

Providing a Resilience Supply Chain Model in PANHA Company

Akbar Rahimi*

Ph.D., Industrial Management, Malek Ashtar University,
,Tehran, Iran

Alireza Boshehri

Associate Professor, Faculty of Management, Malek Ashtar
University, ,Tehran, Iran

Arash Jafarian

The Student of Master MBA, Malek Ashtar University,
Tehran, Iran

Abstract

The oppressive sanctions of the superpowers in the supply of our country's military equipment, as well as the use of a significant number of helicopters with military and civilian applications in the country, the importance of Iran Helicopter Support and Renovation Company has doubled. Disruptions as a result of unexpected events are an integral part of the company's supply chain, and applying the supply chain resilience approach to deal with these unexpected events, is essential. The purpose of this research is to develop a supply chain resilience model for PANHA Company. First, the supply chain resilience practices are identified, then, according to the necessity of the applicability of the final model, practices is categorized in the form of a two-dimensional matrix of importance - feasibility. Also, using fuzzy Delphi method, the most important practices and performance measures related to Penha Company were extracted. Finally, using interpretive structural modeling, a model is presented that shows the relationships between important and feasible practices of the company's supply chain resilience. The final research model showed that supply chain resilience can also lead to improved performance. Focusing on implementing the measures of "effective communication with suppliers" and "concluding a transparent contract and commitment of suppliers to it", as the most basic measures, are proposed to the supply chain managers of Penha Company.


Keywords: Supply Chain, Resilience Approach, Interpretive Structural Modeling, PANHA Co.

* Corresponding Author: Rahimi-ak@mut.ac.ir
How to Cite: Vol.19 No 63, Winter 2021



ارائه مدل تاب‌آوری زنجیره تامین در شرکت پنها

دانش آموخته دکتری رشته مدیریت صنعتی و محقق صنایع دفاعی، دانشکده مدیریت، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران

اکبر رحیمی* 

دانشیار گروه مدیریت، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران

علیرضا بوشهری

دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت کسب و کار، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران

آرش جعفریان

چکیده

تحریم‌های ظالمانه ابر قدرت‌ها در تامین تجهیزات نظامی کشورمان و همچنین بکارگیری تعداد قابل توجهی بالگرد با کاربردهای نظامی و غیر نظامی در کشور، اهمیت شرکت پشتیبانی و نوسازی هلی کوپترهای ایران (پنها) را دو چندان نموده است. اختلالات به عنوان نتایج رویدادهای غیر منتظره، جزئی غیر قابل تفکیک از زنجیره تامین این شرکت بوده و بکارگیری رویکرد تاب‌آوری زنجیره تامین، برای مقابله با این رویدادهای غیرمنتظره، ضروری می‌باشد. این تحقیق با هدف تدوین مدل تاب‌آوری زنجیره تامین شرکت پنها، ابتدا به شناسایی اقدامات تاب‌آوری زنجیره تامین پرداخته، سپس این اقدامات را در قالب ماتریس دو بعدی اهمیت - قابلیت پیاده‌سازی، دسته‌بندی نموده است. همچنین با استفاده از روش دلفی فازی، مهم‌ترین اقدامات و معیارهای سنجش عملکرد مرتبط با شرکت پنها استخراج گردیده و در نهایت با استفاده از مدل‌سازی ساختاری تفسیری، مدلی ارائه گردیده است که روابط بین اقدامات مهم و قابل پیاده‌سازی تاب‌آوری زنجیره تامین این شرکت را در دستیابی به عملکرد بهتر آن، نشان می‌دهد. مدل نهایی تحقیق نشان داد که تاب‌آور سازی زنجیره تامین، می‌تواند منجر به بهبود عملکرد نیز گردد. تمرکز بر پیاده‌سازی اقدامات "ارتباط موثر با تامین‌کنندگان" و "انعقاد قرارداد شفاف و تعهد تامین‌کنندگان به آن"، به عنوان پایه‌ای‌ترین اقدامات، به مدیران زنجیره تامین شرکت پنها، پیشنهاد می‌گردند.

کلیدواژه‌ها: زنجیره تامین، رویکرد تاب‌آوری، مدل‌سازی ساختاری تفسیری، شرکت پنها

مقدمه

زنجیره تأمین یک فرآیند پویا است که شامل جریان پیوسته ای از مواد، منابع مالی و اطلاعات در سراسر مناطق عملکردی در داخل و بین اعضای زنجیره می‌باشد (آهی و سرکار^۱، ۲۰۱۳). بررسی تجربی و نظری در حوزه زنجیره تأمین نشان داده است که زنجیره‌های تأمین ذاتاً ریسک‌پذیر هستند و اختلالات در زنجیره تأمین غیرقابل اجتناب است (مارلی و همکاران^۲، ۲۰۱۴). اختلالات به عنوان رویدادهای پیش بینی نشده تعریف می‌شوند که فعالیت عادی و جریان کالاها، اجزا و مواد را در میان بازیکنان زنجیره تأمین، مختل می‌کند. این اختلالات ممکن است به عنوان رویدادهای فیزیکی (مانند آتش سوزی)، رویدادهای پرسنلی (مانند اقدامات مخرب)، بحران اطلاعات (مانند حملات سایبری)، بلایای زیست محیطی (مانند زمین لرزه، سیل، طوفان و ...)، اقدامات تروریستی و حتی بی‌ثباتی سیاسی، بر زنجیره تأمین تاثیر گذار باشد. به منظور به حداقل رساندن پیامدهای چنین حوادثی، مدیران در صدد ایجاد قابلیت تاب‌آوری در زنجیره برآمده اند (تانگ^۳، ۲۰۱۶). تاب‌آوری زنجیره تأمین قادر به پیش بینی و به حداقل رساندن اثرات منفی اختلالات و همچنین کاهش معنادار این اثرات است. علاوه بر این، یک شرکت مقاوم تر می‌تواند موقعیت رقابتی خود و قابلیت پاسخ را در زنجیره تأمین، بهبود بخشد (روئیز بنتیز و همکاران^۴، ۲۰۱۸). از آنجا که مدیریت زنجیره تأمین فعالیتی برای افزایش رقابت در بازار و تأمین انتظار مشتریان در به دست آوردن محصول مناسب در زمان و مکان مناسب و مطابق با استانداردهای کیفی می‌باشد و شامل سیستم‌های پیچیده ای است که اغلب در بازار جهانی برای برون سپاری و همچنین استراتژی‌های متمرکز با نوآوری‌های تکنولوژیکی پایدار فعالیت می‌کنند، لذا طراحی و برنامه ریزی این سیستم‌ها و عملکرد مناسب آن در شرایط بروز انواع اختلالات، امری حیاتی به شمار می‌آید (روسو و همکاران^۵، ۲۰۱۸).

-
1. Ahi & Searcy
 2. Marley
 3. Tang
 4. Ruiz-Benítez
 5. Rocío & Juan

رویکردهای مختلفی در مدیریت زنجیره تامین و در راستای بهبود در عملکرد آن معرفی شده اند که از آن جمله می توان به رویکرد تاب آوری اشاره نمود. هزینه، کیفیت، سرعت تحویل، انعطاف پذیری و قابلیت اطمینان از جمله مهمترین معیارها برای سنجش عملکرد یک زنجیره تامین برشمرده شده اند (کاروالهو و همکاران^۱، ۲۰۱۱). بنابراین پیاده سازی رویکرد تاب آوری زمانی برای سازمان مهم و حیاتی می نماید که بتواند نقش خود را در بهبود عملکرد زنجیره تامین به نمایش بگذارد. به عبارتی اقداماتی از رویکرد تاب آوری برای سازمان حیاتی هستند که در عملکرد زنجیره تامین و از جمله در بهبود مهمترین معیارهای آن شامل هزینه، کیفیت، سرعت تحویل، انعطاف پذیری و قابلیت اطمینان، خود را نشان داده و بتوانند پایداری و تداوم فعالیت های آن سازمان را تضمین نماید.

زنجیره تامین شرکت پنها، به عنوان تنهاترین شرکت ارائه دهنده خدمات پشتیبانی و نوسازی بالگرد در ایران، نیز از اختلالات موجود مصون نبوده و علاوه بر اختلالات طبیعی، از برخی اختلالات عمدی مانند تحریم ها، اقدامات خرابکارانه و امثالهم، نیز رنج می برد. کارکردهای متنوع بالگردها در حوزه های نظامی و غیر نظامی (حمل و نقل، امداد نجات، کشاورزی، مدیریت بحران و ...) و همچنین تعداد قابل توجه آنها در کشور، حجم فعالیت های این شرکت را افزایش داده و منحصربفرد بودن این شرکت، ضرورت تاب آوری زنجیره تامین آن را دو چندان می نماید.

بنابراین با توجه به اهمیت و نقش رویکرد تاب آوری در تداوم فعالیت های زنجیره تامین سازمان ها و ضرورت بکارگیری آن در شرکت پنها، این تحقیق به دنبال پاسخگویی به این مساله است که چگونه می توان زنجیره تامین این شرکت را تاب آور نمود؟ و اثر تاب آور سازی آن، بر عملکرد زنجیره اش چگونه است؟ پژوهش حاضر با ارائه مدل تاب آوری زنجیره تامین در شرکت پنها، در راستای پاسخ به این سوالات طراحی گردیده است.

پیشینه پژوهش

تاب‌آوری زنجیره تامین

در بسیاری از شرکت‌ها، فعالیت‌های تدارکاتی مانند تامین مواد خام، مونتاژ قطعات، تولید و حتی توزیع محصول به شرکایی که در سراسر جهان واقع شده‌اند، برون‌سپاری می‌شوند. این ساختار یک محیط گسترده و وابسته به زنجیره را ایجاد کرده است که در آن هر اختلال می‌تواند تأثیر بسیار برجسته‌ای داشته باشد به عبارتی وقوع رویدادهایی که در جریان زنجیره تامین ایجاد می‌شوند، می‌توانند منجر به اختلالاتی در مقیاس وسیع شوند. انتشار این اختلالات در سطح زنجیره تامین، می‌تواند اثرات منفی زیادی ایجاد نمایند. بسیاری از شرکت‌ها با بروز اختلال نمی‌توانند سطح بهره‌وری خود را حفظ نمایند، در نتیجه رقابت پذیری خود را از دست داده و زیان‌های مالی هنگفتی متوجه آنها می‌شود (پی‌فول و همکاران^۱، ۲۰۱۰). بسیاری از شرکت‌ها تمایل به کاهش هزینه‌ها به دلیل کسب مزیت رقابتی دارند و این موضوع می‌تواند آنها را آسیب‌پذیرتر نماید. زنجیره تامین تاب‌آور ممکن است کم‌هزینه‌ترین نباشد، اما بیشتر قادر به مقابله با محیط کسب و کار نامشخص است (کاروالهو و کروز^۲، ۲۰۱۱). وو و همکاران^۳ (۲۰۰۷)، اختلال را به عنوان رویداد غیرمنتظره در زنجیره تامین یاد می‌کنند. بلک‌هارست و همکارانش^۴ (۲۰۱۱)، اختلال را نتیجه رویداد دانسته و آن را انحراف کمی یا کیفی از هر چیز نرمال یا مورد انتظار تعریف می‌نمایند.

در دنیای رقابتی کنونی که جهانی‌شدن نقش مهمی در سازمان‌ها ایفا می‌کند، ضروری است که استراتژی تاب‌آور، برای فائق آمدن بر هرگونه اختلال به کاربرده شود (منساح و همکاران^۵، ۲۰۱۵). در حال حاضر رقابت بین زنجیره‌های تامین، جایگزین رقابت بین سازمان‌ها گردیده است. بنابراین موفقیت یا شکست زنجیره تامین تأثیر زیادی بر روی شرکت‌ها دارد. رقابت بین شرکت‌ها و زنجیره‌های تامین شان فقط وابسته به عواملی نظیر

-
1. Pföhl
 2. Carvalho & Cruz
 3. Wu
 4. Blackhurst
 5. Mensahs

هزینه کم، کیفیت بالا، کاهش زمان تدارک و سطح خدمت بالا نیست. بلکه این رقابت به توانایی آنها بر غلبه بر اختلالات بی شماری که عملکرد آنها را به خطر می‌اندازد، نیز وابسته است (آزودو و همکاران^۱، ۲۰۱۳). امکان وقوع اختلالات در هر بخش از زنجیره تامین، به دلایل وسیع و متنوعی همچون تاخیرات حمل و نقل، بلایای طبیعی و فجایع انسانی وجود دارد. زنجیره تامین تاب‌آور سیستمی است که توانایی بازیابی سریع پس از اختلال را داشته و این اطمینان را می‌دهد که مشتریان کمترین تاثیر را از این اختلال دریافت کنند (گونگ و همکاران^۲، ۲۰۱۴). ریسک، به احتمال بالایی می‌تواند باعث آسیب زنجیره تامین گردد. ریسک از فرایندهای درونی، تقاضای بیرونی، کنترل و عرضه (تامین) به وجود می‌آید. درحالی که ریسک‌ها احتمال امکان‌پذیری بالایی دارند، این وظیفه سازمان‌هاست تا محلی که دچار کاهش کارایی ناشی از ریسک شده است را شناسایی کنند و از طریق مدیریت زمان و موجودی اضافه به بازیابی زنجیره تامین مبادرت ورزیده و زنجیره تامین را تاب‌آور کنند (کریستیانو و همکاران^۳، ۲۰۱۴). بهامرا و همکاران^۴ (۲۰۱۱) عنوان کرده‌اند که وقفه‌ها تاثیر مستقیمی در توانایی سازمان در تکمیل کالاها برای بازار و همچنین فراهم کردن خدمات مهم به مشتریان دارا می‌باشند. وقفه‌ها اثرات منفی بر روی عملکرد، سودآوری، درآمد عملیات، فروش، ساختار هزینه سرمایه‌ها و موجودی‌ها خواهند داشت (هندریکس و سینقال^۵، ۲۰۰۹).

