



Identifying and prioritizing the risks of a defense organization's food supply chain (case study: centralized supply of meat, chicken and fish protein items)

Hossein Ali Hasanpour¹, Seyyed Mohammad Aref Askari²

Abstract

Purpose

Risk in the supply chain refers to uncertain or unpredictable events that can occur at any point in the supply chain and negatively affect the performance or profitability of the supply chain. Food supply chain is one of the basic needs and nutrition of employees working in defense organizations; for this reason, the organization is somehow forced to provide food. The impact of the risks of the supply chain of food items in the current conditions of the country, i.e. the conditions of sanctions, economic crisis and external threats, is more prominent.

Method

In this research, 92 risks were first identified through library studies, and then by conducting interviews and brainstorming sessions with experts in the field of food supply chain risk management, it was reduced to 27 risks. In addition to the risks, their measurement criteria were determined in the same way. Then, experts' opinions were collected with the help of a questionnaire, and finally, the risks were ranked using the Fuzzy Network Analysis Process (FANP) method.

Finding

The organization by itself seeks to reduce the costs of the chain, optimize and respond to the needs of the chain. Failure to properly identify and respond to effective risks prevents the organization from reaching the goals of the chain and will result in higher costs. **Conclusion:** The first ten risks in the current research, in order, include: low quality of produced items, the presence of sanctions, making wrong decisions, time delay in product delivery, risks, slaughterhouse health problems, inflation and interest rate risk, increasing transportation costs. Transportation, rotting of items, infectious and contagious diseases and bioterrorism were identified as important and superior risks. And in order to adopt a suitable strategy, it was given to the managers.

Keyword: Supply chain, food items, risk, defense organization, multi-criteria decision making

1. Assistant Professor, Department of Industrial Engineering, Faculty of Industrial Engineering, Imam Hossein University, Tehran, Iran.

2. Master's student in Industrial Engineering, Faculty of Industrial Engineering, Imam Hossein University, Tehran, Iran.. Corresponding Author: Email: smarefaskari133766@gmail.com

Received: December 29, 2021; Accepted: May 15, 2021

Journal of maritime management science studies, 2021, vol. 2, No. 8 pp. 27-48

Doi: <https://doi.org/10.22034/mmr.2022.316505.1077>

Article Type: Research-based Published by Faculty of Management and Marine Commissary





شناسایی و اولویت‌بندی ریسک‌های زنجیره تأمین مواد غذایی یک سازمان دفاعی

(مطالعه موردی: تامین متمرکز اقلام پروتئینی گوشت، مرغ و ماهی)

حسینعلی حسن پور^۱، سید محمد عارف عسکری^۲

چکیده

هدف: ریسک در زنجیره تأمین به رویدادهای نامشخص یا غیر قابل پیش‌بینی اشاره دارد که می‌تواند در هر نقطه از زنجیره تأمین رخ دهد و بر عملکرد یا سودآوری زنجیره تأمین تأثیر منفی بگذارد. زنجیره تأمین مواد غذایی یکی از نیازهای اساسی کارکنان شاغل در سازمان‌های دفاعی است؛ به همین دلیل سازمان به نوعی مجبور به تأمین مواد غذایی می‌باشد. تأثیر ریسک‌های زنجیره تأمین اقلام غذایی در شرایط حال حاضر کشور یعنی شرایط تحریمی، بحران اقتصادی و تهدیدات خارجی بیش از پیش برجسته می‌شود.

روش: در این تحقیق ابتدا به‌وسیله مطالعات کتابخانه‌ای ۹۲ ریسک شناسایی شد و سپس با انجام مصاحبه و برگزاری جلسه طوفان فکری با خبرگان در حوزه مدیریت ریسک زنجیره تأمین اقلام غذایی به ۲۷ ریسک کاهش پیدا کرد، علاوه بر ریسک‌ها معیارهای اندازه‌گیری آن‌ها نیز به همین روش مشخص گردید. سپس نظرات خبرگان به کمک پرسشنامه جمع‌آوری شده و نهایتاً رتبه‌بندی ریسک‌ها با روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی (FANP) انجام شده است.

یافته‌ها: سازمان به خودی خود به دنبال کاهش هزینه‌های زنجیره، بهینه کردن و پاسخگویی به نیاز زنجیره می‌باشد. عدم شناسایی و پاسخگویی مناسب به ریسک‌های موثر مانع رسیدن سازمان به اهداف زنجیره می‌شود و اعمال هزینه بیشتری را در پی خواهد داشت.

نتیجه‌گیری: ده ریسک اول در تحقیق جاری به‌ترتیب شامل موارد: کیفیت پایین اقلام تولید شده، وجود تحریم‌ها، اتخاذ تصمیمات نادرست، تاخیر زمانی در تحویل محصول، خطرات، مشکلات بهداشتی کشتارگاه، تورم و ریسک نرخ بهره، افزایش هزینه‌های حمل‌ونقل، فاسدشدن اقلام، بیماری‌های مسری و واگیردار و بیوتورویسم به‌عنوان ریسک‌های مهم و برتر مشخص شدند. و به‌منظور اتخاذ راهبرد مناسب در اختیار مدیران قرار گرفت.

کلیدواژه‌ها: زنجیره‌تأمین، اقلام غذایی، ریسک، سازمان دفاعی، تصمیم‌گیری چندمعیاره.

استناد: عسکری، سید محمد عارف، حسن پور، حسینعلی. (۱۴۰۱). شناسایی و اولویت‌بندی ریسک‌های زنجیره تأمین مواد غذایی یک سازمان دفاعی (مطالعه موردی: تامین متمرکز اقلام پروتئینی گوشت، مرغ و ماهی). مدیریت علوم دریایی، ۲۷-۴۸.

۱. استادیار گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه جامع امام حسین(ع)، تهران، ایران.

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه جامع امام حسین(ع)، تهران، ایران. نویسنده مسئول: ایمیل smarefaskari133766@gmail.com

نوع مقاله: علمی و پژوهشی ناشر: دانشکده مدیریت و کمیسردریایی دانشگاه علوم دریایی امام خمینی(ره)

مقدمه

ریسک در زنجیره تأمین به رویدادهای نامشخص یا غیر قابل پیش بینی اشاره دارد که می‌تواند در هر نقطه از زنجیره تأمین رخ دهد و بر عملکرد یا سودآوری زنجیره تأمین تأثیر منفی بگذارد (کلی‌پول، ۲۰۱۱). امروزه با پیچیده شدن زنجیره‌های تأمین، عوامل تاثیرگذار بر آن‌ها نیز پیچیده شده است، از این رو مواردی هم‌چون درآمد، فروش، هزینه، سطح خدمت رسانی و... تحت تاثیر قرار می‌گیرند، شناسایی این عوامل و تغییرات آن‌ها که موجب آسیب زدن به زنجیره تأمین می‌شود و هم‌چنین توانمندی‌ها و برنامه ریزی برای پاسخ‌گویی به آن‌ها باعث بهبود عملکرد سازمان‌ها در آینده خواهد شد (فکور و همکاران، ۲۰۱۴). ریسک‌ها در زنجیره تأمین به دودسته ریسک‌های داخلی و خارجی تقسیم می‌شوند. ریسک‌های خارجی مربوط به خارج از زنجیره تأمین می‌باشد و به عبارتی مدیران نمی‌توانند آن‌ها را تغییر دهند، این ریسک‌ها ریشه در ناپایداری منطقه‌ای، مناطق جنگی، سیاست‌های متغیرهای زیست محیطی، نظام‌های تجاری جدید، شرایط نامساعد و... دارند. ریسک داخلی عموماً از شدت کمتری برخوردارند اما آثار آن‌ها گسترده‌تر است و تحت کنترل مدیران می‌باشند (حسن‌پور، ۱۳۹۷).

زنجیره تأمین مواد غذایی، یکی از نیازهای اساسی شاغلین نیروهای نظامی است. لذا سازمان به نوعی مجبور به تأمین مواد غذایی است. از طرفی این زنجیره تأمین با مشکلاتی روبرو است که منجر به اختلال در زنجیره و یا افزایش هزینه خواهد شد. این مشکلات که در واقع همان ریسک‌ها می‌باشند ریشه در عوامل تاثیرگذار بر زنجیره تأمین دارند و نتیجه آن‌ها اختلال در زنجیره خواهد بود. این موضوع در شرایط حال حاضر کشور یعنی شرایط تحریمی و بحران اقتصادی پررنگ‌تر می‌شود. سازمان از طرفی به دنبال کاهش هزینه و از طرفی به دنبال بهینه کردن و پاسخگویی به نیاز زنجیره است. در صورتی که نتوانیم ریسک‌های زنجیره تأمین را شناسایی کنیم، احتمال این وجود دارد که زنجیره با مشکلات جدی مواجه شود که این امر هم سبب می‌شود که نیاز سازمان برآورده نشود (در صورتی که مجبور به تأمین آن هستیم) و هم‌چنین باعث اعمال شدن هزینه بیشتری به سازمان خواهد شد، لذا برای جلوگیری از این امر می‌توان با مدیریت ریسک اقدام نمود.

