

ارائه مدل ساختاری تفسیری جامع موانع تاب‌آوری زنجیره تأمین

DOR: <https://dori.net/dor/20.1001.1.23453915.1402.12.1.6.0>

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۲/۲۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۵/۱۸

اکبر رحیمی^{۱*}، محمدحسین کریمی گوارشکی^۲، فریبا طالبی^۳

۱- استادیار، گروه مدیریت، دانشکده مدیریت و مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران (Rahimi_akr@yahoo.com)

۲- دانشیار، گروه مهندسی صنایع، دانشکده مدیریت و مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران

۳- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مدیریت کسب‌وکار، گروه مدیریت، دانشکده مدیریت و مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران

چکیده

اختلالات به‌عنوان جزء لاینفک زنجیره‌های تأمین سازمان‌های امروزی قلمداد می‌شوند و از آنجاکه رقابت بین سازمان‌ها با رقابت بین زنجیره‌های تأمین آن‌ها جایگزین شده است، زنجیره‌های تأمینی که بتوانند در شرایط بروز اختلال، قابلیت خود را حفظ کرده و به فعالیت خود ادامه دهند، برنده این رقابت می‌باشند؛ بنابراین تاب‌آوری ساختاری زنجیره‌های تأمین سازمان‌های امروزی ضروری بوده و شناسایی موانع پیش روی آن و تلاش برای رفع این موانع، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین اقدامات کلیدی اولیه در تاب‌آوری زنجیره تأمین سازمان‌ها، مطرح است. با توجه به اهمیت شرکت توسعه منابع انرژی ایران در تولید و توسعه سامانه‌ها و آرایه‌های پیشرفته هیبریدی متشکل از سیستم‌های تولید انرژی و سیستم‌های ذخیره‌ساز در قالب باتری‌های مخابراتی و خودرویی، این تحقیق باهدف شناسایی موانع اصلی پیش روی تاب‌آوری ساختاری زنجیره تأمین آن و تدوین مدل سلسله‌مراتبی این موانع، صورت گرفته است. به‌منظور دستیابی به این هدف، ابتدا از طریق مرور ادبیات و مصاحبه با خبرگان، موانع تاب‌آوری شرکت توسعه منابع انرژی شناسایی شدند و پس‌از آن با استفاده از مدل‌سازی جامع ساختاری تفسیری، مدلی ارائه شد که روابط بین این موانع و چرایی آن‌ها را به نمایش می‌گذارد. تجزیه و تحلیل قدرت محرک و وابستگی موانع نیز با استفاده از روش میک مک مورد بررسی قرار گرفت. در این تحقیق، ۱۰ مانع مهم و اساسی در مسیر تاب‌آوری ساختاری زنجیره تأمین سازمان منابع انرژی شناسایی شدند و مدل جامع ساختاری تفسیری نهایی تحقیق علاوه بر نمایش چگونگی و چرایی روابط بین این موانع، نشان داد که فقدان ارتباط مؤثر با تأمین‌کنندگان و کمبود ذخیره استراتژیک موجودی، به‌عنوان مهم‌ترین موانع تاب‌آوری زنجیره تأمین این سازمان می‌باشند. از آنجاکه این موانع، به‌عنوان موانع محرک در مدل میک مک نیز شناسایی شدند، بنابراین باید تمرکز اصلی مدیران در رفع موانع، در سطوح اولیه مدل سلسله‌مراتبی ارائه‌شده در این تحقیق باشد.

واژه‌های کلیدی: تاب‌آوری زنجیره تأمین، موانع تاب‌آوری، مدل‌سازی جامع ساختاری تفسیری کلی، میک مک

۹۵

شماره ۲۳

بهار و تابستان ۱۴۰۲

دوفصلنامه

علمی و پژوهشی



تأمین اکبر رحیمی
ارائه مدل ساختاری تفسیری جامع موانع تاب‌آوری زنجیره

Providing a Comprehensive Interpretive Structural Model of Supply Chain Resilience Barriers

Akbar Rahimi^{1*}, Mohammad Hossein Karimi Ghasharaki², Fariba Talebi³

1. Assist. Prof., Dept. of Management, Faculty of Management and Industrial Engineering, Malek Ashtar University of Technology, Tehran, Iran

(Rahimi_akr@yahoo.com)

2. Assoc. Prof., Dept. of Industrial Engineering, School of Management and Industrial Engineering, Malek Ashtar University of Technology, Tehran, Iran

3. Graduated from Master of Business Administration, Dept. of Management, Faculty of Management and Industrial Engineering, Malek Ashtar University of Technology, Tehran, Iran

Abstract

Disruptions are considered as an integral part of the supply chains of today's organizations, and since competition between organizations has been replaced by competition between their supply chains, supply chains that can maintain their capability in the event of disruptions and continue their activities, they are the winners of this competition. Therefore, making the supply chains of today's organizations more resilient is necessary, and identifying the obstacles in front of them and trying to resolve these obstacles is considered as the most important initial key action in the organizations' supply chain resilience. Considering the importance of the Iran Energy Resources Development Company in the production and development of advanced hybrid systems and arrays consisting of energy production systems and storage systems in the form of telecommunication and car batteries, this research aims to identify the key obstacles facing Tab Its supply chain has been developed and the hierarchical model of these barriers has been developed. In order to achieve this goal, first, through literature review and interviews with experts, the obstacles to the resilience of the energy resources development company were identified, and then by using comprehensive interpretive structural modeling (TISM), a model was presented that the relationships between these it shows the obstacles and why they are. The analysis of driving power or the dependence of obstacles was also investigated using the Mic-Mc method. In this research, 10 important and fundamental obstacles were identified in the path of making the supply chain of the Energy Resources Organization more resilient, and the final comprehensive structural interpretative model of the research, in addition to showing how and why the relationships between these obstacles, showed that the lack of effective communication with suppliers and the lack of storage Strategic inventory is the most important obstacles to the resilience of the supply chain of this organization. Since these obstacles were also identified as motivating obstacles in the Mic-Mak model, therefore, the main focus of managers in removing obstacles should be in the initial levels of the hierarchical model presented in this research.

Keywords: Supply Chain, Resilience, Supply Chain Resilience Obstacles, Interpretive Structural Comprehensive Modeling, Mic-Mac.

برهم کنش‌های پنهان و ایجاد تدریجی ریسک در سازمان پاسخگو نیستند و تاکنون موفق عمل نکرده‌اند [۴]. سازمان‌هایی که از روش سنتی مدیریت ریسک استفاده می‌کنند، در صورت وقوع یک رویداد غیرمنتظره متلاشی می‌شوند [۵]. در حالی که ایجاد تاب‌آوری در زنجیره تأمین از اختلالات مخرب جلوگیری کرده و به ایجاد و حفظ سطوح عملکردی سازمان کمک می‌کند و به همین دلیل است که برای سازمان به یک قابلیت مهم و کلیدی تبدیل شده است.

از آنجاکه زنجیره تأمین شرکت توسعه منابع انرژی با تأمین‌کنندگان متعددی در طول زنجیره خود در ارتباط است و تأثیر تحریم‌ها و نوسانات قیمت مواد اولیه به صورت جهانی، بر روی میزان ذخیره استراتژیک موجودی این شرکت تأثیرگذار است، در حقیقت می‌توان گفت این اختلالات جزء جدایی‌ناپذیری از زنجیره تأمین این شرکت تلقی می‌شوند که در گذر زمان، نمایان شده و عملکرد زنجیره این سازمان را تحت تأثیر قرار می‌دهند. تحریم‌ها، نقصان همکاری تأمین‌کنندگان در تأمین به موقع مواد اولیه، قطعات و تجهیزات، تغییر نرخ ارز، کووید-۱۹، نقص در تأمین به موقع منابع مالی، جابه‌جایی و ترک منابع انسانی چند مهارت‌ه و کلیدی در سازمان، ضعف در انعطاف‌پذیری و کمبود ذخیره استراتژیک برای پاسخگویی به تغییرات بازار، از جمله مهم‌ترین اختلالاتی بوده‌اند که در دوره‌های زمانی مختلف، زنجیره تأمین این سازمان را با مشکل مواجه نموده و به دلیل عدم قابلیت پاسخگویی به نیاز بازار، هزینه‌های هنگفتی را به این سازمان وارد نموده است. از جمله شواهد این اختلالات کمبود نیروی انسانی چند مهارت‌ه برای انجام وظایف عملیاتی در بخش‌های مختلف شرکت در دوران کووید-۱۹ به جای افرادی که به علت بیماری مدت‌زمانی از کار فاصله می‌گرفتند و یا در موردی دیگر به علت ضعف در ارتباط با تأمین‌کنندگان و

در دنیای کسب‌وکار توسعه‌یافته امروزی، زنجیره‌های تأمین، منبع مزیت‌های رقابتی شده‌اند زیرا به شرکت‌ها کمک می‌کنند تا محصولات خود را به شیوه‌ای مقرون‌به‌صرفه و سریع و کارآمد به دست مشتریان برسانند. پراکندگی جغرافیایی تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان و توزیع‌کنندگان همچنین افزایش برون‌سپاری به تأمین‌کنندگان جهانی، عملکرد زنجیره‌های تأمین را تحت تأثیر قرار داده و این موضوع زنجیره‌ها را در برابر آشفتگی‌ها و اختلالات محیط جهانی آسیب‌پذیرتر نموده است. افزایش پیچیدگی‌های ناشی از عملیات گسترده جغرافیایی، آسیب‌پذیری تأمین‌کنندگان، بلایای طبیعی و ساختگی، چرخه عمر کوتاه محصول و تغییر سریع نیازهای مشتریان، از جمله عواملی هستند که باعث ایجاد اختلال در زنجیره تأمین می‌شوند.

هرزمان که اختلالی در یک‌سوی زنجیره تأمین اتفاق می‌افتد، این اختلال بدون وقفه در سراسر زنجیره تأمین تأثیر خود را می‌گذارد. اختلالات ناشی از بیماری کرونا و ویروس ۲۰۱۹، از بزرگ‌ترین یادآورهای اختلال در زنجیره تأمین است؛ بنابراین ضروری است که زنجیره‌های تأمین به‌عنوان یک منبع مزیت رقابتی برای سازمان بتوانند خطرات اختلال را پیش‌بینی کرده، به آن‌ها پاسخ مناسب داده و حتی به وضعیت بهتری از عملکرد قبلی خود بازگردند. این قابلیت، به‌عنوان تاب‌آوری زنجیره‌های تأمین یاد می‌شود [۱]. زنجیره‌های تأمین تاب‌آور، در برابر اختلالات، آسیب‌پذیری کمتری دارند و توانایی بیشتری برای پاسخگویی مناسب به اختلالات غیرمنتظره دارند. یکی دیگر از دلایل اهمیت تاب‌آوری زنجیره تأمین، ناکافی بودن تکنیک‌های سنتی مدیریت ریسک است [۲،۳،۴]. تکنیک‌های مدیریت ریسک، ریسک‌ها را به‌طور جداگانه شناسایی و به‌طور مستقل برطرف می‌کند، اما در مورد

کاهش دریافتی مواد اولیه از سمت آن‌ها شرکت با کمبود موجودی مواجه شده و به علت نداشتن تأمین‌کننده جایگزین و تاب‌آوری لازم در این زمان با قطع جریان تولید مواجه شد. هرچند که مدیریت ریسک تا حدودی در این شرکت مورد توجه بوده و تا حدودی بکار گرفته شده است اما در عمل نتوانسته است کمک مناسبی به پیش‌بینی این اختلالات و رفع و یا کاهش آن‌ها در زنجیره تأمین این سازمان نماید. لذا با توجه به نقش اساسی این سازمان در تهیه و تولید محصولات ذخیره‌ساز انرژی از جمله باتری‌های مخابراتی، نیروگاهی، صنعتی و خودروبی و کاهش وابستگی کشور به واردات، توجه به مقوله تاب‌آوری زنجیره تأمین در این سازمان، ضرورتی انکارناپذیر است.