جی و ژو^۶ (۲۰۰۸)، عنوان کرده‌اند که اختلالات زنجیره تامین اثر معنی‌داری را بر روی عملکرد اقتصادی در کوتاه‌مدت در سراسر زنجیره، نرخ رضایت از سازمان‌های پایین‌دست و مشتریان نهایی، خواهد داشت. تحقیقات زیادی از دیدگاه‌های مختلف درباره مدیریت ریسک (تان و هوئیگ^۷، ۲۰۱۱، مانوج و منتزر^۸، ۲۰۰۸، تانگ و تاملین^۹، ۲۰۰۸)، آسیب

-
1. Azevedo
 2. Gong
 3. Kristianto
 4. Bhamra
 5. Handrix & signal
 6. Ji & zhu
 7. Tann & Huing
 8. Manuj & Mentzer
 9. Tang & Tomlin

پذیری (واگنر و نیشات^۱، ۲۰۱۰، بریگوگلیو و همکاران^۲، ۲۰۰۹، آزوییدو و همکاران، ۲۰۰۸) و ایمنی زنجیره تامین (ساراتی^۴، ۲۰۰۶)، شده است. زدسیدیسین و واگنر (۲۰۱۰)، تاب‌آوری زنجیره تامین را به عنوان زیرمجموعه ادبیات ریسک زنجیره تامین طبقه‌بندی کرده‌اند. معمولاً مدیریت ریسک زنجیره تامین شامل فرایندهای ارزیابی منابع ریسک برای زنجیره تامین، تعریف عواقب نامطلوب ریسک، شناسایی انواع ریسک و شناسایی و انتخاب عملیات‌های کاهش ریسک می‌باشد (جوتنر و همکاران^۵، ۲۰۰۳). گلیکمن و وایت^۶ (۲۰۰۶)، ابراز کرده‌اند که وقفه‌ها و اختلالات در زنجیره تامین اجتناب‌ناپذیر بوده و بنابراین تمرکز مدیریت نباید بر روی وقایع نامطلوب که در آینده اتفاق می‌افتد یا نه، باشد بلکه باید زنجیره تامین را توسعه داده و مدیریت کند تا قادر به واکنش موثر نسبت به شوک‌ها در زمان وقوع باشد. توانایی واکنش مناسب نسبت به وقفه‌ها (طبیعی یا انسانی) یک الزام استراتژیک برای پایداری تجارت‌ها می‌باشد، بخصوص زمانی که سازمان‌ها از اعضای وابسته به هم که در یک شبکه حضور دارند، تشکیل شده باشد (هانا و همکاران^۷، ۲۰۱۰). مفهوم تاب‌آوری به سیستم‌های تولیدی گسترش یافته و آن، به عنوان توانایی سیستم در مقابله با وقفه‌ها قابل تعریف است. تاب‌آوری توانایی یک سیستم در بازگشت به حالت اصلی بعد از بروز اختلال است (پک^۸، ۲۰۰۵).

تاب‌آوری زنجیره تامین، به عنوان توانایی زنجیره تامین برای واکنش در برابر وقفه‌های ناخواسته (رایس و کانیاتو، ۲۰۰۳)^۹، توانایی زنجیره تامین برای مقابله با عواقب غیرقابل اجتناب اختلالات، به منظور بازگشت به عملیات اصلی یا حرکت به سمت عملیات جدید بهتر از حالت قبل از اختلال (کریستوفر و پک^{۱۰}، ۲۰۰۴)، توانایی پیشی گرفتن از

-
1. Wagner & Neshat
 2. Brigoglio
 3. Azevedo
 4. Sarati
 5. Juttner
 6. Glickman & wite
 7. Hanna
 8. Peck
 9. Rice & Caniato
 10. Christopher & Peck

اختلال (شفی و رایس^۱، ۲۰۰۵)، توانایی زنجیره تامین برای مقابله با اختلال‌های غیرقابل انتظار (آزودو و همکاران^۲، ۲۰۰۸)، ظرفیت زنجیره تامین در جذب اختلالات و برگشت آن به وظایف و ساختار اولیه در مواجهه با اختلال و توانایی زنجیره برای بازگشت به حالت اصلی یا مطلوب‌تر از آن، بعد از اینکه اختلال را تجربه و از حالت‌های شکست اجتناب کرده، تعریف می‌شود (کاروالهو و همکاران^۳، ۲۰۱۲). تعاریف مختلفی از زنجیره تامین تاب آور توسط محققان ارائه شده است، که برخی از مهمترین آنها در جدول ۱، آمده است.

جدول ۱. تعاریف مختلف زنجیره تامین تاب آور

تعریف	محقق
زنجیره ای است که توانایی بازگشت به وضعیت اولیه خود و یا حرکت به یک وضعیت جدید مطلوب تر از قبل را دارد.	Christopher & Peck (2004)
زنجیره ای پیشگامانه و توانمند برای جلوگیری از حوادث و پاسخ مناسب به آنها با ایجاد اقدامات برنامه‌ریزی شده و مناسب است.	Klass et al (2005)
زنجیره ای است که نه تنها توانایی حفظ و کنترل تغییرات عملکرد در مواجهه با اختلال را دارد، بلکه توانایی انطباق و پاسخ پایدار به تغییرات ناگهانی را نیز دارا می‌باشد.	Priya Datta et al (2007)
زنجیره ای است که قابلیت بهبود وضعیت خود، پس از بروز حوادث خطرناک بطور مطلوب تر از قبل را دارد، بر اساس این فرض اساسی که گریزی از بروز رویدادها وجود ندارد.	Juttner & Maklan (2011)
زنجیره ای است توانا در برنامه ریزی و طراحی شبکه خود برای پیش بینی وقایع غیرمنتظره (منفی)، سازگار با اختلالات و همزمان با حفظ نظارت بر ساختار و عملکردها و دستیابی به شرایط مطلوب تر قبل از رویداد.	Ponis & Koronis, (2012)
زنجیره ای است توانا با آمادگی در برابر خطرات پیش بینی نشده و بازیابی سریع از اختلالات بالقوه و بازگشت به وضعیت اصلی با رشد به وسیله حرکت به سوی وضعیتی جدید و مطلوب تر در راستای افزایش رضایت مشتری	Hohenstein et al (2015)

1. Sheffi & Rice
2. Azevedo
3. Carvalho

<p>زنجیره‌ای توانا برای کاهش احتمال برخورد ناگهانی اختلالات، مقاوم در برابر گسترش اختلالات با حفظ کنترل ساختارها و عملکردها و بهبود و واکنش با برنامه‌های واکنشی سریع و موثر برای جلوگیری از اختلال و بازگرداندن خود به یک حالت مطلوب عملیات</p>	<p>Kamalahmadi et al (2016)</p>
<p>زنجیره‌ای است که توانایی پاسخ دادن به اختلالات غیر منتظره و بازگرداندن آن به حالت نرمال و قبل از وقوع رخداد را دارد.</p>	<p>رحیمی و همکاران (۱۳۹۷)</p>
<p>زنجیره‌ای توانا برای پاسخگویی سریع به رویدادهای غیرمنتظره به طوری که عملیات خود را به سطح عملکرد قبلی بازگردانده و یا حتی به یک سطح جدید و بهتر بازگرداند.</p>	<p>Adobor et al(2018)</p>

اقدامات تاب آور سازی زنجیره تامین

رویکرد تاب آوری در مدیریت زنجیره تامین، با هدف ایجاد توانایی یک زنجیره تامین برای بازگشت به حالت اولیه یا به یک وضع جدید و مطلوب‌تر، پس از تجربه اختلال و اجتناب از وقوع حالت‌های شکست، به کار گرفته می‌شود. پیاده سازی این رویکرد در سازمان‌ها، به وسیله مجموعه‌ای از اقدامات صورت می‌گیرد. این اقدامات به عنوان مجموعه‌ای از فعالیت‌ها شناخته می‌شوند که سازمان‌ها برای ارتقاء مدیریت اثر بخش زنجیره تامین خود به کار می‌گیرند (آزودو و همکاران^۱، ۲۰۱۰). به عبارتی بکارگیری این اقدامات، به منظور پیاده سازی رویکرد تاب آوری در زنجیره تامین و با هدف بهبود عملکرد زنجیره تامین صورت می‌گیرد (کاروالهو و همکاران^۲، ۲۰۱۱). در مطالعات مختلف، ضمن بیان اهمیت و ضرورت بکارگیری رویکرد تاب آوری در زنجیره تامین، اقدامات مترتب بر پیاده سازی این رویکرد نیز بر شمرده شده است. جدول ۲، نتایج بررسی تحقیقات پیشین در خصوص معرفی اقدامات تاب آورسازی زنجیره تامین را نشان می‌دهد.

1. Azevedo
2. Carvalho

جدول ۲. اقدامات زنجیره تامین تاب آور مبتنی بر بررسی تحقیقات پیشین

ردیف	عنوان اقدام	منبع
۱	ذخیره استراتژیک موجودی	Azevedo & et al(2010),Carvalho & et al(2011),Cruz(2012),Kamalahmadi et al (2016)
۲	منبع یابی منعطف	Azevedo & et al(2010),Cruz(2012), Kamalahmadi et al (2016),Rocío & et al(2018)
۳	رؤیت پذیری زنجیره تامین	Azevedo & et al(2010),Carvalho & et al(2011),Cruz(2012),Tukamuhabwa et al(2015), Zailani(2015), Sahu et al(2017)
۴	ایجاد و نگهداری ظرفیت مازاد	Carvalho & et al(2011),Cruz(2012) Kamalahmadi et al (2016)
۵	نیروی کار چند مهارته	Azevedo & et al(2010),Cruz(2012), Kamalahmadi et al (2016)
۶	انعطاف پذیری در تولید محصولات متنوع و چند گانه	Azevedo & et al(2010),Cruz(2012)
۷	بکارگیری ناوگان حمل و نقل اختصاصی	Cruz(2012)
۸	قرارداد شفاف و تعهد تامین کنندگان به قراردادها	Cruz(2012)
۹	فرهنگ مدیریت ریسک	Cruz(2012)
۱۰	فعالیت همکارانه در زنجیره تامین	Azevedo & et al(2010)
۱۱	انعطاف پذیری در حمل و نقل	Azevedo & et al(2010), Carvalho & et al(2011),Cruz(2012), Tukamuhabwa et al(2015), zailani(2015)Rocío & et al(2018),
۱۲	به تعویق انداختن(استراتژی تاخیر)	Cruz(2012),), Kamalahmadi et al (2016)
۱۳	مدیریت مبتنی بر تقاضا	Azevedo & et al(2010),Cruz(2012),), Kamalahmadi et al (2016)
۱۴	توسعه فعالیت‌های همکارانه برای کاهش ریسک	Azevedo & et al(2010),Cruz(2012)
۱۵	تامین کننده پشتیبان(استراتژی‌های منبع یابی به منظور امکان تعویض تامین کنندگان	Azevedo & et al(2010),Cruz(2012)
۱۶	حداقل سازی اندازه دسته تولیدی	Azevedo & et al(2010), Carvalho & et al(2011), Cruz(2012)
۱۷	بکارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات	Pettit etal(2013), Tukamuhabwa et