مبانی نظری

زنجیره تأمین

به کلیه مراحل، فرآیندها و فعالیت‌هایی که طی می‌شوند تا مواد خام اولیه به محصول نهایی تبدیل گردند تا نهایتاً به دست مشتری (مصرف کننده) برسند زنجیره تأمین گویند، به عبارتی زنجیره تأمین شامل تمامی تولیدات کارخانه‌ای، انبارش‌ها و حمل و نقل می‌باشد. زنجیره تأمین، تمامی موارد مرتبط با شبکه تدارکات را در برمی‌گیرد که شامل تأمین‌کنندگان، مراکز تولیدی، انبارها، مراکز توزیع و بازار خرده فروشان و هم‌چنین موادخام، موجودی‌های در حال ساخت و محصولات نهایی جاری بین آن‌ها می‌شود (مظاهری، ۱۳۹۰).

یک زنجیره تأمین متشکل از تمامی مراحل است که به طور مستقیم یا غیرمستقیم در تحقق خواسته مشتری مشارکت دارند. زنجیره تأمین تنها شامل تولیدکننده و عرضه کنندگان نیست بلکه عوامل حمل و نقل، انبارداران، خرده فروشان و خود مشتریان را نیز دربر می‌گیرد (چوپرا، ۲۰۱۳). حسن‌پور و همکاران زنجیره تأمین را شبکه‌ای از سازمان‌ها که شامل تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان، تأمین‌کنندگان لجستیک، عمده فروشان، توزیع‌کنندگان و خرده‌فروشان است تعریف می‌کند (حسن‌پور، ۱۳۹۸). اگر یک سازمان را در نظر بگیرید، زنجیره شمول بر فعالیت‌های خارج و داخل آن سازمان دارد، ملنیک و همکاران این شبکه از سازمان‌ها را که همه به هم مرتبط هستند را بعنوان زنجیره تأمین نام می‌برند، جریان کالاها، ارتباطات و

اطلاعات در سرتاسر زنجیره وجود دارند. جانشان و تری زنجیره تأمین را شبکه‌ای از تسهیلات و توزیع کنندگانی که عملیات تأمین مواد، تغییر مواد به محصولات نیمه ساخته، محصولات نهایی و توزیع این محصولات بین مشتریان را انجام می‌دهند، تعریف می‌کنند (جانشان، ۲۰۰۷)

مدیریت زنجیره تأمین

مدیریت زنجیره تأمین یعنی مدیریت یک مجموعه از تأمین کنندگان مواد اولیه، تولیدکنندگان، بازاریابی، جریان مواد، خرده فروشان و کلی فروشان تا نهایتاً مصرف کننده. این مجموعه تنها مربوط به کالا نیست بلکه شامل خدمات نیز می‌باشد و هدف آن افزایش کارایی و نهایتاً افزایش سود و رضایت مشتریان است (استوک، ۲۰۱۱). ملنیک و همکاران مدیریت زنجیره تأمین را این‌گونه تعریف می‌کنند، طراحی و اجرای روابط و جریان‌هایی که طرفین و فرایندها را در زنجیره تأمین به هم متصل می‌کند (ملنیک، ۲۰۱۰)

ریسک

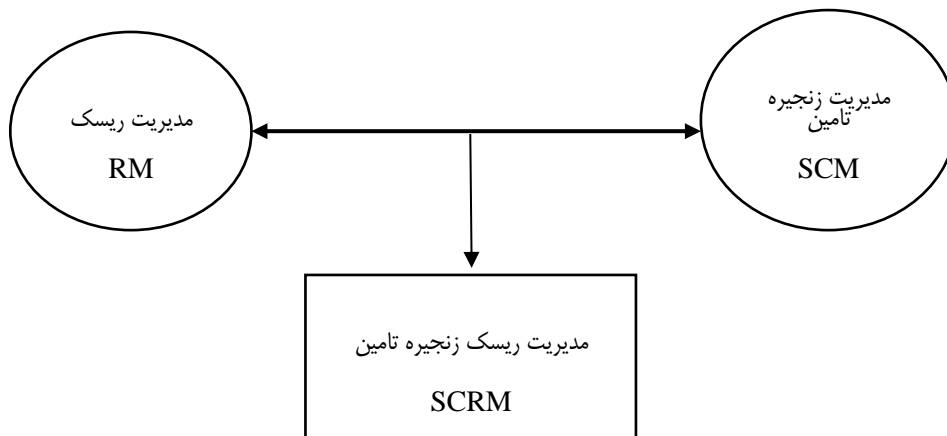
معمولاً واژه‌های ریسک و عدم قطعیت با یکدیگر یکسان معنی می‌شوند با اینکه این دو از یک جنس می‌باشند ولی مفهوم جداگانه‌ای دارند، هنگامی که انسان نسبت به یک چیز اطلاعات کافی ندارد در واقع در جهل به سر می‌برد، دچار عدم قطعیت نسبت به متغیرهایی است که در آینده اتفاق می‌افتد (که با گذر زمان دیگر عدم قطعیت نیستند) در مورد تصمیمات و اتفاقات آینده با عدم قطعیت یا به عبارتی با شک و تردید مواجه است. در فرهنگ لغت وبستر^۱ ریسک را در معرض خطر قرار گرفتن تعریف کرده است. ریسک، عدم قطعیتی است که امکان اندازه‌گیری آن وجود دارد. عدم قطعیت، مقوله‌ای غیر قابل اندازه‌گیری است. ریسک نوسات احتمالی منفی بازدهی در آینده است. به عبارت دیگر اگر ریسک را احتمال زیان تعریف کنیم، آنگاه تغییرات مطلوب (مثلاً افزایش نرخ بازدهی دارایی مالی) بعنوان ریسک محسوب نشده و فقط آن دسته از مشاهداتی که کمتر از میانگین نرخ بازدهی می‌باشند، بعنوان ریسک محسوب می‌شوند (هیبتی، ۲۰۰۸). ریسک پیشامدی است که احتمال رخداد آن وجود دارد و در صورت وقوع تأثیری منفی بر اهداف سازمان خواهد داشت. بر این اساس یک ریسک از ۳ مؤلفه اساسی تشکیل شده است: سناریو، احتمال وقوع و تبعات آن. این تبعات ممکن است به صورت یک مقدار عددی خاص و یا یک توزیع احتمال بیان شوند (لی، ۱۹۹۷) در آخرین تعریف RMP^۲ ریسک یک اتفاق یا شرایط غیر منتظره تعریف می‌شود که تأثیرات مثبت یا منفی بر پروژه می‌گذارد.

مدیریت ریسک زنجیره تأمین

شناسایی و مدیریت ریسک یکی از رویکردهای جدیدی است که برای تقویت و ارتقای اثربخشی سازمان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. پیچیدگی محیطی، شدت رقابت، رواج فناوری‌های نو و پیشرفته، توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات، شیوه‌های نوین عرضه کالاها و خدمات، مسائل زیست محیطی و سمت‌گیری سازمان‌ها از دارایی‌های مشهود به نامشهود و... از عوامل عمده‌ای است که موجب شده است سازمان‌ها و بنگاه‌های اقتصادی در دوران حیات خود با ریسک‌های بسیار متعدد و زیاد و حتی پیش‌بینی نشده مواجه شوند (سیمچلوی، ۲۰۰۴). مدیریت ریسک زنجیره تأمین یعنی مدیریت ریسک‌ها از طریق هماهنگی و همکاری میان شرکاء زنجیره تأمین برای تضمین سوددهی و دوام آن‌ها (بلوس، ۲۰۰۹)

