نشریه علمی «مدیریت زنجیره تامین»
سال بیست و سوم، شماره ۷۳، زمستان ۱۴۰۰؛ ص ۶۱- ۵۳

علمی ـ ترویجی

مدل‌سازی تفسیری ساختاری اختلال‌های زنجیره‌ی تأمین پوشاک عملیاتی یک سازمان دفاعی

حامد برزگر[۱]، حسینعلی حسن‌پور[۲*]، شهرام علی‌یاری[۳]، حسین غفاری توران[۴]، جعفر حسن‌نژاد[۵]

۱- دانشجوی دکتری، ۲و۳- استادیار، ۴- دکتری، ۵- کارشناس ارشد، دانشگاه جامع امام حسین(ع)، تهران، ایران

(دریافت: ۱۴۰۰/۰۹/۱۰، پذیرش: ۱۴۰۱/۰۲/۰۵)

چکیده

هدف این مقاله، شناسایی و تحلیل اختلالات زنجیره‌ی تأمین پوشاک عملیاتی یک سازمان دفاعی از طریق مدل‌سازی تفسیری ساختاری است. در این پژوهش، ابتدا با کنکاش در پیشینه‌ی تحقیق، اختلالات مرتبط با زنجیره‌ی تأمین شمارش شد. سپس با انجام تحقیق میدانی و نظرخواهی از خبرگان، اختلالات متناسب با زنجیره‌ی تأمین پوشاک عملیاتی یک سازمان دفاعی، شناسایی شد. در ادامه، با مدل‌سازی تفسیری ساختاری (ISM) میزان وابستگی و محرک‌بودن اختلال‌ها و روابط درونی آن‌ها طی هفت مرحله، به دست آمد. با انجام تحلیلMICMAC، اختلال‌های مرتبط به چهار دسته‌ی خودمختار، وابسته، پیوندی و نفوذ دسته‌بندی شدند. براساس نتایج این پژوهش، اختلال «جنگ و حملات تروریستی» و «شیوع بیماری کرونا» در ناحیه‌ی چهارم، بیشترین نفوذ را داشته و درواقع باعث تحریک مابقی اختلال‌ها می‌شود. شش مورد از اختلال‌ها در ناحیه‌ی اول یعنی خودمختار قرار گرفت و اختلال «تأخیر در تحویل» وابسته‌ترین اختلال ممکن به شمار می‌آید که در ناحیه‌ی دوم قرار گرفته بود.

واژه‌های کلیدی: زنجیره تأمین پوشاک، مدل‌سازی تفسیری ساختاری، اختلال‌ها

۱- مقدمه

در دیدگاه مرسوم و گذشته، مدیریت زنجیره‌ی تأمین شامل هدایت تمام بخش‌های زنجیره‌ی تأمین به‌صورت یکپارچه و هماهنگ باهدف بهبود عملکرد جهت ارتقای بهره‌وری و سود بیشتر را شامل می‌شد و مدیران زنجیره تأمین به دنبال تحویل سریع‌تر کالا و خدمات، کاهش هزینه و افزایش کیفیت در محیط ایستا بودند [۱]. اما در عصر حاضر، شرایط ناپایدار و پویای کسب‌وکارها، زمینه‌ی بروز سطح بالایی از نبود اطمینان و رفتارهای آشفته در زنجیره‌های تأمین در نتیجه‌ی عواملی مانند جهانی‌شدن، افزایش سطح برون‌سپاری فعالیت‌ها، کاهش چرخه حیات محصولات، کاهش شدید در ذخایر موجودی و تنگاتنگ شدن رقابت میان شرکت‌ها را در بازارهای آشفته باعث شده است.

بنابراین می‌توان بیان نمود که امروزه زنجیره‌های تأمین با چالش‌ها و تهدیدهای زیادی همچون بحران‌های اقتصاد جهانی و یا حوادث طبیعی از قبیل سیل، زلزله، طوفان، آتش‌سوزی، تحریم، اختلالات در سیستم تأمین، تولید و توزیع مواجه است که می‌تواند موجبات شکست و وقفه در زنجیره‌ی تأمین، کاهش رضایت مصرف‌کنندگان را باعث گردند [۲].

به‌طور خاص، اختلال در زنجیره‌های تأمین پس از واقعه‌ی ۱۱ سپتامبر ۲۰۰۱ توجه بیشتری را به خود جلب کرد [۳]. بلکهورست و اوگاردی اختلال را به عنوان رخدادی که جریان مواد در زنجیره‌ی تأمین را قطع می‌کند و منجر به توقف ناگهانی جریان محصولات می‌گردد تعریف کرده است که می‌تواند به دلیل یک بلای طبیعی، اعتصاب کارکنان، وابستگی به یک تأمین‌کننده‌ی واحد، ورشکستگی یک تأمین‌کننده، تروریسم، جنگ و بی‌ثباتی سیاسی رخ دهد[۴] البته مقالاتی نیز وجود دارد که اختلال زنجیره‌ی تأمین را با برخی ریسک‌های فصلی و نبود تقاضای فصلی مترادف می‌داند [۵].

قریب به اتفاق پژوهشگران بر این باورند، اختلال زنجیره‌ی تأمین موقعیتی ناخواسته و نامساعد است که منجر به ریسک زنجیره‌ی تأمین می‌شود. برای اعضای زنجیره‌ی تأمین، این رخداد در مقایسه با فعالیت‌های تجاری هرروزه آن‌ها، موقعیتی استثنایی و غیرعادی محسوب می‌شود که با توجه به میزان شدت آن ممکن است، اشکال، اختلال یا بحران گفته شود. این رخداد به‌وسیله‌ی یک یا چندین رخداد مهم دارای ریسک، شدت می‌یابد. براین اساس اختلال‌های زنجیره‌ی تأمین، برنامه‌ریزی و پیش‌بینی‌نشده است که جریان مواد یا محصولات را در زنجیره مختل می‌نماید [۶] و [۷].