al(2015), Kamalahmadi et al (2016), Sahu et al(2017),Rocio & et al(2018)		
Govindan et al(2015), Kamalahmadi et al (2016), Sahu et al(2017)	انعطاف پذیری فرایند	۱۸
Carvalho & et al(2011), Cruz(2012), Kamalahmadi et al (2016)	پاسخگویی سریع به مشتری	۱۹
Christopher & Peck (2004)	اتحاد به منظور توسعه شیوه‌های امنیتی و با شبکه تامین کنندگان	۲۰
Azevedo & et al(2010),Carvalho & et al(2011), Cruz(2012), Kamalahmadi et al (2016)	طراحی محصول به منظور آماده سازی نیازهای همه مشتریان	۲۱
Kamalahmadi et al (2016)	پشتیبان گیری از سیستم‌ها و دانش موجود	۲۲
Azevedo & et al(2010)	برون سپاری تولید (ساخت و خرید)	۲۳
Kamalahmadi et al (2016)	ایجاد انگیزه‌های اقتصادی برای تامین کنندگان	۲۴
Cruz(2012)	پشتیبانی دانشی و فرایندی تامین کننده	۲۵
Tukamuhabwa et al(2015), Zainali(2015), Kamalahmadi et al (2016)	سرمایه گذاری در امنیت و بهبود سیستم‌های امنیتی	۲۶
Azevedo & et al(2010), Soni et al(2014), Ragesh et al(2015), Kamalahmadi et al (2016)	ارتباط موثر با تامین کنندگان	۲۷
Azevedo & et al(2010), kamalahmadi et al (2016)	ارتباط موثر با مشتریان	۲۸
Azevedo & et al(2010),Carvalho & et al(2011),Cruz(2012)	اشتراک ریسک‌ها با تامین کنندگان	۲۹
Kamalahmadi et al (2016), Rocio & et al(2018)	افزایش آمادگی برای اختلالات	۳۰
Cruz(2012), Kamalahmadi et al (2016)	توسعه تامین کنندگان	۳۱
Pettit et al(2013), Azevedo & et al(2010), Cruz(2012), Tukamuhabwa et al(2015), Rocio & et al(2018) Hohenstein & et al(2015)	برنامه ریزی اقتضایی	۳۲
Azevedo & et al(2010), Carvalho & et al(2011), Cruz(2012)	برنامه ریزی موجودی تامین کننده	۳۳
Kamalahmadi et al (2016)	ایجاد دفتر کار برای برقراری ارتباطات با تامین کنندگان	۳۴
Azevedo & et al(2010), Carvalho & et al(2011),Cruz(2012),Kamalahmadi et	شناسایی تهدیدهای بالقوه و پاسخگویی	۳۵

al (2016)	اثربخش به آنها	
Azevedo & et al(2010),Cruz(2012) Carvalho & et al(2011),Kamalahmadi et al (2016)	انطباق فناوریانه در مواجهه با آشفتگی ها	۳۶
Azevedo & et al(2010)	کار گروهی	۳۷
Kamalahmadi et al (2016)	ایجاد و گسترش واحدهای تحقیق و توسعه	۳۸
Cruz(2012), Kamalahmadi et al (2016)	بهره مندی از دانش روز و تکنیکهای حل بحران	۳۹
Azevedo & et al(2010), Carvalho & et al(2011), Cruz(2012), Kamalahmadi et al (2016)	سناریوپردازی و پیش بینی ریسک و راه حل	۴۰
Azevedo & et al(2010), Carvalho & et al(2011),Cruz(2012),Kamalahmadi et al (2016)	آموزش، تیم‌های متقابل کارکردی، فرهنگ مدیریت ریسک	۴۱
Kamalahmadi et al (2016)	کاهش مصرف انرژی و ذخیره آن	۴۲
Azevedo & et al(2010)	استفاده از سیستمهای نت بهره ور	۴۳

معیارهای عملکرد زنجیره تامین

طی سالیان اخیر، مدیریت زنجیره تامین و به تبع آن سنجش عملکرد زنجیره، توجه جمع کثیری از مدیران و محققین را به خود معطوف داشته است. از آنجا که اجرای یک سیستم ارزیابی عملکرد نیازمند تدوین و تعریف معیارها و شاخص‌های مناسب در سطوح مختلف زنجیره تامین می‌باشد، پژوهشگران در مطالعات خود به شناسایی معیارها و ارائه چارچوب ارزیابی عملکرد در سطوح مختلف زنجیره تامین پرداخته‌اند. برخی از مهمترین معیارهای سنجش عملکرد زنجیره تامین را که در تحقیقات مختلف مورد توجه قرار گرفته‌اند، عبارتند از کیفیت، هزینه، نوآوری، قابلیت اطمینان تحویل، ضایعات کسب و کار و سرعت پاسخگویی (شراها و همکاران^۱ (۲۰۱۶)، لطفی و ساگری (۲۰۱۷)، روسیو و همکاران^۲ (۲۰۱۸)).

1 .Shradha

2 .Rocío

نقش تاب آوری زنجیره تامین در بهبود عملکرد آن

سنجش عملکرد زنجیره تامین مربوط به سنجش بکارگیری استراتژی‌های رقابتی در زنجیره تامین است زیرا هدف مدیریت زنجیره تامین، تولید محصولات تجهیز شده به مزیت‌های رقابتی است (هانسون و همکاران^۱، ۲۰۱۱). بنابراین رویکردهایی مانند تاب آوری که مدیران زنجیره تامین به کار می‌گیرند، باید در راستای تامین خواست مشتریان باشد (کروز، ۲۰۱۲). آزودو و همکاران^۲ (۲۰۱۰) به بررسی اثر اقدامات رویکرد تاب آور بر عملکرد زنجیره تامین پرداخته و نتایج مطالعه آنها نشان می‌دهد که بکارگیری پارادایم تاب آور به رقابتی تر شدن زنجیره تامین و رسیدن به عملکرد بهتر کمک می‌کند. همچنین تاب آورسازی زنجیره تامین با ایجاد آمادگی برای پاسخگویی به اختلالات، زمان ارائه محصول به بازار را کم و سطح ارائه خدمت به مشتری را افزایش داده و مانع به خطر افتادن کیفیت محصول می‌گردد. آزودو و همکاران^۳ (۲۰۱۱)، به ارائه یک مدل مفهومی می‌پردازند که نشان می‌دهد بکارگیری رویکرد تاب آوری بر بهبود عملکرد زنجیره تامین تاثیر مثبت می‌گذارد. در این مطالعه عملکرد زنجیره تامین با معیارهای سطح موجودی، کیفیت و رضایت مشتری، سرعت تحویل، هزینه و ضایعات کسب و کار، سنجیده شده است. کاروالهو و همکاران^۴ (۲۰۱۲)، اثر تاب آوری را بر ویژگی‌های زنجیره تامین شامل انعطاف پذیری، سرعت تحویل، پاسخگویی، همکاری، رویت پذیری و شایستگی بررسی نموده و اثر مثبت آن را بر عملکرد زنجیره تامین و رقابت پذیری آن از منظر زمان ارائه به بازار، کیفیت محصول و خدمت به مشتری تحلیل نمودند. آزفر و همکاران^۵ (۲۰۱۴)، به ارائه یک مدل مفهومی برای نمایش اثر مثبت بکارگیری رویکرد تاب آوری زنجیره تامین بر معیارهای عملکردی زنجیره تامین شامل سطح موجودی، کیفیت، زمان و رضایت مشتری، هزینه، همچنین ضایعات کسب و کار پرداختند. فیروزی (۱۳۹۳)، در پایان نامه کارشناسی ارشد خود نشان می‌دهد که رویکرد تاب آوری در بهبود عملکرد زنجیره تامین در

1. Hunson

2. Azevedo

3. Azevedo

4. Carvalho

5. Azfar

معیارهای کیفیت، هزینه، زمان تحویل و سطح خدمات دارای اثر مثبت می‌باشد. محسنی (۱۳۹۴) در رساله دکتری خود، اثر مثبت بکارگیری رویکرد تاب آوری را بر بهبود عملکرد زنجیره تامین صنایع خودرویی را در معیارهای کیفیت، هزینه، تحویل، نوآوری و زمان ارائه به بازار، نشان می‌دهد. گاویندان و همکاران^۱ (۲۰۱۵)، به بررسی تاثیر پارادایم تاب آور بر عملکرد زنجیره تامین پرداخته و نشان می‌دهند که معیار هزینه، ضایعات کسب و کار، هزینه‌های محیطی و رضایت مشتری از بکارگیری این رویکرد تاثیر مثبت می‌پذیرند. روسیو و همکاران^۲ (۲۰۱۷)، به بررسی مزایای محیطی رویکرد تاب آوری در زنجیره تامین صنایع هوافضا پرداخته و نشان می‌دهند که بکارگیری این رویکرد در کاهش ضایعات و تعدد حوادث محیطی دارای اثر مثبت می‌باشد. لطفی و ساغری (۲۰۱۷)، به بررسی تاثیر رویکرد تاب آور بر عملکرد زنجیره تامین شامل هزینه، سرعت تحویل و کاهش زمان بهبود پرداخته و نشان دادند که این رویکرد می‌تواند بر آنها اثر مثبت داشته باشد. روسیو و همکاران (۲۰۱۸)، نشان دادند که بکارگیری رویکرد تاب آوری می‌تواند در بهبود عملکرد زنجیره تامین از جمله کاهش هزینه، افزایش کیفیت، کاهش ضایعات و افزایش سرعت تحویل اثری مثبت داشته باشد.

روش شناسی پژوهش

با توجه به اهمیت و ضرورت تاب آور سازی زنجیره تامین شرکت پنها، سوالات اصلی تحقیق این هستند که مدل تاب آور سازی زنجیره تامین شرکت پنها چیست؟ و تاب آور سازی زنجیره تامین آن بر کدامیک از اهداف کلیدی عملکردش اثر می‌گذارد؟ برای تدوین این مدل ابتدا می‌بایست بررسی نمود که پیاده سازی رویکرد تاب آور، چه اقداماتی را در بر می‌گیرد؟ سپس مشخص نمود که اهداف کلیدی عملکرد زنجیره تامین این شرکت کدامند؟ پس از آن با توجه به اینکه برخی اقدامات پیش نیاز دیگر اقدامات بوده و بکارگیری آنها، اقدامات دیگر را تسهیل می‌کند، مشخص نمود که روابط سلسله مراتبی بین این اقدامات چگونه است؟ و نهایتاً اینکه این اقدامات چگونه و بر کدامیک از اهداف کلیدی عملکرد زنجیره تامین شرکت پنها اثر گذار می‌باشند؟ برای پاسخگویی به این سوالات، این تحقیق در سه مرحله به انجام رسیده است. به

1. Govindan
2. Rocío

منظور جمع آوری داده‌ها در گام اول و دوم (مرحله دوم تحقیق)، پاسخ دهندگان به سوالات پرسشنامه را ۵ نفر از خبرگان صنعتی شامل مدیران تولید، کیفیت، تامین و بازرگانی، فروش و نت تشکیل دادند. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها، در گام اول مرحله دوم، از روش‌های غربالگری فازی (FS)^۱ و در گام دوم آن، از ماتریس^۲ IFA، استفاده گردید. در گام سوم از ۷ نفر از خبرگان صنعتی شامل مدیر عامل، جانشین مدیر عامل، مدیر مالی، مدیر فروش، مدیر بازرگانی، مدیر تولید و مدیر کیفیت استفاده گردید و روش دلفی فازی (FD)^۳ برای تجزیه و تحلیل داده‌ها بکار گرفته شد. در مرحله سوم پژوهش نیز از خبرگان گام‌های دوم و سوم تحقیق استفاده گردید و داده‌ها با استفاده از مدلسازی ساختاری تفسیری، مورد تجزیه تحلیل قرار گرفته و مدل نهایی، ارائه گردید.

