



Identifying and Assessing Supply Chain Risks in Gas Supply Projects in Hormozgan Province

Ali Tizroo* , Mehdi Ghasemipoor

*Assistant Professor, Department of Industrial Management, Faculty of Management, Economics and Accounting,
University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

(Received: 01/02/2025, Revised: 06/04/2025, Accepted: 27/08/2025, Published: 21/09/2025)

DOR: 20.1001.1.20089198.1404.27.87.4.8

ABSTRACT

The gas industry supply chain, as one of the largest and most complex industries in the world, is subject to numerous technical, financial, political, social, and natural disaster-related risks. If managers of related organizations do not manage the aforementioned risks properly and do not include appropriate solutions to reduce or eliminate the effects of these risks in their instructions, they will face huge and irreparable losses. The aim of this study is to identify and assess supply chain risks in gas supply projects in Hormozgan province. In the first stage, 50 risks were identified using a literature review, and then these risks were screened using the Delphi technique and 35 risks were approved. Then, the risks were ranked using the FMEA analysis method. The statistical population of the present study included all experts and specialists in gas supply projects in Hormozgan province, and the data collection tools included the Delphi questionnaire and the FMEA questionnaire. The results of this study showed that the most important supply chain risks in gas supply projects in Hormozgan province are, respectively, investment risks, liquidity, policy, capacity constraints, tender pricing, delay or disruption in supply, and cost, for which solutions have been outlined for each of them to manage and reduce the impact.

Keywords: Supply Chain Risk, Gas Supply Projects, Hormozgan Province, Delphi Technique, FMEA

This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license.

Publisher: Imam Hussein University

 Authors



* Corresponding Author Email: tizro@hormozgan.ac.ir

شناسایی و ارزیابی ریسک‌های زنجیره تأمین در پروژه‌های گازرسانی استان هرمزگان

علی تیزرو^{۱*}، مهدی قاسمی پور^۲

۱-دانشیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، اقتصاد و حسابداری، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران ۲-دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه

مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، اقتصاد و حسابداری، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران

DOR:20.1001.1.20089198.1404.27.87.4.8

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۰۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۱۳

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۶/۳۰

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۱/۱۷

چکیده

زنجیره تأمین صنعت گاز به عنوان یکی از بزرگ‌ترین صنایع پیچیده در جهان از ریسک‌های متعدد فنی، مالی، سیاسی، اجتماعی، ریسک‌های مرتبط با بلایای طبیعی و... برخوردار است. چنانچه مدیران سازمان‌های مرتبط ریسک‌های مذکور را به درستی مدیریت نکرده و راهکارهایی مناسب در جهت کاهش یا حذف اثرات این ریسک‌ها را در دستورالعمل خود قرار ندهند، با ضررهای هنگفت و جبران‌ناپذیری روبرو خواهند شد. هدف تحقیق حاضر شناسایی و ارزیابی ریسک‌های زنجیره تأمین در پروژه‌های گازرسانی استان هرمزگان است. در مرحله اول با استفاده از مرور ادبیات ۵۰ ریسک شناسایی شد که در ادامه با استفاده از روش دلفی این ریسک‌ها غربال و ۳۵ ریسک مورد تایید قرار گرفت. سپس با استفاده از روش تحلیل FMEA رتبه‌بندی ریسک‌ها انجام گرفته است. جامعه آماری تحقیق حاضر شامل کلیه خبرگان و متخصصین در پروژه‌های گازرسانی استان هرمزگان و ابزارهای جمع‌آوری اطلاعات شامل پرسش‌نامه دلفی و پرسش‌نامه FMEA بوده است. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که مهمترین ریسک‌های زنجیره تأمین در پروژه‌های گازرسانی استان هرمزگان به ترتیب ریسک‌های سرمایه‌گذاری، نقدینگی، خط‌مشی، محدودیت ظرفیت، قیمت‌گذاری مناقصات، تأخیر یا اختلال در تأمین و هزینه می‌باشند که برای هر یک از آنان راهکارهایی جهت مدیریت و کاهش اثر بیان شده است.

واژه‌های کلیدی: زنجیره تأمین، ریسک، پروژه‌های گازرسانی، استان هرمزگان، روش دلفی، FMEA

۱- مقدمه و بیان مساله

یکی از مهم‌ترین و بارزترین سوخت‌ها در سرتاسر دنیا، گاز طبیعی است که روزبه‌روز مصرف آن در حال رشد است [۱]. گاز طبیعی دارای مصارف متعددی است که رایج‌ترین نوع مصرف آن سوخت حرارتی در ساختمان‌ها است [۲]. گاز طبیعی در مقایسه با سایر منابع هیدروکربنی مانند نفت و زغال‌سنگ، منبع سوخت پاک‌تری محسوب می‌شود و انتظار می‌رود که در آینده گاز طبیعی به تدریج جایگزین سوخت‌های آلاینده نفت و زغال‌سنگ برای تولید برق، تولید مواد پتروشیمی (مانند آمونیاک، متانول و غیره) و تولید سوخت شود. از سویی جایگزینی نیروگاه‌های زغال‌سنگ با نیروگاه‌های گاز طبیعی می‌تواند انتشار گازهای گلخانه‌ای را تا ۲۲ درصد کاهش دهد [۳].

امروزه گاز طبیعی در سراسر جهان در واحدهای مسکونی در راستای فعالیت‌های متنوع همچون پخت‌وپز، خشک‌کردن لباس، گرمایش فضا و گرمایش آب مورد استفاده قرار می‌گیرد. به دلیل دستیابی به حمل‌ونقل کارآمدتر و قابل‌اطمینان‌تر، گاز طبیعی از طریق خطوط لوله به مکان‌های مدنظر انتقال داده می‌شود [۴]. امروزه دولت‌ها با تعریف پروژه‌های گازرسانی در پی پوشش قراردادن تمامی مکان‌ها با گاز طبیعی هستند. پروژه‌های گازرسانی نیز مسئولیت این کار را با برپاسازی خطوط انتقال لوله برعهده می‌گیرند. پروژه‌های گازرسانی در راستای تأمین مواد، ماشین‌آلات و تجهیزات موردنظر خود به یک زنجیره تأمین نیاز دارند [۱].

پروژه‌های گاز به دلیل محیط پویایی که در آن قرار دارند، سرمایه‌گذاری فشرده، سهام‌داران متعدد، فناوری‌های پیچیده و ذات منحصربه‌فرد این پروژه‌ها از سطوح بالایی از ریسک تشکیل شده‌اند. این خطرات می‌توانند ماهیت اقتصادی، سیاسی، اجتماعی، فنی، مرتبط با محیط طبیعی و بلایایی طبیعی داشته باشند. یک راهبرد

* رایانامه نویسنده مسئول: tizro@hormozgan.ac.ir

پیچیده‌ای که دارند، باید از لحاظ مالی، فنی، سیاسی و اجتماعی بدون خطا یا کم خطا باشند [۹]. پروژه‌های گاز مانند هر پروژه دیگری دارای چرخه حیات قابل تعیین است که باید به صورت کامل طی شود تا گفته شود پروژه به صورت موفقیت آمیز تکمیل شده است. باتوجه به چرخه عمر، هر پروژه گاز دارای چهار مرحله است که شامل مرحله شروع پروژه، مرحله برنامه ریزی و آماده سازی منابع، مرحله اجرای پروژه و مرحله خاتمه پروژه است [۱۰].

از طرف دیگر هندفیل و نیکولاس زنجیره تأمین پروژه را شامل همه فعالیت‌های مرتبط با جریان و تبدیل کالا و تجهیزات از مرحله خام و استخراج به حالت نهایی برای مصرف پروژه و نیز جریان‌های اطلاعاتی مرتبط با آن‌ها می‌دانند [۱۱]. 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 تأمین کنندگان را برای مؤسسه یا سازمان و شبکه پایین دستی شبکه‌ای از مجریان پروژه و کارفرما (مشتري) را تشکیل می‌دهد. در زنجیره تأمین پروژه‌های گازرسانی استان هرمزگان نیز عواملی همچون کارفرما، تأمین کننده، پیمانکار اصلی و جزئی دخیل هستند تا پروژه را به هدف نهایی آن که تحویل به موقع پروژه با کیفیت موردنظر است، برسانند. در این پروژه‌ها، شرکت‌های گاز استانی در نقش کارفرما پروژه را تعریف می‌کنند و بهره‌بردار نهایی و استفاده کننده 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 با پیمانکاران پروژه‌ها نیز تغییر یافته است. در گذشته تهیه کلیه اقلام مورد نیاز پروژه بر عهده پیمانکار بود که به دلیل بحران‌های اقتصادی در ایران، فشارهای بین‌المللی و عدم توانایی دولت در کنترل نرخ ارز، پیمانکاران در انجام تعهدات خود و خرید مواد اولیه مانند لوله‌ها و شیرهای مخصوص خط انتقال دچار مشکلات عدیده‌ای شدند و گاهی شرکت گاز استان مجبور به فسخ پیمان می‌شد. با تغییرات جدید در پیمان‌ها، بخشی از خریدهای سنگین با قیمت بالا توسط خود شرکت گاز از پیمانکاران انجام می‌شود و قطعات جزئی مربوط که مربوط به خریدهای متوسط و جزئی است توسط خود پیمانکار خریداری می‌شود. با این اوصاف دو گروه

مدیریت ریسک مناسب می‌تواند منجر به کاهش هزینه‌ها و افزایش رقابت در بازار انرژی شود. برجسته سازی و تجزیه و تحلیل عوامل خطر مرتبط با پروژه‌های گازرسانی می‌تواند به برنامه ریزی مناسب، اجرای موفقیت آمیز مدیریت ریسک، پاسخ مناسب برای حذف، انتقال یا کنترل ریسک‌های مربوطه کمک کند [۵].

