

## مؤلفه‌های ریسک‌پذیر در زنجیره تأمین پروژه‌های تحقیقاتی صنایع پتروشیمی

DOR : <https://dorl.net/dor/20.1001.1.23453915.1402.12.2.5.1>

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۰۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۲۷

علی‌نقی طالبی\*

۱- دانش آموخته دکتری امنیت ملی، دانشگاه عالی دفاع ملی، تهران، ایران (ali.naghi2248@gmail.com)

## چکیده

صنایع پتروشیمی، به‌عنوان مجموعه‌ای از سازمان‌های پروژه محور با پروژه‌های تحقیقاتی و توسعه صنعتی پیچیده و با سطح فن‌آوری‌های بالا، به‌منظور مقابله با تغییر و تحولات محیط و نیاز بهره‌برداران و دستیابی به اهداف استراتژیک، همواره نیاز به استفاده از ابزارها و روش‌های جدید برای کاهش هزینه‌ها، بهبود کیفیت و زمان به‌منظور مدیریت بهتر، مؤثرتر و کارآمدتر پروژه‌های در دست اقدام دارد. موفقیت پروژه‌های تحقیقاتی و توسعه صنایع پتروشیمی، وابستگی زیادی به برخورداری از زنجیره‌های تأمین قوی و پایدار داشته و رقابت بین سازمان‌های پروژه محور پتروشیمی، به رقابت بین زنجیره‌های تأمین آنها تبدیل شده است. هدف اصلی این مقاله شناسایی عوامل مؤثر در نحوه مدیریت زنجیره تأمین است. پژوهش حاضر از نظر روش؛ کاربردی، از نظر هدف؛ توصیفی-پیمایشی و از نظر زمانی؛ تک مقطعی بوده است و جامعه آماری آن را که به دلیل محدود بودن اعضاء بر اساس روش سرشماری اعضاء، ۴۰ نفر از متخصصان زنجیره تأمین در شرکت پتروشیمی شیراز تشکیل دادند. روش تجزیه و تحلیل داده‌ها نیز بر اساس فرآیند سلسله مراتبی بوده که نتایج پژوهش نشان داد ریسک‌های تولیدکننده به‌عنوان مهم‌ترین معیار ریسک زنجیره تأمین با درجه اهمیت ۰/۴۱۰ در رتبه اول و سپس ریسک‌های مشتری نهایی با درجه اهمیت ۰/۲۶۹، ریسک‌های تأمین‌کننده با درجه اهمیت ۰/۲۱۲ و در نهایت ریسک‌های توزیع‌کننده با درجه اهمیت ۰/۱۰۹ در رتبه‌های دوم تا چهارم قرار گرفتند.

واژه‌های کلیدی: ریسک‌های زنجیره تأمین، ریسک تولیدکننده، ریسک مشتری نهایی، ریسک تأمین‌کننده و ریسک توزیع‌کننده

## Supply Chain Management for Research and Industrial Development Projects

Ali Naghi Talebi\*

1. PhD. Graduated Student in National Security, Higher National Defense University, Tehran, Iran (ali.naghi2248@gmail.com)

## Abstract

Petrochemical industry, as a set of project-oriented organizations with complex research projects and industrial development with high technology, in order to deal with changes in the environment and the need for exploitation and achieve strategic goals always need to use tools and It has new methods to reduce costs, improve quality and time in order to better, effectively and efficiently manage its projects. The success of research projects and the development of the petrochemical industry is highly dependent on having strong and sustainable supply chains, and competition between petrochemical project-oriented organizations has become competition between their supply chains. The main purpose of this article is to identify the effective factors in how to manage the supply chain. The present study was applied in terms of method, descriptive-survey in terms of purpose and one-time in terms of time. The statistical population consisted of 40 supply chain specialists in Shiraz Petrochemical Company due to the limited number of members based on the census method. The data analysis method is based on a hierarchical process that the results showed that producer risks as the most important criterion of supply chain risk with a degree of importance of 0.410 in the first place and then end customer risks with a degree of importance of 0.269, supplier risks with Significance of 0.212 and finally distributor risks with importance of 0.109 were ranked second to fourth.

Keywords: Supply Chain Risks, Producer Risk, Customer Risk Supplier Risk and Distributor Risk.

۷۲

شماره ۲۴

پاییز و زمستان ۱۴۰۲

دو فصلنامه علمی

و پژوهشی



مدیریت زنجیره تأمین یکی از مسائل اساسی پیش روی بنگاه‌های اقتصادی است که تمامی فعالیت‌های سازمان را به منظور تولید محصولات و ارائه خدمات موردنیاز مشتریان تحت تأثیر قرار می‌دهد. وجود عواملی نظیر؛ مسائل سیاسی، نوسانات تقاضا، تغییرات فن‌آورانه، ناپایداری‌های مالی و حوادث طبیعی موجب افزایش عدم قطعیت و بروز ریسک‌هایی در زنجیره تأمین می‌شود. اختلالات در شرکت‌ها ممکن است از سوی مشتریان، تأمین‌کنندگان و زنجیره تأمین باشد که باعث بروز آسیب‌هایی همچون هزینه‌های بالاتر، عملکرد ضعیف، فروش از دست‌رفته، سود کمتر، ورشکستگی و غیره در زنجیره تأمین می‌شود. برای جلوگیری از این آسیب‌ها و بهبود عملکرد، افزایش تاب‌آوری در زنجیره تأمین به فعالیت‌های مهمی برای شرکت‌ها و مدیران فعال در این حوزه تبدیل شده است. از این رو محقق در مطالعه حاضر، قصد دارد به بررسی ریشه‌ها و عوامل مختلف عدم قطعیت در زنجیره تأمین پرداخته و ساختاری از ریسک‌ها و مخاطرات را ارائه دهد. لذا در این مقاله تلاش بر این است که مؤلفه‌های ریسک‌پذیر در زنجیره تأمین در پروژه‌های تحقیقاتی صنایع پتروشیمی احصاء و چگونگی شناسایی و طبقه‌بندی آنها ارائه شوند.