با توجه به اینکه اقدامات شناسایی شده تاب آوری زنجیره تامین، در محیط‌های تحقیقاتی مختلف از جمله صنایع خودروسازی، نساجی، پتروشیمی، صنایع الکترونیک و ... معرفی گردیده اند ممکن است برخی از این اقدامات متناسب با اختلالات زنجیره تامین شرکت پنها نباشند و همچنین اختلالات خاصی در زنجیره تامین شرکت پنها وجود داشته باشد که در تحقیقات پیشین به آنها اشاره نشده باشد. لذا در گام اول مرحله دوم با استفاده از تکنیک غربالگری فازی و پرسش از ۵ نفر از خبرگان این شرکت (مدیران تولید، کیفیت، تامین و بازرگانی، فروش و نت) که به نوعی با اختلالات موجود زنجیره آشنایی دارند، این اقدامات بومی سازی گردید. در گام دوم با توجه با اینکه تمرکز تحقیق بر معرفی مدلی کاربردی برای این شرکت می‌باشد که پس از ارائه قابل استفاده باشد، لذا می‌بایست در مدل نهایی اقداماتی وجود داشته باشند که در این مرحله از قابلیت پیاده سازی برخوردار باشند، در نتیجه اقدامات شناسایی شده در گام اول در قالب ماتریس اهمیت - قابلیت بکارگیری نمایه شده و مدل نهایی تحقیق بر اساس اقداماتی طرح ریزی گردید که علاوه بر داشتن اهمیت در تاب آوری زنجیره تامین، قابل بکارگیری در این زنجیره نیز باشند. بر اساس ماتریس اهمیت - قابلیت بکارگیری، چهار استراتژی برای تاب آوری زنجیره تامین شرکت با توجه به میزان دو معیار اهمیت و

1 . Fuzzy Scrinig
2 . Importance Fisibility Analysis
3 . Fuzzy Delphi

قابلیت پیاده سازی اقدامات طرح گردید. خبرگانی که در این گام نیز مورد پرسش قرار گرفتند، همان ۵ نفری بودند که در گام اول مورد سوال قرار گرفته و از سطح تجربیات و دانش کافی در این زمینه برخوردار بودند. از آنجا که اهداف عملکردی زنجیره تامین متناسب با اهداف کلیدی عملکرد سازمانها تعیین شده و بخش عمده آنها متناسب با استراتژیهای کلان سازمانی بوده و در اسناد بالادستی بیان می گردند، لذا در مرحله دوم به منظور شناسایی اهداف عملکردی زنجیره تامین شرکت پنها علاوه بر مدیران حوزه تولید، مدیر عامل، جانشین و مدیر مالی نیز از جمله خبرگان مورد پرسش در این پژوهش بودند. در این مرحله از تکنیک دلفی فازی برای تعیین اهداف کلیدی عملکرد و توافق نظر خبرگان استفاده گردید که در دو دور صورت پذیرفت. در مرحله سوم پژوهش از مدلسازی معادلات ساختاری به دلیل قابلیت آن در تدوین مدل‌های سلسله مراتبی استفاده گردید و از خبرگان خواسته شد تا با مقایسه زوجی اقدامات، نقش آنها را در تسهیل و کمک به پیاده سازی دیگر اقدامات مشخص نمایند. این مطالعه به لحاظ هدف، در قالب تحقیقات کاربردی و به لحاظ روش تحقیق، با توجه به بکارگیری مدلسازی معادلات ساختاری تفسیری، در زمره تحقیقات کیفی کمی است. قلمرو مکانی پژوهش، شرکت پنها می باشد. خبرگان این پژوهش به روش غیرتصادفی هدفمند، به گونه ای انتخاب گردیدند که آشنا به موضوع بوده و از نزدیک با اختلالات مترتب بر زنجیره تامین این شرکت درگیر باشند. جهت جمع آوری داده‌ها از پرسش نامه محقق ساخته استفاده گردید. در این پژوهش، از نرم افزارهای SPSS20 و Excel 2010 و Matlab 14 برای تحلیل داده‌ها استفاده گردیده است.

یافته‌ها و تجزیه و تحلیل داده‌ها

تعیین اقدامات تاب آوری زنجیره تامین شرکت پنها

گام اول: غربال اقدامات و معرفی اقدامات اولیه متناسب با زنجیره تامین شرکت پنها با توجه به اینکه مطالعات صورت گرفته پیشین، جهت شناسایی و معرفی اقدامات تاب آوری زنجیره تامین، در محیط‌های تحقیقاتی مختلف از جمله صنایع خودروسازی، نساجی، پتروشیمی، صنایع الکترونیک و ... به انجام رسیده اند، قطعا تعدادی از آنها با توجه

به فعالیت‌های پشتیبانی، بهسازی و ساخت و تولید شرکت پنها و همچنین نوع محصول آن (بالگرد)، تناسب نداشته و برخی از آنها نیز متناسب با نوع اختلالات در زنجیره تامین این شرکت نیستند. به علاوه اینکه برخی اختلالات خاص زنجیره تامین این شرکت، ممکن است وجود داشته باشد که در زنجیره تامین سایر صنایع موجودیت نیابند و منجر به معرفی اقدامات جدیدی برای تاب‌آوری زنجیره تامین شرکت پنها گردند. لذا در این مرحله می‌بایست از بین اقدامات شناسایی شده تاب‌آوری در تحقیقات پیشین، بر اقداماتی متمرکز شویم که متناسب با زنجیره تامین شرکت پنها می‌باشند. بنابراین در این مرحله پس از غربالگری کلیه اقدامات احصا شده از بررسی تحقیقات پیشین، به اقدامات مرتبط با تاب‌آوری، که متناسب با زنجیره تامین شرکت پنها هستند، دست می‌یابیم. به این منظور کلیه اقدامات شناسایی شده از بررسی تحقیقات پیشین (جدول ۲)، شامل ۴۳ اقدام در قالب پرسشنامه (الف) طراحی و سوال به این صورت مطرح شد که هر یک از این اقدامات تا چه اندازه با زنجیره تامین شرکت شما (پاسخ دهندگان) تناسب دارد. به علاوه اینکه از خبرگان خواسته شد تا اقداماتی که در تحقیقات پیشین به آنها اشاره نشده و با توجه به شرایط خود شرکت پنها، متناسب با اختلالات مترتب بر زنجیره تامین آن هستند را پیشنهاد دهند. جهت بومی سازی اقدامات شناسایی شده در حوزه شرکت پنها از رویکرد غربالگری فازی استفاده گردید. این تکنیک برای اولین بار در دهه ۱۹۵۰ و در پژوهش‌های علوم دفاعی بکار گرفته شد و تا کنون در رشته‌های گوناگونی از آن استفاده شده است. هدف اصلی از انجام مطالعه دلفی و غربالگری فازی، کسب قابل اطمینان‌ترین میزان توافق بین نظرات گروه متخصصان از طریق توزیع پرسش نامه‌ها به همراه بازخوردهای کنترل شده بوده است. در واقع روش خبره سنجی^۱ یا غربالگری فازی همان تکنیک دلفی فازی است که در یک مرحله به نتیجه و جمع بندی می‌رسد. جهت شناسایی عوامل، نیاز به انتخاب خبرگان به عنوان اعضای پانل می‌باشد. معیارهای انتخاب خبرگان شامل تسلط نظری، تجربه عملی، تمایل و توانایی مشارکت در پژوهش و امکان دسترسی به آنها می‌باشد. تعداد اعضای پانل نیز در پژوهش‌های پیشین بین ۵ تا ۲۰ نفر متغیر بوده است. در این پژوهش دیدگاه ۵ خبره برای تعیین میزان تناسب این شاخص‌ها با استفاده از طیف لیکرت

۵ درجه ای گردآوری شده است. با توجه به اینکه روش دلفی، روشی است به منظور تصمیم‌گیری و اجماع بر مسائلی که اهداف و پارامترهای آن به صراحت مشخص نیستند و از آنجایی که ارزیابی‌های خبرگان متکی بر شایستگی افراد بوده و ذهنی هستند، بهتر است به جای اعداد قطعی از اعداد فازی استفاده شود. (توکلی و همکاران، ۱۳۹۲).

پس از انجام مراحل ۴ گانه غربالگری فازی، از مجموع ۴۳ اقدام تنها تعداد ۲۲ اقدام شامل ذخیره استراتژیک موجودی، منبع یابی منعطف، رؤیت پذیری زنجیره تامین، ایجاد و نگهداری ظرفیت مازاد، نیروی کار چند مهارته، قرارداد شفاف و تعهد تامین کنندگان به قراردادهای تامین کننده پشتیبان، بکارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات، پشتیبان‌گیری از سیستم‌ها، برون سپاری تولید، پشتیبانی دانشی و فرایندی تامین کننده، سرمایه گذاری در امنیت و بهبود سیستم‌های امنیتی، ارتباط موثر با تامین کنندگان، افزایش آمادگی برای اختلالات، برنامه ریزی اقتضایی، شناسایی تهدیدهای بالقوه و پاسخگویی اثربخش به آنها، انطباق فناوریانه در مواجهه با آشفتنگی‌ها، کار گروهی، ایجاد و گسترش واحدهای تحقیق و توسعه، بهره مندی از دانش روز و تکنیکهای حل بحران، سناریوپردازی و پیش بینی ریسک و راه حل، استفاده از سیستمهای نت بهره ور به عنوان اقداماتی از تحقیقات پیشین، متناسب با زنجیره تامین تاب آور شرکت پنها تعیین گردیدند.

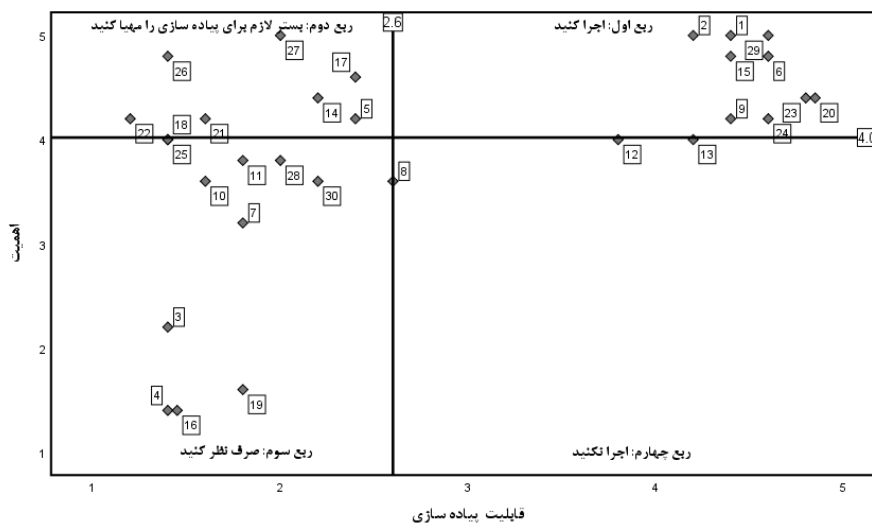
متناسب با اختلالات موجود زنجیره تامین شرکت پنها، اقدامات ۸ گانه شامل افزایش ایمنی در تست نهایی بالگرد، ذخیره مالی جهت جبران در شرایط تورم، تغییرات نرخ ارز و تحریم‌ها، طراحی و تولید قطعات و ماشین آلات وارداتی مطابق با توانمندی‌های داخلی، دور زدن و شکستن تحریم‌ها، تشکیل تیم مدیریت بحران جهت مدیریت بحران‌های طبیعی (سیل، زلزله و ...)، مبارزه با تروریسم و حفظ نیروهای کلیدی و کارآمد (ریسک ترور محققان و دانشمندان) و جلوگیری از نشر اطلاعات محرمانه زنجیره تامین، به عنوان اقدامات جدید برای تاب آوری زنجیره تامین این شرکت توسط خبرگان پیشنهاد گردیدند که در تحقیقات پیشین به آنها اشاره نشده بود.

گام دوم: تعیین اقدامات نهایی تاب آور سازی زنجیره تامین شرکت پنها

با توجه به تاکید پژوهش حاضر در ارائه مدلی کاربردی و قابل اجرا، پس از اخذ نظرات خبرگان این پژوهش، دو معیار میزان اهمیت و قابلیت پیاده سازی برای تعیین اقدامات نهایی تاب آور سازی زنجیره تامین در نظر گرفته شد تا مدل نهایی خروجی پژوهش متمرکز بر اقداماتی تدوین گردد که اولاً دارای بیشترین اهمیت در تاب آور سازی زنجیره تامین شرکت پنها بوده و ثانیاً در حال حاضر قابل پیاده سازی باشند. به همین دلیل و برگرفته از ماتریس اهمیت عملکرد (IPA)، ماتریس اهمیت - قابلیت پیاده سازی بکار گرفته شد و اقداماتی که در گام اول به عنوان اقدامات متناسب با زنجیره تامین شرکت پنها شناسایی شدند (۲۲ اقدام) و همچنین اقدامات پیشنهادی جدید خبرگان (۸ اقدام)، جمعاً به تعداد ۳۰ اقدام، در قالب پرسشنامه (ب)، طراحی و از خبرگان خواسته شد تا میزان اهمیت این اقدامات را از منظر نقش آنها در بازگشت پذیر نمودن زنجیره به شرایط قبل از بروز اختلال و همچنین میزان قابلیت بکارگیری آنها را بر اساس طیف ۵ گزینه ای لیکرت مشخص نمایند. قابلیت پیاده سازی و اجرای یک اقدام، نشان دهنده میزان وجود زمینه و بستر لازم برای بکارگیری آن اقدام است. عبارتی قابلیت پیاده سازی یک اقدام، امکان سنجی بکارگیری آن در زنجیره تامین شرکت پنها است. گرچه معیارهای مختلفی را از جمله معیارهای اقتصادی، فنی، فرهنگی، اجتماعی، مدیریتی و ... برای سنجش امکان پذیری پیاده سازی هر یک از اقدامات در زنجیره تامین این شرکت باید در نظر گرفته شود، اما عملاً سنجش این معیارها که خود دارای شاخص‌های متعددی هستند برای ۳۰ اقدام به نوعی بسیار زمان بر و غیر ممکن بود. لذا از خبرگان خواسته شده تا برآورد خود را از منظر مجموعه ای از این معیارها در خصوص قابلیت پیاده سازی اقدامات در قالب طیف ۵ گزینه ای لیکرت بیان نمایند.

