فصلنامه مدیریت عملیات
سال اول، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۰

تحلیل و شناسایی قابلیت‌های فناوری کلیدی جهت توسعه زنجیره‌تأمین الکترونیکی تاب‌آور

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۵/۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۲۱

محمدمهدی رحیمیان اصل*
محمدحسن ملکی **

چکیده:
ایجاد و توسعه قابلیت‌های فناوری مناسب، نقش پررنگی در بهبود ساختار تاب‌آوری یک شبکه تأمین الکترونیکی در برابر هرگونه اختلال و شکستی ایفا می‌کند. پژوهش حاضر در پی شناسایی و بررسی مهم‌ترین قابلیت‌های فناوری برای ایجاد و بهبود تاب‌آوری در زنجیره‌های تأمین الکترونیکی است. این پژوهش، از نظر هدف، کاربردی، از نظر گردآوری داده‌ها، توصیفی و از نظر روش‌شناسی، کیفی ـ کمی است. بر این اساس در گام نخست، با مرور نظام‌مند ادبیات و به کارگیری روش دلفی فازی ۱۱ مورد از قابلیت‌های فناوری شناسایی شدند. سپس با به کارگیری مدل‌سازی ساختاری ـ تفسیری جامع فازی این قابلیت‌ها تحلیل شدند. نتایج تحقیق نشان داد که قابلیت‌های فناوری کلیدی برای توسعه ساختار تاب‌آوری در زنجیره‌تأمین الکترونیکی، بازطراحی زنجیره‌تأمین، برنامه‌ریزی و همکاری میان شرکای تأمین هستند. ایجاد و بهبود این قابلیت‌ها منجر به تقویت و بهبود چندین قابلیت دیگر می‌گردد تا در نهایت انعطاف‌پذیری در شبکه تأمین افزایش و ساختار سیستم تاب‌آوری در برابر اختلالات در زنجیره‌های تأمین الکترونیکی ایجاد و یا تقویت گردد.

واژگان کلیدی: زنجیره‌تأمین الکترونیکی، تاب‌آوری، قابلیت‌های فناوری، دلفی فازی، مدل‌سازی ساختاری ـ تفسیری جامع فازی.

* نویسنده مسئول، کارشناس ارشد مدیریت صنعتی ـ تولید و عملیات، مؤسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی (وابسته به نهاد ریاست جمهوری)، تهران، ایران
m.rahimian@imps.ac.ir
** دانشیار دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه قم، قم، ایران mh.maleki@qom.ac.ir

۱- مقدمه

در عرصه فزاینده تشدید رقابت و جهانی‌شدن کسب و کارها، زنجیره‌های تأمین بایستی با ارائه محصولات کارآمد و پاسخگویی به نیازها و فرصت‌ها، هوشمندانه‌تر عمل کنند. بر این اساس، زنجیره‌تأمین الکترونیکی[۱] (e-SC) به عنوان بعد جدیدی از مفهوم مدیریت زنجیره تأمین مطرح شده و به عنوان نتیجه‌ای از ترکیب روند رو به رشد تکامل فناوری اطلاعات و بازسازی فرآیندهای کسب و کار در بهبود همکاری میان شرکای تأمین‌کننده، توسط اینترنت توسعه یافته است (لین[۲]، ۲۰۱۷).

از منظر دیگر، اختلالات و ریسک‌های شبکه‌های تأمین نیز تشدید شده که موجودیت زنجیره‌تأمین به عنوان پشتیبان شرکت‌ها در ارائه محصولات و خدمات را تهدید می‌کنند. برای این منظور، مدیریت ریسک زنجیره‌تأمین، اقدامات پیش‌گیرانه برای مدیریت و مقابله مؤثر با ریسک‌ها را تعریف و تبیین می‌کند و شرکت‌ها پیش‌دستانه به ارزیابی ریسک و گسترش اقدامات متقابل برای مدیریت ریسک تمایل دارند (حسینی و ایوانف[۳]، ۲۰۲۰؛ منهارت و همکاران[۴]، ۲۰۲۰).

در همین راستا، تاب‌آوری زنجیره‌تأمین[۵]، به عنوان یکی از ویژگی‌های کلیدی زنجیره‌های تأمین برای کاهش اثرات آسیب‌پذیری‌های احتمالی و مقابله با اختلالات بالقوه، به عامل موفقیت برای شرکت‌ها بدل شده است (راجش[۶]، ۲۰۱۶؛ منهارت و همکاران، ۲۰۲۰؛ کومار و همکاران[۷]، ۲۰۲۰). در واقع بنگاهی که به یک اختلال بهتر از رقبایش واکنش نشان دهد، می‌تواند جایگاهش را در بازار ارتقاء دهد (آذر و خرمی،

---

[۱] Electronic supply chain.

[۲] Lin.

[۳] Hosseini & Ivanov.

[۴] Manhart et al.

[۵] Supply chain resilience.

[۶] Rajesh.

[۷] Kumar et al.

۱۳۹۹). برای نمونه پژوهشگران با مطالعه تجربی بر روی زنجیره‌تأمین شرکت هوگوباس[۱] به رابطه مثبت و معنی‌دار قابل توجهی میان تاب‌آوری زنجیره تأمین و تقاضای مشتری پی بردند و بیان داشتند که ایجاد زنجیره‌تأمین تاب‌آور هم برای بقای کوتاه مدت در بازار و هم برای رقابت بلندمدت مهم است (تاکاموهابوا و همکاران[۲]، ۲۰۱۵).

در چنین محیطی، پرسش مهمی که برای مدیران و تصمیم‌گیران مطرح می‌شود این است که آیا شرکت‌ها از نظر فناوری قادر به ایجاد ساختار تاب‌آوری در زنجیره‌تأمین الکترونیکی خود هستند؟ در واقع شرکت‌ها پیش از سرمایه‌گذاری سنگین در اجرای اقدامات مدیریت ریسک در شبکه تأمین خود، نیاز به شناسایی قابلیت‌های فناوری خود و دیگر بازیگران شبکه و تأثیرات آن بر قابلیت تاب‌آوری زنجیره‌تأمینشان را دارند. به دیگر سخن، شرکت‌هایی که در به کارگیری قابلیت‌های خود بسیار نابالغ هستند، نمی‌توانند چندین روش مدیریت ریسک را با هم اجرا کنند و در صورت اجرا، نه تنها اثربخشی لازم را نداشته، گاه موجب افت شدید عملکرد و افزایش آسیب‌پذیری زنجیره‌تأمین خواهد شد.

به غیر از این، با مطالعه ادبیات پژوهش روشن خواهد شد که بسیاری از قابلیت‌های فناوری با یکدیگر ارتباط متقابل دارند (میر و همکاران[۳]، ۲۰۱۵؛ حسینی و ایوانف، ۲۰۲۰). پژوهش در این راستا می‌تواند به عنوان یک سیستم پشتیبان تصمیم، مدیران را در شناسایی و تحلیل قابلیت‌های فناوری تأثیرگذار بر تاب‌آوری یاری دهد و به عنوان منبعی برای تسهیل و بهبود کیفیت تصمیم‌گیری مدیران باشد. رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری جامع فازی در پژوهش حاضر به منظور شناسایی، تفسیر و تحلیل

---

[۱] Hugo Boss.

[۲] Tukamuhabwa et al.

[۳] Meyr et al.

قابلیت‌های عمده فناوری موثر بر توسعه ساختار زنجیره‌تأمین تاب‌آور، مورد استفاده قرار می‌گیرد. از آنجایی که این مدل بر اساس منطق مدل‌سازی ساختاری تفسیری توسعه داده می‌شود، ماتریس‌های دسترسی نهایی بر اساس ارتباطات متقابل میان قابلیت‌ها تشکیل شده و منطقی تفسیر می‌گردند. هر رابطه مندرج در ماتریس دستیابی نهایی نشان می‌دهد که آیا روابط علی (اثرگذاری و اثرپذیری) به اندازه کافی برای توجیه مدل قوی هستند یا خیر. در انتها با تحلیل یافته‌ها، قابلیت‌های عمده فناوری مورد نیاز برای ایجاد و بهبود تاب‌آوری در زنجیره‌های تامین الکترونیکی طبقه‌بندی، خوشه‌بندی و در نهایت قابلیت‌های کلیدی شناسایی و معرفی خواهند شد.

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

زنجیره‌تأمین الکترونیکی

مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی[۱] قصد دارد فعالیت‌های خود را در داخل و خارج سازمان‌ها ترکیب کند تا منجر به خلق ارزش گردد. در واقع ایجاد و اجرای e-SCM، عنصر کلیدی برای دستیابی به مزایای بیشتر در یک زنجیره‌تأمین یکپارچه محسوب می‌شود که در نتیجه آن، فرصت‌های بیشتری برای بهبود مزایای رقابتی پیش‌بینی می‌شود (ماهر و ماهروس[۲]، ۲۰۱۷). به طور کلی، e-SCM استفاده مشترک از اینترنت برای تقویت فرآیندهای تجارت میان شرکت‌ها (B2B) و میان شرکت و مشتری (B2C) با افزایش سرعت، کنترل زمان واقعی و رضایت مشتری است. این مفهوم سازمان را قادر می‌سازد که سریع‌تر و با هزینه به‌صرفه‌تر با ترکیب فرایندهای شرکای مختلف در هر سه سطح استراتژیک، تاکتیکی و عملیاتی عمل کند. اهداف اصلی e-SCM عبارتند از: حداقل نمودن هزینه کل سیستم، رعایت الزامات کیفیت خدمات و یکپارچگی فرایند

---

[۱] Electronic supply chain Management (e-SCM).

[۲] Maher & Mahrous.

