



Type of Article: Research

Identification and Assessment of Supply Chain Risks in National Iranian Copper Industries Company

Davood Mokhtarpour^{*1}, Mehdi Ghazanfari², Ebrahim Teymoriy³, Seyed Ziaodin Ghazizadeh Fard⁴

Received: 2024/05/31

PP: 35-69

Accepted: 2025/09/25

Abstract

Iran has long been recognized as one of the world's key economic potentials in porphyry copper and holds an advantageous position in copper metallurgy. Consequently, the country has a significant comparative advantage in copper production and related products. Therefore, the main objective of this research is to identify, assess, and manage supply chain risks in the National Iranian Copper Industries Company. This study is applied in terms of purpose and analytical-survey in terms of data collection. The statistical population includes managers and experts from procurement, purchasing, logistics, and other related departments in the National Iranian Copper Industries Company. The sample size consists of 540 individuals selected through simple random sampling. The data collection tool was a researcher-made questionnaire based on ISO 3200 standards, with content validity verified and reliability calculated using Cronbach's alpha ($\alpha = 0.939$). Data analysis was performed using structural equation modeling (SEM) and LISREL software.

The findings identified 12 categories of risks through factor analysis and related structural equations, including: Managerial risks, Cost risks, External risks, Financial risks, Supplier risks, Production risks, Supply risks, Information system risks, Support risks, Organizational risks, Strategic risks, Technological risks.

These results provide valuable insights for risk mitigation strategies in the copper supply chain.

KeyWords: National Iranian Copper Industries Company, SEM, Supply Chain Risk, Supply Chain.

Reference: Mokhtarpour, D., Ghazanfari, M., Teymoriy, E. & Ghazizadeh Fard, Z. (2025). Identification and Assessment of Supply Chain Risks in National Iranian Copper Industries Company. *Strategic management attitude*, 3(3), 35-69.

¹ PhD in Strategic Management, National Defense University, Tehran, Iran. (Corresponding author)benyas.d50@gmail.com

² Professor, Faculty of Industrial Engineering, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran.

³ Professor, Faculty of Industrial Engineering, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran.

⁴ Associate Professor, Department of Industrial and Systems Engineering, Faculty of Industry, Imam Hossein University, Tehran, Iran.

نوع مقاله: پژوهشی

شناسایی و ارزیابی خطرهای زنجیره تأمین در شرکت ملی صنایع مس ایران

داوود مختارپور^{۱*}، مهدی غضنفری^۲، ابراهیم تیموری^۳، سید ضیاءالدین قاضی زاده فرد^۴

پذیرش: ۱۴۰۴/۰۷/۰۳

صص: ۶۹-۳۵

دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۱۰

چکیده

ایران از دیرباز به عنوان یکی از مناطق دارای توان اقتصادی قابل توجه در زمینه ذخایر توده‌ای مس شناخته می‌شود و از نظر فرایندهای مس زایی در بهترین شرایط کانه‌زایی و فلزگری قرار دارد، بنابراین کشور ایران، مزیت نسبی فراوانی در تولید مس و محصولات مسی دارد. از این رو هدف اصلی این پژوهش، شناسایی و ارزیابی خطرهای مدیریت زنجیره تأمین در شرکت ملی صنایع مس ایران است. این پژوهش از نظر هدف، یک تحقیق کاربردی است و از لحاظ گردآوری داده‌ها از نوع تحلیلی - پیمایشی می‌باشد. جامعه آماری این تحقیق، مدیران و کارشناسان واحدهای تأمین و تدارکات، خرید، لجستیک و سایر واحدهای مرتبط در شرکت صنایع مس ملی ایران است. حجم نمونه ۵۴۰ نفر است که با روش نمونه‌گیری تصادفی ساده انتخاب شدند. ابزار جمع‌آوری داده‌ها، پرسش‌نامه محقق ساخته بر اساس استاندارد ایزو ۳۲۰۰ است که روایی آن با استفاده از روایی محتوایی و پایایی آن با آلفای کرونباخ محاسبه شد و مقدار آلفای کل به دست آمده برابر ۰.۹۳۹ می‌باشد. تحلیل داده‌ها با استفاده از تکنیک معادلات ساختاری و نرم‌افزار لیزرل انجام شد.

نتایج یافته‌های حاصل از پژوهش، شناسایی ۱۲ دسته از خطرهای شامل خطرهای مدیریتی، هزینه‌ای، خارجی، مالی، تأمین کننده، تولید، عرضه، سیستم اطلاعات، پشتیبانی، سازمانی، راهبردی و فناوری با استفاده از تحلیل عاملی و معادلات مرتبط با آن می‌باشد.

کلیدواژه‌ها: خطر زنجیره تأمین، زنجیره تأمین، شرکت ملی صنایع مس ایران، الگوی معادلات ساختاری.

استناددهی (APA): مختارپور، داود، غضنفری، مهدی، تیموری، ابراهیم و قاضی زاده فرد، سید ضیاءالدین (۱۴۰۴). شناسایی و ارزیابی ریسک‌های زنجیره تأمین در شرکت ملی صنایع مس ایران. فصلنامه نگرش مدیریت راهبردی، ۳(۳)، ۶۹-۳۵.

^۱ دکتری مدیریت راهبردی دانشگاه عالی دفاع ملی، تهران. ایران (نویسنده مسئول) benyas.d50@gmail.com

^۲ استاد، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت، تهران. ایران.

^۳ استاد، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت، تهران. ایران.

^۴ دانشیار، گروه مهندسی صنایع و سیستم، دانشکده صنایع، دانشگاه امام حسین (ع)، تهران. ایران.



مقدمه

امروزه یکی از موضوعات کلیدی در مدیریت زنجیره تأمین، شکل‌گیری زنجیره تأمین و هماهنگی مؤثر بین اجزای آن با هدف رضایت‌مندی مشتریان است. تحقق این هماهنگی نیازمند شکل‌گیری و مدیریت یک جریان پیچیده از اطلاعات، مواد اولیه و سرمایه در سطوح مختلف وظیفه‌ای میان شرکت‌های فعال در شبکه تأمین است. دستیابی به این هدف، منوط به شناسایی ابعاد گوناگون خطرهای زنجیره تأمین بوده و مدیریت اثربخش آنها می‌تواند زمینه‌ساز ارتقای کارایی و تاب‌آوری شبکه شود (فیصل^۱ و همکاران، ۲۰۲۲: ۵۳۷).

به‌طور کلی، خطرهای زنجیره تأمین، یکی از عوامل کلیدی اثرگذار بر عملکرد و خروجی‌های شبکه تأمین به‌شمار می‌روند. درواقع، هرگونه خطر که به‌عنوان «احتمال وقوع یک رویداد نامطلوب همراه با پیامدهای منفی برای اهداف سازمانی» تعریف می‌شود (هاپکین^۲، ۲۰۲۳)، می‌تواند با ایجاد اختلال (وقفه یا انحراف پیش‌بینی‌نشده در جریان عادی مواد، اطلاعات یا منابع) (کیلوبی و راجرز^۳، ۲۰۲۳) بر ادامه فعالیت‌های شرکت، تحویل محصولات یا ارائه خدمات به بازار، اثر مستقیم بگذارد و درنهایت پیامدهای منفی خود را بر مشتری تحمیل نماید. در چنین شرایطی، مدیریت خطرهای زنجیره تأمین، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر تلقی می‌شود، زیرا از طریق آن می‌توان تعادل صحیح را در سراسر زنجیره برقرار کرد، منابع موردنیاز را به‌موقع تهیه کرد و درنهایت محصولات را در زمان مناسب به مشتریان تحویل داد. بدین ترتیب، مدیریت خطر و اختلال‌های زنجیره تأمین را می‌توان یکی از ملزومات اساسی برای موفقیت و تاب‌آوری سازمان‌ها در محیط پُرتلاطم کنونی دانست (قادگ^۴ و همکاران، ۲۰۲۳).

فرایند مدیریت خطر بر شناسایی خطرهای موجود و کاهش اثر نامطلوب آنها در زنجیره تأمین تمرکز دارد و از ۴ مرحله شناسایی، ارزیابی، کنترل یا مدیریت و ردیابی رُخدادهای خطری تشکیل می‌شود (ریچه و بریندلی^۵، ۲۰۱۷: ۳۰۳). امروزه، محیط تجارت جهانی تحت‌تأثیر ناپایداری مالی، ادغام شرکت‌ها، فناوری‌های جدید، تجارت الکترونیک، زمان کوتاه‌تر برای رسیدن به بازار و ... قرار دارد که سبب شده زنجیره تأمین در مواجهه با اختلالات (طبیعی یا

1. Faisal

2. Hopkin

3. Kilubi & Rogers

4. Ghadge

5. Ritchie & Brindley

مصنوعی) خارجی و عملیاتی، آسیب‌پذیرتر از گذشته شود. این آسیب‌پذیری شامل خطرهای درون زنجیره و بیرون از زنجیره است (قادگ و دنی^۱، ۲۰۲۲: ۸۸). این خطرها می‌توانند از منابع مختلفی نظیر پیشامدهای سیاسی، قابلیت دسترس‌پذیری محصول، فاصله از منبع، نوسان تقاضا، تغییر در فناوری، تغییر در بازار نیروی کار، ناپایداری مالی و جابه‌جا شدن مدیریت حاصل شوند که شناسایی، ارزیابی و کنترل این خطرها در مدیریت خطر زنجیره تأمین مطرح می‌باشد (رضالی و طاهیر^۲، ۲۰۱۹: ۱۸).

با افزایش خطرهای زنجیره تأمین، احتمال وقوع رویدادهایی که به وقفه در جریان مواد منجر می‌شوند نیز بیشتر می‌شود. چنین وقفه‌هایی می‌توانند به شکل اختلالات گسترده در سراسر شبکه تأمین، انتشار یابند. در صورتی که فعالیت‌های زنجیره تأمین، توانایی مدیریت مؤثر این اختلالات غیرمنتظره را نداشته باشند، پیامدهای منفی بالقوه‌ای همچون افزایش خطر تداوم کسب‌وکار و تحمیل زیان‌های مالی اجتناب‌ناپذیر خواهد بود. از این‌رو، مدیریت و کاهش خطرهای زنجیره تأمین به‌عنوان یکی از چالش‌های اساسی کسب‌وکارهای امروزی مطرح بوده و نقشی تعیین‌کننده در ایجاد و حفظ زنجیره‌های تأمین کارآمد و پایدار ایفا می‌کند.

مطالعات اخیر نشان می‌دهد که تمرکز اصلی تولید جهانی مس تصفیه‌شده در سال‌های اخیر در منطقه آسیا بوده است، به‌طوری‌که این منطقه بیشترین سهم از تولید و پالایش مس را به خود اختصاص داده است. بر اساس گزارش روزآمدسازی تجارت جهانی^۳ سازمان تجارت و توسعه ملل متحد در سال ۲۰۲۵، چین به‌تنهایی بیش از ۴۵ درصد از کل مس تصفیه‌شده جهان را تولید می‌کند و همچنان بازیگر اصلی در بازار جهانی به‌شمار می‌رود (کنفرانس تجارت و توسعه ملل متحد^۴، ۲۰۲۵). در همین راستا، آمارهای منتشرشده نشان می‌دهد که چین در سال ۲۰۲۴ حدود ۱۲ میلیون تن مس تصفیه‌شده تولید کرده است که معادل بیش از ۴۴ درصد از کل تولید جهانی بوده است. افزون‌بر این، منطقه آسیا-اقیانوسیه در سال ۲۰۲۴ با سهمی برابر با ۵۵٫۶ درصد از کل بازار جهانی، جایگاه نخست را در صنعت مس تصفیه‌شده حفظ کرده است (شرکت پیش‌بینی داده‌های بازار^۵، ۲۰۲۴).