حال باتوجه به موارد گفته شده این پژوهش به دنبال پاسخگویی به این سؤال است که ریسک‌های زنجیره تأمین در پروژه‌های گازرسانی استان هرمزگان کدامند و اولویت بندی آنها چگونه است؟

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱- ریسک های زنجیره تامین

منظور از ریسک‌های زنجیره تأمین تمامی ریسک‌های موجود در تولید یک محصول یا خدمت از مرحله اول تا آخر، ارتباط با تأمین کنندگان و رساندن محصول یا خدمت نهایی به مشتری است. با کنکاش در مطالعات مشخص می‌گردد که واژه ریسک به عنوان یک واژه با بار معنایی منفی در زنجیره تأمین در نظر گرفته و می‌توان آن را هم ردیف با مفهوم "خسارت‌ها و زیان‌های ناشی از خطرات رخ داده در زنجیره تأمین" در نظر گرفت [۶]. یوتنر و همکارانش ریسک زنجیره تأمین را به عنوان احتمال اختلال در منابع داخلی یا خارجی که می‌تواند به زنجیره تأمین آسیب برساند بیان می‌کند [۷]. محمد عبدالباسط و همکارانش ریسک های زنجیره تامین را به دو دسته ریسک های داخلی (ریسک تقاضا، ریسک تامین، ریسک محیطی، ریسک تجاری و ریسک نحوه استقرار فیزیکی) و ریسک های خارجی (ریسک تولید، ریسک تجاری، ریسک برنامه ریزی و کنترل و ریسک فرهنگی) دسته بندی می‌کند [۸]. با بررسی ادبیات موضوع می‌توان ریسک های زنجیره تامین را به ۱۰ دسته ریسک تامین، ریسک پروژه، ریسک اقتصادی، ریسک قوانین، ریسک مدیریت، ریسک اطلاعاتی، ریسک قیمت، ریسک سیاسی، ریسک سازمانی و ریسک طبیعی تقسیم نمود که به همراه پژوهشگران مربوطه در جدول (۱) آمده است.

۲-۲- زنجیره تامین پروژه های گازرسانی

انجام پروژه‌های یک سازمان توسط پیمانکاران یکی از اقداماتی است که سازمان‌ها در برون سپاری انجام می‌دهند. به عبارتی، یکی از روش‌هایی که می‌تواند منجر به افزایش بهره‌وری در یک سازمان شود، پروژه محور کردن آن سازمان است. از سویی آنچه که منجر به تحقق این برنامه راهبردی می‌شود، اجرای درست و به موقع این پروژه‌ها است. در این میان پروژه‌های نفت و گاز به دلیل ماهیت

مرتبط باکیفیت، بهداشت و ایمنی ۶. ریسک‌های مرتبط با منابع انسانی ۷. ریسک‌های مرتبط با مالی دسته بندی نمودند. [۱۳].

در این پژوهش سعی شد ابتدا با مرور گسترده ادبیات موضوع دسته‌بندی‌های اصلی ریسک در زنجیره تأمین شناسایی شود که نتیجه را می‌توان در جدول (۱) مشاهده نمود. سپس در قالب این دسته بندی و با توجه به ادبیات موضوع ریسک زنجیره تأمین و پروژه های گاز رسانی و از منظر اداره گاز استان هرمزگان، ۵۰ ریسک شناسایی شد که در جدول (۲) آمده است.

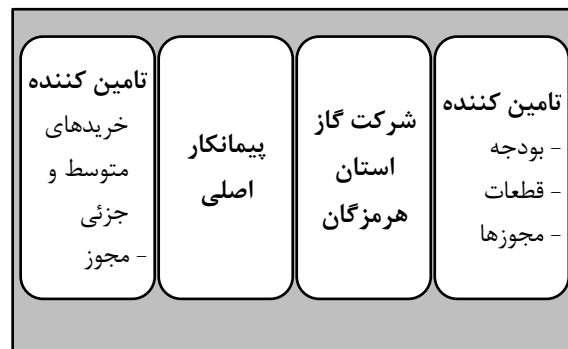
جدول (۱): دسته بندی ریسک های زنجیره تامین در تحقیقات گذشته

دسته‌بندی	پژوهشگران
ریسک تأمین	[۱۴]، [۱۵]، [۱]، [۱۶]
ریسک پروژه	[۲]، [۱۷]، [۱۸]، [۱۳]
ریسک اقتصادی	[۱۷]، [۱۸]، [۱۹]، [۵]
ریسک قوانین	[۲۰]
ریسک مدیریت	[۱]، [۲]، [۲۱]، [۱۸]، [۱۷]
ریسک اطلاعاتی	[۲]، [۱۶]، [۱۲]، [۲۲]
ریسک قیمت	[۱۴]، [۲]، [۱۵]، [۱]، [۲۳]
ریسک سیاسی	[۶]، [۱۷]، [۱۸]، [۵]
ریسک سازمانی	[۲]، [۶]، [۱۸]، [۱۹]، [۱]، [۱۶]، [۲۴]
ریسک طبیعی	[۲]، [۶]، [۲۵]، [۲۴]، [۱۲]

جدول (۲): ریسک های زنجیره تامین در تحقیقات گذشته

دسته اصلی	ریسک
ریسک تأمین	عدم تأمین مواد اولیه
	منبع‌یابی
	عدم نوآوری در مواد اولیه
	ورشکستگی تأمین کننده
	تأخیر یا اختلال در تأمین
ریسک پروژه	کیفیت مواد اولیه
	موجودی کالا
	خرابی ماشین آلات
	ساختار پروژه
	طراحی
	پیش پروژه
	قراردادهای ترکیبی
	ترک مناقصه
	زمان بر بودن مناقصات
	تکنولوژی

تأمین کننده 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 تامین پروژه های گازرسانی

۳-۲- پیشینه پژوهش

در زمینه ریسک و همچنین ریسک زنجیره تأمین پژوهش‌های زیادی انجام شده است که پژوهشگران متناسب با جامعه آماری خود دسته‌بندی‌های متفاوتی از آن را ارائه نموده‌اند. در این پژوهش سعی شده است با بررسی تحقیقات مرتبط جمع‌بندی جامعی از دسته‌بندی ریسک‌ها ارائه شود که حاصل بررسی مستقیم ۱۸ مقاله، دسته بندی ریسک ها در ۱۰ دسته اصلی می باشد (جدول ۱). با وجود تحقیقات متعدد در ریسک زنجیره تأمین، در زمینه ریسک زنجیره تأمین پروژه های گازرسانی پژوهشی انجام نشده است. تنها پژوهش مشابه داخلی پژوهش محمدی و همکاران با عنوان "مدیریت ریسک زنجیره تأمین پروژه ها در خطوط انتقال گاز: رویکرد تئوری برخاسته از داده ها" می باشد [۱]. یافته های حاصل از این پژوهش که با استفاده از روش کیفی انجام شده است نشان داد که پدیده اصلی در مدیریت ریسک زنجیره تأمین پروژه مشتمل بر ریسکهای محیطی، سازمانی و شبکه ای است. در پژوهش های خارجی، ۲ پژوهش شباهت بیشتری با این تحقیق دارند. اولین پژوهش مربوط به کرایدی و همکارانش می باشد که با مطالعه تحقیقات گذشته ۳۰ ریسک را شناسایی و در قالب ۵ دسته اصلی ۱. ریسک‌های مرحله برنامه‌ریزی ۲. ریسک‌های مرحله طراحی ۳. ریسک‌های مرحله ساخت ۴. ریسک‌های مرحله بهره برداری ۵. ریسک‌های مرحله نگهداری دسته بندی نمودند [۱۲]. دومین پژوهش مربوط به مبین و مانا می باشد که با نظر سنجی از پیمانکاران، ۱۶۲ ریسک شناسایی کردند و سپس آنها را در ۷ دسته ۱. ریسک‌های مرتبط با بخش مهندسی ۲. ریسک‌های مرتبط با پیشنهاد برای شرکت در مناقصه ۳. ریسک‌های مرتبط با مدیریت پروژه ۴. ریسک‌های مرتبط با تدارکات و قرارداد ۵. ریسک‌های

۴-۲- فرایند پژوهش

به منظور روشن تر شدن فرایند پژوهش نمودار زیر ترسیم شده است.



