

ارائه مدل ساختاری تفسیری زنجیره تامین تاب آور در صنایع دفاعی ایران

اکبر رحیمی^۱، عباس راد^۲، اکبر عالم تبریز^۳، علیرضا مومنی^۴

چکیده

با توجه به اهمیت زنجیره تامین در کسب مزیت رقابتی، گفته می‌شود رقابت بین سازمان‌ها با رقابت بین زنجیره‌های تامین آن‌ها جایگزین گردیده است؛ بنابراین مدیریت مؤثر زنجیره تامین، عاملی اساسی در موفقیت سازمان‌ها محسوب می‌گردد. اختلالات به‌عنوان نتایج رویدادهای غیرمنتظره، جزء غیرقابل تفکیک از زنجیره‌های تامین سازمان‌های امروزی است که در شرایط عدم اطمینان به فعالیت می‌پردازند. رویکرد تاب‌آوری در مدیریت زنجیره تامین برای مقابله با این رویدادهای غیرمنتظره در زنجیره تامین و بهبود سریع و بازگشت آن به حالت اولیه و قبل از وقوع رویداد، معرفی گردیده است. نقش محصولات دفاعی در ارتقاء توان بازدارندگی در مقابل تهدیدات نظامی، اهمیت و ضرورت به‌کارگیری رویکرد تاب‌آوری در مدیریت زنجیره تامین صنایع دفاعی را به‌خوبی نشان می‌دهد. این تحقیق با هدف تدوین مدل تاب‌آوری زنجیره تامین صنایع دفاعی، ابتدا به شناسایی مهم‌ترین اقدامات تاب آور زنجیره تامین پرداخته، سپس با استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی، آن‌ها را دسته‌بندی نموده و در ادامه با استفاده از مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM) به ارائه مدلی که روابط بین این اقدامات را نشان می‌دهد، می‌پردازد. قدرت نفوذ و وابستگی اقدامات نیز با استفاده از تکنیک MICMAC، تحلیل گردیده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که از مجموع ۳۷ اقدام معرفی‌شده در تحقیقات پیشین برای زنجیره تامین تاب آور، ۱۹ اقدام در تاب آور سازی زنجیره تامین صنایع دفاعی مؤثرند که در قالب ۵ دسته و شامل ارتباط با تامین‌کننده، انعطاف‌پذیری، چابکی، افزونگی و امنیت می‌باشند. ارتباط با تامین‌کننده به‌عنوان پایه‌ای‌ترین و محرک‌ترین اقدام و اقدامات افزونگی، چابکی و امنیت به‌عنوان وابسته‌ترین و تحت‌تأثیرترین اقدامات برای تاب‌آوری زنجیره تامین صنایع دفاعی معرفی شدند؛ بنابراین مدیران قبل از هر چیز، می‌بایست بر برقراری ارتباط مؤثر با تامین‌کنندگان جهت ارتقاء تاب‌آوری زنجیره تامین متمرکز گردند.

واژه‌های کلیدی: زنجیره تامین، رویکرد تاب‌آوری، مدل‌سازی ساختاری تفسیری، صنایع دفاعی

۱. دانشجوی دکتری مدیریت، دانشگاه شهید بهشتی و محقق صنایع دفاعی Rahimi_akr@yahoo.com

۲. استادیار مدیریت، دانشگاه شهید بهشتی

۳. استاد مدیریت، دانشگاه شهید بهشتی

۴. دانشیار مدیریت، دانشگاه شهید بهشتی

مقدمه

قدرت ملی یک کشور از طریق ایجاد توان بازدارندگی در مقابل تهدیدات، منجر به ایجاد امنیت ملی می‌شود که همه آحاد جامعه از آن بهره‌مند می‌گردند (نوروز شاد، ۱۳۹۶). قدرت نظامی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ابعاد قدرت ملی شناخته‌شده و تجهیزات نظامی از جمله مهم‌ترین مؤلفه‌های این بعد می‌باشد (توحیدی و صنیعی، ۱۳۸۶). با توجه به رسالت صنایع دفاعی در ساخت و تولید محصولات و تجهیزات نظامی موردنیاز نیروهای مسلح، به جرئت می‌توان گفت که مهم‌ترین معیار سنجش عملکرد صنعت دفاعی، این است که تا چه اندازه توانسته محصولاتی تولید نماید که منجر به ارتقاء توان بازدارندگی دفاعی و امنیت ملی گردد. محصولات نظامی زمانی می‌توانند به ارتقاء بازدارندگی دفاعی منجر شوند که در مقایسه با محصولات نظامی کشورهای پیشرفته از قابلیت‌های عملکردی مناسبی مانند کیفیت، نوآوری، سرعت و قابلیت اطمینان تحویل برخوردار باشند. استراتژی «هسته کوچک دانا و شبکه بزرگ توانا»، رویکردی است که در چند سال گذشته و به‌منظور استفاده از منابع دانشی و توانمندی شرکت‌های خصوصی سراسر کشور و در راستای کاهش هزینه، ارتقاء کیفیت، نوآوری و سرعت تحویل محصولات نظامی، در صنعت دفاعی بکار گرفته‌شده است. به‌کارگیری این استراتژی، از یک‌سو شبکه زنجیره تأمین در صنایع دفاعی را از سطح تأمین مواد اولیه، به سطح تأمین قطعات و اجزاء محصولات نهایی ارتقاء داده، به‌نحوی که در برخی از محصولات، صنعت دفاعی نقش ادغام‌کنندگی و یکپارچه‌سازی قطعات تولیدی تأمین‌کنندگان را ایفا می‌نماید و از سوی دیگر با توجه به قطعات متنوع و مختلف در محصولات گوناگون صنعت دفاعی، حجم تأمین‌کنندگان نیز افزایش یافته و به عبارتی زنجیره تأمین صنعت دفاعی گسترده‌تر شده است. ارزیابی‌ها در صنعت دفاعی نشان می‌دهد که گرچه این استراتژی تا حد نسبتاً مناسبی توانسته است بر مؤلفه‌هایی مانند کاهش هزینه، ارتقاء کیفیت و سرعت تحویل محصولات دفاعی مؤثر باشد، اما منجر به بروز اختلالاتی در زنجیره تأمین صنعت دفاعی گردیده که می‌تواند تداوم عملیات این زنجیره را مختل نموده و به عبارتی بازدارندگی دفاعی و امنیت ملی را تحت تأثیر قرار دهد. علاوه بر این با توجه به سرمایه‌گذاری بسیار زیاد کشورهای ابرقدرت در ساخت و تولید محصولات نظامی و نقشی که تکنولوژی‌های جدید در طراحی و تولید این محصولات ایفا می‌نمایند، چرخه عمر محصولات دفاعی کاهش و تنوع آن‌ها به طرز شگرفی افزایش یافته است که این موضوع زنجیره تأمین صنعت دفاعی ایران را نیز تحت تأثیر قرار داده و صنعت دفاعی

به منظور ایفای رسالت خود در ارتقاء بازدارندگی دفاعی، مجبور به تولید محصولات متنوع و گوناگون می‌باشد که به نوعی منجر به پیچیدگی زنجیره تامین آن می‌شود. این پیچیدگی‌ها و همچنین عدم اطمینان و نوسانات زیاد محیطی، زنجیره تامین صنعت دفاعی را در برابر انواع مختلف اختلالات، آسیب‌پذیر نموده است. زنجیره تامین محصولات دفاعی، علیرغم اینکه مانند زنجیره تامین سایر صنایع در معرض بروز رویدادهای مختلف قرار دارد، از وجود برخی رویدادهای عمدی مانند تحریم‌ها، نیز به شدت رنج می‌برد. تاب‌آوری زنجیره تامین به توانایی و آمادگی آن در برابر رخداد‌های غیرمنتظره و همچنین پاسخگویی به اختلالات اشاره داشته و بر حفظ مداوم عملیات زنجیره در سطح مطلوب و کنترل ساختار و کارکرد آن، متمرکز است (پونومارو و همکاران، ۲۰۰۹). سونی و همکاران (۲۰۱۴)، معتقدند که با توجه به اینکه سازمان‌ها در محیطی متغیر و غیرقابل‌پیش‌بینی فعالیت می‌نمایند و هیچ‌گونه گریزی از اختلالات در زنجیره تامین آن‌ها نیست لذا زنجیره تامین آن‌ها باید به گونه‌ای طراحی گردند که توانایی لازم برای پاسخ کارا و اثربخش به هر رویدادی را داشته باشند و بتوانند پس از اختلال، به وضعیت اولیه و یا حتی مطلوب‌تر از آن، دست یابند. کاروالهو و همکاران (۲۰۱۲)، بیان می‌کنند که رقابت‌پذیری زنجیره‌های تامین دیگر تنها به کاهش هزینه، کیفیت مناسب، کاهش زمان سفارش تا تحویل و سطح خدمات بهتر، بستگی ندارد بلکه با توجه به اینکه بروز اختلال در زنجیره‌های تامین امری طبیعی است، رقابت‌پذیری آن‌ها، به توانایی زنجیره‌های تامین در شناسایی و غلبه بر اختلالات گوناگونی دارد که عملکرد آن را به خطر می‌اندازد، بنابراین زنجیره‌های تامین می‌بایست تاب آور باشند.

با توجه به اهمیت و نقش زنجیره تامین صنعت دفاعی در تولید محصولات نظامی و نقش این محصولات در ارتقاء توان بازدارندگی دفاعی و امنیت ملی که همه افراد از آن منتفع می‌شوند، تداوم عملیات زنجیره تامین صنایع دفاعی و به عبارتی تاب‌آوری این زنجیره، ضرورتی انکارناپذیر بوده و با توجه به شرایط امنیتی حاکم بر منطقه خاورمیانه و کشور ما، عدم توجه به رویکرد تاب‌آوری در زنجیره تامین صنعت دفاعی، می‌تواند خسارات جبران‌ناپذیری را به همراه داشته باشد.

حال سؤال اساسی این است که به کارگیری این رویکرد در زنجیره تامین صنایع دفاعی مشتمل بر چه اقداماتی است؟ رابطه بین آن‌ها چگونه بوده و کدامیک به عنوان اقدامات محرک

و کدام یک به عنوان اقدامات اثرپذیر در زنجیره تأمین صنایع دفاعی ایفای نقش می نمایند. این تحقیق با هدف تدوین مدل زنجیره تأمین تاب آور صنایع دفاعی، جهت پاسخگویی به این سوالات، طراحی گردیده است.

مبانی نظری و پیشینه شناسی تحقیق

مدیریت زنجیره تأمین و زنجیره تأمین صنایع دفاعی

یک زنجیره تأمین شامل تمام مراحل و بخش‌هایی است که به صورت مستقیم یا غیرمستقیم، در تأمین درخواست مشتری، اثرگذار می‌باشند؛ بنابراین زنجیره تأمین نه تنها شامل تولیدکننده و تأمین‌کنندگان می‌شود، بلکه حمل‌ونقل، انبارها، خرده‌فروشان و مشتریان را نیز دربرمی‌گیرد (چوپرا و میندل، ۲۰۰۴). کسب و کارها برای حیات و موفقیت خود، شدیداً به زنجیره‌های تأمین خود وابسته‌اند. هر کسب و کاری مشتمل بر یک یا چند زنجیره از کل زنجیره تأمین بوده و نقشی را در هر یک از زنجیره‌ها بازی می‌کند. یک زنجیره تأمین معمولاً دارای پنج لایه تأمین‌کننده، تولیدکننده، توزیع‌کننده، خرده‌فروش و مشتری نهایی می‌باشد که بین سطوح زنجیره تأمین سه جریان اصلی و مهم شامل جریان مواد، جریان اطلاعات و جریان مالی وجود دارند. جریان مواد از تأمین‌کننده شروع شده و به مشتری نهایی ختم می‌شود. جریان اطلاعات در یک چرخه و بین حداقل دو عضو از زنجیره تأمین رخ می‌دهد و جهت آن می‌تواند به سمت ابتدا و یا انتهای زنجیره باشد. جریان دیگر، جریان مالی و یا انتقال اعتبار مالی است که معمولاً در یک زنجیره تأمین مستقیم از انتهای زنجیره به ابتدای زنجیره منتقل می‌شود. اهمیت و ضرورت توجه به این سه جریان در مدیریت زنجیره تأمین ضروری است (بلانچارد، ۲۰۱۰).