1. Webster's New Collegiate Dictionary-1981

2. Risk Management Professional



شکل(۱): مدیریت ریسک زنجیره تامین بلوس و همکاران

پیشینه پژوهش

تانسل و آپلان (۲۰۱۰) جهت ارزیابی و مدیریت ریسک در شبکه‌های زنجیره تامین از شبکه پتری استفاده نمودند (تانسل، ۲۰۱۰). ونکاتش و همکاران (۲۰۱۵) به تجزیه و تحلیل ریسک زنجیره تامین در زنجیره پوشاک خرده فروشی هند با اولویت بندی ریسک با استفاده از مدل ساختاری تفسیری پرداختند (ونکاتش، ۲۰۱۵). بوگاتاج و همکاران (۲۰۱۵) روی مدیریت ریسک کل زنجیره تامین بوسیله شناسایی محرک ریسک که می‌تواند بطور همزمان ظاهر شود و تعیین مخرج مشترکشان با کاهش ریسک زنجیره تامین با استفاده از رویکرد ارزش فعلی (NPV) در مورد مدل های برنامه ریزی الزامات مواد تعیین شده پرداختند (بوگاتاج، ۲۰۱۵). بلوس و همکاران از یک روش اکتشافی برای شناسایی ریسک زنجیره تامین در صنایع خودرو و الکترونیک استفاده می‌کند و نتیجه می‌گیرند که ارتباط بهتر SC، برنامه‌های آموزش کسب و کار و تعیین یک نماینده مسئول ریسک، اقدامات مهمی برای مدیریت SCR ها می‌باشد (بلوس، ۲۰۰۹). پرادهان و پوتروی از SEM برای بررسی روابط بین ریسک تامین و مدیریت تامین استفاده می‌کنند. بر اساس یک نمونه از ۲۳۹ مدیر زنجیره تامین، دریافتند که مدیریت ریسک تامین دارای اثر مثبت مستقیم و اثر به وسیله مدیریت قرارداد بر کارایی مدیریت تامین دارد (پرادهان، ۲۰۱۶). یزدانی (۲۰۲۲) در تحقیق خود با استفاده از بهترین بدترین روش (BWM) و اندازه‌گیری فازی گزینه‌ها و رتبه‌بندی بر اساس راه‌حل سازش (MARCOS فازی) برای اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری عناصر کلیدی در FSCM با توجه به تاب‌آوری و فاکتورهای ریسک مختلف ارائه می‌کند. این تحقیق در زنجیره تامین اقلام غذایی کشاورزی استان اندلس اسپانیا مورد استفاده قرار گرفت و نتایج حاکی از آن بود که بلاهای طبیعی و خرابی سیستم آب دو عامل ریسک با بیشترین ضرایب وزنی و موجودی بیش از حد به عنوان کم‌اهمیت‌ترین ریسک بحساب می‌آیند (یزدانی، ۲۰۲۲).

مزروعی نصرآبادی (۱۳۹۵) به تأثیر ریسک بر عملکرد زنجیره تامین با نقش میانجی گری یکپارچگی زنجیره تامین سبز در صنعت خودرو پرداخته و نتایج حاصل از تحلیل نشان می‌دهد تأثیرگذاری ریسک زنجیره تامین بر یکپارچگی زنجیره تامین، ریسک زنجیره تامین بر عملکرد زنجیره تامین، و ریسک بر عملکرد با نقش میانجی یکپارچگی زنجیره تامین از نوع منفی می‌باشد.

یوسفوند و همکاران (۱۳۹۶) در تحقیق خود تحت عنوان «بررسی اثر مدیریت ریسک زنجیره تأمین بر کارایی شرکت‌های توزیع دارو» به بررسی اثر مدیریت ریسک زنجیره تأمین بر کارایی شرکت‌های توزیع دارو پرداخته و نتایج پژوهش حاکی از اثر مستقیم و مثبت مدیریت ریسک بر کارایی شرکت‌های توزیع دارو بوده و لزوم توجه بیشتر به مقوله مدیریت ریسک در شرکت‌های مذکور تأکید شده است.

خراسانی (۱۳۹۶) در پایان‌نامه خود به تحلیل ریسک در زنجیره تأمین پایدار با استفاده از روش دلفی و تصمیم‌گیری چند معیاره فازی در شرکت طراوت پرداخته و نتایج حاصل از اولویت‌بندی عوامل زنجیره تأمین پایدار براساس رویکرد مدیریت ریسک نشان داد که ریسک تأمین‌کننده به عنوان مهم‌ترین ریسک در زنجیره تأمین پایدار شرکت لبنی طراوت بوده و اولویت‌بندی ریسک‌های مربوطه به ترتیب: ریسک تأمین‌کننده، ریسک عرضه، ریسک عملیاتی، ریسک تقاضا و ریسک مالی می‌باشند. پارسائی و نیلی (۱۳۹۶) با استفاده از تکنیک‌های ترکیبی دیمتل و تحلیل شبکه‌ای براساس روش یونگلن و ترکیب آن با تکنیک کوپراس اقدام به اولویت‌بندی راهبردهای تعمیرات و نگهداری در صنایع تولیدی قطعات خودرو نمودند. تنوع راهبردهای تعمیرات و نگهداری باعث شده است که مسأله انتخاب استراتژی و راهبردها دچار پیچیدگی شود. درنهایت نتایج نشان داد که استراتژی پیش‌بینانه برای صنعت قطعات خودروسازی مناسب‌تر است.

توکلی‌مقدم و مشهدی (۱۴۰۱) در تحقیق خود مسأله طراحی شبکه زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی با ریسک اختلال را مطالعه می‌کند که شامل مکان‌یابی تسهیلات، تخصیص جریان بین تسهیلات و تصمیمات مسیریابی است و به ارائه مدل سه هدفه جهت کمینه‌سازی هزینه‌های عملیاتی شامل هزینه بازگشایی مراکز خدمات رسانی، هزینه تعمیر مسیرها در جریان اختلال و هزینه تقاضاهای برآورده نشده، کمینه‌سازی زمان پاسخ و بیشینه‌سازی قابلیت اطمینان مسیرها می‌پردازد. درستی مدل پیشنهادی از طریق حل با روش محدودیت پس‌یلون در نرم افزار گمز بررسی می‌شود. از آنجا که این مسئله جزو آن دسته مسائل NP-hard به شمار می‌آید، برای حل آن در ابعاد بزرگ از الگوریتم ژنتیک مرتب سازی نامغلوب استفاده می‌شود. در خاتمه، جهت نشان دادن کارایی مدل پیشنهادی ارائه شده، نمونه مطالعات واقعی شامل نواحی ده گانه منطقه یک شهر تهران مورد آزمون قرار می‌گیرد.

روش پژوهش

روش تحقیق، روش و ابزاری است که محقق در انجام پژوهش خود بکار گرفته است به عبارتی مجموعه‌ای از روابط میان متغیرها، اصول حل مسائل مبتنی بر تجربیات و تحقیقات گذشته، مراحل سلسله مراتبی، انتخاب جامعه آماری و نمونه‌گیری و نهایتاً کلیه مراحل و طبقاتی که برای رسیدن به هدف باید طی شوند. با توجه به موضوع، اهداف و سؤالات این پژوهش، روش اصلی انجام این تحقیق توصیفی - پیمایشی می‌باشد. به این ترتیب در راستای سؤالات تحقیق از روش توصیفی با هدف توصیف و تبیین عوامل ریسک‌زا در زنجیره از ویژگی‌های پدیده مورد نظر، یعنی آنچه که هست، استفاده شده است. با توجه به مطالب ذکر شده، پژوهش حاضر از نظر استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری در تجزیه و تحلیل داده کمی و از نظر بکارگیری روش‌های مصاحبه در بهره‌مندی از نظرات خبرگان تا حدودی کیفی است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که روش تحقیق پژوهش حاضر ترکیبی است.

در این تحقیق جامعه آماری شامل سازمان خرید سازمان دفاعی، معاونت آما و پشتیبانی نیروی نظامی این سازمان و کلیه افرادی می‌باشد که جهت تأمین اقلام غذایی نقش مستقیم دارند و یا نقش غیرمستقیم آن‌ها در راستای تأمین و یا اثرگذاری قابل

تاملی است؛ می‌شوند. با توجه به این که دسترسی به تمام افراد در این جامعه وجود ندارد، به همین دلیل به افرادی رجوع شده که دارای حداقل یکی از ویژگی زیر باشند:

۱. خبرگی در زمینه ریسک اقلام غذایی و زنجیره تامین
۲. مدیران و تصمیم‌گیران در زنجیره تامین
۳. تجربه کار در جهت تامین اقلام غذایی
۴. افراد درگیر با تامین کالاهای مورد نظر تحقیق

روش نمونه‌گیری هدفمند بوده است زیرا ابتدا به مدیران با شرایط یاد شده رجوع کرده و علاوه بر این افراد دیگر به روش گلوله برفی از طریق این افراد انتخاب شده‌اند نهایتاً نمونه آماری شامل ۱۰ نفر از خبرگان در زمینه مدیریت ریسک اقلام غذایی و زنجیره تامین می‌باشد که از سازمان خرید سازمان دفاعی، معاونت آماد و پشتیبانی این سازمان انتخاب شدند.