از آنجاکه توانایی این سازمان در شناسایی موانع احتمالی تاب‌آوری زنجیره تأمین، آن را قادر می‌سازد تا موقعیت خود را در شرایط تغییر محیط و بازار انواع ذخیره‌سازهای انرژی، حفظ کرده و به یک زنجیره تأمین استراتژیک و کارآمد تبدیل شود، لذا شناسایی موانع تاب‌آوری زنجیره و سپس تجزیه و تحلیل روابط متقابل بین آن‌ها از مهم‌ترین اقدامات در راستای تاب‌آوری زنجیره تأمین آن است؛ بنابراین با توجه به این ضرورت، پژوهش حاضر باهدف شناسایی موانع تاب‌آوری زنجیره تأمین و تجزیه و تحلیل روابط بین آن‌ها تدوین شده است. برای دستیابی به این هدف، مطالعه حاضر به سؤالات زیر پاسخ داده می‌شود:

- 1- موانع یا عوامل بازدارنده، تاب‌آوری زنجیره تأمین سازمان توسعه منابع انرژی کدام‌اند؟
- 2- چه نوع روابط متقابل و تعاملی بین موانع زنجیره تأمین در سازمان توسعه منابع انرژی وجود دارد؟
- 3- کدام موانع دارای قدرت محرک (اثرگذاری بر روی موانع دیگر) بیشتر و کدام موانع دارای

قدرت وابستگی (اثرپذیری از موانع دیگر) بیشتری هستند؟

تحقیق حاضر اولین تحقیقی است که در بخش دفاع در زمینه موانع تاب‌آوری زنجیره تأمین صورت گرفته و از تکنیک مدل‌سازی جامع ساختاری تفسیری به دلیل کارکرد آن در کشف چرایی روابط، برای تجزیه و تحلیل روابط بین موانع استفاده می‌نماید. مدیران زنجیره تأمین سازمان توسعه منابع انرژی و همچنین مدیران زنجیره تأمین سایر سازمان‌ها به استفاده از چنین تجزیه و تحلیلی نیازمند هستند؛ چراکه به آن‌ها کمک می‌کند تا بتوانند تأمین‌کنندگان و سرمایه‌گذاران را برای مواجهه با اختلال‌ها و ارتقای سطح تاب‌آوری زنجیره تأمین سازمان، با خود همراه نموده و عملکرد آن را در شرایط بروز اختلال، به نحو مناسبی بهبود بخشند.

۲- مرور ادبیات

۲-۱- تاب‌آوری زنجیره تأمین

مفهوم تاب‌آوری زنجیره تأمین یک مفهوم چند رشته‌ای است که مفاهیم آن از چندین زمینه مطالعاتی مانند اکولوژی، مهندسی، روانشناسی برای توصیف واکنش رفتاری جوامع، مؤسسات و اقتصادها برگرفته شده است. در زنجیره‌های تأمین، مفهوم تاب‌آوری زنجیره تأمین توسط کریستوفر و پک (۲۰۰۴) به‌عنوان توانایی زنجیره‌های تأمین برای غلبه بر اختلالات و بازگشت به حالت اولیه یا رسیدن به وضعیت جدید و مطلوب‌تر مورد مطالعه قرار گرفت [۶]. مهندسی مجدد زنجیره تأمین، فرهنگ مدیریت ریسک، همکاری و چابکی به‌عنوان اصول اساسی تاب‌آوری تعریف شده‌اند. شفی و رایس (۲۰۰۵) انعطاف‌پذیری را به‌عنوان ویژگی مهم زنجیره‌های تأمین تاب‌آور، در نظر گرفته‌اند [۷].

جامع‌ترین مطالعه در مورد تاب‌آوری زنجیره

تأمین توسط پونوماروف و هولکامب (۲۰۰۹) انجام شد که پس از مطالعه رشته‌های مختلف تعریف جامعی از تاب‌آوری را ارائه کردند [۱]. پونوماروف و هولکامب تاب‌آوری زنجیره تأمین را قابلیت انطباق زنجیره تأمین برای آماده شدن در مقابل حوادث غیرمنتظره، پاسخ به اختلالات و بازیابی از آن‌ها با حفظ تداوم عملیات در سطح مطلوب ارتباطی و کنترل ساختار و عملکرد تعریف می‌کنند [۱]. در تحقیقات مختلفی که در زمینه ویژگی‌های قابلیت تاب‌آوری انجام شده است، به ویژگی‌های آمادگی، پاسخ و بازیابی اشاره شده است. جدول شماره ۱، تعاریف مختلف تاب‌آوری را که توسط محققان مختلف مطرح شده است را ارائه می‌دهد. رویکردهای فعال و واکنشی محققین، نشان‌دهنده نگاه آن‌ها به فعالیت‌های پیشگیرانه و مستمر و یا واکنشی پس از وقوع رویدادها و اختلالات است.

۲-۲- موانع زنجیره تأمین تاب‌آور

در سال‌های اخیر، نظریه‌ها و پارادایم‌های متعددی توسط دانشمندان برای درک ماهیت زنجیره‌های تأمین در میان اختلالات و چگونگی موفقیت برخی از زنجیره‌های تأمین، در شرایط دشوار، برای ایجاد ارزش، مورد استفاده قرار گرفته است. شفی و رایس (۲۰۱۵)، به نمونه‌هایی از تویوتا^{۱۴}، یو پی اس^{۱۵}، دل^{۱۶}، باکستر^{۱۷} و نوکیا^{۱۸}، اشاره کرده‌اند که از تاب‌آوری در مراحل مختلف زنجیره تأمین خود استفاده کرده‌اند [۷]. به‌طور مشابه، چندین نویسنده عوامل مختلفی بنام توانمند سازها را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده‌اند که در صورت پیاده‌سازی در زنجیره‌های تأمین به مقاوم شدن آن‌ها در مقابل اختلالات کمک می‌کنند. چابکی، همکاری، انعطاف‌پذیری،

به‌کارگیری فناوری اطلاعات، مدیریت دانش، فرهنگ کاهش ریسک، تقسیم ریسک، سرمایه اجتماعی، پشتیبانی مدیریت ارشد، اعتماد، سرعت و رؤیت‌پذیری زنجیره تأمین^{۱۹} از جمله مواردی هستند که اغلب در افزایش تاب‌آوری مورد توجه قرار گرفته‌اند. چندین چارچوب مفهومی، مدل و مطالعات تجربی انجام شده نیز این واقعیت را تأیید می‌کند که با اجرای این توانمند سازها، تاب‌آوری زنجیره تأمین بهبود می‌یابد.

با این حال، در میان محیط‌های فرار (غیرقابل کنترل) و متلاطمی که زنجیره‌های تأمین در آن‌ها کار می‌کنند، توانمند سازها با چندین عامل بازدارنده مواجه هستند که در برابر عملکرد کارآمد مقاومت می‌کنند. بر اساس تئوری میدان نیرو، تجزیه و تحلیل این عوامل بازدارنده برای اطمینان از اینکه مقدار آن‌ها کمتر از نیروهای محرک برای تغییر و بقای زنجیره‌های تأمین تاب‌آور در محیط در حال تغییر است، از اهمیت بسیاری برخوردار است. توانایی شناسایی محیط برای یافتن نیروهای محرک و مقاوم در برابر تاب‌آوری به حفظ موفقیت رقابتی در محیط‌های متغیر کمک می‌کند. این امر با جنبه فعال تاب‌آوری مورد نیاز زنجیره‌های تأمین برای آماده شدن در برابر اختلالات قریب‌الوقوع، همراه است [۸،۹]. توجه به این نکته ضروری است که موانع در راستای مخالف توانمند سازها عمل می‌کنند و اگر این موانع به‌خوبی مدیریت شوند، توانمند سازها می‌توانند سهم قابل‌توجهی در تاب‌آوری زنجیره تأمین ایفا نمایند.

دیدگاه مبتنی بر منابع اقتضایی^{۲۰} نشان

^{۱۹} رؤیت‌پذیری زنجیره تأمین به معنای توانایی زنجیره تأمین است که در مواجهه با تغییرات و تحولات بازار، محصولات، فناوری و خدمات، قابلیت‌سازی و تطبیق داشته باشد و با انجام تغییرات لازم در ساختار، فرآیندها و روابط با قشرهای مختلف زنجیره تأمین، بتواند به درخواست‌های مشتریان و نیازهای بازار پاسخ دهد و رقابت‌پذیر باشد (چوپرا و کیندل، ۲۰۱۶).

^{۲۰} Imperative Resource-Based View (RBV)

^{۱۴} Toyota

^{۱۵} UPS

^{۱۶} DELL

^{۱۷} Baxter International Inc

^{۱۸} Nokia Corp

جدول ۱- تعاریف تاب‌آوری زنجیره تأمین در تحقیقات مختلف

ردیف	منبع	تعاریف تاب‌آوری زنجیره‌ی تأمین	جنبه تاب‌آوری
۱	[۶]، [۷]	توانایی زنجیره تأمین برای غلبه بر اختلالات و بازگشت یا به حالت اولیه یا رسیدن به وضعیت جدید و مطلوب‌تر	واکنشی
۲	[۱]	تاب‌آوری زنجیره تأمین توانایی تطبیقی برای آماده شدن برای حوادث غیرمنتظره، پاسخ به آن‌ها و بازیابی آن‌ها از طریق تداوم و کنترل عملکردها است.	فعال و واکنشی
۳	[۱۱]	توانایی بهتر شدن زنجیره تأمین نسبت به قبل از اختلال	واکنشی
۴	[۱۲]	تاب‌آوری ظرفیت یک بنگاه یا مجموعه‌ای از واحدهای تجاری برای بقا، سازگاری و رشد در مواجهه با تغییرات آشفته است.	فعال
۵	[۱۳]	قابلیت انطباق زنجیره تأمین برای آمادگی در برابر وقایع پیش‌بینی‌نشده، واکنش به اختلالات و بازیابی خود از طریق حفظ عملیات پیوسته در سطح مطلوب ارتباطات و کنترل همه ساختارها و وظایف	فعال و واکنشی
۶	[۱۴]	برای کاهش احتمال بروز اختلالات ناگهانی، زنجیره‌های توانا باید مقاوم در برابر گسترش اختلالات با حفظ کنترل ساختارها و عملکردها باشند و همچنین با برنامه‌های واکنشی سریع و مؤثر، جلوی اختلالات را بگیرند و عملیات را به حالت مطلوب بازگردانند.	فعال و واکنشی
۷	[۱۵]	توانایی زنجیره در شناسایی تنگناها و خطرات احتمالی که به آن اجازه می‌دهد قبل از قطع عملیات زنجیره، یک اقدام مؤثر انجام دهد.	فعال
۸	[۱۶]	توانایی واکنش سریع زنجیره تأمین در برابر اختلالات و بازگرداندن سریع‌تر کنترل در هنگام وقوع حادثه پیش‌بینی‌نشده از طریق رویکرد واکنشی	واکنشی
۹	[۱۷]	توانایی پاسخگویی به تغییرات برنامه‌ریزی نشده زنجیره تأمین	واکنشی
۱۰	[۱۸]	انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین در برابر اختلالات و توانایی برگشتن به حالت قبل پس از وقوع اختلال است.	واکنشی
۱۱	[۱۹]	توانایی زنجیره تأمین در آماده‌سازی، پاسخگویی و بازیابی سریع‌تر نسبت به رقبا در برابر اختلالات پیش‌بینی نشده	فعال و واکنشی
۱۲	[۲۰]	توانایی یک زنجیره تأمین برای مقاومت در برابر اختلالات آینده و یا جلوگیری از آن‌ها، همراه با کاهش زمان بین شروع اختلال و بازیابی، بهبود و تداوم عملیات در سطح مطلوب و کنترل ساختار و عملکرد است.	فعال و واکنشی
۱۳	[۲۱]	توانایی زنجیره تأمین برای تحمل، سازگاری و بازیابی از اختلالات برای استمرار در برآوردن تقاضای مشتری، اطمینان از عملکرد درست در راستای هدف و حفظ تداوم عملیات در محیط‌های آسیب‌پذیر است.	فعال و واکنشی

می‌دهد که سازمان‌ها باید با توجه به شرایط محیطی که در آن قرار دارند، خود را با محیط تطبیق داده و سازگار شوند. این دیدگاه بر این اصل تکیه دارد که سازمان‌ها باید برای بقا و رشد، با توجه به محدودیت‌های منابع، خود را بهینه کنند. به عبارت دیگر، دیدگاه مبتنی بر منابع، ارزش‌های سازمانی را به‌عنوان نتیجه فرایند بهینه‌سازی منابع در محدودیت‌های موجود تعریف می‌کند. در ادبیات مدیریت عملیات و زنجیره تأمین، عوامل اقتضایی مانند زمینه و فرهنگ ملی، اندازه شرکت، زمینه استراتژیک و سایر متغیرهای سازمانی به‌عنوان منابع اقتضایی^{۲۱} مورد توجه قرار می‌گیرند. با توجه به شرایط پویا و ناپایداری که در زنجیره‌های تأمین وجود دارد، دیدگاه مبتنی بر منابع اقتضایی، زنجیره‌های تأمین را برای ایجاد منابعی در راستای تقویت توانمندی‌ها و کاهش اثرات موانع، تحریک می‌کند. این موضوع با جنبه واکنشی تاب‌آوری زنجیره تأمین برای پاسخگویی و بهبود یافتن در برابر اختلالات مداوم در زنجیره تأمین هماهنگ است [۱۰].