اختلالات زنجیره‌ی تأمین پرهزینه است. بنابراین، اگر فعالیت‌های زنجیره‌ی تأمین نتواند به‌خوبی اختلالات پیش‌بینی‌نشده را مدیریت کند، با پیامدهای منفی بالقوه‌ای مواجه می‌شود و این امر، ریسک تداوم کسب‌وکارها را بالا می‌برد و زیان‌های

* رایانامه نویسنده مسئول: hahassan@ihu.ac.ir

مالی سنگینی به بار می‌آورد. شوک‌های زنجیره‌ی تأمین می‌تواند باعث کمبود موجودی، تغییر نیازها در طراحی، توقف تولید و ضعف لجستیک گردد[۸].

صنعت پوشاک عملیاتی مستثنی از مابقی صنایع نیست و در چند سال اخیر متأثر از اختلال بوده و فعالیت عادی آن تحت‌الشعاع قرار گرفته است. زنجیره‌ی تأمین پوشاک عملیاتی در سه سطح تأمین، تولید، توزیع با هدف چرخه‌ی تأمین و توزیع البسه‌ی عملیاتی رزمندگان، در مناطق پرخطر فعالیت می‌کند. این زنجیره اقداماتی شامل استانداردسازی، برآورد، تأمین، انبارداری، توزیع و بازیافت را انجام می‌دهد. در زنجیره‌ی تأمین پوشاک عملیاتی عوامل مختلف محیطی و غیرمحیطی بر هزینه‌ها و کارکرد این زنجیره تأثیر می‌گذارد. برای مثال، دشواری تأمین مواد اولیه برای پوشاک عملیاتی در شرایط قرنطینه و کرونا، تأمین پوشاک برای مناطق مختلف نظامی را با محدودیت روبه‌رو می‌سازد و روند عادی زنجیره را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد. همچنین صنعت پوشاک عملیاتی با دیگر صنایع پوشاک، تفاوت‌هایی چون نداشتن وابستگی به مُد و زمان دارد.

در دنیای واقعی، شناسایی مؤلفه‌های اختلال، به‌تنهایی کافی نیست؛ چرا که آن‌ها به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم با یکدیگر مرتبط هستند و درجه‌ای از روابط تعاملی را با هم دارند. بنابراین، نیاز به رویکردی احساس می‌شود که بتواند روابط درونی بین متغیرها را تشخیص دهد و تأثیر یک متغیر بر سایر متغیرها را مورد تجزیه و تحلیل قرار دهد. مدل تفسیری ساختاری[1] متدلوژی است که می‌تواند این روابط را در سطوح مختلف شناسایی و تحلیل نماید[۹]. بنابراین در این مقاله پس از شناسایی اختلالات محتمل، با متدلوژی تفسیری ساختاری، روابط درونی میان اختلالات مرتبط نیز ارائه می‌شود.

۲- پیشینه‌ی پژوهش

در دهه‌ی اخیر تحقیقاتی به‌صورت مبسوط به وجود اختلال‌ها پرداخت که می‌توان به مقالات تاملین در سال ۲۰۰۶، کلین دور فر و ساد در سال ۲۰۰۵، هندریکس و سینقال در سال ۲۰۰۵، تانگ و همکاران در سال ۲۰۱۴، ایوانوف و همکاران در سال ۲۰۱۶، خلیلی و همکاران در سال ۲۰۱۷ [۷, ۱۰-۱۴]، حسینی و همکاران[۱۵] در سال ۲۰۱۹ و ژو و همکاران[۱۶] در سال ۲۰۲۰ اشاره نمود. اما برخی پژوهشگران با تمرکز بر مدیریت ریسک و اختلال و با هدف افزایش تاب‌آوری زنجیره‌ی تأمین از مدل‌سازی تفسیری ساختاری بهره گرفتند و ارتباطات درونی مؤلفه‌های مؤثر بر تاب‌آوری زنجیره‌ی تأمین را ترسیم نمودند. فیصل و همکاران در سال ۲۰۰۷ [۱۷] در زمینه‌ی مدیریت ریسک‌های اطلاعاتی در زنجیره‌ی تأمین، آگروال و همکاران در سال ۲۰۰۷ [۱۸] در زمینه‌ی زنجیره‌ی تأمین چابک، کومار و همکاران در سال ۲۰۰۸ [۱۹] در زمینه‌ی انعطاف‌پذیری در زنجیره‌ی تأمین و ساکسنا و سس در سال ۲۰۱۲ [۲۰] در زمینه‌ی مدیریت امنیت و ریسک زنجیره‌ی تأمین از روش مدل‌سازی تفسیری ساختاری بهره گرفتند که می‌توان در این زمینه بدان‌ها اشاره کرد. در دو سال اخیر نیز با گسترش ویروس کرونا در جهان، مفهوم اختلال و کنترل چالش‌های آن بیش از گذشته مورد استقبال قرار گرفت. ایوانف و همکاران[۲۱, ۲۲] برای کاهش اثر اختلال آن بر سراسر زنجیره‌ی تأمین، به‌خصوص در آسیای شرقی، تلاش نمودند. در این راستا نیز صفاری و همکارانش در سال ۱۳۹۹[۲۳]، با تلفیق مدل‌سازی تفسیری ساختاری و مدل معادلات ساختاری، مدل جامع تاب‌آوری بیمارستانی در مواجهه با بیماری کرونا را ارائه کردند. این پژوهشگران ابتدا نسبت درونی مؤلفه‌های تاب‌آوری بیمارستان را ارائه، سپس با ترسیم مدل معادلات ساختاری و برازش آن، مدل جامع تاب‌آوری بیمارستان را در شرایط کرونا صحه‌گذاری نمودند. البته مقالات فراوانی است که از این متدلوژی برای کارکردهای مدیریتی زنجیره‌ی تأمین استفاده کردند. به مقاله‌ی بخشی‌خواه و همکاران[۲۴] از نشریه‌ی *مدیریت زنجیره‌ی‌تأمین* اکتفا می‌شود.