تأمین، تولید و انبارداری با نیاز مشتریان در یک کسب و کار. همچنین، e-SCM بر روی گردآوری اطلاعات از مشتریان و تأمین کنندگان برای تسهیل تطبیق محصولات تولیدی با نیازهای محیطی و بازار جهانی تمرکز دارد (لین، ۲۰۱۷؛ باروسو و همکاران[۱]، ۲۰۱۹).

تاب‌آوری زنجیره‌تأمین

می‌توان تاب‌آوری زنجیره‌تأمین را به عنوان "قابلیت انطباقی زنجیره‌تأمین برای آمادگی جهت حوادث غیر مترقبه، پاسخ به اختلالات و بهبود آن‌ها با حفظ تداوم عملیات در سطح مطلوب ارتباطات و کنترل بر روی ساختار و عملکرد" توصیف کرد (فیضی و همکاران، ۱۳۹۹؛ کارل و همکاران[۲]، ۲۰۱۸). تاب‌آوری زنجیره‌تأمین می‌تواند یک مزیت رقابتی پایدار با تداوم سازگاری و توسعه قابلیت‌ها، یک زنجیره‌تأمین تاب‌آورتر را ایجاد کند. توجه به تاب‌آوری، به عنوان بخشی از نقش استراتژیک شرکت در جریان بی‌وقفه مواد و محصولات خود برای رقابت پذیری و موفقیت سازمانی، بسیار مهم است (کالوو و همکاران[۳]، ۲۰۲۰) از دیگر سو، شرکت‌هایی که اغلب در مقابل ریسک به سرعت واکنش نشان نمی‌دهند و بهبود نمی‌یابند به شدت دچار عواقب منفی آن می‌شوند (علی و همکاران، ۲۰۱۷).

قابلیت‌های فناوری مورد نیاز برای دستیابی به تاب‌آوری زنجیره‌تأمین

مفهوم اصلی تاب‌آوری توانایی بازگشت سیستم بعد از اختلال به حالت پایدار است. این به معنای قابلیت مقاومت در برابر ناپیوستگی سیستماتیک و انطباق با محیط‌های جدید

---

[۱] Barroso et al.

[۲] Karl et al.

[۳] Calvo et al.

ریسکی است (ایلارو و همکاران[۱]، ۲۰۱۹). یک سازمان بالغ می‌تواند زنجیره‌تأمین خود را طوری طراحی کند که قادر باشد به خوبی با نوسانات تقاضا و سایر آشفتگی‌های بازار سازگار کند. اما نکته‌ای که موجب نگرانی است این که چرا برخی از شرکت‌ها در مواجهه با سطوح بالایی از فشارهای جاری متلاشی می‌شوند، در حالی که دیگران پیشرفت و رشد می‌کنند و مبتکرتر آماده مقابله با چالش‌های آینده می‌شوند. درواقع اکثر شرکت‌ها به رغم اتخاذ چندین روش مدیریت ریسک، کاهش مداوم محسوسی در آسیب‌پذیری‌های بالقوه نمی‌بینند. این رخداد در زنجیره‌های تأمین الکترونیکی زمانی رخ می‌دهد که شرکت‌ها در به کارگیری قابلیت‌های فناوری برای ایجاد تاب‌آوری زنجیره‌تأمین ناکارآمد هستند و یا بیش از حد بر چند اقدام خود برای مدیریت ریسک متکی هستند. هر دو حالت خطرناک است و می‌تواند منجر به وضعیت فروش از دست رفته و یا تقاضاهای برآورده نشده شود که در نهایت باعث کاهش اعتبار شرکت می‌گردد (تاکاموهابوا و همکاران، ۲۰۱۵؛ کارل و همکاران، ۲۰۱۸). همین طور، قبل از توسعه سیستم مدیریت ریسک، شرکت باید بداند که آیا از نظر فناوری قادر به اتخاذ و گسترش اقداماتی برای کاهش ریسک زنجیره‌تأمین است یا خیر؟ چرا که مفهوم تاب‌آوری زنجیره‌تأمین حاکی از یک پدیده چند بعدی است و بر پایه این فرض اساسی که لزوماً نمی‌توان از همه ریسک‌ها جلوگیری کرد؛ می‌بایست به تاب‌آوری در طراحی ساختار زنجیره‌تأمین توجه کرد. به عبارت دیگر، ویژگی های خاصی که اگر در یک زنجیره تأمین مهندسی شود، می تواند تاب آوری آن را بهبود دهد. این ویژگی‌ها به طور گسترده در دو دسته قرار می‌گیرند: قابلیت‌های کنشی (فعال) و واکنشی. هر چند برخی از قابلیت‌های خاص، بسته به زمان و چرایی به کارگیری، می‌توانند فعال یا واکنشی باشند. به عنوان مثال، قابلیت همکاری می‌تواند به کاهش اختلالات قبل از وقوع، با تسهیل تسهیم اطلاعات و استفاده از سایر قابلیت‌ها مانند ایجاد امنیت و توسعه

---

[۱] Elluru et al.

تأمین‌کننده، کمک کند. اما از طرف دیگر، می‌تواند با قادر ساختن بازیگران زنجیره‌تأمین برای به اشتراک‌گذاری منابع و ارائه یک پاسخ هماهنگ، برای بهبود بعد از اختلال مورد استفاده قرار گیرد (رحیمی و همکاران، ۱۳۹۷؛ تاکاموهابوا و همکاران، ۲۰۱۵؛ ویتسکا[۱]، ۲۰۱۹). هم‌چنین، برخی قابلیت‌ها با هم مرتبطند در حالی که برخی دیگر، یکدیگر را تقویت می‌کنند. برای مثال، قابلیت رؤیت می‌تواند پشتیبانی برای قابلیت چابکی باشد (کالوو و همکاران، ۲۰۲۰).

پیشینه پژوهش

راجش و راوی[۲] (۲۰۱۵) در پژوهش خود به تعیین مهم‌ترین عوامل کاهش ریسک در زنجیره‌های تأمین الکترونیکی پرداختند. آن‌ها با ترکیب تکنیک DEMATEL و تئوری خاکستری به بررسی روابط علی در میان توانمندسازهای زنجیره تأمین برای کاهش ریسک اقدام نموده و بررسی کردند که کدام توانمند به عنوان پیشران سایر توانمندهاست. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که توانمندسازهای کاهش ریسک در زنجیره تأمین با یکدیگر روابط تنگاتنگی دارند و یک توانمندساز می‌تواند علت یا معلول یک یا چند توانمندساز دیگر باشد. آن‌ها دریافتند که برنامه‌ریزی طبقه‌بندی پویا به عنوان عاملی پیشران برای ایجاد عواملی دیگر در کاهش ریسک زنجیره تأمین الکترونیکی است و به دنبال آن پیش‌بینی دقیق تقاضا و قراردادهای تأمین انعطاف‌پذیر صورت خواهد پذیرفت.

جبارزاده و همکاران (۲۰۱۷) در پژوهش خود با در نظر گرفتن سه هدف اقتصادی (حداکثرسازی سود)، زیست محیطی (به حداقل رساندن انتشار گازهای گلخانه‌ای) و حداکثر کردن تاب‌آوری، شبکه زنجیره تأمین صنعت برق سبز و تاب‌آور را با استفاده از

---

[۱] Wieteska.

[۲] Rajesh & Ravi.

رویکرد بهینه‌سازی استوار چندهدفه، مدلسازی کردند. آن‌ها با اجرای مدل دریافتند که اگرچه اغلب اهداف اقتصادی و زیست محیطی در تناقض با یکدیگرند، اما اجرای این مدل می‌تواند به طور همزمان منجر به بهبود عملکرد معیارهای زیست محیطی و تاب‌آوری زنجیره تأمین صنعت برق گردد.

فو و چین[۱] (۲۰۱۹) با به کارگیری چارچوب UNISON برای پیش‌بینی تقاضای متناوب داده محور سعی در توانمندسازی تاب‌آوری زنجیره تأمین الکترونیکی داشتند. با توجه به نتایج آن‌ها دریافتند که توزیع کنندگان و شرکت‌های موجود در زنجیره‌های تأمین می‌توانند به طور مؤثر اطلاعات بالادستی و پائین‌دستی را برای جبران خسارات عملیاتی ناشی از عدم تقارن اطلاعاتی ادغام نموده و تا حدی تصمیم‌گیری انعطاف‌پذیر را تحقق بخشند. این انعطاف‌پذیری منجر به بهبود سطح تاب‌آوری در طول زنجیره تأمین می‌گردد و در نهایت جایگاه شرکت را حتی در طول وقوع اختلالات در کسب و کار تقویت می‌نماید.

راجش[۲] (۲۰۲۰) در پژوهشی برای تجزیه و تحلیل استراتژی‌های تاب‌آوری در زنجیره‌های تأمین الکترونیکی، یک مدل پشتیبان تصمیم گیری را با ترکیب نظریه خاکستری و فرآیند تحلیل شبکه لایه‌ای ارائه نموده است. وی با تأکید بر لزوم استفاده فزاینده از ترکیب تصمیم‌گیری چند معیاره و هوش مصنوعی برای تصمیم گیری در مسائل پیچیده دنیای واقعی، کمیت میزان اثربخشی استراتژی‌های مختلف برای افزایش تاب‌آوری در زنجیره تأمین و کاهش ریسک را تعیین نمود. در این پژوهش یک مسئله تصمیم‌گیری پیچیده شامل دوازده ریسک عمده زنجیره تامین و بیست و یک استراتژی تاب‌آوری برای کاهش ریسک با تمرکز بر زنجیره‌های تأمین الکترونیک تعریف شده

---

۱ Fu & Chien.

۲ Rajesh.

است. وی با حل این مدل دریافت که ریسک‌های زنجیره تأمین در هم تنیده‌اند و ممکن است یک استراتژی تاب‌آوری منجر به کاهش چندین ریسک زنجیره تأمین گردد.