در مجموع اگر موارد اشاره شده، تعریف زنجیره تأمین باشند ما می‌توانیم مدیریت زنجیره تأمین را به عنوان کارهایی که ما انجام می‌دهیم تا بر رفتار زنجیره تأمین تأثیر بگذاریم و نتایجی را که می‌خواهیم بدست آوریم، تعریف کنیم (هوگس، ۲۰۰۶). سیمچی لوی و همکاران (۲۰۰۸)، مدیریت زنجیره تأمین را به عنوان مجموعه‌ای از فعالیت‌ها برای یکپارچه سازی موثر تأمین‌کننده، تولیدکننده، انبار و فروشگاه معرفی می‌کنند تا نیاز مشتریان به مقدار مشخص، در زمان و مکان معین تولید و با حداقل هزینه کل و سطح خدمات بالا، عرضه گردد. استاک و بویر (۲۰۰۹)، آن را مدیریت شبکه‌ای روابط بین سازمان‌های مستقل و مشتمل بر تأمین‌کننده، خرید، تسهیلات تولیدی، تدارکات و بازاریابی می‌دانند که جریان‌ات رو به جلو و معکوس

مواد، اطلاعات و مالی را از تامین کننده تا مشتری نهایی جهت حداکثر سازی سود و تحقق رضایت مشتری، مدیریت می‌کند. چوی و همکاران (۲۰۱۶)، بیان می‌کنند که امروزه از یک سو مشتریان به دنبال کالاها و خدماتی هستند که پاسخگوی نیاز آنها باشد و از سوی دیگر شرکت‌ها به دنبال خلق مزیت رقابتی و با هدف ماندگاری بیشتر در بازار به تلاش خود ادامه می‌دهند؛ بنابراین مدیریت زنجیره تامین از عناصر مهم و ضروری برای پاسخگویی به نیاز مشتری و کسب مزیت رقابتی پایدار است و لذا مورد توجه جدی مدیران و محققان دانشگاهی قرار گرفته است. زنجیره تامین صنایع دفاعی سه سطحی و شامل تامین‌کنندگان، تولیدکنندگان و مشتریان نهایی می‌باشد. تامین‌کنندگان، داخلی یا خارجی، تولیدکنندگان، سازمان‌های مختلف صنایع دفاعی و مشتریان آن شامل کلیه نیروهای نظامی و انتظامی می‌باشند. مدیریت زنجیره تامین در صنایع دفاعی، شامل یکپارچه سازی فرآیندهای کلیدی کسب و کار است که محصولات و خدماتی را که ارزش افزوده برای نیروهای مسلح ایجاد می‌کنند، تولید می‌نمایند.

رویکرد تاب آوری 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، برون سپاری 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 (پی فول و همکاران، ۲۰۱۰). بسیاری از شرکت‌ها تمایل به کاهش هزینه‌ها به دلیل کسب مزیت رقابتی دارند و این موضوع می‌تواند آنها را آسیب‌پذیرتر نماید. زنجیره تامین تاب آور ممکن است کم‌هزینه‌ترین نباشد، اما بیشتر قادر به مقابله با محیط کسب و کار نامشخص است (کاروالهو و کرو، ۲۰۱۱). وو و همکاران (۲۰۰۷)، اختلال را به عنوان رویداد غیرمنتظره در زنجیره تامین یاد می‌کنند. بلک هارست و همکارانش (۲۰۱۱)، اختلال را نتیجه رویداد دانسته و آن را انحراف کمی یا کیفی از هر چیز نرمال یا مورد انتظار تعریف می‌نمایند.

اختلال در زنجیره تأمین جریان می‌تواند کالاها یا خدمات را در زنجیره تأمین منقطع نموده و می‌تواند پیامدهای شدید منفی بر عملکرد مالی، بازار و عملیاتی شرکت داشته باشد (ناراسیمهان و همکاران، ۲۰۰۹). شناسایی درست اختلالات و تعیین اثر آنها در مدیریت مناسب زنجیره تأمین ضروری می‌باشد بر همین اساس کاروالهو و همکارانش (۲۰۱۲)، اختلالات زنجیره تأمین را در چهار دسته و شامل رویدادهای طبیعی مانند زلزله، سیل، طوفان، رویدادهای عملیاتی مانند تاخیر تأمین کننده و نقص در محصول، رویداد های عمدی مانند حملات تروریستی و اعتصاب تأمین کنندگان و رویدادهای مالی مانند بحران مالی و ورشکستگی تأمین کنندگان طبقه بندی می‌کنند. تاکنون تعاریف متعددی از زنجیره تأمین تاب آور، توسط محققان مختلف بیان شده است که در جدول شماره ۱، آمده‌اند.

جدول ۱: تعاریف مختلف زنجیره تأمین تاب آور

تعریف	محقق
زنجیره ای است که توانایی پاسخ دادن به اختلالات غیر منتظره و بازگرداندن آن به حالت نرمال را دارد.	رایس (۲۰۰۳)
زنجیره ای است که توانایی بازگشت به وضعیت اولیه خود و یا حرکت به یک وضعیت جدید مطلوب تر از قبل را دارد.	کریستوفر و همکاران (۲۰۰۴)
زنجیره ای پیشگامانه و توانمند برای جلوگیری از حوادث و پاسخ مناسب به آنها با ایجاد اقدامات برنامه ریزی شده و مناسب است.	کلس و همکاران (۲۰۰۵)
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.	پریادانا و همکاران (۲۰۰۷)
زنجیره ای است توانا برای کاهش عواقب ناشی از وقوع اختلال و کاهش زمان برای بهبود عملکرد و برگشت به حالت پیشین.	فالاسکا و همکاران (۲۰۰۸)
زنجیره ای توانا و آماده در برابر رخدادهای غیرمنتظره و همچنین پاسخگو به اختلالات و دارای قدرت بازیابی از آن‌ها به وسیله حفظ مداوم عملیات در سطح مطلوب و کنترل ساختار و کارکرد آن.	پونومارو و همکاران (۲۰۰۹)
زنجیره است که توانایی واکنش به اثرات منفی ناشی از اختلالاتی که در	باروسو (۲۰۱۰)

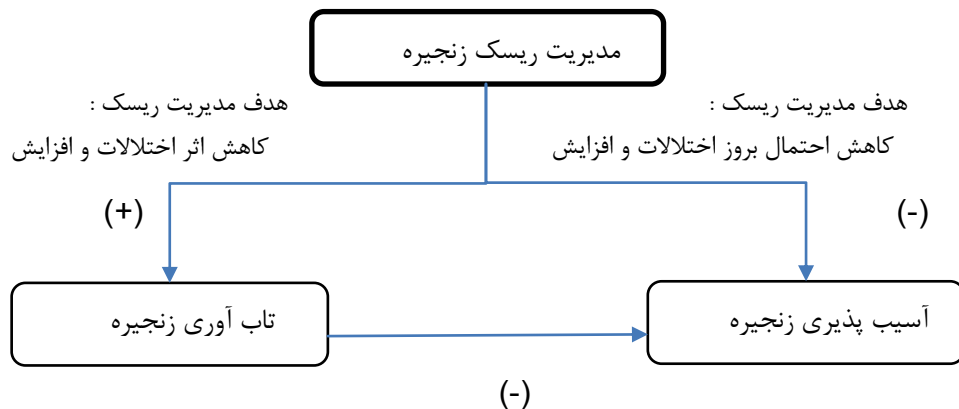
یک لحظه به وقوع می پیوندند را به منظور حفظ اهداف آن زنجیره تامین، دارد.	
زنجیره ای است که قابلیت بهبود وضعیت خود، پس از بروز حوادث خطرناک بطور مطلوب تر از قبل را دارد، بر اساس این فرض اساسی که گریزی از بروز رویدادها وجود ندارد.	جوتنر و مکلان (۲۰۱۱)
زنجیره ای است توانا در برنامه ریزی و طراحی شبکه خود 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.	پونیز (۲۰۱۲)
زنجیره ای که در مواجهه با اختلال ناخواسته رنج می برد، اما می تواند خود را با آن سازگار نموده و به سرعت خود را به حالت پایدار جدید تبدیل کند.	کنگ و همکاران (۲۰۱۳)
زنجیره ای 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.	براندون جوتنر و همکاران (۲۰۱۴)
زنجیره ای توانا برای مقابله با رویدادهای خطرناک و غیرمنتظره و بهبود سریع و بازگشت به موقعیت اصلی خود و یا رشد با حرکت به یک موقعیت جدید و مطلوب تر به منظور افزایش خدمات به مشتری، سهم بازار و عملکرد مالی.	هوهنستین (۲۰۱۵)
زنجیره ای توانا برای کاهش احتمال برخورد ناگهانی اختلالات، مقاوم در برابر گسترش اختلالات با حفظ کنترل ساختارها و عملکردها و بهبود و واکنش با برنامه های واکنشی سریع و موثر برای جلوگیری از اختلال و بازگرداندن خود به یک حالت مطلوب عملیات.	کمال احمدی و همکاران (۲۰۱۶)

با توجه به نقش تاب آوری زنجیره تامین در حفظ عملکرد سازمانها، در سال های اخیر، دو مفهوم مدیریت ریسک و آسیب پذیری در زنجیره تامین، مورد توجه مدیران و محققان حوزه مدیریت قرار گرفته است. در ادبیات زنجیره تامین مرز بین مدیریت ریسک و تاب آوری به درستی تفکیک نشده و عده ای از مدیران این دو را یکی تلقی می کنند در صورتیکه بین این دو تفاوت وجود دارد. جوتنر و همکاران (۲۰۰۳)، مدیریت ریسک را شناسایی منابع بالقوه خطر و اجرای استراتژی های مناسب با استفاده از رویکرد هماهنگ در میان اعضای ریسک زنجیره

تأمین و برای کاهش آسیب پذیری زنجیره تأمین تعریف می‌کنند. مدیریت ریسک زنجیره تأمین شامل تمام جنبه‌های شناسایی رویدادها، تعیین احتمال بروز آنها، بررسی اثر و نتایج تمام آنها، پذیرش آنها، اجتناب از آنها و کاهش احتمال آنها می‌شود. به عبارتی اقدامات لازم برای کاهش احتمال بروز رویدادها و همچنین اثر آنها، در قالب یک فرایند انجام می‌گیرد (پتیت و همکاران، ۲۰۱۰).

در بازارهای آشفته و نامطمئن امروزی، آسیب پذیری زنجیره تأمین برای بسیاری از شرکت‌ها، به یک بحران تبدیل شده است (کومار و همکاران، ۲۰۱۶). اختلالات ناشی از رویدادها موجب آسیب پذیری زنجیره تأمین می‌شود که بر توانایی زنجیره تأمین در پاسخگویی به نیاز مشتریان اثرگذار می‌باشد (جوئتر، ۲۰۰۵). بلوس و همکاران (۲۰۰۹)، آسیب پذیری زنجیره تأمین را به عنوان حساسیت زنجیره تأمین به احتمال و پیامدهای اختلالات معرفی می‌کنند؛ بنابراین، آسیب پذیری خطر ابتلا به زنجیره تأمین را در بر می‌گیرد و اغلب با ریسک زنجیره تأمین معنی می‌شود (واگنر و بود، ۲۰۰۶). از آنجا که اختلالات زنجیره تأمین به عنوان مواردی معرفی شده‌اند که چه مدیریت بشوند و یا مدیریت نشوند، وجود دارند لذا یک زنجیره تأمین همیشه سطح معینی از آسیب پذیری را نشان می‌دهد (پک، ۲۰۰۶). به عبارتی در معرض اختلال بودن هر زنجیره تأمین و آسیب پذیری آن، مشخصه هر سیستم زنجیره تأمین است (بریانو و همکاران، ۲۰۰۹). آزدو و همکاران (۲۰۰۸)، ناتوانی زنجیره تأمین برای واکنش نشان دادن به اختلالات و نرسیدن به اهداف را به عنوان آسیب پذیری زنجیره تأمین معرفی می‌کنند. پونو ماروو و همکاران (۲۰۰۹)، معتقدند که زمانی که سازمان‌ها درگیر اختلالات ناشی از رویدادهای ناگهانی مانند بحران‌های اقتصادی، سیاسی و فجایع محیطی می‌شوند، شرایط نابهنجاری در زنجیره تأمین آنها بروز می‌کند. وجود این بحران‌ها، آنها را آسیب پذیر می‌نماید. شکل ۱، ارتباط بین مدیریت ریسک، تاب‌آوری و آسیب پذیری زنجیره تأمین را نشان می‌دهد. وجود اختلالات در زنجیره تأمین امری غیر قابل اجتناب است و نمی‌توان آنها را بطور کلی حذف نمود. لذا مهمترین هدف مدیریت ریسک زنجیره تأمین، کاهش احتمال بروز حوادث و اختلالات و همچنین کاهش اثر و نتایج اختلالات در زنجیره تأمین است. تمرکز مدیریت ریسک بر رفع اثر اختلالات، منجر به تقویت تاب‌آوری زنجیره تأمین می‌شود. چرا که هرچه اختلالات اثر کمتری بر زنجیره تأمین داشته باشند، آسیب کمتری متوجه زنجیره تأمین شده و با سهولت بیشتری قابلیت بازگشت به شرایط قبلی را دارد (رائو و گلدسبی، ۲۰۰۹).