در آخرین پژوهش‌های مرتبط با صنایع پوشاک، ماجمادر و همکاران در سال ۲۰۲۱ در مورد تأثیر و احتمال وقوع آن‌ها، اختلالات را به پنج دسته تقسیم کردند: اختلال بخش عرضه، اختلال بخش تقاضا، اختلال فرآیند یا بهره‌برداری ، اختلال محیط کسب‌وکار و اختلال مالی. درنهایت با فرآیند سلسله‌مراتبی فازی اختلالات را اولویت‌بندی و اثبات کردند که اختلالات مرتبط با محیط مالی و تجاری تأثیر زیادی دارند[۲۵].

۲-۱- جنبه جدید و نوآوری

مرور پیشینه‌ی پژوهش حاکی از آن است که پژوهش‌های متعدد بر اساس تعداد اختلالات محدود و خاص زنجیره‌ی تأمین (مثل تحریم)، انجام شده است و در برخی دیگر از پژوهش‌ها با تمرکز بر یک نوع زنجیره‌ی تأمین، از متدلوژی تفسیری ساختاری بهره برده شده است. اما از ویژگی‌های پژوهش جاری، تمرکز بر شناسایی اختلالات مرتبط با زنجیره‌ی تأمین پوشاک عملیاتی یک سازمان دفاعی و کاربردی بودن آن است. بنابراین در این مقاله، چارچوب اختلال‌های مؤثر، تحت الگوی زنجیره‌ی تأمین پوشاک عملیاتی مورد تحلیل قرار می‌گیرد و اختلال‌ها با نظر خبرگان این حوزه استخراج و روابط درونی اختلال‌ها و

[1] ISM

اولویت‌بندی آن‌ها برحسب مؤلفه‌های مهم و متفاوت این صنعت ترسیم می‌شود. در جدول (۱) تحقیق حاضر با برخی پژوهش‌های پیشین (نزدیک) مقایسه شده است.

جدول (۱): مرور برخی پژوهش‌های پیشین (بسیار نزدیک)

مؤلفین [مرجع]	سال	جنبه‌ی مسئله‌ی مورد مطالعه	روش تحقیق
فیصل و همکاران [۱۷]	۲۰۰۷	ریسک‌های اطلاعاتی	مدل‌سازی تفسیری ساختاری
کومار و همکاران [۱۹]	۲۰۰۸	انعطاف‌پذیری در زنجیره‌ی تأمین	مدل‌سازی تفسیری ساختاری
ساکسنا و سس [۲۰]	۲۰۱۲	امنیت و مدیریت ریسک	مدل‌سازی تفسیری ساختاری
صفاری و همکارانش[۲۳]	۲۰۲۱	سیستم سلامت	تفسیری ساختاری و معادلات ساختاری
ماجمادر و همکاران[۲۵]	۲۰۲۱	صنعت پوشاک	سلسله‌مراتب فازی
تحقیق حاضر	۱۴۰۰	صنعت پوشاک عملیاتی	تفسیری ساختاری

۳- روش تحقیق

تحقیق حاضر از نوع تحقیقات کاربردی (کیفی) است. اطلاعات مورد نیاز این پژوهش از طریق مطالعات کتابخانه‌ای (بررسی کتب و اسناد و پایان‌نامه‌ها و مقالات موجود) و نظرات کارشناسان امر و کسانی که به‌طور مستقیم با زنجیره‌ی تأمین پوشاک عملیاتی در ارتباط است به دست آمده است. در این تحقیق در مرحله‌ی اول مبتنی بر ادبیات پژوهش، رویدادها و اختلالات ممکن در چارچوب تحقیقاتی کاروالهو و همکاران (۲۰۱۲) [۲۶]، به چهار دسته تقسیم‌بندی شدند:

- رویدادهای طبیعی، رویدادی است که بشر در وقوع آن‌ها کمترین تأثیر را دارد.
- رویدادهای عملیاتی، رویدادی است که عملیات تولید را مختل می‌کند.
- رویدادهای ساختگی، رویدادی است که خارج از محدوده‌ی تولید از سوی بشر واقع می‌شود.
- رویدادهای مالی، رویدادی است که در ارتباط با منابع مالی زنجیره‌ی تأمین است.

سپس با مشورت خبرگان و نخبگان این رویدادها اختصاصی‌سازی می‌شوند. قابل توجه اینکه منظور از اختلال، تعریف دقیقی است که حسینی و همکاران[۱۵] در سال ۲۰۱۹ ارائه کردند. آنان برخی از ریسک‌های عملیاتی روزمره را از اختلال‌ها، تفکیک کردند و اختلال را این‌گونه تعریف کردند: هر ریسکی در برهه‌ی زمانی نادر اتفاق می‌افتد؛ اما اثر بیشتری بر زنجیره‌ی تأمین دارد[1]. پس از آن در مرحله‌ی نهایی به کمک متدلوژی تفسیری ساختاری روابط درونی و اولویت هریک از اختلال‌ها تعیین می‌شود.