## بیان مسئله

امروزه، رقابت بین شرکت‌ها، جای خود را به رقابت بین زنجیره‌های تأمین آنها داده است، به عبارت دیگر، شبکه‌ای از شرکت‌ها، مسئول تبدیل مواد اولیه به محصول نهایی و تحویل به مشتری هستند و کسب‌وکارها به‌طور فردی ایجاد رقابت نمی‌کنند، بلکه آنها عضوی از یک زنجیره تأمین هستند [۱] و [۲]. این شبکه از موجودیت‌ها،

مسئول فرآیندهای مختلف، تأمین، تولید، ذخیره و توزیع هستند که به‌عنوان یک زنجیره تأمین شناخته می‌شوند. موجودیت‌های زنجیره تأمین می‌توانند در مکان‌های مختلف جغرافیایی مستقر باشند و محصولات نهایی با کیفیت بالا را به‌موقع و با کمترین هزینه به دست مشتریانی که در نقاط مختلفی پراکنده هستند، برسانند [۳].

برای تحقق این موضوع، ایجاد جریان روان و بدون وقفه از مواد اولیه بین تمام موجودیت‌ها ضروری است. مدیریت جریان‌ات پیچیده مواد و اطلاعات بین شرکت‌ها، نیازمند هماهنگی بین فرآیندهای هر یک از شرکت‌های درگیر در زنجیره تأمین است [۴]. به این ترتیب یک مدیر خوب در زنجیره تأمین یکی از منابع پایدار برای افزایش قدرت رقابتی شرکت است. تعیین چگونگی کاهش سطح موجودی، کاهش زمان تأخیر، افزایش بازده زنجیره تأمین و افزایش سود، چالش‌های بزرگی است که بسیاری از مدیران با آن مواجه هستند [۵].

زنجیره تأمین به‌عنوان سیستمی از تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان، توزیع‌کنندگان، خرده‌فروشان و عمده‌فروشان است که جزئیات مالی، فیزیکی و اطلاعاتی را هدایت می‌کنند [۶]. تمام اختلالات اقتصادی، چه به‌صورت طبیعی و چه انسانی، حامل تهدیدات پیش‌بینی نشده‌ای برای عملکرد مالی و سودآوری شبکه‌های عرضه هستند [۷].

علاوه بر موارد فوق، بروز عواملی نظیر؛ مسائل سیاسی، نوسانات تقاضا، تغییرات فن‌آوری، ناپایداری‌های مالی و حوادث طبیعی، موجب افزایش عدم قطعیت و بروز ریسک‌هایی در زنجیره تأمین شده و باعث شکل‌گیری مدیریت ریسک زنجیره تأمین شده است. در سال‌های اخیر به دلیل رقابت جهانی، تلاش برای کسب مزیت رقابتی، افزایش پیچیدگی زنجیره تأمین و استفاده

از تأمین کنندگان جهانی، موضوع مدیریت ریسک زنجیره تأمین توجهات بسیاری را به خود جلب کرده است [۸]. در صنعت، به‌ویژه آن صنایعی که به سمت زنجیره‌های تأمین طولانی‌تر حرکت می‌کنند، موضوع مدیریت ریسک در زنجیره تأمین از اهمیت بیشتری برخوردار است. اگرچه هوشیاری نسبت به موضوع ریسک در بین متخصصان رو به افزایش است، اما مدیریت ریسک زنجیره تأمین هنوز در دوران طفولیت خود به سر می‌برد [۹] و [۱۰].

مشخص است که شرکت‌ها در برابر خطرات ناشی از قطع شدن زنجیره تأمین آسیب‌پذیر هستند؛ بنابراین شناسایی و مدیریت این خطرات، برای مدیریت مؤثر زنجیره تأمین، الزامی و حیاتی است. لذا به‌منظور انتخاب اقدامات مناسب برای مدیریت ریسک، رابطه بین این اقدامات بایستی بررسی شوند. ارزیابی ریسک یکی از ارکان مدیریت ریسک بوده و هدف آن اندازه‌گیری ریسک‌ها بر اساس شاخص‌های مختلف از قبیل میزان تأثیر و احتمال وقوع است و هر چه نتایج این مرحله دقیق‌تر باشد می‌توان گفت که فرآیند مدیریت ریسک با درجه اطمینان بالاتری انجام می‌گیرد. رتبه‌بندی ریسک‌ها، قسمت کلیدی این فرآیند به شمار می‌رود و امکان تعیین ارجحیت هر ریسک در مقابل سایر ریسک‌ها را فراهم کرده و در نتیجه تصمیم‌گیرندگان می‌توانند در مورد میزان تخصیص منابع موجود برای مقابله با هر ریسک برنامه‌ریزی نماید [۱۱].