۳- نقش و جایگاه پژوهش حاضر در مقایسه با تحقیقات پیشین

از آنجاکه تمرکز اصلی تحقیق حاضر بر شناسایی موانع تاب‌آوری زنجیره تأمین در سازمان توسعه منابع انرژی ایران و همچنین ارائه مدل سلسله‌مراتبی برای آن است، لذا تلاش شد به‌منظور نشان دادن جایگاه تحقیق حاضر در بین تحقیقات پیشین، تحقیقاتی مورد توجه قرار گیرند که متمرکز بر شناسایی موانع تاب‌آوری زنجیره تأمین بوده و از تکنیک‌های مشابه تحقیق حاضر استفاده کرده‌اند. همچنان که جدول ۲ نشان می‌دهد، موانع تاب‌آوری زنجیره تأمین در دیگر کشورها مورد تحقیق قرار گرفته اما مطالعات

اندکی در این زمینه تاکنون در ایران صورت گرفته است و تحقیق حاضر به‌عنوان اولین تحقیق در زنجیره تأمین سازمان توسعه انرژی در کشور قلمداد می‌شود که به بررسی موانع تاب‌آوری در یک زنجیره تأمین کامل (از تأمین تا توزیع) پرداخته است. با توجه به اهمیت روزافزون سازمان توسعه انرژی ایران به‌عنوان تنها تولیدکننده ذخیره‌سازهای انرژی در شرایط تحریمی کشور، انجام این مطالعه از اهمیت بالایی برخوردار است. شناسایی این موانع و تحلیل روابط بین آن‌ها، به مدیران این شرکت کمک می‌کند تا تلاش گسترده‌ای در راستای حذف و یا کاهش و مدیریت آن‌ها انجام داده و سطح تاب‌آوری زنجیره تأمین خود را تا حد مناسبی بهبود بخشند.

استفاده از روش غربالگری فازی برای بومی‌سازی موانع، مبتنی بر نظرات متخصصین فعال در زنجیره تأمین شرکت توسعه منابع انرژی و همچنین به‌کارگیری مدل‌سازی ساختاری تفسیر جامع برای شناسایی روابط سلسله‌مراتبی و تحلیل چرایی این روابط از منظر متخصصان (که در مدل‌سازی ساختاری تفسیری معمولی وجود ندارد)، از دیگر نوآوری‌های این تحقیق به شمار می‌آید.

۴- روش‌شناسی تحقیق

پژوهش حاضر از نوع پژوهش‌های کمی و توصیفی است و از نظر هدف، پژوهشی کاربردی است که متمرکز بر شناسایی موانع تاب‌آوری در زنجیره تأمین شرکت توسعه انرژی ایران بوده و از تکنیک مدل‌سازی ساختاری تفسیری جامع برای ارائه مدل سلسله‌مراتبی موانع، استفاده نموده است. این پژوهش در سه مرحله به انجام رسیده است. شکل ۱، گام‌های اجرایی این تحقیق، جامعه آماری، روش نمونه‌گیری و ابزار تحلیل داده‌های

²¹ Imperative Resource

جدول شماره ۲- تحقیقات پیشین موانع تاب‌آوری زنجیره تأمین، احصا شده از بررسی‌های آنها

ردیف	منبع	موانع شناسایی شده	ابزار جمع‌آوری داده‌ها، محیط مطالعه و تکنیک تحلیل
۱	[۲۲]	آشفته‌گی، تهدیدهای عمدی، فشارهای خارجی، محدودیت منابع، مخالفت با تغییر و نوآوری، اختلال در تأمین‌کننده / مشتری، ضعف در سرمایه‌گذاری در امنیت، فقدان اعتماد بین اعضاء زنجیره	چارچوب مفهومی
۲	[۲۳]	پیچیدگی زنجیره تأمین، ضعف مالی، کمبود ظرفیت، هماهنگی و کنترل نامناسب، ضعف دسترسی به اطلاعات دقیق و شفاف، نبود یکپارچگی در طول زنجیره تأمین، کمبود انعطاف‌پذیری، نقصان در دانش سازمانی	مرور نظام‌مند ادبیات و تحلیل و جمع‌بندی مقالات مختلف
۳	[۱۵]	نبود استقلال مدیریتی، سرمایه‌گذاری‌های ناکافی در امنیت، عدم یکپارچگی فناوری اطلاعات، ضعف در اعتماد بین اعضاء زنجیره، ریسک‌های حمل‌ونقل، ریسک‌های مالی، ریسک‌های اقلیمی، نبود پیش‌بینی در مسائل زنجیره تأمین، عدم تطابق عرضه و تقاضا	مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته در زنجیره تأمین شرکت‌های کوچک و متوسط محصولات فاسد شدنی- تحلیل محتوا
۴	[۱۰]	ضعف در دارایی‌ها و امکانات، عدم وجود سیستم‌های اطلاعاتی مناسب، ضعف در فناوری‌ها، محدودیت منابع مالی، کمبود منابع انسانی چند مهارته، مقاومت در برابر تغییر و نوآوری	ارسال پرسشنامه برای شرکت‌های الکترونیکی در هند - رتبه‌بندی موانع با روش ویکور ^{۲۲}
۵	[۲۴]	آشفته‌گی‌های برون‌سازمانی، قوانین نظارتی، محدودیت‌های مالی، محدودیت منابع انسانی، ضعف در ارتباط مؤثر با تأمین‌کنندگان، محدودیت زیرساخت‌ها، پیچیدگی ساختار زنجیره تأمین	مرور نظام‌مند ادبیات و تحلیل و جمع‌بندی مقالات مختلف
۶	[۸]	محدودیت منابع انسانی، نگرش و فرهنگ، محدودیت خدمات مشاوره برون‌سازمانی، فقدان اشتراک‌گذاری اطلاعات	ارسال پرسشنامه برای شرکت‌های کوچک و متوسط یونان - مدل‌سازی معادلات ساختاری
۷	[۲۵]	کمبود منابع و مشکلات دارایی، عدم همکاری مناسب، رؤیت ناپذیر بودن زنجیره تأمین، عدم اعتماد بین اعضای زنجیره، ضعف مالی، عدم یکپارچگی فناوری اطلاعات، کمبود تحقیق و توسعه در بخش مدیریتی، ضعف در سرمایه‌گذاری در امنیت	مرور نظام‌مند ادبیات
۸	[۲۶]	به‌روز نبودن فناوری، مشکلات سازمانی، موانع فرهنگی، ضعف در سرمایه‌گذاری در امنیت، مشکلات اقتصادی و مالی	مصاحبه با شرکت‌ها - روش بهترین - بدترین

مرحله اول: بررسی تحقیقات پیشین برای شناسایی و جمع‌آوری موانع تاب‌آوری زنجیره تأمین (جدول ۱)



مرحله دوم: تعیین موانع تاب‌آوری زنجیره تأمین سازمان توسعه انرژی ایران

- **گام اول:** تدوین پرسشنامه مبتنی بر موانع شناسایی شده در تحقیقات پیشین
- **گام دوم:** شناسایی خبرگان صنعتی و دانشگاهی به روش هدفمند (۱۵ نفر)
(جامعه آماری این گام تحقیق را ۱۵ نفر از خبرگان، مدیران و کارشناسان سازمان توسعه انرژی و آشنا به موضوع تشکیل دادند که با روش هدفمند، اعضای نمونه انتخاب شدند)
- **گام سوم:** توزیع پرسشنامه و جمع‌آوری آن
- **گام چهارم:** تحلیل داده‌های پرسشنامه با استفاده از روش غربالگری فازی
- **گام پنجم:** تشکیل گروه کانونی خبرگان و تأیید نهایی موانع مبتنی بر نتایج غربالگری



مرحله سوم: تعیین روابط سلسله‌مراتبی بین موانع تاب‌آوری در زنجیره تأمین سازمان توسعه انرژی

- **گام اول:** تدوین پرسشنامه مقایسه زوجی مبتنی بر موانع تعیین شده در مرحله دوم (جدول ۷)
- **گام دوم:** تعیین خبرگان برای تکمیل پرسشنامه (با مشارکت نه نفر از خبرگان مرحله دوم که علاقه‌مندی بیشتری نسبت به موضوع داشته، همکاری بیشتری نموده و وقت بیشتری را به محققین اختصاص دادند).
- **گام سوم:** تکمیل پرسشنامه توسط خبرگان
- **گام چهارم:** تحلیل داده‌ها با استفاده از تکنیک مدل‌سازی ساختاری تفسیری جامع و میک مک

۱۰۲

شماره ۲۳

بهار و تابستان ۱۴۰۲
دوفصلنامه

علمی و پژوهشی



تأمین / اکبر رحیمی
آرائه مدل ساختاری تفسیری جامع موانع تاب‌آوری زنجیره

شکل ۱- فرایند انجام تحقیق

جدول ۳- ویژگی‌های جمعیت شناختی خبرگان در مرحله دوم تحقیق (غربالگری فازی)

ردیف	نام واحد فعالیت	تعداد	تحصیلات	سابقه کار (سال)
۱	برنامه‌ریزی	۳	۱ نفر دکتری، ۲ نفر فوق لیسانس	۱۰-۲۰
۲	تحقیق و توسعه	۴	۲ نفر دکتری، ۲ نفر فوق لیسانس	۱۰-۲۰
۳	فنی و مهندسی	۳	۲ نفر فوق لیسانس، یک نفر لیسانس	۵-۱۰
۴	مالی و اقتصادی	۲	۱ نفر دکتری، ۱ نفر فوق لیسانس	۱۰-۲۰
۵	بازرگانی	۱	دکتری	بالای ۲۰
۶	منابع انسانی	۲	یک نفر فوق لیسانس، یک نفر لیسانس	۵-۱۰
جمع پاسخ‌دهندگان		۱۵ نفر		

جدول ۴- ویژگی‌های جمعیت شناختی خبرگان در مرحله سوم تحقیق (مدل‌سازی ساختاری تفسیری)

ردیف	نام واحد فعالیت	تعداد	تحصیلات	سابقه کار (سال)
۱	برنامه‌ریزی	۱	دکتری	۱۰-۲۰
۲	تحقیق و توسعه	۲	دکتری	۱۰-۲۰
۳	فنی و مهندسی	۲	فوق لیسانس	۵-۱۰
۴	مالی و اقتصادی	۲	۱ نفر دکتری، ۱ نفر فوق لیسانس	۱۰-۲۰
۵	بازرگانی	۱	دکتری	بالای ۲۰
۶	منابع انسانی	۱	فوق لیسانس	۵-۱۰
جمع پاسخ‌دهندگان		۹ نفر		

تحقیق را در هر مرحله نشان می‌دهد. پرسشنامه‌های تحقیق، بر اساس موانع شناسایی شده در تحقیقات پیشین (جدول ۱)، به صورت محقق ساخته بوده و پس از اخذ نظر خبرگان در خصوص روایی آن‌ها که مورد تأیید خبرگان قرار گرفت، توزیع و جمع‌آوری شدند. جدول ۳ و ۴ به ترتیب ویژگی‌های جمعیت شناختی پاسخ‌دهندگان پرسشنامه‌های مرحله دوم و سوم تحقیق را نشان می‌دهد. تعداد ۲ نفر از این افراد عضو هیئت علمی دانشگاه بوده که به عنوان مشاور در حوزه‌های طرح و برنامه و تولید در سازمان توسعه انرژی، نیز فعالیت داشته و علاوه بر دانش آکادمیک شناخت مناسبی نیز از فرایندها و زنجیره تأمین این سازمان دارا می‌باشند.

روش خبره سنجی یا غربالگری، دقیقاً همان تکنیک دلفی است با این تفاوت که تنها در یک راند انجام می‌گیرد و هدف اصلی آن غربال اولیه معیارها یا شاخص‌ها از منظر متخصصین در یک حوزه تخصصی است. از آنجاکه تعداد موانع شناسایی شده از ادبیات موضوع تحقیق نسبتاً زیاد بوده و انجام تکنیک دلفی و در چندین راند مختلف امکان جمع‌بندی و توافق نهایی را به حداقل ممکن می‌رساند معمولاً در این شرایط از تکنیک غربالگری به جای دلفی معمولی استفاده می‌شود [۲۷].