شناسایی ریسک‌ها

به منظور مدیریت ریسک در این تحقیق ابتدا به صورت ترکیبی از منابع کتابخانه‌ای، طوفان فکری، مصاحبه و پرسش با خبرگان حوزه سازمان خرید سازمان دفاعی ریسک‌ها مشخص گردید و به دو دسته ریسک‌های داخل زنجیره تامین و ریسک‌های خارج از زنجیره تامین تقسیم شدند. که هر کدام خود به شکل زیر تقسیم می‌شوند.

جدول (۱): دسته‌بندی ریسک‌های زنجیره

ریسک‌های داخلی زنجیره تامین	ریسک‌های خارجی زنجیره تامین
۱- منابع انسانی ۲- مدیریتی ۳- تامین کننده ۴- حمل و نقل ۵- سیستم‌های اطلاعات	۱- محیطی و طبیعی ۲- سیاسی ۳- اجتماعی ۴- اقتصادی

در ابتدا با مطالعات کتابخانه‌ای، مقالات و سایر اسناد و مدارک تعداد ۸۳ ریسک شناسایی شد که بعد از مصاحبه و جلسات با رده کاربر، اساتید و سایر خبرگان به ۲۹ ریسک کاهش پیدا کرد. این مولفه در ادامه راه پایان نامه حاضر به عنوان مولفه‌های ریسک در زنجیره تامین اقلام غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این ۲۹ مولف در جدول ۳ به نمایش در آمده‌اند.

مرحله جمع‌آوری داده‌ها

معیار متداول در اغلب استانداردهای مدیریت ریسک برای تحلیل کیفی ریسک‌ها، استفاده از ماتریس احتمال - اثر می‌باشد. برای درجه بندی وقوع ریسک‌ها و میزان اثرهایشان، ماتریسی تهیه و هر رخداد از هر دو جنبه، با عبارت‌های کیفی مورد ارزیابی قرار می‌گیرند (طالقانی، ۱۳۸۵).

جدول (۲): شبکه احتمال - اثر

احتمال					تأثیر	
خیلی زیاد ۹۰٪	زیاد ۷۰٪	متوسط ۵۰٪	کم ۳۰٪	خیلی کم ۱۰٪		
خیلی زیاد ۰.۸	زیاد ۰.۴	متوسط ۰.۲	کم ۰.۱	خیلی کم ۰.۰۵		تأثیر
زیاد ۰.۷۲	زیاد ۰.۲۸	متوسط ۰.۱۴	کم ۰.۰۷	خیلی کم ۰.۰۳۵		
زیاد ۰.۳۶	متوسط ۰.۱۸	کم ۰.۰۹	خیلی کم ۰.۰۴۵			
متوسط ۰.۲	کم ۰.۱	خیلی کم ۰.۰۵				
کم ۰.۱	خیلی کم ۰.۰۵					
اهمیت بالا	اهمیت متوسط	اهمیت کم				

شاخص‌های ارزیابی

از آنجا که اثر گذاری ریسک‌ها بر زنجیره تأمین متفاوت است لذا برای اولویت‌بندی آن‌ها ابتدا نیاز است تا به تاثیر این ریسک‌ها از جنبه‌های متفاوت پرداخته شود. بعد از بررسی‌های لازم و مصاحبه و دریافت نظر خبرگان سه شاخص هزینه، کیفیت و زمان به منظور معیارهای ارزیابی معرفی شدند. ریسک‌ها از سه جنبه هزینه، کیفیت و زمان بر زنجیره تاثیر می‌گذارند. ریسک‌ها و شاخص‌های فوق به عنوان متغیرهای اصلی در این پژوهش مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته است و با کمی نمودن و تجزیه و تحلیل آن‌ها، به پرسش‌های پژوهش پاسخ داده می‌شود. برای انجام این تحقیق، پرسشنامه‌ای براساس فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی (FANP) برای بررسی دیدگاه خبرگان در حوزه اقلام غذایی پرمصرف، تهیه شده است این پرسشنامه اطلاعات را از پاسخگویان به صورت مقایسه زوجی، معیارهای اولویت بندی ریسک‌ها، در شکل واژه‌های زبانی، «خیلی مهم»، «مهم»، «کم اهمیت»، «نسبتاً یکسان»، «یکسان»، دریافت می‌کند به عبارت دیگر، پاسخگویان دانش و اطلاعات خود را در شکل واژه‌های زبانی بیان می‌کنند.

روایی و پایایی ابزار سنجش

پایایی به ثبات یا قابل اعتماد بودن فنون اندازه‌گیری برمی‌گردد و به ثبات یا پایداری نمره اکتسابی از یک اندازه‌گیری یا ارزیابی مربوط می‌شود. پایایی کافی وقتی وجود دارد که ضریب همبستگی ۸۰٪ یا بالاتر باشد. مفهوم روایی به آنچه آزمون یا راهکار اندازه‌گیری اندازه می‌گیرد و نیز چگونه با دقت انجام می‌گیرد، اطلاق می‌شود. از نظر مفهومی، روایی در صدد پاسخ‌دهی به سؤال ذیل است: آیا ابزار یا رویه اندازه‌گیری آنچه را که تصور اندازه‌گیری‌اش را دارد، اندازه می‌گیرد؟ اگر جواب مثبت است، پس گفته می‌شود ابزار یا رویکرد اندازه‌گیری، ساختار مورد نظر را صحیحاً ارزیابی کرده و نشان می‌دهد. روایی و پایایی دو مفهوم به هم پیوسته هستند (فستینگر، ۱۳۹۱)

جدول (۳): عناوین ریسک‌ها

ردیف	داخلی / خارجی	محدوده ریسک	عنوان ریسک	آیا چنین ریسکی در زنجیره اقلام غذایی حائز اهمیت است
۱	ریسک‌های داخلی زنجیره تامین	منابع انسانی	خطا در برآورد اقلام غذایی مورد نیاز	بله
۲			خطرات، حوادث و مشکلات بهداشتی کشتارگاه	بله
۳			نارضایتی شغلی در کل زنجیره تامین مواد غذایی	بله
۴		مدیریتی	اتخاذ تصمیمات ناصحیح در انتخاب تامین کننده / تامین کنندگان	بله
۵			قیمت گذاری نامناسب برای محصول	بله
۶			مشکلات اسنادی و ابهام در قرارداد	بله
۷			مشکلات مدیریتی و ساختاری در تامین مواد غذایی در سطوح مختلف سازمان (زنجیره تامین)	بله
۸		تامین کننده	انحراف برنامه ریزی سفارشات	بله
۹			ورشکستگی تامین کننده	بله
۱۰			فاسد شدن اقلام توسط تامین کننده	بله
۱۱			کیفیت پایین اقلام تولید شده	بله
۱۲		حمل و نقل	تاخیر زمانی در تحویل محصول نسبت به چیزی که در قرارداد ذکر شده است	بله
۱۳			تاخیر زمانی در تحویل محصول به رده (عدم رعایت مدت زمان مورد نیاز تا فاسد شدن)	بله
۱۴		سیستم های اطلاعات	کیفیت پایین اقلام ارسال شده (بدلیل نامناسب بودن تجهیزات ذخیره سازی و وسایل حمل)	بله
۱۵			تاخیر زمانی و ناکافی بودن اطلاعات اعضای زنجیره نسبت به هم	بله
۱۶		ریسک های خارجی زنجیره تامین	محیطی و طبیعی	خطر امنیت اطلاعات در زنجیره تامین مواد غذایی
۱۷	وقایع طبیعی (طوفان، زلزله، سیل و...)			بله
۱۸	ملاحظات زیست محیطی و تولید آلودگی تامین کنندگان			بله
۱۹	بیماری های مسری و واگیردار		بله	
۲۰	سیاسی		وجود تحریم ها	بله
۲۱			تغییر قوانین، مقررات، تعرفه ها و بروکراسی	بله
۲۲			بیو تروریسم	بله
۲۳	اجتماعی		جنگ و حملات تروریستی	بله
۲۴			اعتصاب کامیون داران	بله
۲۵	اقتصادی	نا آرامی های اجتماعی، کمپین ها و...	بله	
۲۶		تورم و ریسک نرخ بهره	بله	
۲۷		نوسانات قیمت سوخت و انرژی (گازوئیل، بنزین و...)	بله	
۲۸		بحران های مالی (رکود اقتصادی)	بله	
۲۹		افزایش هزینه های حمل و نقل	بله	