در سال‌های اخیر با توجه به رشد پروژه‌های بزرگ عمرانی، نفت و گاز و پتروشیمی به مباحث مدیریتی بسیار توجه شده است. توجه به مدیریت زنجیره تأمین در صنعت از جمله مواردی است که موفقیت پروژه‌های اجرایی در صنعت را تحت تأثیر قرار می‌دهد و عدم آگاهی به آن ممکن است باعث افزایش هزینه‌ها و تأخیرها در پروژه‌ها شود که کم کردن این تأثیرات منفی از طریق

مدیریت زنجیره تأمین به‌خصوص در پروژه‌های پتروشیمی، با توجه به بزرگی طرح‌ها و هزینه‌های بالای آنها می‌تواند قدم مؤثری در جلوگیری از هدر رفتن منابع مالی، نیروی انسانی و زمان باشد. صنعت پتروشیمی بخشی از صنعت شیمی است که محصولاتش را از نفت خام یا گاز طبیعی تولید می‌کند و از صنایع مادر و اشتغال‌زا است که به‌عنوان تغذیه‌کننده سایر بخش‌های صنعت می‌تواند به‌عنوان موتور حرکت اقتصاد کشورهای در حال توسعه نقش اساسی را ایفا نماید؛ بنابراین مسئله کنترل ریسک و مدیریت آن در این زنجیره تأمین نقش حیاتی در بقا و پیشرفت اقتصادی صنعت پتروشیمی و بالطبع اقتصاد کشور می‌شود. لذا مهم‌ترین مسئله، شناسایی و طبقه‌بندی ریسک‌های موجود در صنایع پتروشیمی و تعیین تأثیرگذاری هر یک از آنها است و بر این اساس در این مطالعه با ارائه روش سلسله‌مراتبی برای ارزیابی ریسک، ضمن شناسایی ریسک‌های اصلی زنجیره تأمین، می‌توان میزان تأثیر هر یک از این شاخص‌ها را نیز بر عملکرد زنجیره تأمین مشخص نمود؛ بنابراین، فرضیه‌های پژوهش شامل؛ موارد زیر هستند: (۱) بین سطوح ریسک‌های زنجیره تأمین تفاوت معناداری وجود دارد. (۲) سطوح ریسک‌های زنجیره تأمین دارای اهمیت یکسانی نیستند.

### مبانی نظری و پیشینه پژوهش

جهانی‌شدن چرخه کوتاه عمر محصول و نیازهای فزاینده مشتریان، خطرات مرتبط با زنجیره تأمین را افزایش داده است. اختلالات، خرابی‌های ناگهانی و غیرمنتظره‌ای هستند که به علت عوامل مختلفی همچون بلایای طبیعی، آتش‌سوزی، از دست دادن تأمین‌کننده، جنگ و غیره ایجاد می‌شوند [۴]. تغییرات سریع اقتصادی و فشار رقابتی در بازار جهانی شرکت‌ها را مجبور می‌کند تا به موضوعات زنجیره تأمین توجه بیشتری

نمایند. صنایعی که ساختار شبکه زنجیره تأمین آن مناسب‌تر است، دارای مزیت‌های رقابتی بیشتری هستند و این ساختار به غلبه بر اختلالات محیطی کمک می‌کند. شرکت‌ها در مقابل فرصت‌های به وجود آمده و نیز تهدیدات حاصل از جهانی‌سازی از طریق روش‌های مختلف تولید جهانی واکنش نشان می‌دهند. در این میان شرکت‌ها از طریق افزایش دادن یکپارچگی زنجیره تأمین تلاش کرده‌اند تا این سطح افزایش پیچیدگی را مدیریت کنند [۱۲].

زنجیره تأمین عبارت از فرآیند برنامه‌ریزی، اجرا و کنترل عملیات مرتبط با زنجیره تأمین در بهینه‌ترین حالت ممکن است. زنجیره تأمین بر تمام فعالیت‌های مرتبط با جریان و تبدیل کالاها از مرحله ماده خام تا تحویل به مصرف‌کننده نهایی و نیز جریان‌های اطلاعاتی مرتبط با آنها را شامل می‌شود. زنجیره‌ای است که همه فعالیت‌های مرتبط با جریان کالا و تبدیل مواد، از مرحله تهیه ماده اولیه تا مرحله تحویل کالای نهایی به مصرف‌کننده را شامل می‌شود [۱۳].

زنجیره تأمین رشته به هم پیوسته‌ای از سازمان‌ها، تسهیلات، وظایف و فعالیت‌ها است که در امر تولید و تحویل محصول یا خدمت با یکدیگر در ارتباط هستند. زنجیره تأمین یک مجموعه پویا از جریان اطلاعات، محصول و سرمایه در بین سطوح مختلف خود است که مشتری، یک جزء درگیر درونی در آن است.

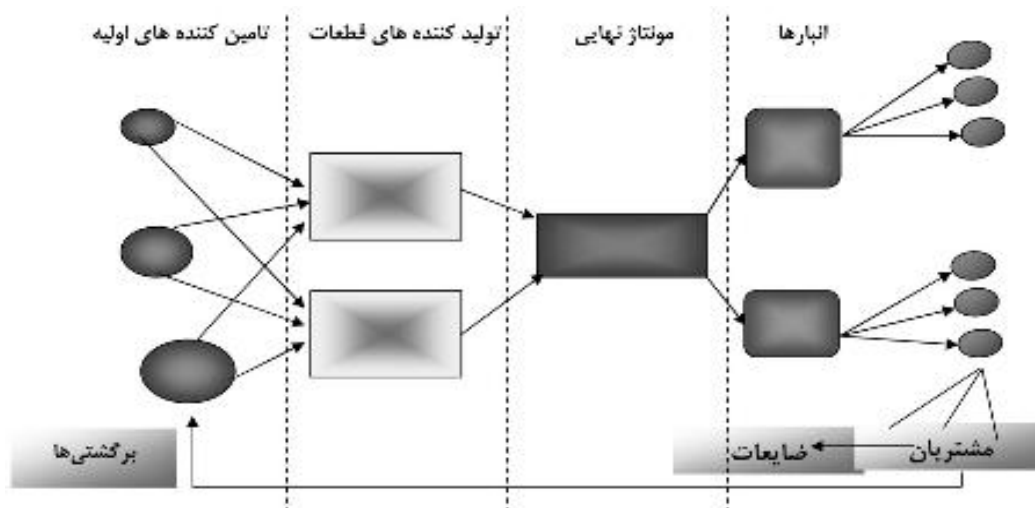
لواستر و همکاران بیان نموده‌اند که استقرار شرکت‌ها به ترتیبی که محصولات و یا خدماتی را برای یک بازار فراهم می‌آورد، است. آنها شبکه‌ای از تسهیلات و توزیع‌کنندگان که عملیات تأمین مواد، تغییر مواد به محصولات نیمه ساخته و

محصولات نهایی و توزیع این محصولات بین مشتریان را انجام می‌دهند. آنها هماهنگی استراتژیک فعالیت‌های تجاری بین این فعالیت‌های تجاری برای بهبود درازمدت عملکرد هر کدام از شرکت‌ها و نیز زنجیره تأمین را در نظر گرفته‌اند [۱۴].