پارسایی و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهشی با هدف ارزیابی میزان تاب‌آوری در زنجیره تأمین، با استفاده از ادبیات تاب‌آوری زنجیره تأمین فاکتورهای مهم را مشخص نمودند. در گام بعد این فاکتورها با نظر خبرگان تائید شد. سپس با استفاده از روش DEMATEL روابط درونی بین شاخص‌ها و زیر شاخص‌ها مشخص نموده و توسط روش ANP، اهمیت هر یک از معیارها مشخص گردید. جامعه‌ی آماری این پژوهش ۲۰ نفر از مدیران ارشد شرکت فولاد مبارکه اصفهان است که نظرات همه آن‌ها در این پژوهش استفاده شده است. در نهایت از طریق روش آراس خاکستری تأمین‌کنندگان این شرکت ازنظر درجه‌ی تاب‌آوری ارزیابی شدند. نتایج آن‌ها نشان داد که در بین معیارها، زیرمعیارهای چابکی، افزودگی و فرهنگ مدیریت ریسک بیشترین وزن را داشته و تأمین‌کننده بهران، ازنظر میزان تاب‌آوری در بالاترین رتبه قرار دارد.

لی و همکاران[۱] (۲۰۲۱) در پژوهش خود بیان نمودند که تاب‌آوری زنجیره تأمین در شرکت‌های تجارت الکترونیکی قابلیتی کلیدی برای دستیابی مداوم به مزیت رقابتی است. هدف این پژوهش مطالعه عوامل مؤثر بر تاب‌آوری زنجیره تأمین تجارت الکترونیکی است. در این پژوهش ابتدا عوامل تأثیرگذار شناسایی شده سپس با استفاده از رویکرد یکپارچه DEMATEL-ISM فازی، میزان تأثیر کلی، رابطه علی و سلسله مراتب منطقی میان این عوامل تأثیرگذار مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد که سرعت بازیابی از اختلال، زمان پاسخگویی به اختلال، توانایی هماهنگی بین شرکای تجارت الکترونیکی، اشتراک تجربیات در بین شرکا، برنامه‌ریزی مشترک بین شرکا، ایجاد حسن شهرت، ایجاد تیم مدیریت ریسک در بین شرکا و ایجاد فرهنگ همکاری در میان شرکا از عوامل اصلی تأثیرگذار بر بهبود تاب‌آوری در زنجیره

[۱] Liu et al.

تأمین هستند. بر این اساس، پیشنهاد شده است که سازگاری زنجیره تأمین اولویت اصلی است که می‌تواند از تقویت فرهنگ مدیریت ریسک، همکاری بین شرکا و ایجاد چابکی زنجیره تأمین نشأت بگیرد.

۳- روش شناسی تحقیق

هدف اصلی پژوهش حاضر تحلیل وضعیت قابلیت‌های فناوری برای دستیابی به تاب‌آوری زنجیره‌تأمین الکترونیکی است. با توجه به این، این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از منظر گردآوری داده‌ها توصیفی محسوب می‌گردد. هم‌چنین از نظر روش‌شناسی در زمره پژوهش‌های کیفی ـ کمی قرار می‌گیرد.

جامعه نظری پژوهش خبرگان زنجیره‌تأمین و فناوری اطلاعات شامل اساتید دانشگاه و مدیران لجستیک در کسب و کارهای الکترونیکی است به طوری که دارای شرایط ذیل باشند:

۱. دارای مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد به بالا.
۲. دارای حداقل ۱۰ سال سابقه کار در زمینه مرتبط با موضوع تحقیق.
۳. اشراف به موضوعات مدیریت زنجیره‌های تأمین الکترونیکی.
۴. علاقمند برای همکاری در موضوع پژوهش حاضر.

همچنین نمونه‌برداری به صورت هدفمند، با روش گلوله برفی[1] صورت گرفته و ۲۵ تن خبره با شرایط بالا انتخاب شدند.

در پژوهش حاضر، برای نگارش ادبیات و پیشینه پژوهش از روش اسنادی با استفاده از مجلات علمی با ضریب تأثیر بالا و برای تحلیل داده‌ها از روش میدانی، از پرسشنامه مقایسات زوجی استاندارد بهره گرفته شد. از آن جایی که در زندگی واقعی، اغلب با

[1] Snowball Sampling.

داده‌های تصمیم مبهم که از قضاوت‌های انسانی نشأت می‌گیرند، مواجهیم؛ استفاده از ارزش‌های قطعی، مناسب نیست برای همین منظور گردآوری دیدگاه خبرگان بر اساس طیف فازی با در نظر گرفتن نحوه مدنظر قرار دادن تفاوت‌ها توسط انسان، با استفاده از واژه‌های زبانی[1] متناظر با اعداد مثلثی فازی[2] مندرج در جدول (۱) صورت گرفت (لین و همکاران، ۲۰۰۶).

جدول (۱): واژه‌های زبانی و اعداد فازی متناظر

واژه زبانی	عدد فازی مثلثی	کد
ارتباط کامل	(۰/۱،۱،۷۵)	VH
ارتباط زیاد	(۰/۰،۵/۱،۷۵)	V
ارتباط متوسط	(۰/۰،۲۵/۰،۵/۷۵)	M
ارتباط کم	(۰،۰/۰،۲۵/۵)	L
بی‌ارتباط	(۰،۰،۰/۲۵)	NO

برای تأمین روایی[3] پرسشنامه از روایی محتوایی و صوری توسط خبرگان استفاده شد. علاوه بر این‌ها بر اساس ماهیت روش‌های تحقیق در عملیات نرم، بر خلاف روش‌های سخت که روایی بر پایه قابلیت تکرارپذیری از طریق مقایسه با دنیای واقعی است، روایی بر اساس سازگاری منطقی، معقول و باورکردنی و انسجام قابل دفاع تعریف می‌گردد (تکار و همکاران[4]، ۲۰۰۸). پایایی[5] آن نیز با محاسبه نرخ ناسازگاری[6] ۰/۰۰۳۳۷ تأیید شد. به منظور بررسی پایایی سؤالات نهایی و تأیید شده توسط خبرگان در پرسشنامه خبره سنجی از آزمون ویلکاکسون استفاده شده و مورد تایید قرار گرفت.

[1] Linguistic terms.
[2] Triangular fuzzy numbers.
[3] Validity.
[4] Thakkar et al.
[5] Reliability.
[6] Inconsistency Rate.

۴- یافته‌های پژوهش

در روش ISM[1]، تفسیر دیاگراف نهایی در دو وضعیت، مبتنی بر سطح و مبتنی بر گره‌ها در حلقه‌های اتصال میان فاکتورها صورت می‌پذیرد. ISM در مجموع گره‌ها را با تعریف عناصر معنی‌دار آن تفسیر می‌کند. اما با این حال، تفسیر پیوندها و حلقه‌های اتصال در این روش نسبتاً ضعیف بوده و همچنین، پرداختن به معیارهای کیفی کار پرتلاشی است که دارای ابهامات و گنگی‌هایی است (ونکاتش و همکاران[2]، ۲۰۱۵). رویکرد کلاسیک مدلسازی ساختاری تفسیری تنها درباره رابطه میان عناصر (نبود رابطه، وجود رابطه یک طرفه، و وجود رابطه متقابل) بحث می‌کند که این امر بر اساس طیف دو ارزشی (۰ یا ۱) محقق می‌شود؛ اما شدت تاثیر یک متغیر بر متغیر دیگر لحاظ نمی‌شود. به عبارتی می‌توان بیان نمود که رویکرد کلاسیک به طور کامل بیانگر اندیشه واقعی افراد نیست (دابی و همکاران[3]، ۲۰۱۵).

به همین منظور در این پژوهش، برای جبران کاستی‌ها و ابهامات ISM، از رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری فازی جامع[4] (TFISM) برای شناسایی و تحلیل روابط متقابل مؤثر و برجسته میان قابلیت‌های تکنولوژیکی برای معماری یک شبکه تأمین تاب‌آور استفاده می‌شود. در TFISM، روابط علی، توسط خبرگان دوباره اعتباریابی می‌شوند. گام‌های این روش به شرح زیر است (چودهاری و همکاران[5]، ۲۰۱۶):

۱) شناسایی فاکتورهای مسأله: با مرور نظام‌مند[6] ادبیات قابلیت‌های فناوری متداول و پرتکرار در زنجیره‌تأمین الکترونیکی تاب‌آور استخراج گردید. برای انجام این کار در گام نخست پرسش مورد بررسی طرح گردید که عبارت است از: قابلیت‌های فناوری برای توسعه یک زنجیره‌تأمین الکترونیکی تاب‌آور کدامند؟ سپس واژگان کلیدی تاب‌آوری،

---

[1] Interpretive Structural Modeling.
[2] Venkatesh et al.
[3] Dubey et al.
[4] Total Fuzzy Interpretive Structural Modeling.
[5] Chaudhuri et al.
[6] Systematic Review.