در جدول **(۲)** رویدادهای مختل‌کننده مستخرج از ادبیات پژوهش مطابق چارچوب تحقیقاتی کاروالهو و همکاران (۲۰۱۲) [۲۶]، ارائه شده است:

جدول (۲). رویدادهای اختلال با چارچوب کاروالهو و همکاران[۲۶]

تقسیم‌بندی نوع اختلال	اختلال	منابع
رویداد طبیعی	همه‌گیری (کرونا)	[۲۷, ۲۸]
	زلزله، سیل و طوفان	[۱۷, ۲۹]
رویداد عملیاتی	تأخیر در تحویل	[۴, ۳۰, ۳۱]
	خرابی در زیرساخت اطلاعاتی	[۳۲, ۳۰, ۴]
	کیفیت محصول تأمین‌کننده	[۳۲, ۳۱, ۳]
	خرابی حمل‌ونقل	[۳۳]
	کمیت محصول تأمین‌کننده	[۳۵, ۳۴]
	اختلال در تأمین‌کننده و نبود تولید	[۲۹-۳۱]
رویداد ساختگی	سیاست‌های اقتصادی دولت	[۳۰, ۳۱]
	جنگ و حملات تروریستی	[۴, ۳۶, ۳۷]
	اغتشاشات در جامعه	[۴, ۲۹]
	تحریم و ناپایداری سیاسی	[۲]
	آتش‌سوزی در انبار	[۳۸]
	اعتصابات تأمین‌کننده‌ها	[۳, ۴, ۳۰, ۳۴]
رویداد مالی	ورشکستگی در تأمین‌کننده	[۳۴, ۳۰, ۳]
	کمبود اعتبار	[۳۲, ۳۱]
	کمبود نقدینگی در تولید	[۳۱]

۳-۱- اختلالات اقتباس شده از مصاحبه‌ی خبرگان

همان‌طور که پیش از این بیان شد فهرست اختلالات برآمده از ادبیات پژوهش، در دسترس خبرگان قرار گرفت و خبرگان آگاه به محیط تولید، تأمین و توزیع پوشاک عملیاتی، اختلالاتی را که

[1] Low-Frequency-High-Impact

بر این محیط مؤثر بود با پاسخ گزینه‌ای «بله/ خیر» تعیین کردند و به‌عبارت‌دیگر، فهرست اختلالات را اختصاصی‌سازی کردند. بدین ترتیب، ۱۲ اختلال مهم استخراج شد. این رویدادهای اختلالی، روایی[1] لازم برای این مرحله را به دست آوردند. این فهرست در شکل(۳) قابل مشاهده است.

جدول (۳): رویدادهای اختلال با نظر خبرگان

ردیف	اختلال
۱	همه‌گیری (کرونا)
۲	تأخیر در تحویل
۳	خرابی در زیرساخت اطلاعاتی
۴	کیفیت محصول تأمین‌کننده
۵	خرابی حمل‌ونقل
۶	اختلال در تأمین‌کننده و نبود تولید
۷	سیاست‌های اقتصادی دولت
۸	جنگ و حملات تروریستی
۹	تحریم و ناپایداری سیاسی
۱۰	آتش‌سوزی در انبار
۱۱	کمبود اعتبار
۱۲	کمبود نقدینگی در تولید

۳-۲- مراحل اجرای متدلوژی ISM

پس از احصا رویدادهای مرتبط با متدلوژی تفسیری ساختاری، روابط درونی و اولویت هریک از اختلال‌ها نسبت به زنجیره‌ی تأمین پوشاک استخراج می‌شود. متدولوژی ISM یک متدولوژی کیفی است که حاصل مطالعه‌ی میدانی و کتابخانه‌ای است. وارفیلد[2] در سال ۱۳۵۲ [۳۹] برای اولین بار این متدلوژی را معرفی کرد. این متدولوژی در شرایطی استفاده می‌شود که مجموعه‌ای از متغیرهای مهم دارای روابط درونی نیز هست. با استفاده از این روش، روابط بین متغیرها و یک ساختار کلی از آنان ترسیم می‌گردد. مراحل اجرای این متدولوژی به ترتیب زیر است:

مرحله‌ی اول، شناسایی متغیرهای مرتبط با مسئله: در این مرحله متغیرهای تأثیرگذار بر روی سیستم تحت مطالعه، فهرست می‌شود.

مرحله‌ی دوم، تشکیل ماتریس خودتعاملی ساختاری[3]: یک ماتریس خودتعاملی ساختاری برای متغیرها ایجاد می‌شود که رابطه‌ی متقابل بین متغیرهای سیستم تحت مطالعه را نشان می‌دهد.

مرحله‌ی سوم، ایجاد ماتریس دسترسی اولیه: در این مرحله ماتریس خودتعاملی ساختاری به یک ماتریس دودویی تبدیل می‌شود. از این طریق ماتریس دسترسی اولیه به دست می‌آید. از راه تبدیل نمادهای A,V,X,O به صفر و یک برای هر متغیر، هر ماتریس خودتعاملی ساختاری به یک ماتریس دودویی تبدیل شده که به اصطلاح ماتریس دسترسی اولیه خوانده می‌شود.

مرحله چهارم، ایجاد ماتریس دسترسی نهایی: قابلیت تعدی ماتریس قابلیت دسترسی دریافتی از SSIM از نظر گذرایی چک می‌شود. گذرایی رابطه موقعیتی اساسی‌ترین فرض اتخاذ شده در ISM است. این فرض بیان می‌کند که اگر یک متغیر به متغیر B مرتبط باشد و B هم به C مرتبط باشد آنگاه الزاماً آن متغیر به متغیر C مرتبط خواهد بود.

مرحله‌ی پنجم، بخش‌بندی سطوح: ماتریس قابلیت دسترسی که از مرحله‌ی چهارم به دست آمده است به سطوح مختلف جداسازی می‌شود.

مرحله‌ی ششم، رسم مدل اولیه و نهایی ساختار تفسیری: مبتنی بر روابط ارائه‌شده در ماتریس قابلیت دسترسی به دست آمده از مرحله‌ی پنجم، نمودار مستقیمی رسم و لینک‌های گذرا حذف می‌شود.

مرحله‌ی هفتم، تجزیه و تحلیل قدرت نفوذ و میزان وابستگی: با استفاده از نمودار MICMAC هریک از مؤلفه‌ها از لحاظ وابستگی و قدرت نفوذ بررسی می‌شود.