در تاب آوری زنجیره تأمین، هدف نشان دادن واکنش کارا به اثرات منفی آشفتگی‌ها است بنابراین هدف تاب آوری زنجیره تأمین از یک سو باز یابی مطلوب شرایط آسیب دیده در یک دوره زمانی و با یک هزینه قابل قبول است و از سوی دیگر کاهش اثربخشی آشفتگی به وسیله تغییر سطح اثربخشی یک تهدید بالقوه است (کاروالهو و همکاران، ۲۰۱۱). همچنانکه (فلمینگ و لدوگار، ۲۰۱۰)، اشاره می کنند، سیستم های زنده از قرار گرفتن در شرایط ناسازگاری تجربه آموخته و این شرایط منجر به افزایش دانش آنها می گردد. یکی از مهمترین کارکردهای مدیریت ریسک، کسب تجربه و یادگیری از رویداد های گذشته است که منجر به افزایش دانش سیستمی برای برخورد با رویدادهای مشابه و یا تکرار رویدادهای قبلی سیستم می باشد. کاهش احتمال بروز رویدادها و اختلالات در زنجیره تامین نیز منجر به کاهش آسیب پذیری زنجیره تامین شده که یکی دیگر از اهداف مدیریت ریسک می باشد. افزایش تاب آوری زنجیره تامین نیز منجر به کاهش آسیب پذیری زنجیره تامین خواهد شد. به عبارتی تاب آوری زنجیره تامین بر کاهش اثرات احتمالی رویدادهای منفی با کاهش آسیب هایی که باعث بهبود توانایی بازسازی زنجیره تامین می شود، تمرکز می کند. سازمان های تاب آور، نسبت به اختلالات زنجیره تأمین کمتر آسیب پذیر هستند (زیسی دیزین و همکاران، ۲۰۰۵).



شکل ۲: رابطه بین مدیریت ریسک، آسیب پذیری و تاب آوری زنجیره تامین (جوئتر و مکلان، ۲۰۱۱)
 برای تاب آور نمودن زنجیره تامین مجموعه ای از استراتژی ها و اقدامات مورد نیاز می باشد که هم بتوانند منجر به کاهش شدت و اثر اختلالات شوند و هم توان باز یابی زنجیره تامین و

برگشت به شرایط قبل از اختلال را بهبود بخشند.

اقدامات زنجیره تامین تاب آور

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 مطلوب تر، پس از تجربه اختلال و اجتناب از وقوع حالت های شکست، به کار گرفته می شود. پیاده سازی این رویکرد در سازمان ها، به وسیله مجموعه ای از اقدامات صورت می گیرد. این اقدامات به عنوان مجموعه ای از فعالیت ها شناخته می شوند که سازمان ها برای ارتقاء مدیریت اثربخش زنجیره تامین خود به کار می گیرند (آزودو و همکاران، ۲۰۱۰). به عبارتی بکارگیری این اقدامات، به منظور پیاده سازی رویکرد تاب آوری در زنجیره تامین و با هدف بهبود عملکرد زنجیره تامین صورت می گیرد (کاروالهو و همکاران، ۲۰۱۱). در مطالعات مختلف، ضمن بیان اهمیت و ضرورت بکارگیری رویکرد تاب آوری در زنجیره تامین، اقدامات مترتب بر پیاده سازی این رویکرد نیز برشمرده شده است. جدول شماره ۲ نتایج بررسی تحقیقات پیشین در خصوص معرفی اقدامات زنجیره تامین تاب آور را نشان می دهد.

جدول ۲: اقدامات احصا شده رویکرد زنجیره تامین تاب آور از بررسی تحقیقات پیشین

ردیف	عنوان اقدام	منابع
۱	نیروی کار چند مهارته	رایس و کانباتو (۲۰۰۳)، آزودو و همکاران (۲۰۱۰)، کروز (۲۰۱۲)، کمال احمدی و ملت پرست (۲۰۱۶)
۲	منبع یابی منعطف	رایس و کانباتو (۲۰۰۳)، تانگ (۲۰۰۶)، آیاکوو و همکاران (۲۰۰۷)، آزودو و همکاران (۲۰۱۰)، کروز (۲۰۱۲)، احمدی و ملت پرست (۲۰۱۶)
۳	ذخیره استراتژیک موجودی	رایس و کانباتو (۲۰۰۳)، کریستوفر و پک (۲۰۰۴)، تانگ (۲۰۰۶)، آیاکوو و همکاران (۲۰۰۷)، آزودو و همکاران (۲۰۱۰)، کاروالهو و همکاران (۲۰۱۱)، کروز (۲۰۱۲)، کمال احمدی و ملت پرست (۲۰۱۶)
۴	نگهداری ظرفیت مازاد	رایس و کانباتو (۲۰۰۳)، کریستوفر و پک (۲۰۰۴)، کاروالهو و همکاران (۲۰۱۱)، کروز (۲۰۱۲)، کمال احمدی و ملت پرست

	(۲۰۱۶)	
۵	انعطاف پذیری در تولید محصولات متنوع و چند گانه	رایس و کانیا تو (۲۰۰۳)، آزدو و همکاران (۲۰۱۰)، کروز (۲۰۱۲)
۶	رؤیت پذیری زنجیره تامین	کریستوفر و پک (۲۰۰۴)، آیاکو و همکاران (۲۰۰۷)، آزدو و همکاران (۲۰۱۰)، کاروالهو و همکاران (۲۰۱۱)، کروز (۲۰۱۲)، ساهو و همکاران (۲۰۱۷)
۷	قرارداد شفاف و تعهد تامین کنندگان به قراردادها	رایس و کانیا تو (۲۰۰۳)، کروز (۲۰۱۲)
۸	فرهنگ مدیریت ریسک	کریستوفر و پک (۲۰۰۴)، کروز (۲۰۱۲)
۹	بکارگیری ناوگان حمل و نقل اختصاصی	رایس و کانیا تو (۲۰۰۳)، کروز (۲۰۱۲)
۱۰	انعطاف پذیری در حمل و نقل	تانگ (۲۰۰۶)، آزدو و همکاران (۲۰۱۰)، کاروالهو و همکاران (۲۰۱۱)، کروز (۲۰۱۲)
۱۱	فعالیت همکارانه در زنجیره تامین	کریستوفر و پک (۲۰۰۴)، آزدو و همکاران (۲۰۱۰)
۱۲	مدیریت مبتنی بر تقاضا	تانگ (۲۰۰۶)، آیاکو و همکاران (۲۰۰۷)، آزدو و همکاران (۲۰۱۰)، کروز (۲۰۱۲)، کمال احمدی و ملت پرست (۲۰۱۶)
۱۳	تامین کننده پشتیبان	آزدو و همکاران (۲۰۱۰)، کروز (۲۰۱۲)
۱۴	توسعه فعالیت های همکارانه برای کاهش ریسک	آزدو و همکاران (۲۰۱۰)، کروز (۲۰۱۲)
۱۵	حداقل سازی اندازه دسته تولیدی	آزدو و همکاران (۲۰۱۰)، کاروالهو و همکاران (۲۰۱۱)، کروز (۲۰۱۲)
۱۶	به تعویق انداختن (استراتژی تاخیر)	تانگ (۲۰۰۶)، کروز (۲۰۱۲)، کمال احمدی و ملت پرست (۲۰۱۶)
۱۷	انعطاف پذیری فرایند	کمال احمدی و ملت پرست (۲۰۱۶)، ساهو و همکاران (۲۰۱۷)
۱۸	جایگزینی آرام محصول	تانگ (۲۰۰۶)، کروز (۲۰۱۲)
۱۹	پاسخگویی سریع به مشتری	کاروالهو (۲۰۱۱)، کروز (۲۰۱۲)، کمال احمدی و ملت پرست

	(۲۰۱۶)	
۲۰	بکارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات	کمال احمدی و ملت پرست (۲۰۱۶)، ساهو و همکاران (۲۰۱۷)

اقداماتی که در جدول ۲ ذکر گردیده است مجموعه اقداماتی است که حداقل توسط دو مطالعه، برای زنجیره تامین تاب آور معرفی گردیده است. برخی محققین به ارائه اقداماتی پرداخته اند که در مطالعات دیگر به آنها اشاره‌ای نشده است. این اقدامات در جدول ۳، آورده شده اند. جدول ۳: اقدامات زنجیره تامین تاب آور معرفی شده در مطالعات پیشین که فقط یک بار تکرار شده اند.

محقق	اقدام
تانگ (۲۰۰۶)	برون سپاری تولید (ساخت و خرید)، ایجاد انگیزه های اقتصادی برای تامین کنندگان
آیاکوو و همکاران (۲۰۰۷)	پشتیبانی دانشی و فرایندی تامین کننده
کاروالهو (۲۰۱۱)	به اشتراک گذاری ریسک ها با تامین کننده
کروز (۲۰۱۲)	کاهش لید تایم (فاصله زمانی سفارش تا تحویل)
کمال احمدی و ملت پرست (۲۰۱۶)	سرمایه گذاری در امنیت و بهبود سیستم های امنیتی، پشتیبان گیری از سیستم ها، ارتباط موثر با مشتری و تامین کنندگان، پیش بینی تقاضا، اشتراک اطلاعات
ساهو و همکاران (۲۰۱۷)	افزایش آمادگی برای اختلالات، بکارگیری راه حل های فنی برای مقابله با اختلال، توسعه تامین کننده، برنامه ریزی اقتضایی، برنامه ریزی موجودی تامین کننده، ایجاد دفتر کار برای برقراری ارتباطات با تامین کنندگان

روش شناسی تحقیق

با توجه به اهمیت و ضرورت تاب آوری زنجیره تامین صنایع دفاعی، سوال اصلی تحقیق این است که مدل زنجیره تامین تاب آور صنایع دفاعی چیست؟ برای تدوین این مدل ابتدا می بایست بررسی نمود که پیاده سازی رویکرد تاب آور چه اقداماتی را در بر می گیرد و روابط بین این اقدامات چگونه است؟ برای پاسخگویی به این سوالات، این تحقیق در سه گام به انجام رسیده است. نخست با

بررسی تحقیقات پیشین و دریافت نظر خبرگان دانشگاهی و صنعتی زنجیره تامین، اقدامات اولیه تاب‌آوری تعیین گردید. سپس به منظور دسته بندی اقدامات و تایید نقش آنها در تاب‌آوری زنجیره تامین، تکنیک تحلیل عاملی اکتشافی و مدلسازی معادلات ساختاری (SEM) بکار گرفته شد و در ادامه و جهت بررسی و تحلیل روابط بین اقدامات زنجیره تامین تاب‌آور نیز از تکنیک مدلسازی ساختاری تفسیری و MICMAC استفاده گردید. شکل ۲، خلاصه فرایند انجام تحقیق حاضر در سه گام و مشتمل بر ابزار، تکنیک‌ها و حجم نمونه هر گام را نشان می‌دهد. این پژوهش از نوع پژوهش‌های آمیخته، توصیفی و اکتشافی بوده و از نظر هدف کاربردی است که بر پایه تحلیل عاملی اکتشافی، مدلسازی معادلات ساختاری و تفسیری استوار است. در گام اول پژوهش، از حجم ۱۵ نفری از خبرگان دانشگاهی و صنعتی حوزه زنجیره تامین استفاده گردید که به صورت هدفمند انتخاب شدند. جامعه آماری گام دوم تحقیق را کلیه مدیران تولید، مدیران تامین و بازرگانی، مدیران کیفیت و حوزه زنجیره تامین صنایع مهمات سازی و صنایع تسلیحاتی تشکیل دادند که با توجه به توزیع جغرافیایی این صنایع در سطح کل کشور، تعداد ۲۳۰ پرسشنامه توزیع و تحلیل داده‌ها بر اساس ۲۰۳ پرسشنامه به انجام رسید که با توجه به اینکه مقیاس کفایت نمونه KMO برابر ۰/۸۱۱ برآورد گردید، این مقدار (بزرگتر از ۰/۶ است) نشان می‌دهد که این حجم از پرسشنامه برای تایید اقدامات زنجیره تامین تاب‌آور کفایت می‌کند. با توجه به اینکه پرسش‌نامه گام دوم، نتیجه اعمال نظرات نخبگان در گام اول تحقیق است، بنابراین از روایی لازم برخوردار بوده و پایایی پرسشنامه گام دوم توسط ضریب آلفای کرونباخ تعیین و نشان داد که با ضریب ۰/۸۱ از پایایی لازم برخوردار می‌باشد. در گام سوم، از روش نمونه‌گیری هدفمند و حجم نمونه ۱۵ نفری و از شاخص‌ترین افراد حوزه زنجیره تامین صنایع دفاعی استفاده گردید. در این پژوهش، از نرم‌افزارهای spss20 و Lisrel 8.5 برای تحلیل عاملی اکتشافی و تاییدی استفاده گردید. همچنین برای مدلسازی ساختاری تفسیری و میک‌مک، با توجه به حجم متغیرها و محاسبات نسبتاً ساده آن، نرم‌افزار اکسل بکار گرفته شد.