در روش غربالگری فازی، خبرگان بر اساس طیف ۵ گزینه‌ای لیکرت پاسخ خود را ارائه می‌کنند، اما از آنجاکه در نظر گرفتن عدد قطعی برای هر کدام از گزینه‌ها (مثلاً خیلی کم = ۱ و

خیلی زیاد = ۵) بیان‌کننده برداشت دقیق از ذهن پاسخ‌دهنده است و در عمل این موضوع با احتمال بسیار کم، محتمل است (وقتی یک پاسخ‌دهنده گزینه خیلی کم را انتخاب می‌کند از کجا مشخص است که دقیقاً عدد یک، مدنظر او بوده است که در تحلیل همان عدد قطعی یک را در نظر بگیریم)، بنابراین در تحلیل داده‌ها به جای اعداد قطعی از اعداد فازی استفاده می‌کنند. لذا به دلیل اینکه ارزیابی‌های خبرگان متکی بر شایستگی افراد بوده و ذهنی هستند، بهتر است به جای اعداد قطعی از اعداد فازی استفاده شود. به همین دلیل در این تحقیق، از روش غربالگری فازی استفاده شد. در تحقیق حاضر روابط بین موانع از جنس علت و معلولی نیست بلکه از جنس تسهیل‌کنندگی و کمک‌کنندگی می‌باشند. لذا از آنجاکه تکنیک مدل‌سازی ساختاری تفسیری یک فرایند متعامل است که در آن مجموعه‌ای از عناصر مختلف و مرتبط با همدیگر در یک مدل نظام‌مند جامع ساختار بندی شده و روابط درونی بین متغیرها را تشخیص می‌دهد و تعامل یک متغیر با سایر متغیرها را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد، می‌تواند کمک زیادی به برقراری نظم در روابط پیچیده میان عناصر یک سیستم نماید. به‌علاوه اینکه می‌تواند به اولویت‌بندی و تعیین سطح عناصر یک سیستم کمک نموده و با نمایش گرافیکی بین عناصر یک سیستم، کمک بسیار شایانی به درک مدیران برای اجرای بهتر مدل طراحی شده، نماید؛ بنابراین به دلیل اینکه در این تحقیق اولاً روابط بین موانع از جنس تسهیل‌کنندگی برای رفع یکدیگر بوده و نه رابطه علت و معلولی و دوم اینکه این تحقیق به دنبال ارائه سلسله‌مراتب موانع برای تمرکز مدیران برای رفع آن‌ها در راستای به‌کارگیری موفق فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین صنایع غذایی است، لذا از تکنیک مدل‌سازی ساختاری تفسیری استفاده شده است. به دلیل اینکه در مدل‌سازی

ساختاری تفسیری معمولی، سؤال چرایی روابط بین متغیرها، بدون پاسخ باقی می‌ماند در صورتی که درک و استدلال پشت این روابط بسیار مهم است، لذا تکنیک توسعه‌یافته مدل‌سازی ساختاری تفسیری جامع که این محدودیت را برطرف می‌نماید در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته است.

۵- تجزیه و تحلیل داده‌ها

۵-۱- تعیین موانع تاب‌آوری زنجیره تأمین

سازمان توسعه انرژی

در این بخش، بر مبنای موانع شناسایی شده از تحقیقات پیشین (جدول ۱)، پرسشنامه‌ای مشتمل بر ۳۵ گویه که هر گویه به یک مانع از تاب‌آوری زنجیره تأمین اشاره داشت، تهیه و در اختیار خبرگان قرار گرفت. سؤال اصلی به این صورت بود که به نظر شما هر یک از موانع، به چه میزان مانع تاب‌آوری در زنجیره تأمین سازمان توسعه انرژی می‌شود؟ برای پاسخ به این پرسش از طیف ۵ گزینه‌ای لیکرت (خیلی کم، کم، متوسط، زیاد، خیلی زیاد) استفاده شد [۲۸]. در این مرحله از تکنیک غربالگری فازی برای سنجش میزان تناسب و سازگاری موانع تاب‌آوری در زنجیره تأمین سازمان توسعه انرژی استفاده شد و از اعضای گروه تصمیم‌گیرنده خواسته شد، قضاوت خود را درباره میزان درجه اهمیت هر مانع توسط گزینه‌های تصمیم به صورت عبارات کلامی (جدول ۵) بیان کنند. همچنین از آن‌ها خواسته شد که اگر موانعی از نظر آن‌ها وجود دارد که در تحقیقات پیشین به آنها اشاره‌ای نشده است را نیز پیشنهاد دهند. پس از انجام محاسبات لازم بر اساس روابط و فرمول‌های روش غربالگری فازی، نتایج در جدول ۶، ارائه شد.

با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۶، تعداد ۹ مانع از منظر خبرگان تأیید شدند و ۲۶ مانع به دلیل داشتن مقادیر دی فازی شده کمتر از ۰/۷،

جدول ۵- طیف لیکرت

خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم
(۰,۷۵,۱,۱)	(۰,۵۰,۷۵,۱)	(۰,۲۵,۰,۵۰,۷۵)	(۰,۰,۲۵,۰,۵)	(۰,۰,۰,۲۵)

جدول ۶- نتایج خبره سنجی برای تعیین موانع زنجیره تأمین شرکت توسعه منابع انرژی

ردیف	عنوان مانع	طیف پرسشنامه و تعداد پاسخها					مقدار دی فازی شده هر مانع
		خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد	
۱	فقدان ارتباط مؤثر با تأمین کنندگان	۰	۰	۰	۸	۱۰	۰/۸۹
۲	پیچیدگی زنجیره تأمین	۰	۰	۱۲	۲	۱	۰/۵۳
۳	کمبود ظرفیت	۰	۵	۱۱	۲	۰	۰/۴۷
۴	فاصله جغرافیایی اعضا	۰	۵	۱۲	۱	۰	۰/۴۷
۵	کمبود ذخیره سازی استراتژیک موجودی	۰	۰	۶	۹	۹	۰/۷۲
۶	عدم یکپارچگی	۰	۴	۱۰	۴	۰	۰/۴۸
۷	عدم همکاری و کنترل نامناسب	۰	۵	۱۱	۲	۰	۰/۴۷
۸	عدم دسترسی به اطلاعات دقیق و شفاف	۰	۰	۶	۹	۹	۰/۷۲
۹	مخالفت با تغییر و نوآوری	۰	۰	۰	۱۱	۷	۰/۸۶
۱۰	عدم یکپارچگی	۰	۵	۱۲	۱	۰	۰/۴۷
۱۱	کمبود منابع مالی	۰	۰	۰	۱۳	۵	۰/۸۵
۱۲	ضعف سرمایه گذاری در امینت	۰	۰	۵	۸	۵	۰/۷۴
۱۳	ضعف در فناوری	۰	۲	۳	۵	۰	۰/۵۵
۱۴	آشفته گی برون سازمانی	۰	۰	۶	۹	۹	۰/۷۲
۱۵	عدم انعطاف پذیری	۰	۰	۵	۳	۱	۰/۵۵
۱۶	فقدان اعتماد بین شرکا	۰	۰	۰	۱۲	۶	۰/۸۵
۱۷	ضعف در دارایی ها و امکانات	۰	۰	۴	۴	۲	۰/۶۸
۱۸	ضعف دانشی	۰	۲	۵	۳	۰	۰/۵۰
۱۹	عدم تمایل به اشتراک گذاری اطلاعات	۰	۰	۰	۱۵	۳	۰/۸۴
۲۰	ضعف انعطاف پذیری	۰	۰	۰	۱۰	۸	۰/۸۶
۲۱	پیش بینی مسائل	۰	۰	۶	۸	۴	۰/۷۳
۲۲	فقدان اعتماد اعضای زنجیره تأمین	۰	۰	۴	۴	۲	۰/۶۸
۲۳	نقص در استقلال مدیریتی	۳	۲	۵	۰	۰	۰/۲۷
۲۴	ریسک های حمل و نقل	۰	۰	۰	۱۲	۶	۰/۸۵
۲۵	عدم تطابق عرضه و تقاضا	۰	۲	۶	۳	۰	۰/۵۴
۲۶	نگرش و فرهنگ	۲	۲	۶	۰	۰	۰/۳۲
۲۷	رؤیت ناپذیر بودن زنجیره تأمین	۰	۲	۵	۳	۰	۰/۵۰
۲۸	نبود واحد تحقیق توسعه مدیریتی	۰	۰	۰	۱۲	۶	۰/۸۵
۲۹	محدودیت های زیرساخت	۰	۰	۰	۱۲	۶	۰/۸۵
۳۰	قوانین نظارتی	۰	۴	۱۰	۴	۰	۰/۴۸

جدول ۷- موانع تاب‌آوری زنجیره تأمین شرکت توسعه منابع انرژی حاصل از مرحله غربال‌گری فازی و پیشنهاد خبرگان

ردیف	عنوان مانع	کد
۱	فقدان ارتباط مؤثر با تأمین‌کنندگان	B1
۲	کمبود ذخیره‌سازی استراتژیک موجودی	B2
۳	پیش‌بینی نکردن مسائل و اختلالات	B3
۴	کمبود تمایل به اشتراک‌گذاری اطلاعات	B4
۵	فقدان اعتماد بین اعضای زنجیره تأمین	B5
۶	ضعف در انعطاف‌پذیری	B6
۷	کمبود منابع مالی	B7
۸	ضعف در سرمایه‌گذاری در امینت	B8
۹	مقاومت در برابر تغییر و نوآوری	B9
۱۰	کمبود نیروی کار چند مهارته	B10

زنجیره تأمین شرکت توسعه منابع انرژی که در جدول شماره ۷ ارائه شده‌اند، به صورت مختصر تشریح شده و همچنین در مورد اینکه این موانع چگونه در زمان بروز اختلال مانع از تاب‌آوری زنجیره تأمین این شرکت می‌شوند، توضیحاتی ارائه می‌شود:

فقدان ارتباط مؤثر با تأمین‌کنندگان

ارتباط با تأمین‌کنندگان و هماهنگ‌سازی مؤثر بین شرکا برای هر زنجیره تأمین حیاتی است [۲۹، ۳۰]. روابط کم‌عمق با تأمین‌کنندگان، زنجیره تأمین را با مشکلاتی چون عدم توانایی در بازگشت از اختلال به حالت قبل از اختلال، مشکلات موجودی منابع و تأخیر در تهیه مواد و کاهش کیفیت را افزایش می‌دهد. در ارتباط بودن با تأمین‌کنندگان در زمان‌های پایداری به حل سریع‌تر مشکلات و در نتیجه پاسخگویی سریع‌تر و بهتر به مشتری در هنگام اختلال را تضمین می‌کند.

کمبود ذخیره‌سازی استراتژیک موجودی

عدم در دسترس بودن موجودی در شرایط

تأیید نشده و حذف شدند. با توجه به اینکه برخی موانع نیز توسط خبرگان در این مرحله پیشنهاد شد لذا برای تأیید مجدد ۹ مانع شناسایی شده و پیشنهادهای خبرگان، گروهی کانونی از خبرگان تشکیل داده و در این گروه از نظرات نه نفر از خبرگان مرحله دوم که علاقه‌مندی بیشتری نسبت به موضوع داشته، همکاری بیشتری نموده و وقت بیشتری را به محققین اختصاص دادند، بهره گرفته شد. یک مانع به‌عنوان پیشنهاد خبرگان با عنوان «کمبود وجود نیروی انسانی چند مهارته» نیز در این مرحله شناسایی شد و مورد تأیید گروه خبرگان قرار گرفت. تعداد ۱۰ مانع (۹ مانع از تحقیقات پیشین تأیید شده به‌وسیله خبرگان و ۱ مانع جدید به‌عنوان پیشنهاد جدید خبرگان)، به‌عنوان موانع ورودی برای تکنیک مدل‌سازی ساختاری تفسیری جامع در نظر گرفته شدند. برای به‌کارگیری تکنیک مدل‌سازی ساختاری تفسیری کلی، موانع نهایی در زنجیره تأمین شرکت توان، طبق جدول ۷، کدگذاری شدند. این کدها در پرسشنامه مقایسات زوجی بین آن‌ها، نیز مورد استفاده قرار گرفته‌اند. در زیر موانع نهایی شناسایی شده در تاب‌آوری

اختلال، زنجیره تأمین را با مشکلات جدی تولیدی مواجه می‌کند که این امر نشان‌دهنده نبود ارتباط مؤثر با تأمین‌کنندگان است. ارتباط مؤثر با تأمین‌کنندگان امکان افزایش موجودی و ذخیره استراتژیک آن‌ها را بالا برده و این موضوع در شرایط بروز اختلال تا حدی می‌تواند به گذر زنجیره از شرایط اختلال، در کوتاه‌مدت کمک کند.