۴- نتایج و بحث

متدلوژی ISM بر پایه‌ی مصاحبه با کارشناسان خبره و تکنیک‌های مدیریتی طوفان ذهنی و تکنیک‌های عددی طراحی شده است. بنابراین برای شناسایی روابط درونی اختلالات زنجیره‌ی تأمین پوشاک عملیاتی ۲۰ نفر از کارشناسان خبره‌ی این زنجیره‌ی انتخاب شدند و برای پیشبرد این متدلوژی با آنان مشورت شد.

۴-۱- تشکیل ماتریس خودتعاملی SSIM

با مشورت خبرگان یک ماتریس خود تعاملی ساختاری SSIM

[1] مواردی که ضریب لاوشه یا CVR بالای ۰/۷ داشتند، انتخاب شدند.

[2] Warfield

[3] SSIM

برای اختلال‌ها ایجاد می شود که رابطه متقابل بین متغیرهای سیستم تحت مطالعه را نشان می‌دهد. ارتباط بین متغیرها با نمادهای A,V,X,O نشان داده می‌شود. این نمادها به معنای زیر است:

V: اختلال i بر j اثر می‌گذارد.

A: اختلال j بر i اثر می‌گذارد.

X: اختلال i و j بر هم اثر می‌گذارند (هم‌افزا).

O: اختلال i و j باهم مرتبط نیستند.

از راه تبدیل نمادهای A,V,X,O به صفر و یک برای هر متغیر، هر ماتریس خودتعاملی ساختاری به یک ماتریس دودویی تبدیل شده که به اصطلاح ماتریس دسترسی اولیه خوانده می‌شود. برای رسیدن به ماتریس صفرویک باید قواعد زیر را در ماتریس خودتعاملی ساختاری پیاده کرد.

۱) اگر درایه‌ی (i.j) ماتریس خودتعاملی ساختاری برابر V بود درایه‌ی (i.j) برابر یک و درایه‌ی (j.i) برابر صفر خواهد بود.

۲) اگر درایه‌ی (i.j) ماتریس خودتعاملی ساختاری برابر A بود درایه‌ی (i.j) برابر صفر و درایه‌ی (j.i) برابر یک خواهد بود.

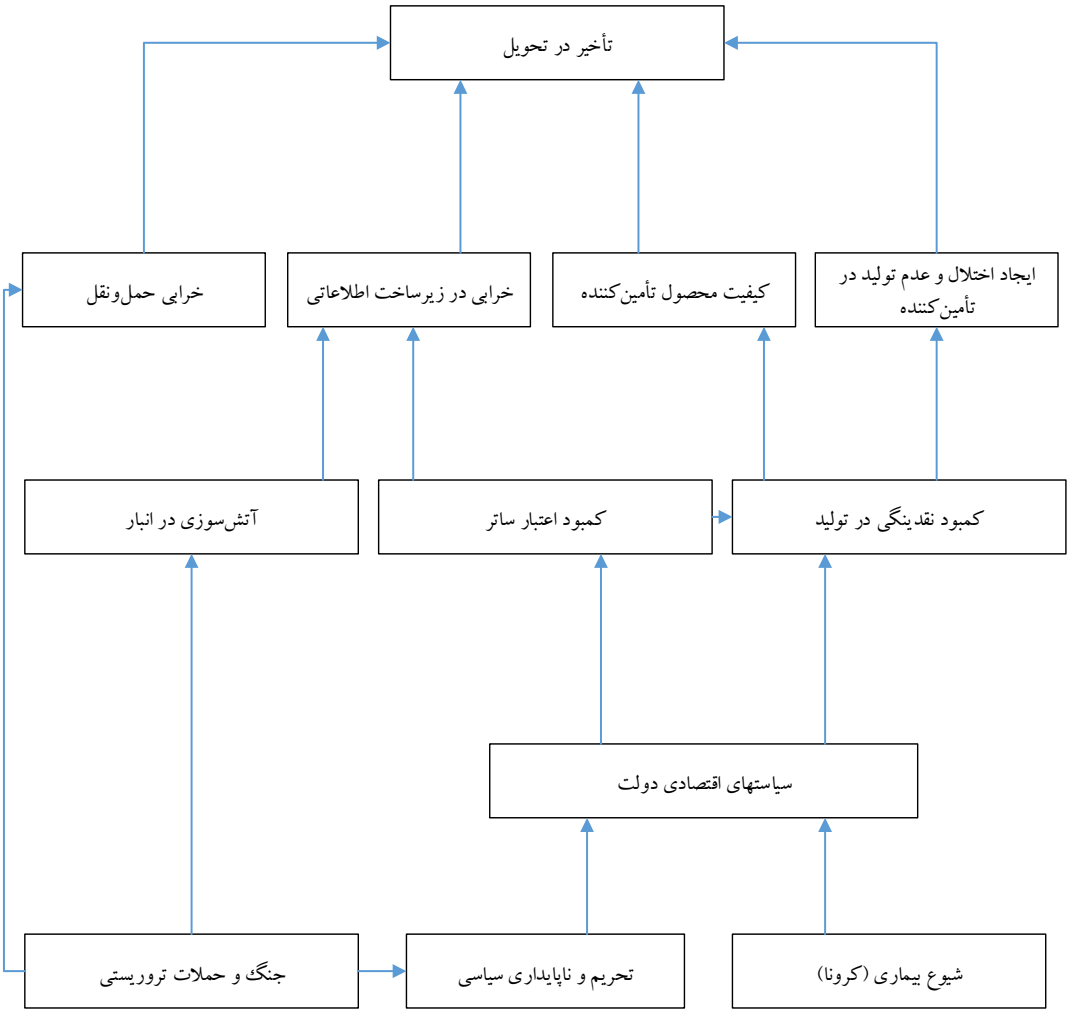
۳) اگر درایه‌ی (i.j) ماتریس خودتعاملی ساختاری برابر X بود درایه‌ی (i.j) برابر یک و درایه‌ی (j.i) برابر یک خواهد بود.