شکل ۱، ماتریس اهمیت - قابلیت پیاده سازی برای ۳۰ اقدام تاب آور سازی از گام اول پژوهش را نشان می‌دهد. این اقدامات بر اساس میزان اهمیت آنها در تاب آور سازی و قابلیت پیاده سازی آنها، در ۴ ناحیه این ماتریس، قرار گرفته اند. ربع اول نشان دهنده اقداماتی است که دارای اهمیت بالاتر از میانگین کلیه اقدامات (۴,۰۲)، و قابلیت پیاده سازی بالاتر از میانگین کلیه اقدامات (۲,۶۰) هستند. از آنجایی این اقدامات در تاب آوری

زنجیره تامین شرکت پنها دارای اهمیت بوده و از سویی دیگر، بستر لازم برای پیاده سازی این اقدامات نسبت به سایر اقدامات بالاتر می‌باشد و این تحقیق به دنبال ارائه یک مدل کاربردی است تا با بکارگیری آن، بتوان در زنجیره تامین این شرکت ایجاد بهبود نمود، لذا اقدامات استقرار یافته در ربع اول از ماتریس اهمیت-قابلیت پیاده سازی، به عنوان اقدامات زنجیره تامین تاب آور شرکت پنها تعیین می‌گردند. ربع دوم شامل اقداماتی است که گرچه از اهمیت بالایی در تاب آور سازی زنجیره تامین شرکت پنها برخوردارند، اما قابلیت اجرا و پیاده سازی کمی دارند. این بدین مفهوم است که برای بکارگیری این اقدامات، می‌بایست ابتدا بستر لازم برای اجرای آنها، از طریق شناسایی موانع پیش رو و برطرف کردن آن موانع را، ایجاد نمود و سپس به اجرای این اقدامات پرداخته شود. لذا استراتژی مورد نظر برای این دسته از اقدامات، تلاش برای ایجاد بستر لازم جهت بکارگیری آنها می‌باشد. ناحیه سوم ماتریس نشان دهنده اقداماتی است که نه از اهمیت چندانی در تاب آوری زنجیره تامین شرکت پنها برخوردارند و نه قابلیت مناسبی برای اجرا دارند. لذا در خصوص اقدامات قرار گرفته در این ناحیه، می‌توان استراتژی نادیده گرفتن و صرف نظر کردن از آنها را بکار گرفت. بدین معنی که هیچ توجهی به این اقدامات نبایستی صورت گیرد. ربع چهارم ماتریس مشتمل بر اقداماتی است که گرچه از قابلیت پیاده سازی بالایی برخوردارند اما در تاب آوری زنجیره تامین شرکت پنها موثر نمی‌باشند، لذا در خصوص این اقدامات، باید از اجرای آنها صرف نظر نمود. شکل ۱، استراتژی‌های مورد نظر در هر یک از نواحی چهارگانه ماتریس مذکور را در نحوه برخورد با اقدامات پارادایم تاب آور، نشان می‌دهد.



شکل ۱. ماتریس اهمیت-قابلیت پیاده سازی اقدامات تاب آور سازی زنجیره تامین شرکت پنها

جدول ۳، نتایج حاصله از تحلیل پرسشنامه (ب)، در خصوص میزان اهمیت و قابلیت پیاده سازی اقدامات پارادایم ناب در زنجیره تامین شرکت پنها را نشان می‌دهد که ماتریس شکل ۱ بر اساس آن ترسیم گردیده است. میزان اهمیت و قابلیت اجرا در این جدول و همچنین در شکل ۱، بر اساس میانگین نمرات کسب شده این اقدامات، پس از تکمیل پرسشنامه (ب) توسط خبرگان، محاسبه گردیده است.

جدول ۳. جانمایی اقدامات تاب آوری زنجیره تامین شرکت پنها از منظر خبرگان

کد	عنوان اقدام	موقعیت (ربع)
۱	ذخیره استراتژیک موجودی، منبع یابی منعطف، قرارداد شفاف و تعهد تامین کنندگان به قراردادهای پشتیبان گیری از سیستم‌ها و دانش موجود، سرمایه گذاری در امنیت و بهبود سیستم‌های امنیتی، ارتباط موثر با تامین کنندگان، برنامه ریزی اقتضایی، ایجاد و گسترش واحدهای تحقیق و توسعه، استفاده از سیستم‌های نت بهره ور، افزایش ایمنی در تست نهایی بالگرد، مبارزه با تروریسم و حفظ نیروهای کلیدی و کارآمد	اول
۲	نیروی کار چند مهارته، افزایش آمادگی برای اختلالات، شناسایی تهدیدهای بالقوه و راهکار پاسخگویی اثربخش به آنها، انطباق فناورانه در مواجهه با آشفتگی‌ها، بهره	دوم

مندی از دانش روز و تکنیکهای حل بحران، سناریوپردازی و پیش بینی ریسک و راه حل، ذخیره مالی جهت جبران در شرایط تورم، تغییرات نرخ ارز و تحریمها، طراحی و تولید قطعات و ماشین آلات وارداتی مطابق با توانمندیهای داخلی، دور زدن و شکستن تحریمها

سوم	رؤیت پذیری زنجیره تامین، ایجاد و نگهداری ظرفیت مازاد، تامین کننده پشتیبان، بکارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات، برون سپاری تولید، پشتیبانی دانشی و فرایندی تامین کننده، برنامه ریزی موجودی تامین کننده، کار گروهی، تشکیل تیم مدیریت بحران جهت مدیریت بحرانهای طبیعی، جلوگیری از نشر اطلاعات محرمانه زنجیره تامین
-----	---

همچنانکه جدول ۳ و شکل ۱، نشان می‌دهند تعداد ۱۱ اقدام تاب آوری که در ربع اول قرار گرفته اند، به عنوان اقدامات تاب آور سازی زنجیره تامین شرکت پنها تعیین می‌گردند.

تعیین معیارهای عملکرد زنجیره تامین شرکت پنها

پس از بررسی جامع ادبیات نظری و تحقیقات پیشین، تعداد ۲۰ معیار عملکرد زنجیره تامین شناسایی گردید. به منظور تعیین معیارهای عملکرد زنجیره تامین شرکت پنها، تکنیک دلفی فازی بکار گرفته شد. پرسشنامه (ج)، بر اساس اطلاعات مطالعات پیشین، تهیه گردید و میزان اهمیت آنها از ۷ خبره شامل مدیر عامل، جانشین مدیر عامل، مدیر مالی، مدیر تولید، مدیر بازرگانی، مدیر فروش، مدیر کیفیت، بر اساس طیف ۵ گزینه ای لیکرت مورد سوال قرار گرفت. با توجه به اینکه این معیارها عمدتاً بر اساس استراتژیهای سازمانی و اسناد بالا دستی تعیین می‌گردند، پاسخ دهندگان به این پرسشنامه را مدیران ارشد شرکت پنها تشکیل دادند. با توجه به مناسب و کافی بودن معیارهای احصا شده از تحقیقات پیشین، معیار جدیدی توسط خبرگان پیشنهاد نگردید. نتایج در این مرحله که در دو راند انجام گرفت نشان داد که معیارهای سطح کیفیت محصول، سطح سرعت تحویل محصول، سطح هزینه محصول، سطح قابلیت اطمینان تحویل و سطح ضایعات کسب و کار به عنوان معیارهای ارزیابی عملکرد زنجیره تامین شرکت پنها تعیین گردیدند.

تدوین مدل ساختاری تفسیری تاب آوری زنجیره تامین شرکت پنها

اقدامات ۱۱ گانه شناسایی شده مرحله اول پژوهش و همچنین معیارهای کلیدی عملکرد زنجیره تامین شرکت پنها در قالب یک پرسشنامه طراحی و برای مقایسه زوجی جهت تدوین مدل ساختاری تفسیری، در اختیار خبرگان مرحله سوم پژوهش (مدیران تولید، کیفیت، تامین و بازرگانی، فروش و نت) قرار گرفت. مدل سازی ساختاری تفسیری، فرآیند یادگیری تعاملی است که اولین بار توسط وارفیلد در سال ۱۹۷۳ معرفی گردید. این مدل می تواند مسایل پیچیده را به شکل گرافیکی نشان دهد و از پیچیدگی آن بکاهد. مدل سازی ساختاری تفسیری روابط درونی بین متغیرها را تشخیص می دهد و تاثیر یک متغیر بر سایر متغیرها را مورد تجزیه و تحلیل قرار می دهد. گام های مختلف مدلسازی ساختاری تفسیری به صورت زیر بوده که پس از انجام آنها نتایج مربوطه حاصل گردیده است.

الف) تشکیل ماتریس خودتعاملی ساختاری: در این مرحله متغیرهای مساله به صورت زوجی با یکدیگر مقایسه شده و پاسخ دهندگان با استفاده از نمادهای زیر به تعیین روابط بین متغیرها می پردازند.

V: اقدام سطر (i) می تواند در دستیابی به اقدام ستون (j) کمک کند.

A: اقدام ستون (j) می تواند در دستیابی به اقدام سطر (i) کمک کند.

X: بین اقدام سطر (i) و ستون (j) ارتباط دوطرفه وجود دارد، به عبارتی هر دو می توانند در دستیابی به یکدیگر موثر باشند.

O: هیچ نوع ارتباطی بین این دو نوع اقدام (j, i) وجود ندارد.

اقدامات ۱۱ گانه و اهداف عملکردی ۵ گانه، در سطر و ستون اول پرسشنامه مذکور قرار داده شده و از پاسخگویان خواسته شد تا با توجه به نمادهای معرفی شده (V, A, X, O)، نوع ارتباط اقدامات و اهداف عملکردی را با مقایسه دو به دو آنها مشخص نمایند. جدول ۴ اقدامات و اهداف عملکردی تاب آور سازی زنجیره تامین صنایع دفاعی را نشان می دهد.

جدول ۴. اقدامات و اهداف عملکردی انتخاب شده برای تکنیک ساختاری تفسیری فازی

کد	اقدامات و معیارها
P1	ذخیره استراتژیک موجودی
P2	منبع یابی منعطف
P3	قرارداد شفاف و تعهد تامین کنندگان به قراردادها
P4	پشتیبان گیری از سیستم‌ها و دانش موجود
P5	سرمایه گذاری در امنیت و بهبود سیستم‌های امنیتی
P6	ارتباط موثر با تامین کنندگان
P7	برنامه ریزی اقتضایی
P8	ایجاد و گسترش واحدهای تحقیق و توسعه
P9	استفاده از سیستمهای نت بهره ور
P10	افزایش ایمنی در تست نهایی بالگرد
P11	مبارزه با تروریسم و حفظ نیروهای کلیدی و کارآمد (ریسک ترور محققان و دانشمندان)
OM1	سطح کیفیت محصول
OM2	سطح سرعت تحویل محصول
OM3	سطح هزینه محصول
OM4	سطح قابلیت اطمینان تحویل
OM5	سطح ضایعات کسب و کار

با توجه به فراوانی رابطه مشخص شده بین هر دو اقدام، ماتریس نهایی خودتعاملی ساختاری تهیه شد.

ب) تشکیل ماتریس دستیابی اولیه: چنانچه رابطه بین دو اقدام 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 $(j,i)=0$ 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 تشکیل می‌گردد.

ج) تشکیل ماتریس دستیابی نهایی: پس از به دست آمدن ماتریس دستیابی اولیه، باید سازگاری درونی آن برقرار باشد به عنوان مثال اگر اقدام A منجر به B و اقدام B منجر به

C شود، باید متغیر A نیز منجر به متغیر C شود و اگر در ماتریس دستیابی اولیه این شرط برقرار نباشد باید ماتریس اصلاح شده و روابطی که از قلم افتاده اصلاح گردند. بین منظور باید ماتریس اولیه را به توان (K+1) رساند به گونه ای 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 می شود.