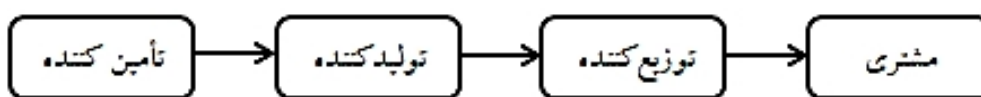
با توجه به این که معمولاً سازمان‌ها و اجزاء به‌طور جداگانه فعالیت می‌کنند و صرفاً خروجی‌ها و ورودی‌ها، آنها را باهم مرتبط می‌سازد، ضرورت مدیریت زنجیره تأمین به‌وضوح احساس می‌شود. شکل ۱، الگویی از یک زنجیره تأمین را در حالت کلی ارائه می‌دهد [۱۵].

به‌طور کلی زنجیره تأمین، همه فعالیت‌های مرتبط با جریان کالا و تبدیل مواد از مرحله تهیه ماده اولیه (ماده خام) تا مرحله تحویل محصول نهایی به مصرف‌کننده را شامل می‌شود. در بازار رقابتی امروز، تولیدکنندگان برای حضور در صحنه رقابت باید محصولات را با بهترین کیفیت در کوتاه‌ترین زمان و با کمترین هزینه به دست مشتریان برسانند؛ از این‌رو داشتن یک زنجیره تأمین کارا و قوی برای رقابت بسیار اساسی است [۱۶]. به اعتقاد بسیاری از صاحب‌نظران، رقابت از سطح شرکت‌ها به رقابت میان زنجیره تأمین آنها کشیده شده است و بخش مهمی از برنامه‌ریزی فعالیت‌های شرکت‌های تولیدی طراحی کارآمد و بهره‌برداری از زنجیره تأمین آنها است [۱۷].

کارایی زنجیره تأمین به عوامل متعددی بستگی دارد. در این میان توزیع‌کنندگان مناسب بسیار بااهمیت است. توزیع‌کننده، مرکزی است که تأمین تمام یا بخشی از نیازهای مشتریان را بر عهده دارد و مشتریان مستقیماً با این مرکز در ارتباط هستند؛ به همین دلیل



شکل شماره ۱- الگوی از یک زنجیره تأمین [۱۵]



نمودار شماره ۱- نمایی کلی از زنجیره تأمین

### روش پژوهش:

روش پژوهش حاضر از حیث هدف کاربردی و از نظر ماهیت توصیفی و از شاخه پیمایشی و از دیدگاه زمانی تک مقطعی است. در این مقاله محقق بدون دخالت و دست کاری متغیرها به دنبال بررسی روابط ساختار آنها است. جامعه آماری این پژوهش، جامعه آماری پژوهش حاضر متشکل از متخصصانی است که به زمینه زنجیره تأمین آشنایی کامل دارند و اسامی آنها از پایگاه سازمان پتروشیمی استخراج شد. بر این اساس تعداد کل جامعه ۴۰ نفر بوده است که به دلیل محدود بودن جامعه آماری از روش تمام شماری اعضاء استفاده شد. به منظور گردآوری داده‌ها به پایگاه سازمان پتروشیمی مراجعه شد و پرسش‌نامه‌ها به صورت الکترونیکی (از طریق ایمیل) در اختیار متخصصان قرار گرفت. حدود سه هفته طول کشید تا داده‌ها گردآوری شود. برای گردآوری داده‌ها از پرسش‌نامه‌ای محقق ساخته و با مشخصات زیر استفاده شد:

توزیع کننده یکی از مهم‌ترین اجزای زنجیره تأمین است که نشانه‌های تغییرات در مشتری به‌ویژه تغییرات تقاضا را دریافت می‌کند [۱۴]. لذا نمودار ۱، نمایی کلی از زنجیره تأمین را نشان می‌دهد.

عوامل ریسک زنجیره تأمین، متغیرهای محیطی، سازمانی و یا وابسته به زنجیره تأمین هستند که پیش‌بینی آنها به‌صورت قطعی امکان‌پذیر نیست و بر متغیرهای خروجی زنجیره تأمین تأثیر می‌گذارند. خصوصیت بارز عوامل ریسک زنجیره تأمین، وابستگی‌شان به ساختار زنجیره تأمین است. همان‌طور که در جدول ۱، آورده شده، تحقیقات بسیاری برای شناسایی عوامل ریسک زنجیره تأمین انجام گرفته است. در این بخش به مهم‌ترین آنها اشاره می‌شود [۱۸].

با توجه به مطالب ذکر شده، انواع ریسک‌ها در زنجیره تأمین نیز به ریسک‌های تأمین‌کنندگان، ریسک‌های تولیدکننده، ریسک‌های توزیع‌کننده و ریسک‌های مشتری نهایی تقسیم می‌شود [۱۹].