برای بررسی محتوایی به شکل کمی، از ضریب نسبی روایی محتوا (CVR) استفاده می‌شود. برای تعیین CVR از متخصصان درخواست می‌شود تا هرآیتم را بر اساس طیف سه قسمت «ضروری است»، «مفید است ولی ضرورتی ندارد» و «ضرورتی ندارد» بررسی نماید. سپس پاسخ‌ها مطابق رابطه زیر محاسبه می‌گردد.

$$CVR = \frac{n_E - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \quad (1)$$

در این رابطه n_E تعداد متخصصانی است که به گزینه بله پاسخ داده‌اند و N تعداد کافراد است. اگر مقدار محاسبه شده از مقدار جدول بزرگتر باشد اعتبار محتوای آن سوال پذیرفته می‌شود:

جدول (۴): تصمیم‌گیری در مورد CVR

تعداد متخصصان	حداقل مقدار روایی
۵	۰.۹۹
۶	۰.۹۹
۷	۰.۹۹
۸	۰.۸۵
۹	۰.۷۸
۱۰	۰.۶۲
۱۵	۰.۴۹
۲۰	۰.۴۲
۲۵	۰.۳۷
۳۰	۰.۳۳
۴۰	۰.۲۹

در این تحقیق برای بررسی میزان پایایی از روش آلفای کرونباخ استفاده شد. در این روش هرچه میزان آلفای کرونباخ در یک طرح پژوهشی بالا باشد، به این معنی است که طرح سوالات دارای قابلیت اطمینان بالایی می‌باشد. ضریب آلفای کرونباخ را می‌توان با استفاده از رابطه زیر محاسبه نمود:

$$\gamma_a = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \delta_j^2}{\delta^2} \right) \quad (2)$$

که در این رابطه γ_a رابطه پایایی کل آزمون، k تعداد کل سوالات (بخش‌ها آزمون، δ_j^2 واریانس نمرات سوال (بخش) j و δ^2 واریانس نمرات کل سوالات می‌باشد. همچنین اگر ضریب آلفا، بیشتر از ۰,۷ باشد از پایایی قابل قبولی برخوردار است (دانایی‌فرد، ۱۳۹۶).

اعداد فازی

نظریه فازی اولین بار در سال ۱۹۶۵ توسط پروفیسور لطفعلی عسکرزاده معروف به لطفیزاده معرفی گردید. پروفیسور به ناتوانی ریاضیات کلاسیک برای پرداختن به مسائل نادقیق دنیای واقعی اشاره می‌نمایند و چارچوب جدیدی به نام تئوری فازی را پایه ریزی می‌کند. واژه فازی به معنای نادقیق، مبهم و گنگ می‌باشد. تئوری فازی توانایی مدل کردن واقعیت را آنچنان که هست، دارد. ضعف چارچوب ریاضیات کلاسیک در این است که واژه‌هایی مثل کم، متوسط و زیاد در آن تعریف نشده است (شاه‌محمدی، ۱۳۹۷)

منطق فازی طیف وسیعی از تئوری‌ها و تکنیک‌ها را شامل می‌شود که اساساً بر پایه ۴ مفهوم بنا شده است: مجموعه‌های فازی، متغیرهای کلامی، توزیع احتمال (تابع عضویت) و قوانین. مجموعه‌ی فازی، مجموعه‌ای است که عناصر آن با وجه عضویت (μ) به آن مجموعه تعلق دارند. در موقعیتی که اطلاعات مور دنیاز کمی باشند، به‌صورت عددی بیان می‌شوند اما زمانی که پژوهش در فضای کیفی انجام شده و دانش آن دارای ابهام و سربستگی باشد، اطلاعات نمی‌توانند به‌صورت اعداد دقیق بیان شوند. بیشتر مدیران نیز نمی‌توانند یک عدد دقیق را برای بیان عقیده و نظر خود ارائه دهند و به همین جهت است که آزارزیایی کلامی به‌جای ارزش‌های عددی خاص استفاده می‌شوند (ثابتی، ۲۰۱۰)

در ادبیات موضوع عناوین تاثیر کم، خیلی کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد معادل موارد به ترتیب بدون تاثیر، تاثیر بسیار پایین، تاثیر پایین، تاثیر بالا و تاثیر بسیار بالا می‌باشد که در جدول زیر مقادیر فازی آن به‌صورت زیر آورده شده است.

جدول ۵ و جدول ۶ به ترتیب مربوط به مقایسه شاخص‌های ارزیابی و میزان تاثیر گزار بر شاخص‌ها می‌باشد. در یک ماتریس مقایسه زوجی، ارزش طرف مقابل برعکس می‌باشد؛ یعنی $a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}$ ، در حالی که نشان‌دهنده‌ی اهمیت نسبی i امین (ج) امین) عنصر در مقایسه با j امین (i امین) عنصر است.

جدول (۵): اعداد فازی و معکوس آن‌ها به‌منظور مقایسه معیارها

معیار	میانگین	معیار	معیار
ردیف	اهمیت	اعداد فازی	معکوس اعداد فازی
۱	خیلی مهم	(۲, ۲/۵, ۳)	(۰/۳۳۴, ۰/۴, ۰/۵)
۲	مهم	(۱/۵, ۲, ۲/۵)	(۰/۴, ۰/۵, ۰/۶۶۷)
۳	کم اهمیت	(۱, ۱/۵, ۲)	(۰/۵, ۰/۶۶۷, ۱)
۴	نسبتاً یکسان	(۰/۵, ۱, ۱/۵)	(۰/۶۶۷, ۱, ۲)
۵	یکسان	(۱, ۱, ۱)	(۱, ۱, ۱)

جدول (۶): اعداد فازی به‌منظور میزان تاثیر

میزان اهمیت	اعداد فازی
تاثیر بسیار بالا VH	(۰/۷۵, ۱, ۱)
تاثیر بالا H	(۰/۵, ۰/۷۵, ۱)
تاثیر پایین L	(۰/۲۵, ۰/۵, ۰/۷۵)
تاثیر بسیار پایین VL	(۰, ۰/۲۵, ۰/۵)
بدون تاثیر NO	(۰, ۰, ۰/۲۵)

تجزیه و تحلیل یافته‌ها

با توجه به هدف پژوهش حاضر، مبنی بر شناسایی و ارزیابی ریسک‌های زنجیره و اولویت‌بندی آن‌ها و درنهایت ارائه پاسخ به ریسک‌های مهم، تجزیه و تحلیل اطلاعات و مدل‌سازی آن‌ها به شرح زیر صورت می‌گیرد:

پس از شناسایی ریسک‌های زنجیره، آن‌ها را در ۲ دسته اصلی تقسیم نموده و سپس میزان تأثیر هر ریسک بر هر یک از شاخص‌های زمان، هزینه، کیفیت و نیز با تخمین احتمال وقوع هر کدام از این ریسک‌ها، به ارزیابی هر کدام از این ریسک‌ها پرداخته می‌شود. میزان تأثیر هر ریسک بر شاخص‌ها و احتمال وقوع از نظر ۱۰ خبره و کارشناس درگیر در زمینه زنجیره تأمین اقلام غذایی و ریسک اقلام غذایی تخمین زده می‌شود و سپس با محاسبه میانگین هندسی نظرات کارشناسان و سپس شدت اثر هر ریسک از ضرب احتمال وقوع در میزان تأثیر آن و همچنین ضرب در اوزان هر مؤلفه، یک ماتریس تصمیم‌گیری ایجاد می‌گردد. گام‌های پژوهش و فلوچارت آن به صورت می‌باشد:

۱. شناسایی ریسک‌های زنجیره تأمین اقلام غذایی و تقسیم‌بندی آن‌ها به دو دسته خارجی و داخلی
۲. به‌دست‌آوردن وزن معیارها با ادغام پرسشنامه‌ها و روش ANP فازی
۳. ارزیابی احتمال وقوع و میزان تأثیر هر یک از ریسک‌ها بر اهداف سه گانه زمان، هزینه و کیفیت با استفاده از پرسش‌نامه
۴. بدست آوردن ماتریس شدت اثر با ضرب احتمال وقوع در میزان تأثیر بر زمان، هزینه و کیفیت زنجیره تأمین براساس نظر خبرگان بدست آمده از مرحله قبل.
۵. تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری با محاسبه میانگین نظرات خبرگان
۶. رتبه بندی ریسک‌ها (رتبه بندی کلی و رتبه در دسته مد نظر) بصورت وزنی.

فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP)

فرآیند تحلیل شبکه‌ای ANP اولین بار توسط ساعتی معروف شد و در سال ۱۹۹۶ آن را توسعه داد و کتابی با نام «فرآیند تحلیل شبکه‌ای» منتشر کرد (ساعتی، ۲۰۰۸). ANP یک تئوری عمومی سنجش نسبی است که برای محاسبه اولویت‌های

نسبی مرکب از اولویت‌های نسبی انفرادی به کار می‌رود. این مدل حالت تعمیم یافته و توسعه یافته‌ای از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) است. در واقع ANP یکی از تکنیک‌های معروف تصمیم‌گیری چند معیاره است که مسئله تصمیم‌گیری را به چند سطح مختلف تجزیه می‌کند. مجموع این سطوح تصمیم، تشکیل یک سلسله مراتب می‌دهد. محاسبه میزان ناسازگاری

گاگوس و بوچر (۱۹۹۸) روشی را برای محاسبه درجه سازگاری ماتریس‌های مقایسه زوجی فازی ارائه نمودند. در این پژوهش به منظور بررسی سازگاری، لازم است از هر ماتریس مقایسه زوجی $\tilde{A}_{n,n}$ ، به دو ماتریس مجزا تشکیل شود: A^m و A^g ، ماتریس A^m از مقادیر میانی ترجیحات هر خبره (مقادیر میانی اعداد فازی مثلثی) حاصل می‌گردد.

$$[A^m = a_{ijm}] \quad (3)$$

ماتریس دوم نیز (A^g)، از میانگین هندسی حد بالا و حد پایین اعداد فازی مثلثی ایجاد می‌شود.

$$A^g = \sqrt{a_{ijl} \cdot a_{iju}} \quad (4)$$

برای یافتن نرخ ناسازگاری، بردار وزن هر یک از این دو ماتریس باید محاسبه شود. از آنجا که این ماتریس‌ها شامل w^m و w^g داده‌های عددی (غیرفازی) هستند، می‌توان از روش ساعتی برای محاسبه بردار وزن استفاده نمود. لذا، بردار اوزان روابط زیر بدست می‌آیند:

$$w^m = [w_i^m] \text{ where} \quad (5)$$

$$w_i^m = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{a_{ijm}}{\sum_{i=1}^n a_{ijm}} \quad (6)$$

$$w^g = [w_i^g] \text{ where} \quad (7)$$

$$(8)$$

$$w_i^g = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{\sqrt{a_{iju} \cdot a_{ijl}}}{\sum_{i=1}^n \sqrt{a_{iju} \cdot a_{ijl}}}$$

N بعد ماتریس است. بزرگ‌ترین مقدار ویژه (λ_{max}) برای هر کدام از ماتریس از روابط زیر بدست می‌آید:

$$(9)$$

$$\lambda_{max}^m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ijm} \left(\frac{w_j^m}{w_i^m} \right)$$

$$(10)$$

$$\lambda_{max}^g = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sqrt{a_{ijm} \cdot a_{ijl}} \left(\frac{w_j^g}{w_i^g} \right)$$

طبق روش ساعتی، شاخص سازگاری (CI)، که انحراف از سازگاری کامل را نشان می‌دهد، به ترتیب زیر محاسبه می‌گردد:

$$CI^m = \frac{(\lambda_{max}^m - n)}{(n-1)} \quad (11)$$

$$CI^g = \quad (12)$$

$$\frac{(\lambda_{max}^g - n)}{(n-1)}$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (13)$$

برای محاسبه نرخ ناسازگاری ($CR = \frac{cl}{RI}$) شاخص‌های تصادفی R^g و R^m توسط گاوس و بوچر در سال ۱۹۹۸ ارائه شده است در بالا آمده. اگر هر دو نرخ ناسازگاری (CR^g و CR^m) هر ماتریس مقایسه زوجی بزرگ‌تر از ۰,۱ باشد باید از خبره مورد نظر در خواست شود تا در ترجیحاتش تجدید نظر نماید. اگر فقط یکی از آن‌ها بزرگ‌تر از ۰,۱ باشد، در حالی که دیگری در طیف مورد قبول باشد، بهتر است تصمیم گیرنده برای ارزیابی مجدد مقادیر میانی (مقادیر حدها) ترغیب شود و مقادیر حدها (مقادیر میانی) بدون تغییر بمانند. اما با توجه به اینکه در این مطالعه از اعداد فازی مثلثی استاندارد استفاده می‌شود که بین حد پایین، مقدار میانی و حد بالا هر عدد رابطه خاصی حاکم است، لذا با عدم سازگاری هر یک از این دو ماتریس، باید در کل ترجیحات ماتریس مربوطه تجدید نظر شود (صفایی، ۱۳۹۲)

اندازه ماتریس	شاخص‌های گاوس و بوچر R_g	R_m
۱	۰	۰
۲	۰	۰
۳	۰,۱۷۹۶	۰,۴۸۹
۴	۰,۲۶۲۷	۰,۷۳۷
۵	۰,۳۵۹۷	۱,۰۷۲
۶	۰,۳۸۱۸	۱,۱۹۴۶
۷	۰,۴۰۹	۱,۲۸۷

جهت ادامه کار چون به ادغام نظرات کارشناسان در تمامی جداول نیاز داریم لذا میانگین هندسی نظرات کارشناسان را با استفاده از رابطه زیر می‌توان بدست آورد:

$$\bar{a}_{ij} = \left(\prod_{k=1}^K a_{ij} \cdot w_k \right)^{\frac{1}{\sum_{k=1}^K w_k}} \quad (14)$$

$$i, j = 1, 2, \dots, m, \quad i \neq j \quad (15)$$

بطوری که K تعداد کارشناسان، w_k وزن خبره و m تعداد شاخص‌ها است.

تشکیل سوپر ماتریس

مفهوم سوپر ماتریس شبیه فرآیند زنجیره مارکوف می‌باشد، سوپر ماتریس قادر به محدود کردن ضرایب برای محاسبه تمامی اولویت‌ها و در نتیجه اثر تجمعی هر عنصر بر سایر عناصر در تعامل می‌باشد. فرض کنید که یک سیستم تصمیم دارای C_k جز تصمیم باشد و $k=1 \dots n$ هر جز K دارای m_k عنصر باشد که با $e_{m_k} e_{k2} \dots$ نشان می‌شود. بردارهای اولویت محلی به‌دست‌آمده در مرحله سوم گروه بندی شده و بر اساس جهت تأثیر از یک قسمت دیگر، یا بازخورد یک قسمت طبق پیکان دوار

در مکان مناسب خود در سوپر ماتریس طبق شکل زیر قرار داده می‌شود [۱۲۸]. در نهایت برای رسیدن به همگرایی میان اعداد در سوپر ماتریس باید آن را به توان $2k+1$ رساند که K یک عدد به دلخواه بزرگ می‌باشد که ماتریس حاصل را محدود می‌نامیم. سوپر ماتریس محدود شبیه سوپر ماتریس موزون می‌باشد، با این تفاوت که تمامی ستون‌های آن یکسان می‌باشد. با نرمال کردن هر بلوک در این سوپر ماتریس، اولویت‌های نهایی همه عناصر سوپر ماتریس به دست می‌آید.

دیفازی کردن داده‌های پرسشنامه تاثیرات ریسک‌ها

گام (۱) تعریف فازی زدایی به روش تبدیل داده‌های فازی به امتیازات قطعی (CFCS): فرض کنید که \tilde{x}_{ij} اعداد فازی مثلثی باشد. براساس روش CFCS دی فازی کردن طبق مراحل زیر انجام می‌گیرد (پریکوویچ، ۲۰۰۳):

$$(16) \tilde{x} = \begin{bmatrix} 0 & \tilde{x}_{12} & \dots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & 0 & 0 & \tilde{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{x}_{n1} & \tilde{x}_{n2} & \dots & 0 \end{bmatrix}$$

گام (۲) نرمالیزه کردن:

$$U =$$

$$(17)$$

$$L =$$

$$\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n u_{ij}$$

$$(18)$$

$$\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n l_{ij}$$

$$(19)$$

$$\Delta = U - L$$

$$l'_{ij} = \frac{l_{ij} - l}{\Delta}, m'_{ij} = \frac{m_{ij} - l}{\Delta}, u'_{ij} = \frac{u_{ij} - l}{\Delta}$$

$$(20)$$

گام (۳) محاسبه مقدار نرمال پایین (l''_{ij}) و مقدار نرمال بالا (u''_{ij}): از ماتریس روابط مستقیم فازی نرمالیزه شده، سه ماتریس به شرح زیر قابل استخراج است:

$$l''_{ij} = \frac{m'_{ij}}{1 + m'_{ij} - l'_{ij}}, u''_{ij} = \frac{u'_{ij}}{1 + u'_{ij} - m'_{ij}} \quad (21)$$