شکل (۱): فرایند پژوهش

۳- روش شناسی پژوهش

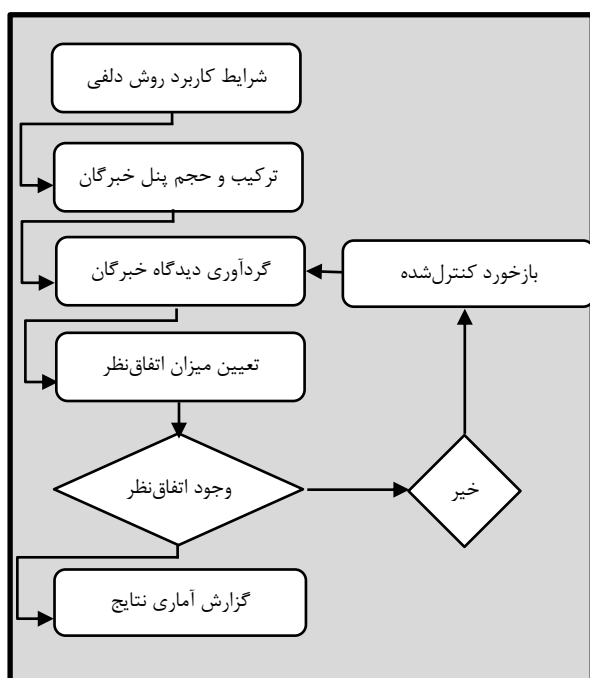
این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر روش پژوهش توصیفی از نوع پیمایشی است. پژوهشگر به دنبال شناسایی و ارزیابی ریسک های زنجیره تأمین در پروژه های گازرسانی استان هرمزگان می باشد. ابتدا با مطالعه ادبیات موضوع و سپس با استفاده از روش دلفی ریسک ها شناسایی شد و در ادامه با استفاده از روش FMEA به ارزیابی و سطح بندی ریسک ها پرداخته شد. در این راستا از ۲ پرسش نامه استفاده شد. پرسش نامه اول در روش دلفی و برای شناسایی ریسک ها استفاده شد و پرسش نامه دوم جهت سطح بندی ریسک ها با استفاده از روش FMEA مورد استفاده قرار گرفت.

۳-۱- جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری شامل کارشناسان، خبرگان و متخصصین در پروژه های گازرسانی استان هرمزگان می باشند. در مرحله اول ۱۳ نفر از کارشناسان و خبرگان این حوزه استان هرمزگان به روش قضاوتی انتخاب و پنل خبرگان دلفی تشکیل شد. در مرحله دوم نیز با استفاده از روش قضاوتی ۶ نفر نمونه جهت تشکیل گروه تکمیل جداول FMEA انتخاب شدند.

جدول (۲): ریسک های زنجیره تأمین در تحقیقات گذشته

ریسک اصلی	دسته اصلی
نرخ تبادل ارز	ریسک اقتصادی
تغییر در نرخ سود بانکی	
رکود اقتصادی	
تأمین مالی پروژه	
رقابت	
هزینه	
سرمایه گذاری	
نقدینگی	ریسک قوانین
خطمشی و مقررات جدید	
قوانین جدید	
فسخ پیمان	
مدیریت	ریسک مدیریت
بومی گزینی	
عملکرد یکسان شرکت های گاز استانی	
مشکلات حمل و نقل	
خرابی اطلاعاتی	ریسک اطلاعاتی و امنیتی
هک شدن سیستم	
عدم شفافیت گزارش ها	
تحریف اطلاعات	
خرابکاری	ریسک قیمت
نوسانات قیمت	
قیمت گذاری مناقصات	
تغییرات سیاسی	ریسک سیاسی
اقدامات تروریستی	
جنگ	
ناآرامی های داخلی	
بحران سوخت	
اعتصابات کارگری	
محدودیت ظرفیت	ریسک سازمانی
کمبود کارکنان ماهر	
بروکراسی شرکت	
فرهنگ	ریسک طبیعی
تغییرات آب و هوا	
بلایای طبیعی	
بیماری ها و اپیدمی ها	



شکل (۲): چارچوب دلفی منبع: [۲۶]

• ترکیب و حجم پنل خبرگان

۱۳ نفر از کارشناسان و متخصصین در پروژه‌های گازرسانی استان هرمزگان به منظور تشکیل پنل خبرگان دلفی انتخاب شدند که مشخصات آن‌ها در جدول (۳) آمده است.

جدول (۳): ترکیب تیم خبرگان

ردیف	جنسیت	تحصیلات	سابقه کار
۱	مرد	کارشناسی	۴
۲	مرد	کارشناسی	۱۴
۳	مرد	کارشناسی	۹
۴	مرد	کارشناسی	۱۰
۵	مرد	کارشناسی	۷
۶	مرد	کارشناسی	۱۳
۷	مرد	کارشناسی	۸
۸	مرد	کارشناسی	۳
۹	مرد	کارشناسی ارشد	۷
۱۰	مرد	کارشناسی ارشد	۸
۱۱	مرد	کارشناسی ارشد	۱۲
۱۲	مرد	کارشناسی ارشد	۱۱
۱۳	مرد	کارشناسی ارشد	۱۹

۳-۲- ابزار گردآوری داده‌ها

در این پژوهش علاوه بر مطالعه ادبیات موضوع از ۲ پرسشنامه جهت جمع‌آوری داده‌ها استفاده شد. پرسشنامه اول در روش دلفی و در ۲ مرحله بکار گرفته شد بدین شکل که ریسک‌های زنجیره تأمین که از ادبیات موضوع به دست آمد را وارد آن کرده و در ۲ مرحله توسط خبرگان تأیید و یا رد شد. در پرسشنامه دوم ریسک‌های تأیید شده به‌وسیله دلفی وارد شد و در روش FMEA مورد استفاده قرار گرفت.

۳-۳- روایی و پایایی ابزار اندازه‌گیری

همان‌گونه که قبلاً نیز گفته شد در این پژوهش از ۲ پرسشنامه استفاده شده است. پرسشنامه اول که به‌منظور تأیید ریسک‌های شناسایی شده در روش دلفی استفاده شد به ۲ دلیل دارای اعتبار لازم می‌باشد: اول اینکه این ریسک‌ها با بررسی گسترده ادبیات موضوع به دست آمد (جدول ۱ و ۲) و دوم اینکه در طی فرایند دلفی جهت اعتبار سنجی داده‌های به‌دست‌آمده از ضریب همبستگی کندال (W) استفاده شد. پرسشنامه دوم که در روش FMEA استفاده شد یک پرسشنامه استاندارد می‌باشد که توسط پژوهشگران زیادی در طی زمان استفاده شده است. علاوه بر آن نظارت دقیق در تکمیل، اجرا و همچنین شناسایی علمی ریسک‌ها می‌تواند روایی این پرسشنامه‌ها را تضمین کند.

۴- یافته‌های پژوهش

۴-۱- غربال سازی ریسک‌های زنجیره تأمین بر اساس

پروژه‌های گازرسانی با استفاده از روش دلفی

به‌منظور شناسایی ریسک‌های زنجیره تأمین بر اساس پروژه‌های گازرسانی علاوه بر ادبیات موضوع، از روش دلفی استفاده شد. لینستون و توراف روش دلفی را به‌صورت روشی برای ساختاردهی یک فرایند ارتباط گروهی تعریف کرده‌اند بطوریکه این فرایند به گروهی از افراد، به‌عنوان یک مجموعه واحد، امکان حل یک مسئله پیچیده را می‌دهد [۲۶]. هدف اصلی روش دلفی دستیابی به قابل‌اطمینان‌ترین اجماع گروهی از نظرات خبرگان به‌وسیله یک سری از پرسش‌نامه‌های متمرکز همراه با بازخورد کنترل شده می‌باشد [۲۷]. عمده‌ترین ضعف دلفی نبود یک چارچوب نظری واحد است. این مسئله باعث شده است تا دلفی به شکل‌های مختلفی همانند پیمایش، مطالعه، رویه، روش، رویکرد، رأی‌گیری و روش مطرح گردد [۲۸]. در این پژوهش از چارچوب حبیبی، اسفندیار و ایزدیار استفاده شده است که به‌صورت شکل (۲) می‌باشد [۲۹].

• گردآوری دیدگاه خبرگان

به منظور شناسایی ریسک‌های زنجیره تأمین در پروژه‌های گازرسانی استان هرمزگان ابتدا بر اساس ادبیات موضوع ۱۰ دسته اصلی شناسایی و سپس در قالب همین ۱۰ دسته، ۵۰ ریسک انتخاب شدند (جدول ۲). سپس به منظور گردآوری نظر خبرگان پرسشنامه‌ای بر اساس طیف ۱۰ تایی تهیه شد که در آن ۵۰ ریسک انتخاب شده وارد شد و بر اساس نظر خبرگان میانگین ۵ و بیشتر مورد پذیرش قرار گرفت. بنابراین هر یک از ریسک‌ها که از این شاخص کمتر بودند مورد تأیید قرار نگرفتند [۲۹].

• تعیین میزان اتفاق نظر

یکی از مشکلات همراه با روش دلفی روشی علمی برای تعیین میزان اتفاق نظر است. در مطالعات مختلف نیز روش‌های گوناگونی پیشنهاد شده است. وان در گرج با مطالعه ۱۱۴ مقاله‌ای که با روش دلفی کار شده بود در مجموع ۱۵ روش برای رسیدن به توافق نظری پیشنهاد نمود [۳۰]. یکی از این روش‌ها «سطح معینی از توافق» می‌باشد.

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده در این مرحله از نرم افزار SPSS استفاده شد. با توجه به جدول (۴) می‌توان گفت در

پژوهش حاضر توافق در مرحله دوم اتفاق افتاده است. برای تصمیم‌گیری درباره توقف یا ادامه دوره‌های دلفی می‌توان از اتفاق نظر قوی میان اعضای تیم استفاده کرد که در SPSS با آزمون ضریب همبستگی کندال (W) سنجیده می‌شود. مقدار این مقیاس هنگام همبستگی یا موافقت کامل برابر با یک و در زمان نبود کامل همبستگی برابر با صفر است. در مرحله اول ۳۵ ریسک دارای میانگین نمره ۵ به بالا می‌باشند که وارد مرحله دوم شدند و ۱۵ ریسک به دلیل نمره پایین‌تر از شاخص حذف شدند.