۴) اگر درایه‌ی (i.j) ماتریس خودتعاملی ساختاری برابر O بود درایه‌ی (i.j) برابر صفر و درایه‌ی (j.i) برابر صفر خواهد بود

گذرایی رابطه موقعیتی، اساسی‌ترین فرض اتخاذشده در متدلوژی ISM است. این فرض بیان می‌کند که اگر متغیر A به متغیر B مرتبط باشد و B هم به متغیر C مرتبط باشد، آنگاه الزاماً متغیر A به متغیر C مرتبط خواهد بود. برای به دست آوردن ماتریس نهایی دستیابی، باید سازگاری ماتریس دستیابی اولیه محقق شود و برای این منظور، براساس قاعده‌ی بولی، آن‌قدر ماتریس دستیابی اولیه به توان می‌رسد که حالت پایداری ایجاد شود. ماتریس بالا ۴ بار به توان رسید و در جدول(۴) ماتریس دستیابی نهایی به دست آمده است.

جدول (۴): ماتریس خود تعاملی SSIM نهایی

نفوذ	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	رویدادهای اختلال
۸	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۱*	۱*	۱	شیوع بیماری (کرونا)
۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	تأخیر در تحویل
۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	خرابی در زیرساخت اطلاعاتی
۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰	کیفیت محصول تأمین‌کننده
۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	خرابی حمل‌ونقل
۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	اختلال در تأمین‌کننده و نبود تولید
۷	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۱*	۱*	۰	سیاست‌های اقتصادی دولت
۸	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰	جنگ و حملات تروریستی
۷	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	تحریم و ناپایداری سیاسی
۴	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۰	آتش‌سوزی در انبار
۶	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱*	۱	۱	۰	کمبود اعتبار ساتر
۴	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	کمبود نقدینگی در تولید
	۵	۵	۱	۱	۱	۴	۸	۲	۶	۶	۱۲	۱	وابستگی
نشانگر (*) به معنای این است که اعداد سلول ماتریس مرحله‌ی اولیه از صفر به یک تغییر کرده است.													



شکل (۱): مدل تفسیری ساختاری (ISM)

۴-۲- مدل نهایی ساختاری

مبتنی بر روابط ارائه‌شده در ماتریس، قابلیت دسترسی و سطوح به‌دست‌آمده از مرحله پنجم، شکل(۱) رسم شده و لینک‌های گذرا حذف شده‌اند.

در شکل فوق واضح است که وابسته‌ترین اختلال، تأخیر در تحویل است که پیش‌نیازهایی را در بر خواهد داشت که در صورت وقوع این رویدادها، تأخیر در تحویل، قطعی خواهد بود. از سویی دیگر، قوی‌ترین محرک‌ها جنگ و حملات تروریستی، شیوع بیماری‌ها و تحریم و ناپایداری سیاسی قلمداد می‌گردد.

۴-۳- تجزیه و تحلیل قدرت نفوذ و میزان وابستگی

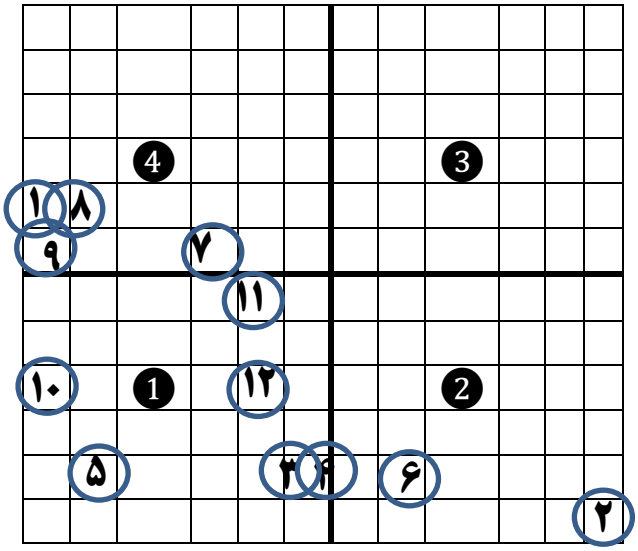
در این مرحله، با استفاده از نمودار MICMAC هریک از مؤلفه‌ها از لحاظ وابستگی و قدرت نفوذ، بررسی می‌شود. در مرحله‌ی چهارم، میزان وابستگی و نفوذ (محرک بودن) اختلال‌ها مشخص می‌گردد. در شکل (۲) شماره‌ی هریک از اختلال‌ها به‌عنوان مشخصه متمایز، نشان داده شده است. با استفاده از داده‌های در شکل(۲) می‌توان اختلال‌ها را براساس قدرت نفوذ و میزان وابستگی، ناظر به اینکه در کدام نواحی چهارگانه قرار گرفته است تحلیل کرد. نواحی چهارگانه به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

۱) خودمختار (استقلال): ارکانی که حداقل وابستگی و قدرت نفوذ را در دیگر ارکان دارد (ناحیه‌ی یک)؛

۲) وابسته: ارکانی که قدرت نفوذ کم، اما وابستگی زیادی بر دیگر ارکان دارد (ناحیه‌ی دو)؛

۳) پیوندی (ارتباط): ارکانی که رابطه‌ی دوطرفه (قدرت نفوذ و وابستگی زیاد) با دیگر ارکان دارد (ناحیه‌ی سه)؛

۴) نفوذ (نبود وابستگی): ارکانی که بر ارکان دیگر قدرت نفوذ قابل‌توجه، اما وابستگی کم دارد (ناحیه‌ی چهار).