پیش‌بینی نکردن مسائل و اختلالات

پیش‌بینی مستلزم پیش‌بینی شرایط آینده بر اساس داده‌های گذشته و حال است. مدیران مدیریت ریسک به اختلالات گذشته، میزان و فراوانی وقوع آن‌ها برای پیش‌بینی و کاهش خطرات آینده نگاه می‌کنند. باین‌حال، در حال حاضر، این روش‌ها ناکافی هستند و نیاز به روش‌های پیشگیرانه و هم‌زمان دارند. فن‌آوری‌های صنعت ۴،۰ مانند هوش مصنوعی یک مکانیسم کارآمد به همراه قابلیت تجزیه و تحلیل داده‌ها برای پیش‌بینی این مهم ارائه می‌دهد [۵].

پیش‌بینی‌های جداگانه در زنجیره تأمین قادر به سنجش پیشگیرانه اختلالات در ناهماهنگی بین عرضه و تقاضا نیستند. چنین ناهماهنگی‌هایی می‌توانند هنگام اختلال فاجعه‌بار باشد زیرا ممکن است منجر به کمبود منابع در یک مکان و اضافه شدن در مکان دیگر شود.

کمبود تمایل به اشتراک‌گذاری اطلاعات

تحریف اطلاعات توسط یک یا چند شریک در زنجیره تأمین ایجاد می‌شود. اعوجاج اطلاعات منجر به تأخیر در پاسخ‌ها، در هنگام اختلال می‌شود. فناوری اطلاعات، مبادله الکترونیکی داده‌ها و موجودی‌های مدیریت‌شده توسط فروشندگان، به اشتراک‌گذاری اطلاعات بین

شرکا را تسهیل می‌کند [۳۲،۳۱]. اجماع بر عملکرد مرکز کنترلی در کل زنجیره‌های تأمین نیز ممکن است به بهبود رؤیت پذیری کمک کند.

فقدان اعتماد بین اعضای زنجیره تأمین

اعتماد در معامله بین خریدار و فروشنده، به‌عنوان نیروی لازم‌الاجرا عمل می‌کند [۳۰]. در شرایط نامشخص، اعتماد بین شرکا به زنجیره تأمین کمک می‌کند تا زنجیره تأمین بتواند در مقابل اختلالات مقاومت کرده و پیروز شود. شرکایی که به یکدیگر اعتماد دارند، اطلاعات خود را به‌طور منظم به اشتراک می‌گذارند، با یکدیگر همکاری نزدیک دارند، از طریق به اشتراک‌گذاری منابع یکدیگر را توسعه و رشد می‌دهند، در زمان ایجاد اختلال انعطاف‌پذیر و چابک هستند. باین‌حال، ایجاد اعتماد کار دشواری است. اگر شرکا نتوانند بین یکدیگر اعتماد ایجاد کنند، هیچ همکاری برای بهبودی از اختلالات وجود ندارد و افزایش تعارض منجر به تصمیم‌گیری ناکارآمد می‌شود [۳۳].

ضعف انعطاف‌پذیری

انعطاف‌پذیری یک عامل مهم برای تاب‌آوری زنجیره تأمین است [۳۳]. یک سازمان تاب‌آور تهدیدها را حس کرده و به آن‌ها پاسخ می‌دهد. همچنین، دارای شیوه کار انعطاف‌پذیر و سازگار است در حالی که نیازها و خواسته‌های شرکای زنجیره تأمین را در برمی‌گیرد و از این طریق مشکلات هنگام اختلال را کاهش می‌دهد.

زنجیره‌های تأمین که به دلیل ماهیت سخت خود در عدم اعتماد به شرکا، عدم گوش دادن به کارگران خط مقدم، عدم استفاده از فناوری اطلاعات تاب‌آور نیستند، قادر به پاسخگویی به اختلال‌ها نیستند و بازگشت از آنها نیستند.

کمبود منابع مالی

عدم دسترسی به وجوه در زمان وقوع اختلال، جستجوی سایر راه‌ها را برای در دسترس قرار دادن محصول در زمان مناسب برای مشتری محدود می‌کند.

ضعف سرمایه‌گذاری در امنیت

زیرساخت‌های امنیتی شرکت توسعه منابع انرژی توان برای عدم شکست در زنجیره تأمین به بهینه‌سازی نیاز دارد. حفاظت پیرامونی مناسب و حفظ نیروی انسانی کارآمد و مقابله با حملات تروریستی و افزایش امنیت کارکنان کلیدی از جمله مواردی است که در این شرکت، تاب‌آوری را تحت تأثیر قرار می‌دهد. سرمایه‌گذاری مناسب در این زمینه، استفاده از این سیستم‌های مانیتورینگ محیطی و درون‌سازمانی می‌تواند از بروز اختلال در زنجیره جلوگیری کند. سیستم‌های هوشمند انبارداری، حمل‌ونقل و استفاده از فناوری‌های به‌روز و ایمن اختلالات وارد به این زنجیره را کاهش می‌دهد و شرایط ادامه فعالیت زنجیره را باثبات‌تر می‌نماید.

مقاومت در برابر تغییر و نوآوری

هنگامی که اختلال ایجاد می‌شود، یک سازمان باید چندین تغییر را ایجاد کند تا به اختلال پاسخ دهد و بهبود یابد. در این مواقع داشتن نگرش‌هایی مانند مخالفت با تغییر و نوآوری در سازمان می‌تواند در ایجاد تاب‌آوری در زنجیره تأمین مشکلات جدی ایجاد کند.

کمبود نیروی کار چندکاره

در دسترس نبودن گروه‌های چندوظیفه‌ای ممکن است باعث شود که کارکنان بخش‌های مختلف در قسمت‌هایی از سازمان به کار گرفته شوند که تجربه آن را ندارند و منجر به اتلاف نیروی انسانی و عدم انجام صحیح وظایف شده که هم موجب

ایجاد اختلال شده و هم در زمان اختلال توانایی پاسخ‌دهی به آن را در سازمان از بین می‌برد.

۵-۲- نتایج مدل‌سازی ساختاری تفسیری

جامع موانع تاب‌آوری زنجیره تأمین شرکت توسعه منابع انرژی

پس از شناسایی موانع بازدارنده تاب‌آوری زنجیره تأمین شرکت، نیاز به درک تعاملات و روابط متقابل آن‌هاست، دلیل نیاز به درک این تعاملات، وابستگی یک مانع به مانع دیگر و تأثیرگذاری آن‌ها بر یکدیگر است.

به همین دلیل در این پژوهش، مدل‌سازی ساختاری تفسیری جامع بکار گرفته شده است. در این روش که به‌عنوان یکی از بهترین روش‌ها برای پاسخ به سؤالات اساسی در زمینه توسعه نظریه‌ها در نظر گرفته می‌شود [۳۴] به‌طور گسترده‌ای «چه چیزی» را با نشان دادن نودها به‌عنوان متغیر و «چرا» و «چگونه» را با نشان دادن پیوندها به تصویر کشیده می‌شود [۳۴،۳۳]. این متد با توجه به توانایی آن در توضیح جامع جنبه‌های مختلف یک مشکل و راه‌حل آن، در چندین برنامه مانند مدل‌سازی مدیریت عملکرد یاداو و سوشیل (۲۰۱۴)، مدل‌سازی قابلیت‌های فناورانه زنجیره‌های تأمین تاب‌آور راجش ۲۰۱۷، مدل‌سازی توانمندسازها و موانع زنجیره تأمین سبز تاب‌آور شیبین و همکاران ۲۰۱۶، عملکرد زنجیره تأمین پایدار شیبین و همکاران (۲۰۱۷) و غیره استفاده شده است [۳۵،۳۶،۳۷]؛ بنابراین در ادبیات، مشاهده می‌شود که مدل‌سازی ساختاری تفسیری جامع، با صرف هزینه، نیروی انسانی و کمتر، به محققان کمک می‌کند تا مدل‌های کیفی نامعلوم را به شکل مدل ساختاریافته سلسله‌مراتبی به شکلی عالی ارائه می‌دهد و منطق پشت وابستگی متغیرها را نیز نشان می‌دهد [۳۸].

متغیرهای مورد مطالعه در این تحقیق شامل

۱۰ مانعی است که در مرحله اول تحقیق شناسایی شدند (جدول ۷). شکل ۲ فرایند انجام مدل سازی ساختاری تفسیری جامع را نشان می دهد که در ادامه نتایج اجرای هریک از مراحل آن، ارائه می شود.

الف) تشکیل ماتریس خودتعاملی ساختاری: مانند مدل سازی ساختاری تفسیری، در روش مدل سازی ساختاری تفسیری جامع نیز برای فهم چپستی و چگونگی ارتباط بین متغیرهای مختلف، نظر متخصصان دانشگاهی و صنعتی را اخذ می شود. در این مرحله متغیرهای مسئله به صورت زوجی با یکدیگر مقایسه شده و پاسخ دهندگان با استفاده از نمادهای زیر به تعیین روابط بین متغیرها می پردازند. برای تجزیه و تحلیل رابطه بین موانع، یک رابطه زمینهای از نوع «تسهیل کنندگی و کمک کنندگی» انتخاب می شود.

V: مانع سطر (i) می تواند به رفع مانع ستون

(j) کمک کند.

A: مانع سطر (j) می تواند به رفع مانع ستون

(i) کمک کند.

X: بین موانع سطر (i) و ستون (j) ارتباط دوطرفه وجود دارد، به عبارتی هر دو می توانند در رفع یکدیگر کمک کنند.

O: هیچ نوع ارتباط تسهیل گری و کمک کنندگی بین این دو نوع مانع (i, j) وجود ندارد.

اقدامات ۱۰ گانه، در سطر و ستون اول پرسشنامه، قرار داده شده و از پاسخگویان خواسته شد تا با توجه به نمادهای معرفی شده (V, A, X, O)، نوع ارتباط موانع را با مقایسه دو به دو آنها مشخص نمایند.

بر اساس این نمادها، ماتریس دسترسی اولیه به ازای هر یک از پاسخ دهندگان پرسشنامه مقایسه زوجی موانع ایجاد شد و بر اساس جمع بندی نتایج همه ۹ پرسشنامه مقایسات زوجی، با توجه به فراوانی رابطه مشخص شده بین هر دو مانع، ماتریس نهایی خودتعاملی ساختاری تهیه شد که در جدول ۸، نشان داده شده است.

شناسایی عوامل یا متغیرهای مرتبط با موضوع	←	مرحله اول
تشکیل ماتریس مقایسات زوجی و اخذ نظر خبرگان	←	مرحله دوم
تشکیل ماتریس خودتعاملی ساختاری	←	مرحله سوم
تشکیل ماتریس دستیابی اولیه	←	مرحله چهارم
تشکیل ماتریس دستیابی نهایی	←	مرحله پنجم
تشکیل مجموعه ورودی، خروجی، مشترک و سطح بندی	←	مرحله ششم
ترسیم مدل ساختاری تفسیری	←	مرحله هفتم
تجزیه و تحلیل قدرت نفوذ و میزان وابستگی	←	مرحله هشتم
اخذ نظر خبرگان در خصوص چرایی روابط	←	مرحله نهم
ترسیم مدل ساختاری تفسیری جامع	←	مرحله دهم

شکل ۲- فرایند مدل سازی ساختاری تفسیری جامع برای موانع تاب آوری زنجیره تأمین

جدول ۸- ماتریس نهایی خودتعاملی ساختاری موانع تاب‌آوری زنجیره تأمین

موانع	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1
B1	V	V	O	X	O	A	A	V	A	X
B2	O	O	X	O	0	A	X	X	X	
B3	O	O	A	A	O	A	A	X		
B4	O	O	O	A	V	X	X			
B5	A	A	A	A	X	X				
B6	O	O	O	A	X					
B7	V	O	A	X						
B8	O	A	X							
B9	X	X								
B10	X									

جدول ۹- ماتریس دستیابی اولیه موانع تاب‌آوری سازی زنجیره تأمین

موانع	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
B1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
B2	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
B3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
B4	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
B5	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
B6	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
B7	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1
B8	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
B9	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
B10	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1

توان $(K+1)$ رساند به گونه‌ای که حالت پایداری برقرار شود $(M^k = M^{k+1})$ ، بدین ترتیب برخی عناصر صفر تبدیل به یک خواهند شد که به صورت (1^*) نشان داده می‌شود. جدول ۱۰، ماتریس دستیابی نهایی موانع تاب‌آوری سازی زنجیره تأمین را نشان می‌دهد.