از طرفی دیگر در این مرحله مقدار آماره آزمون برابر با ۰/۲۸۴ بوده و مقدار Sig یا همان مقدار احتمال (p value) کوچک‌تر از سطح آزمون ۰/۰۵ است در نتیجه فرض صفر که تصادفی بودن (عدم تطابق) نتایج آرای در نظر گرفته شده، رد خواهد شد و تطابق نظرات خبرگان تأیید می‌شود. اگرچه مقدار این همبستگی (۰/۲۸۴) پایین می‌باشد ولی از آنجاکه اعضای گروه بیش از ۱۰ نفر می‌باشند مقادیر کوچک W نیز معنی‌دار خواهد بود.

در مرحله دوم همه ۳۵ ریسک دارای میانگین ۵ به بالا می‌باشند و هیچ ریسکی حذف نمی‌شود. از طرف دیگر آزمون ضریب همبستگی کندال با مقدار ۰/۳۵۸ تطابق نظرات خبرگان تأیید می‌نماید. از این رو در این مرحله به همبستگی نهایی دست می‌یابیم.

جدول (۴): نتایج مرحله اول و دوم دلفی برای شناخت ریسک‌های زنجیره تأمین در پروژه‌های گازرسانی

دسته اصلی	ریسک	نتایج مرحله اول			نتایج مرحله دوم		
		میانگین	انحراف معیار	تأیید / رد	میانگین	انحراف معیار	تأیید / رد
ریسک تأمین	عدم تأمین مواد اولیه	۶/۱	۲/۱۳	تأیید	۵/۸	۲/۰۸	تأیید
	منبع یابی	۶/۶	۱/۵۷	تأیید	۵/۵	۱/۴۴	تأیید
	عدم نوآوری در مواد اولیه	۶/۴	۲/۶۳	تأیید	۶/۳	۱/۱۹	تأیید
	ورشکستگی تأمین‌کننده	۶/۵	۲/۳۶	تأیید	۶/۴	۱/۳۷	تأیید
	تأخیر یا اختلال در تأمین	۵/۲	۱/۹۳	تأیید	۵/۹	۱/۱۶	تأیید
	کیفیت مواد اولیه	۵/۸	۱/۲۲	تأیید	۵/۲	۲/۲۴	تأیید
	موجودی کالا	۶/۸	۱/۹۳	تأیید	۶/۵	۱/۹۳	تأیید
ریسک پروژه	خرابی ماشین‌آلات	۴/۹	۱/۲۸	رد	---	---	---
	ساختار پروژه	۴/۵	۲/۰۶	رد	---	---	---
	طراحی	۵/۹	۲/۰۲	تأیید	۵/۸	۲/۱۴	تأیید
	پیش پروژه	۴/۶	۲/۱۷	رد	---	---	---
	قراردادهای ترکیبی	۵/۶	۲/۴۱	تأیید	۶/۵	۱/۲۶	تأیید
	ترک مناقصه	۵/۷	۲/۰۵	تأیید	۵/۶	۱/۸۳	تأیید
	زمان بر بودن مناقصات	۶/۸	۲/۰۹	تأیید	۷/۳	۱/۴۳	تأیید
ریسک اقتصادی	تکنولوژی	۵	۲/۵۳	تأیید	۵/۵	۲/۲۴	تأیید
	نرخ تبادل ارز	۵/۵	۱/۹۵	تأیید	۵/۲	۲/۳۰	تأیید
	تغییر در نرخ سود بانکی	۴/۶	۲/۰۱	رد	---	---	---

جدول (۴): نتایج مرحله اول و دوم دلفی برای شناخت ریسک‌های زنجیره تأمین در پروژه‌های گازرسانی

دسته اصلی	ریسک	نتایج مرحله اول			نتایج مرحله دوم		
		میانگین	انحراف معیار	تأیید / رد	میانگین	انحراف معیار	تأیید / رد
	رکود اقتصادی	۵/۴	۲/۷۵	تأیید	۶/۱	۱/۹۸	تأیید
	تأمین مالی پروژه	۵	۲/۶۶	تأیید	۵/۱	۱/۵۷	تأیید
	رقابت	۴/۵	۱/۹۰	رد	---	---	---
	هزینه	۶/۹	۱/۶۶	تأیید	۷	۱/۰۸	تأیید
	سرمایه‌گذاری	۶/۴	۱/۲۶	تأیید	۶/۸	۱/۲۹	تأیید
	نقدینگی	۵/۲	۱/۴۷	تأیید	۵	۲/۱۷	تأیید
ریسک قوانین	خط‌مشی و مقررات جدید	۵/۹	۱/۳۷	تأیید	۵/۶	۲/۱۳	تأیید
	قوانین جدید	۴/۸	۲/۰۹	رد	---	---	---
	فسخ پیمان	۳/۴	۱/۸۳	رد	---	---	---
ریسک مدیریت	مدیریت	۶/۹	۱/۱۹	تأیید	۶/۷	۱/۶۶	تأیید
	بومی‌گزینی	۴/۴	۱/۸۳	رد	---	---	---
	عملکرد یکسان شرکت‌های گاز استانی	۵/۵	۱/۷۱	تأیید	۵/۶	۱/۴۳	تأیید
	مشکلات حمل‌ونقل	۵/۱	۲/۱۳	تأیید	۵	۲/۰۷	تأیید
ریسک اطلاعاتی و امنیتی	خرابی اطلاعاتی	۴/۹	۲/۴۶	رد	---	---	---
	هک‌شدن سیستم	۵/۴	۱/۷۱	تأیید	۵/۴	۲/۳۷	---
	عدم شفافیت گزارش‌ها	۴/۷	۲/۳۱	رد	---	---	---
	تحریف اطلاعات	۳/۶	۲/۷۱	رد	---	---	---
	خرابکاری	۶/۴	۲/۷۱	تأیید	۶/۲	۱/۲۶	تأیید
ریسک قیمت	نوسانات قیمت	۵/۴	۲/۲۲	تأیید	۵/۷	۲/۱۵	تأیید
	قیمت‌گذاری مناقصات	۵/۹	۲/۲۸	تأیید	۵/۵	۱/۹۷	تأیید
ریسک سیاسی	تغییرات سیاسی	۵/۶	۲/۳۶	تأیید	۶/۳	۱/۲۳	تأیید
	اقدامات تروریستی	۵/۴	۱/۵۷	تأیید	۵/۴	۱/۸۲	تأیید
	جنگ	۵/۲	۲/۰۴	تأیید	۶/۱	۱/۳۴	تأیید
	ناآرامی‌های داخلی	۶/۳	۱/۹۶	تأیید	۵/۸	۱/۶۲	تأیید
	بحران سوخت	۶/۲	۲/۰۹	تأیید	۶/۱	۲/۱۸	تأیید
	اعتصابات کارگری	۷/۵	۱/۲۶	تأیید	۷/۲	۱/۱۲	تأیید
ریسک سازمانی	محدودیت ظرفیت	۵/۵	۲/۰۱	تأیید	۶	۱/۵۴	تأیید
	کمبود کارکنان ماهر	۵/۶	۲/۳۱	تأیید	۵/۵	۱/۶۷	تأیید
	بروکراسی شرکت	۴/۳	۲/۸۷	رد	---	---	---
	فرهنگ	۳/۸	۱/۸۱	رد	---	---	---
ریسک طبیعی	تغییرات آب‌وهوا	۴/۷	۲/۰۰	رد	---	---	---
	بلایای طبیعی	۶/۴	۱/۴۲	تأیید	۶	۲/۳۱	تأیید
	بیماری‌ها و اپیدمی‌ها	۵/۲	۲/۰۴	رد	---	---	---
ضریب هماهنگی کندال (W)		تعداد ۱۳		تعداد ۱۳		تعداد ۱۳	
		ضریب کندال ۰/۲۸۴		ضریب کندال ۰/۳۵۸		ضریب کندال ۰/۳۵۸	
		سطح معنی‌داری ۰/۰۳۵		سطح معنی‌داری ۰/۰۴۲		سطح معنی‌داری ۰/۰۴۲	

توانایی کنترل برای یافتن علت و مکانیزم شکست‌هاست [۳۳]. در این پژوهش از طیف ۱ الی ۱۰ برای نشان دادن احتمال کشف ریسک‌ها استفاده شد که می‌توان شرح طیف را در جدول (۵) و نتایج به‌دست‌آمده از احتمال کشف ریسک‌ها را در جدول (۶) مشاهده نمود.