جدول شماره ۱- مرور ادبیات مربوط به عوامل ریسک زنجیره تأمین [۱۸]

عوامل ریسک		منابع
ریسک‌های تأمین‌کننده، تولیدکننده، توزیع‌کننده و مشتری		بادیا و همکاران (۲۰۱۹)
ریسک‌های تأمین‌کننده، تولیدکننده و فروش		دکر و همکاران (۲۰۱۸)
ریسک‌های تأمین‌کننده، تولیدکننده و مشتری		تانسل و آلپان (۲۰۱۷)
ریسک‌های تأمین‌کننده و تقاضا		واگنر و نشاط (۲۰۱۳)
ریسک‌های سیاسی، طبیعی، اجتماعی و بازار یا صنعت	عوامل بیرونی	یونتر و همکاران (۲۰۱۰)
اعتصابات کارگری، فرآیندهای معیوب، عدم قطعیت‌های سیستم، در دسترس نبودن قطعات	عوامل داخلی	
ساختاربندی و نحوه تعامل سیستم‌ها و زیرسیستم‌ها	عوامل مربوط به شبکه زنجیره تأمین	
ترکیب و ساختار زنجیره تأمین، اعضای زنجیره تأمین، محیط زنجیره تأمین، متغیرهای مربوط به صنعت، استراتژی سازمان و متغیرهای ویژه و منحصربه‌فرد مسئله، متغیرهای مربوط به تصمیم‌گیرنده		باب ریچی و کلربریندلی (۲۰۰۷)
ریسک تأمین، ریسک تقاضا، ریسک فرآیند، ریسک در برنامه‌ریزی و کنترل و ریسک محیط		آزن زینگبین و همکارانش (۲۰۰۴)
ریسک اختلال و ریسک عدم هماهنگی تأمین و تقاضا		کلیندورفر (۲۰۰۵)



نمودار شماره ۲- ساختار سلسله مراتبی ریسک‌های زنجیره تأمین

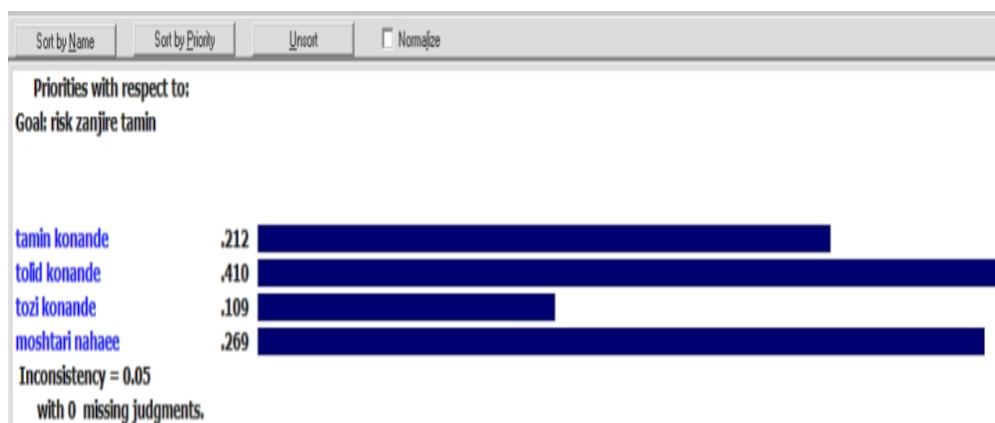
این پرسش‌نامه توسط محقق ساخته شده است و با ۳۵ عبارت در چهار بخش ریسک‌های تأمین‌کننده، ریسک‌های تولیدکننده، ریسک‌های توزیع‌کننده و ریسک‌های مشتری نهایی تنظیم شده است. ریسک‌های تأمین‌کننده شامل؛ ۱۴ عبارت، ریسک‌های تولیدکننده شامل؛ ۸ عبارت، ریسک‌های توزیع‌کننده شامل؛ ۸ عبارت و ریسک‌های مشتری نهایی شامل؛ ۴ عبارت بوده است. نمره‌گذاری پرسش‌نامه بر اساس طیف لیکرت پنج گزینه‌ای (خیلی زیاد = ۵ امتیاز، زیاد = ۴ امتیاز، متوسط = ۳ امتیاز، کم = ۲ امتیاز و خیلی کم = ۱ امتیاز) است که نمرات کسب‌شده با یکدیگر جمع می‌شوند. در این پژوهش برای بررسی اعتبار از روش آماری آلفای کرونباخ بر روی داده‌های به‌دست‌آمده در مرحله پیش‌آزمون (۱۰ نفر) پایایی پرسش‌نامه ۰/۸۳۲ به دست آمد.

#### یافته‌ها:

تعیین وزن «عناصر تصمیم» نسبت به هم از طریق مجموعه‌ای از محاسبات عددی، قدم اول در فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی انجام محاسبات لازم برای تعیین اولویت هر یک از عناصر تصمیم با استفاده از اطلاعات ماتریس‌های مقایسه‌های زوجی است. خلاصه عملیات ریاضی در این مرحله به‌صورت زیر است.

مجموع اعداد هر ستون از ماتریس مقایسه‌های زوجی را محاسبه کرده، سپس هر عنصر ستون را بر مجموع اعداد آن ستون تقسیم می‌کنیم. ماتریس جدیدی که به این صورت به دست می‌آید، «ماتریس مقایسه‌های نرمال شده» نامیده می‌شود. میانگین اعداد هر سطر از ماتریس مقایسه‌های نرمال شده را محاسبه می‌کنیم. این میانگین وزن نسبی عناصر تصمیم با سطرهای ماتریس را ارائه می‌کند. ادغام وزن‌های نسبی به‌منظور رتبه‌بندی گزینه‌های تصمیم نیز به این صورت است که در این مرحله بایستی وزن نسبی هر عنصر را در وزن عناصر بالاتر ضرب کرد تا وزن نهایی آن به دست آید. با انجام این مرحله برای هر گزینه، مقدار وزن نهایی به دست می‌آید. پس از بررسی‌های انجام‌شده در نرم‌افزار EXPERT CHOICE 11 و رتبه‌بندی معیارهای ریسک زنجیره تأمین توسط پاسخ‌دهندگان خروجی به‌صورت زیر است:

در مرحله بعد رتبه‌بندی هر یک از ریسک‌های زنجیره تأمین انجام شده است. در این بخش بررسی و رتبه‌بندی معیارهای ریسک تأمین‌کننده با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) انجام شد که معیارهای آن به ترتیب جدول ۲، ۱ است.