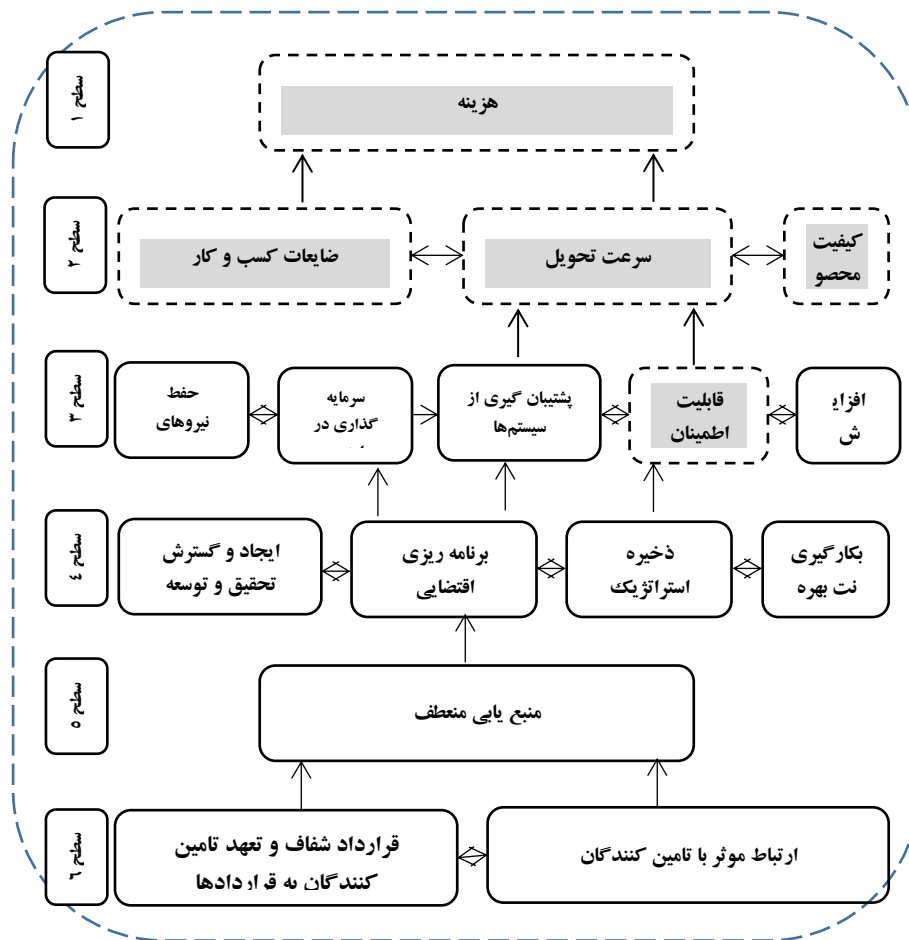
د) تعیین سطح شاخص‌ها: پس از تعیین مجموعه قابل دستیابی و مجموعه پیش نیاز برای هر اقدام و تعیین مجموعه مشترک، سطح بندی متغیرها انجام می شود. مجموعه قابل دستیابی برای هر اقدام، مجموعه ای است که در آن سطرها به صورت یک ظاهر شده باشند و مجموعه پیش نیاز، مجموعه ای است که در آن ستون‌ها به صورت یک ظاهر شده باشند. اشتراک این دو مجموعه، مجموعه مشترک را به دست می دهد. عناصری که مجموعه مشترک با مجموعه قابل دستیابی یکسان باشد، سطح اولویت را به خود اختصاص می دهند. با حذف این عناصر و تکرار این مراحل، سطح کلیه عناصر به همین ترتیب تعیین می گردد. جدول ۵، مجموعه‌های قابل دستیابی، پیش نیاز، مشترک و سطح بندی اقدامات و معیارهای عملکردی زنجیره تامین را که از ماتریس دستیابی نهایی به دست آمده اند، را نشان می دهد.

جدول ۵. سطح بندی اقدامات و معیارهای عملکردی

سطح بندی	مجموعه مشترک	مجموعه پیش نیاز (ورودی: اثرپذیری)	مجموعه دستیابی (خروجی: اثرگذاری)
۴	1-4-7-8-9	1-2-3-4-6-7-8-9	1-4-5-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16
۵	2-6	2-3-6	1-2-4-5-7-8-9-10-11-12-13-14-15
۶	3-6	3-6	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16
۳	1-4-5-7-8-9-10-11-12-13-14-15	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15	1-4-5-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16
۳	4-5-7-10-11-12-13-14-15-16	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16	4-5-7-10-11-12-13-14-15-16

۶	P6	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16	3-6	3-6	۶
۷	P7	1-2-4-5-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-15	1-2-4-5-7-8-9-10-11-15	۴
۸	P8	1-2-4-5-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16	1-2-3-4-6-7-8-9	1-2-4-7-8-9	۴
۹	P9	1-2-4-5-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16	1-2-3-4-6-7-8-9	1-2-4-7-8-9	۴
۱۰	P10	4-5-7-10-11-12-13-14-15-16	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15	4-5-7-10-11-12-13-14-15	۳
۱۱	P11	4-5-7-10-11-12-13-14-15-16	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15	4-5-7-10-11-12-13-14-15	۳
۱۲	OM1	4-5-10-11-12-13-14-15-16	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16	4-5-10-11-12-13-14-15-16	۲
۱۳	OM2	4-5-10-11-12-13-14-15-16	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16	4-5-10-11-12-13-14-15-16	۲
۱۴	OM3	4-5-10-11-12-13-14-15	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16	4-5-10-11-12-13-14	۱
۱۵	OM4	4-5-7-10-11-12-13-14-15-16	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16	4-5-7-10-11-12-13-14-15-16	۳
۱۶	OM5	5-12-13-14-15-16	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-15-16	5-12-13-15-16	۲

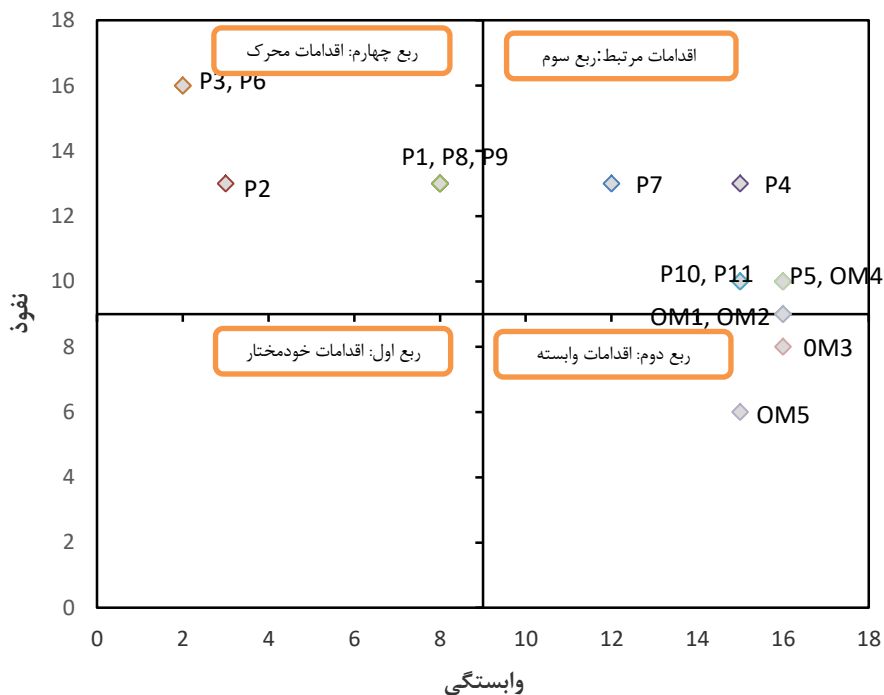
ه) ترسیم مدل ساختاری تفسیری: در این مرحله، بر اساس سطوح تعیین شده برای اقدامات و معیارهای عملکردی زنجیره تامین در مرحله قبل و همچنین اقدامات پیش‌نیازی، مدل نهایی ترسیم و روابط بین اقدامات با خطوط جهت‌دار مشخص می‌گردد. شکل ۲، دیاگرام نهایی ایجاد شده که با حذف حالت‌های تعدی و نیز با استفاده از بخش بندی سطوح مختلف به دست آمده است را نشان می‌دهد.



شکل ۲. مدل ساختاری تفسیری زنجیره تامین تاب آور شرکت پنها و اثر آن بر عملکرد

و) تجزیه و تحلیل قدرت نفوذ و وابستگی (MICMAC): جمع سطری مقادیر در ماتریس دستیابی نهایی برای هر اقدام و معیار عملکرد، بیانگر میزان نفوذ و جمع ستونی بیانگر میزان وابستگی خواهد بود. بر اساس این دو عامل، چهار گروه از عناصر در قالب اقدامات خود مختار یا مستقل (ربع ۱ نمودار)، وابسته (ربع ۲ نمودار)، مرتبط (ربع ۳ نمودار) و محرک (ربع ۴ نمودار) قابل شناسایی خواهند بود. میزان قدرت نفوذ (تأثیرگذاری) و وابستگی (تأثیر پذیری) هر یک از دسته اقدامات و معیارهای عملکرد زنجیره تامین، محاسبه گردیده است.

نتایج جانمایی هریک از سازه اقدامات و معیارهای زنجیره تامین در شکل ۳، نمایش داده شده است. قدرت نفوذ، نشان دهنده اثرگذاری سازه ها و میزان محرک بودن آنها را نشان می دهد و قدرت وابستگی، بر اثرپذیری سازه ها از سازه های دیگر تاکید دارد.



شکل ۳. خوشه بندی اقدامات زنجیره تامین تاب آور

همچنان که شکل ۳ نشان می دهد، اقدامات انعقاد قرارداد شفاف با تامین کنندگان و تعهد تامین کنندگان به آنها (P3)، ارتباط موثر و اثربخش با تامین کنندگان (P6)، مهمترین محرکها در تاب آور سازی زنجیره تامین شرکت پنها هستند. بدین مفهوم که پیاده سازی این اقدامات به پیاده سازی سایر اقدامات زنجیره تامین تاب آور کمک می کند. بنابراین مدیران سازمان می بایست اقداماتی را برای تسهیل بکارگیری و اجرای آنها، به انجام برسانند. تمرکز بر اجرای این اقدامات در گامهای نخستین زمینه ساز تاب آور سازی زنجیره تامین در گامهای بعدی می باشد.

ذخیره استراتژیک موجودی (P1)، برنامه ریزی اقتضایی (P7)، ایجاد و گسترش واحدهای تحقیق و توسعه (P8) و بکارگیری نت بهره ور (P9)، دارای قدرت نفوذ و وابستگی نسبتاً قوی هستند. هر گونه تغییری در این اقدامات، دارای یک تأثیر بر روی دیگران و نیز بازخورد به خودشان دارد. از این رو، پیاده سازی موفق اقدامات تاب آور زنجیره تامین را به صورت مثبت یا منفی تحت تأثیر قرار می دهند. به عنوان مثال ذخیره استراتژیک موجودی، بستر و زمینه لازم برای بکارگیری برنامه ریزی اقتضایی را ایجاد می کند و از این طریق به قابلیت اطمینان تحویل به مشتری کمک می کند و در عوض عدم بکارگیری برنامه ریزی اقتضایی، پشتیبان گیری از سیستمها و همچنین بهبود سیستمهای امنیتی را تحت تأثیر منفی قرار خواهد داد و به عبارتی بکارگیری آنها را مختل و تحت تأثیر قرار خواهد داد. پشتیبان گیری از سیستمها و دانش موجود (P4)، سرمایه گذاری در امنیت و بهبود سیستمهای امنیتی (P5)، افزایش ایمنی در تست نهایی بالگرد (P10) و مبارزه با تروریسم و حفظ نیروهای کلیدی و کارآمد (ریسک ترور محققان و دانشمندان) (P11)، محرکهای ضعیفی هستند اما به شدت وابسته اند. بنابراین آنها در بالاترین سطح اقدامات مدل سلسله مراتبی ساختاری تفسیری قرار گرفته اند (شکل ۲). وابستگی بالای آنها نشان می دهد که آنها نیاز دارند که سایر اقدامات قبل از آنها صورت بگیرد تا در هنگام پیاده سازی این اقدامات، تأثیر سایر اقدامات بر آنها به حداقل برسد. بدین معنی که برای تاب آوری زنجیره تامین، ابتدا اقدامات مرتبط با تامین کنندگان و سپس اقدامات مرتبط با انعطاف پذیری و محیط تولید داخلی می بایست پیاده سازی گردند. بنابراین مدیران از یک سو می بایست وابستگی این اقدامات را درک کنند و از سوی دیگر باید تلاش کند تا سایر اقدامات زنجیره تامین تاب آور که در اولویت بالاتری قرار دارند را به انجام برسانند. همچنانکه شکل ۳ نشان می دهد، اقدام مستقلی در بین اقدامات زنجیره تامین تاب آور وجود ندارد و کلیه اقدامات ۱۱ گانه یا محرک هستند (P2, P3, P6) یا مرتبطند (P1, P7, P8, P9) و یا به دیگر اقدامات وابسته (P5, P4, P10, P11) می باشند. اقدامات مستقل، اثرگذاری و اثر پذیری از سایر اقدامات ندارند و تمرکز مدیریت برای پیاده سازی آنها در اولویتهای آخر می باشد. همچنانکه شکل ۲ نشان می دهد معیارهای عملکردی زنجیره تامین شامل قابلیت اطمینان تحویل (OM4)، کیفیت (OM1)، ضایعات

کسب و کار (OM5)، سرعت (OM2) و هزینه زنجیره (OM3)، تحت تاثیر اقدامات تاب آور سازی بوده و به نوعی بکارگیری و یا عدم بکارگیری اقدامات تاب آور سازی در زنجیره تامین شرکت پنها می تواند این معیارهای کلیدی را به شدت تحت تاثیر قرار دهد.