جدول (۵): طیف استفاده شده در محاسبه ریسک [۳۲]

رتبه	احتمال وقوع ریسک	شدت وقوع ریسک	احتمال کشف ریسک
۱۰	خیلی زیاد	شدید - بدون هشدار	مطلقاً هیچ
۹		شدید - با هشدار	خیلی ناچیز
۸	زیاد	خیلی زیاد	ناچیز
۷		زیاد	خیلی کم
۶	متوسط	متوسط	کم
۵		کم	متوسط
۴		خیلی کم	نسبتاً زیاد
۳	کم	اثرات جزئی	زیاد
۲		خیلی جزئی	خیلی زیاد
۱	بعید	هیچ	تقریباً حتمی

• گام پنجم: محاسبه تعیین سطح ریسک (RPN)

پس از به‌دست‌آوردن احتمال وقوع، شدت وقوع و احتمال کشف برای ریسک‌ها، می‌توان سطح هریک از این ریسک‌ها را محاسبه نمود. بدین صورت که هر سه مورد را برای تک‌تک ریسک در هم ضرب می‌نمایم. نتایج به‌دست‌آمده را می‌توان در جدول ۶ مشاهده نمود. از بین ریسک‌ها، ریسک سرمایه‌گذاری و نقدینگی دارای بیشترین سطح (۲۲۴) و ریسک تکنولوژی دارای کمترین سطح (۳۶) می‌باشد. برای درک بهتر سطوح ریسک باید توجه داشت که RPN بین ۱ الی ۱۰۰۰ عدد بگیرد. سطوح ۱۸۱ به بالا دارای سطح ریسک بالایی می‌باشند که می‌بایست برای آن‌ها چاره‌اندیشی کرد [۳۴]. در مجموع ریسک‌ها را می‌توان با توجه به رتبه RPN به ۵ سطح دسته‌بندی کرد که به همراه توضیح در جدول (۷) آمده است.

۴-۲- اولویت‌بندی ریسک‌های شناسایی شده با استفاده از روش FMEA^۱

تجزیه و تحلیل حالات خرابی بالقوه و اثرات آن (FMEA) ابزاری است که در صنایع و پروژه‌های مختلف به طور وسیعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. از این ابزار برای شناسایی، اولویت‌بندی، بر طرف نمودن ریسک‌های بالقوه شناسایی شده، مشکلات و خطاهای یک سیستم در دست طراحی، تولید یا مونتاژ استفاده می‌شود [۳۱]. الگوریتم اجرای روش FMEA برای اولویت‌بندی ریسک‌ها در پنج گام پیاده‌سازی می‌شود:

• گام اول: تشکیل تیم خبرگان

برای انجام FMEA باید تیمی از خبرگان موضوع تشکیل شود تا داده‌های اولیه را محاسبه، برآورد و یا بر اساس داده‌های واقعی تعیین نماید. تعداد افراد تیم باتوجه به موضوع پژوهش می‌تواند متغیر باشد ولی بهتر است بیش از ۶ نفر نباشد [۳۲]. یکی از دلایل این کار سهولت اجماع تیم بر روی داده‌ها می‌باشد. در این پژوهش از یک تیم ۶ نفره شامل خبرگان و کارشناسان پروژه‌های گازرسانی استان استفاده شد.

• گام دوم: محاسبه احتمال وقوع^۲ ریسک‌ها

احتمال وقوع به معنی شمارش تعداد شکست‌ها نسبت به تعداد انجام فرایند می‌باشد [۳۳]. در این پژوهش از طیف ۱ الی ۱۰ برای نشان دادن احتمال وقوع ریسک‌ها استفاده شد که می‌توان شرح طیف را در جدول ۵ و نتایج به‌دست‌آمده از احتمال وقوع ریسک‌ها را در جدول ۶ مشاهده نمود.

• گام سوم: محاسبه شدت وقوع^۳ ریسک‌ها

شدت خطر به معنی ارزیابی و سنجش نتیجه شکست می‌باشد. شدت یک مقیاس ارزیابی است که جدی بودن اثر شکست را در صورت ایجاد آن تعریف می‌کند [۳۳]. در این پژوهش از طیف ۱ الی ۱۰ برای نشان دادن شدت وقوع ریسک‌ها استفاده شد که می‌توان شرح طیف را در جدول ۵ و نتایج به‌دست‌آمده از شدت وقوع ریسک‌ها را در جدول ۶ مشاهده نمود.

• گام چهارم: محاسبه احتمال کشف^۴ ریسک

احتمال تشخیص شکست قبل از آن که اثر وقوع آن مشخص شود. ارزش یا رتبه تشخیص وابسته به جریان کنترل است. تشخیص،

^۱ Failure Modes & Effects Analysis

^۲ Occurrence

^۳ Severity

^۴ Detection

جدول (۶): نتایج روش FMEA

دسته اصلی	ریسک	احتمال وقوع	شدت وقوع	احتمال کشف	RPN
ریسک تأمین	عدم تأمین مواد اولیه	۵	۵	۴	۱۰۰
	منبع‌یابی	۵	۵	۲	۵۰
	عدم نوآوری در مواد اولیه	۶	۵	۲	۶۰
	ورشکستگی تأمین‌کننده	۵	۸	۱	۴۰
	تأخیر یا اختلال در تأمین	۶	۶	۵	۱۸۰
	کیفیت مواد اولیه	۹	۹	۲	۱۶۲
	موجودی کالا	۸	۹	۲	۱۴۴
ریسک پروژه	طراحی	۶	۴	۲	۹۰
	قراردادهای ترکیبی	۵	۴	۲	۴۰
	ترک مناقصه	۵	۹	۲	۹۰
	زمان بر بودن مناقصات	۵	۷	۳	۱۰۵
	تکنولوژی	۹	۴	۱	۳۶
ریسک اقتصادی	نرخ تبادل ارز	۸	۶	۱	۴۸
	رکود اقتصادی	۸	۷	۳	۱۶۸
	تأمین مالی پروژه	۸	۶	۳	۱۴۴
	هزینه	۶	۶	۵	۱۸۰
	سرمایه‌گذاری	۷	۸	۴	۲۲۴
	نقدینگی	۷	۸	۴	۲۲۴
ریسک قوانین	خط‌مشی و مقررات جدید	۷	۷	۴	۱۹۶
ریسک مدیریت	مدیریت	۷	۷	۱	۴۹
	عملکرد یکسان شرکت‌های گاز استانی	۸	۶	۳	۱۴۴
	مشکلات حمل‌ونقل	۴	۸	۵	۱۶۰
ریسک اطلاعاتی و امنیتی	هک‌شدن سیستم	۵	۷	۴	۱۴۰
	خرابکاری	۷	۸	۳	۱۶۸
ریسک قیمت	نوسانات قیمت	۸	۷	۱	۵۶
	قیمت‌گذاری مناقصات	۹	۷	۳	۱۸۹
ریسک سیاسی	تغییرات سیاسی	۶	۵	۴	۱۲۰
	اقدامات تروریستی	۶	۸	۳	۱۴۴
	جنگ	۷	۵	۳	۱۰۵
	ناآرامی‌های داخلی	۹	۵	۳	۱۳۵
	بحران سوخت	۴	۷	۴	۱۱۲
	اعتصابات کارگری	۷	۵	۵	۱۷۵
ریسک سازمانی	محدودیت ظرفیت	۹	۷	۳	۱۸۹
	کمبود کارکنان ماهر	۷	۶	۳	۱۲۶
ریسک طبیعی	بلایای طبیعی	۸	۶	۳	۱۴۴

جدول (۷): سطح ریسک و اقدامات لازم [۳۲]

PRN	سطح ریسک	اقدامات لازم	نماد
۱۰۰۰-۲۴۱	غیر قابل تحمل	فعالیت نباید قبل از کاهش ریسک شروع شده و یا ادامه یابد	
۲۴۰-۱۸۱	بالا	فعالیت نباید قبل از کاهش ریسک شروع شود و اگر نتوان ریسک را کاهش داد از اقدامات اضطراری و کنترل‌های ویژه در حین انجام کار استفاده کرد	
۱۸۰-۱۲۱	متوسط	تلاش‌ها باید در جهت کاهش ریسک باشد اما هزینه‌ها باید به‌شدت کنترل شده و اقدامات کاهنده ریسک باید در فواصل زمانی مشخص شده اعمال گردد.	
۱۲۰-۶۱	قابل تحمل	اقدامات بیشتری مورد نیاز نیست. راه‌حل‌ها با بهیودهایی که هزینه کمتری داشته باشند کافی است	
۶۰-۱	جزئی	نیاز به اقدام وجود ندارد	

بر اساس سطح‌بندی جدول (۷)، ریسک‌های بدست آمده در این پژوهش سطح بندی شد که نتیجه را می‌توان در جدول (۸) مشاهده نمود. هیچ ریسکی در سطح غیر قابل تحمل قرار ندارد ولی ۵ عدد از بقیه در سطح قابل تحمل و جزئی قرار دارند.