گام اول: شناسایی اقدامات زنجیره تامین تاب آور بر مبنای اقدامات اولیه احصا شده از بررسی تحقیقات

پیشین

- ابزار: پرسشنامه - تکنیک: سنجش نسبت موافقت- نمونه آماری: ۱۵ نفر و شامل خبرگان دانشگاهی و صنعتی حوزه زنجیره تامین

گام دوم: دسته بندی اقدامات زنجیره تامین تاب آور در صنایع دفاعی (تحلیل عاملی اکتشافی) و تایید

سازه های آن (تحلیل عاملی تاییدی)

- ابزار: پرسشنامه- تکنیک: تحلیل عاملی و مدلسازی معادلات ساختاری (SEM)- نمونه آماری: ۲۰۳ نفر و شامل مدیران تولید، مدیران تامین و بازرگانی، مدیران کیفیت و حوزه زنجیره تامین صنایع دفاعی

گام سوم: ارائه مدل زنجیره تامین تاب آور صنایع دفاعی

- ابزار: پرسشنامه- تکنیک: مدلسازی ساختاری تفسیری (ISM)- نمونه آماری: ۱۵ نفر و شامل مدیران تولید، کیفیت و زنجیره تامین صنایع دفاعی

شکل ۲: فرایند انجام تحقیق و روش شناسی آن

یافته ها و تجزیه و تحلیل داده ها

الف نتایج نظرات خبرگان دانشگاه و صنعت و تعیین اقدامات زنجیره تامین تاب آور

در این بخش، بر مبنای اقدامات احصا شده از تحقیقات پیشین، پرسشنامه‌ای مشتمل بر ۳۷ گویه که هر گویه به یک اقدام از زنجیره تامین تاب آور اشاره داشت، تهیه و در اختیار خبرگان قرار گرفت. سوال اصلی به این شکل بود که به نظر شما هر یک اقدامات اشاره شده در هر گویه، به چه میزان منجر به تاب آور سازی زنجیره تامین صنایع دفاعی می شود؟ برای پاسخ به این پرسش از طیف ۵ گزینه‌ای لیکرت (خیلی کم، کم، متوسط، زیاد، خیلی زیاد) استفاده گردید. برای هرگویه نیز یک گزینه با عنوان (غیر مرتبط) در کنار گزینه های طیف لیکرت در نظر گرفته شد. جدول ۴، ویژگی های جمعیت شناختی خبرگان در این پژوهش را نشان می دهد.

جدول ۴: ویژگی های خبرگان

محل کار	مدرک تحصیلی	تعداد	شغل سازمانی در صنایع دفاعی
دانشگاه شهید بهشتی و دانشگاه صنعتی مالک اشتر	دکتری	۵	عضو هیات علمی
صنایع مختلف دفاعی	دکتری	۴	مدیران ارشد و مشاور صنعتی
صنایع مختلف دفاعی	فوق لیسانس	۶	مدیران تولید و زنجیره تامین

با توجه به اینکه این تحقیق کاربردی است و نتایج آن در صنایع دفاعی بکار گرفته خواهد شد و بکار گیری اقدامات نهایی در راستای تاب آوری زنجیره تامین در این صنایع نیاز به سرمایه گذاری داشته و هزینه بر می باشد لذا با توجه به نظر مدیران ارشد این صنعت مقرر گردید تنها اقداماتی به عنوان اقدامات مهم تاب آوری در زنجیره تامین صنایع دفاعی در نظر گرفته شوند که حداقل دو سوم خبرگان با اهمیت آن در تاب آوری زنجیره تامین صنایع دفاعی موافقت داشته باشند. (دو سوم ۱۵ نفر مساوی با حداقل ۱۰ نفر است که معادل ۶۶/۶۶ درصد از خبرگان می باشد و بطور تقریبی معادل ۷۰ درصد آنها می باشد). لذا در این تحقیق مبنای شناسایی یک اقدام مهم تاب آوری در زنجیره تامین صنایع دفاعی، حداقل، توافق ۷۰ درصد خبرگان با اهمیت و نقش آن اقدام در تاب آوری زنجیره تامین، قرار گرفت. برای بررسی میزان توافق و یا عدم توافق خبرگان با هر اقدام، پاسخ های ارائه شده برای هر اقدام را (۱: خیلی کم، ۵: خیلی زیاد) به دو قسمت زیاد و کم تقسیم نمودیم با توجه به رویکرد تحقیق که به دنبال شناسایی اقداماتی است که اثرگذاری بیشتری بر تاب آور سازی زنجیره تامین صنایع دفاعی داشته باشد، گزینه های کم، خیلی کم و متوسط را در قالب پاسخ های منفی و گزینه های زیاد و خیلی زیاد را به عنوان پاسخ های مثبت در نظر گرفتیم؛ بنابراین در نرم افزار SPSS برای پاسخ هر گویه (اقدام) دو حالت ممکن تعریف گردید. حالت صفر که شامل پاسخ های خیلی کم، کم و متوسط می باشد و حالت یک که شامل پاسخ های زیاد و خیلی زیاد است. نسبت موافقت خبرگان در این تحقیق ۷۰ درصد در نظر گرفته شده است. بدین معنی که اگر ۷۰ درصد پاسخ دهندگان به یک اقدام رای موافق دهند (زیاد و خیلی زیاد)، آن اقدام به عنوان اقدام موثر زنجیره تامین تاب آور در زنجیره تامین صنایع دفاعی معرفی می گردد؛ و اقداماتی

که نسبت موافقت خبرگان با آنها، کمتر از ۷۰ درصد باشد، به عنوان اقدامات کم اهمیت، حذف می گردند. بررسی اولیه پرسشنامه ها نشان می دهد که هیچ کدام از اقدامات ارائه شده در پرسشنامه، به عنوان اقدام غیر مرتبط برای تاب آور سازی زنجیره تامین شناخته نشدند. همچنین اقداماتی مانند افزایش ایمنی در خطوط تولید (اختلال انفجار در خط تولید مهمات)، دور زدن تحریم ها، مبارزه با تروریسم و ریسک ترور محققان و دانشمندان و همچنین نشر اطلاعات محرمانه در زنجیره تامین، از جمله اقداماتی بودند که توسط خبرگان پیشنهاد گردیدند؛ اما با توجه به اینکه این اقدامات عمدتاً در زنجیره تامین صنایع دفاعی بطور مناسبی بکار گرفته شده اند و تمرکز این تحقیق بر اقداماتی است که در زنجیره تامین صنایع دفاعی بکار گرفته نشده و یا کمتر مورد توجه قرار گرفته اند لذا اقدامات پیشنهاد شده توسط خبرگان، به اقدامات اولیه اضافه نگردیده است. جدول ۵، نتایج خبره سنجی را برای تعیین اقدامات تاب آوری زنجیره تامین صنایع دفاعی، نشان می دهد.

جدول ۵: نتایج خبره سنجی برای تعیین اقدامات زنجیره تامین تاب آور صنایع دفاعی

مبنای تایید: موافقت حداقل ۷۰ درصد خبرگان با اقدام	نسبت پاسخ موافق به کل خبرگان (p)	تعداد پاسخ موافق	اقدام
تصمیم گیری در خصوص اقدام			
عدم تایید	0.60	9	نیروی کار چند مهارته
تایید	0.87	13	منبع یابی منعطف
تایید	0.93	14	ذخیره استراتژیک موجودی
تایید	0.87	13	نگهداری ظرفیت مازاد
تایید	0.80	12	انعطاف پذیری در تولید محصولات متنوع و چند گانه
تایید	0.73	11	رؤیت پذیری زنجیره تامین
تایید	0.80	12	قرارداد شفاف و تعهد تامین کنندگان به قراردادها
عدم تایید	0.33	5	فرهنگ مدیریت ریسک

ارائه مدل ساختاری، تفسیری زنجیره تامین تاب آور ... / ۴۷

عدم تایید	0.40	6	بکارگیری ناوگان حمل و نقل اختصاصی
تایید	0.73	11	انعطاف پذیری در حمل و نقل
عدم تایید	0.53	8	فعالیت همکارانه در زنجیره تامین
عدم تایید	0.20	3	مدیریت مبتنی بر تقاضا
تایید	0.80	12	تامین کننده پشتیبان
تایید	0.73	11	توسعه فعالیت های همکارانه برای کاهش ریسک
عدم تایید	0.40	6	حداقل سازی اندازه دسته تولیدی
عدم تایید	0.20	3	به تعویق انداختن (استراتژی تاخیر)
تایید	0.80	12	انعطاف پذیری فرایند
عدم تایید	0.20	3	جایگزینی آرام محصول
تایید	0.73	11	پاسخگویی سریع به مشتری
تایید	0.87	13	بکارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات
عدم تایید	0.60	9	برون سپاری تولید (ساخت و خرید)
عدم تایید	0.47	7	ایجاد انگیزه های اقتصادی برای تامین کنندگان
عدم تایید	0.53	8	پشتیبانی دانشی و فرایندی تامین کننده
تایید	0.73	11	به اشتراک گذاری ریسک ها با تامین کننده
تایید	0.73	11	کاهش لید تایم (فاصله زمانی سفارش تا تحویل)
تایید	0.93	14	سرمایه گذاری در امنیت و بهبود سیستم های امنیتی
تایید	0.87	13	پشتیبان گیری از سیستم ها
تایید	0.80	12	ارتباط موثر با تامین کنندگان
عدم تایید	0.13	2	ارتباط موثر با مشتریان
عدم تایید	0.20	3	پیش بینی تقاضا
تایید	0.73	11	اشتراک اطلاعات با تامین کنندگان

افزایش آمادگی برای اختلالات	12	0.80	تایید
بکارگیری راه حل های فنی برای مقابله با اختلال	6	0.40	عدم تایید
توسعه تامین کنندگان	7	0.47	عدم تایید
برنامه ریزی اقتضایی	8	0.53	عدم تایید
برنامه ریزی موجودی تامین کننده	9	0.60	عدم تایید
ایجاد دفتر کار برای برقراری ارتباطات با تامین کنندگان	3	0.20	عدم تایید

با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۵ و با توجه به اینکه نسبت موافقت خبرگان تنها با ۱۹ اقدام از ۷۰ درصد بیشتر است لذا از مجموع ۳۷ اقدام، تنها تعداد ۱۹ اقدام، به عنوان مهمترین اقدامات زنجیره تامین تاب آور صنایع دفاعی تعیین گردیدند؛ و تعداد ۱۸ اقدام دیگر، گرچه به عنوان اقدامات تاب آور هستند اما در مقایسه با ۱۹ اقدام دیگر از اهمیت و تاثیر کمتری بر تاب آوری زنجیره تامین برخوردارند.

ب نتایج تحلیل عاملی اکتشافی اقدامات زنجیره تامین تاب آور

پس از شناسایی ۱۹ اقدام برای زنجیره تامین تاب آور دفاعی در گام اول، به منظور دسته بندی اقدامات، پرسشنامه ای شامل ۱۹ گویه تنظیم و به تعداد ۲۳۰ عدد، در اختیار مدیران تولید، مدیران تامین و بازرگانی، مدیران کیفیت و حوزه زنجیره تامین صنایع دفاعی، قرار گرفت. تعداد ۲۰۷ پرسشنامه برگشت داده شد و تعداد ۲۰۳ عدد از آنها قابلیت استفاده را داشت که مبنای تحلیل قرار گرفتند. سوال پرسشنامه به این صورت مطرح گردید که به نظر شما هر یک اقدامات برشمرده شده، از چه میزان اهمیت در تاب آوری زنجیره تامین صنایع دفاعی، برخوردارند؟ برای پاسخ به این پرسش، طیف ۵ گزینه ای لیکرت (خیلی کم، کم، متوسط، زیاد، خیلی زیاد) استفاده گردید. جدول ۶، ویژگی های جمعیت شناختی نمونه در گام دوم پژوهش را نشان می دهد.