1. Ghadge, Dani

2. Rezali & Tahir

3. Global Trade Update

4. Unctad

5. Market Data Forecast



ایران با برخورداری از تولید سالانه ۳۳۰ هزار تن رتبه ۶ در آسیا و رتبه ۱۶ در دنیا را دارد، اما میزان تولید مس در کشور، تناسب چندانی با ظرفیت‌ها و ذخایر قطعی شناسایی شده در کشور ندارد. بر اساس جدیدترین آمار منتشرشده، ایران در سال ۱۴۰۳ (معادل اوایل ۲۰۲۵ میلادی) حدود ۳۲۱۰۰۰ تن مس پالایش شده (کاتدی) تولید کرده که این مقدار معادل ۱۰۲ درصد کل تولید جهانی است (گزارش تفسیری شرکت ملی صنایع مس ایران، ۱۴۰۱).

مدیریت خطر در صنعت مس نه تنها ابزاری برای کاهش آسیب‌پذیری‌های عملیاتی و مالی است، بلکه رویکردی راهبردی برای ایجاد ارزش افزوده، ارتقای بنیه تولید و افزایش بهره‌وری در اقتصاد ملی به‌شمار می‌رود (هاپکین، ۲۰۲۳). این صنعت به دلیل وابستگی بالای کشور به منابع معدنی و جایگاه مس به‌عنوان یکی از فلزات راهبردی، در معرض طیف گسترده‌ای از خطرهای و اختلال‌ها قرار دارد؛ از جمله نوسانات قیمت جهانی، محدودیت‌های ناشی از تحریم‌ها، کمبود یا ناپایداری در تأمین انرژی و مواد اولیه، چالش‌های زیست‌محیطی و فشارهای ناشی از تقاضای روبه‌رشد جهانی برای فلزات حیاتی در گذار انرژی (کیلویی و راجرز^۱، ۲۰۲۳).

بی‌توجهی به مدیریت این خطرهای می‌تواند پیامدهای متعددی همچون کاهش ظرفیت تولید، افزایش هزینه‌های استخراج و پالایش، افت رقابت‌پذیری در بازارهای جهانی و حتی تهدید امنیت عرضه داخلی را به همراه داشته باشد. در مقابل، شناسایی و مدیریت نظام‌مند خطرهای زنجیره ارزش مس می‌تواند به بهبود کارایی فرایندها، استفاده بهینه از منابع، ارتقای پایداری زیست‌محیطی، توسعه فناوری‌های نوین و افزایش سهم ایران در بازارهای جهانی منجر شود (قادگ^۲ و همکاران، ۲۰۲۳).

با توجه به آنکه ایران از دیرباز یکی از ظرفیت‌های مهم اقتصادی مس پورفیری^۳ (سنگ آذرین) در دنیا شناخته شده است و از نظر مس‌زایی در بهترین شرایط متالوژی قرار گرفته است، بنابراین کشور مزیت نسبی فراوانی در تولید مس و محصولات مسی دارد. همچنین، با توجه به کاربرد گسترده مس در تولیدات صنعتی، می‌توان ادعا کرد صنعت مس، یکی از صنایع کلیدی برای حرکت به سمت رشد پایدار است، چراکه نه تنها توان خلق ارزش افزوده بالا در درون این صنعت وجود دارد، بلکه به دلیل نقشی اساسی که در تأمین نهاده تولید سایر صنایع دارد، می‌تواند محرک سایر صنایع نیز باشد (گزارش تفسیری شرکت ملی صنایع مس ایران،

1. Kilbey & Rogers

2. Qadeg

3. porphyry

۱۴۰۱)، با این نگاه به نظر می‌رسد ارائه یک ارزیابی دقیق از زنجیره ارزش در صنعت مس و شناسایی نقاط مثبت و دارای ظرفیت برای ایجاد ارزش افزوده بالا در این صنعت، می‌تواند گام مؤثری در راستای شناخت بیشتر این سرمایه ملی و استفاده از فرصت‌های به‌وجودآمده در این صنعت و در نهایت ارتقای بنیه تولیدی کشور باشد (مرکز پژوهش‌های مجلس، ۱۴۰۰). آینده صنعت مس به دلیل نقش راهبردی که در حوزه توسعه و پی‌ریزی اقتصاد سبز دارد و همچنین دارا بودن روند افزایشی تقاضا به‌عنوان مهم‌ترین عامل برای تداوم یک صنعت، درخشان است. بر اساس اهداف تعیین‌شده برای شرکت ملی صنایع مس ایران، تا سال ۱۴۰۶ می‌بایست به ۱۰ میلیارد دلار برسد و میزان سود خالص ۵ میلیارد دلار دست یابد و میزان اشتغال آن تا سال پیش‌گفته برابر ۵۰۰۰۰ نفر خواهد بود (گزارش تفسیری شرکت ملی صنایع مس ایران، ۱۴۰۱).

انجام این پژوهش در زمینه شناسایی و ارزیابی خطرهای زنجیره تأمین در شرکت ملی صنایع مس ایران، گامی راهبردی در راستای ارتقای تاب‌آوری و پایداری عملیات تولید و توزیع این سازمان به‌شمار می‌رود. زنجیره تأمین در صنعت مس، به دلیل وابستگی شدید به تأمین مواد اولیه، انرژی، حمل‌ونقل و بازارهای صادراتی، همواره در معرض انواع خطرهای محیطی، مالی، عملیاتی و سیاسی قرار دارد. پژوهش علمی در این زمینه می‌تواند با شناسایی دقیق نقاط آسیب‌پذیر زنجیره، الگوهای وقوع خطر را آشکار ساخته و از طریق الگوهای ارزیابی کمی و کیفی، اولویت‌بندی آنها را امکان‌پذیر کند. بدین ترتیب، شرکت می‌تواند منابع خود را به صورت بهینه برای کنترل خطرهای کلیدی همچون نوسانات قیمت جهانی مس، تأخیر در واردات مواد مصرفی، تحریم‌های بین‌المللی یا اختلال در حمل‌ونقل داخلی تخصیص دهد و از تصمیم‌گیری‌های واکنشی و پُرهزینه جلوگیری کند.

از سوی دیگر، انجام چنین مقاله‌ای می‌تواند به نظام‌مند شدن مدیریت خطر در سطح راهبردی و عملیاتی شرکت منجر شود. به‌کارگیری نتایج این پژوهش نه تنها باعث طراحی نظام هشدار زودهنگام برای وقایع بحرانی می‌شود، بلکه زمینه‌ساز تدوین سیاست‌های پیشگیرانه و سناریوهای جایگزین در مواجهه با تغییرات محیطی خواهد بود. افزون‌بر این، تحقیق کنونی می‌تواند به بهبود هم‌راستایی میان واحدهای استخراج، ذوب، پالایش و فروش کمک کند و با افزایش شفافیت اطلاعات و به‌اشتراک‌گذاری داده‌های خطر بین سطوح مختلف زنجیره، تصمیم‌گیری هماهنگ و مبتنی‌بر داده را تقویت کند. در نتیجه، مطالعه جامع



خطرهای زنجیره تأمین در شرکت ملی صنایع مس ایران، ضمن کاهش هزینه‌های ناشی از توقف تولید و اتلاف منابع، باعث افزایش رقابت‌پذیری، تاب‌آوری و پایداری بلندمدت این سازمان در بازارهای داخلی و جهانی خواهد شد.

اگرچه در حوزه شناسایی خطرهای زنجیره تأمین در صنایع مختلف، پژوهش‌های متعددی انجام گرفته است، اما این مطالعات عمدتاً رویکردی بخشی داشته و تصویر جامع و کاربردی برای مدیران فراهم نساخته‌اند. بسیاری از پژوهشگران بر این باورند که مفهوم خطر، وابستگی بالایی به بستر مورد مطالعه دارد و از آنجاکه بخش قابل‌توجهی از تحقیقات پیشین در کشورهایی با شرایط سیاسی، اقتصادی و اقلیمی متفاوت نسبت به ایران انجام شده است، تعمیم‌پذیری نتایج آنها به فضای بومی کشور ما با محدودیت‌هایی همراه است. این مسئله، انجام پژوهش‌های بومی در این زمینه را بیش‌ازپیش آشکار می‌سازد. بر این اساس، هدف اصلی پژوهش کنونی، شناسایی و ارزیابی خطرهای زنجیره تأمین در شرکت ملی صنایع مس ایران است. بنابراین، پرسش محوری این تحقیق بهاین شرح است: خطرهای زنجیره تأمین در شرکت ملی صنایع مس ایران شامل چه مواردی هستند و چگونه می‌توان آنها را به‌طور نظام‌مند شناسایی و ارزیابی کرد؟

پیشینه و مبانی نظری

پیشینه

به‌کارگیری زنجیره تأمین در سازمان‌ها با وجود کاربرد وسیع آن، نااطمینانی‌هایی را به همراه دارد. از این‌رو مدیریت خطر زنجیره تأمین، یکی از موضوعاتی است که توجه سازمان‌ها را به خود جلب کرده است (میرغفوری و همکاران، ۱۳۹۲).

پژوهشی در سال ۱۴۰۴ با تمرکز بر «شناسایی و اولویت‌بندی چالش‌های مدیریت زنجیره تأمین هوشمند گندم در ایران» با استفاده از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی انجام شد. هر چند موضوع اصلی این تحقیق در حوزه کشاورزی بود، اما یافته‌ها نشان دادند که خطرهایی همچون ناپایداری زیرساخت‌ها و وقفه در تأمین ورودی‌ها به‌طور مستقیم قابل‌تطبیق بر زنجیره تأمین صنایع معدنی نیز هستند. از این‌رو، این پژوهش به‌عنوان الگویی روش‌شناختی می‌تواند برای تحلیل خطرهای زنجیره تأمین معادن مورد استفاده قرار گیرد (اوتارخانی و همکاران، ۱۴۰۴).

عندلیب اردکانی (۱۴۰۴) در پژوهشی با تمرکز بر «مدیریت خطر زنجیره تأمین در صنعت فولاد» از ترکیب الگوی پستل^۱ و تحلیل استواری استفاده کرده است. نتایج تحقیق بیانگر آن بود که عوامل سیاسی، اقتصادی و زیست محیطی، بیشترین تأثیر را بر خطرهای زنجیره تأمین فولاد دارند. افزون بر این، راهبردهایی برای کاهش اثر تحریم‌ها و کنترل نوسانات قیمت ارائه شد. هر چند این تحقیق به صنعت فولاد محدود است، اما نزدیکی آن به بخش معدن نشان می‌دهد که یافته‌ها و الگوهای به کاررفته، قابلیت تعمیم به معادن فلزات پایه مانند مس را دارند (عندلیب اردکانی و همکاران، ۱۴۰۴).

در پژوهش دیگری در سال ۱۴۰۳ با عنوان «فعالیت‌های استخراج مواد معدنی و توسعه پایدار و مسئولانه»، بر اثرات زیست محیطی و اجتماعی استخراج مواد معدنی تمرکز شده است. نتایج حاکی از آن است که استخراج نامناسب و فقدان قوانین و مقررات دقیق، به بروز خطرهایی همچون آلودگی منابع آب و هوا، کاهش تنوع زیستی و افزایش اعتراضات اجتماعی منجر می‌شود. یافته‌ها تأکید می‌کنند که طراحی الگوهای ترکیبی برای مدیریت همزمان خطرهای زیست محیطی و اقتصادی در حوزه معدن، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است (شرکت مشاور رهاقام آتیه، ۱۴۰۳).

حسینی (۱۴۰۳) در پژوهشی با عنوان «الگوی تأمین مالی معادن سنگ آهن» با رویکرد توصیفی-تحلیلی به بررسی چالش‌ها و خطرهای تأمین مالی در معادن ایران پرداخته است. نتایج نشان داد که تحریم‌های بین‌المللی و نوسانات سیاست‌های دولتی از مهم‌ترین خطرهای پیش‌روی این صنعت به‌شمار می‌روند. همچنین، کمبود نقدینگی و دسترسی ناپایدار به تسهیلات مالی از دیگر عوامل تهدیدکننده توسعه معادن به‌شمار می‌آید. یافته‌های تحقیق بیانگر آن است که استفاده از الگوهای مبتنی بر سناریو می‌تواند در پیش‌بینی اثرات تحریم‌ها و تغییرات مقررات مؤثر باشد و ضرورت توجه به خطرهای زیست محیطی و اجتماعی در معادن بیش‌ازپیش احساس می‌شود (حسینی، ۱۴۰۳).