د) تعیین سطح شاخص‌ها: پس از تعیین مجموعه قابل دستیابی و مجموعه پیش‌نیاز برای هر مانع و تعیین مجموعه مشترک، سطح‌بندی متغیرها انجام می‌شود. مجموعه قابل دستیابی برای هر مانع، مجموعه‌ای است که در آن سطرها به صورت یک ظاهر شده باشند و مجموعه پیش‌نیاز، مجموعه‌ای است که در آن ستون‌ها به صورت یک ظاهر شده باشند. اشتراک این دو مجموعه، مجموعه مشترک را به دست می‌دهد. عناصری که مجموعه مشترک با مجموعه قابل دستیابی یکسان

ب) تشکیل ماتریس دستیابی اولیه: چنانچه رابطه بین دو مانع به صورت V باشد، $(i,j)=1$ و $(j,i)=0$ ، اگر رابطه به صورت A باشد، $(i,j)=0$ و $(j,i)=1$ و چنانچه رابطه به صورت X باشد، $(i,j)=1$ و $(j,i)=1$ و اگر رابطه به صورت O باشد $(i,j)=0$ و $(j,i)=0$. با اعمال این مشخصه‌ها در ماتریس خودتعاملی نهایی مرحله قبل، ماتریس دستیابی اولیه را مطابق با جدول ۹، تشکیل می‌دهیم.

ج) تشکیل ماتریس دستیابی نهایی: پس از به دست آمدن ماتریس دستیابی اولیه، باید سازگاری درونی آن برقرار باشد به عنوان مثال اگر مانع A منجر به B و مانع B منجر به C شود، باید مانع A نیز منجر به مانع C شود و اگر در ماتریس دستیابی اولیه این شرط برقرار نباشد باید ماتریس اصلاح شده و روابطی که از قلم‌افتاده اصلاح شوند. بدین منظور باید ماتریس اولیه را به

جدول ۱۰- ماتریس دستیابی نهایی موانع تاب‌آوری سازی زنجیره تأمین

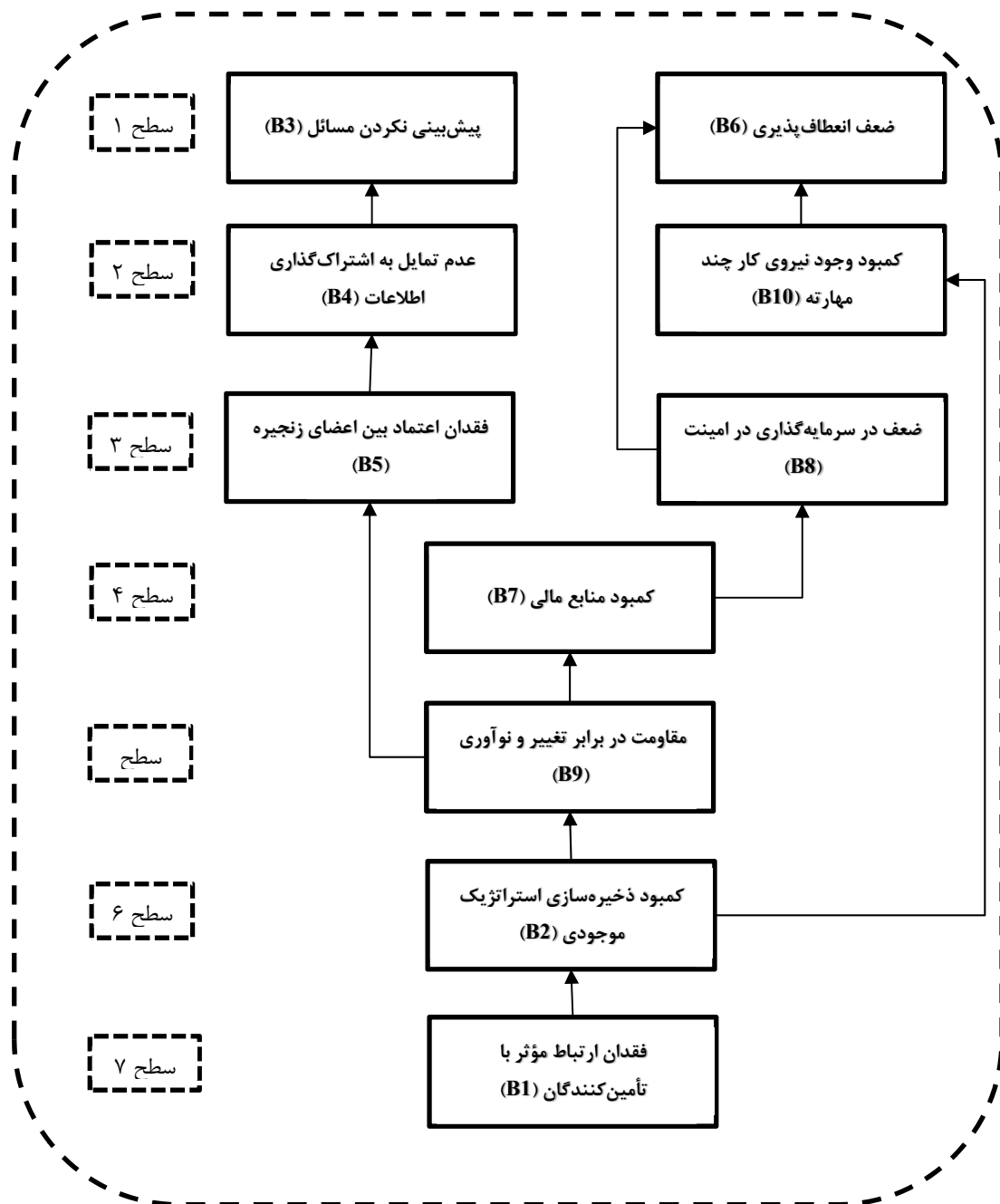
میزان نفوذ	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	موانع
9	1	1	0	1	1*	1*	1*	1	1*	1	B1
7	0	0	1	0	1*	1*	1	1	1	1	B2
2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	B3
6	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	B4
6	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	B5
2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	B6
7	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	B7
4	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	B8
6	1	1*	1	1*	0	1	1*	0	0	0	B9
3	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	B10
	4	3	3	4	6	9	6	7	6	5	میزان وابستگی

جدول ۱۱- مجموعه‌های قابل دستیابی، پیش‌نیاز، مشترک و سطح‌بندی موانع تاب‌آور سازی زنجیره تأمین

سطح‌بندی	مجموعه مشترک	مجموعه پیش‌نیاز (ورودی: اثرپذیری)	مجموعه دستیابی (خروجی: اثرگذاری)	موانع
۷	۱-۲-۴-۵-۷	۱-۲-۴-۵-۷	۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-۹-۱۰	B1
۶	۱-۲-۴-۵-۷	۱-۲-۳-۴-۵-۸	۱-۲-۳-۴-۵-۶-۸	B2
۱	۲-۳	۱-۲-۳-۴-۵-۷-۸	۲-۳	B3
۲	۱-۲-۴-۵	۱-۲-۴-۵-۷-۹	۱-۲-۳-۴-۵-۶	B4
۳	۱-۲-۳-۴-۵-۶	۱-۲-۴-۵-۶-۷-۸-۹-۱۰	۱-۲-۳-۴-۵-۶	B5
۱	۵-۶	۱-۲-۴-۵-۶-۷	۵-۶	B6
۴	۱-۷	۱-۷-۸-۹	۱-۳-۴-۵-۶-۷-۱۰	B7
۳	۲-۷	۲-۷-۹	۲-۳-۵-۷-۸	B8
۵	۹-۱۰	۱-۹-۱۰	۴-۵-۷-۸-۹-۱۰	B9
۲	۹-۱۰	۱-۷-۹-۱۰	۵-۹-۱۰	B10

باشد، سطح اولویت را به خود اختصاص می‌دهند. با حذف این عناصر و تکرار این مراحل، سطح کلیه عناصر به همین ترتیب تعیین می‌شود. جدول ۱۱ مجموعه‌های قابل دستیابی، پیش‌نیاز، مشترک و سطح‌بندی موانع که از ماتریس دستیابی نهایی به دست آمده‌اند را نشان می‌دهد. (ه) ترسیم مدل ساختاری تفسیری: در این مرحله، بر اساس سطوح تعیین شده برای موانع تاب‌آور سازی زنجیره تأمین در مرحله قبل و همچنین اقدامات پیش‌نیازی، مدل نهایی ترسیم و روابط بین موانع با خطوط جهت‌دار مشخص می‌شود. شکل ۳، دیاگرام نهایی ایجاد شده که با حذف حالت‌های تعدی و نیز با استفاده از

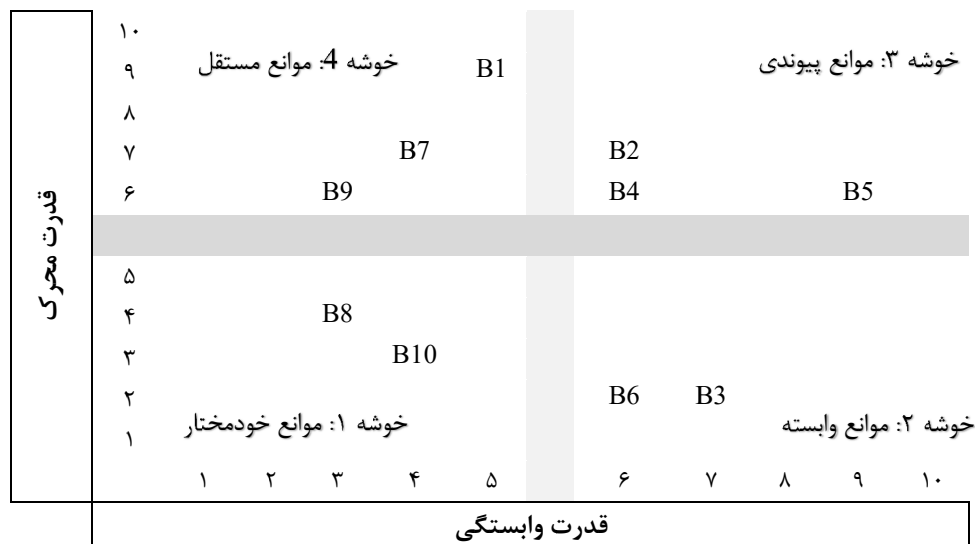
بخش‌بندی سطوح مختلف به دست آمده است را نشان می‌دهد. (و) تجزیه و تحلیل قدرت نفوذ و وابستگی (MICMAC): جمع سطری مقادیر در ماتریس دستیابی نهایی برای هر مانع، بیانگر میزان نفوذ و جمع ستونی بیانگر میزان وابستگی خواهد بود. بر اساس این دو عامل، چهار گروه از عناصر در قالب موانع خودمختار یا مستقل (ربع ۱ نمودار)، وابسته (ربع ۲ نمودار)، مرتبط ربع ۳ نمودار و محرک (ربع ۴ نمودار) قابل شناسایی خواهند بود. در جدول ۱۰، میزان قدرت نفوذ (تأثیرگذاری) و وابستگی (تأثیرپذیری) هر یک از دسته موانع تاب‌آوری زنجیره تأمین، محاسبه شده است. نتایج



شکل ۳- مدل ساختاری تفسیری موانع تاب‌آور سازی زنجیره تأمین

چند مهارت (B10) ، هستند. آنها نسبتاً از سیستم جدا شده‌اند و با آنها پیوندهای کمی که احتمالاً بسیار قوی هستند برقرار می‌شود. پیش‌بینی نکردن مسائل و اختلالات (B3) و ضعف انعطاف‌پذیری (B6) ، موانع وابسته هستند. این موانع باید توسط مدیریت مورد توجه قرار گیرند. مدیریت باید موانعی را که به رشد موانع وابسته کمک می‌کند، تجزیه و تحلیل نموده و آنها

جانمایی هر یک از سازه موانع تاب‌آوری زنجیره تأمین در شکل ۴، نمایش داده شده است. قدرت نفوذ، نشان‌دهنده اثرگذاری سازه‌ها و میزان محرک بودن آنها را نشان می‌دهد و قدرت وابستگی، بر اثرپذیری سازه‌ها از سازه‌های دیگر تأکید دارد. در پژوهش انجام شده موانع خودمختار، ضعف سرمایه‌گذاری در امنیت (B8) و کمبود نیروی کار



شکل ۴- خوشه‌بندی موانع تاب‌آوری زنجیره تأمین

توسط متخصصین پیشنهاد شده است، یک مدل ساختاری تفسیری به‌عنوان یک گام ضروری برای استخراج منطق پشت تعاملات بین موانع، برای توسعه مدل ساختاری تفسیری جامع بکار گرفته شده است.