نمودار شماره ۳- رتبه‌بندی معیارهای ریسک زنجیره تأمین

جدول شماره ۲- رتبه‌بندی معیارهای ریسک تأمین‌کننده

رتبه	وزن	زیر معیار	معیار
۱۱	۰/۰۱۹	اشتباهات تحویل	ریسک تأمین کننده
۱۳	۰/۰۱۴	برگشت مواد	
۶	۰/۰۶۴	تأمین به موقع مواد اولیه	
۷	۰/۰۴۹	ارتباط مستقیم تأمین کننده با مشتریان	
۱	۰/۱۹۹	کیفیت مواد اولیه	
۲	۰/۱۷۵	قیمت مواد اولیه	
۱۲	۰/۰۱۵	ناتوانی در برآورده ساختن خواسته‌ها	
۵	۰/۰۸۹	عقب افتادگی از تغییرات سریع فناوری	
۸	۰/۰۴۱	شرایط رقبا	
۱۰	۰/۰۳۱	حمل و نقل مواد	
۳	۰/۱۳۲	فناوری اطلاعات	
۹	۰/۰۳۲	موجودی کافی در انبار	
۱۴	۰/۰۱۲	میزان ورشکستگی تأمین کننده	
۴	۰/۱۲۸	عوامل محیطی (تحریم، اعتصاب نیروی کار، جنگ و تروریسم)	

جدول شماره ۳- رتبه بندی معیارهای ریسک تولیدکننده

رتبه	وزن	زیر معیار	معیار
۱	۰/۳۴۱	انتقال فناوری	ریسک تولید کننده
۲	۰/۲۳۲	طراحی و مهندسی محصول	
۷	۰/۰۳۷	تغییر چرخه عمر محصول	
۳	۰/۱۳۰	برنامه ریزی تولید	
۸	۰/۰۳۱	وابستگی به یک تأمین کننده	
۴	۰/۰۹۵	انعطاف پذیری تأمین کننده	
۵	۰/۰۷۱	مشکلات زیست محیطی	
۶	۰/۰۸۲	میزان توان مالی مشتریان	

بررسی و رتبه بندی معیارهای ریسک تولیدکننده با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) انجام شد و معیارهای آن به صورت جدول ۳، است.

همان طور که مشاهده می شود کیفیت مواد اولیه با درجه اهمیت ۰/۱۹۹ در رتبه اول و میزان ورشکستگی تأمین کننده با ۰/۰۱۲ در رتبه آخر قرار دارد. جدول زیر درجه اهمیت و رتبه معیارهای ریسک تأمین کننده را نشان می دهد.



جدول شماره ۴- رتبه‌بندی معیارهای ریسک توزیع‌کننده

رتبه	وزن	زیر معیار	معیار
۵	۰/۰۷۵	پیش‌بینی نادرست تقاضا	ریسک توزیع‌کننده
۳	۰/۱۶۲	سهم بازار	
۱	۰/۲۸۲	کیفیت محصول	
۴	۰/۱۲۶	قوانین و مقررات بین‌المللی	
۲	۰/۲۲۱	قیمت محصول	
۷	۰/۰۳۹	دریافت مطالبات معوقه	
۸	۰/۰۳۳	برگشت محصول از سوی مشتری	
۶	۰/۰۶۳	ریسک حمل‌ونقل	

جدول شماره ۵- رتبه‌بندی معیارهای مشتری نهایی

رتبه	وزن	زیر معیار	معیار
۲	۰/۳۴۷	قیمت مناسب	ریسک مشتری نهایی
۳	۰/۱۴۷	خدمات پس از فروش	
۱	۰/۴۱۹	اطمینان از کیفیت	
۴	۰/۰۸۷	تحويل به‌موقع مشتری	

کیفیت با درجه اهمیت ۰/۴۱۹ در رتبه اول و تحويل به‌موقع برای مشتری با ۰/۰۸۷ در رتبه آخر قرار دارد. لذا جدول فوق درجه اهمیت و رتبه معیارهای مشتری نهایی را نشان می‌دهد.

### جمع‌بندی و نتیجه‌گیری:

هدف اصلی پژوهش حاضر ارائه یک مدل برای مدیریت زنجیره تأمین پروژه‌های تحقیقاتی و توسعه صنعتی در صنعت پتروشیمی است. یافته‌ها نشان داد مدل فرضی در جامعه پژوهش روا است و توان پیش‌بینی مدیریت زنجیره تأمین را به‌وسیله متغیرهای ریسک‌های تأمین‌کننده، ریسک‌های تولیدکننده، ریسک‌های توزیع‌کننده و ریسک‌های مشتری نهایی دارا است.

فرضیه اول عبارت بود از: «بین سطوح ریسک‌های زنجیره تأمین تفاوت معنی‌داری وجود دارد».

با توجه به آنچه تاکنون بیان شد، ریسک‌های زنجیره تأمین دارای چهار معیار ریسک

همان‌طور که مشاهده می‌شود انتقال فن‌آوری با درجه اهمیت ۰/۳۴۱ در رتبه اول و وابستگی به یک تأمین‌کننده با ۰/۰۳۱ در رتبه آخر قرار دارد. جدول زیر درجه اهمیت و رتبه معیارهای ریسک تولیدکننده را نشان می‌دهد.