جدول (۸): اولویت‌بندی ریسک‌ها با استفاده از روش FMEA

سطح ریسک	ریسک	RPN	نماد
بالا	سرمایه‌گذاری	۲۲۴	
	نقدینگی	۲۲۴	
	خطمشی و مقررات جدید	۱۹۶	
	محدودیت ظرفیت	۱۸۹	
	قیمت‌گذاری مناقصات	۱۸۹	
متوسط	تأخیر یا اختلال در تأمین	۱۸۰	
	هزینه	۱۸۰	
	اعتصابات کارگری	۱۷۵	
	رکود اقتصادی	۱۶۸	
	خرابکاری	۱۶۸	
	کیفیت مواد اولیه	۱۶۲	
	مشکلات حمل و نقل	۱۶۰	
	عملکرد یکسان شرکت‌های گاز استانی	۱۴۴	
	اقدامات تروریستی	۱۴۴	
	بلاای طبیعی	۱۴۴	
	موجودی کالا	۱۴۴	
	تأمین مالی پروژه	۱۴۴	
	هک‌شدن سیستم	۱۴۰	
	ناآرامی‌های داخلی	۱۳۵	
	کمبود کارکنان ماهر	۱۲۶	
قابل تحمل	تغییرات سیاسی	۱۲۰	

جدول (۸): اولویت‌بندی ریسک‌ها با استفاده از روش FMEA

سطح ریسک	ریسک	RPN	نماد
	بحران سوخت	۱۱۲	
	زمان بر بودن مناقصات	۱۰۵	
	جنگ	۱۰۵	
	عدم تأمین مواد اولیه	۱۰۰	
	ترک مناقصه	۹۰	
جزئی	عدم نوآوری در مواد اولیه	۶۰	
	نوسانات قیمت	۵۶	
	منبع‌یابی	۵۰	
	مدیریت	۴۹	
	طراحی	۴۸	
	نرخ تبادل ارز	۴۸	
	قراردادهای ترکیبی	۴۰	
	ورشکستگی تأمین‌کننده	۴۰	
	تکنولوژی	۳۶	

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

هدف اصلی از پژوهش حاضر شناسایی و ارزیابی ریسک‌های زنجیره تأمین در پروژه‌های گازرسانی استان هرمزگان می‌باشد. بدین منظور ابتدا ریسک‌ها در قالب ۱۰ دسته اصلی و با کمک روش دلفی شناسایی شد و سپس با استفاده از روش FMEA، ریسک‌ها ارزیابی و رتبه‌بندی شدند. در مجموع می‌توان نتایج این پژوهش را به شرح زیر بیان نمود.

ریسک‌های زنجیره تأمین پروژه‌های گازرسانی استان

هرمزگان: بامطالعه ادبیات موضوع و استفاده از نظر خبرگان طی فرایند دلفی در مجموع ۳۵ ریسک شناسایی و تأیید شد که مطابق ادبیات موضوع می‌توان آن‌ها را در قالب ۱۰ دسته ریسک تأمین، ریسک پروژه، ریسک اقتصادی، ریسک قوانین، ریسک مدیریت، ریسک اطلاعاتی، ریسک قیمت، ریسک سیاسی، ریسک سازمانی و ریسک طبیعی دسته‌بندی نمود. با بررسی ادبیات موضوع می‌توان دریافت ریسک‌های ۳۵ گانه شناسایی و تأیید شده در این پژوهش مطابق پژوهش‌هایی است که در جدول (۹) آمده است.

جدول (۹): نتایج تطبیق ریسک‌ها با تحقیقات گذشته

دسته	ریسک	پژوهشگر
ریسک تأمین	عدم تأمین مواد اولیه	[۶] ، [۳۵]
	منبع‌یابی	[۱۶]
	عدم نوآوری در مواد اولیه	[۲]
	ورشکستگی تأمین‌کننده	[۳۵]
	تأخیر یا اختلال در تأمین	[۳۵]
	کیفیت مواد اولیه	[۳۶] ، [۳۷] ، [۳۸]
	موجودی کالا	[۳۶] ، [۳۷] ، [۳۹] ، [۴۰]
ریسک پروژه	طراحی	[۳۹] ، [۴۱] ، [۷]

جدول (۹): نتایج تطبیق ریسک‌ها با تحقیقات گذشته

دسته	ریسک	پژوهشگر
	قراردادهای ترکیبی	[۷]
	ترک مناقصه	[۷]
	زمان بر بودن مناقصات	[۷]
	تکنولوژی	[۳۶]، [۳۸]، [۴۰]، [۴۲]
ریسک اقتصادی	نرخ تبادل ارز	[۳۸]، [۳۷]، [۳۹]، [۴۲]، [۴۳]
	رکود اقتصادی	[۴۰]، [۴۲]، [۴۳]، [۴۴]
	تأمین مالی پروژه	[۶]، [۴۵]، [۴۶]
	هزینه	[۳۸]، [۳۹]، [۴۷]، [۴۸]
	سرمایه‌گذاری	[۴۹]
	نقدینگی	[۳۸]، [۴۲]، [۴۳]
	خط‌مشی و مقررات جدید	[۴۰]، [۴۲]، [۴۳]، [۴۱]، [۶]
ریسک قوانین	مدیریت	[۱]
ریسک مدیریت	عملکرد یکسان شرکت‌های گاز استانی	[۱]
	مشکلات حمل‌ونقل	[۳۸]، [۴۴]، [۴۸]، [۵۰]
	هک‌شدن سیستم	[۳۶]، [۴۰]، [۴۲]، [۵۰]
ریسک اطلاعاتی و امنیتی	خرابکاری	[۳۶]، [۳۸]، [۴۲]، [۵۰]
	نوسانات قیمت	[۳۸]، [۳۹]، [۴۰]، [۵۰]
ریسک قیمت	قیمت‌گذاری مناقصات	[۵۱]، [۵۲]
	تغییرات سیاسی	[۳۸]، [۴۸]
ریسک سیاسی	اقدامات تروریستی	[۳۶]، [۴۰]، [۵۰]، [۵۳]
	جنگ	[۳۶]، [۴۰]، [۴۹]، [۳۶]
	ناآرامی‌های داخلی	[۳۶]، [۵۴]
	بحران سوخت	[۷]
	اعتصابات کارگری	[۴۰]، [۴۵]، [۴۸]، [۵۰]
	محدودیت ظرفیت	[۳۶]، [۳۷]، [۳۹]
ریسک سازمانی	کمبود کارکنان ماهر	[۳۵]
ریسک طبیعی	بلایای طبیعی	[۳۸]، [۳۷]، [۴۰]، [۴۲]، [۴۳]، [۶]، [۲۲]

که نتیجه را می‌توان در جدول (۸) مشاهده نمود. طبق این سطح‌بندی ریسک‌های سرمایه‌گذاری، نقدینگی، خطی مشی و مقررات جدید، محدودیت ظرفیت و قیمت‌گذاری مناقصات دارای ریسک بالایی می‌باشند که پروژه گازرسانی نباید قبل از کنترل این ریسک‌ها شروع شود و در صورت ضرورت باید هم‌زمان نسبت به کاهش ریسک این موارد اقدام شود. سطح بعدی ریسک‌ها، سطح متوسط می‌باشد که شامل بیشترین (۱۵) ریسک می‌باشد. اگر چه مخاطرات این ریسک‌ها کمتر از دسته قبلی می‌باشد ولی کنترل‌ها

اولویت‌بندی ریسک‌های شناسایی شده: جهت اولویت‌بندی ریسک‌ها از روش FMEA استفاده شد. همان‌گونه که در جدول (۶) می‌توان مشاهده نمود بر اساس سه فاکتور احتمال وقوع، شدت وقوع و احتمال کشف، ریسک‌ها سطح‌بندی شدند که ریسک سرمایه‌گذاری و نقدینگی با مقدار ۲۲۴ مشترکاً اول و ریسک تکنولوژی با مقدار ۳۶ آخر شدند. بر اساس مقدار RPN ریسک‌ها، و با در نظر گرفتن سطوح جدول (۷)، ریسک‌ها مجدداً سطح‌بندی شدند

ریسک	راهکار کنترل ریسک
سرمایه‌گذاری	برطرف کردن مشکلات سرمایه‌گذاری در پروژه‌های گازرسانی برطرف کردن تحریم‌ها و جذب سرمایه‌گذار خارجی ایجاد انگیزه برای سرمایه‌گذاران معافیت‌های مالیاتی
نقدینگی	بهبود رویکردهای تأمین مالی و شناسایی آنها
خط‌مشی و مقررات جدید	تدوین خط‌مشی و مقررات جدید بر اساس ملاحظات و شرایط موجود تشکیل تیم‌های حقوقی و بهره‌گیری از مشاوران حقوقی جهت تدوین قوانین جدید
محدودیت ظرفیت	توسعه ظرفیت‌های موجود بر اساس مدل‌های کارشناسی شده ایجاد ظرفیت‌های جدید با شناسایی منابع جدید
قیمت‌گذاری مناقصات	بهره‌گیری از مشاوران خبره
تأخیر یا اختلال در تأمین	انتخاب تأمین‌کنندگان بر اساس کیفیت مواد اولیه رفع مشکلات حمل‌ونقل شناسایی روش‌های مقابله با بلایای طبیعی انتخاب تأمین‌کنندگان مناسب به‌منظور کاهش تأخیر یا اختلال در تأمین
هزینه	کاهش دوره زمانی پروژه‌ها به‌منظور در امان بودن از نرخ‌های تورمی تنظیم قرارداد به صورتی که بابت تورم هزینه اضافی به پیمان اضافه نشود
اعتصابات کارگری	رصد اطلاعاتی از جنبش‌های کارگری مذاکره و راضی نگه‌داشتن رهبران آنها
رکود اقتصادی	تعریف پروژه‌های محدودتر، یافتن راه کارهای تأمین بودجه پروژه‌ها علاوه بر بودجه‌های دولتی
خرابکاری	وضع جرمه‌های سنگین بر خرابکاری چه از ناحیه پیمانکار و چه از ناحیه کارکنان آنها
کیفیت مواد اولیه	نظارت مستمر قید کیفیت مواد اولیه در قرارداد
مشکلات حمل‌ونقل	بستن قرارداد حمل‌ونقل با پیمانکاران معتبر تهیه حداقل وسایل حمل‌ونقل برای مواقع اضطراری
عملکرد یکسان شرکت‌های گاز استانی	دعوت از شرکت‌های معتبر کشوری جهت شرکت در مناقصات تعیین استانداردهای کاری و آموزش پیمانکاران جهت رسیدن به این استانداردها
اقدامات تروریستی	تشکیل کمیته‌های ضد خرابکاری با همکاری نهادهای مربوطه
بلایای طبیعی	برگزاری دوره‌های آموزشی برای مقابله خطرات احتمالی بلایای طبیعی

به‌ویژه بر روی هزینه‌ها باید اعمال گردد. ۱۴ ریسک باقی‌مانده در سطح قابل‌تحمل و جزئی قرار دارند که در مقایسه با سطوح قبلی کنترل‌های به‌مراتب کمتری نیاز دارند و حتی در دسته جزئی قابل‌چشم‌پوشی هستند و مراقبت خاصی نیاز ندارند. برای درک بهتر و بیشتر نتایج به‌دست‌آمده، میانگین RPN ریسک‌های هر دسته محاسبه شد که در جدول (۱۰) آمده است.