اختلالات زنجیره‌تأمین، آسیب‌پذیری، ریسک زنجیره‌تأمین، مدیریت ریسک زنجیره‌تأمین، زنجیره‌تأمین الکترونیکی و ... در پایگاه‌های داده معتبر داخلی و خارجی جست و جو گردیدند و ۱۱۸ مقاله معتبر با ضریب تأثیر بالا در بازه زمانی ۲۰۱۱ تا ۲۰۲۱ مرور شدند. از میان آنها با مطالعه عنوان و چکیده ۸۶ مقاله حذف و ۳۲ مقاله انتخاب شدند. در مرحله بعد با بررسی کل محتوای مقالات، تعداد ۱۶ مقاله مناسب و همراستا با پرسش پژوهش بوده و با بررسی این مقالات قابلیت‌های فناوری برای توسعه یک زنجیره‌تأمین الکترونیکی تاب‌آور استخراج شدند. قابلیت‌های تکراری و همپوشان حذف شدند تا در نهایت ۱۱ قابلیت اصلی باقی ماندند. در گام آخر با اجرای روش دلفی فازی این ۱۱ قابلیت فناوری، مورد اجماع و جمع‌بندی خبرگان پژوهش قرار گرفت (جدول (۲)). به گونه‌ای که اختلاف میان میانگین نظرات خیلی جزیی و کمتر از میزان حد آستانه ۰,۲ است (فاطمی و همکاران، ۲۰۱۷).

جدول (۲): قابلیت‌های فناوری به همراه نتایج نهایی دلفی فازی

قابلیت‌های فناوری	نماد	اختلاف میانگین	چگونگی تاثیر بر تاب‌آوری
قابلیت بازطراحی زنجیره تأمین و بهبود ساختار آن	C_1	۰/۰۱۱	قابلیت ایجاد و اعمال تغییرات طراحی در ساختار برای تسریع تاب‌آوری در شبکه تامین الکترونیکی (ریبرو و باربوسا، ۲۰۱۸).
قابلیت انعطاف‌پذیری تأمین	C_2	۰/۰۱۴	داشتن پایگاه تأمین انعطاف‌پذیر و قراردادهای تأمین انعطاف‌پذیر فرصت‌های اختلالات طرف تأمین را کاهش می دهد (تاکاموهابوا و همکاران، ۲۰۱۵).
قابلیت افزایش ظرفیت	C_3	۰/۰۸۶	ظرفیت را می‌توان به عنوان یک ضربه گیر در برابر اثر شلاق چرمی یا نوسانات و اختلالات تقاضا مورد استفاده قرار داد (علی و همکاران، ۲۰۱۷).
قابلیت بهبود سطح استانداردسازی	C_4	۰/۱۰۲	انعطاف‌پذیری را افزایش داده و تاب‌آوری را بهبود می‌دهد (تاکاموهابوا و همکاران، ۲۰۱۵).
قابلیت چابکی	C_5	۰/۰۰۸	افزایش پایش و سرعت در شبکه تأمین آسیب‌پذیری را کاهش می‌دهد (ریبرو و باربوسا، ۲۰۱۸).
قابلیت همکاری	C_6	۰/۰۱۵	افزایش تسهیم اطلاعات و بهبود اعتماد در روابط میان بازیگران فرصتهای کاهش ریسک را برای همه اعضا

			افزایش می‌دهد (وتیسکا، ۲۰۱۹).
قابلیت به تعویق انداختن	C_7	۰/۰۹۵	با بهره‌گیری از حالت ضربه‌گیر زمان، منجر به بهبود انعطاف‌پذیری محصول می‌شود (راجش، ۲۰۱۸).
قابلیت موجودی	C_8	۰/۰۰۳	قابلیت‌های راهبردی انبارداری برپایه تعیین خصوصیات ریسک محصول، منجر به کاهش ریسک موجودی می‌گردد (تاکاموهابوا و همکاران، ۲۰۱۵).
قابلیت بازتولید محصولات	C_9	۰/۱۸۳	باعث بهبود انعطاف‌پذیری محصول و کاهش ریسک موجودی می‌شود (ریبرو و باربوسا، ۲۰۱۸).
قابلیت قیمت‌گذاری	C_{10}	۰/۱۰۹	به تغییر مقادیر تولید محصولات کمک می‌کند و این انعطاف‌پذیری قیمت‌گذاری را افزایش می‌دهد (تاکاموهابوا و همکاران، ۲۰۱۵).
قابلیت برنامه‌ریزی دسته‌بندی	C_{11}	۰/۱۸۳	کنترل تقاضای محصول را بهبود می‌بخشد و توانایی‌های لازم برای پاسخ به نوسانات تقاضا را افزایش می‌دهد (کالوو و همکاران، ۲۰۲۰).

۲) تشکیل ماتریس خود تعاملی ساختاری[1]: در ابتدا هر خبره با به کارگیری نمادهای معرف واژه‌های زبانی مندرج در جدول (۱) به تعیین روابط حاکم میان فاکتورهای i و j به صورت زوجی می‌پردازد. پس از آن، نمادها با اعداد فازی مثلثی متناظر به صورت ماتریس زیر جایگزین می‌گردند:

$$D = \begin{bmatrix} - & p_1 & p_2 & \cdots & p_n \\ p_1 & - & \tilde{d}_{12} & \cdots & \tilde{d}_{1n} \\ p_2 & \tilde{d}_{21} & - & \cdots & \tilde{d}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ p_n & \tilde{d}_{n1} & \tilde{d}_{n2} & \cdots & - \end{bmatrix}$$

در ماتریس فوق، p_i بیان‌گر فاکتور iام، و عدد فازی مثلثی $\tilde{d}_{ij} = (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij})$ نمایان‌گر میزان تأثیر و ارتباط فاکتور i بر jام است. l_{ij} حد پایین، m_{ij} حد وسط و u_{ij} حد بالای عدد فازی مثلثی $\tilde{d}_{ij}$ است. در ادامه پس از تشکیل ماتریس‌های D توسط

[1] Structural Self-Interaction Matrix (SSIM)

خبرگان نرخ ناسازگاری با استفاده از رابطه زیر برای هرکدام محاسبه می‌گردد، اگر مقدار آن کمتر از ۵ درصد به دست بیاید، می‌توان ادعا کرد که پاسخ‌ها از سازگاری مناسبی برخوردار بوده و دارای پایایی است.

$$IR = \frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} \left| \frac{t_{ij}^{r} - t_{ij}^{r-1}}{t_{ij}^{n}} \right| \times 100 \qquad (۱)$$

در رابطه بالا، IR، n و t_{ij}^{r} به ترتیب نمایان‌گر نرخ ناسازگاری، تعداد فاکتور و متوسط نمره خبره rام به فاکتور iام، نسبت به فاکتور j ام به ازای $1 \leq i \leq n$ و $1 \leq j \leq n$ است.

برای تجمیع نظرات خبرگان با استفاده از رابطه (۲) میانگین هندسی نظرات k خبره به صورت ماتریس G به دست می‌آید.

$$\tilde{g}_{ij} = \left(\tilde{d}_{ij}^{1}, \tilde{d}_{ij}^{2}, \ldots, \tilde{d}_{ij}^{k}\right)^{\frac{1}{k}} \qquad (۲)$$

پس از تجمیع نظرات خبرگان در قالب یک ماتریس اقدام به نرمالایز آن با توجه به روابط زیر گردیده و ماتریس N به دست می‌آید:

$$\lambda = max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^{n} u_{ij} \qquad (۳)$$

$$N = {}^{G}/_{\lambda} \qquad (۴)$$

در پژوهش پیش رو، برای تبدیل اعداد فازی به اعداد قطعی، از روش میانگین و گسترش فازی[1] که روشی ساده و پرکاربرد است، استفاده شده است (چن و لو[2]، ۲۰۰۲).

[1] Fuzzy mean and spread method.
[2] Chen & Lu.

مقدار غیر فازی، عدد فازی $\tilde{d}_{ij} = (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij})$ از رابطه (۵) محاسبه می‌گردد. به این ترتیب ماتریس SSIM به دست می‌آید.

$$a_{ij} = \frac{(l_{ij} + 2m_{ij} + u_{ij})}{4} \qquad (۵)$$

۳) تشکیل ماتریس دسترسی اولیه[1]: برای تشکیل ماتریس IRM ابتدا بایستی مقدار حد آستانه[2] با استفاده از میانگین حسابی محاسبه گردد. آنگاه تک تک درایه‌های ماتریس SSIM با مقدار حد آستانه (T) به صورت رابطه (۶) مقایسه گردیده و به صفر یا یک تبدیل می‌گردد تا ماتریس IRM حاصل گردد (جدول (۳)).

$$[a_{ij}] = \begin{cases} a_{ij} = 1 & \rightarrow \quad if: a_{ij} \geq T \\ a_{ij} = 0 & \rightarrow \quad if: a_{ij} < T \end{cases} \qquad (۶)$$

جدول (۳): ماتریس دسترسی اولیه (IRM)

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	C_{10}	C_{11}
C_1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0
C_2	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
C_3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
C_4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
C_5	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
C_6	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
C_7	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0
C_8	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0
C_9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
C_{10}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
C_{11}	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1

۴) تشکیل ماتریس دسترسی نهایی[3]: در این مرحله با وارد کردن انتقال‌پذیری[1] در روابط متغیرها ماتریس دسترسی نهایی به دست می‌آید. در ماتریس مربعی حاصل هر

[1] Initial Reachability Matrix (IRM).
[2] Threshold.
[3] Final Reachability Matrix (FRM).

