲۷	وابستگی تامین کننده	R27	۱۸	۲۶
۹	ریسک شبکه ای	R9	۱۹	۱	۲۸	استراتژیک	R28	۱	۱
۱۰	لجستیک	R10	۱۸	۲۶	۲۹	کیفیت	R29	۱	۱
۱۱	مشتری،	R11	۱۸	۲۶	۳۰	تقاضا	R30	۱	۱
۱۲	کارگاه	R12	۲۱	۱	۳۱	اطلاعاتی	R31	۱	۱
۱۳	قانونی،	R13	۲۰	۷	۳۲	تلاطم تکنولوژی و بازار	R32	۱	۱
۱۴	حمل و نقل	R14	۱۸	۲۶	۳۳	ظرفیت	R33	۱	۱

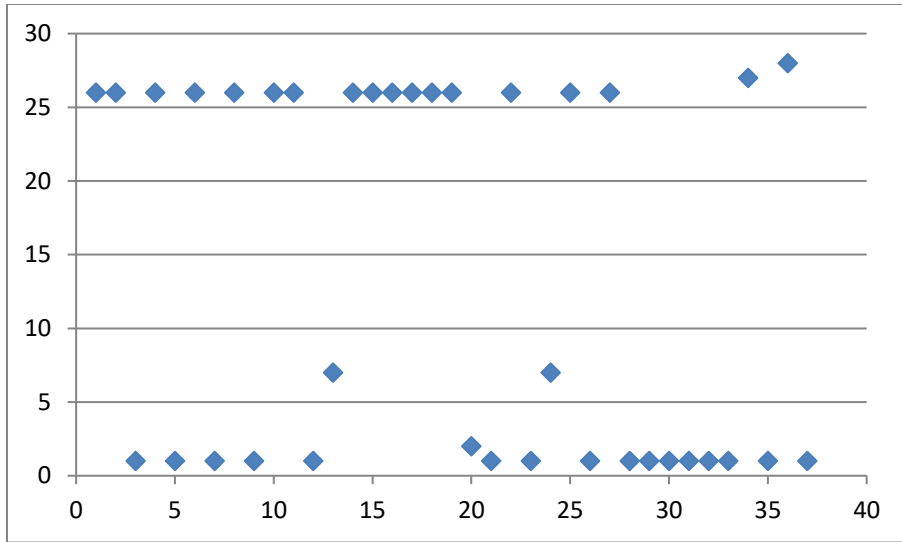
۲۷	۱	R34	ریسک زیست محیطی	۳۴	۲۶	۱۸	R15	مدیریت	۱۵
۱	۱	R35	عملیات،	۳۵	۲۶	۱۸	R16	نقص در دارائی،	۱۶
۲۸	۱	R36	حاکمیت	۳۶	۲۶	۱۸	R17	ریسک سازمانی	۱۷
۱	۱	R37	تاخیر	۳۷	۲۶	۱۸	R18	ایمنی	۱۸
					۲۶	۱۸	R19	ابتکاری	۱۹

بر اساس جدول فوق عدد مربوط به وابستگی برای هر متغیر نشانگر میزان اثرپذیری عامل مزبور بوده و عدد مربوط به نفوذ آن نشانگر میزان اثرگذاری آن عامل می باشد. در قالب نمودارهای ذیل نتایج روش میک مک خلاصه شده است.