گام (۴) محاسبه مقدار قطعی نرمال شده:

$$x_{ij}^{crisp} = \frac{l'_{ij} - l''_{ij} * l''_{ij} + u''_{ij} * u'_{ij}}{1 + u''_{ij} - l'_{ij}} \quad (22)$$

گام (۵) مقدار امتیاز قطعی:

$$f_{ij} = l''_{ij} + \Delta * x_{ij}^{crisp} \quad (23)$$

۳-۶ محاسبه عدد ریسک

با بدست آوردن وزن شاخص‌ها و جدول دیفازی شده میانگین نظرات خبرگان، با استفاده از رابطه زیر امتیاز هر ریسک حاصل می‌شود.

$$عدد\ ریسک = P_i * (W_C * C_i + W_Q * Q_i + W_T * T_i) \quad (24)$$

که W_C ، W_Q و W_T به ترتیب وزن معیارهای هزینه، کیفیت و زمان است و P_i ، C_i ، Q_i و T_i به ترتیب احتمال وقوع، میزان تاثیر بر روی هزینه، میزان تاثیر بر روی کیفیت و میزان تاثیر بر روی زمان است.

میزان سازگاری

CR محاسبه شده برای ماتریس بردار وزن نهایی اعداد میانی و همچنین حد بالا و پایین معیارهای اصلی مربوط به خبره ۱ کمتر از ۰,۱ است. بنابراین، این ماتریس‌ها کاملاً سازگار هستند.

بدست‌آوردن وزن معیارها

ساعتی و اکزل نشان دادند میانگین هندسی، مناسب‌ترین قاعده ریاضی برای ترکیب قضاوت‌ها در AHP است. به این خاطر که این میانگین، خاصیت معکوس بودن را در ماتریس مقایسه زوجی حفظ می‌کند. در اینجا نیز برای ترکیب کردن جداول از این میانگین استفاده خواهد شد.

در نهایت در توان هشتم سوپر ماتریس موزون، نسبت به توان هفتم آن کمتر ۰,۰۰۰۱ تغییرات داریم. با میانگین گرفتن از هر سطر سوپر ماتریس موزون، به وزن نهایی هر شاخص برای هر عضو می‌رسیم. هزینه = ۰,۲۸۷ و کیفیت = ۰,۳۸۲ و زمان = ۰,۳۲۹

بدست‌آوردن عدد ریسک

تمامی ماتریس‌های دیفازی شده «احتمال وقوع و میزان تاثیر ریسک» تمامی خبرگان با میانگین ساده تلفیق شده تا در ادامه، عدد هر ریسک محاسبه گردد. با بدست آوردن وزن شاخص‌ها و جدول دیفازی شده میانگین نظرات خبرگان، عدد هر ریسک حاصل می‌شود. در جدول ۸ ریسک‌ها به ترتیب اولویت مرتب شده و عدد ریسک مشخص شده است.

جدول (۸): رتبه‌بندی نهایی ریسک‌ها

رتبه ریسک	عنوان ریسک	عدد ریسک
۱	کیفیت پایین اقلام تولید شده	۰,۱۰۷
۲	وجود تحریم‌ها	۰,۱۰۲
۳	اتخاذ تصمیمات ناصحیح در انتخاب تامین کننده/ تامین کنندگان	۰,۰۹۴۸
۴	تاخیر زمانی در تحویل محصول نسبت به چیزی که در قرارداد ذکر شده است	۰,۰۹۳۳
۵	خطرات، حوادث و مشکلات بهداشتی کشتارگاه	۰,۰۸۸۸
۶	تورم و ریسک نرخ بهره	۰,۰۷۷۷
۷	افزایش هزینه‌های حمل و نقل	۰,۰۷۶۴
۸	فاسد شدن اقلام توسط تامین کننده	۰,۰۷۶۱
۹	بیماری‌های مسری و واگیردار	۰,۰۷۱۵
۱۰	بیو تروریسم	۰,۰۷۰۷

رتبه ریسک	عنوان ریسک	عدد ریسک
۱۱	تاخیر زمانی در تحویل محصول به رده (عدم رعایت مدت زمان مورد نیاز تا فاسد شدن)	۰,۰۷۰۵
۱۲	بحران‌های مالی (رکود اقتصادی)	۰,۰۶۸۴
۱۳	نوسانات قیمت سوخت و انرژی (گازوئیل، بنزین و...)	۰,۰۶۷۱
۱۴	جنگ و حملات تروریستی	۰,۰۶۶۶
۱۵	تغییر قوانین، مقررات، تعرفه‌ها و بروکراسی	۰,۰۶۶۲
۱۶	کیفیت پایین اقلام ارسال شده (نامناسب بودن تجهیزات ذخیره سازی و وسایل حمل)	۰,۰۶۶
۱۷	ورشکستگی تامین کننده	۰,۰۵۹۹
۱۸	مشکلات اسنادی و ابهام در قرارداد	۰,۰۵۹۶
۱۹	اتخاذ تصمیمات ناصحیح در انتخاب تامین کننده/ تامین کنندگان	۰,۰۵۹۱
۲۰	خطر امنیت اطلاعات در زنجیره تامین مواد غذایی	۰,۰۵۸۳
۲۱	مشکلات اسنادی و ابهام در قرارداد	۰,۰۵۸
۲۲	خطا در برآورد اقلام غذایی مورد نیاز	۰,۰۵۳۹
۲۳	نارضایتی شغلی در کل زنجیره تامین مواد غذایی	۰,۰۵۳۶
۲۴	انحراف برنامه ریزی سفارشات	۰,۰۵۲۲
۲۵	تاخیر زمانی و ناکافی بودن اطلاعات اعضای زنجیره نسبت به هم	۰,۰۵۱۲
۲۶	وقایع طبیعی (طوفان، زلزله، سیل و...)	۰,۰۵۰۲
۲۷	اعتصاب کامیون داران	۰,۰۴۹۲
۲۸	نا آرامی های اجتماعی، کمپین ها و...	۰,۰۳۲۷
۲۹	ملاحظات زیست محیطی و تولید آلودگی تامین کنندگان	۰,۰۲۹۷

از نتایج بالا چنین بدست می‌آید که تمرکز مدیریت در مرحله اول باید بر مسائل داخلی زنجیره تامین و سپس بر موضوعات و ریسک‌های خارجی باشد و در لایه دوم ریسک‌ها به باید تمرکز ترتیب بر ریسک‌های مربوط به تامین کننده، سیاسی، اقتصادی، حمل و نقل، منابع انسانی، مدیریتی، سیستم‌های اطلاعات، محیطی و طبیعی و اجتماعی باشد. ریسک‌ها به ترتیب اولویت عبارت‌اند از: کیفیت پایین اقلام تولید شده، وجود تحریم‌ها، اتخاذ تصمیمات ناصحیح در انتخاب تامین کننده/تامین کنندگان، تاخیر زمانی در تحویل محصول نسبت به چیزی که در قرارداد ذکر شده است، خطرات، حوادث و مشکلات بهداشتی کشتارگاه، تورم و ریسک نرخ بهره، افزایش هزینه های حمل‌ونقل، فاسد شدن اقلام توسط تامین کننده، بیماری‌های مسری و واگیردار و بیو تروریسم می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

عوامل مختلفی در کاهش خطرات زنجیره تأمین اقلام غذایی موثرند که شناسایی و ارزیابی این عوامل می‌تواند نقش مهمی در گسترش و پیشرفت زنجیره‌های تأمین داشته باشد. در این پژوهش مفاهیم مدیریت زنجیره تأمین، مدیریت ریسک و سپس ریسک‌های زنجیره تأمین بحث شدند.