بحث و نتیجه گیری

بکارگیری تعداد قابل توجهی از بالگردهای متنوع با کاربردهای نظامی و غیر نظامی در کشور، اهمیت شرکت پنها در پشتیبانی و نوسازی این بالگردها را مضاعف نموده است. با توجه به ماموریت این شرکت و محدودیت‌های موجود از جمله تحریم‌ها، مدیریت اثر بخش زنجیره تامین آن، به عنوان عاملی اساسی در ارتقاء بازدارندگی دفاعی محسوب می گردد. با توجه به اینکه زنجیره تامین شرکت پنها علاوه بر اختلالات طبیعی که ممکن است هر زنجیره تامینی را تحت تاثیر قرار دهد، تحت تاثیر اختلالات عمدی نیز مانند تحریم‌ها و اختلالات امنیتی نیز می تواند قرار گیرد. لذا بکارگیری رویکرد تاب آوری در زنجیره تامین این شرکت که بر قابلیت برگشت پذیری زنجیره به حالت قبل از بروز اختلال تاکید دارد، ضروری می باشد.

برای تاب آور سازی زنجیره تامین این شرکت، ابتدا می بایست اقدامات مترتب بر آن شناسایی و روابط بین آنها تعیین گردد. توجه به این نکته بسیار حائز اهمیت است که اقدامات تاب آور سازی دارای اثر پذیری و یا اثر گذاری بر یکدیگر هستند و عدم توجه به این موضوع و تنها بکارگیری چند اقدام، برای تاب آور سازی زنجیره تامین، اثر بخش نخواهد بود. هدف از این مقاله تدوین مدلی بود که اقدامات تاب آور سازی زنجیره تامین شرکت پنها را با رویکرد سلسله مراتبی برای درک پویایی بین اقدامات مختلف زنجیره تامین به نمایش بگذارد. در این تحقیق با مرور جامع تحقیقات پیشین، تعداد ۴۳ اقدام اولیه برای تاب آور سازی زنجیره تامین، شناسایی گردید (جدول ۲). با استفاده از تکنیک غربالگری فازی همچنین پیشنهادات خبرگان، تعداد ۳۰ اقدام به عنوان اقدامات موثر زنجیره تامین تاب آور در شرکت پنها تعیین شدند (جدول ۳).

از آنجا که در شرایط فعلی همه این اقدامات از امکان پیاده سازی مربوطه برخوردار نبوده و همچنین رویکرد این تحقیق، متمرکز بر اقداماتی است که در گام اول از قابلیت پیاده سازی برخوردار بوده و بتواند با انجام تحقیق مذکور، نقطه آغازینی برای تاب آور سازی زنجیره تامین شرکت پنها محسوب گردد و مدیران این شرکت را بر اساس اقدامات قابل پیاده سازی، به بکارگیری مدل طراحی شده، ترغیب نماید لذا بر اساس دو بعد اهمیت و قابلیت پیاده سازی، این اقدامات بر اساس تکنیک (IFA) در قالب چهار دسته، طبقه بندی گردیدند و مدل نهایی مبتنی بر ۱۱ اقدامی تدوین گردید که علاوه بر اینکه در تاب آورسازی زنجیره تامین شرکت پنها، مهم هستند، از قابلیت پیاده سازی لازم هم با توجه به شرایط این شرکت برخوردار می باشند. (اقدامات ربع اول شکل ۱)

همزمان با فرایند فوق، با استفاده از تکنیک دلفی فازی، ۵ معیار کلیدی عملکرد زنجیره تامین شرکت پنها شامل قابلیت اطمینان تحویل، کیفیت، سرعت، ضایعات کسب و کار و هزینه مشخص گردید. این معیارها، معیارهایی هستند که ارزش عملیاتی زنجیره تامین شرکت پنها را مشخص می نمایند به عبارتی اگر خروجی زنجیره تامین شرکت پنها با کیفیت بالا، با سرعت و قابلیت اطمینان تحویل بالا و با حداقل ضایعات و هزینه، انجام پذیرد، نشان دهنده این است که این زنجیره به درستی کار خود را انجام می دهد در غیر اینصورت عملکرد زنجیره مناسب نخواهد بود. در این تحقیق علاوه بر اینکه مدل تاب آور سازی زنجیره تامین شرکت پنها مبتنی بر اقدامات آن، به نمایش گذاشته شد، تلاش گردید که نشان داده شود که این اقدامات چگونه بر بهبود عملکرد زنجیره نیز اثر می گذارند. انتخاب یک یا چند اقدام از بین اقدامات معرفی شده در تحقیقات پیشین و بدون توجه به تعاملات بین آنها، در عمل منجر به ارتقاء تاب آوری زنجیره تامین نخواهد شد و تصمیم مدیریتی به این شکل، به نظر منطقی نمی رسد. زیرا همچنان که ذکر گردید این اقدامات معمولاً دارای اثر متقابل بر یکدیگر بوده و عدم توجه به این موضوع مدیران را در بکارگیری عملیاتی درست آنها و دستیابی به نتایج موثر، ناکام می گذارد. بنابراین پس از شناسایی اقدامات، می بایست آنها را بر اساس ارتباط آنها با هم، بکار گرفت. مدل سازی ساختاری تفسیری، ابزاری است که روابط بین این اقدامات را به خوبی و بر اساس تحلیل خبرگان نشان می دهد و به مدیران سازمانها جهت شناسایی، طبقه بندی و تشریح اثرات

مستقیم و غیر مستقیم اقدامات بر یکدیگر، کمک می‌کند. با بکارگیری این تکنیک در این پژوهش، مدل تاب آوری زنجیره تامین شرکت پنها با نمایش سلسله مراتبی اقدامات تاب آوری زنجیره تامین و اثر آن بر معیارهای کلیدی عملکرد زنجیره تدوین گردید.

نتایج نشان می‌دهد که برخی از اقدامات دارای قدرت نفوذ بالا و وابستگی حداقلی بوده و از اهمیت استراتژیک بالایی برخوردار هستند، در حالی که برخی دیگر، شامل اقداماتی است که وابستگی بالایی دارند و قبل از بکارگیری آنها، می‌بایست تمام تلاش‌ها برای بکارگیری اقدامات محرک، صورت پذیرد. این طبقه بندی یک ابزار مفید برای مدیران زنجیره تامین شرکت پنها است که با درک تمایز بین اقدامات مستقل و وابسته و همچنین روابط متقابل بین آنها، بر اقداماتی متمرکز شوند که در تاب آوری زنجیره تامین، اثربخشی بهتری دارند. همچنانکه مدل نهایی تاب آوری زنجیره تامین شرکت پنها نشان می‌دهد (شکل ۲)، اقدام ارتباط موثر با تامین کنندگان و انعقاد قرارداد شفاف و تعهد تامین کنندگان به آن، به عنوان پایه ای ترین اقدامات معرفی گردیده اند و این نشان می‌دهد که برای تاب آوری زنجیره تامین شرکت پنها، این دو اقدام می‌توانند به سایر اقدامات از جمله انعطاف پذیری در تامین کنندگان و بعبارتی تامین قطعات و زیر سامانه‌های از چندین تامین کننده و منبع مختلف کمک نماید. بدون ارتباط موثر با تامین کنندگان، انعطاف پذیری زنجیره تامین که به عنوان یکی از مهمترین مشخصه‌های یک زنجیره تامین تاب آور است، امکان پذیر نمی‌باشد و این موضوع اهمیت تامین کنندگان در زنجیره را به خوبی نشان می‌دهد. گرچه اقداماتی مانند ذخیره استراتژیک موجودی‌ها، نت بهره ور، برنامه ریزی اقتضای و گسترش برنامه‌های تحقیق و توسعه در تاب آوری آن بسیار مهم و حیاتی می‌باشند اما بکارگیری اقدامات ارتباط موثر با تامین کنندگان، قرارداد شفاف و منبع یابی منعطف، مبنایی برای پیاده سازی آنهاست و بکارگیری آنها می‌تواند در پیاده سازی دیگر اقدامات سطوح پایین تر مدل نهایی تحقیق کمک نماید. بهبود سیستم‌های امنیتی پشتیبان گیری از سیستم‌ها و دانش موجود، حفظ نیروی انسانی کارآمد و ارتقاء ایمنی در تست نهایی بالگردها، به عنوان اقداماتی هستند که در سطح بعدی باید پیاده سازی و مورد توجه جدی قرار گیرند. نتایج تجزیه و تحلیل میک مک نیز نشان داد که مدیران شرکت پنها،

می‌بایست برای تاب آور سازی زنجیره تامین، تلاش‌های خود را بر پیاده سازی اقدامات ارتباط موثر با تامین کنندگان و منبع یابی منعطف و انعقاد قراردادهای شفاف با تامین کنندگان که دارای بیشترین اثرگذاری بر سایر اقدامات بوده و به عنوان محرک‌های اصلی تاب آور سازی قلمداد می‌شوند، متمرکز نمایند. دیگر اقدامات گرچه به عنوان اقدامات اساسی برای تاب آور سازی زنجیره تامین شرکت پنها می‌باشند اما به عنوان اقدامات وابسته، تحت تاثیر سایر اقدامات بوده و تمرکز بر ارتباط با تامین کنندگان و انعقاد قراردادهای شفاف با تامین کنندگان، نسبت به آنها در اولویت می‌باشند. در مجموع، با توجه به اینکه شبکه گسترده و متنوع تامین کنندگان در زنجیره تامین شرکت پنها، منشا جدیدی از بروز اختلالات در آن ایجاد نموده است لذا تمرکز در ارتباط با آنها، از جمله مهمترین اقدامات جهت کاهش اثر اختلالات موجود در زنجیره تامین این شرکت می‌باشد. بنابراین در این راستا پیشنهاد می‌گردد که مدیران ارشد این شرکت، نگرش فعلی خود را نسبت به تامین کنندگان که آنها را صرفاً به عنوان پیمانکار تلقی می‌کنند، تغییر داده و تلاش نمایند تا آنها را به عنوان شرکای راهبردی خود که نقش حائز اهمیتی در تولید محصولات نظامی با قابلیت‌های استراتژیک از جمله کاهش هزینه، ارتقاء کیفیت، سرعت و قابلیت اطمینان تحویل دارند، قلمداد نمایند. این تغییر نگرش، منجر به این می‌شود که در عمل، تامین کنندگان به عنوان جزئی اصلی از این شرکت و شریکی راهبردی برای آن محسوب گردیده و ارتباط نزدیک و همکاریانه با آنها، ریسک‌ها و اختلالات زنجیره تامین را کاهش داده و حتی در صورت بروز این اختلالات، اثر آنها را به نحو شایسته تری بتوان تحمل نموده و عملیات زنجیره تامین را تداوم بخشید. بازبینی قرار دادها با تامین کنندگان، ارتقاء سطح شفافیت در آنها، جلسات مشترک با تامین کنندگان جهت شناسایی و مدیریت اختلالات، اشتراک اطلاعات فنی و مدیریتی و توسعه فعالیت‌های همکاریانه با آنها، بکارگیری سیستم‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات جهت ارتقاء دقت، صحت، امنیت اطلاعات و سرعت تبادل اطلاعات با تامین کنندگان و ارتباط موثر در راستای شناسایی مشکلات و تلاش جهت رفع موانع همکاری، همچنین جلب اعتماد و ایجاد روابط بلند مدت با آنها، از جمله مهمترین و اولین اقدامات کاربردی است که بایستی مورد توجه مدیران شرکت پنها قرار گرفته و در راستای تاب آوری زنجیره تامین به کار گرفته شوند.

تلاش برای استفاده از تامین کنندگان متعدد به جای استفاده از یک تامین کننده، ایجاد و بکارگیری سیستم‌های تولید منعطف، بکارگیری فرایندهای منعطف و همچنین سیستم‌های حمل و نقل منعطف نیز از جمله اقدامات کاربردی جهت کاهش اختلالات و اثر آنها در زنجیره تامین شرکت پنها می‌باشد. نگهداری موجودی مازاد جهت بکارگیری در شرایط اختلال و همچنین شناسایی تامین کنندگانی که قابلیت تامین اقلام در شرایط بروز اختلال را به عنوان پشتیبان دارا می‌باشند، از جمله اقدامات کاربردی بعدی است. با توجه به شرایط فعلی امنیت در منطقه خاور میانه، تهدیدات مختلف برای کشور، تقریباً تبدیل به یک مولفه دائمی شده و این تهدیدات در زنجیره تامین شرکت پنها نیز وجود دارند لذا سرمایه گذاری در سیستم‌های امنیتی و ایجاد بهبود در آنها و همچنین افزایش آمادگی جهت مقابله با اختلالات قابل پیش بینی از جمله اقداماتی است که سطح تاب آوری زنجیره تامین شرکت پنها را بالا برده و می‌بایست مورد توجه مدیران ارشد این شرکت قرار گیرد.