شکل (۲): تحلیل MICMAC

بنابر تحلیل MICMAC هیچ‌یک از اختلال‌ها در منطقه‌ی سوم قرار ندارد و به عبارت‌دیگر، هم وابستگی بیشتر و هم قدرت نفوذ یا محرک بالا ندارد. اما در منطقه‌ی چهارم، اختلال شماره‌ی (۸) «جنگ و حملات تروریستی» و اختلال شماره‌ی (۱) «شیوع بیماری کرونا»، بیشترین نفوذ را دارد و درواقع باعث تحریک مابقی اختلال‌ها می‌شود. شش مورد از اختلال‌ها در ناحیه‌ی یک قرار گرفته است که همگی خود مختار به حساب می‌آید و بدون وابستگی و بدون تحریک‌کنندگی است. اختلال شماره‌ی (۲) «تأخیر در تحویل» وابسته‌ترین اختلال ممکن است که در ناحیه دو قرار دارد.

۵- نتیجه‌گیری

در این پژوهش تلاش شد تا مبتنی بر پژوهش‌های پیشین و مصاحبه با خبرگان، اختلال‌های مرتبط با زنجیره‌ی تأمین پوشاک عملیاتی یک سازمان دفاعی شناسایی شود و با متدلوژی ISM، روابط درونی و نسبت اختلال‌ها با یکدیگر استخراج گردد. مدل این پژوهش، پنج سطح دارد و از پایین‌ترین سطح به سطوح بالا، از اثرگذاری اختلال، کاسته شده و وابستگی اختلال به سایر اختلال‌ها افزایش می‌یابد. نتایج مدل نشان می‌دهد که سه اختلال «جنگ و حملات تروریستی»، «شیوع بیماری کرونا» و «تحریم و ناپایداری سیاسی» از اثرگذارترین اختلال‌های ممکن است و اختلال «تأخیر در تحویل» کمترین اثر را بر زنجیره‌ی داشته؛ اما وابسته‌ترین اختلال خواهد بود. سپس با تحلیل MICMAC میزان تحریک و وابستگی اختلال‌ها تعیین شد. در ربع سوم تحلیل، هیچ اختلالی قرار نگرفت و اختلال «جنگ و حملات تروریستی» و «شیوع بیماری کرونا»، «سیاست‌های اقتصادی» و «تحریم و ناپایداری سیاسی» در ربع چهارم قرار گرفته که نشان از بیشترین میزان تحریک یا محرک بودن را داشته و اختلال «تأخیر در تحویل» نیز وابسته‌ترین اختلال ممکن، تعیین شد که در ربع دوم قرار گرفته است. شش اختلال در ناحیه‌ی خودمختار این تحلیل قرار گرفت که نشان از تأثیرناپذیری از مابقی اختلال‌ها دارد. به‌منظور توسعه‌ی مدل ارائه‌شده در پژوهش‌های آتی، توصیه می‌شود که با روش‌های کمی و پویایی‌های سیستم، میزان اثرگذاری هریک از اختلال‌ها تعیین شده و با محوریت یک اختلال، تاب‌آوری زنجیره‌ی تأمین تحلیل گردد و راهکارهای مواجهه با اختلال‌ها، ارائه شود.

۶- مراجع

[1] Ghorbanpoor A, Pooya A, Nazemi S, Najiazimi Z. The Design Structural Model of Green Supply Chain Management Practices to Using Fuzzy Interpretive Structural Modeling Approach. jor. 2017; 13 (4) :1-20 (in persian)

[2] Jafarnejad A, Mohseni M. Proposing a Framework to Improve Supply Chain Resilience Performanc.JMSC 2015 .48(17): pp. 51-38. (in persian)

[3] Chopra, S. and M. Sodhi, Supply-chain breakdown. MIT Sloan management review, 2004. 46(1): pp. 53-61.

[4] Wu, T., J. Blackhurst, and P. O'grady, Methodology for supply chain disruption analysis. International journal of production research, 2007. 45(7): pp. 1665-1682.

[5] Ross, A.M., Y. Rong, and L.V. Snyder, Supply disruptions with time-dependent parameters. Computers & Operations Research, 2008. 35(11): pp. 3504-3529.

[6] Hendricks, K.B. and V.R. Singhal, An empirical analysis of the effect of supply chain disruptions on long-run stock price performance and equity risk of the firm. Production and Operations management, 2005. 14(1): pp. 35-52.

[7] Kleindorfer, P.R. and G.H. Saad, Managing disruption risks in supply chains. Production and operations management, 2005. 14(1): pp. 53-68.

[8] Park, Y., P. Hong, and J.J. Roh, Supply chain lessons from the catastrophic natural disaster in Japan. Business Horizons, 2013. 56(1): p. 75-85.

[9] Jain, V., et al., Supply chain resilience: model development and empirical analysis. International Journal of Production Research, 2017. 55(22): pp. 6779-6800 .

[10] Hendricks, K.B. and V.R. Singhal, Association between supply chain glitches and operating performance. Management science, 2005. 51(5): pp. 711-695.

[11] Tomlin, B., On the value of mitigation and contingency strategies for managing supply chain disruption risks. Management science, 2006. 52(5): pp. 639-657.

[12] Ivanov, D., et al., Disruption-driven supply chain (re)-planning and performance impact assessment with consideration of pro-active and recovery policies. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 2016. 90: pp. 7-24.

[13] Tang, S.Y., H. Gurnani, and D. Gupta, Managing disruptions in decentralized supply chains with endogenous supply process reliability. Production and Operations Management, 2014. 23(7): pp. 1198-1211.

[14] Khalili, S.M., F. Jolai, and S.A. Torabi, Integrated production–distribution planning in two-echelon systems: a resilience view. International Journal of Production Research, 2017. 55(4): pp. 1040-1064.