شکل ۵، مدل ساختاری تفسیری جامع ۱۰ موانع شناسایی شده در تاب‌آوری زنجیره تأمین شرکت توسعه انرژی را نشان می‌دهد که تفسیر هریک در کنار پیوندهای مربوطه ارائه شده است. موانع سطوح پایین (پیش‌بینی نکردن مسائل و اختلالات، ضعف انعطاف‌پذیری، عدم تمایل به اشتراک‌گذاری اطلاعات و ...) به همه موانع دیگر برای تسهیل و کمک به رفع خود بستگی دارند. اگرچه فرض بر این است که عوامل سطوح بالا (فقدان ارتباط مؤثر با تأمین‌کنندگان و کمبود ذخیره استراتژیک)، عوامل محرک هستند، در اینجا عوامل سطوح متوسط (مقاومت در برابر تغییر و نوآوری، کمبود منابع مالی و ...)، نیز نقش مهمی در دستیابی به طیف وسیعی از تصمیمات در زمان واقعی که برای استفاده واقعی از منابع واقعی در قابلیت‌های تاب‌آوری زنجیره تأمین بسیار ضروری هستند، ایفا می‌کنند.

را مورد توجه قرار دهد. موانع کمبود ذخیره استراتژیک موجودی‌ها (B2)، عدم تمایل به اشتراک‌گذاری اطلاعات (B4) و فقدان اعتماد بین اعضای زنجیره تأمین (B5)، در خوشه سه قرار می‌گیرد شبکه فناوری اطلاعات باید قوی شده تا بر موانع توسعه تاب‌آوری غلبه کند. در خوشه چهارم، موانعی مانند B6, B1 فقدان ارتباط با تأمین‌کنندگان (B1)، کمبود منابع مالی (B7) و مقاومت در برابر تغییر و نوآوری (B9)، به‌عنوان متغیرهای مستقل نامیده می‌شوند. این موانع دارای قدرت محرک بالا و قدرت وابستگی کم هستند و باید توسط مدیریت عالی مورد توجه قرار گیرد.

ز) ترسیم مدل ساختاری تفسیری جامع با توجه به محدودیت زمانی برای هر خبره، امکان استخراج منطق همه روابط متقابل احتمالی و ایجاد یک پایگاه تفسیری منطقی عملاً وجود نداشت. با این وجود، پس از ایجاد مدل سلسله‌مراتبی ساختاری تفسیری موانع تاب‌آوری زنجیره تأمین شرکت توسعه انرژی، تفسیر منطق پشت متغیرهای متصل به یکدیگر، برای خبرگان آسان‌تر می‌شود [۳۹]؛ بنابراین، همان‌طور که

محدودی بود که موانع تاب‌آوری زنجیره تأمین، تاکنون انجام‌شده است و توانسته است نتایج جدیدی در این زمینه ارائه دهد. ابتدا، از طریق مرور ادبیات، با تجزیه و تحلیل تعاریف آن، درک صحیحی در مورد جنبه‌های مختلف تاب‌آوری زنجیره تأمین به دست آمد. نتایج نشان داد که تاب‌آوری زنجیره تأمین یک قابلیت مهم است که نه تنها باید در آماده‌سازی سازمان‌ها برای مقابله با اختلال قریب‌الوقوع کمک کند، بلکه باید به آن‌ها در پاسخگویی و بهبود وضعیت از آن شرایط نیز کمک کند اکثر مطالعات تاب‌آوری را یک توانایی واکنشی می‌دانند که پس از ایجاد اختلال در کار ظاهر می‌شود. با این حال، آماده‌سازی از قبل به زنجیره تأمین کمک می‌کند تا برای بهترین پاسخ آماده شوند؛ بنابراین به مدیران زنجیره تأمین شرکت توسعه انرژی پیشنهاد می‌شود که از هر دو جنبه فعال و واکنش‌پذیر، به تاب‌آوری توجه نمایند؛ بنابراین تعریفی که در این تحقیق، توسط نویسندگان، ارائه می‌شود با همین رویکرد است. تاب‌آوری زنجیره تأمین عبارت است از توانایی آن برای مقاومت در برابر اختلال آینده همراه با اجتناب از اختلالات موجود، پاسخ به آن با کاهش زمان بین شروع اختلال و شروع بازیابی از آن اختلال و بهبود تا زمانی که تداوم عملیات در سطح مطلوب کنترل ساختار و عملکرد صورت گیرد.

این تحقیق همچنین مشخص کرد که مطالعات در مورد تاب‌آوری زنجیره تأمین گرچه بسیار مهم و کاربردی هستند اما بسیار کم هستند و در ایران به‌طور محدود به آن پرداخته شده است. خصوصاً در زمینه صنایع دفاعی کشور که با محدودیت دسترسی به اطلاعات همراه است. زنجیره‌های تأمین نیاز دارند تا موانعی که در مسیر ایجاد قابلیت برای کاهش اثر اختلالات و یا متعادل کردن اثر آن‌ها وجود

دارند، شناسایی شوند. شناسایی این موانع به مدیران شرکت توسعه انرژی در تصمیم‌گیری در مورد راه‌های کاهش یا توازن آن‌ها با توانمندسازی و افزایش تاب‌آوری یا توانایی زنجیره‌های تأمین برای پیش‌بینی اختلالات، پاسخگویی مؤثر به آن‌ها و بازیابی وضعیت بهتر عملیات کمک می‌کند. هردوی این دیدگاه‌ها، پوشش‌دهنده ماهیت فعال و واکنشی تاب‌آوری و موانع آن‌ها هستند.

در مقایسه با تحقیقات پیشین انجام‌شده در زمینه موانع تاب‌آوری زنجیره تأمین می‌توان به مطالعاتی همچون چالش‌های تاب‌آوری زنجیره تأمین مهدی حسینی مطلق (۲۰۲۰) اشاره کرد که در این مطالعه به بررسی موانع تاب‌آوری زنجیره تأمین تنها در مقابل تحریم‌ها، فشار رقابتی، تغییرات سیاسی و اقتصادی و حوادث طبیعی پرداخته شده است [۳۹]. در مطالعه دیگری بنتون و همکاران (۲۰۱۷) به موانع تاب‌آوری زنجیره تأمین دو صنعت خودروسازی و الکترونیک پرداخته‌اند که موانع تاب‌آوری زنجیره تأمین برای این صنایع، کمبود توانایی در مدیریت ریسک، ضعف در هماهنگی بین اعضاء زنجیره تأمین، ضعف در تأمین منابع انسانی متخصص، نقص شفافیت در زنجیره تأمین و بی‌ثباتی بازار به‌دست‌آمده است [۴۰]. این مطالعات اثرگذاری و اثرپذیری موانع بر یکدیگر را در نتایج خود در نظر نگرفته‌اند. مطالعه دیگری توسط کومار و همکاران (۲۰۲۰)، در زمینه مدل‌سازی ساختاری تفسیری جامع موانع تاب‌آوری زنجیره تأمین انجام‌شده است که ساختار سلسله‌مراتبی مدل به چهار سطح تقسیم شده است [۱۹].

سطح اول عبارت است از عوامل اصلی که شامل موانعی مانند ضعف هماهنگی در زنجیره تأمین، نقص در شفافیت زنجیره تأمین، بی‌ثباتی بازار و اقتصاد و فرآیندهای ضعیف مدیریت

ریسک هستند.

سطح دوم عبارت است از عوامل میانی که به عنوان واسطه‌هایی بین عوامل اصلی و ثانویه عمل می‌کنند. برخی از این عوامل شامل ناتوانی در پیش‌بینی ریسک، ضعف در مدیریت تأمین‌کنندگان، وابستگی به تأمین‌کنندگان اصلی و ضعف در انجام تعاملات با تأمین‌کنندگان جایگاه دارند.

سطح سوم عبارت است از عوامل ثانویه که شامل موانعی مانند ناتوانی در مدیریت تقاضا، کمبود منابع مالی، نداشتن مدیریت زمان و ضعف در برخورد با حوادث طبیعی است.

سطح چهارم و آخر عبارت است از عوامل پایینی که به عنوان موانع فرعی‌تر شناخته می‌شوند و عبارت‌اند از: نقص در تأمین منابع فناوری اطلاعات و ارتباطات، کمبود نیروی انسانی چند مهارته، کمبود ارتباطات با تأمین‌کنندگان فرعی و موانع سیاسی؛ اما برای شرکت توسعه منابع انرژی، موانع تاب‌آوری از طریق مرور ادبیات و بحث با متخصصان مشخص شد که شامل: فقدان ارتباط مؤثر با تأمین‌کنندگان، کمبود ذخیره‌سازی استراتژیک موجودی، مقاومت در برابر تغییر و نوآوری، ضعف و کمبود منابع مالی، ضعف سرمایه‌گذاری در امنیت، فقدان اعتماد بین اعضای زنجیره، نداشتن تمایل به اشتراک‌گذاری اطلاعات، پیش‌بینی نکردن مسائل و اختلالات، فقدان انعطاف‌پذیری و تعداد کم نیروی کار چند مهارته بودند. در نهایت، مدل‌سازی ساختاری تفسیری جامع برای مطالعه ارتباط بین موانع موجود در سازمان و تفسیر این پیوندها مورد استفاده قرار گرفت. مرور ساختارمند از طریق فهرست موانع، پیوندهای آن‌ها و منطق تفسیری مقایسه زوجی به اعتبار نتایج مدل‌سازی ساختاری تفسیری جامع کمک می‌کند. در نهایت، تجزیه و تحلیل میک مک برای مطالعه خوشه‌های مختلف موانع و نحوه عملکرد آن‌ها به منظور کمک

به مدیران در تصمیم‌گیری قاطعانه راه‌های مقابله با آن‌ها انجام شده است (شکل ۴).

۷- کاربردهای مدیریتی

این مطالعه چندین پیامد مهم برای مدیران زنجیره تأمین ارائه می‌دهد که مطمئناً با شناسایی موانع و کاهش تأثیر آن‌ها، در ایجاد تاب‌آوری کمک می‌کند. ابتدا، این مطالعه با بررسی شرکت توسعه منابع انرژی، موانع تاب‌آوری را مشخص کرده است. این موانع ممکن است برای مدیران دیگر صنایع نیز مؤثر باشد تا بتوانند به وجود چنین موانعی در زنجیره تأمین خود که مانع تاب‌آوری در هنگام اختلال آن‌ها می‌شوند سریع‌تر پی ببرند. پس از مشخص شدن متغیرها، با استفاده از مدل‌سازی ساختاری تفسیری جامع، نموداری تصویری از این موانع ترسیم شد که روابط بین آن‌ها را توضیح می‌دهد. مدل نهایی چرایی روابط بین موانع زنجیره تأمین تاب‌آور را به تصویر می‌کشد و نشان می‌دهد که فقدان ارتباط مؤثر با تأمین‌کنندگان اصلی و ریشه ایست که مشکلات دیگر را ایجاد می‌کند زیرا مانع از فعالیت در راستای منافع جمعی اعضای زنجیره تأمین، جلوگیری از سرمایه‌گذاری در منابع جدیدتر و مانع تغییر و نوآوری می‌شود. علاوه بر این، این امر منجر به رشد موانع دیگری می‌شود که مانع از تاب‌آوری زنجیره‌های تأمین می‌شود و همچنین باعث ایجاد بی‌اعتمادی در بین اعضای زنجیره تأمین می‌شود.