بررسی و رتبه‌بندی معیارهای ریسک توزیع‌کننده با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) انجام شد و معیارهای آن به‌صورت جدول ۴، است.

همان‌طور که مشاهده می‌شود کیفیت محصول با درجه اهمیت ۰/۲۸۲ در رتبه اول و برگشت محصول از سوی مشتری با ۰/۰۳۳ در رتبه آخر قرار دارد. جدول زیر درجه اهمیت و رتبه معیارهای ریسک توزیع‌کننده را نشان می‌دهد. بررسی و رتبه‌بندی معیارهای مشتری نهایی با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) انجام شد و معیارهای آن به‌صورت جدول ۵، است.

همان‌طور که مشاهده می‌شود اطمینان از

تأمین‌کننده، ریسک تولیدکننده، ریسک توزیع‌کننده و ریسک مشتری نهایی بوده‌اند. بررسی‌های انجام‌شده در نرم‌افزار EXPERT CHOICE 11 نشان داد که سطوح ریسک زنجیره تأمین با اکتساب ضریب ناسازگاری ۰/۰۵ از ضریب وزنی متفاوتی برخوردار بوده و در این رتبه‌بندی ریسک تولیدکننده با درجه اهمیت ۰/۴۱۰ در رتبه اول، ریسک مشتری نهایی با درجه اهمیت ۰/۲۶۹ در رتبه دوم، ریسک تأمین‌کننده با درجه اهمیت ۰/۲۱۲ در رتبه سوم و ریسک توزیع‌کننده با درجه اهمیت ۰/۱۰۹ در رتبه چهارم قرار گرفت.

بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت: «تفاوت معناداری بین سطوح ریسک زنجیره تأمین وجود دارد» و فرضیه فرعی اول پژوهش تأیید می‌شود. از پژوهش‌های مشابه با این فرضیه می‌توان به پژوهش لواستر و همکاران [۱۴] اشاره نمود که با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و قانون پارنو به اولویت‌بندی ریسک‌های زنجیره تأمین پرداخته و ریسک تأمین‌کننده به‌عنوان مهم‌ترین ریسک شناخته شد و پس از آن ریسک‌های تولیدکننده، توزیع‌کننده و مشتری نهایی در رتبه‌های دوم، سوم و چهارم جای گرفتند. از دیگر پژوهش‌های مشابه می‌توان به پژوهش اردکانی و همکاران [۱۸] که در آن ریسک مشتری نهایی به‌عنوان مهم‌ترین ریسک زنجیره تأمین تعیین شد و نیز پژوهش هالیگاس و لینتوکانگاس [۹] که در آن به بررسی ریسک‌های مختلف در زنجیره تأمین پرداختند اشاره نمود.

فرضیه دوم عبارت بود از: «سطوح ریسک‌های زنجیره تأمین دارای اهمیت یکسانی نیستند» با توجه به آنچه بیان شد سطوح ریسک زنجیره تأمین دارای زیرمعیارهایی بودند که به تفصیل بیان شد و این زیرمعیارها با استفاده از تکنیک تحلیل سلسله مراتبی رتبه‌بندی شدند؛

که نتایج حاصل از رتبه‌بندی هر یک از زیرمعیارهای سطوح ریسک زنجیره تأمین بدین ترتیب مشخص شدند:

در رتبه‌بندی معیارهای ریسک تأمین‌کننده توسط پاسخ‌دهندگان با اکتساب ضریب ۰/۰۴، کیفیت مواد اولیه با درجه اهمیت ۰/۱۹۹ در رتبه اول و قیمت مواد اولیه با درجه اهمیت ۰/۱۷۵ در رتبه دوم قرار گرفت. همچنین میزان ورشکستگی تأمین‌کننده با ۰/۱۲ رتبه آخر را به خود اختصاص داد. در رتبه‌بندی معیارهای ریسک تولیدکننده توسط پاسخ‌دهندگان با اکتساب ضریب ۰/۰۲، انتقال فناوری با درجه اهمیت ۰/۳۴۱ در رتبه اول و طراحی و مهندسی محصول با درجه اهمیت ۰/۲۳۲ در رتبه دوم و وابستگی به یک تأمین‌کننده با ۰/۰۳۱ در رتبه آخر قرار گرفت. در رتبه‌بندی معیارهای ریسک توزیع‌کننده توسط پاسخ‌دهندگان با اکتساب ضریب ۰/۰۱، کیفیت محصول با درجه اهمیت ۰/۲۸۲ در رتبه اول و قیمت محصول با درجه اهمیت ۰/۲۲۱ در رتبه دوم و برگشت محصول از سوی مشتری با ۰/۰۳۳ در رتبه آخر قرار گرفت. در رتبه‌بندی معیارهای ریسک مشتری نهایی توسط پاسخ‌دهندگان با اکتساب ضریب ۰/۰۲، اطمینان از کیفیت با درجه اهمیت ۰/۴۱۹ در رتبه اول و قیمت مناسب با درجه اهمیت ۰/۳۴۷ در رتبه دوم و تحویل به‌موقع برای مشتری با ۰/۰۸۷ در رتبه آخر قرار گرفت.

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از تحلیل سلسله مراتبی AHP می‌توان نتیجه گرفت: «سطوح ریسک‌های زنجیره تأمین دارای اهمیت یکسانی نیستند» و فرضیه فرعی دوم پژوهش نیز تأیید می‌شود.

از پژوهش‌های همسو با این فرضیه نیز می‌توان به پژوهش لواستر و همکاران [۱۴] اشاره نمود که در آن تأمین به‌موقع مواد اولیه برای

Journal of Information Systems and Supply Chain Management, Vol. 2(1), pp. 16-33.