در نهایت، پژوهش‌های مشابه در صنایع فلزی و معدنی دیگر، مانند فولاد و سنگ آهن، به شناسایی خطرهایی همچون وابستگی به تأمین‌کنندگان، نوسانات قیمت نهاده‌ها، ضعف زیرساخت‌های حمل و نقل و تأثیر تحریم‌ها پرداخته‌اند. با وجود این، همچنان خلأ جدی در حوزه مطالعات موردی مرتبط با معادن مس ایران وجود دارد. از این‌رو، ضرورت دارد تحقیقات

1. PESTEL



آینده به طور مشخص بر خطرهای خاص فرآوری مس، کیفیت ذخایر، مدیریت باطله‌ها و سناریوهای عدم قطعیت در این صنعت متمرکز شوند.

زالبی، یالونگو و تورنر^۱ (۲۰۲۵) در مطالعه‌ای با عنوان «کاهش خطر سیستماتیک در زنجیره‌های تأمین از طریق بازپیکربندی شبکه» با استفاده از تحلیل کمی نشان دادند که بازپیکربندی روابط میان تأمین‌کنندگان و مشتریان می‌تواند خطر نظام‌مند زنجیره را بین ۱۶ تا ۵۰ درصد کاهش دهد؛ بدون آنکه تولید دچار افت شود. این رویکرد به‌ویژه در زنجیره تأمین مواد معدنی حیاتی می‌تواند به‌عنوان یک راه‌کار راهبرد مورد توجه قرار گیرد.

رادبه و چیپانگاماته^۲ (۲۰۲۳) در پژوهشی با عنوان «خطرهای صنعت معدن، مواد معدنی آینده رادبه و تاب‌آوری زنجیره تأمین فلزات در بازارهای نوظهور»، چهار بُعد اصلی خطر را شناسایی کردند: عوامل مرتبط با ماشین‌آلات و سیستم‌ها، عوامل انسانی، عوامل عمومی و عوامل زیست‌محیطی. یافته‌ها نشان داد که توسعه توانمندی‌های ارزیابی و مدیریت خطر برای حفظ عرضه پایدار مواد معدنی حیاتی، ضروری است.

شرکت «ارنست اند یانگ»^۳ در گزارش «۱۰ خطر و فرصت برتر در صنعت معدن و فلزات در سال ۲۰۲۴»، به بررسی دیدگاه شرکت‌های بزرگ معدنی پرداخت. نتایج نشان داد که موضوعات مربوط به محیط‌زیست، اجتماع و حاکمیت شرکتی^۴، امنیت مجوزهای بهره‌برداری و جذب سرمایه به‌عنوان برجسته‌ترین خطرهای این حوزه مطرح هستند.

مدزیک^۵ (۲۰۲۴) در پژوهشی با عنوان «تاب‌آوری در مدیریت خطر زنجیره تأمین در رویدادهای مخرب» به مرور کتاب‌سنجی پژوهش‌های انجام‌شده پرداخت. یافته‌ها نشان داد که موضوعاتی همچون امنیت سیستم‌ها، تغییرات تولید، نقش فناوری اطلاعات و راهبردهای عملیاتی برای کاهش خطر، ابعاد کلیدی در تاب‌آوری زنجیره‌های تأمین به‌شمار می‌روند.

مبانی نظری

زنجیره تأمین

صاحب‌نظران و نویسندگان مختلف، نگرش‌ها و تعاریف متفاوتی را از زنجیره تأمین ارائه کرده‌اند. زنجیره تأمین، شبکه‌ای از سازمان‌های مستقل و مرتبط است که با تشریک مساعی در

¹. Zelbi, Ialongo, & Thurner

². Radebe & Chipangamate

³. EY (Ernst & Young Global Limited)

⁴. Environmental, Social, and Governance (ESG)

⁵. Madzik

راستای کنترل، مدیریت و بهبود جریان مواد و اطلاعات، از تأمین کنندگان تا مصرف کنندگان نهایی با یکدیگر همکاری می کنند تا رضایت مشتری را برآورده سازند (میرفخرالدینی و همکاران، ۱۳۹۰).

بر اساس تعریف گنشان و هریسون^۱ (۲۰۱۸)، زنجیره تأمین به عنوان شبکه ای از تسهیلات و توزیع کنندگان در نظر گرفته می شود که وظیفه تأمین مواد اولیه، تبدیل آنها به محصولات نیمه ساخته و نهایی و همچنین توزیع این محصولات میان مشتریان را بر عهده دارند. همچنین منتزر^۲ و همکاران (۲۰۲۱)، زنجیره تأمین را هماهنگی نظام مند و راهبردی فعالیت های تجاری و راه کنش های مرتبط میان این فعالیت ها تعریف کرده اند که هدف آن بهبود بلندمدت عملکرد هر یک از شرکت ها و نیز کل زنجیره تأمین است.

زنجیره تأمین شبکه ای است از سازمان ها، فعالیت ها، منابع، موجودی ها و فرایندها که از تأمین مواد اولیه آغاز شده و تا انتقال، تولید، ذخیره سازی و در نهایت تحویل محصول یا خدمت به مشتری ادامه می یابد؛ این شبکه تلاش می کند جریان کالا، اطلاعات و مالیات را به گونه ای هماهنگ و کارآمد مدیریت کند تا ارزش افزوده ایجاد شود و رضایت مشتری تأمین شود (ویگر^۳، ۲۰۲۴ و ستلیو^۴، ۲۰۲۴).

تعریف خطر در مدیریت زنجیره تأمین

مفهوم خطر در ادبیات مدیریت و زنجیره تأمین، از دیدگاه های مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. این مفهوم به دلیل ماهیت چندبُعدی خود، تعاریف متنوعی در حوزه های مالی، مدیریتی، و زنجیره تأمین پیدا کرده است. به طور کلی، خطر به عنوان احتمال وقوع رویدادهای نامطلوب همراه با پیامدهای بالقوه بر اهداف سازمان در نظر گرفته می شود، اما پژوهشگران مختلف بر جنبه های متفاوتی از آن تأکید کرده اند.

جدول ۱. تعاریف منتخب خطر در ادبیات پژوهش

نویسنده / منبع	سال	تعریف خطر	تلخیص (کلیدواژه)
هاپکین	۲۰۲۳	خطر احتمال وقوع یک رویداد است که می تواند بر دستیابی به اهداف سازمان اثر مثبت یا منفی بگذارد.	احتمال و پیامد

¹ Ganeshan and Harrison

² Mentzer

³ Wigger

⁴ SeattleU



نویسنده / منبع	سال	تعریف خطر	تلخیص (کلیدواژه)
کیلیوب و راجرز	۲۰۲۳	خطر زنجیره تأمین، اختلال بالقوه‌ای است که جریان مواد، اطلاعات یا سرمایه را در زنجیره مختل می‌کند.	اختلال در جریان زنجیره
بانک جهانی ^۱	۲۰۲۴	خطر به‌عنوان عدم قطعیت‌هایی تعریف می‌شود که می‌توانند عملکرد اقتصادی و پایداری توسعه را تحت تأثیر قرار دهند.	عدم قطعیت و توسعه
مینتزور و همکاران ^۲	۲۰۲۱	خطر زنجیره تأمین شامل رویدادهایی است که هماهنگی و کارایی فعالیت‌های تجاری میان شرکت‌ها را تهدید می‌کنند.	تهدید هماهنگی زنجیره
ایزو ^۳ ۳۱۰۰۰	۲۰۱۸	خطر اثر عدم قطعیت بر اهداف است.	اثر عدم قطعیت بر اهداف

انواع خطر در زنجیره تأمین

برای کنترل و مدیریت خطر باید معنای خطر، انواع خطر و منابعی را که خطر از آنها ناشی می‌شود، بشناسیم. خطر در زنجیره تأمین در ادبیات در اشکال مختلفی مطرح شده است. در زیر به دسته‌بندی‌های صورت‌گرفته در زمینه خطر زنجیره تأمین، اشاره جامعی شده است. پالسون، خطرهای درون زنجیره تأمین را به سه دسته کلی اختلال عملیاتی، اختلال راه‌کنشی (تاکتیکی) و عدم قطعیت راهبردی طبقه‌بندی کرده است (بریندلی^۴، ۲۰۱۴). درحالی‌که کلین دورفر و وو^۵ (۲۰۱۹) انواع خطر را به دو دسته خطر هماهنگی بین تقاضا و تأمین و خطر اختلال طبقه‌بندی کردند.

به دلیل ارتباط تنگاتنگ اعضای زنجیره تأمین با یکدیگر، بروز اختلال یا به‌عبارتی خطر در هر قسمت از زنجیره تأمین کل زنجیره را تحت تأثیر قرار می‌دهد و عملکرد آن را مختل می‌سازد. در حالت کلی، خطر زنجیره تأمین به شکل رویدادها یا وضعیت‌های ممکن‌الوقوع ولی نامعلوم که در صورت وقوع پیامدهای مثبت یا منفی بر اهداف سازمان^۵ دارد، تعریف شده است. در جدول ۲، عوامل خطر زنجیره تأمین ارائه شده است.

¹. World Bank

². Mentzer

³. ISO

⁴. Brindley

⁵. Kleindorfer & Wu

جدول ۲. عوامل خطر برای اجزای اصلی در زنجیره تأمین (آکلان و لام^۱، ۲۰۱۵)

عوامل خطر غیرقابل کنترل	عوامل خطر قابل کنترل	دسته خطر	عامل زنجیره تأمین
تورریسم، بی ثباتی سیاسی، مسائل اقتصادی، بلایای طبیعی، بیماری های همه گیر، اختلافات کارگری، ساختار کسب و کار تأمین کننده و عوامل خطر نوآوری	محدودیت ظرفیت، ورشکستگی تأمین کننده و مسائل کیفیت	خطرهای تأمین کننده	تأمین کننده
	لغو سفارش، بازگشت، انحلال مشتری و تنوع تقاضا	خطرهای مشتری	مشتری
	برنامه ریزی و زمان بندی ضعیف، عدم استانداردسازی، تنوع فرایند، خطاهای پیش بینی، مدیریت قرارداد و خطاهای پرداخت	خطرهای فرایند و کنترل	سازنده
	محدودیت های فنی، تغییر فناوری و خطر نوآوری	خطرهای فناوری	
	تغییرات طراحی و مسائل کیفی	خطرهای محصول	
	عوامل خطر فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و ارگونومی	خطرهای شغلی	
	آموزش، پاسخ گویی و مسئولیت پذیری	خطرهای فرهنگ	حمل و نقل
	نزدیکی به فرودگاه ها، کیفیت جاده ها و مشکلات ارائه دهنده تدارکات (برای نمونه ظرفیت حامل، هزینه حمل و نقل و غیره)	خطرهای حمل و نقل	
	تغییر قیمت، خطر فناوری و خطر کیفیت	خطرهای کالا	کالا

اهمیت ساختار زنجیره تأمین

در شرایط رقابتی کنونی، بقا و رشد شرکت های تولیدی در گرو برخورداری از زنجیره تأمین کارآمد و بهینه است. زنجیره تأمین در این شرکت ها به منزله مجموعه ای یکپارچه از فعالیت ها، فرایندها و منابع تلقی می شود که تمامی مراحل از تأمین مواد اولیه تا تحویل محصول نهایی به مشتری را دربرمی گیرد (چوپرا و میندل^۲، ۲۰۲۱، ۳۹). اهمیت زنجیره تأمین در شرکت های تولیدی به دلیل افزایش تقاضای مشتریان، پیچیدگی محیط های تجاری و نیاز به کاهش هزینه ها بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است.