یک از درایه‌های r_{ij} آن هنگامی که عنصر r_i به هر عنصر r_j با هر طولی دسترسی داشته باشد، یک و در غیر این صورت برابر با صفر است. روش به دست آوردن این ماتریس با استفاده از نظریه اویلر است که در آن ماتریس مجاورت را به ماتریس واحد اضافه می‌کنیم و در صورت عدم تغییر درایه‌ها طبق قاعده بولین[۲] به توان n می‌رسانیم (جدول ۴)):

$$FRM = (IRM + I)^n \quad (۷)$$

جدول (۴): ماتریس دسترسی نهایی (FRM)

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	C_{10}	C_{11}
C_1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
C_2	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0
C_3	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
C_4	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0
C_5	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0
C_6	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1
C_7	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0
C_8	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0
C_9	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
C_{10}	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0
C_{11}	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1

۵) سطح‌بندی فاکتورها: براساس ماتریس FRM، مجموعهٔ اثرگذاری[۳] و مجموعهٔ اثرپذیری[۴] برای هر فاکتور تعیین می‌شود. مجموعهٔ دسترسی متشکل از خود فاکتور و دیگر فاکتورهایی است که ممکن است به آن‌ها منجر شود (جهت‌های خروجی از فاکتور). درحالی‌که مجموعهٔ مرجع دربرگیرندهٔ خود فاکتور و دیگر فاکتورهایی است که

---

[1] Transitivity.
[2] Bolin Rule.
[3] Reachability Set.
[4] Antecedent Set.

ممکن است به آن فاکتور منجر شوند (جهت‌های ورودی به فاکتور). سپس فصل مشترک این دو مجموعه برای هر فاکتور تعیین می‌شود. فاکتورهایی که مجموعه‌های دسترسی و فصل مشترک یکسانی دارند، فاکتورهای بالاترین سطح به‌شمار می‌آیند. این فاکتورهای سطح نهایی سلسله مراتب، امکان دستیابی به سطحی بالاتر از خود را فراهم نمی‌کنند. برای دستیابی به فاکتورهای سطوح پایین‌تر، فاکتورهای سطح نهایی از سطر و ستون ماتریس حذف می‌شوند و فرایندی مشابه تکرار می‌شود (جدول (۵)).

جدول (۵): مجموعهٔ اثرگذاری، مجموعهٔ اثرپذیری و اشتراک آن‌ها به همراه سطح هر قابلیت فناوری

قابلیت‌ها	اثرگذاری	اثرپذیری	اشتراک	سطح
C_1	$C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6, C_8, C_9, C_{10}$	C_1, C_2, C_5, C_{11}	C_1, C_2, C_5	۶
C_2	$C_1, C_2, C_3, C_5, C_7, C_8$	$C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6, C_7, C_8, C_{10}, C_{11}$	$C_1, C_2, C_3, C_5, C_7, C_8$	۱
C_3	C_2, C_3, C_5	C_1, C_2, C_3, C_{11}	C_2, C_3	۴
C_4	C_2, C_4, C_7, C_8	$C_1, C_4, C_5, C_7, C_8, C_{10}, C_{11}$	C_4, C_7, C_8	۲
C_5	C_1, C_2, C_4, C_5, C_8	$C_1, C_2, C_3, C_5, C_6, C_7, C_9, C_{11}$	C_1, C_2, C_5	۴
C_6	$C_2, C_5, C_6, C_7, C_8, C_{10}, C_{11}$	C_1, C_6, C_{10}, C_{11}	C_6, C_{10}, C_{11}	۵
C_7	$C_2, C_4, C_5, C_7, C_8, C_{10}$	$C_2, C_4, C_6, C_7, C_8, C_{10}$	$C_2, C_4, C_7, C_8, C_{10}$	۴
C_8	C_2, C_4, C_7, C_8, C_9	$C_1, C_2, C_4, C_5, C_6, C_7, C_8, C_{11}$	C_2, C_4, C_7, C_8	۴
C_9	C_5, C_9	C_1, C_8, C_9, C_{11}	C_9	۴
C_{10}	$C_2, C_4, C_6, C_7, C_{10}$	C_1, C_6, C_7, C_{10}	C_6, C_7, C_{10}	۳
C_{11}	$C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6, C_8, C_9, C_{11}$	C_6, C_{11}	C_6, C_{11}	۷

۶) توسعه دیاگراف: با حذف انتقال‌پذیری‌ها، ساختاری مبتنی بر سطوح و روابط برجسته میان فاکتورها ایجاد می‌شود.

۷) اعتباریابی دیاگراف و ترسیم مدل نهایی: با استفاده از طیف جدول (۱) اهمیت و تاثیرگذاری هریک از این روابط متقابل توسط خبرگان سنجیده و میانگین هندسی نظراتشان برای هر رابطه متقابل میان فاکتورها تعیین می‌شوند. پس از تعیین حد

آستانه، مقدار هر رابطه که کمتر از آن باشد حذف می‌شود. در نهایت هر رابطه میان فاکتورها به صورت منطقی تفسیر شده و مدل نهایی ساختاری ترسیم می‌شود.

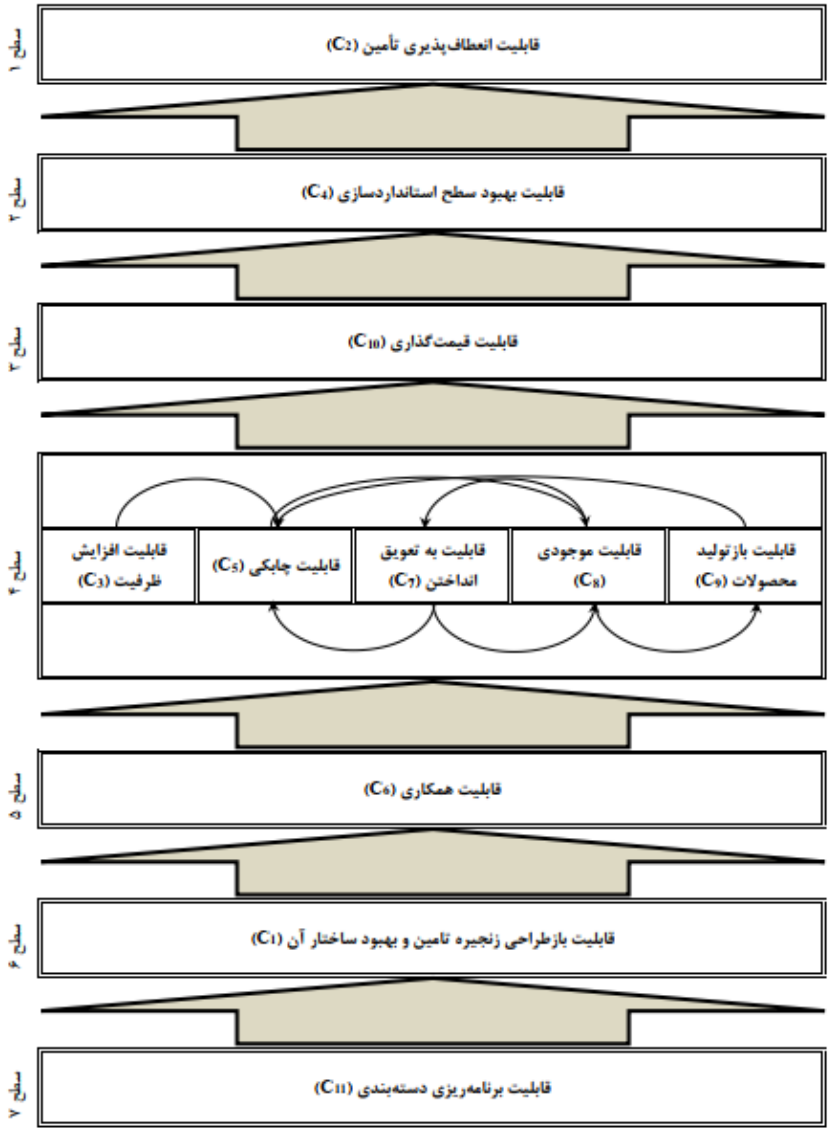
با استفاده از نظر خبرگان مقدار حد آستانه به میزان ۶۰ درصد مقادیر روی طیف تعیین گردید. آن گاه مقادیر بالاتر از آن مورد پذیرش قرار گرفته و مقادیر کمتر از آن رد شدند. جدول (۶) به تفصیل روابط متقابل میان قابلیت‌های فناوری و میانگین قطعی نظرات خبرگان در باره هریک به همراه وضعیت نهاییشان را نشان می‌دهد.