بنابر تجزیه و تحلیل میک مک روی این موانع و طبقه‌بندی آن‌ها در چهار خوشه، یعنی خودمختار، تأثیرگذار، پیوندی و وابسته بر اساس قدرت محرک و وابستگی آن‌ها انجام شد. خوشه‌های مختلف موانع را بر اساس میزان وابستگی یا قدرت محرک آن‌ها توصیف کرده و به مدیران در مقابله استراتژیک با آن‌ها کمک می‌نماید. با توجه به نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل

میک مک، مدیریت دستیابی زنجیره تأمین شرکت توسعه انرژی ایران باید در راستای ایجاد روابط با تأمین کنندگان تلاش کند. منابع مالی نسبتاً بیشتری را به تاب‌آوری و افزایش سطح امنیت تخصیص دهد. ذخیره موجودی استراتژیک را بهبود بخشیده و فرهنگ‌سازی و آموزش لازم در راستای کاهش مقاومت در برابر تغییر را در این سازمان به انجام رساند. ایجاد اعتماد دوسویه با اعضای زنجیره و اشتراک اطلاعات با آن‌ها را به انجام رسانده، سطح انعطاف‌پذیری را ارتقاء داده و پیش‌بینی مسائل اختلالات مترتب بر زنجیره تأمین این شرکت را مورد توجه جدی قرار دهد. مجموعه این عوامل در مدیریت اختلالات و برگشت‌پذیری زنجیره تأمین آن به شرایط قبل از بروز اختلال، می‌تواند به نحو شایسته‌ای مؤثر باشد.

۸- محدودیت‌ها و پیشنهاد تحقیقات آتی

این تحقیق نیز مانند سایر تحقیقات دارای محدودیت‌هایی بود. مدل ارائه‌شده برای شرکت توسعه منابع انرژی مبتنی بر ده مانع تاب‌آوری

strategic sourcing on supply chain resilience”, International Journal of Productivity and Performance Management, ahead-of-print No. ahead-of-print, available at: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJPPM-07-2019>.

5. Ivanov, D., Dolgui, A., Sokolov, B., Werner, F. and Ivanova, M. (2016), “A dynamic model and an algorithm for short-term supply chain scheduling in the smart factory industry 4.0”, International Journal of Production Research, Vol. 54 No. 2, pp. 386-402.

6. Christopher, M. and Peck, H. (2004), “Building the resilient supply chain”, International Journal of Logistic Management, Vol. 15 No. 2, pp. pp1-13.

7. Shefi, Y. and Rice, J.B. Jr (2005), “A supply chain view of the resilient enterprise”, MIT Sloan Management Review, Vol. 47 No. 1, pp. 41-48.

است. نتایج حاصل از تحقیق حاضر گرچه به مدیران این شرکت در مورد موانع، نوع آن‌ها، رابطه آن‌ها و سلسله‌مراتب اهمیتشان برای به‌کارگیری اقدامات لازم برای رفع آن‌ها کمک می‌کند اما شاید نتوان این یافته‌ها را به‌عنوان نسخه‌ای واحد برای سایر شرکت‌های یک صنعت یا صنایع مختلف با توجه به تفاوت در تأمین‌کنندگان و نوع صنعت تعمیم داد. پژوهشگران در تحقیقات آینده ممکن است این محدودیت را در نظر گرفته و بر تجزیه و تحلیل شرکت‌های مختلف یک صنعت برای ارائه یک‌راه حل مؤثر در سراسر صنعت یا صنایع مختلف در سراسر کشور، تمرکز کنند. در مطالعات آینده همچنین در نظر گرفتن بازه‌های زمانی مختلفی برای ارزیابی تاب‌آوری و اثرات موانع در این بازه‌های مختلف، می‌تواند دانش مهمی برای مدیران زنجیره تأمین ایجاد نماید. به‌عنوان مثال می‌توان به انجام مطالعات طولی برای تجزیه و تحلیل موانع تاب‌آوری و تأثیر آن‌ها بر عملکرد تاب‌آوری و کارایی شرکت‌ها، اشاره نمود.

۹- منابع

1. Ponomarev, S.Y. and Holcomb, M.C. (2009), “Understanding the concept of supply chain resilience”, The International Journal of Logistics Management, Vol. 20 No. 1, pp. 124-143.

2. Scholten, K., Scott, P.S. and Fynes, B. (2014), “Mitigation processes—antecedents for

building supply chain resilience”, Supply Chain Management: An International Journal, Vol. 19 No. 2, pp. 211-228.

3. Pettit, T.J., Croxton, K.L. and B3ksel, J. (2019), “The evolution of resilience in supply chain management: a retrospective on ensuring supply chain resilience”, Journal of BB4ness Logistics, Vol. 40 No. 1, pp. 56-65.

4. Mandal, S. (2020), “Impact of supplier innovativeness, top management support and

8. Halkos, G., Skouloudis, A., Malesios, C. and Evangelinos, K. (2018), "Bouncing back from extremeweather events: some preliminary B3ndings on resilience barriers facing small and medium-sizedenterprises", *BB4ness Strategy and the Environment*, Vol. 27 No. 4, pp. 547-559.
- ۹- رحیمی، اکبر، راد عباس و موتمنی، علیرضا، (۱۳۹۸)، ارائه مدل ساختاری تفسیری زنجیره تأمین تاب آور در صنایع دفاعی ایران، فصلنامه مدیریت نظامی، سال هجدهم، شماره ۳، صفحات ۷۰-۳۱
10. Rajesh, R. (2018), "Measuring the barriers to resilience in manufacturing supply chains B4ng Grey Clustering and VIKOR approaches", *Measurement*, Vol. 126, pp. 259-273.
11. Ponis, S.T. and Koronis, E. (2012), "Supply chain resilience? DeB3nition of concept and its formative elements", *The Journal of Applied BB4ness Research*, Vol. 28 No. 5, pp. 921-935, el.
12. Fakse, J., Polyviou, M., Croxton, K.L. and Pettit, T.J. (2015), "From risk to resilience: learning to deal with disruption", *MIT Sloan Management Review*, Vol. 56 No. 2, pp. 79-86.
13. Torabi, S. A., Baghersad, M., & Mansouri, S. A. (2015). Resilient supplier selection and orderallocation under operational and disruption risks. *Transportation Research – Part E*, 79, 22-48.
14. Kamalahmadi, M., & Mellat-Parast, M. (2016). A review of the literature on the principles ofenterprise and supply chain resilience: Major B3ndings and directions for future research.*International Journal of Production Economics*, 171, 116-133.
15. Ali, I., Nagalingam, S. and Gurd, B. (2017), "Building resilience in SMEs of perishable product supply chains: enablers, barriers and risks", *Production Planning and Control*, Vol. 28 No. 15, pp. 1236 1250. *JAMR* 18, 5778.
16. Pettit, T.J., Croxton, K.L. and B3ksel, J. (2010), "Ensuring supply chain resilience: development and implementation of an assessment tool", *Journal of BB4ness Logistics*, Vol. 34 No. 1, pp. 46-76.
17. Sangari, M.S. and Dashtpeyma, M. (2019), "An integrated framework of supply chain resilience enablers: a hybrid ISM-FANP approach", *International Journal of BB4ness Excellence*, Vol. 18 No. 2, pp. 242-268.
18. Aslam, H., Khan, A.Q., Rashid, K. and Rehman, S.-U. (2020), "Achieving supply chain resilience: therole of supply chain ambidexterity and supply chain agility", *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 31 No. 6, pp. 1185-1204.
19. Kumar, P.S. and Anbanandam, R. (2020), "Theory building on supply chain resilience: a SAP-LAP analysis", *Global Journal of Flexible Systems Management*, pp. 1-21.
20. Agarwal, A., and Anurag, T., (2021). "A Paradigm Shift in Urban Mobility: Policy Insights from Travel before and after COVID-19 to Seize the Opportunity." *Transport Policy* 110, 335-353.
20. Ivanov, D., & Dolgui, A. (2021). OR-Methods for coping with the ripple effect in supply chainsduring COVID-19 pandemic: Managerial insights and research implications.*International Journal of Production Economics*, 232, 107921.
21. Pettit, T.J., Croxton, K.L. and B3ksel, J. (2013), "Ensuring supply chain resilience: development and implementation of anassessment tool", *Journal of BB4ness Logistics*, Vol. 34 No. 1, pp. 46-76.
22. Pereira, C.R., Christopher, M. and Da Silva, A.L. (2014), "Achieving supply chain resilience: the role of procurement", *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 19 Nos 5/6, pp. 626-642.
23. Kochan, C.G. and Nowicki, D.R. (2018), "Supply chain resilience: a systematic literature review and typological framework", *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, Vol. 48 No. 8, pp. 842-865.
24. Ali, I. and Golgeci, I. (2019), "Where is supply chain resilience research heading? A systematic and Co-occurrence analysis", *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, Vol. 49 No. 8, pp. 793-815.
25. Himanshu Gupta a,* , Avinash Kumar Yadav a, Simonov KB4-Sarpong b, c, Sharfuddin Ahmed Khan d, Shashi Chandra Sharma (2022)," Strategies to overcome barriers to innovative digitalisation technologies for supply chain logistics resilience during pandemic", *Technology in SB7ety* 69 (2022) 101970
- ۲۶- الفت، لعیا، شهریاری نیا، آرش (۱۳۹۳)، مدل سازی ساختاری تفسیری عوامل مؤثر بر انتخاب همکار در زنجیره تأمین چابک، فصلنامه مدیریت تولید و عملیات، دوره ۵، شماره ۲، صفحات ۱۲۸-۱۰۹

۲۷- حبیبی، ا.، ایزدی‌سار، ص. و رسافراز، ا. ۱۳۹۳
تصمیم‌گیری چند معیاره فازی، چاپ اول، انتشارات کتیبه
گیل مدیر، تهران.

28. Anderson, D.L. and Lee, H. (1999), "Synchronized supply chains: the new Frontier", *Achieving Supply Chain Excellence through Technology*, Vol. 2, pp. 12-21.

29. Agarwal, A. and Shankar, R. (2003), "On-line trust building in e-enabled supply chain", *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 8 No. 4, pp. 324-334.

30. Lee, H.L., So, K.C. and Tang, C.S. (2000), "Value of information sharing in a two level supply chain", *Management Science*, Vol. 46 No. 5, pp. 626-643.

۳۱- رحیمی، اکبر، بوشهری، علیرضا و جعفریان، آرش، (۱۴۰۰)،
ارائه مدل تاب‌آوری زنجیره تأمین در شرکت پنها، فصلنامه
مطالعات مدیریت صنعتی، دوره نوزده، شماره ۶۳، صفحه ۱۲۴-
۸۵

32. Jain, V., Kumar, S., Soni, U. and Chandra, C. (2017), "Supply chain resilience: model development and empirical analysis", *International Journal of Production Research*, Vol. 55 No. 22, pp. 6779-6800.

33. Sushil, A. (2017), "ModiB3ed ISM/TISM process with simultaneous transitivity checks for reduced direct pair comparisons", *Global Journal of Flexible Systems Management*, Vol. 18 No. 4, pp. 331-351.

34. Yadav, N. and Sushil (2014), "Total interpretive structural modelling (TISM) of strategic performance management for Indian telecom service providers", *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol. 63 No. 4, p. 4. Downloaded from <https://iranpaper.ir>

<https://www.tarjomano.com>

<https://www.tarjomano.com>

35. Shibin, K.T., Gunasekaran, A., Papadopoulos, T., Dubey, R., Singh, M. and Wamba, S.F. (2016), "Enablers and barriers of flexible green supply chain management: a total interpretive structural modeling approach", *Global Journal of Flexible Systems Management*, Vol. 17 No. 2, pp. 171-188.

36. Shibin, K.T., Gunasekaran, A. and Dubey, R. (2017), "Explaining sustainable supply chain performance B4ng a total interpretive structural modeling approach", *Sustainable Production and Consumption*, Vol. 12, pp. 104-118.

37. Yadav, D.K., Pant, M. and Seth, N. (2020), "Analysing enablers of knowledge management in improving logistics capabilities of Indian organisations: a TISM approach", *Journal of Knowledge Management*, Vol. 24 No. 7, pp. 1559-1584.

38. Hosseini-Motlagh, S. M., Azadnia, A. H., & Shahbazzpour, H. (2020). Challenges to supply chain resilience. *International Journal of Production Research*, 58(5), 1460-1481.

39. Benton Jr, W. C., Maloni, M. J., & Gonzalez, M. A. (2017). Barriers to supply chain resilience: an empirical study in the automotive and electronics industries. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 47(1), 53-76.

۱۱۹

شماره ۲۳

بهار و تابستان ۱۴۰۲

دوفصلنامه

علمی و پژوهشی



رأیه مدل ساختاری تفسیری جامع موانع تاب‌آوری زنجیره

تأمین/اکبر رحیمی

رأیه مدل ساختاری تفسیری جامع موانع تاب‌آوری زنجیره