¹. Aklan & Lam

². Chopra & Meindl



بر اساس الگوی چوپرا و میندال (۲۰۲۱): بر اساس الگوی ارائه شده توسط چوپرا، ساختار زنجیره تأمین در دستیابی به کارایی، انعطاف پذیری و مزیت رقابتی در صنایع تولیدی، نقش اساسی ایفا می کند. این الگو زنجیره تأمین را متشکل از سه بخش اصلی می داند:

۱. فرایندهای زنجیره تأمین: شامل مدیریت لجستیک، مدیریت روابط، مدیریت اطلاعات و مدیریت خدمات است. این فرایندها با هدف هماهنگی جریان کالا، اطلاعات و خدمات در سراسر زنجیره تأمین طراحی می شوند و کارکردی کلیدی در ایجاد ارزش افزوده و افزایش رضایت مشتری دارند.

۲. منابع زنجیره تأمین: دربرگیرنده منابع مالی، انسانی و تجهیزاتی است که به عنوان پشتوانه اصلی فعالیتهای زنجیره عمل می کنند. تخصیص و مدیریت صحیح این منابع، مبنای تحقق بهره وری و پایداری زنجیره تأمین به شمار می رود.

۳. فعالیت های زنجیره تأمین: فعالیتهای کلیدی زنجیره تأمین عمدتاً در قالب کارکردهای لجستیکی تعریف می شوند. این فعالیت ها شامل مدیریت تقاضا، تأمین (خرید یا تولید)، بسته بندی و توزیع (حمل و نقل)، ذخیره سازی (انبارداری) و سایر اقدامات پشتیبان مانند کنترل کیفیت، مدیریت سفارش ها و خدمات پس از فروش است.

بر این اساس، اهمیت ساختار زنجیره تأمین بر اساس الگوی چوپرا در این است که با یکپارچه سازی فرایندها، منابع و فعالیت ها، نه تنها موجب کاهش هزینه ها و بهبود کارایی می شود، بلکه امکان پاسخگویی سریع تر به تغییرات بازار و نیازهای مشتریان را نیز فراهم می آورد (چوپرا و میندال، ۲۰۲۱: ۴۷).

الگوهای زنجیره تأمین

الگوی مرجع عملیات زنجیره تأمین^۱

شورای بین المللی زنجیره تأمین^۲ به عنوان یک مؤسسه غیرانتفاعی بین المللی که با هدف به کارگیری و توسعه مفهوم مدیریت زنجیره تأمین در سال ۱۹۹۶ تأسیس شد، با بهره گیری از مفاهیم بازمهندسی، فرایندهای کسب و کار، الگوبرداری و سنجش فرایندهای یک الگوی مرجع فرایندی با عنوان الگوی مرجع عملکرد زنجیره تأمین برای مدیریت زنجیره تأمین ارائه کرده است که تمرکز آن بر توصیف فرایندهای مدیریتی زنجیره درون زنجیره تأمین و روابط بین آنها، تدوین شاخص های استاندارد برای اندازه گیری عملکرد فرایندهای زنجیره تأمین به منظور

۱. SCOR(Supply Chain Operations Reference)

۲. SCOR

پشتیبانی از بهبود مستمر و ارتقاء مدیریت رقابتی زنجیره تأمین در محیط کسب و کار می باشد (تئونوفتانا و تنگ^۱ به نقل از میربد، ۱۳۸۹). همچنین این الگو نه تنها فرصتی برای ملاحظه آنچه یک مؤسسه انجام می دهد، فراهم می کند، بلکه همچنین چارچوب مشترکی از یک مرجع و زبان مشترک در طول زنجیره تأمین را فراهم می کند. البته بسیاری از پژوهشگران دانشگاهی با وجود استقبال صنایع از این الگو، کارایی و اثربخشی آن را مورد تردید قرار داده اند (کاسی^۲ به نقل از میربد، ۱۳۸۹).

الگوی اف ام گلوبال: در این الگو، مؤلفه های خطر به ۴ شاخه برای منعکس کردن خطرهای متفاوت که می تواند از درهم ریختگی زنجیر تأمین برخاسته باشد، تقسیم می شود.

۱- محیطی: این نوع از خطر به مؤلفه های اقتصادی، اجتماعی، دولتی و آب و هوا مربوط می شود. به تازگی با وجود اینکه هیچ کمبودی در موارد یادشده نبوده است، جوامع شاهد حملات تروریستی، سونامی و زلزله بوده اند.

۲- تأثیرات بازار: آیا واکنش تأمین کننده شما در شرایط فشار است؟ اگر نه، اختلالات در تأمین محصولات با زنجیره تأمین شما می تواند اثر تخریبی بر خط نهایی شما داشته باشد و تأمین کنندگان شما درباره واکنش بازار از تأمین کنندگانش چه اطلاعاتی دارند؟ نحوه ارائه آنها می تواند نحوه ارائه شما باشد.

۳- فعالیت های کسب و کار: پایداری مالی و مدیریتی تأمین کنندگان، بهتر از فرایندهای داخلی شان و تجارب سازمان های دولتی، برای خطر ارائه مجددشان باید مورد توجه قرار گیرد.

۴- استقرار فیزیکی: از دست دادن اندازه ها برای تأمین کنندگان سازمان به اندازه خود افراد سازمان اهمیت دارد. تفاوت اینجاست که سازمان، تسهیلات تأمین کنندگان را مدیریت نمی کند. نکاتی مثل خطرات طبیعی، مواد ساختمانی و محافظ آب پاش خودکار و جذابیت عمومی در ویژگی از دست دادن محافظت معمولاً چشم پوشی می شود، بنابراین می توانند مهمترین عوامل مرتبط ممکن در سناریوی شکست باشد (قادگ و همکاران، ۲۰۲۳).

چارچوب نظری

نظریه ها و الگوهای کلیدی در مدیریت خطر زنجیره تأمین به درک عمیق تر از چگونگی شناسایی، ارزیابی و کنترل تهدیدات احتمالی در شبکه های تأمین کمک می کنند. نظریه

1. Theono Fatana & tang

2. cossy



منبع محور^۱ از مهم ترین چارچوب های نظری در این حوزه است که بر اهمیت منابع کمیاب، ارزشمند، غیرقابل تقلید و غیرقابل جایگزین در ایجاد مزیت رقابتی پایدار تأکید می کند. بر اساس این دیدگاه، سازمان ها زمانی می توانند عملکردی متمایز داشته باشند که به منابعی دست یابند که به راحتی توسط رقبا قابل تقلید یا جایگزینی نباشند. با وجود این، منابع راهبردی در معرض خطرهای متعدد زنجیره تأمین قرار دارند. برای نمونه، وابستگی شدید به تأمین کنندگان خاص یا فناوری های کمیاب در صنایع معدنی مانند مس، می تواند سازمان را در برابر اختلالات شدید آسیب پذیر کند. از این منظر، مدیریت خطر زنجیره تأمین، نقشی اساسی در حفاظت از منابع کمیاب و پایداری مزیت رقابتی ایفا می کند (ورنرفلت^۲، ۲۰۲۲ و کاظمی و همکاران، ۱۴۰۱).

نظریه وابستگی به منابع^۳ نیز چشم انداز دیگری برای تحلیل خطرها فراهم می کند. این نظریه بیان می کند که سازمان ها برای بقا و رشد خود نیازمند دسترسی به منابع محیطی هستند و همین امر موجب ایجاد روابط وابستگی با سایر بازیگران زنجیره تأمین می شود. هرچه این وابستگی بیشتر باشد، آسیب پذیری سازمان در برابر خطرها و تغییرات محیطی افزایش خواهد یافت. برای نمونه، اگر سازمانی تنها از تعداد محدودی تأمین کننده کلیدی مواد اولیه استفاده کند، اختلال در عملکرد آنها می تواند پیامدهای جدی برای کل زنجیره به همراه داشته باشد. راه کارهایی چون متنوع سازی تأمین کنندگان، ایجاد روابط راهبردی مشارکتی و مذاکره برای توزیع متوازن قدرت، از جمله اقدامات مؤثر در کاهش خطرهای ناشی از وابستگی هستند. بدین ترتیب، مدیریت خطر زنجیره تأمین افزون بر شناسایی و ارزیابی تهدیدات، شامل مدیریت روابط بین سازمانی و تعاملات شبکه ای نیز می شود (پفیر و سالانیک^۴، ۲۰۲۱ و رضایی و همکاران، ۱۴۰۲).

در کنار این دو نظریه، الگوی مرجع عملیات زنجیره تأمین^۵ به عنوان یکی از جامع ترین ابزارهای عملی برای مدیریت خطر شناخته می شود. این الگو که توسط شورای زنجیره تأمین طراحی شده، فرایندهای اصلی زنجیره را در پنج دسته کلیدی برنامه ریزی، تأمین، تولید، تحویل و بازگشت تقسیم بندی می کند و برای هر بخش، مجموعه ای از فعالیت ها، شاخص ها و

¹. Resource-Based View

². Wernerfelt

³. Resource Dependence Theory

⁴. Pfeffer & Salancik

⁵. Supply Chain Operations Reference – SCOR

بهترین تجارب ارائه می‌دهد. کاربرد الگوی مرجع عملیات زنجیره تأمین در حوزه مدیریت خطر آن است که امکان شناسایی نقاط آسیب‌پذیر در هر مرحله از زنجیره را فراهم می‌سازد. برای نمونه، در مرحله برنامه‌ریزی، خطاهای پیش‌بینی تقاضا می‌تواند یک خطر مهم به‌شمار رود؛ در بخش تأمین، مشکلات ناشی از وابستگی به یک تأمین‌کننده خاص یا محدودیت‌های حمل‌ونقل مطرح است؛ در تولید، خطرهای ناشی از خرابی ماشین‌آلات یا کیفیت پایین مواد اولیه اهمیت می‌یابد؛ در تحویل، خطرهای لجستیکی و محدودیت‌های زیرساختی نمایان می‌شوند و درنهایت در مرحله بازگشت، مدیریت کالاهای مرجوعی یا ضایعات می‌تواند تهدیدی برای کارایی زنجیره باشد. بدین ترتیب، الگوی مرجع عملیات زنجیره تأمین یک چارچوب ساختاریافته برای ارزیابی و مدیریت خطرها در تمامی مراحل زنجیره تأمین فراهم می‌سازد و به مدیران این امکان را می‌دهد که تصمیمات بهبوددهنده و اقدامات پیشگیرانه را اتخاذ کنند (وانگ^۱ و همکاران، ۲۰۲۳ و عباسی و همکاران، ۱۴۰۰). بر اساس مطالعات پیشین، یکی از خطرهای اصلی زنجیره تأمین، خطرهای مدیریتی است. این خطر در مطالعه فکورثقیه (۱۳۹۳) و احمدی (۱۴۰۰)، مورد توجه و تأکید قرار گرفته است.