جدول (۶): اعتباریابی مدل FTISM

ردیف	روابط متقابل	تفسیر	میانگین قطعی	وضعیت
۱	C_1-C_2	قابلیت بازطراحی زنجیره تأمین بر قابلیت انعطاف‌پذیری تأمین تأثیر می‌گذارد.	۴/۳۳	پذیرش
۲	C_1-C_3	قابلیت بازطراحی زنجیره تأمین بر قابلیت افزایش ظرفیت تأثیر می‌گذارد.	۴/۰۲	پذیرش
۳	C_1-C_4	قابلیت بازطراحی زنجیره تأمین بر قابلیت بهبود سطح استانداردسازی تأثیر می‌گذارد.	۳/۹۸	پذیرش
۴	C_1-C_5	قابلیت بازطراحی زنجیره تأمین بر قابلیت چابکی تأثیر می‌گذارد.	۴/۳۶	پذیرش
۵	C_1-C_6	قابلیت بازطراحی زنجیره تأمین بر قابلیت همکاری تأثیر می‌گذارد.	۴/۲۶	پذیرش
۶	C_1-C_8	قابلیت بازطراحی زنجیره تأمین بر قابلیت موجودی تأثیر می‌گذارد.	۴/۶۷	پذیرش
۷	C_1-C_9	قابلیت بازطراحی زنجیره تأمین بر قابلیت بازتولید محصولات تأثیر می‌گذارد.	۳/۸۱	پذیرش
۸	C_1-C_{10}	قابلیت بازطراحی زنجیره تأمین بر قابلیت قیمت‌گذاری تأثیر می‌گذارد.	۳/۲۸	پذیرش
۹	C_2-C_1	قابلیت انعطاف‌پذیری تأمین بر قابلیت بازطراحی زنجیره تأمین تأثیر می‌گذارد.	۲/۱۳	رد
۱۰	C_2-C_3	قابلیت انعطاف‌پذیری تأمین بر قابلیت افزایش ظرفیت تأثیر می‌گذارد.	۱/۹۴	رد
۱۱	C_2-C_5	قابلیت انعطاف‌پذیری تأمین بر قابلیت چابکی تأثیر می‌گذارد.	۳/۸۸	پذیرش
۱۲	C_2-C_7	قابلیت انعطاف‌پذیری تأمین بر قابلیت به تعویق انداختن تأثیر می‌گذارد.	۱/۵۸	رد
۱۳	C_2-C_8	قابلیت انعطاف‌پذیری تأمین بر قابلیت موجودی تأثیر می‌گذارد.	۲/۹۱	رد
۱۴	C_3-C_2	قابلیت افزایش ظرفیت بر قابلیت انعطاف‌پذیری تأمین تأثیر می‌گذارد.	۴/۳۹	پذیرش
۱۵	C_3-C_5	قابلیت افزایش ظرفیت بر قابلیت چابکی تأثیر می‌گذارد.	۴/۶۸	پذیرش
۱۶	C_4-C_2	قابلیت بهبود سطح استانداردسازی بر قابلیت انعطاف‌پذیری تأمین تأثیر می‌گذارد.	۴/۴۷	پذیرش
۱۷	C_4-C_7	قابلیت بهبود سطح استانداردسازی بر قابلیت به تعویق انداختن تأثیر می‌گذارد.	۲/۷۵	رد
۱۸	C_4-C_8	قابلیت بهبود سطح استانداردسازی بر قابلیت موجودی تأثیر می‌گذارد.	۲/۶۳	رد
۱۹	C_5-C_1	قابلیت چابکی بر قابلیت بازطراحی زنجیره تأمین تأثیر می‌گذارد.	۳/۶۱	پذیرش
۲۰	C_5-C_2	قابلیت چابکی بر قابلیت انعطاف‌پذیری تامین تأثیر می‌گذارد.	۳/۷۲	پذیرش
۲۱	C_5-C_4	قابلیت چابکی بر قابلیت بهبود سطح استانداردسازی تأثیر می‌گذارد.	۳/۱۱	پذیرش
۲۲	C_5-C_8	قابلیت چابکی بر قابلیت موجودی تأثیر می‌گذارد.	۳/۲۸	پذیرش

۲۳	C_6-C_2	قابلیت همکاری بر قابلیت انعطاف‌پذیری تأمین تأثیر می‌گذارد.	۳/۸۲	پذیرش
۲۴	C_6-C_5	قابلیت همکاری بر قابلیت چابکی تأثیر می‌گذارد.	۳/۹	پذیرش
۲۵	C_6-C_7	قابلیت همکاری بر قابلیت به تعویق انداختن تأثیر می‌گذارد.	۴/۷۱	پذیرش
۲۶	C_6-C_8	قابلیت همکاری بر قابلیت موجودی تأثیر می‌گذارد.	۴/۶۶	پذیرش
۲۷	C_6-C_{10}	قابلیت همکاری بر قابلیت قیمت‌گذاری تأثیر می‌گذارد.	۳/۵۸	پذیرش
۲۸	C_6-C_{11}	قابلیت همکاری بر قابلیت برنامه‌ریزی دسته‌بندی تأثیر می‌گذارد.	۲/۹۱	رد
۲۹	C_7-C_2	قابلیت به تعویق انداختن بر قابلیت انعطاف‌پذیری تأمین تأثیر می‌گذارد.	۴/۳۸	پذیرش
۳۰	C_7-C_4	قابلیت به تعویق انداختن بر قابلیت بهبود سطح استانداردسازی تأثیر می‌گذارد.	۳/۷۱	پذیرش
۳۱	C_7-C_5	قابلیت به تعویق انداختن بر قابلیت چابکی تأثیر می‌گذارد.	۳/۸۹	پذیرش
۳۲	C_7-C_8	قابلیت به تعویق انداختن بر قابلیت موجودی تأثیر می‌گذارد.	۴/۷۱	پذیرش
۳۳	C_7-C_{10}	قابلیت به تعویق انداختن بر قابلیت قیمت‌گذاری تأثیر می‌گذارد.	۳/۵۶	پذیرش
۳۴	C_8-C_2	قابلیت موجودی بر قابلیت انعطاف‌پذیری تأمین تأثیر می‌گذارد.	۳/۹۲	پذیرش
۳۵	C_8-C_4	قابلیت موجودی بر قابلیت بهبود سطح استانداردسازی تأثیر می‌گذارد.	۳/۱۲	پذیرش
۳۶	C_8-C_7	قابلیت موجودی بر قابلیت به تعویق انداختن تأثیر می‌گذارد.	۳/۹۸	پذیرش
۳۷	C_8-C_9	قابلیت موجودی بر قابلیت بازتولید محصولات تأثیر می‌گذارد.	۴/۸۱	پذیرش
۳۸	C_9-C_5	قابلیت بازتولید محصولات بر قابلیت چابکی تأثیر می‌گذارد.	۴/۶۱	پذیرش
۳۹	C_{10}-C_2	قابلیت قیمت‌گذاری بر قابلیت انعطاف‌پذیری تأمین تأثیر می‌گذارد.	۳/۹۸	پذیرش
۴۰	C_{10}-C_4	قابلیت قیمت‌گذاری بر قابلیت بهبود سطح استانداردسازی تأثیر می‌گذارد.	۴/۴۲	پذیرش
۴۱	C_{10}-C_6	قابلیت قیمت‌گذاری بر قابلیت همکاری تأثیر می‌گذارد.	۱/۶۸	رد
۴۲	C_{10}-C_7	قابلیت قیمت‌گذاری بر قابلیت به تعویق انداختن تأثیر می‌گذارد.	۱/۸۲	رد
۴۳	C_{11}-C_1	قابلیت برنامه‌ریزی دسته‌بندی بر قابلیت بازطراحی زنجیره تأمین تأثیر می‌گذارد.	۴/۷۸	پذیرش
۴۴	C_{11}-C_2	قابلیت برنامه‌ریزی دسته‌بندی بر قابلیت انعطاف‌پذیری تأمین تأثیر می‌گذارد.	۴/۵۹	پذیرش
۴۵	C_{11}-C_3	قابلیت برنامه‌ریزی دسته‌بندی بر قابلیت افزایش ظرفیت تأثیر می‌گذارد.	۴/۴۵	پذیرش
۴۶	C_{11}-C_4	قابلیت برنامه‌ریزی دسته‌بندی بر قابلیت بهبود سطح استانداردسازی تأثیر می‌گذارد.	۴/۸۳	پذیرش
۴۷	C_{11}-C_5	قابلیت برنامه‌ریزی دسته‌بندی بر قابلیت چابکی تأثیر می‌گذارد.	۳/۸۸	پذیرش
۴۸	C_{11}-C_6	قابلیت برنامه‌ریزی دسته‌بندی بر قابلیت همکاری تأثیر می‌گذارد.	۴/۵۱	پذیرش
۴۹	C_{11}-C_8	قابلیت برنامه‌ریزی دسته‌بندی بر قابلیت موجودی تأثیر می‌گذارد.	۳/۵۴	پذیرش
۵۰	C_{11}-C_9	قابلیت برنامه‌ریزی دسته‌بندی بر قابلیت بازتولید محصولات تأثیر می‌گذارد.	۳/۴۷	پذیرش

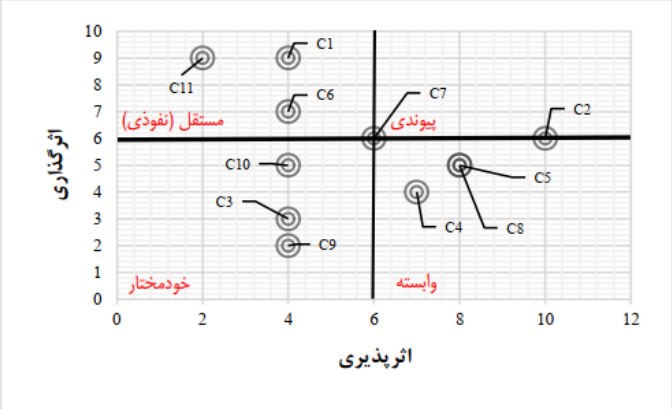
پس از اعتباریابی نهایی مدل FTISM با حذف انتقال‌پذیری‌ها در روابط، اقدام به ترسیم مدل سلسله مراتبی نهایی روابط میان قابلیت‌های فناوری جهت دستیابی به تاب‌آوری در زنجیره‌های تامین الکترونیکی به صورت شکل (۱) گردید.



شکل (۱): ساختار نهایی روابط میان قابلیت‌های فناوری مؤثر بر تاب‌آوری در زنجیره‌تأمین الکترونیکی

۸) تحلیل MICMAC: با جمع تعداد اعداد ۱ در هر سطر و ستون ماتریس FRM به ترتیب قدرت نفوذ و میزان وابستگی هر یک از فاکتورها مشخص می‌گردد که با استفاده

از آن نمودار قدرت اثرگذاری - اثرپذیری فاکتورها ترسیم می‌شود. این نمودار فاکتورها را در چهار ناحیه خوشه‌بندی می‌کند. ناحیه اول؛ خوشه فاکتورهای خودمختار[1] که قدرت نفوذ و وابستگی کمی دارند و تا حدودی از سایر فاکتورها مجزا هستند. ناحیه دوم؛ خوشه فاکتورهای وابسته[2] که قدرت نفوذ ضعیف ولی وابستگی بالایی دارند. ناحیه سوم؛ خوشه فاکتورهای پیوندی[3] که قدرت نفوذ و وابستگی بالایی دارند و هر عملی بر این فاکتورها سبب تغییر سایر فاکتورهای متأخر می‌گردد. ناحیه چهارم؛ خوشه فاکتورهای مستقل[4] یا نفوذی که قدرت نفوذ بالا و میزان وابستگی کمی دارند. فاکتورهای داری قدرت نفوذ بالا در خوشه‌های پیوندی و مستقل، فاکتورهای کلیدی قلمداد می‌شوند. شکل (۲) نمودار تحلیل MICMAC شامل خوشه‌بندی و شناسایی قابلیت‌های کلیدی و پیشران را به تصویر می‌کشد.