جهت اولویت‌بندی ریسک‌های زنجیره تأمین، با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای، مصاحبه و جلسه طوفان ریسک‌ها مشخص شدند. در ادامه برای دستیابی به درک صحیحی از میزان اولویت و اهمیت ریسک‌ها، جهت اتخاذ تصمیمات راهبردی تحقیق میدانی با ابزار پرسشنامه و استفاده از نظرات خبرگان در سازمان خرید سازمان دفاعی و به‌وسیله روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی، انجام شد که نهایتاً ۱۰ ریسک مهم در تحقیق جاری به‌ترتیب شامل موارد: کیفیت پایین اقلام تولید شده، وجود تحریم‌ها، اتخاذ تصمیمات نادرست در انتخاب تأمین کنندگان، تاخیر زمانی در تحویل محصول نسبت به چیزی که در قرارداد ذکر شده است، خطرات، حوادث و مشکلات بهداشتی کشتارگاه، تورم و ریسک نرخ بهره، افزایش هزینه‌های حمل‌ونقل، فاسد شدن اقلام توسط تأمین کننده، بیماری‌های مسری و واگیردار و بیو تروریسم به‌عنوان ریسک‌های مهم و برتر مشخص شدند. به‌دلیل اینکه نظرات خبرگان به واقعیت نزدیک‌تر شود از اعداد فازی استفاده شد؛ هم‌چنین برای اینکه روابط درونی معیارها نیز در نظر گرفته شود از روش ANP استفاده شد.

جهت انجام تحقیقات آتی می‌توان روی گام‌های بعدی مدیریت ریسک (مانند پاسخ به ریسک، کنترل و پایش ریسک) تحقیق نمود. در ابتدای چرخه مدیریت ریسک باید ریسک‌های مهم و با اولویت شناسایی و اولویت‌بندی شوند؛ در غیر این‌صورت سازمان ممکن است هزینه‌های مدیریت ریسک خود را در قسمت‌های دیگر مصرف کرده و به نتیجه دلخواه نرسد یعنی هزینه‌ای علاوه بر هزینه وقوع ریسک متحمل خواهد شد.

منابع

- پارسایی، م. نیلی احمدآبادی، م. (۱۳۹۶). اولویت‌بندی راهبردهای تعمیرات و نگهداری با رویکرد ترکیبی دیمتل، تحلیل شبکه‌ای و کپراس در صنایع تولیدی قطعات خودرو مطالعه (موردی: شرکت میلاد قم). پژوهش‌های نوین در تصمیم‌گیری، ۱۲(۱)، صفحه ۵۰-۲۹.
- حسن پور، ح. کثیرالولد، ا. موفق پور، م. مدیریت ریسک در زنجیره تأمین. ۱۳۹۸، دانشگاه جامع امام حسین علیه السلام. صفحه ۳۷ خراسانی، ا. تحلیل ریسک در زنجیره تأمین پایدار با استفاده از روش دلفی و تصمیم‌گیری چند معیاره فازی (مورد بررسی شرکت فرآورده‌های لبنی طراوت)، موسسه آموزش عالی ارشاد دماوند. ۱۳۹۶.
- دانایی‌فرد، ح. الوانی، س. آذر، ع. روش‌شناسی پژوهش کمی در مدیریت: رویکردی جامع. ۱۲ ناشر: اشراقی، صفار. ۱۳۹۶
- شاه محمدی، غ و عسگری، م، ۱۳۹۷، رتبه‌بندی اعتباری مشتریان حقیقی بانک‌ها با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره فازی، نفرانس بین‌المللی پژوهش‌های نوین در مدیریت و مهندسی صنایع. صفحه ۴
- صفایی قادیکلایی، ع. و طبیبی، م. و حاجی آبادی، ف. (۱۳۹۲). ارائه رویکرد ترکیبی ANP-DEMATEL فازی جهت اولویت‌بندی معیارهای ارزیابی عملکرد تأمین کننده سبز: شرکت دیزل سنگین ایران. پژوهش‌های مدیریت در ایران، ۱۷(۳)، ص ۱۲۹-۱۴۹.

طالقانی، بهبود اجرای پروژه‌های راه‌سازی به روش BOT با استفاده از مدیریت ریسک. ۱۳۸۵، صفحه ۵۴

عزیزی یوسف وند، ر. و نهبودی، ن. و فرزندی، غ. (۱۳۹۶). بررسی اثر مدیریت ریسک زنجیره تأمین بر کارایی شرکت‌های

- توزیع دارو. نشریه بین المللی مهندسی صنایع و مدیریت تولید (فارسی) (نشریه بین المللی علوم مهندسی)، ۲۸(۱)، صفحه ۱۱۹-۱۳۷
- فستینگر، د. د. مائو، د. مارکزیک، ج. خسروی، م. (مترجم). اصول طرح تحقیق و روش شناسی. تهران: پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران و نشر چاپار. وزارت علوم، تحقیقات و فناوری. ۱۳۹۱. ۳۸۴. صفحه ۳۹-۴۱
- فکورثقیه، ا. الفت، ل. مدیریت ریسک زنجیره تامین با رویکرد شناسایی و مواجهه با نقاط آسیب زا با استفاده از تاپسیس فازی. مدیریت فردا ۱۳، ۲۰۱۴، صفحه ۲-۱
- مزروعی نصرآبادی، ا و فیاضی نیا، ب، ۱۳۹۵، رابطه فرهنگ سازمانی با مدیریت ریسک مورد مطالعه: شرکت الکل و خمیرمایه رازی، کنفرانس بین المللی مدیریت و حسابداری، تهران
- مشهدی، ن، توکلی مقدم، ر. ۱۴۰۰. مدل سازی ریاضی برای مسئله مکا نیایی-مسیریابی دو سطحی در زنجیره تامین مواد غذایی فسادپذیر با ریسک اختلال
- مظاهری، ع. کرباسیان، م. شیرویه زاد، ه. (۱۳۹۰). شناسایی و اولویت بندی ریسک های زنجیره تامین در سازمان های تولیدی با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی. نشریه علمی مدیریت زنجیره تامین، 13(34)، صفحه ۲۹-۳۰
- هیبتی، ف. حدادزاده، ر. بهینه سازی پرتفوی، بر اساس شیوه مارکویتزی نیم وارینسی در بورس اوراق بهادار تهران. آینده پژوهی مدیریت، ۲۰۰۸. ۱۹ (شماره ۱ (پیاپی ۷۶)): صفحه ۳۵-۳۹

- Blos, M.F., et al., Supply chain risk management (SCRM): a case study on the automotive and electronic industries in Brazil. Supply Chain Management: An International Journal, 2009
- Bogataj, D., B. Aver, and M. Bogataj, Supply chain risk at simultaneous robust perturbations. International journal of production economics, 2016. 181: p. 68-78.
- Chopra, S., P. Meindl, and D.V. Kalra, Supply chain management: Strategy, planning, and operation. Vol. 232. 2013: Pearson Boston, MA.
- Claypool, E.G., Assessing and mitigating risk in a design for supply chain problem. 2011: University of Pittsburgh.
- Ganeshan, R. and T.P. Harrison, An Introduction to Supply Chain Management May 24, 2007.
- melnyk, s., cooper, hartley, Managing operations Across the supply chain , second edition. 2010.
- Moeinzadeh, P. and A. Hajfathaliha, A combined fuzzy decision making approach to supply chain risk assessment. World Academy of Science, Engineering and Technology, 2009. 60(2): p. 519-528
- Opricovic, S. and G.-H. Tzeng, Defuzzification within a multicriteria decision model. International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems, 2003. 11(05): p. 635-652.
- Pradhan, S.K. and S. Routroy, Supply management integration model for Indian manufacturing industries. International Journal of Operations & Production Management, 2016.
- Saaty, T.L., Decision making with the analytic hierarchy process. International journal of services sciences, 2008. 1(1): p. 83-98.
- Sabeti, S.A., Persentation of multi-criteria decision making model for rating the applicant companios of bank's financial ensuring(case studi:fifty best companies of tehran's stock

- exchange). Collection of Second International Conference on Financial Order Developing in Iran, 2010.
- Stock, J. and S. Boyer, Developing a consensus definition of supply chain management: A qualitative study. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 2009. 39: p. 690-711.
- T. LEE, TN LUI & CM JENG, S. (1997). Spinal cord herniation after stabbing injury. *British journal of neurosurgery*, 11(1), 84-86.
- Tuncel, G. and G. Alpan, Risk assessment and management for supply chain networks: A case study. *Computers in industry*, 2010. 61(3): p. 250-259.
- Venkatesh, V., S. Rathi, and S. Patwa, Analysis on supply chain risks in Indian apparel retail chains and proposal of risk prioritization model using Interpretive structural modeling. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 2015. 26: p. 153-167.
- Yazdani, M., Torkayesh, A. E., Chatterjee, P., Fallahpour, A., Montero-Simo, M. J., Araque-Padilla, R. A., & Wong, K. Y. (2022). A fuzzy group decision-making model to measure resiliency in a food supply chain: A case study in Spain. *Socio-Economic Planning Sciences*, 101257.