یکی دیگر از خطرهای اصلی زنجیره تأمین، خطر فناورانه است. این خطر در مطالعه یوسف‌زاده بیرق، فقهی‌فرهمند و ایران‌زاده (۱۴۰۱)، درخشی و جبارزاده (۱۳۹۹) و محمدی و شجاعی (۱۳۹۵) است. از دیگر خطرهای زنجیره تأمین، خطر هزینه است و در مطالعه زند حسامی و ساوجی (۱۳۹۱) و گرو^۲ (۲۰۲۰) به آن اشاره شده است. یکی دیگر از خطرهای اصلی زنجیره تأمین، خطر خارج از سیستم (بیرونی) است، این خطر در مطالعه گرو (۲۰۲۰) و ژو^۳ و همکاران (۲۰۱۹) مورد تأیید قرار گرفته است. از دیگر خطرهای اصلی زنجیره تأمین، خطرهای تأمین‌کننده است که در مطالعه یوسف‌زاده بیرق، فقهی‌فرهمند و ایران‌زاده (۱۴۰۱) و محمدی و شجاعی (۱۳۹۵) مورد توجه قرار گرفته است. از دیگر خطرهای اصلی زنجیره تأمین، خطرهای تولید زنجیره تأمین است. این خطر در مطالعه گرو (۲۰۲۰) و عبدالباست و همکاران (۲۰۱۸) به آن اشاره شده است. از دیگر خطرهای اصلی زنجیره تأمین، خطرهای عرضه است، این خطر در مطالعه درخشی و جبارزاده (۱۳۹۹) مورد توجه قرار گرفته است. از دیگر خطرهای اصلی زنجیره تأمین، خطرهای سازمانی است. این خطر در مطالعه محمدی و

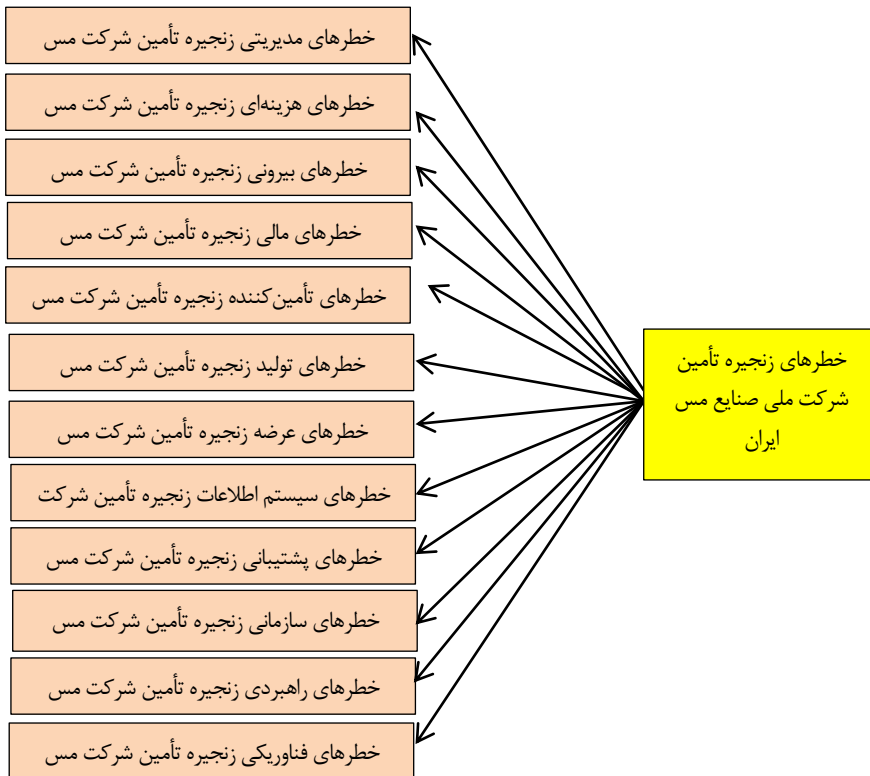
1. Wang

2. Guru

3. Xu

شجاعی (۱۳۹۵)، عبدالباسط و همکاران (۲۰۱۸) و ونگ^۱ و همکاران (۲۰۱۸) به‌عنوان خطر اصلی شناسایی شده است. از دیگر خطرهای اصلی زنجیره تأمین، خطرهای راهبردی است که در مطالعه جعفرنژاد چقوشی و همکاران (۱۳۹۸) مورد توجه قرار گرفته است. یکی دیگر از خطرهای اصلی زنجیره تأمین، خطرهای مالی و سرمایه‌گذاری است. این یافته با نتایج ارشادی، عزیزی و مهاجری (۱۴۰۱) و محمدی و شجاعی (۱۳۹۵) همسو است.

بر اساس مطالعات پیشین، راه‌کارهای کارآمد ساختن زنجیره تأمین (راهبرد کارایی)، توجه به تدارکات و پشتیبانی تأمین است. این یافته با نتایج مطالعه ارشادی، عزیزی و مهاجری (۱۴۰۱) و میرفخرالدینی و همکاران (۱۳۹۰) همسو است. الگوی نظری پژوهش به شرح شکل ۱، ترسیم شده است:



نمودار ۱. الگوی مفهومی پژوهش

روش تحقیق

این پژوهش از نظر هدف، یک تحقیق کاربردی است و از لحاظ گردآوری داده‌ها از نوع تحلیلی-پیمایشی می‌باشد. جامعه آماری این تحقیق، مدیران و کارشناسان واحدهای تأمین و تدارکات، خرید، لجستیک و سایر واحدهای مرتبط در شرکت صنایع مس ملی ایران است. شرایط این گروه از خبرگان عبارت‌اند از:

دارای تحصیلات حداقل کارشناسی‌ارشد و بالاتر باشند، دارای حداقل ۵ سال فعالیت در حوزه صنعت مس باشند، در سطح سازمان خبره یا ارشد باشند، به قوانین، شیوه‌نامه، بخشنامه‌ها و همچنین مقررات اجرایی در حوزه زنجیره تأمین صنایع مس آشنا باشند. حجم نمونه ۵۴۰ نفر است که با روش نمونه‌گیری تصادفی ساده انتخاب شدند. ابزار جمع‌آوری داده‌ها، پرسش‌نامه محقق‌ساخته بر اساس استاندارد ایزو ۳۲۰۰ است که روایی آن با استفاده از روایی محتوایی و پایایی آن با آلفای کرونباخ محاسبه شد که مقدار آلفای کل به‌دست‌آمده برابر ۰.۹۳۹ می‌باشد. قلمروی مکانی این تحقیق، شرکت ملی صنایع مس ایران (مجتمع‌های تولیدی با اولویت مجتمع تولیدی مس سرچشمه به‌عنوان مجتمع اصلی) می‌باشد. تحلیل داده‌ها با استفاده از تکنیک معادلات ساختاری و نرم‌افزار لیزرل انجام شد.

یافته‌های تحقیق

ویژگی‌های جمعیت‌شناختی پاسخگویان در جدول ۳، ارائه شده است.

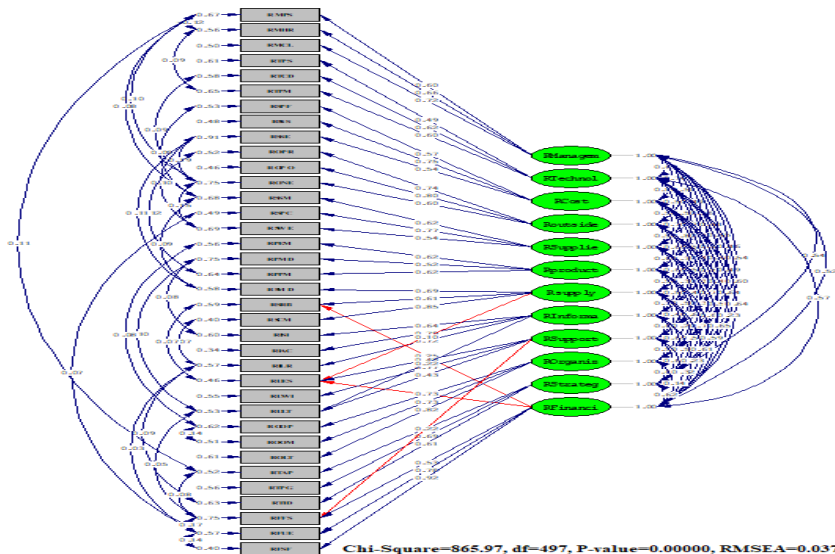
جدول ۳: بررسی ویژگی‌های جمعیت‌شناختی پاسخگویان

متغیرها	فراوانی	درصد
جنسیت	مرد	۴۸۹
	زن	۵۱
گروه‌های سنی	کمتر از ۳۰ سال	۲۲
	۳۰ تا ۴۰ سال	۲۲۱
	۴۱ تا ۵۰ سال	۲۴۲
	۵۱ سال و بیشتر	۵۵
میزان تحصیلات	دیپلم	۱۴
	کاردانی	۲۵
	کارشناسی	۲۱۵
		۳۹۸

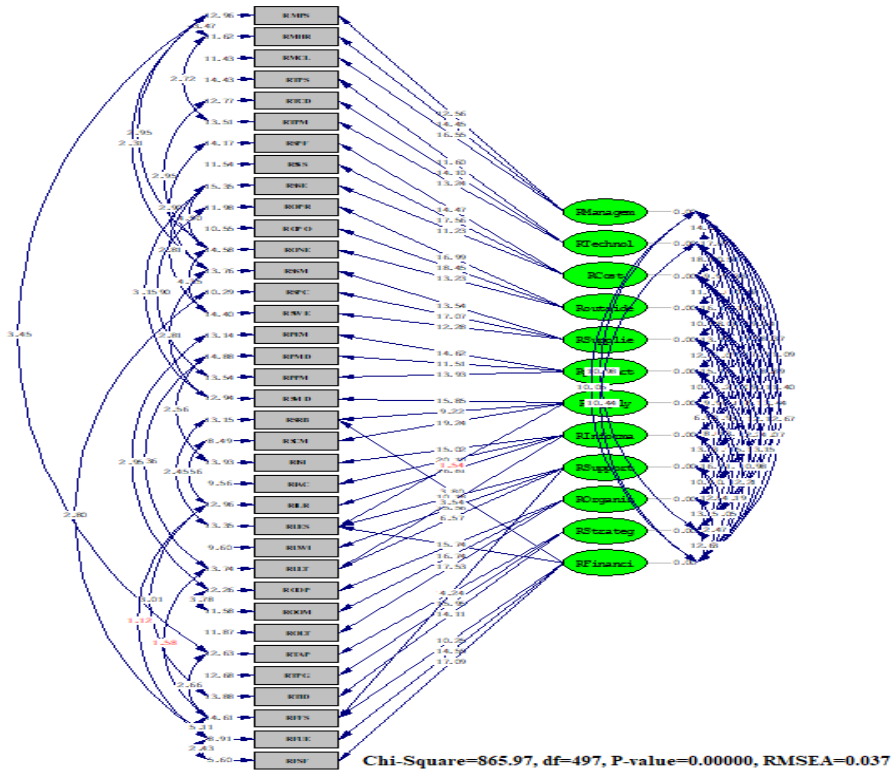


متغیرها	فراوانی	درصد
کارشناسی‌ارشد	۲۳۹	۴۴.۳
	۴۷	۸.۷
دکتری		
سابقه خدمت	۵۸	۱۰.۷
	۲۰۰	۳۷.۰
	۱۲۵	۲۳.۱
	۱۵۷	۲۹.۱
	۵۸	۱۰.۷
	۱۲۹	۲۳.۹
پست سازمانی	۲۱۵	۳۹.۸
	۸۸	۱۶.۳
	۱۰۸	۲۰.۰
	۲۱۱	۳۹.۱
محل خدمت	۱۲۲	۲۲.۴
	۱۳۰	۲۴.۱
	۷۷	۱۴.۳

شناسایی خطرهای براساس معادلات ساختاری



نمودار ۲. الگوی اندازه‌گیری ضریب مسیر خطرهای و ارتباط آنها



نمودار ۳. الگوی اندازه‌گیری خطرهای خطرهای و ارتباط آنها

در همین رابطه برای تبیین دقیق ارتباط بین مؤلفه‌ها و دست‌یابی به اهداف پژوهش، جداول ۴ که خروجی محاسبات است، تبیین می‌شود. در واقع نتایج جدول زیر نشان می‌دهد آنچه پژوهشگر از مسیر پرسش‌های پرسش‌نامه قصد سنجش آنها را داشته است، در بین مؤلفه‌های پنهان مورد مطالعه با نشانگرهای سطح اول (خطرهای) خود، به‌خوبی اندازه‌گیری شده‌اند و در نتیجه آنچه پژوهشگر به‌عنوان بررسی راهبردها در سه مجتمع مورد بررسی قصد اندازه‌گیری داشته، محقق شده است. در جدول ۴، ارزیابی الگوی ساختاری و الگوی اندازه‌گیری مورد بررسی قرار گرفته است.