جدول ۶: مشخصه های جمعیت شناختی نمونه آماری (گام دوم)

جنسیت			
زن (-)		مرد (۲۰۳)	
وضعیت تاهل			
متاهل (۱۸۹)		مجرد (۱۴)	
سن			
زیر ۳۰ سال (۹)		از ۳۰ تا ۴۰ سال (۱۲۰)	
۴۰ سال به بالا (۷۴)			
نوع شغل			
مدیر تولید (۱۰۶)	مدیر زنجیره تامین (۲۲)	مدیر کیفیت (۵۶)	مدیر تامین و بازرگانی (۱۹)
مدرک تحصیلی			
لیسانس (۶۹)	فوق لیسانس (۱۱۷)	دکتری (۱۷)	
سابقه کار			
زیر ۱۵ سال (۴)	۱۵ تا ۲۰ سال (۸۹)	۲۰ تا ۲۵ سال (۷۶)	۲۵ سال و بالاتر (۳۴)

برای تحلیل عاملی از روش مؤلفه های اصلی، با استفاده از چرخش متعامد از نوع واریماکس استفاده شد. براساس اشتراک اولیه و اشتراک استخراج ها، این ۱۹ اقدام بیش از ۷۸/۶ درصد از واریانس کل تبیین شده اقدامات زنجیره تامین تاب آور را توضیح می دهند. اقدامات همراه با بارهای عاملی مربوطه در جدول ۷ آمده است. خروجی تحلیل عاملی اکتشافی انجام شده در نرم افزار spss، نشان می دهد که این اقدامات را می توان در ۵ گروه، دسته بندی کرد.

جدول ۷: دسته بندی اقدامات زنجیره تامین تاب آور حاصل از تحلیل عاملی اکتشافی

عوامل					اقدام تاب آور
5	4	3	2	1	
16.839		درصد واریانس			الف عامل ۱: ارتباط با تامین کننده
				0.847	اشتراک اطلاعات با تامین کنندگان
				0.816	توسعه فعالیت های همکارانه برای کاهش ریسک
				0.784	بکارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات
				0.701	ارتباط موثر با تامین کنندگان
				0.693	به اشتراک گذاری ریسک ها با تامین کننده
				0.688	قرارداد شفاف و تعهد تامین کنندگان به قراردادها
14.029		درصد واریانس			ب عامل ۲: چابکی
			0.834		رؤیت پذیری زنجیره تامین
			0.781		پاسخگویی به مشتری
			0.725		کاهش لید تایم (فاصله زمانی سفارش تا تحویل)
16.406		در صد واریانس			ج عامل ۳: انعطاف پذیری
		0.796			منبع یابی منعطف
		0.749			انعطاف پذیری در تولید محصولات متنوع و چند گانه
		0.705			انعطاف پذیری فرایند
		0.691			انعطاف پذیری در حمل و نقل
16.011		درصد واریانس			د عامل ۴: افزونگی
	0.783				ذخیره استراتژیک موجودی
	0.731				نگهداری ظرفیت مازاد

	0.676				تامین کننده پشتیبان
درصد واریانس					ه عامل ۵: امنیت
15.348					
					سرمایه گذاری در امنیت و بهبود سیستم های امنیتی
0.726					
0.684					افزایش آمادگی برای اختلالات
0.639					پشتیبان گیری از سیستم ها
۰/۸۳	۰/۷۸	۰/۸۲	۰/۸۵	۰/۸۸	ضریب آلفای کروناخ

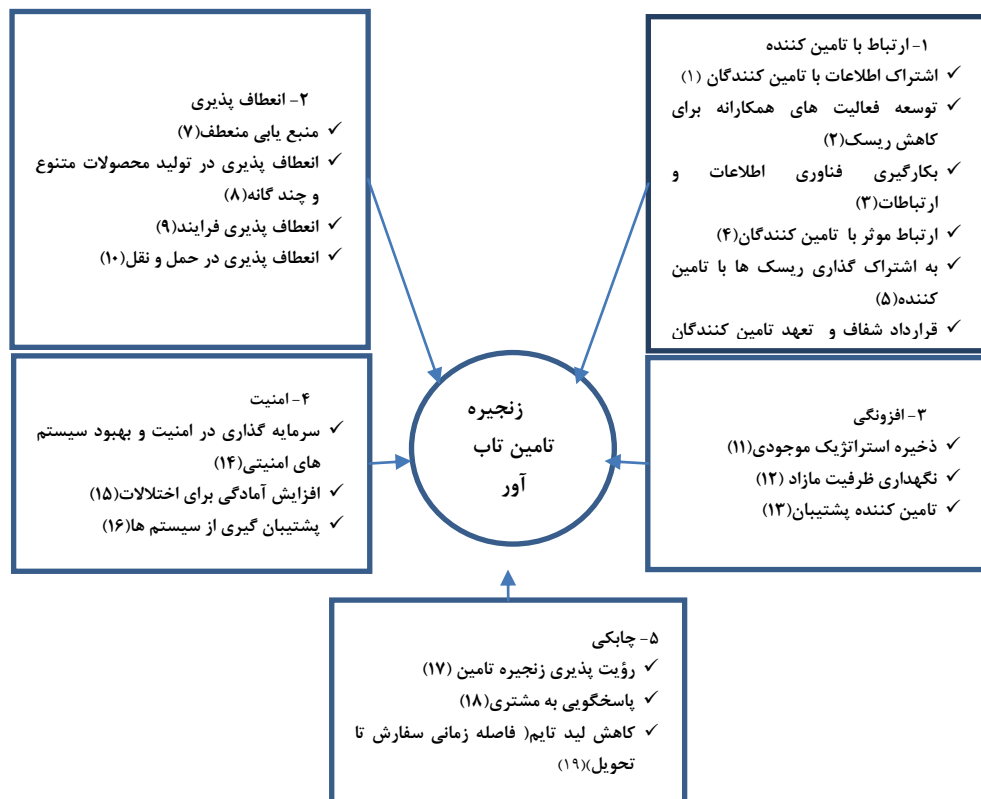
بر مبنای خروجی تحلیل عامل اکتشافی ارائه شده در جدول ۷، نوزده اقدام زنجیره تامین تاب آور در ۵ عامل دسته بندی می شوند. نام گذاری آنها با توجه به عامل‌هایی که در هر دسته قرار می گیرند عبارتند از ارتباط با تامین کنندگان، چابکی، انعطاف پذیری، افزونگی^۱ و امنیت؛ که ارتباط با تامین کننده با ۱۶/۸۳۹ درصد و چابکی با ۱۴/۰۲۹ درصد از واریانس کل تبیین شده اقدامات زنجیره تامین تاب آور به ترتیب در جایگاه اول و آخر قرار می گیرند. همچنانکه ردیف آخر جدول ۸ نشان می دهد ضریب آلفای کروناخ محاسبه شده برای کلیه عوامل ۵ گانه (اقدامات)، بزرگتر از ۰/۷ است و می توان نتیجه گیری کرد که کلیه اقدامات، دارای قابلیت اعتماد برای کلیه متغیر های نهفته تحقیق هستند. جدول ۸ نیز نتایج آزمون KMO و بارتلت را برای کفایت نمونه گیری و سنجش تناسب داده ها برای تحلیل عاملی تاییدی را نشان می دهد.

۱. افزونگی در سیستم ها، به مفهوم اضافه کردن و موازی نمودن چند ماژول به جای استفاده کردن تنها از یک ماژول است که احتمال درست کارکردن سیستم را بالا می برد. به عنوان مثال فرض کنید که یک سیستم به جای آنکه یک پردازنده داشته باشد، شامل دو پردازنده باشد. حال اگر یکی از آنها از کار بیافتد سیستم می تواند پردازنده دوم را جایگزین کند و تاب آوری سیستم را بالا ببرد. ذخیره استراتژیک، نگهداری ظرفیت مازاد و تامین کننده پشتیبان، اینچنین حالتی را برای تاب آوری زنجیره تامین دارند و در صورت توقف خط تولید و یا بروز اختلال، می توان با اسفاده از آنها، عملیات زنجیره تامین را تداوم بخشید.

جدول ۸: نتایج آزمون KMO و بارتلت

نام آزمون	نتیجه	توضیح
KMO	۰,۸۱۱	کفایت نمونه گیری در حد بسیار خوب است
بارتلت	کای دو: ۱۳۹۱,۴۳۷ درجه آزادی: ۵۶۹ معناداری آزمون (sig): ۰/۰۰۱ سطح معناداری: ۰/۰۵	ارتباط مناسب میان ساختار داده ها وجود دارد.

با توجه به اینکه شاخص KMO بزرگتر از ۰,۶ است ($KMO=0.811$)، نشان می دهد که اندازه نمونه مورد نظر برای تحلیل عاملی مناسب می باشد و همچنین با توجه به اینکه مقدار معناداری آزمون بارتلت، کمتر از ۵ صدم است، می توان گفت که فرض یکه بودن ماتریس همبستگی بین اقدامات رد شده و روابط معناداری بین متغیرهای تحلیل عاملی (اقدامات تاب آوری) وجود داشته و امکان تعریف عوامل بر اساس همبستگی متغیرها وجود دارد و داده ها برای انجام تحلیل عاملی مناسب هستند. شکل ۳ دسته بندی نهایی اقدامات زنجیره تامین تاب آور را نشان می دهد؛ که سازه ها بر اساس میزان سهم آنها در واریانس کل از شماره ۱ تا ۵ دسته بندی شده اند.



شکل ۳: اقدامات زنجیره تامین تاب آور صنایع دفاعی

ج نتایج تحلیل عاملی تاییدی اقدامات زنجیره تامین تاب آور با مدلسازی معادلات ساختاری (SEM)

پس از دسته بندی اقدامات با استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی، جهت پاسخگویی به اینکه آیا اقداماتی که برای معرفی سازه یا متغیرهای مکنون (عامل ها) در نظر گرفته شده اند واقعاً معرف آن ها هستند یا خیر و همچنین اینکه اقدامات مورد نظر با چه دقتی معرف یا برازنده متغیر مکنون هستند، از مدلسازی معادلات ساختاری استفاده گردید. با توجه با اینکه به منظور استفاده از مدلسازی معادلات ساختاری، داده ها می بایست از توزیع نرمال برخوردار باشند، با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف، توزیع داده ها مورد بررسی قرار گرفت با توجه به

فرضیه های آماری این آزمون و نتایج نشان داده شده در جدول ۸، کلیه سازه های معرفی شده در گام قبلی، از توزیع نرمال برخوردار بوده و لذا برای تایید ساختاری این سازه های ۵ گانه، از مدلسازی معادلات ساختاری و نرم افزار لیزرل استفاده نمودیم. فرضیه های آماری آزمون کولموگروف- اسمیرنوف عبارتند از:

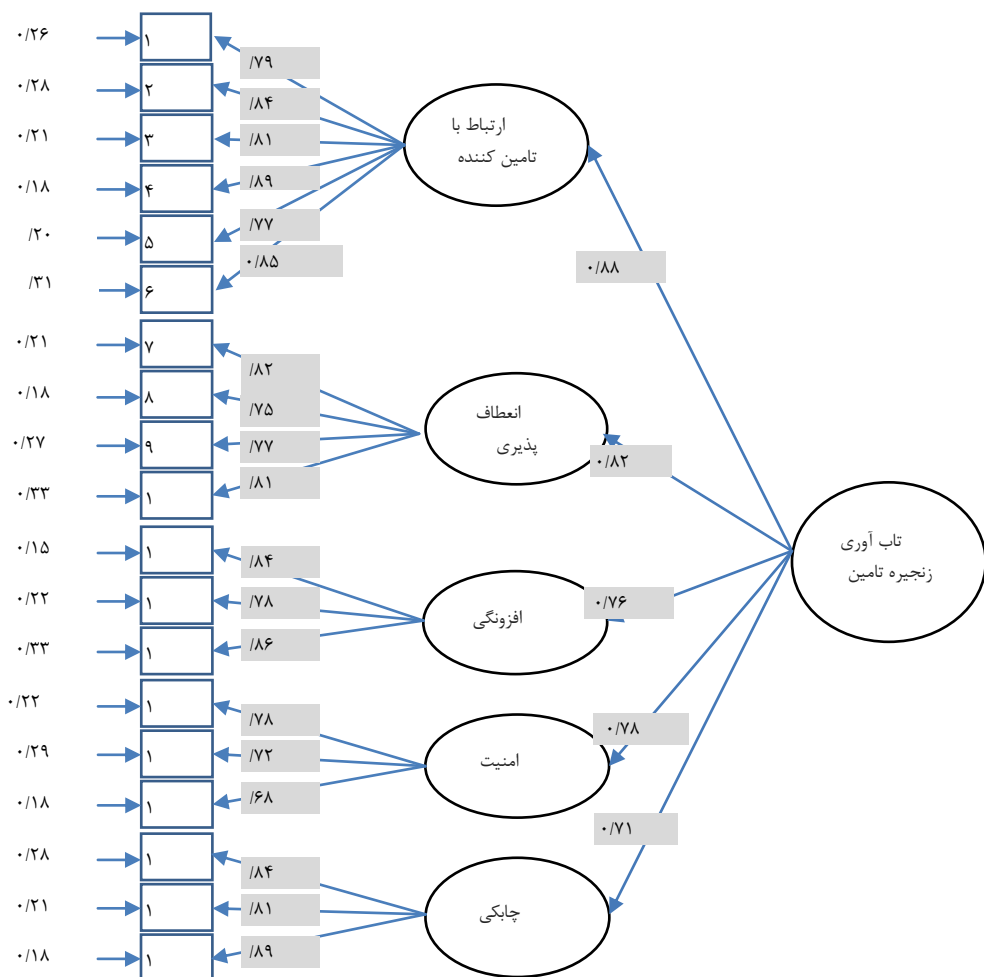
H0: داده ها دارای توزیع نرمال است.

H1: داده ها دارای توزیع نرمال نیست.

جدول ۸: نتایج آزمون کولموگروف - اسمیرنوف

نام متغیر	سطح معناداری	شاخص کولموگروف	نتیجه
ارتباط با تامین کننده	۰,۳۹۴	۱,۳۲۵	داده ها دارای توزیع نرمال است
انعطاف پذیری	۰,۳۵۲	۱,۲۹۱	داده ها دارای توزیع نرمال است
افزونگی	۰,۳۸۱	۱,۴۱۶	داده ها دارای توزیع نرمال است
امنیت	۰,۲۴۵	۰,۲۱۱	داده ها دارای توزیع نرمال است
چابکی	۰,۲۹۴	۲,۳۷۲	داده ها دارای توزیع نرمال است

با توجه به سطوح معناداری ارائه شده در جدول ۸، از آنجایی که سطح معناداری برای کلیه متغیر ها، بزرگتر از ۵ صدم است لذا فرض H0 رد نشده و کلیه متغیر ها از توزیع نرمال برخوردارند. شکل ۴ نتایج تحلیل عاملی تاییدی جهت بررسی روابط بین اقدامات و عامل ها را نشان می دهد که با نرم افزار لیزرل انجام شده است.



شکل ۴: مدل تحلیل عاملی تاییدی اقدامات موثر زنجیره تامین تاب آور در حالت تخمین استاندارد پارامترها

بیضی ها، متغیرهای مکنون یا عامل ها و مستطیل ها، اقدامات زنجیره تامین تاب آور را نشان می دهند. پیکان های یک سویه از بیضی ها به مستطیل ها نشان می دهد که هر مورد روی کدام عامل بار می گیرند. مقدار نوشته شده روی پیکان ها، میزان واریانس آن مورد را که از سوی عامل قابل توضیح (تبیین) است، نشان می دهند. پیکان های کوچک، واریانس باقی مانده (خطا) را در برآورد واریانس نشان می دهند. بارهای عاملی نشان داده شده در حالت تخمین استاندارد

هر چه بزرگتر و به عدد یک نزدیکتر باشد، یعنی متغیر مشاهده شده بهتر می تواند متغیر مکنون یا پنهان را تبیین نماید. اگر بار عاملی کمتر از $3/0$ باشد رابطه ضعیف در نظر گرفته شده و از آن صرف نظر می شود. بار عاملی بین $3/0$ و $6/0$ قابل قبول و اگر بیشتر از $6/0$ باشد، مطلوب است؛ که در اینجا بارهای عاملی همگی از $0,6$ بزرگتر می باشند. جدول ۹، نتایج تحلیل عاملی تاییدی را در حالت معناداری روابط نشان می دهد. در مدلسازی معادلات ساختاری، چون پیش فرض آن وجود رابطه خطی بین متغیرها می باشد، لذا نمایش مدل در حالت معناداری، ارزش t محاسبه شده را نشان داده و t های بزرگتر از $1/96$ و یا کوچکتر از $-1/96$ وجود رابطه معنادار بین دو متغیر را نشان می دهد. همچنانکه جدول ۹ نشان می دهد مقادیر آزمون تی (سطح معناداری $0/001$) برای کلیه ۱۹ اقدام بزرگتر از $1/96$ است. لذا تمامی اقدامات در تعیین متغیرهای مکنون ۵ گانه معنادار بوده و تبیین کننده مناسبی برای متغیر مورد نظر هستند. با توجه به اینکه اولین متغیر مشاهده شده در حالت تخمین استاندارد به عنوان متغیری در نظر گرفته شده که مقیاس متغیر پنهان، بر مبنای آن سنجیده می شود لذا در معادلات ساختاری، در حالت نمایش مدل معناداری روابط، مقدار t ضریب مسیر آنها نمایش داده نمی شود؛ اما در خروجی نهایی نرم افزار لیزرل که به صورت گزارش متنی ارائه می شود، این اعداد ارائه می شوند. علامت () در جدول ۵، بیانگر عدم نمایش مقدار t ، برای آنها در نمایش مدل در حالت معناداری می باشد.

جدول ۹: نتایج تحلیل عاملی تاییدی در حالت معناداری روابط

نام متغیر پنهان	متغیر آشکار	t-value ضریب مسیر	t-value خطا
ارتباط با تامین کننده	۱	-	۷,۰۱
	۲	۱۴,۱۹	۷,۱۶
	۳	۱۴,۰۸	۶,۵۲
	۴	۱۴,۴۴	۶,۴۳
	۵	۱۳,۷۴	۶,۵۱
	۶	۱۴,۲۷	۷,۲۵
انعطاف پذیری	۷	-	۶,۵۵

ارائه مدل ساختاری، تفسیری زنجیره تامین تاب آور ... / ۵۷

۶,۴۱	۱۳,۶۵	۸	
۷,۰۹	۱۳,۷۱	۹	
۷,۳۹	۱۴,۰۶	۱۰	
۶,۲۱	-	۱۱	افزونگی
۶,۷۱	۱۴,۳۳	۱۲	
۷,۳۴	۱۴,۲۶	۱۳	
۶,۶۸	-	۱۴	امنیت
۶,۶۴	۱۳,۴۳	۱۵	
۶,۳۳	۱۳,۲۶	۱۶	
۷,۱۴	-	۱۷	چابکی
۶,۵۸	۱۴,۰۱	۱۸	
۶,۳۸	۱۴,۴۱	۱۹	
-	۱۴,۳۱	ارتباط با تامین کننده	تاب آوری زنجیره تامین
-	۱۴,۱۲	انعطاف پذیری	
-	۱۳,۶۹	افزونگی	
-	۱۳,۷۴	امنیت	
-	۱۳,۴۱	چابکی	

جدول ۱۰، شاخص های برازندگی مدل سازی معادلات ساختاری را برای سازه اقدامات زنجیره تامین تاب آور نشان می دهد.

جدول ۱۰: شاخص های برازندگی سازه اقدامات زنجیره تامین تاب آور

AGFI	GFI	CFI	NFI	RMSEA	کای دو بر درجه آزادی	شاخص
۰,۹۸	۰,۹۵	۰,۹۷	۰,۹۶	۰,۰۰۹	۱,۴۴	مقدار شاخص برای کل مدل
بین ۰,۹۵ تا ۱	بین ۰,۹۵ تا ۱	بین ۰,۹۷ تا ۱	بین ۰,۹۵ تا ۱	بین صفر تا ۰,۰۵	بین صفر تا دو	برازش خوب
بین ۰,۹ تا ۰,۹۵	بین ۰,۹ تا ۰,۹۵	بین ۰,۹۵ تا ۰,۹۷	بین ۰,۹۰ تا ۰,۹۵	بین ۰,۰۵ تا ۰/۰۸	بین دو تا سه	برازش قابل قبول
برازش خوب	برازش خوب	برازش خوب	برازش خوب	برازش خوب	برازش خوب	نتیجه

همچنانکه جدول ۱۰ نشان می دهد با توجه به مقادیر شاخص های مختلف محاسبه شده در مدل سازی معالات ساختاری، سازه اقدامات زنجیره تامین تاب آور از برازش مناسبی برخوردار می باشد.

د) نتایج مدل سازی ساختاری تفسیری (ISM) اقدامات زنجیره تامین تاب آور

اقدامات ۵ گانه شناسایی شده مرحله قبل، در قالب یک پرسشنامه طراحی و برای مقایسه زوجی جهت تدوین مدل ساختاری تفسیری، در اختیار ۱۵ نفر از خبرگان قرار گرفت. مراحل مختلف مدل سازی ساختاری تفسیری و نتایج حاصل شده در هر مرحله آن به صورت زیر ارائه می گردد.

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

۷: 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 (i,j) وجود ندارد.

اقدامات 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 را با مقایسه دو به دو آنها مشخص نمایند. با توجه به فراوانی رابطه مشخص شده بین هر دو اقدام، ماتریس نهایی خودتعاملی ساختاری تهیه شد. جدول 11، ماتریس نهایی خود تعاملی ساختاری بین اقدامات را نشان می دهد.

جدول ۱۱: ماتریس نهایی خود تعاملی ساختاری اقدامات زنجیره تامین تاب آور

		۵	۴	۳	۲	۱
1	ارتباط با تامین کننده	V	V	V	V	X
2	انعطاف پذیری	V	O	V	X	
3	افزونگی	X	O	X		
4	امنیت	O	X			
5	چابکی	X				

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 $(j,i)=1$ و اگر رابطه به صورت O باشد $(i,j)=0$ و $(j,i)=0$. با اعمال این مشخصه ها در ماتریس خودتعاملی نهایی مرحله قبل، ماتریس دستیابی اولیه را مطابق با جدول ۱۲، تشکیل می دهیم.

جدول ۱۲: ماتریس دستیابی اولیه اقدامات زنجیره تامین تاب آور

		۱	۲	۳	۴	۵	میزان نفوذ
۱	ارتباط با تامین کننده	۱	۱	۱	۱	۱	۵
۲	انعطاف پذیری	۰	۱	۱	۰	۱	۳

۳	افزونگی	۰	۰	۱	۰	۱	۲
۴	امنیت	۰	۰	۰	۱	۰	۱
۵	چابکی	۰	۰	۱	۰	۱	۲
	میزان وابستگی	۱	۲	۴	۲	۴	

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. بدین 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^*) ن داده می شود. با ت باه به اینکه شرط مذکور در ماتریس دستیابی اولیه (جدول ۱۲) برقرار می باشد، لذا ماتریس دستیابی اولیه و نهایی یکی است.

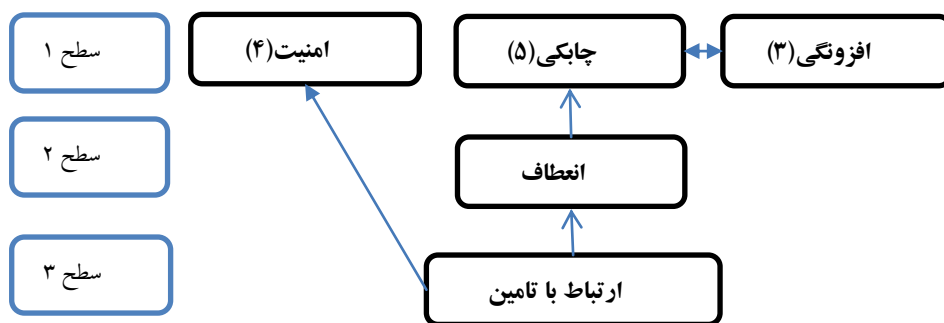
د) تعیین سطح شاخص ها: پس از تعیین مجموعه قابل دستیابی و مجموعه پیش نیاز برای هر اقدام و تعیین مجموعه مشترک، سطح بندی متغیرها انجام می شود. مجموعه قابل دستیابی برای هر اقدام، مجموعه ای است که در آن سطرها به صورت یک، ظاهر شده باشند و مجموعه پیش نیاز، مجموعه ای است که در آن ستون ها به صورت یک، ظاهر شده 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 ۱۳ مجموعه های قابل دستیابی، پیش نیاز، مشترک و سطح بندی اقدامات زنجیره تامین تاب آور را که از ماتریس دستیابی نهایی به دست آمده اند را نشان می دهد.