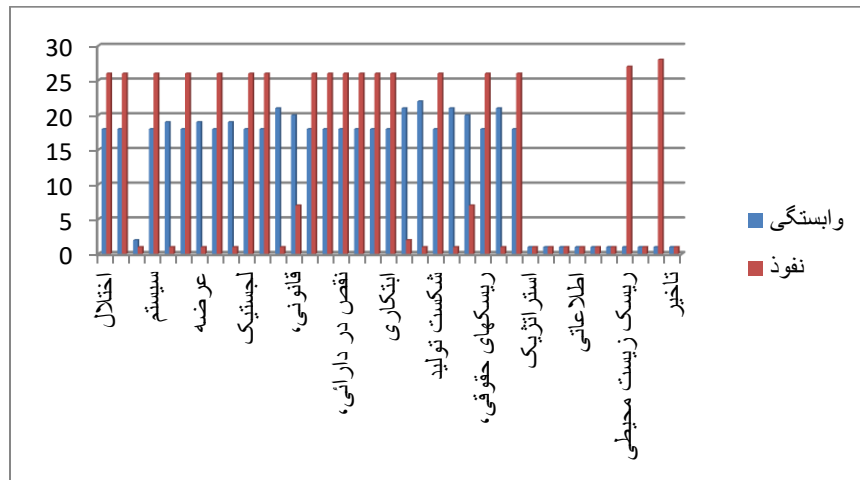
نمودار ۱- تعیین مقادیر وابستگی ریسک ها با استفاده از روش میک مک

در اینجا می توان مشاهده کرد که ریسکهای شماره ۲۸ به بعد دارای مقدار وابستگی پائینی بودند در حالیکه ریسک های ۲۰ تا ۱۹ و ۲۲ و برخی ریسک های دیگر میزان وابستگی بالائی نسبت به سایر ریسک ها داشتند.



نمودار ۲- تعیین مقادیر نفوذ ریسک ها با استفاده از روش میک مک

منظور از نفوذ در اینجا اثرگذاری هر ریسک می باشد در واقع می توان گفت کدام ریسک دارای اثرگذاری بیشتری است در ریسک های موجود ریسک شماره ۳۶ و ۳۴ به نظر می رسد که دارای بیشترین اثرگذاری باشند تعداد زیادی از ریسک ها نیز مقدار بیش از ۲۶ قرار دارند که می توان گفت دارای اثرگذاری بالایی می باشند.



نمودار ۳- مقایسه نفوذ و وابستگی ریسک ها با استفاده از روش میک مک

در اینجا مشاهده می‌شود که در بسیاری از ریسک‌ها میزان وابستگی کمتر از میزان نفوذ بود به عبارت دیگر تعداد زیادی از ریسک‌ها دارای اثرگذاری بیشتری نسبت به اثرپذیری بودند. ریسک‌هایی نظیر اختلال، سیاسی، مالی، عرضه، مشتری، موجودی، ابتکاری، ریسک‌سازمانی از این دسته می‌باشند. اما ریسک‌هایی نظیر بالایا، کیفیت، اطلاعاتی و... بیشتر اثرپذیر تلقی می‌شوند تا اینکه اثرگذار باشند.