جدول ۴: شاخص‌های برازندگی الگوی اندازه‌گیری خطرهای

شاخص	حد مطلوب	مقدار گزارش شده
میانگین مجذور پس‌ماندها MSR	نزدیک به صفر	۰.۰۴۲۳
میانگین مجذور پس‌ماندها استاندارد شده	نزدیک به صفر	۰.۰۴۰۶



شاخص	حد مطلوب	مقدار گزارش شده
SRMR		
شاخص برازندگی GFI	۰/۸ و بالاتر	۰.۹۱۷
شاخص نرم‌شده برازندگی (NFI)	۰/۹ و بالاتر	۰.۸۸۴
شاخص نرم‌نشده برازندگی (NNFI)	۰/۹ و بالاتر	۰.۹۳۱
شاخص برازندگی فزاینده (IFI)	۰/۹ و بالاتر	۰.۹۴۷
شاخص برازندگی تطبیقی (CFI)	۰/۹ و بالاتر	۰.۹۴۶
ریشه دوم برآورد واریانس خطای تقریب ^۱	< ۰/۸	۰.۰۳۷۱

با توجه به شاخص‌های اندازه‌گیری‌شده و مقایسه با مقادیر استاندارد، الگو پذیرفته می‌شود.

جدول ۵: ارتباط خطرهای تعریف‌شده با مؤلفه‌های آنها و روابط بین خطرها

مؤلفه پنهان	پرسش	مؤلفه آشکار	بار عاملی	t-Value	رابطه
۱- خطرهای مدیریتی	۱	«وضعیت تولید» از خطرهای مدیریتی در زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران است.	۰.۵۹۷	۱۲.۵۴۹	-۰.۱۲۲
	۲	«موضوعات حوزه منابع انسانی» از خطرهای مدیریتی در زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران است.	۰.۶۶۶	۱۴.۴۳۶	-۰.۱۲۲
	۳	«وجود قوانین متعارض و دست‌وپاگیر» از خطرهای مدیریتی در زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران است.	۰.۷۲۱	۱۶.۵۴	
۲- خطر فناوری	۴	«وضعیت نوآوری‌های دیجیتال و فناوری» از خطرهای فناورانه در زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران است.	۰.۴۸۷	۱۱.۵۹۳	

^۱. Root Mean Square Error of Approximation(RMSEA)

مؤلفه پنهان	پرسش	مؤلفه آشکار	بار عاملی	t-Value	رابطه
۲- خطرهای هزینه‌ای (عملیاتی) زنجیره تأمین مس	۵	«تغییرات، تحولات و پیشرفت‌های فناوری» از خطرهای فناورانه در زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران است.	۰.۶۲۳	۱۴.۰۸۴	۰.۰۹۳ ۱
	۶	«ماشین‌آلات و تجهیزات تولید» از خطرهای فناورانه در زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران است.	۰.۵۹۹	۱۳.۲۲۶	۰.۰۸۸ ۴
	۷	خطرهای اثرگذار بر زنجیره تأمین در چارچوب مهندسی سفارش	۰.۵۷۲	۱۴.۴۶	۰.۰۸۶ ۴
۴- خطرهای خارج از سیستم (برون سازمانی)	۸	«وضعیت تأمین‌کنندگان» از خطرهای زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران است.	۰.۷۴۶	۱۷.۵۳۹	
	۹	«امور اجتماعی، زیست‌محیطی و حاکمیت (ESG)» از خطرهای زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران است.	۰.۵۳۶	۱۱.۲۲۲	۰.۱۸۸
	۱۰	«خطر سیاسی خارج از صنعت» از خطرهای بیرونی زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران است.	۰.۷۳۵	۱۶.۹۹۷	-۰.۱۲۲
	۱۱	«خطر سیاسی مرتبط با صنعت» از خطرهای بیرونی زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران است (خطرهای تولید، خطرهای تجاری، خطرهای برنامه‌ریزی و کنترل و خطرهای احتمالی)	۰.۷۹۸	۱۸.۴۳۱	
	۱۲	«خطر عوامل محیط طبیعی و زیرساخت مرتبط با صنعت» از خطرهای بیرونی زنجیره تأمین	۰.۵۹۶	۱۳.۲۲۲	۰.۰۹۷ ۷



مؤلفه پنهان	پرسش	مؤلفه آشکار	بار عاملی	t-Value	رابطه
۵- خطرهای تأمین کننده		شرکت ملی صنایع مس ایران است.			
	۱۳	«وضعیت تأمین مواد اولیه» از خطرهای تأمین کننده زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران است.	۰.۶۱۷	۱۳.۵۲۶	۰.۰۷۶ ۱
	۱۴	«تغییرات قیمتی» از خطرهای تأمین کننده زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران است.	۰.۷۷۱	۱۷.۰۵۲	۰.۰۷۲ ۵
	۱۵	«خطر منابع و حامل‌های انرژی» از خطرهای تأمین کننده زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران است (آب، برق، گاز و ..)	۰.۵۴۲	۱۲.۲۶۵	۰.۱۰۴
۶- خطر تولید زنجیره تأمین	۱۶	«تجهیزات و ماشین‌آلات» از خطرهای تولیدکننده زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران است.	۰.۶۲۲	۱۴.۶۱۱	۰.۰۸۴ ۲
	۱۷	«وضعیت معدن و اکتشافات» از خطرهای تولیدکننده زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران است.	۰.۵۱۹	۱۱.۴۹۸	۰.۰۸۲
	۱۸	«مدیریت مجموعه تولیدی» از خطرهای تولیدکننده زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران است.	۰.۶۲۲	۱۳.۹۱۳	-۰.۱۲۲
	۱۹	«کشش و تقاضای بازار» از خطرهای عرضه زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران است.	۰.۶۸۸	۱۵.۸۳۵	۰.۱۰۸
۷- خطرهای عرضه زنجیره تأمین	۲۰	«محدودیت در روابط تجاری و عرصه بین‌الملل» از خطرهای عرضه زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران	۰.۶۰۶	۹.۲۱	۰.۰۶۷ ۱

مؤلفه پنهان	پرسش	مؤلفه آشکار	بار عاملی	t-Value	رابطه
۸- خطرهای سیستم اطلاعات		است.			
	۲۱	«وضعیت بازار مصرف» از خطرهای عرضه زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران است.	۰.۸۵۳	۱۹.۲۲۵	۰.۰۷۲ ۸
	۲۲	«امنیت سیستم‌های اطلاعاتی» از خطرهای سیستم اطلاعات زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران است.	۰.۶۳۷	۱۵.۰۰۴	۰.۰۸۲
	۲۳	«دسترسی به اطلاعات صحیح و گزارش‌دهی» از خطرهای سیستم اطلاعات زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران است.	۰.۷۸۶	۲۰.۰۷۷	
۹- خطرهای پشتیبانی (جستیک)	۲۴	فقدان انسجام و هم‌ترازی داده‌ها در سیستم‌های اطلاعاتی زنجیره تأمین از خطرهای شرکت ملی صنایع مس ایران است.	۰.۷۲۵	۱۶.۷۹۴	۰.۰۷۲ ۸
	۲۵	خطرهای ناشی از تأخیر و اختلال در حمل‌ونقل و پشتیبانی زنجیره تأمین از خطرهای زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران است.	۰.۴۸۱	۱.۵۴۳	۰.۰۶۷ ۱
	۲۶	خطرهای مرتبط با مدیریت انبار و موجودی در زنجیره تأمین از خطرهای پشتیبانی زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران است.	۰.۷۷۱	۱۵.۵۴۱	
	۲۷	«خطرهای مربوط به جابه‌جایی مواد و محصولات در شبکه تأمین» از	۰.۴۳	۳.۵۳۷	۰.۱۰۱



مؤلفه پنهان	پرسش	مؤلفه آشکار	بار عاملی	t-Value	رابطه
۱۰- خطرهای سازمانی		خطرهای پشتیبانی زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران است.			
	۲۸	«خطرهای ناشی از عدم شفافیت و پیچیدگی فرایندهای سازمانی» از خطرهای سازمانی زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران است.	۰.۷۳۰	۱۵.۷۲۸	۰.۰۸۴ ۲
	۲۹	«خطرهای مرتبط با سبک رهبری و تصمیم‌گیری مدیران»، از خطرهای سازمانی زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران است.	۰.۷۲۶	۱۶.۷۲۶	۰.۱۳۸
	۳۰	«جذب، آموزش، نگهداشت و توسعه منابع انسانی» از خطرهای سازمانی زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران است.	۰.۸۲۴	۱۷.۵۱۲	
۱۱- خطرهای راهبردی	۳۱	«خطرهای ناشی از کمبود یا محدودیت منابع تولید» از خطرهای راهبردی زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران است.	۰.۶۷۱	۱۶.۰۷۱	۰.۱۰۵
	۳۲	خطر خط‌مشی‌ها و مسائل حاکمیتی و پیش‌بینی‌ناپذیر بودن مؤلفه‌های محوری از خطرهای محوری در زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران است.	۰.۶۹۴	۱۵.۹۳۱	
	۳۳	سرمایه‌گذاری و توسعه، خطر راهبردی زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران است.	۰.۶۱۳	۱۴.۰۹۳	۰.۰۹۱ ۱

مؤلفه پنهان	پرسش	مؤلفه آشکار	بار عاملی	t-Value	رابطه
۱۲- خطرهای مالی و سرمایه گذاری	۳۴	«خطرهای مرتبط با نقدینگی و تأمین مالی عملیات زنجیره تأمین» از خطرهای مالی و سرمایه گذاری زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران است.	۰.۵۲۹	۴.۲۳۱	۰.۰۴۶ ۳
	۳۵	«ترخ ناپایدار ارز و وضعیت تحریم های بین المللی» از خطرهای مالی و سرمایه گذاری زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران است.	۰.۷۸۰	۱۴.۵۳۷	۰.۰۷۲ ۵
	۳۶	«تحریم ها و تأمین منابع مالی و نقدینگی» از خطرهای مالی و سرمایه گذاری زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران است.	۰.۹۱۶	۱۷.۰۷۳	۰.۱۳۷

همان طور که در جدول ۵، مشاهده می شود تمامی بارهای عاملی به صورت قوی به استثناء مؤلفه های آشکار مؤلفه های عملکرد مدیریت خطر، مدیریت عملکرد خطر، عوامل عملکردی زنجیره تأمین، اثربخشی سیستم زنجیره تأمین و ... پذیرفته می شوند. مؤلفه های یاد شده پذیرفته شده، ولی بار عاملی ضعیف دارند. تمام مقادیر بالای ۰.۹۶ بوده و در نتیجه الگو به صورت کامل پذیرفته می شود.

بحث و نتیجه گیری

یافته های این مقاله نشان داد که زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران با مجموعه ای از خطرهای پیچیده و چندبُعدی مواجه است. این خطرها شامل خطرهای مدیریتی نظیر ضعف رهبری و ناکارآمدی تصمیم گیری، خطرهای عرضه مرتبط با تأمین کنندگان محدود و تأخیر در تحویل مواد اولیه، خطرهای مالی و سرمایه گذاری شامل ناپایداری مالی و محدودیت منابع سرمایه ای، خطرهای فناورانه ناشی از آسیب پذیری سیستم های اطلاعاتی و امنیت سایبری، خطرهای راهبردی مرتبط با دسترسی به منابع تولید و تغییرات بازار، خطرهای پشتیبانی شامل لجستیک، حمل و نقل و مدیریت موجودی و خطرهای اطلاعاتی ناشی از ناهماهنگی و



پراکندگی داده‌ها هستند. این خطرهای می‌توانند تأثیر چشمگیری بر کارایی، پایداری و بهره‌وری عملیات شرکت داشته باشند و برخی از آنها مانند محدودیت منابع و ناهماهنگی اطلاعات، بیشترین تهدید را برای تداوم جریان زنجیره ایجاد می‌کنند.