جدول ۱۳: مجموعه های قابل دستیابی، پیش نیاز، مشترک و سطح بندی زنجیره تامین تاب آور

سطح بندی	مجموعه مشترک	مجموعه پیش نیاز (ورودی: اثرپذیری)	مجموعه دستیابی (خروجی: اثرگذاری)	
۳	۱	۱	۱-۲-۳-۴-۵	ارتباط با تامین کننده
۲	۲	۱-۲	۲-۳-۵	انعطاف پذیری
۱	۳-۵	۱-۲-۳-۵	۳-۵	افزونگی
۱	۴	۱-۴	۴	امنیت
۱	۳-۵	۱-۲-۳-۵	۳-۵	چابکی

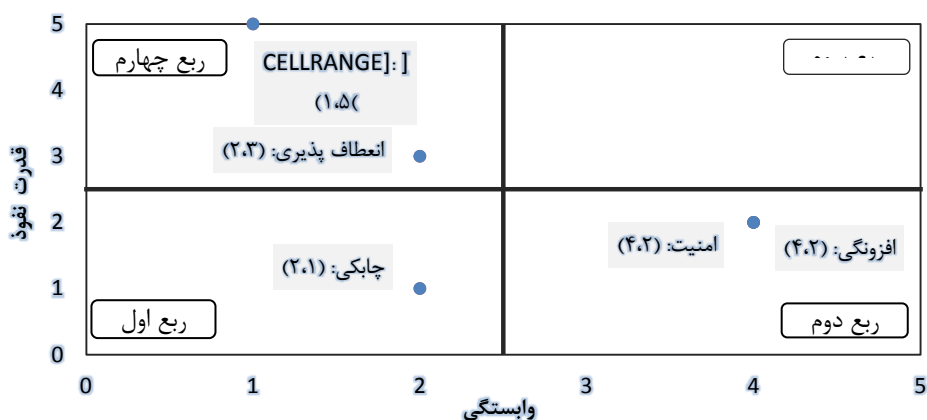
ه) ترسیم مدل ساختاری تفسیری: در این مرحله، بر اساس سطوح تعیین شده برای اقدامات زنجیره تامین تاب آور در مرحله قبل و همچنین اقدامات پیش نیازی، مدل نهایی ترسیم و روابط بین اقدامات با خطوط جهت دار مشخص می گردد. شکل ۴، دیاگرام نهایی ایجاد شده که با حذف حالت های تعدی و نیز با استفاده از بخش بندی سطوح مختلف به دست آمده است را نشان می دهد.



شکل ۴: مدل زنجیره تامین تاب آور صنایع دفاعی

و) تجزیه و تحلیل قدرت نفوذ و وابستگی (MICMAC): جمع سطری مقادیر در ماتریس دستیابی نهایی برای هر اقدام، 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)، وابسته (ربع ۲)، مرتبط (ربع ۳) نمودار و محرک (ربع ۴) قابل شناسایی خواهند بود. در جدول ۱۲، میزان قدرت نفوذ و وابستگی اقدامات زنجیره تامین تاب آور، محاسبه گردیده است. نتایج جانمایی هریک از سازه اقدامات زنجیره تامین تاب آور در شکل ۵، نمایش داده شده است. قدرت نفوذ، نشان دهنده اثرگذاری سازه‌ها و میزان محرک بودن آنها را نشان می‌دهد و قدرت وابستگی، بر اثرپذیری سازه‌ها از سازه‌های دیگر تاکید دارد.



شکل ۵: خوشه بندی اقدامات زنجیره تامین تاب آور

همچنان که شکل ۵ نشان می‌دهد، اقدامات امنیت، چابکی و افزونگی محرک‌های ضعیفی هستند اما به شدت وابسته‌اند؛ بنابراین آنها در بالای مدل سلسله مراتبی ساختاری تفسیری هستند (شکل ۴). وابستگی بالای آنها نشان می‌دهد که آنها نیاز دارند که سایر اقدامات قبل از آنها صورت بگیرد تا در هنگام پیاده‌سازی این اقدامات، تاثیر سایر اقدامات بر آنها به حداقل برسد. بدین معنی که برای تاب آور سازی زنجیره تامین، ابتدا اقدامات ارتباط با تامین‌کننده و سپس انعطاف‌پذیری می‌بایست پیاده‌سازی گردند؛ بنابراین مدیران از یک سو می‌بایست وابستگی این اقدامات به یکدیگر را درک کنند و از سوی دیگر باید تلاش کنند تا سایر اقدامات زنجیره تامین تاب آور در اولویت بالاتر را به انجام برسانند. در ربع سوم شکل ۵ که دارای قدرت نفوذ و وابستگی نسبتاً قوی هستند، هیچ کدام از اقدامات تاب آور سازی قرار نگرفته‌اند.

اقدامات ارتباط با تامین کننده و انعطاف پذیری، مهمترین محرک ها در تاب آور سازی زنجیره تامین است. 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. همچنانکه شکل ۵ نشان می دهد، اقدام امنیت در بین اقدامات زنجیره تامین تاب آور تقریباً مستقل است و این نشان می دهد که اقدام تاب آوری امنیت، گرچه از سیستم جدا نیست اما به بقیه اقدامات به جز ارتباط با تامین کننده، هیچ گونه وابستگی ندارد. اقدامات مستقل، اثرگذاری و اثر پذیری از سایر اقدامات ندارند و تمرکز مدیریت برای پیاده سازی آنها در اولویت های آخر می باشد.

بحث و نتیجه گیری

امنیت ملی یک کشور، در سایه امنیت نظامی و از طریق ارتقاء توان بازدارندگی در مقابل تهدیدات، شکل می گیرد. محصولات دفاعی با ایفای نقش خود در ارتقاء توان بازدارندگی به ارتقاء امنیت ملی کشور که همه افراد از آن بهره مند می گردند، منجر می شوند. نکته قابل توجه اینکه، تنها آن دسته از محصولات و تجهیزات نظامی منجر به ارتقاء توان بازدارندگی و در نتیجه ارتقاء امنیت ملی خواهند شد که در مقایسه با تجهیزات به روز و پیشرفته سایر کشورها، از قابلیت های لازم برخوردار باشند؛ بنابراین سطح رقابت صنایع دفاعی بین المللی بوده و با توجه به اینکه رقابت بین سازمان ها با رقابت بین زنجیره های تامین آنها، جایگزین گردیده است لذا زنجیره تامین محصولات دفاعی می بایست جهت ارتقاء توان بازدارندگی، با زنجیره تامین محصولات دفاعی کشورهای پیشرفته به رقابت پردازد. این موضوع اهمیت مدیریت زنجیره تامین صنایع دفاعی را به خوبی نشان داده و بر به کارگیری رویکردهای مدیریت زنجیره تامین تأکید می نماید. یکی از مهم ترین رویکردهای مدیریت زنجیره تامین، رویکرد تاب آوری می باشد که بر قابلیت برگشت پذیری زنجیره به حالت قبل از بروز اختلال، تأکید دارد. با توجه به اینکه زنجیره تامین صنایع دفاعی علاوه بر اختلالات طبیعی که ممکن است هر زنجیره تأمین را تحت تأثیر قرار دهد، تحت تأثیر اختلالات عمدی نیز مانند تحریم ها و اختلالات امنیتی قرار دارد. لذا به کارگیری این رویکرد در زنجیره تامین صنایع دفاعی ضروری می باشد.

برای تاب آور سازی زنجیره تامین صنعت دفاعی، ابتدا می بایست اقدامات مترتب بر آن

شناسایی و روابط بین آنها تعیین گردد. توجه به این نکته بسیار حائز اهمیت است که اقدامات تاب‌آور سازی دارای اثرپذیری و یا اثرگذاری بر یکدیگر هستند و عدم توجه به این موضوع و تنها به‌کارگیری چند اقدام، برای تاب‌آور سازی زنجیره تأمین، اثربخش نخواهد بود. هدف از این مقاله تدوین مدلی بود که اقدامات تاب‌آور سازی زنجیره تأمین صنایع دفاعی را با رویکرد سلسله‌مراتبی برای درک پویایی بین اقدامات مختلف زنجیره تأمین به نمایش بگذارد. در این تحقیق با مرور جامع تحقیقات پیشین، تعداد ۳۷ اقدام اولیه برای تاب‌آور سازی زنجیره تأمین، شناسایی گردید. با استفاده از تکنیک خبره سنجی توسط خبرگان دانشگاه و صنعت، تعداد ۱۹ اقدام به‌عنوان اقدامات مؤثر زنجیره تأمین تاب‌آور در صنایع دفاعی تعیین شد. با استفاده از تکنیک تحلیل عاملی اکتشافی، این اقدامات در ۵ دسته ارتباط با تأمین‌کننده، انعطاف‌پذیری، چابکی، افزونگی و امنیت دسته‌بندی گردید. به‌منظور تأیید این سازه‌ها و اقدامات مشتمل بر آنها، مدل‌سازی معادلات ساختاری بکار گرفته شد که نتایج، نشان داد کلیه سازه‌ها از برآزش مناسبی برخوردار هستند. تصمیم‌گیری در مورد انتخاب یک یا چند اقدام از بین این اقدامات معرفی‌شده، به نظر منطقی نمی‌رسد؛ زیرا همچنان که ذکر گردید این اقدامات معمولاً دارای اثر متقابل بر یکدیگر بوده و عدم توجه به این موضوع مدیران را در به‌کارگیری عملیاتی درست آنها و دستیابی به نتایج مؤثر، ناکام می‌گذارد؛ بنابراین پس از شناسایی اقدامات، می‌بایست آنها را بر اساس ارتباط آنها باهم، بکار گرفت. مدل‌سازی ساختاری تفسیری، ابزاری است که روابط بین این اقدامات را به‌خوبی و بر اساس تحلیل خبرگان نشان می‌دهد و به مدیران سازمان‌ها جهت شناسایی، طبقه‌بندی و تشریح اثرات مستقیم و غیرمستقیم اقدامات بر یکدیگر، کمک می‌کند. خروجی مدل‌سازی ساختاری تفسیری به‌عنوان یک ورودی برای تجزیه و تحلیل میک مک می‌باشد که قدرت نفوذ و وابستگی بین اقدامات را نشان می‌دهد. با به‌کارگیری این تکنیک‌ها در این پژوهش، مدل تاب‌آوری زنجیره تأمین صنایع دفاعی با نمایش سلسله‌مراتبی اقدامات تاب‌آوری زنجیره تأمین، تدوین گردید.