جدول (۱۰): اولویت‌بندی دسته‌های اصلی ریسک

سطح ریسک	دسته	تعداد ریسک	میانگین RPN	نماد
بالا	ریسک قوانین	۱	۱۹۶	
متوسط	ریسک اقتصادی	۶	۱۶۴	
	ریسک سازمانی	۲	۱۵۷	
	ریسک اطلاعاتی	۴	۱۵۴	
	ریسک طبیعی	۱	۱۴۴	
	ریسک سیاسی	۶	۱۳۱	
	ریسک قیمت	۲	۱۲۲	
قابل تحمل	ریسک مدیریت	۳	۱۱۷	
	ریسک تأمین	۷	۱۰۵	
	ریسک پروژه	۵	۷۲	

اگر چه دسته ریسک قوانین دارای بیشترین مقدار می‌باشد ولی فقط شامل یک ریسک می‌باشد در مقابل ریسک اقتصادی در رتبه دوم قرار گرفته ولی حوزه گسترده‌تری را پوشش می‌دهد و شامل ۶ ریسک می‌باشد. با توجه به شرایط اقتصادی جامعه کسب این رتبه از ریسک توسط دسته ریسک اقتصادی منطقی می‌باشد. دسته ریسک پروژه باوجود داشتن ۵ ریسک در رتبه آخر قرار گرفته است و بدین مفهوم می‌باشد از نظر خبرگان این پژوهش به مراقبت کمتری نیازمند است.

• راهکارهای مدیریت و کنترل ریسک‌ها

همان‌گونه که قبلاً گفته شد از ۳۵ ریسک شناسایی شده ، ۲۰ ریسک در دسته بالا و متوسط و ۱۵ ریسک در دسته قابل تحمل و جزئی قرار دارند (جدول ۸). با توجه به اینکه تعداد ریسک‌ها زیاد می‌باشد سعی می‌شود راه کارهای کنترل ریسک برای ریسک‌های دسته بالا و متوسط ارائه شود. برخی از مهمترین این راهکارها به صورت خلاصه در جدول (۱۱) آمده است.

جدول (۱۱): راهکارهای کنترل ریسک‌ها

- [9]. A. Ghiyathvand, M. Khoshnoud, M. Oshk Sarai, and H. K. Amuzadeh, "Social analysis of investment risks in Iranian oil and gas projects using efficient decision-making", *Iranian Quarterly Journal of Political Sociology*, 4 (2), pp. 369-352, 2021. (In Persian)
<https://doi.org/10.30510/psi.2021.286790.1733>
- [10]. Alavi, Somayeh and Shokrani, Maryam, Supply Chain Risk Assessment with a Resilience and Sustainability Approach, 9th International Conference on Management and Accounting Sciences, Tehran, 2013. (In Persian)
<https://civilica.com/doc/1671471>
- [11]. R.B. Handfield and E.L. Nicholas, "Introduction to Supply Chain Management", Prentice Hall, New Jersey, 2000.
- [12]. L. Kraid, R. Shah, W. Matipa and F. Borthwick, "Using stakeholders' judgement and fuzzy logic theory to analyze the risk influencing factors in oil and gas pipeline projects: Case study in Iraq", *Stage II. International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 28, pp. 100337-100354, 2020.
<https://doi.org/10.1016/j.ijcip.2020.100337>
- [13]. S. Mubin and A. Mannan, "Innovative approach to risk analysis and management of oil and gas sector EPC contracts from a contractor's perspective", *Journal of Business & Economics*, 5(2), pp. 149-170, 2013.
<https://www.researchgate.net/profile/Sajjad-Mubin-2/publication/279752175>
- [14]. S.H. Mirghafouri, A. Marvati Sharifabadi and F. Asadian Ardakani, "Designing a model for risk assessment in the supply chain using an artificial neural network approach (case study: Iran-Yazd Alloy Steel Company)", *Industrial Management Studies*, 11 (30), pp. 21-1, 2013. (In Persian)
<https://doi.org/10.1001/1.22518029.1393.11.30.1.4>
- [15]. A. Mohammadi, A.N., Mosleh Shirazi, M.B. Ahmadi and P. Shojaei, "Designing a hierarchical model to reduce project supply chain risks based on meta-synthesis (case study: Fars Province Gas Company)", *Industrial Management*, 6 (3), pp. 591-614, 2014. (In Persian)
<https://doi.org/10.22059/imj.2014.50690>
- [16]. H. Mehramanesh and S.R. Safavi Mirmohalleh, "A model for risk management in the Iranian gas industry supply chain", *Iranian Journal of Management Sciences*, 15 (57), pp. 61-96, 2020. (In Persian)
https://journal.ijms.ir/article_326.html
- [17]. F. Firuzi Jahantigh, G. Esmailian and M.A. Hazavei, "Fuzzy TOPSIS model for assessing economic risks for oil and gas EPC projects", *Quarterly Journal of Industrial Management*, Faculty of Humanities, Islamic Azad University, 10 (32), pp. 55-66, 2015. (In Persian)
<https://sanad.iaui.ac.ir/Article/923351?FullText=FullText>
- [18]. M.M. Askari, "Identifying and prioritizing upstream oil and gas risks in Iran using the Risk Breakdown Structure (RBS) format and the TOPSIS technique", *Quarterly Journal of Economic Research and Policies*, 24 (78), pp. 57-96, 2016. (In Persian)
<https://sid.ir/paper/89466/fa>
- [19]. A. Mohammadi and P. Shojaei, (2016). "Presenting a comprehensive model of supply chain risk management components: a meta-synthesis approach". *Journal of Scientific-Research Executive Management*, 8 (15), pp. 112-93, 2016. (In Persian)
<https://sid.ir/paper/150884/fa>
- [20]. H. Zandhosami and A. Savji, "Risk Management in Supply Chain Management", *Journal of Development and Transformation Management*, 4 (9), pp. 37-44, 2012. (In Persian)
<https://sid.ir/paper/205914/fa>
- [21]. S. Bagheri and M.R. Lotfi, "A model for implementing the risk management process in oil projects using the PMBOK standard", *Scientific-Promotional Quarterly of Standard and Quality Management*, 6 (1), pp. 41-52, 2016. (In Persian)
https://www.jstandardization.ir/article_51414.html
- [22]. A.R. Hosseinzadeh, M.E. Mohammad Pourzarandi and M.A. Afsharkazemi, "Prioritizing Strategies Based on the Identification and Ranking of Supply Chain Risks (Case Study: Oil and Gas Operating Company)", *Supply Chain Management*, 25(79), pp. 1-15, 2023. (In Persian)

جدول (۱۱): راهکارهای کنترل ریسک ها

ریسک	راهکار کنترل ریسک
	داشتن سناریوهای جایگزین در صورت مواجه شدن با این خطرات
موجودی کالا	تعیین اقلام با حساسیت بالا جهت نگهداری موجودی قابل قبول از آنها بستن قراردادهای بلندمدت با تأمین کنندگان کالا سیاست تنوع در تأمین کنندگان
تأمین مالی پروژه	بهبود رویکردهای تأمین مالی و شناسایی آنها
هک شدن سیستم	استفاده از نرم افزارها و افراد متخصص در این زمینه
ناآرامی های داخلی	دور نگه داشتن پروژه ها از مسائل سیاسی پیش بینی این ناآرامی ها و تعیین زمان پروژه ها باتوجه به آن
کمبود کارکنان ماهر	برگزاری دوره ها و آموزش کارکنان اعزام کارکنان جهت کارآموزی به شرکت های صاحب فن و سابقه دار در این زمینه