یکی از خطرهای اصلی زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران، خطرهای مدیریتی است. اصلی‌ترین خطر در بین خطرهای مدیریتی، «وجود قوانین متعارض و دست‌وپاگیر» با بار عاملی ۰.۷۲۱ است. این یافته همسو با نتایج مطالعه اسدی و همکاران (۱۴۰۲)، درخشی و جبارزاده (۱۳۹۹)، لی، رینک، لئو و وانگ^۱ (۲۰۲۳) و عبدالباست^۲ و همکاران (۲۰۱۸) است.

یکی دیگر از خطرهای اصلی زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران، خطر فناورانه است. اصلی‌ترین خطر در بین خطرهای فناورانه، «تحولات و پیشرفت‌های فناوری» با بار عاملی ۰.۶۲۳ است. این یافته همسو با نتایج مطالعه تسنگ و همکاران (۲۰۱۸)، یوسف‌زاده بیرق، فقهی فرهمند و ایران‌زاده (۱۴۰۱) و درخشی و جبارزاده (۱۳۹۹) است.

از دیگر خطرهای زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران، «خطر هزینه» است. اصلی‌ترین خطر در بین خطرهای هزینه‌ای، وضعیت تأمین‌کنندگان با بار عاملی ۰.۷۴۶ است. این یافته همسو با نتایج مطالعه اسدی و همکاران (۱۴۰۲) و گرو^۳ (۲۰۲۰) است.

یکی دیگر از خطرهای اصلی زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران، «خطر خارج از سیستم (بیرونی)» است. در بین خطرهای خارج از سیستم (بیرونی)، خطر سیاسی مرتبط با صنعت با بار عاملی ۰.۷۹۸ است. این یافته همسو با نتایج مطالعه اسدی و همکاران (۱۴۰۲)، گرو (۲۰۲۰) و ژو^۴ و همکاران (۲۰۱۹)، است. در تبیین این یافته می‌توان گفت: تعدادی از موانع فرابخشی تولید در حوزه معادن و صنایع معدنی به تحریم‌های آمریکا و تعدادی به سیاست‌های اقتصادی، صنعتی و تجاری کشور برمی‌گردد. حوزه اثر موانع مربوط به تحریم‌ها یعنی مسائلی مانند لطمه به دستاوردهای برجام و برقراری تحریم‌های بین‌المللی و همچنین ناامنی در تبادلات تجاری و نیز جنگ تجاری بین دو ابر قدرت اقتصادی (چین و آمریکا) و اثرات منفی ناشی از این جنگ می‌تواند مشکلاتی را برای شرکت به‌وجود آورد.

از دیگر خطرهای اصلی زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران، «خطرهای تأمین‌کننده زنجیره تأمین» است. این یافته همسو با نتایج مطالعه یوسف‌زاده بیرق، فقهی فرهمند و ایران‌زاده (۱۴۰۱)، ارشادی، عزیزی و مهاجری (۱۴۰۱)، صلاحی (۱۳۹۹) و تسنگ و همکاران (۲۰۱۸) است. در تبیین این یافته می‌توان گفت: امروزه فناوری‌های نو می‌تواند به‌طور کامل در اختیار بخش معدن قرار گرفته و از ارکان توسعه پایدار بخش معدن به‌شمار رود. در شرایط کنونی در کشورهای معدن‌خیز و توسعه‌یافته، شیوه‌های نوین تأمین مالی و برقراری نظام‌های بیمه‌ای برای حمایت از خطرهای معدنی اعم از اکتشاف، استخراج و فرآوری مواد معدنی، کاربرد بالایی داشته و درواقع ساختارهای سرمایه‌گذاری و صاحبان سرمایه می‌بایست با فناوری‌های جدید آشنا شده و ضمن پذیرش خطر مربوط، از مزایای فناوری‌های پیشرفته در بخش معدن و در بازارهای رقابتی بهره‌مند شوند.

از دیگر خطرهای اصلی زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران، «خطرهای تولید زنجیره تأمین» است. این یافته همسو با نتایج مطالعه اصفهانی زنجانی و همکاران (۱۳۹۹)، محمدی و شجاعی (۱۳۹۵) و لی، لی، رینک، لئو و وانگ (۲۰۲۳) است.

از دیگر خطرهای اصلی زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران، «خطرهای عرضه زنجیره تأمین» است. این یافته همسو با نتایج مطالعه سوری و همکاران (۱۴۰۰) و درخشی و جبارزاده (۱۳۹۹) است. در تبیین این یافته می‌توان گفت تأمین مواد اولیه و نوسانات قیمت، خطر قیمت نهادهای تولیدی را دربردارد. در این صورت عدم ثبات نرخ تسعیر یا نوسانات ارز، تأثیری بسزا بر نهادهای تولیدی دربردارد. تأمین قطعات و خدمات و نیز مواد اولیه در این مقوله می‌گنجند. کاهش قیمت محصولات، تأثیری بسزا در مبلغ فروش شرکت داشته و به صورت مستقیم بر سود شرکت اثرگذار است.

از دیگر خطرهای اصلی زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران، «خطرهای سیستم اطلاعات زنجیره تأمین» است. این یافته با نتایج مطالعه حیاتی و همکاران (۱۳۹۳) و وی‌جی ونکاتش^۱ و همکاران (۲۰۱۵) همسوست.

از دیگر خطرهای اصلی زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران، «خطرهای پشتیبانی زنجیره تأمین» است. این یافته همسو با نتایج مطالعه حیاتی و همکاران (۱۳۹۳)، محمدی و



شجاعی (۱۳۹۵) و عبدالباست^۱ و همکاران (۲۰۱۸) است.

از دیگر خطرهای اصلی زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران، «خطرهای سازمانی زنجیره تأمین» است. این یافته با نتایج محمدی و شجاعی (۱۳۹۵) و عبدالباست^۲ و همکاران (۲۰۱۸) است. در تبیین این یافته می‌توان گفت وجود تعارض منافع، تداخل وظایف و ناهماهنگی میان فعالیت‌های معدنی با سایر دستگاه‌های اجرایی موضوع ماده (۲۴) قانون معادن اعم از: محیط زیست، منابع طبیعی، انرژی اتمی، راه و شهرسازی، وزارت کشور، نیروهای مسلح و ... موجب شده است تا متقاضیان فعالیت معدنی در زمان اخذ مجوز و حین فعالیت معدنی با تعارضات و تداخلاتی روبه‌رو شوند. فقدان معیارها و استانداردهای زیست‌محیطی و منابع طبیعی برای فعالیت‌های معدنی و احیا و بازسازی معادن، عدم اجرای برخی مواد مهم قانون معادن مانند ماده (۲۴) و مکرر این قانون، برخی خلأهای قانونی و عدم هماهنگی و تفاهم وزارت صمت با دستگاه‌ها برای پیشبرد اهداف توسعه بخش معدن موجب شده است که این تداخلات و تعارضات به مانع مهمی در برابر تولید در حوزه معادن و صنایع معدنی تبدیل شود.

از دیگر خطرهای اصلی زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران، خطرهای راهبردی زنجیره تأمین است. این یافته با نتایج محمدی و شجاعی (۱۳۹۵) و لی، رینک، لئو و وانگ^۳ (۲۰۲۳) همسوست.

از دیگر خطرهای اصلی زنجیره تأمین شرکت ملی صنایع مس ایران، «خطرهای مالی و سرمایه‌گذاری زنجیره تأمین» است. این یافته با نتایج ارشادی، عزیزی و مهاجری (۱۴۰۱)، محمدی و شجاعی (۱۳۹۵) و محمدی و شجاعی (۱۳۹۵) همسوست. درنهایت، یک رویکرد جامع و یکپارچه برای مدیریت خطر، که شامل پیش‌بینی خطرهای انعطاف‌پذیری در تأمین منابع و استفاده از فناوری‌های نوین در تحلیل داده‌ها و شبیه‌سازی بحران‌ها باشد، می‌تواند به شرکت ملی صنایع مس ایران کمک کند تا ضمن مواجهه با خطرهای کارایی زنجیره تأمین خود را حفظ کنند و از آسیب‌های مالی و عملیاتی جلوگیری نمایند.

در دنیای پیچیده و ناپایدار امروز، مدیریت خطر در زنجیره تأمین برای حفظ عملکرد بهینه و پایداری سازمان‌ها و شرکت‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. یکی از راهبردهای مؤثر در این

زمینه، شبیه‌سازی و پیش‌بینی خطرهای شبیه‌سازی مبتنی بر داده‌های تاریخی و تحلیل‌های پیشرفته می‌توانند به شرکت‌ها کمک کنند تا خطرهای احتمالی را شناسایی کرده و راه‌کارهای بهینه‌ای برای مقابله با آنها طراحی کنند. این روش‌ها به‌ویژه در مواجهه با اختلالات غیرمنتظره در زنجیره تأمین مانند بحران‌های طبیعی یا نوسانات شدید بازار مؤثر واقع می‌شوند و به تصمیم‌گیرندگان امکان می‌دهند تا پیش‌بینی‌های دقیق‌تری از آینده داشته باشند.

تنوع منابع تأمین و انعطاف‌پذیری در تأمین‌کنندگان از دیگر راهبردهای کلیدی مدیریت خطر است. در شرایطی که زنجیره‌های تأمین به‌طور مداوم با چالش‌های جدیدی مانند بحران‌های جهانی یا مشکلات لجستیکی روبه‌رو می‌شوند، تنوع در تأمین‌کنندگان و استفاده از منابع مختلف در نقاط جغرافیایی گوناگون می‌تواند خطرهای ناشی از اختلالات محلی را کاهش دهد. این رویکرد به شرکت‌ها، این امکان را می‌دهد که در صورت بروز بحران در یک بخش از زنجیره تأمین، فوراً از تأمین‌کنندگان دیگر استفاده کنند و مانع از وقوع اختلالات گسترده در فرایند تأمین شوند.

با توجه به اهمیت کاهش آسیب‌پذیری زنجیره تأمین، اعمال اقدامات پیشگیرانه و راه‌کارهای مؤثر ضروری است. برای خطرهای مدیریتی، تقویت ساختار و فرایندهای تصمیم‌گیری، آموزش و توانمندسازی مدیران و افزایش هماهنگی میان واحدها پیشنهاد می‌شود؛ در بخش عرضه، متنوع‌سازی تأمین‌کنندگان، عقد قراردادهای بلندمدت و ارزیابی مستمر آنها مؤثر است؛ برای خطرهای مالی و سرمایه‌گذاری، پایش نقدینگی، بودجه‌بندی دقیق و ایجاد منابع مالی جایگزین توصیه می‌شود؛ خطرهای فناورانه با روزآمدسازی سیستم‌ها، افزایش امنیت سایبری و پیاده‌سازی فناوری‌های جایگزین مدیریت می‌شوند؛ خطرهای راهبردی با طراحی سناریوهای جایگزین، انعطاف‌پذیری تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی راهبردی کاهش می‌یابند؛ خطرهای پشتیبانی و لجستیک با بهینه‌سازی فرایندهای حمل‌ونقل و مدیریت موجودی و خطرهای اطلاعاتی با یکپارچه‌سازی داده‌ها و بهبود جریان ارتباطی قابل کنترل هستند. در ادامه شماری از راه‌کارهای پیشنهادی اجرایی به تفکیک نوع خطر، برای شرکت ملی مس ارائه شده است:

۱. خطر مدیریتی: اجرای برنامه‌های آموزشی مستمر برای مدیران میانی و ارشد با محوریت تصمیم‌گیری مبتنی بر داده و مدیریت بحران؛ بازطراحی ساختار سازمانی شرکت بر اساس



چابکی و تفویض اختیار؛ استفاده از ابزارهایی مانند ماتریس تصمیم، تحلیل سوات^۱ و کارت امتیازی متوازن؛ بهره‌گیری از داشبوردهای عملکردی به‌منظور افزایش سرعت و کیفیت تصمیم‌گیری، بهبود هماهنگی میان واحدها و کاهش خطاهای مدیریتی.