نتایج نشان می‌دهد که برخی از اقدامات دارای قدرت نفوذ بالا و وابستگی حداقلی بوده و از اهمیت استراتژیک بالایی برخوردار هستند، درحالی‌که برخی دیگر، شامل اقداماتی است که وابستگی بالایی دارند و قبل از به‌کارگیری آنها، می‌بایست تمام تلاش‌ها برای به‌کارگیری اقدامات محرک، صورت پذیرد. این طبقه‌بندی یک ابزار مفید برای مدیران زنجیره تأمین صنایع دفاعی است که با درک تمایز بین اقدامات مستقل و وابسته و همچنین روابط متقابل بین آنها،

بر اقداماتی متمرکز شوند که در تاب‌آوری زنجیره تامین، اثربخشی بهتری دارند. همچنان که مدل نهایی تاب‌آوری زنجیره تامین صنایع دفاعی نشان می‌دهد (شکل ۴)، اقدام ارتباط با تامین‌کنندگان به‌عنوان پایه‌ای‌ترین اقدام معرفی گردیده است و این نشان می‌دهد که برای تاب‌آوری زنجیره تامین صنایع دفاعی، ارتباط مناسب با تامین‌کنندگان می‌تواند به سایر اقدامات از جمله انعطاف‌پذیری زنجیره کمک نماید. بدون ارتباط مؤثر با تامین‌کنندگان، انعطاف‌پذیری زنجیره تامین که به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مشخصه‌های یک زنجیره تامین تاب آور است، امکان‌پذیر نمی‌باشد و این موضوع اهمیت تامین‌کنندگان در زنجیره را به‌خوبی نشان می‌دهد. گرچه اقداماتی مانند افزونگی و چابکی زنجیره در تاب‌آوری آن بسیار مهم و حیاتی می‌باشند اما به‌کارگیری اقدامات ارتباط با تامین‌کنندگان و انعطاف‌پذیر نمودن زنجیره تامین مبنایی برای پیاده‌سازی آنهاست و به‌کارگیری این دو اقدام می‌تواند در پیاده‌سازی افزونگی و چابکی زنجیره کمک نماید. بهبود سیستم‌های امنیتی به‌عنوان اقدام مستقلی شناخته‌شده که می‌تواند در هر زمان مورد توجه جدی قرار گرفته و پیاده‌سازی گردد. نتایج تجزیه و تحلیل میک نیز نشان داد که مدیران صنایع دفاعی می‌بایست برای تاب آور سازی زنجیره تامین، تلاش‌های خود را بر پیاده‌سازی اقدامات ارتباط با تامین‌کنندگان و انعطاف‌پذیری که دارای بیشترین اثرگذاری بر سایر اقدامات بوده و به‌عنوان محرک‌های اصلی تاب آور سازی قلمداد می‌شوند، متمرکز نمایند. اقدامات افزونگی، چابکی و امنیت گرچه به‌عنوان اقدامات اساسی برای تاب آور سازی زنجیره تامین صنایع دفاعی می‌باشند اما به‌عنوان وابسته‌ترین اقدامات، تحت تأثیر سایر اقدامات بوده و تمرکز بر ارتباط با تامین‌کنندگان و انعطاف‌پذیری، نسبت به آنها در اولویت می‌باشد.

در مجموع، با توجه به اینکه شبکه گسترده و متنوع تامین‌کنندگان در زنجیره تامین صنعت دفاعی، منشأ 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 صنایع دفاعی می‌باشد؛ بنابراین در این راستا پیشنهاد می‌گردد که مدیران ارشد زنجیره تامین صنایع دفاعی، نگرش فعلی خود را نسبت به تامین‌کنندگان که آنها را صرفاً به‌عنوان پیمانکار تلقی می‌کنند، تغییر داده و تلاش نمایند تا آنها را به‌عنوان شرکای راهبردی خود که نقش حائز اهمیتی در تولید محصولات نظامی باقابلیت‌های 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، تأمین‌کنندگان به‌عنوان جزئی اصلی از صنعت دفاعی و شریکی راهبردی برای آن محسوب گردیده و ارتباط نزدیک و همکارانه با آن‌ها، ریسک‌ها و اختلالات زنجیره تأمین را کاهش داده و حتی در صورت بروز این اختلالات، اثر آن‌ها را به نحو شایسته‌تری بتوان تحمل نموده و عملیات زنجیره تأمین را تداوم بخشید. بازبینی قراردادها با تأمین‌کنندگان، ارتقاء سطح شفافیت در آن‌ها، جلسات مشترک با تأمین‌کنندگان جهت شناسایی و مدیریت اختلالات، اشتراک اطلاعات فنی و مدیریتی و توسعه فعالیت‌های همکارانه با آن‌ها، به‌کارگیری سیستم‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات جهت ارتقاء دقت، صحت، امنیت اطلاعات و سرعت تبادل اطلاعات با تأمین‌کنندگان و ارتباط مؤثر در راستای شناسایی مشکلات و تلاش جهت رفع موانع همکاری، همچنین جلب اعتماد و ایجاد روابط بلندمدت با آن‌ها، از جمله مهم‌ترین و اولین اقدامات کاربردی است که بایستی مورد توجه مدیران زنجیره تأمین صنایع دفاعی قرار گرفته و در راستای تاب‌آوری زنجیره تأمین به کار گرفته شوند. تلاش برای استفاده از تأمین‌کنندگان متعدد به‌جای استفاده از یک تأمین‌کننده، ایجاد و به‌کارگیری سیستم‌های تولید منعطف، به‌کارگیری فرایندهای منعطف و همچنین سیستم‌های حمل‌ونقل منعطف نیز از جمله اقدامات کاربردی جهت کاهش اختلالات و اثر آن‌ها در زنجیره تأمین صنایع دفاعی می‌باشد. ایجاد ظرفیت و موجودی مازاد جهت به‌کارگیری در شرایط اختلال و همچنین شناسایی تأمین‌کنندگانی که قابلیت تأمین اقلام در شرایط بروز اختلال را به‌عنوان پشتیبان دارا می‌باشند، از جمله اقدامات کاربردی بعدی است. ارتقاء سرعت عملیات در زنجیره تأمین از طریق کاهش فاصله زمانی سفارش تا تحویل کالا از جمله دیگر اقدامات کاربردی می‌باشد. با توجه به شرایط فعلی امنیت در منطقه خاورمیانه، تهدیدات مختلف برای کشور تقریباً تبدیل به یک مؤلفه دائمی شده و این تهدیدات در زنجیره تأمین صنعت دفاعی نیز وجود دارند لذا سرمایه‌گذاری در سیستم‌های امنیتی و ایجاد بهبود در آن‌ها و همچنین افزایش آمادگی جهت مقابله با اختلالات قابل پیش‌بینی از جمله اقداماتی است که سطح تاب‌آوری زنجیره تأمین صنایع دفاعی را بالا برده و می‌بایست مورد توجه مدیران ارشد صنایع دفاعی قرار گیرد.

پیشنهادها

از آنجاکه مدل‌سازی ساختاری تفسیری بر مبنای قضاوت ذهنی خبرگان صورت می‌گیرد، می‌توان مدل‌سازی معادلات ساختاری (SEM) را برای تأیید اعتبار آماری مدل پیشنهادی، بکار

گرفت. بنابراین استفاده از مدل سازی معادلات ساختاری جهت تائید مدل ساختاری تفسیری ارائه شده در این تحقیق، برای تحقیقات آتی پیشنهاد می گردد. با توجه به اینکه رابطه بین اقدامات در یک بازه فازی می تواند نظر خبرگان را به صورت واقعی تر نسبت به بازه غیر فازی نشان دهد، به کارگیری مدل سازی ساختاری تفسیری فازی، نیز به عنوان پیشنهادی دیگر برای تحقیقات آتی مطرح می گردد.

فهرست منابع

توحیدی، ارسطو، صنیعی، محمد، (۱۳۸۶)، "مهندسی تولید قدرت نظامی" «مجله نگرش راهبردی» اردیبهشت و خرداد - شماره ۷۹ و ۸۰ (۲۰ صفحه - از ۵۷ تا ۷۶)
نوروز شاد، نادر، (۱۳۹۶)، "رابطه قدرت دفاعی و بازدارندگی"، سایت مرکز اسناد و تحقیقات دفاعی مقدس.

- Azevedo, S., Carvalho, H., Cruz, V. M., Grilo, F., (2010). "The influence of agile and resilient practices on supply chain performance" An innovation conceptual model proposal", Innovative optimization methods in lojestics, ISSN:1863-3390, pp: 265-282
- Azevedo, S.G., Machado, V., Barroso, A. and Cruz-Machado, V. (2008), "Supply chain Vulnerability: environment changes and dependencies", International Journal of Logisticsand Transport, Vol. 1 No. 1, pp. 41-55.
- Barroso, A. P., Machado, V. C., & Machado, V. H. (2010). Supply hain resilience using the mapping approach. INTECH Open Access publisher
- Blackhurst, J., Dunn, K. S., Craighead, C. W., (2011) "An empirically derived framework of global supply resiliency", Journal of Business Logistics, Volume2, Issue, PP:374-391
- Blanchard, D., (2010). "Supply Chain Management Best Practices", 2nd Edition. John Wiley & Sons, UK ISBN: 978-0-470-53188-4
- Blos, M.F., Quaddus, M., Wee, H.M. and Watanabe, K. (2009) Supply chain risk management (SCRM): a case study on the automotive and electronic industries in Brazil, Supply Chain Management: An International Journal, Vol. 14, No. 4, pp. 47-52.
- Brandon-Jones, E., Squire, B., Autry, C. W., and Petersen, K. J. (2014) A ontigent resourcebased perspective of supply chain resilience and robustness, Journal of Supply Chain Management, 50(3), pp. 55-73.

- Briano, E., Caballini, C. and Revetria, R. (2009), "Literature review about supply chain vulnerability and resilience", Proceedings of the 8th WSEAS International Conference on System Science and Simulation in Engineering, pp. 191-7.
- Carvalho, H. & Cruz-Machado, V. (2011). "Integrating lean, agile, resilience and green paradigms in supply chain management (LARG_SCM)", Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa: 27- 48.
- Carvalho, H., Azevedo, S. G., and Cruz Machado, V. (2012). Agile and resilient approaches to supply chain management: Influence on performance and competitiveness. *Logistics Research*, 4, pp. 49–62.
- 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.
- Choi, S.B., Min, H., Joo, H.Y. and Choi, H.B. (2016), "Assessing the impact of green supply chain practices on firm performance in the Korean manufacturing industry", *International Journal of Logistics Research and Applications: A Leading Journal of Supply Chain Management*, Vol. 20 No. 2, pp. 129-145.
- Chopra, S. and Meindl, P. (2004), "Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation", Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ
- 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), Universidade nova de lisboa.
- Falasca, M., Zobel, C.W. and Cook, D. (2008), "A decision support framework to assess supply chain resilience", in Fiedrich, F. and Van de Walle, B. (Eds), paper presented at International ISCRAM Conference, Washington, DC. Pp: 596–605.
- Feleming, j. Redogal, R. (2010), "Resilience, an Evolving Concept: A Review of Literature Relevant to Aboriginal Research" *Canadian Institutes health research* 6(2): 7–23.
- 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.
- Hugos, M. (2006). "Essential of supply chain management". John Wiley & Sons, Inc.
- Juttner, U. (2005), "Supply chain risk management – understanding the business requirements from a practitioner perspective", *International Journal of Logistics*

- Management, Vol. 16 No. 1, pp. 120-41.
- Juttner, U. and Maklan, 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.
- Kumar, A., Datta, S. S., Mahapatra, S. S., (2016),"Evaluation and selection of resilient suppliers in fuzzy environment: exploration of fuzzy-VIKOR", *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 23 Iss 3
- Narasimhan, R. and Talluri, S. (2009) Perspectives on risk management in supply chains. *Journal of Operations Management*, Vol. 27, No. 2, pp. 114–118.
- Peck, H. (2006). Reconciling supply chain vulnerability, risk and supply chain management. *International journal of logistics: Research and applications*. Vol. 9. Pp. 127-142
- Petit, F. (2010). Concepts d'analyse de la vulnérabilité des infrastructures essentielles-prise en compte de lacybernétique, Montreal Polytechnic Thesis.
- 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
- Ponis, S. T., & Koronis, E. (2012). Supply chain resilience: definition of concept and its formative elements. *Journal of Applied Business research*, 28(5), 921.
- Ponomarov, S. and Holcomb, M. (2009), "Understanding the concept of supply chain resilience", *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 20 No. 1, pp. 124-43.
- 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
- Rao, S. and Goldsby, T.J. (2009) Supply chain risks: a review and typology, *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 20, No. 1, pp. 97–123.
- Rice, J. B., & Caniato, F. (2003). Building a secure and resilient supply network. *Supply Chain Management Review*, 7(7), 22–30.
- 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

- Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., and Simchi-Levi, E. (2008). "Designing and Managing the Supply chain: Concepts, Strategies and Case Studies". 3rd Edition, McGraw-Hill Irwin, Boston.
- Soni, U., Jain, V., & Kumar, S. (2014). Measuring supply chain resilience using a deterministic modeling approach. *Computers & Industrial Engineering*, 74, 11–25
- Stock, J.R., Boyer, S.L., 2009. Developing a consensus definition of supply chain management: a qualitative study. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* 39 (8), 690-711.
- 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.
- Wagner, S. and Bode, C. (2006) An empirical investigation into supply chain vulnerability, *Journal of Purchasing and Supply Management*, Vol. 12, No. 6, pp., 301–312.
- 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
- Zsidisin, G.A. and Smith, M. (2005), "Managing supply risk with early supplier involvement – a case study and research propositions", *The Journal of Supply Chain management*, Vol. 41 No. 4, pp. 44-57.