شکل (۲): ماتریس MICMAC قابلیت‌های فناوری مؤثر بر تاب‌آوری در زنجیره‌تأمین الکترونیکی

[1] Autonomous.
[2] Dependent.
[3] Linkage.
[4] Independent.

۵- بحث و نتیجه‌گیری

امروزه تاب‌آوری زنجیره‌تأمین به موضوعی ضروری برای بحث و بررسی در شرکت‌ها مطرح شده است و می‌توان با به کارگیری شیوه‌های مدیریت ریسک و فرهنگ‌سازی برای پشتیبانی از این شیوه‌ها در سازمان، تاب‌آوری را ایجاد نمود. اما، مهم‌ترین چالش فراروی شرکت‌های فناوری محور در این زمینه این است که آیا شرکت از نظر فناورانه قادر به اجرای این شیوه‌ها در واقعیت است یا خیر. از همین رو، این پژوهش برای شناسایی، تبیین و تائید قابلیت‌های فناوری مختلفی که به صورت مستقیم یا غیرمستقیم بر سیستم تاب‌آوری زنجیره‌های تأمین الکترونیکی تاثیر دارند، انجام شد. در همین راستا، روش‌شناسی TFISM به طور مؤثری برای استخراج روابط تأثیر متقابل مهم میان قابلیت‌ها، سلسله‌مراتب آن‌ها، خوشه بندی و شناسایی فاکتورهای کلیدی که نیازمند تمرکز و توجه ویژه هستند، به کار برده شد. از تفسیر مدل نهایی حاصل شده، روابط متقابل موثری میان قابلیت‌های فناوری به وضوح مشخص شده‌اند. در ادامه یافته‌های پژوهش تفسیر خواهند شد.

با تمرکز بر مدل نهایی حاصل از پژوهش دیده می‌شود که روابط موثر مهم و معنی‌داری میان قابلیت‌های فناوری اثرگذار بر بهبود تاب‌آوری زنجیره‌تأمین الکترونیکی وجود دارد. بر همین اساس، واضح است که "قابلیت بازطراحی زنجیره تأمین و بهبود ساختار آن" تأثیر مستقیمی بر "قابلیت انعطاف‌پذیری تأمین"، "قابلیت افزایش ظرفیت"، "قابلیت همکاری"، "قابلیت موجودی" و "قابلیت بازتولید محصولات" داشته و در خوشه متغیرهای مستقل (نفوذی) قرار دارد. از این‌رو، قابلیت بازطراحی زنجیره تأمین و بهبود ساختار آن، قابلیت فناورانه عمده‌ای است که اگر به درستی زیرساخت آن مهیا گردد، منجر به ایجاد و بهبود قابلیت انعطاف‌پذیری‌های مهم دیگر در زنجیره‌تأمین الکترونیکی می‌شود. از طرف دیگر، قابلیت انعطاف‌پذیری تأمین مؤثرترین قابلیت فناوری بر ساختار تاب‌آوری است، چرا که به عنوان نتیجه نهایی ترکیب بسیاری از قابلیت‌های دیگر به

دست می‌آید و به صورت کلی نمی‌تواند به طور مستقیم قابلیت‌های دیگر را تحت تأثیر قرار دهد. این موارد به وضوح در یافته‌ها قابل مشاهده است.

قابلیت افزایش ظرفیت تأثیر مستقیمی بر قابلیت چابکی و در نهایت انعطاف‌پذیری تأمین الکترونیکی در شرکت‌ها دارد. به واقع، ظرفیت می‌تواند به عنوان ضربه‌گیری کارآمد و ضروری در برابر اختلالات برای افزایش انعطاف‌پذیری، چابکی و در نهایت تاب‌آوری زنجیره‌های تامین الکترونیکی تعریف شود. در تحلیل MICMAC این قابلیت در خوشه فاکتورهای خودمختار جای می‌گیرد، یعنی نسبت به دیگر قابلیت‌ها اثرگذاری و اثرپذیری کمی دارد. از طرف دیگر، هنگامی که سطح استانداردسازی در محصولات، خدمات و فرایندها افزایش می‌یابد، انعطاف‌پذیری تأمین نیز افزایش می‌یابد. همین طور، قابلیت‌های چابکی شرکت‌ها، قابلیت‌های افزایش ظرفیت و به تعویق انداختن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. چرا که ایجاد و بهبود قابلیت‌های فناوری برای چابک بودن باعث می‌شود که یک زنجیره‌تأمین الکترونیکی، تمام ظرفیت‌های خود را به طور کارآمد و مؤثر به کار گیرد تا قابلیت‌های پایش کل سیستم تامین به طور موثرتری افزایش یافته و انعطاف‌پذیری قابل قبولی را در به کارگیری قابلیت به تعویق انداختن مونتاژ محصولات تا نقطه‌ای است که اطلاعات دقیق مشتری به دست بیاید، فراهم می‌کند. علاوه بر این‌ها، با بهبود سطح چابکی در طول یک زنجیره‌تأمین الکترونیکی منجر به افزایش سطح همکاری میان شرکا گردیده و از طریق روش‌های بهتر به اشتراک گذاری اطلاعات و افزایش فرصت‌های به تاخیراندازی مونتاژ نهایی، تاثیر چشم‌گیری بر ایجاد و بهبود قابلیت قیمت‌گذاری پویا دارد.

با توجه به یافته‌های پژوهش می‌توان دریاف که قابلیت‌های به تأخیراندازی در یک زنجیره‌تأمین الکترونیکی، به نوبه خود بازخورد موثری از ایجاد و بهبود قابلیت چابکی در آن زنجیره‌های تأمین بوده و تأثیر مستقیمی بر قابلیت‌های مدیریت موجودی‌ها در طول یک زنجیره‌تأمین الکترونیکی دارند. به عبارت روشن‌تر، تمایزهای محصولات نهایی

نسبت به رقبا، به دلیل وجود انعطاف‌پذیری در محصولات، خدمات و یا فرایندهای ارائه شده در لحظات نهایی است که از بهبود به تاخیراندازی حاصل می‌گردند. همچنین، به تأخیراندازی مونتاژ نهایی تأثیر مستقیمی بر قابلیت قیمت‌گذاری در زنجیره‌تأمین دارد. به طور کلی قابلیت‌های چابکی، موجودی و استانداردسازی در خوشه قابلیت‌های وابسته جای دارند که در واقع عملکرد آن‌ها وابستگی کاملی به عملکرد درست قابلیت‌های نفوذی پیوندی دارد و به عنوان نتیجه ملموسی از آن‌ها دیده خواهد شد.

از منظر دیگر، قابلیت مدیریت موجودی و قابلیت بازتولید محصولات با یکدیگر ارتباط متقابل داشته و تحت تأثیر یکدیگر هستند؛ چرا که تصمیم‌های استراتژیک در حوزه مدیریت موجودی، خروج و ورود آرام و بی‌سر و صدای محصولات را در فرایند تولید آسان می‌کند. همین طور، قابلیت قیمت‌گذاری پویا، سطح استانداردسازی را افزایش می‌دهد، زیرا دسته‌های قیمت مختلفی برای محصولات مختلف از خانواده‌های یکسان وجود دارد.

قابلیت برنامه‌ریزی دسته‌بندی به عنوان یک قابلیت مهم برنامه‌ریزی پویا، به طور مستقیم بر میزان بهره‌مندی از ظرفیت‌ها، قابلیت همکاری و قابلیت موجودی در زنجیره‌های تأمین الکترونیکی تأثیرگذار است. با این نوع برنامه‌ریزی، فروش محصول افزایش یافته و سودآوری شرکت به حداکثر می‌رسد؛ چرا که با بهینه‌سازی جریان دسته‌های مختلف محصولات در طول زنجیره، استفاده مناسب از ظرفیت‌ها و موجودی‌ها در تمام طول شبکه تامین میسر می‌گردد. همچنین از نتایج برمی‌آید که به کارگیری اقداماتی چون پیش‌بینی، بازپرسازی و برنامه ریزی مشترک[1] میان بازیگران شبکه تأمین، می‌توانند با ایجاد یکپارچگی در زنجیره‌تأمین الکترونیکی، قابلیت همکاری را حمایت و تقویت کنند. هر دو قابلیت همکاری و برنامه‌ریزی به همراه قابلیت بازطراحی شبکه تامین در رسته قابلیت‌های پیشران دستیابی به تاب‌آوری جای داشته و

[1] collaborative planning forecasting and replenishments (CPFR)

سرمایه‌گذاری برای ایجاد زیرساخت این سه قابلیت تاثیر چشم‌گیری در ایجاد و بهبود ساختار زنجیره‌تأمین الکترونیکی تاب‌آور در شرکت‌ها دارد.