۲. خطر عرضه و تأمین‌کنندگان: انعقاد قراردادهای راهبردی بلندمدت با تأمین‌کنندگان داخلی و خارجی همراه با بندهای حمایتی برای مواقع بحران؛ تشکیل واحد مستقل توسعه تأمین‌کنندگان به‌منظور کنترل کیفیت و ارزیابی دوره‌ای؛ استفاده از سیستم‌های ارزیابی و سکوهای الکترونیکی تأمین به‌منظور کاهش وابستگی به منابع محدود و تضمین تداوم تأمین و کیفیت مواد اولیه.

۳. خطر سرمایه‌گذاری و مالی: ایجاد صندوق ذخیره ارزی داخلی برای پوشش نوسانات قیمتی؛ تشکیل کارگروه مدیریت مالی خطر با مشارکت واحدهای کلیدی؛ به‌کارگیری تحلیل حساسیت مالی و نرم‌افزارهای الگوسازی خطر با هدف افزایش پایداری نقدینگی، پیشگیری از بحران‌های مالی و ارتقای تاب‌آوری مالی شرکت.

۴. خطر فناوریانه: روزآمدسازی مستمر سیستم‌های کنترل تولید و زیرساخت‌های فناوری اطلاعات؛ تشکیل گروه امنیت اطلاعات و تدوین شیوه‌نامه‌های واکنش سریع در برابر تهدیدات سایبری؛ استفاده از دیوارهای آتش هوشمند، نرم‌افزارهای برنامه‌ریزی منابع سازمان و سیستم‌های پشتیبان ابری برای تضمین امنیت داده‌ها و پایداری فناوری.

۵. خطر راهبردی: تدوین سناریوهای مختلف برای مواجهه با تحریم‌ها، نوسانات بازار و تغییرات جهانی؛ تشکیل شورای راهبردی زنجیره تأمین با حضور مدیران کلیدی؛ استفاده از الگوهای تحلیلی و پنج نیروی پورتر^۲ (تهدید تازه‌واردها، قدرت چانه‌زنی تأمین‌کنندگان، قدرت چانه‌زنی خریداران، تهدید کالاها یا خدمات جایگزین و رقابت میان رقبای موجود در صنعت) به‌منظور افزایش انعطاف‌پذیری تصمیم‌گیری، شناسایی فرصت‌های بازار و ارتقای مزیت رقابتی شرکت.

۶. خطر پشتیبانی و لجستیک: توسعه ناوگان حمل‌ونقل داخلی و عقد قرارداد با شرکت‌های لجستیکی معتبر؛ استقرار واحد برنامه‌ریزی و کنترل زنجیره تأمین برای هماهنگی میان تولید، انبار و توزیع؛ بهره‌گیری از نرم‌افزارهای مدیریت زنجیره تأمین، سیستم‌های ردیابی موقعیت‌یاب جهانی و تحلیل داده‌های حمل‌ونقل برای کاهش تأخیرات و بهینه‌سازی موجودی.

۱. SWOT

۲. Porter's Five Forces

۷. خطر/اطلاعات: ایجاد پایگاه داده متمرکز و سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان یکپارچه برای اشتراک‌گذاری داده‌ها بین بخش‌های مختلف؛ تشکیل کارگروه حاکمیت داده برای تدوین استانداردهای امنیت و کیفیت اطلاعات؛ استفاده از نرم‌افزارهای مدیریت داده سازمانی و داشبوردهای تصمیم‌یار.

سپاسگزاری

در این مقاله جا دارد از استادان گران‌قدر که در این مسیر ما را همراهی کردند، تشکر ویژه داشته باشیم.

تعارض منافع

هیچ گونه تعارض منافی در این مقاله وجود ندارد.

فهرست منابع

- احمدی، حسین (۱۴۰۰). مدیریت زنجیره تأمین. تهران: انتشارات مرکز آموزش و تحقیقات صنعتی ایران.
- احمدی، حسین (۱۴۰۳). الگوی تأمین مالی معادن سنگ آهن. نشریه مالی و اقتصادی دانشگاه اصفهان، دوره ۱۲ (۲)، ۸۱-۱۱۲.
- ارشادی، محمدجواد، عزیزی، امیر، و مهاجری، مجید (۱۴۰۱). مدل ارزیابی و رتبه‌بندی خطرهای زنجیره تأمین قطعات خودرو با استفاده از نقشه ذهنی فازی و الگوسازی ساختاری تفسیری. مطالعات مدیریت صنعتی. سال بیستم، شماره ۶۷، ۱۵۸-۱۲۱.
- اوتاخانی، علی، عالمی، سمیه، نیسی، عباس‌راد، و حسن‌زاده، علیرضا (۱۴۰۴). شناسایی و اولویت‌بندی چالش‌های مدیریت زنجیره تأمین هوشمند گندم در ایران، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، دوره ۳۳، شماره ۱ (۱۲۹)، ۲۲۴-۲۲۵.
- جعفرنژاد چقوشی، احمد، رجبانی، ندا، خلیلی اسبویی، صابر، و حکیمی، نرگس (۱۳۹۸). شناسایی و رتبه‌بندی استراتژی‌های مناسب تاب‌آوری زنجیره تأمین؛ رویکردی ترکیبی از نظریه بازی و روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی. چشم‌انداز مدیریت صنعتی، دوره ۹، شماره ۲ (۳۴)، ۳۱-۹.
- درخشی، فاطمه، و جبارزاده، یونس (۱۳۹۹). توسعه مدل علی عوامل تأثیرگذار بر تاب‌آوری زنجیره تأمین. فصلنامه مدیریت زنجیره تأمین، سال بیست‌ودوم، شماره ۶۸، ۷۳-۵۶.
- زند حسامی، حسام، و آوا، ساوجی (۱۳۹۱). مدیریت خطر در مدیریت زنجیره تأمین. فصل‌نامه مدیریت توسعه و تحول، ۹، ۴۴-۳۷.



شرکت مشاور رهاfam آتیه(۱۴۰۳). فعالیت های استخراج مواد معدنی و توسعه پایدار و مسئولانه. گزارش پژوهشی.

عندلیب اردکانی، داود، جواهریان، حمیدرضا، و طغراجردی، عارف(۱۴۰۴). مدیریت خطر زنجیره تأمین در صنعت فولاد: رویکرد استواری. نشریه مدیریت تولید و عملیات. دوره ۱۶، ۳(۴۲)؛ ۴۶-۱۹.

فکورثقیه، امیرمحمد، و الفت، لعیا(۱۳۹۳). مدیریت ریسک زنجیره تأمین با رویکرد شناسایی و مواجهه با نقاط آسیب زا با استفاده از تاپسیس فازی. نشریه علمی پژوهشی مدیریت فردا، سال سیزدهم، شماره ۳۸.

محمدی، علی، و شجاعی، پیام(۱۳۹۵). ارائه مدل جامع مؤلفه های مدیریت خطر نجیره تأمین: رویکرد فراترکیب. پژوهشنامه مدیریت اجرایی، سال هشتم، شماره پانزدهم. ۹۳-۱۱۲.

میربد، نازنین(۱۳۸۹). مقایسه تأثیر مدیریت زنجیره تأمین بر بهره‌وری در شرکت های ایران خودرو و پارس خودرو. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد مدیریت صنعتی، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان.

میرفخرالدینی، سیدحیدر، عندلیب اردکانی، داود، و رضایی اصل، مرتضی(۱۳۹۰). به کارگیری فنون تصمیم‌گیری چند شاخصه برای شناسایی جهت شناسایی عوامل خطر زنجیره تأمین. فصلنامه مطالعات مدیریت صنعتی، سال ۸، شماره ۲۱، ۱۳۰-۱۰۷.

یوسف‌زاده بیرق، مهدی، فقهی‌فرهمند، ناصر، و ایران‌زاده، سلیمان(۱۴۰۱). ارائه الگوی خط مشی گذاری در مدیریت خطرهای زنجیره تأمین مواد اولیه در شرایط عدم‌اطمینان با رویکردپویایی سیستم‌ها. فصلنامه خط‌مشی‌گذاری عمومی در مدیریت، سال سیزدهم، شماره چهل‌وششم. ۱۹۹-۲۱۵.

Abdel-Basset, M, Gunasekaran, M,Mohamed, M, and Chilamkurti,N.(2018). A framework for risk assessment, management and evaluation: Economic tool for quantifying risks in supply chain, Future Generation Computer Systems, <https://doi.org/10.1016/j.future.2018.08.035>.

Aqlan, F., & Lam, S.(2015). A fuzzy-based integrated framework for supply chain risk assessment. International Journal of Production Economics, 161, 54-63.

Chopra, S, & Meindl, P.(2021). Supply chain management: Strategy, planning, and operation (8th ed.). Pearson.

EY(2023). Top 10 business risks and opportunities for mining and metals in 2024 (PDF). Ernst & Young.



- Faisal, M. N. Banwet, D.K. and Shankar, R.(2022). Supply Chain Risk Mitigation: Modeling the Enablers”, Business Process Management Journal, Vol.12, No4, PP.535-552.
- FM Global.(2005). The new supply chain challenge: Risk management in a global economy (White paper.)
- Ghadge, A, Dani, S, & Ojha, R.(2023). Managing supply chain risks in the post-pandemic era: Strategies and practices. International Journal of Production Research, 61(14), 4685–4702.
- Guru, J.(2020). Supply Chain Risk Management: Literature Review. Risks 2021,9 (1), 16-23.
- Hopkin, P.(2023). Fundamentals of risk management: Understanding, evaluating and implementing effective risk management. Kogan Page Publishers.
- ISO 31000(2018). Risk Management Guidelines. International Organization for Standardization.
- ISO(2018). ISO 31000:2018—Risk management: Guidelines. International Organization for Standardization.
- Kilubi, I, & Rogers, D. S.(2023). Supply chain disruptions: A review of risks, resilience, and future research directions. Journal of Business Logistics, 44(2), 178–195.
- Kleindorfer, P. R, & Saad, G. H.(2005). Managing disruption risks in supply chains. Production and Operations Management, 14(1), 53–68.
- Market Data Forecast.(2024). Asia-Pacific copper market size, share, and trends report, 2024–2030. Hyderabad, India.
- Mentzer, J. T, DeWitt, W, Keebler, J. S, Min, S, Nix, N. W, Smith, C. D, & -Zacharia, Z. G.(2021). Defining Supply Chain Management. Journal of Business Logistics, 42(1), 1–25.
- Pfeffer, J, & Salancik, G. R.(2021). The external control of organizations: A resource dependence perspective. Stanford University Press .
- Qadagh, A, Rezai, M, & Nematizadeh, S(2023). Resilient supply chain framework for mineral industries under uncertainty. Resources Policy, 84, 103636.
- Radebe, N, & Chipangamate, N.(2024). Mining industry risks and future critical minerals and metals supply chain resilience in emerging markets. Resources Policy, 91, 104887.
- Rezali, M, & Tahir, R.(2019). Risk identification and assessment in supply chain management: A review. International Journal of Supply Chain Management, 8(4), 18–28



- Ritchie, B,& Brindley, C.(2017). Supply chain risk management and performance: A guiding framework for future development. *International Journal of Operations & Production Management*, 27(3), 303–322.
- United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD.2025). *Global trade update: Copper and critical minerals market trends*. Geneva: United Nations.
- Wang, H, Gu, T, Jin, M, Zhao .R.Wang, G.U(2018). The Complexity measurement and evolution analysis of supply chain network under disruption risks. *Chaos, So a o ' & F a a .Volum 116*,pages. 72-78.
- Wernerfelt, B.(1984). A resource-based view of the firm. *Strategic Management Journal*, 5(2), 171–180.
- World Bank.(2024). *Commodity Markets Outlook: The Green Transition and Critical Minerals*. World Bank Group.
- Xu, M, Cui, Y, Hu, M, Xu, X, Zhang, Z, Liang, S, & Qu, S.(2019). Supply chain sustainability risk and assessment. *Journal of Cleaner Production*.

COPYRIGHTS

©2024 by the authors. Published by The National Defense University. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