9. Hallikas, J., Lintukangas, K., (2016). Purchasing and supply: an investigation of risk management performance. international journal of production economics, Vol. 171, pp. 487-494.

10. James, C.R. (2023). "Designing learning organizations", Organizational dynamics, Vol.32, No.1

11. Gallo, M., Sarnacchiaro, P., Dambra, L., (2014). Three-way decom position of weighted log-odds ratio for customer satisfaction analysis. Procedia Economics and Finance Vol. 17, PP. 30-38

12. Wiengarten, F., Humpheres, P., Mclvor, R., (2016). Risk, risk management practices, and the success of supply chain integration. international journal of production economics, Vol. 171, pp. 361-370.

13. Rozar, N., Hasrulnizam, W., Mahmood, W., Ibrahim, A., Ashlyzan Razik, R. (2015). a study of success factors in green supply chain management in manufacturing industries in Malaysia. Journal of Economics, Business and Management, Vol. 3, pp. 287-291.

14. Lavastre, G., Gunasekaran, A., Spalanzani, M., (2012). Supply chain risk management in French companies. Decision Support Systems, Vol. 52, PP. 828-838.

۱۵- مرادی، معصومه. (۱۳۹۸). اثر سرمایه‌های فکری بر عملکرد مالی و رشد پایدار شرکت‌ها (مورد مطالعه: شرکت های صنایع غذایی پذیرفته در بورس اوراق بهادار تهران)، مقطع کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد الکترونیکی تهران، گروه مدیریت فناوری اطلاعات.

16. Zou, Z., Tseng, T. L., Sohn, H., Song, G., Gutierrez, R., (2011). A rough set based approach to distributor selection in supply chain management. Expert Systems with Applications, Vol. 38, pp. 106-115.

۱۷- باستانی، محمد؛ کتابی، سعیده و قندهاری، مهسا. (۱۳۹۳). ارائه یک مدل تلفیقی برای تخصیص محصولات به توزیع-کنندگان در زنجیره تأمین با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها و برنامه‌ریزی آرمانی مطالعه موردی صنعت خودرو. مجله تحقیق در عملیات در کاربردهای آن، سال یازدهم، شماره ۱، ص ۱۱۹-۱۳۱.

۱۸- اردکانی، داود؛ میرفخرالدینی، حیدر و رضایی اصل، مرتضی. (۱۳۹۰). به‌کارگیری فنون تصمیم‌گیری چند شاخصه جهت ارزیابی عوامل ریسک زنجیره‌ی تأمین. فصلنامه علمی-پژوهشی مطالعات مدیریت صنعتی سال هشتم، شماره ۲۱، ص ۱۰۷-۱۳۰.

19. Badea, A., Prosteau, G., Goncalves, G., Allaoui, H. (2019). Assessing Risk Factors in Collaborative Supply Chain with the Analytic Hierarchy Process (AHP). Procedia -Social and Behavioral Sciences, Vol. 124, pp. 114-123.

تأمین‌کنندگان، اشتباه در برنامه‌ریزی تولید برای بخش تولید، برگشت محصول برای بخش توزیع‌کننده و تحویل به‌موقع برای بخش مشتری نهایی به‌عنوان مهم‌ترین عوامل هر ریسک شناخته شدند. از دیگر پژوهش‌های مشابه می‌توان به پژوهش لوستر و همکاران [۱۴]، وینگارتن و همکاران [۱۲] و جیکوبز و همکاران [۴]. اشاره نمود. در پژوهش مرادی [۱۵] نیز به رتبه‌بندی ریسک‌های مدیریت زنجیره تأمین با استفاده از روش دیمتل پرداخته شد و در آن رویکرد مشتری‌گرایی و تمرکز بر خواسته‌های مشتری و نیز طراحی راهبرد سازمان بر این اساس، برای ایجاد مزیت رقابتی در سازمان‌ها به‌عنوان مهم‌ترین عوامل شناخته شد.

#### ۴- منابع

۱- محسنی، مریم، جعفرنژاد، احمد. (۱۳۹۴). ارائه چارچوبی برای بهبود عملکرد زنجیره تأمین تاب‌آور. فصلنامه علمی- ترویجی مدیریت زنجیره تأمین، سال هفدهم، شماره ۸۴، ص ۵۱-۳۸.

2. Tolbert, A.S. & McLean, G.N. & Myers, R.C. (2022). "Creating the global learning organization", International journal of intercultural relations, Vol.26

3. Wei, Z., Song, Xi., Wang, D. (2017). Manufacturing Flexibility, Business Model Design, and Firm Performance. International Journal of Production Economics, 193: 87-97

4. Jacobs, M. A. Chavez, R., Yang, J., Yua, W. (2019). Dynamism, disruption orientation, and resilience in the supply chain and the impacts on financial performance: A dynamic capabilities perspective. International Journal of Production Economics, 218 (2019) 352-362.

5. Liu, Ch. L., Shang, K. Ch., Lirn, T. Ch., Lai, K. H., Lun, Y. V. (2017). Supply Chain Resilience, Firm Performance, and Management Policies in the Liner Shipping Industry. Transportation Research Policy and Practice.

۶- مهربانی، علی و کریمی‌نژاد، داوود. (۱۳۹۶). سنجش و تحلیل تاب‌آوری در زنجیره تأمین (مطالعه موردی: شرکت پتروشیمی). کنفرانس بین‌المللی مدیریت صنعتی، دوره دوم، ص ۱۸-۱.

7. Wicher, M.J.(2023) research governance for change: funding project- Bsed measures in the field of responsible research and innovation and their potential for organisational learning.

8. Vanany, I., Zailani, S., Pujawan, N., (2009). Supply Chain Risk Management: Literature Review and Future Research, 16 International