### نتیجه‌گیری

در این مقاله با استفاده از چهار رویکرد مرور ادبیات، دلفی فازی، دیمتل فازی و همچنین مدلسازی ساختاری تفسیری، ریسک‌های زنجیره تامین شناسائی و سطوح آنها تعیین گردید. در ابتدا با استفاده از مرور ادبیات کلیه ریسک‌های مرتبط با زنجیره تامین شناسائی شد. سپس با استفاده از تکنیک دلفی با توجه به اینکه تمامی این ریسک‌ها شاید مرتبط با زنجیره تامین انتقال‌گاز نباشند ریسک‌های استخراجی پالایش و مهمترین ریسک‌ها شناسائی شدند. به عبارت دیگر از تعداد ۴۳ ریسک ۶ ریسک حذف و ۳۷ ریسک شناسائی شد. سپس با استفاده از تکنیک دیمتل فازی روابط بین این ریسک‌ها تعیین گردید که خروجی این الگوریتم یک ماتریس صفر و یک بود. این ماتریس به عنوان ورودی و ماتریس اولیه به روش مدلسازی ساختاری قابل استفاده بود. لذا این ماتریس وارد الگوریتم مدلسازی ساختاری تفسیری شد و نتیجه اجرای این الگوریتم سطح بندی عوامل و تعیین اثرگذارترین و اثرپذیرترین سطوح بود. در نهایت با استفاده از روش میک میک که یکی از تکنیک‌های درونی مدلسازی ساختاری تفسیری می‌باشد میزان نفوذ و وابستگی یا همان شدت اثرگذاری و اثرپذیری هر عامل تعیین گردید. اگر بخواهیم نتایج حاصل از تحقیق حاضر را تبیین کنیم باید گفت که ۱۶ ریسک در سطوح اول می‌توانند به عنوان ریسک‌های معلول تلقی شوند یعنی ریسک‌هایی که خود ناشی از رخداد ریسک‌های مهمتری می‌باشند. به عنوان مثال ریسک‌های تاخیر، عملیات، ظرفیت، تلاطم تکنولوژی و بازار، اطلاعاتی، تقاضا همگی ریسک‌هایی هستند که خود ناشی از عوامل مهمتری می‌باشند و اگر سیاستگذار یا مدیر بخواهد این ریسک‌ها را به عنوان عامل در نظر بگیرد به بیراهه رفته است. به عبارت دیگر می‌توان گفت ریسک‌های حاکمیتی و زیست محیطی به واسطه ریسک‌های زیر ساختی و قانونی و مالکیت معنوی می‌توانند منجر به بروز ریسک‌های فیزیکی، کیفیت، موجودی، بلایا، کارگاه و نظیر این موارد بشود. پس می‌بایست ابتدا ریسک‌های عامل شناسائی و سپس ریسک‌های معلول مورد توجه قرار بگیرند.

از نظر ریسک‌های دخیل و سطح بالاتر از ریسک‌های معلول به طور طبیعی ریسک‌های زیر ساخت و قانونی در نظر گرفته شد. البته شناسائی این ریسک‌ها به عنوان ریسک‌های میانجی یا دخیل چندان گمراه کننده نیست چرا که زیرساخت می‌تواند بر تمامی ریسک‌های تعیین شده در سطح اول اثرگذار باشد اما خود زیرساخت معلول ریسک قانونی یا مالکیت معنوی می‌باشد. با توجه به اینکه در سطح چهارم تعداد زیادی از عوامل شناسائی شد بنابراین بررسی این ریسک‌ها خالی از لطف نیست چرا که این ریسک‌ها اگرچه در سطحی پائینتر از سطح پنجم هستند اما به گونه ای می‌توانند ریسک‌های عامل و اثرگذار تلقی شوند. یکی از این ریسک‌ها مدیریت بود که قرار دادن افراد نامناسب به سمت‌های مدیریتی می‌تواند یک ریسک مهم محسوب شده و یا لجستیک

و نقص در آن از ریسک های جدی و اثرگذار تلقی شود. ریسک سیستم که همانند ریسک مدیریت می باشد و ریسک های وابستگی تامین کننده و تامین که اگر چه مشابه می باشند اما دارای تفاوت های قابل توجهی می باشند. ریسک اختلال از جمله ریسک های مهمی است که در سطح چهارم دسته بندی مربوطه قرار گرفت و ریسک های ایمنی و سازمانی و نقص در دارائی همگی از جمله ریسک هایی می باشند که می توانند منجر به اثرگذاری بر زیر ساخت یا مسائل قانونی شده و در نهایت منتج به ریسک های مرتبط با تقاضا، موجودی، ظرفیت و تاخیر و نظیر این موارد می باشد.

احمد زاده، شهاب، رباطی، مریم، نیکومرام، هانیه (۱۳۹۹). «ارزیابی ریسک های محیط زیستی احداث خط لوله گاز، با استفاده از روش تصمیم گیری چند شاخصه تلفیقی (مطالعه موردی: گچساران به بیدبلند)»، علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و دوم، شماره هشت، صفحات ۶۱-۷۴.