[15] Hosseini, S., D. Ivanov, and A. Dolgui, Review of quantitative methods for supply chain resilience analysis. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 2019. 125: pp. 307-285.

[16] Xu, S., et al., Disruption risks in supply chain management: a literature review based on bibliometric analysis. International Journal of Production Research, 2020. 58(11): pp. 3508-3526.

[17] Faisal, M.N., D.K. Banwet, and R. Shankar, Information risks management in supply chains: an assessment and mitigation framework. Journal of Enterprise Information Management, 2007.

[18] Agarwal, A., R. Shankar, and M. Tiwari, Modeling agility of supply chain. Industrial marketing management, 2007. 36:(4) pp. 443-457.

[19] Kumar, P., R. Shankar, and S.S. Yadav, Flexibility in global supply chain: modeling the enablers. Journal of Modelling in Management, 2008.

[20] Saxena, A. and N. Seth, Supply chain risk and security management: an interpretive structural modelling approach. International Journal of Logistics Economics and Globalisation, 2012. 4(1-2): pp. 117-132.

[21] Ivanov, D. and A. Dolgui, A digital supply chain twin for managing the disruption risks and resilience in the era of Industry 4.0. Production Planning & Control, 2020: pp. 1-14.

[22] Ivanov, D., Viable supply chain model: integrating agility, resilience and sustainability perspectives—lessons from and thinking beyond the COVID-19 pandemic. Annals of Operations Research, 2020: p. 1.

[23] saffari darberazi A, malekinejad P, Ziaeian M, Ajdari A. Designing a comprehensive model of hospital resilience in the face of COVID-19 disease. jha. 2020; 23 (2) :76-88 (in persian)

[24] Bakhshikhah M, Yosefisabet H, Afshari H, Tayrian A. Analysis of Interactions Among the Barriers of Reverse Logistics in Iran Khodro Company (IKCO) with ISM Methodology. JMSC. 2013. 39(15), pp. 14-21 .(in persian)

[25] Majumdar, A., et al., Analysing the vulnerability of green clothing supply chains in South and Southeast Asia using fuzzy analytic hierarchy process. International Journal of Production Research, 2021. 59(3): pp. 752-771.

[26] Carvalho, H., et al., Supply chain redesign for resilience using simulation. Computers & Industrial Engineering, 2012. 62(1): pp. 329-341.

[27] Ivanov, D., Disruption tails and revival policies: A simulation analysis of supply chain design and production-ordering systems in the recovery and post-disruption periods. Computers & Industrial Engineering, 2019. 127: pp. 558-570.

[28] Ivanov, D., Revealing interfaces of supply chain resilience and sustainability: a simulation study. International Journal of Production Research, 20: (10)56. 18. pp. 3507-3523. 20.

[29] Christopher, M. and H. Lee, Mitigating supply chain risk through improved confidence. International journal of physical distribution & logistics management, 2004.

[30] Olson, D.L. and D.D. Wu, A review of enterprise risk management in supply chain. Kybernetes, 2010.

[31] Micheli, G.J., E. Cagno, and M. Zorzini, Supply risk management vs supplier selection to

manage the supply risk in the EPC supply chain. Management Research News, 2008.

[32] Tang, O. and S.N. Musa, Identifying risk issues and research advancements in supply chain risk management. International journal of production economics, 2011. 133(1): pp. 25-34.

[33] Wilson, M.C., The impact of transportation disruptions on supply chain performance. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 2007. 43(4): pp. 295-320.

[34] Jüttner, U., Supply chain risk management: Understanding the business requirements from a practitioner perspective. The international journal of logistics management, 2005.

[35] Jüttner, U., H. Peck, and M. Christopher, Supply chain risk management: outlining an agenda for future research. International Journal of Logistics: Research and Applications, 2003. 6(4): pp. 197-210.

[36] Tang, C.S., Robust strategies for mitigating supply chain disruptions. International Journal of Logistics: Research and Applications, 2006. 9(1): pp. 33-45.

[37] Chopra, S. and P. Meindl, Supply chain management. Strategy, planning & operation, in Das summa summarum des management. 2007, Springer. pp. 265-275.

[38] Norrman, A. and U. Jansson, Ericsson's proactive supply chain risk management approach after a serious sub-supplier accident. International journal of physical distribution & logistics management, 2004.

[39] Warfield, J.N., Developing interconnection matrices in structural modeling. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, 1974(1): pp. 81-87.

Iranian Journal of Supply Chain Management

Vol. 23, No. 73, Winter, 2022

Interpretive Structural Modelling of Operational Clothing Supply Chain Disruptions in a Defense Organization

H. Barzegar, H. A. Hassanpour*, Sh. Aliyari, H. Ghaffari touran, J. Hassannejad

*Assistant Professor of Imam Hussein Comprehensive University, Tehran, Iran

(Received: 22/11/2021; Accepted: 21/04/2022)

Abstract

The purpose of this paper is to identify and analyze supply chain operational disruptions of a defense organization through interpretive structural modelling. In the first step, by reviewing the literature, supply chain-related disruptions were counted. Then, by conducting field research and consulting experts, disruptions appropriate to the operational clothing supply chain of a defense organization were identified. Then, by using interpretive structural modelling (ISM), the degree of dependence and stimulus of disruptions and their internal relationships were obtained in seven stages. Disruptions related to MICMAC analysis were classified into four categories: autonomic, dependent, connective, and stimulus. According to the results of this study, the disruptions of "war and terrorist attacks" and " Coronavirus outbreak " in the fourth region, have the most influence and actually stimulate the rest of the disruptions. Six of the disruptions were located in the first region, the autonomous region, and "delayed delivery" disruptions was the most dependent possible disruption in the second region.

Keywords : Clothing Supply Chain, Interpretive Structural Modeling, Disruptions

*Corresponding Author E-mail: hahassan@ihu.ac.ir