۵- مراجع

- [1] A. Mohammadi, P. Shojaei, H. Yazdani, and M. Sadeghi Moghadam, "Supply chain risk management of gas transmission pipeline projects: A data-driven theoretical approach". *Quarterly Journal of Industrial Management Studies*, vol. 14 (42), pp. 169-197, 2016. (In Persian)
<https://doi.org/10.22054/jims.2016.5719>
- [2]. A. Mohammadi, A.N. Mosleh Shirazi, M.B. Ahmadi and P. Shojaei, "Structural Interpretive Modeling of Project Supply Chain Risks in Provincial Gas Companies", *Industrial Management Perspective*, 3 (4), pp. 9-37, 2013, (In Persian)
https://jimp.sbu.ac.ir/article_87297.html?lang=fa
- [3]. S. Al-Haidous & T. Al-Ansari, "Sustainable liquefied natural gas supply chain management: a review of quantitative models", *Sustainability*, 12(1), pp. 243-260, 2019.
<https://doi.org/10.3390/su12010243>
- [4]. M.V.P. Muniz, G.B.A. Lima, R.G.G., Caiado, and O.L.G. Quelhas, "Bow tie to improve risk management of natural gas pipelines", *Process safety progress*, 37(2), pp. 169-175, 2018.
<https://doi.org/10.1002/prs.11901>
- [5]. G. Dehdasht, M.Z. Rosli, M.F. Salim, M.M. Abdullahi, A. Keyvanfar and R. McCaffer, "DEMATEL-ANP risk assessment in oil and gas construction projects", *Sustainability*, 9(8), pp. 1420-1444, 2017. <https://doi.org/10.3390/su9081420>
- [6]. A. Atash Soz, K. Feizi, A. Kazazi and L. Olfat, "Interpretive-structural modeling of supply chain risks in the petrochemical industry", *Quarterly Journal of Industrial Management Studies*, 14 (41), pp. 39-63, 2015, (In Persian)
<https://doi.org/10.22054/jims.2016.4168>
- [7]. U. Jüttner, H. Peck, and M. Christopher, "Supply chain risk management: outlining and agenda for future research", *International Journal of Logistic Research and application*, Vol.6, No. 4, pp. 197-210, 2003.
<https://doi.org/10.1080/13675560310001627016>
- [8]. M. Abdel-Basset, M. Gunasekaran, and N. Chilamkurti, "A framework for risk assessment, management and evaluation: Economic tool for quantifying risks in supply chain", *Future Generation Computer Systems*, Vol. 90, pp. 489-502, 2019.
<https://doi.org/10.1016/j.future.2018.08.035>

- EPC supply chain", *Management Research News*, 31(11), pp. 846 – 866, 2008. <https://doi.org/10.1108/01409170810913042>
- [39]. O. Tang and S.N. Musa, "Identifying risk issues and research advancements in supply chain risk management". *International Journal of Production Economics*, 133, pp. 25–34, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.ijspe.2010.06.013>
- [40]. D.L. Olson and D.D. Wu, "A review of enterprise risk management in supply chain. *Kybernetes*", 39(5), pp. 694 – 706, 2010. <https://doi.org/10.1108/03684921011043198>
- [41]. I. Dikmen, M.T. Birgonul, C. Anac, J.H.M. Tah and G. Aouad, "Learning from risks: A tool for post-project risk assessment", *Automation in Construction*, 18, pp. 42–50, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2008.04.008>
- [42]. M.F. Blos, M. Quaddus, H.M. Wee and K. Watanabe, "Supply chain risk management (SCRM): a case study on the automotive and electronic industries in Brazil". *Supply Chain Management: An International Journal*, 14 (4), pp. 247 – 252, 2009. <https://doi.org/10.1108/13598540910970072>
- [43]. I.K.W. Lai and H.C.W. Lau, "A hybrid risk management model: a case study of the textile industry", *Journal of Manufacturing Technology Management*, 23(5), pp. 665 – 680, 2012. <https://doi.org/10.1108/17410381211234453>
- [44]. S. Matook, R. Lasch and R. Tamaschke, "Supplier development with benchmarking as part of a comprehensive supplier risk management framework", *International Journal of Operations & Production Management*, 29(3), pp. 241 – 267, 2009. <https://doi.org/10.1108/01443570910938989>
- [45]. S. Rao and T.J. Goldsby, "Supply chain risks: a review and typology", *The International Journal of Logistics Management*, 20 (1), pp. 97 – 123, 2009. <https://doi.org/10.1108/09574090910954864>
- [46]. A. Islam and D. Tedford, "Risk determinants of small and medium-sized manufacturing enterprises (SMEs)-an exploratory study in New Zealand". *Journal of Industrial Engineering International*, 8, pp. 1-13., 2012. <http://www.jiei-tsb.com/content/8/1/12>
- [47]. Y. Lin and L. Zhou, "The impacts of product design changes on supply chain risk: a case study", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41(2), pp. 162 – 186, 2011. <https://doi.org/10.1108/09600031111118549>
- [48]. T. Schoenherr, R. Tummala and T.P. Harrison, "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, pp. 100–111, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2008.01.008>
- [49]. L.P. Liu, J.H. Ji, H.L. Yu, J.L. Hu and T.J. Fan, "Supply chain risk management in Chinese". *process Industries, IEEE*, 2007. <https://doi.org/10.1109/WICOM.2007.1206>
- [50]. J.P.P. Vilko and J.M. Hallikas, "Risk assessment in multimodal supply chains", *International Journal of Production Economics*, 140 (2), pp. 586–595, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.ijspe.2011.09.010>
- [51]. C. Tang and B. Tomlin, "The power of flexibility for mitigating supply chain risks". *International Journal of Production Economics*, 116 (1), pp. 12-27, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.ijspe.2008.07.008>
- [52]. C.S. Tang, "Perspectives in supply chain risk management", *International Journal of Production Economics*, 103 (2), pp. 451–488, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.ijspe.2005.12.006>
- [53]. X. Miao, X. Bao and B. Yu, "Triplex-network design for research of supply chain Reliability", *African Journal of Business Management*, 4(1), pp. 31-38, 2010. <http://www.academicjournals.org/AJBM>
- [54]. S.M. Wagner and C. Bode, "An empirical investigation into supply chain vulnerability", *Journal of Purchasing & Supply Management*, 12, pp. 301–312, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2007.01.004>
- <https://doi.org/10.1016/j.ijspe.2010.06.013>
- [23]. R.B. Amor and A. Ghorbel, "The risk in Petroleum Supply Chain: A review and typology", *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 9(2), pp. 141-163, 2018. <https://www.researchgate.net/profile/Ahmed-Ghorbel-4/publication/326201466>
- [24]. P.K. Tarei, J. Thakkar and B. Nag, "A hybrid approach for quantifying supply chain risk and prioritizing the risk drivers: a case of Indian petroleum supply chain". *Journal of Manufacturing Technology Management*, 29(3), pp. 533-569, 2018. <https://doi.org/10.1108/JMTM-10-2017-0218>
- [25]. C. Zhao and B. Chen, "China's oil security from the supply chain perspective: A review", *Applied Energy*, 136, pp. 269-27, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2014.09.016>
- [26]. H.A., Linstone and M. Turoff, "the Delphi Method Techniques and Applications", Massachusetts, Reading: Addison-Wesl. pp. 1-616, 1975. <https://doi.org/10.1177/002224377601300322>
- [27]. N. Dalkey and O. Helmer, "An experimental application of the Delphi method to the use of experts" *Management Science*, 9(3), pp. 458–467, 1963. <https://doi.org/10.1287/mnsc.9.3.458>
- [28]. A. tizro and M.A. Alipoor, "Identifying and Prioritizing Drivers of Agile Supply Chain in the Tourism Industry". *Supply Chain Management*, 26(83), pp. 35-47, 2024. (In Persian) <https://doi.org/10.1108/01443570910938989>
- [29]. A. Habibi, A. Sarafrazi. and S. Izadyar, "Delphi Technique Theoretical Framework in Qualitative Research", *The International Journal of Engineering and Science*, 3(4), pp. 8-13, 2014. <https://parsmodir.com/wp-content/uploads/2018/11/Delphi2014-En.pdf>
- [30]. V.D. Gracht and A. Heiko, "Consensus measurement in Delphi studies," *Technological Forecasting and Social Change*, Elsevier, vol. 79(8), pp. 1525-1536, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.04.013>
- [31]. S. Rhee, I. Kosuke, "Using cost based FMEA to enhance reliability and serviceability", *Advanced Engineering Informatics Journal*, Vol.17, pp. 179 – 188 , 2003. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2004.07.002>
- [32]. M. Asareh, "Industrial Risk Management Using FMEA Method. *International Conference on Oil, Gas, Petrochemical and Power Plants*, 2012. (In Persian) SID. <https://sid.ir/paper/814979/fa>
- [33]. M.R. Fathi, M.H. Maleki, and Z. Tahmasebi, "Risk assessment in product design with fuzzy FMEA approach", *Environmental Science and Technology*, 22(10 (101)), 105-118, 2019, (In Persian), SID. <https://sid.ir/paper/397399/fa>
- [34]. P. Ghaderi, A. Moradi and S.B. Mokhtarpouriani, "Using the FMEA method in identifying hazards in a dam construction industry", *First National Conference on Health, Safety and Environment (HSE)*, Mahshahr, 2011, <https://civilica.com/doc/130676> (In Persian)
- [35]. M.S. Shahbaz, R.Z.R. Rasi, and M.F.B. Ahmad, "A novel classification of supply chain risks: Scale development and validation", *Journal of Industrial Engineering and Management (JIEM)*, 12(1), pp. 201-218., 2019. <https://doi.org/10.3926/jiem.2792>
- [36]. J.V. Blackhurst, K.P. Scheibe and D.J. Johnson, "Supplier risk assessment and monitoring for the automotive industry", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38, (2), pp. 143 – 165, 2008. <https://doi.org/10.1108/09600030810861215>
- [37]. R. Tummala & T. Schoenherr, "Assessing and managing risks using the Supply Chain Risk Management Process (SCRMP)", *Supply Chain Management: An International Journal*, 16(6), pp. 474 – 483, 2011. <https://doi.org/10.1108/13598541111171165>
- [38]. G.J.L. Micheli, E. Cagno and M. Zorzini, "Supply risk management vs supplier selection to manage the supply risk in the