در انتها باید خاطر نشان ساخت، مطالعه این پژوهش می‌تواند مدیران تصمیم‌گیر در حوزه لجستیک و زنجیره‌تأمین الکترونیکی را قادر به کارگیری تحلیل روش‌شناختی برای درک قابلیت‌های فناوری در طول شبکه تامین الکترونیکی خود برای شناسایی مؤثرترین قابلیت‌ها و پیشنهاد روش‌هایی برای بهبود قابلیت‌های کلیدی برای افزایش عملکرد تاب‌آورانه سازد. در ادامه به مدیران توصیه می‌شود قبل از اتخاذ راهبردهای تاب‌آوری زنجیره‌تأمین در شبکه تأمین الکترونیکی خود، سطح قابلیت‌های فناوری خود را بدانند؛ چرا که این امر ضریب موفقیت اجرای اقدامات مختلف کاهش ریسک را افزایش می‌دهد. علاوه بر این‌ها، از آن‌جایی که تحلیل و بررسی حاضر در سطح کلان و عمومی قابلیت‌های فناوری در حوزه زنجیره‌تأمین الکترونیکی صورت گرفته است، انجام تحلیل سطح خرد برای شناسایی مؤثرترین قابلیت‌های فناوری در آن سطح و چگونگی به کارگیری عملیاتی آن‌ها و همین‌طور در اختیار داشتن یک ارزیابی و سنجش کمی از آن‌ها مطلوب‌تر است. این فرایند با توجه به حجم فعالیت‌ها و زمان طولانی که می‌طلبد، مستلزم تلاش بسیاری است و به عنوان یک خلا پژوهشی به عنوان پیشنهادات برای پژوهش‌های آتی به صاحب‌نظران پیشنهاد می‌شود. از منظر دیگر، به پژوهشگران این حوزه پیشنهاد می‌گردد، رویکرد تحلیل ساختاری و تفسیری و توسعه مدل استفاده شده در این پژوهش را می‌توان با شناسایی قابلیت‌های فناوری تسریع‌کننده برای افزایش و بهبود توانایی‌های پایداری زنجیره‌های تأمین[1] نیز مورد استفاده قرار دهند تا در نهایت با مقایسه نتایج پژوهش پیش‌رو و یافته‌های خود مدلی برای ایجاد شبکه‌تأمین الکترونیکی پایدار – تاب‌آور[2] ارائه گردد. همچنین می‌توان با به کارگیری رویکردهای مشابه در حوزه

[1] Supply Chain Sustainable.
[2] Sustainable - resilient E-supply chains.

تحقیق در عملیات نرم هم‌چون رویکرد نگاشت شناختی[1] و یا دیگر رویکردهای مشابه، قابلیت‌های فناوری را ساختاردهی و تحلیل نمود.

فهرست منابع

آذر، عادل، خرّمی، امیر. (۱۳۹۹). *طراحی مدل تاب‌آوری زنجیره‌تأمین صنعت دارو در شرایط بحران با رویکرد مدلسازی ساختاری تفسیری (ISM)*. نشریه علمی پژوهشی مدیریت کسب و کارهای بین المللی، ۳(پیاپی ده)، ۱-۳۱.

فیضی، عمار، ساده، احسان، امینی سابق، زین العابدین، احتشام راثی، رضا. (۱۳۹۹). *طراحی مدل ریاضی زنجیره تأمین تاب آور و یکپارچه سازی رویکردهای مالی و عملیاتی*. مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۱۱(۴۳)، ۳۹۴-۴۳۰.

رحیمی، اکبر، راد، عباس، عالم تبریز، اکبر، موتمنی، علیرضا. (۱۳۹۷). *ارائه مدل ساختاری تفسیری زنجیره تامین تاب‌آور درصنایع دفاعی ایران*. فصلنامه مدیریت نظامی، ۱۸(۷۱)، ۳۱-۷۰.

Ali, I., Nagalingam, S., & Gurd, B. (2017). Building resilience in SMEs of perishable product supply chains: enablers, barriers and risks. *Production Planning & Control*, 28(15), 1236-1250.

Barroso, R. M., Ferreira, F. A., Meidutė-Kavaliauskienė, I., Banaitienė, N., Falcão, P. F., & Rosa, Á. A. (2019). Analyzing the determinants of e-commerce in small and medium-sized enterprises: a cognition-driven framework. *Technological and economic development of economy*, 25(3), 496-518.

Calvo, J., Olmo, J. L. D., & Berlanga, V. (2020). Supply chain resilience and agility: a theoretical literature review. *International Journal of Supply Chain and Operations Resilience*, 4(1), 37-69.

[1] Cognitive Map.

Chaudhuri, A., Srivastava, S. K., Srivastava, R. K., & Parveen, Z. (2016). Risk propagation and its impact on performance in food processing supply chain: a fuzzy interpretive structural modeling based approach. *Journal of Modelling in Management*.

Chen, L. H., & Lu, H. W. (2002). The preference order of fuzzy numbers. *Computers & Mathematics with Applications*, 44(10-11), 1455-1465.

Dubey, R., Gunasekaran, A., Bryde, D. J., Dwivedi, Y. K., & Papadopoulos, T. (2020). Blockchain technology for enhancing swift-trust, collaboration and resilience within a humanitarian supply chain setting. *International Journal of Production Research*, 58(11), 3381-3398.

Dubey, R., Gunasekaran, A., Sushil, & Singh, T. (2015). Building theory of sustainable manufacturing using total interpretive structural modelling. *International Journal of Systems Science: Operations & Logistics*, 2(4), 231-247.

Elluru, S., Gupta, H., Kaur, H., & Singh, S. P. (2019). Proactive and reactive models for disaster resilient supply chain. *Annals of Operations Research*, 283(1), 199-224.

Fatemi, F., Ardalan, A., Aguirre, B., Mansouri, N., & Mohammadfam, I. (2017). Constructing the indicators of assessing human vulnerability to industrial chemical accidents: a consensus-based Fuzzy Delphi and Fuzzy AHP approach. *PLoS currents*, 9.

Fu, W., & Chien, C. F. (2019). UNISON data-driven intermittent demand forecast framework to empower supply chain resilience and an empirical study in electronics distribution. *Computers & Industrial Engineering*, 135, 940-949.

Hosseini, S., & Ivanov, D. (2020). Bayesian networks for supply chain risk, resilience and ripple effect analysis: A literature review. *Expert systems with applications*, 161, 113649.

Jabbarzadeh, A., Fahimnia, B., & Rastegar, S. (2017). Green and resilient design of electricity supply chain networks: a multiobjective robust optimization approach. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 66(1), 52-72.

Karl, A. A., Micheluzzi, J., Leite, L. R., & Pereira, C. R. (2018). Supply chain resilience and key performance indicators: a systematic literature review. *Production*, 28.

Kumar, A., Garg, R., & Garg, D. (2020). Development of a Structural Model of Risk Factors involved in E-Supply chain adoption in Indian Mechanical Industries. *International Journal of Supply and Operations Management*, 7(3), 242-260.

Lin, C. T., Chiu, H., & Tseng, Y. H. (2006). Agility evaluation using fuzzy logic. *International Journal of Production Economics*, 101(2), 353-368.

Lin, H. F. (2017). Antecedents and consequences of electronic supply chain management diffusion. *The International Journal of Logistics Management*.

Liu, X., Dou, Z., & Yang, W. (2021). Research on Influencing Factors of Cross Border E-Commerce Supply Chain Resilience Based on Integrated Fuzzy DEMATEL-ISM. *IEEE Access*, 9, 36140-36153.

Maher, A., & Mahrous, T. (2017). Factors Affecting Electronic Supply Chain Management adoption in Egyptian Travel Agencies. *International Journal of Heritage, Tourism, and Hospitality*, 10(2/2.(

Manhart, P., Summers, J. K., & Blackhurst, J. (2020). A meta- analytic review of supply chain risk management: assessing buffering and bridging strategies and firm performance. *Journal of Supply Chain Management*, 56(3), 66-87.

Meyr, H., Wagner, M., & Rohde, J. (2015). Structure of advanced planning systems. In Supply chain management and advanced planning, *Springer*, 99-106.

Parsaei, M., Mohtadi, M., Khalili, S. (2020). The resilience evaluation model for supply chain with integrated DEMATEL, ANP and Gray theory approach (Case study: Isfahan mobarakeh steel Co.). *Iranian Journal Of Supply Chain Management*, 21(65), 60-72.

Rajesh, R. (2016). Forecasting supply chain resilience performance using grey prediction. *Electronic Commerce Research and Applications*, 20, 42-58.

Rajesh, R. (2018). Pseudo resilient supply chains: concept, traits, and practices. *Journal of Risk Research*, 21(10), 1264-1286.

Rajesh, R. (2020). A grey-layered ANP based decision support model for analyzing strategies of resilience in electronic supply chains. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 87, 103338.

Rajesh, R., & Ravi, V. (2015). Modeling enablers of supply chain risk mitigation in electronic supply chains: A Grey–DEMATEL approach. *Computers & Industrial Engineering*, 87, 126-139.

Ribeiro, J. P., & Barbosa-Povoa, A. (2018). Supply Chain Resilience: Definitions and quantitative modelling approaches–A literature review. *Computers & Industrial Engineering*, 115, 109-122.

Thakkar, J., Kanda, A., & Deshmukh, S. G. (2008). Interpretive structural modeling (ISM) of IT- enablers for Indian manufacturing SMEs. *Information Management & Computer Security*.

Tukamuhabwa, B. R., Stevenson, M., Busby, J., & Zorzini, M. (2015). Supply chain resilience: definition, review and theoretical foundations for further study. *International Journal of Production Research*, 53(18), 5592-5623.

Wieteska, G. (2019). Supply chain redesign for resilience–the perspective of the consequences of disruption. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 63(4), 122-139.