عدم دسترسی محققین مطالعه حاضر به تامین کنندگان شرکت پنها، منجر گردید که تحقیق حاضر تنها با داده‌های حاصل از نظر خبرگان سطح تولید زنجیره تامین این شرکت، صورت گرفته و این موضوع به عنوان یکی از محدودیت‌های تحقیق حاضر لحاظ می‌گردد. گرچه تلاش گردید که با مرور نسبتاً جامع ادبیات موضوع و تحقیقات پیشین، اقدامات معرفی شده برای تاب آوری سازی زنجیره تامین صورت گیرد اما نتایج این تحقیق نشان داد که این اقدامات در همه سازمان‌ها قابل کاربرد نبوده و می‌بایست متناسب با شرایط و اختلالات مترتب بر هر سازمان انتخاب گردند، لذا برای ارتقاء سطح تاب آوری در هر سازمانی، می‌بایست مدل مربوطه بر اساس اقدامات خاص آن صورت پذیرد. رویکرد تحقیق حاضر و فرایند تدوین مدل آن می‌تواند به نحو مناسبی مورد استفاده دیگر سازمان‌ها قرار گیرد.

با توجه به اینکه رابطه بین اقدامات در یک بازه فازی می‌تواند نظر خبرگان را به صورت واقعی تر نسبت به بازه غیر فازی نشان دهد، بکارگیری مدلسازی ساختاری تفسیری فازی، به عنوان پیشنهاد برای تحقیقات آتی مطرح می‌گردد. به دلیل اینکه مدلسازی ساختاری تفسیری بر مبنای قضاوت ذهنی خبرگان صورت می‌گیرد استفاده از مدلسازی معادلات ساختاری (SEM) جهت تایید اعتبار آماری مدل ساختاری تفسیری ارائه شده در این

تحقیق، نیز به عنوان تحقیق آتی پیشنهاد می‌گردد. مدلسازی ساختاری تفسیری جامع (TISM^۱)، که متمرکز بر شناسایی علل روابط بین اقدامات از منظر خبرگان می‌باشد، به عنوان پیشنهادی دیگر برای تحقیقات آتی می‌باشد.

ORCID

Akbar Rahimi



<http://orcid.org/0000-0003-2846-1223>

منابع

- رحیمی، اکبر، راد، عباس، عالم تبریز، اکبر، مومنی، علیرضا. (۱۳۹۷). ارائه مدل زنجیره تامین تاب آور، فصلنامه مدیریت نظامی، سال ۱۸ شماره ۳.
- فیروزی ساسان، (۱۳۹۳)، ارزیابی عملکرد زنجیره تامین براساس مدل بومی یکپارچه لارج: مورد مطالعه صنعت خودروسازی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی.
- محسنی، مریم، (۱۳۹۴)، ارائه چارچوبی برای مدیریت زنجیره تامین مبتنی بر پارادایم‌های ناب، چاپک، تاب آور و پایدار (LARS) در صنعت پتروشیمی، رساله دکتری، دانشگاه تهران.

References

- Adobor Henry, Ronald S. McMullen, (2018) "Supply chain resilience: a dynamic and multidimensional approach", *The International Journal of Logistics Management*, <https://doi.org/10.1108/IJLM-04-2017-0093>
- Agarwal, A., Shankar, R. & Tiwari, M. K. (2006). Modeling the metrics of lean, agile and leagile supply chain: An ANP-based approach. *European Journal of Operational Research*, Vol. 173, pp. 211-225
- Ahi, Pay man and Searcy, C. (2013). A comparative literature analysis of definitions for green and sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 52. 329-341
- Azevedo, S. G., Carvalho, H. & Cruz Machado, V. (2011). "A proposal of larg supply chain management practices and a performance measurement system", *International Journal of e- Education, e-Business, e-Management and e-Learning*, 1(1): 7- 14.
- Azevedo, S. G., Carvalho, H. & Cruz Machado, V. (2012). "Proposal of a conceptual model to analyses the influence of large practices on manufacturing supply chain performance", *Journal of Modern Accounting and Auditing*, 8(2): 174- 184.
- Azevedo, S., Carvalho, H., Cruz-Machado, V., & Grilo, F. (2010), the influence of agile and resilient practices on supply chain performance: an innovative conceptual model proposal.
- Azevedo, S.G., Carvalho, H., Cruz-Machado, V., (2016)," LARG index A Benchmarking tool for improving the leanness, agility, resilience and greenness of the automotive supply chain": *An International Journal*, Vol. 23 Iss 6 pp. 1472 – 1499

- Azevedo, S.G., Machado, V., Barroso, A. and Cruz-Machado, V. (2008), "Supply chain Vulnerability: environment changes and dependencies", *International Journal of Logistics and Transport*, Vol. 1 No. 1, pp. 41-55.
- Azfar, K. R. W., Khanb, N., Gabrielc, H. F., (2014)." Performance Measurement: A Conceptual Framework for Supply Chain Practices", *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 150, pp. 803 – 812
- Bhamra, R., Dani, S. and Burnard, K. (2011), "Resilience: the concept, a literature review and future directions", *International Journal of Production Research*, Vol. 49 No. 18, pp.5375-5393.
- Blackhurst, J., Dunn, K. S., Craighead, C. W., (2011) "An empirically derived framework of global supply resiliency", *Journal of Business Logistics*, Volume2, Issue, and PP: 374-391
- Blackhurst, V.J., Scheibe, P.K., & Johnson, J.D. (2008). Supplier risk Assessment and monitoring for the automotive industry. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 38 (2), 143–165.
- Blanchard, D., (2010)." Supply Chain Management Best Practices", 2nd Edition. John Wiley & Sons, UK ISBN: 978-0-470-53188-4
- Carvalho, H., Barroso, A. P., Machado, V. H., Azevedo, S., and Cruz-Machado, V. (2012), Supply chain redesign for resilience using simulation, *Computer and Industrial Engineering*, 62, pp. 329–341.
- Carvalho, H., Duarte, S. & Cruz Machado, V. (2011). "Lean, agile, resilient and green: Divergences and synergies", *emerald group publishing limited*, 2(2):151- 179.
- Chen, C.T., Lin, C.T. and Huang, S.F. (2006), "A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management", *International Journal of Production Economics*, Vol. 102 No. 2, pp. 289-301.
- Christopher, M., & Peck, H. (2004). Building the Resilient Supply Chain. *The International Journal of Logistics Management*, 15(2), 1–14.
- Cruz, P. E. B. E., (2012). " Lean, Agile, Resilient and Green Supply Chain Management Interoperability Assessment Methodology". *Dissertação para obtenção de grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial (MEGI)*, Universidad nova de Lisboa.
- Glendon, L.; Bird, L. (2013): 5th annual Survey: Supply Chain resilience 2013. An international survey to consider the origin, causes and consequences of supply chain disruption.
- Govindan, K., Khodaverdi, R., and Vafadarnikjoo, A. (2015), "Intuitionistic fuzzy based DEMATEL method for developing green practices and performances in a green supply chain", *Expert Systems with Applications*.
- Hohenstein, N.-O., Feisel, E., Hartmann, E., & Giunipero, L. (2015). Research on the phenomenon of supply chain resilience: a systematic

- review and paths for further investigation. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 45(1/2), 90–117.
- Hosseini, S., & Barker, K. (2016), "A Bayesian network model for resilience-based supplier selection" *International Journal of Production Economics* 180: 68–87.
- Juttner, U. and Malan, S. (2011). Supply chain resilience in the global financial crisis: an empirical study, *Supply chain management: An international journal*, 16(4), pp.246-259.
- Juttner, U., Peck, H. and Christopher, M. (2003), "Supply chain risk management: outlining an agenda for future research", *International Journal of Logistics: Research & Applications*, Vol. 6 No. 4, pp. 197-210
- Kamalahmadi, M., & Parast, M. M. (2016). "A review of the literature on the principles of enterprise and supply chain resilience: Major findings and directions for future research". *International Journal of Production Economics*, 171, 116–133.
- López, C. & Ishizaka. A. (2019), "A hybrid FCM-AHP approach to predict impacts of offshore outsourcing location decisions on supply chain resilience" *Journal of Business Research* vol10 (2): 495-507.
- Lotfi, M., Saghiri, S., (2017), "Disentangling resilience, agility and leanness: Conceptual development and empirical analysis", *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 29 No.1, pp.168-197.
- Manuj, I., & Mentzer, J.T. (2008b). Global supply chain risk management. *Journal of Business Logistics*, 29 (1), 133–155.
- Marley, K., T. Ward, P. and A. Hill, J. (2014), "Mitigating supply chain disruptions – a normal accident perspective", *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 19 No. 2, pp. 142-152
- Mensahs, P. and Merkurjev, Y. (2015). Developing a resilient supply chain. *Procedia- Social and Behavioral Sciences*, No. 110. 309-319
- Peck, H. (2006). Reconciling supply chain vulnerability, risk and supply chain management. *International journal of logistics: Research and*
- Pettit, T, Fiksel, J., & Croxton, K. (2010), Ensuring supply chain resilience: development of a conceptual framework. *Journal of Business Logistics*, 31(1), 1-21.
- Pettit, T, Fiksel, J., & Croxton, K. (2013), Ensuring supply chain resilience: development of a conceptual framework. *Journal of Business Logistics*, 31(1), 1-21.
- Pfohl, H. C., KOhler, H., Thomas, D., (2010). "State of the art in supply chain risk management research: empirical and conceptual findings and a roadmap for the implementation in practice", *Logistics Research* 2(1), PP: 33-44
- Pournader Mehrdokht, Kristian Rotaru, Andrew Philip Kach, Seyed Hossein Razavi Hajiagha, (2016) "An analytical model for system-wide and tier-specific assessment of resilience to supply chain risks", *Supply*

- Chain Management: An International Journal, Vol. 21 Issue: 5, pp.589-609, <https://doi.org/10.1108/SCM-11-2015-0430>
- Priya Datta, P., Christopher, M., & Allen, P. (2007). Agent-based modelling of complex production/distribution systems to improve resilience. *International Journal of Logistics Research and applications*, 10(3), 187–203
- Rajesh Rajagopal, (2017), “Technological capabilities and supply chain resilience of firms: A relational analysis using Total Interpretive Structural Modeling (TISM)”, *Technological Forecasting and Social Change*, vol, 118.
- Rocío, R. B., Cristina, L., Juan, C. R., (2017) “Environmental benefits of lean, green and resilient supply chain management: The case of the aerospace sector” *Journal of Cleaner Production*
- Rocío, R. B., Cristina, L., Juan, C. R., (2018) “The lean and resilient management of the supply chain and its impact on performance”, *International Journal of Production Economics*, Vol. 203, PP.190-202
- Ruiz-Benítez Rocío, CristinaLópezJuan C.Real. (2018). The lean and resilient management of the supply chain and its impact on performance, *International Journal of Production Economics*, Volume 203, September 2018, Pages 190-202
- Sahu, A.k., Datta, .S, Mahapatra, S.S., (2017)," Evaluation of performance index in resilient supply chain: a fuzzy-based approach ", benchmarking: An International Journal, Vol. 24 Iss1 pp. 118 – 142.
- Sheffi, Y., & Rice Jr, J. B. (2005). A supply chain view of the resilient enterprise. *MIT Sloan management review*, 47(1), .41
- Soni, U., Jain, V., & Kumar, S. (2014). Measuring supply chain resilience using a deterministic modeling approach. *Computers & Industrial Engineering*, 74, 11–25.
- Tang, C.S. (2006), “Robust strategies for mitigating supply chain disruptions”, *International Journal of Logistics: Research and Applications*, Vol. 9 No. 1, pp. 33-45.
- Tang, C.S., & Tomlin, B. (2008). The power of flexibility for mitigating supply chain risks. *International Journal of Production Economics*, 116 (1), 12–27.
- Tukamuhabwa, B. R., Stevenson, M., Busby, J. and Zorzini, M. (2015), “Supply chain resilience: definition, review and theoretical foundations for further study”, *International Journal of Production Research*, Vol. 53 No. 18, pp. 5592-5623.
- Wang, S.Y., Chang, S.L. and Wang, R.C. (2009), “Assessment of supplier performance based on product-development strategy by applying multi-granularity linguistic term sets”, *Omega*, Vol. 37 No. 1, pp. 215-226.

- Wu, T., Blackhurst, J., Ogrady, P., (2007) “Methodology for supply chain disruption analysis”, *Journal International Journal of Production Research* Volume 45, Issue 7, 1665-1682
- Zhu, Q., Sarkis, J., Lai, K. and Geng, Y. (2008). “The role of organizational size in the adoption of green supply chain management practices in China”, *Corporate Social Responsibility and environmental Management*, Vol. 15 No. 6, pp. 322–337.
- Zsidisin, G.A., & Smith, M.E. (2010). Managing Supply Risk with Early Supplier Involvement: A Case Study and Research Propositions. *Journal of Supply Chain Management*, 41 (4), 44-57.

In Persian

- Rahimi, A., Rad, A., Alam Tabriz, A., Motameni, A.,(2018) providing a model of resilient supply chain, *Military Management Quarterly*, 31-70, 18(71)
- Firouzi, S., (2014), Evaluation of supply chain performance based on Large integrated indigenous model: a case study of the automotive industry, Master Thesis, Shahid Beheshti University.
- Mohseni, M., (2015), providing a framework for supply chain management based on lean paradigms modeling, agile, Resilient and sustainable(LARs) in Petrochemical industry, Ph.D. Thesis, Tehran University .