علیجانزاده، محمد رضا، آزادنیا، امیرحسین (۱۳۹۶). «شناسایی ریسک ها و معرفی تکنیک های ارزیابی ریسک در پروژه های خطوط لوله های انتقال نفت خام، فرآورده های نفتی و گاز طبیعی»، اولین کنفرانس ملی نقش حسابداری، اقتصاد و مدیریت. محمدی، علی، شجاعی، پیام، یزدانی، حمید رضا، صادقی مقدم، محمدرضا، (۱۳۹۵). «مدیریت ریسک زنجیره تامین در خط لوله انتقال گاز: رویکرد نظریه پایه»، مطالعات مدیریت صنعتی، سال ۱۴، شماره ۴۲، صفحات ۱۶۹-۱۹۷.

Abdel-Basset, M, Gunasekaran M, Mohameda, Mai , Chilamkurti, N, (2019). A framework for risk assessment, management and evaluation: Economic tool for quantifying risks in supply chain, *Future Generation Computer Systems* 90, Pages: 489–502.

Aqlan, F, (2016). A software application for rapid risk assessment in integrated supply chains, *Expert Systems With Applications*, 43., Pages : 109–116.

Azril I, M, Imran, M.Sh, K. Mohamed Udin, Z. ghozali Hassan, M. (2018). A risk assessment in natural gas supply, *International Journal of Supply Chain Management , IJSCM*, ISSN: 2050-7399 (Online), 2051-3771.

Gurtu, A. Johnny, J. (2021). Supply Chain Risk Management: Literature Review, *Supply Chain Risk Management: Literature Review*, <https://www.mdpi.com/2227-9091/9/1/16/html>.

Hallikas, J., Virolainen, V. M., & Tuominen, M. (2002). “Risk analysis and assessment in network environments: a dyadic case study.” *International Journal of Production Economics*, Vol. 78, pp. 45-55.

Jlang, B, Jian,L, Siyi ,SH,, (2018). Supply Chain Risk Assessment and Control of Port Enterprises: Qingdao port as case study, *The Asian Journal of Shipping and Logistics* 34(3), 199-209.

Li, M, Liangliang, L. Ying ,L, , Xu, Y.(2018), Evaluating the Risk of Natural Gas Pipeline Operation Management in Intuitionistic Fuzzy Linguistic Environments, *Mathematical Problems in Engineering*, <https://www.hindawi.com/journals/mpe/3960496>.



- Mandal S. (2011). "Supply Chain Risk Identification and Elimination: A Theoretical Perspective." IUP Journal of Supply Chain Management, Vol. 8, No. 1, pp. 124.
- Mandal S. (2011). "Supply Chain Risk Identification and Elimination: A Theoretical Perspective." IUP Journal of Supply Chain Management, Vol. 8, No. 1, pp. 124
- Musa, S. N. (2012). Supply chain risk management: identification, evaluation and mitigation techniques (Doctoral dissertation, Linköping University Electronic Press).
- Sharma, S. K.Bhat, A. (2012). "Identification and Assessment of Supply Chain Risk: Development of AHP Model for Supply Chain Risk Prioritization. International Journal of Agile Systems & Management, Vol. 5, No. 4, Pages: 350-369.
- Shen, J, (2019). An environmental supply chain network under uncertainty, Journal Pre-proof, Pages: 1-27.
- Xu, S. , Zhang, X. , Feng, L, Yang, W, (2020), Disruption risks in supply chain management: a literature review based on bibliometric analysis, International Journal of Production Research, Volume 58, Issue 11, Pages: 3508-3526

یادداشت ها

- 
- <sup>1</sup> - Risk  
<sup>2</sup> -supply chain  
<sup>3</sup> - Abdel-Basset  
<sup>4</sup> - Supply chain risk  
<sup>5</sup> - Aqlan  
<sup>6</sup> -Shen  
<sup>7</sup> -Li et al  
<sup>8</sup> - Hallikas et al  
<sup>9</sup> - Johnson  
<sup>10</sup> - Sharma and Bhat  
<sup>11</sup> - Musa  
<sup>12</sup> - Mandal  
<sup>13</sup> - Jlang et al  
<sup>14</sup> - Azril Ismail et al  
<sup>15</sup> - Gurtu et al  
<sup>16</sup>Xu et al