چشم‌انداز مدیریت صنعتی
سال نهم، شماره ۳۴، تابستان ۱۳۹۸
شاپا چاپی: ۹۸۷۴-۲۲۵۱، شاپا الکترونیکی: ۴۱۶۵-۲۶۴۵
ص‌ص ۳۱ – ۹

شناسایی و رتبه‌بندی استراتژی‌های مناسب تاب‌آوری زنجیره تأمین؛ رویکردی ترکیبی از نظریه بازی و روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی

احمد جعفرنژاد چقوشی*، ندا رجبانی، صابر خلیلی اسبوئی***، نرگس حکیمی*****

چکیده

تأثیرات مخرب بحران‌ها بر عملکرد زنجیره تأمین شرکت‌ها، متخصصان سازمانی را بر آن داشته تا بیش‌ازپیش به مطالعه درباره مفهوم ریسک در زنجیره تأمین و چگونگی راه‌های مقابله با آن ترغیب شوند. از جدیدترین مفاهیم در این رابطه در حوزه زنجیره تأمین، بحث تاب‌آوری و چگونگی اجرای استراتژی‌های آن است. با توجه به اهمیت این موضوع، این پژوهش درصدد است تا بر اساس جدیدترین مطالعات در زمینه تاب‌آوری در زنجیره تأمین، استراتژی‌های مناسب را برای اجرا در یک شرکت تولیدی با مشارکت متخصصان سازمانی، شناسایی کند. در این راستا از یک رویکرد ترکیبی نوآورانه از مدل نظریه بازی‌ها و فنون تصمیم‌گیری چندمعیاره در محیط فازی بهره گرفته شد. بدین منظور برای یافتن بهترین ترکیب استراتژی از میان استراتژی‌های تعادل نش یکسان (تعادل نش چندگانه)، با شناسایی معیارهای مناسب، به‌ترتیب برای تعیین درجه اهمیت معیارها و انتخاب بهترین استراتژی تاب‌آوری از روش فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی (FAHP) و ویکور فازی (FVIKOR) استفاده شد. در این راستا نتایج نشان داد از دیدگاه متخصصان سازمانی برای انتخاب بهترین استراتژی، معیار هزینه اجرای استراتژی دارای بالاترین درجه اهمیت است؛ همچنین از میان سه ترکیب استراتژی تعادلی به‌دست‌آمده، استراتژی‌های افزایش رویت‌پذیری و افزایش سرعت بازیابی به‌عنوان بهترین ترکیب استراتژی برای افزایش تاب‌آوری زنجیره تأمین برگزیده شدند.

کلیدواژه‌ها: ریسک در زنجیره تأمین؛ تاب‌آوری؛ نظریه بازی؛ تعادل نش چندگانه؛ تصمیم‌گیری چندمعیاره.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۰۹/۰۴، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۶/۰۸.

* استاد، دانشگاه تهران.

** دانشجوی دکتری، دانشگاه تهران (نویسنده مسئول).

E-mail address: neda_rajabani@ut.ac.ir

*** دانشجوی دکتری، دانشگاه تهران.

**** دانشجوی دکتری، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی.

۱. مقدمه

در بازار جهانی امروز، شرکت‌ها بیشتر به زنجیره‌های تأمین خود متکی هستند تا رقابت را حفظ کنند. رقابت شدید موجب شده است شرکت‌ها از بازارهای جدید و هزینه‌های تولید کمتر از طریق توسعه زنجیره‌های تأمین خود که به ایجاد زنجیره‌های تأمین جهانی پیچیده‌تر منجر می شود، بهره ببرند [۱۹]. امروزه این پیچیدگی‌ها، زنجیره تأمین را در برابر انواع مختلفی از خطرات آسیب‌پذیر کرده است [۱۸]. یکی از موضوعاتی که برای جلوگیری از این آسیب پذیری بدان پرداخته می‌شود تاب‌آوری است. تاب‌آوری به شرکت‌ها این امکان را می‌دهد که شکست‌های زنجیره تأمین را مدیریت کنند [۴۰]. دو مورد از جامع‌ترین تعاریف زنجیره تأمین تاب‌آور، تعریف-هایی هستند که توسط پونیس و کرونیس (۲۰۱۲) و پونومارو (۲۰۱۲)، ارائه شده‌اند. برای مثال، این دو تعریف اغلب مشخصه‌های زنجیره تأمین تاب‌آور شامل قابلیت و ظرفیت انطباق یا سازگاری، آماده‌سازی، پاسخگویی، ارتباط و کنترل و همچنین بازیابی به‌موقع به حالت اصلی یا ترجیحاً به یک حالت بهبودیافته را در بر می‌گیرند. اگرچه مشابه تمام تعریف‌های موجود، این دو تعریف نیز جنبه هزینه–اثربخشی را نادیده می‌گیرند. زنجیره تأمین تاب‌آور توانایی برنامه‌ریزی و طراحی فعالانه شبکه زنجیره تأمین برای پیش‌بینی رویدادهای منفی مخرب غیرقابل‌انتظار و پاسخگویی انطباقی به اختلالات است؛ درحالی‌که کنترل بر روی ساختار و عملکرد را حفظ می-کند و اگر حالت مطلوب‌تری نسبت به قبل از آن رویداد امکان‌پذیر باشد به یک حالت پایدارتری از عملیات دست پیدا می‌کند و بنابراین یک مزیت رقابتی به‌دست می‌آورد [۳۶]. زنجیره تأمین تاب‌آور قابلیت انطباقی زنجیره تأمین به‌منظور آماده‌شدن برای رویدادهای غیرقابل‌انتظار، پاسخگویی به اختلالات و بازیابی از آن‌ها از طریق حفظ تداوم عملیات در سطح مطلوبی از ارتباط و کنترل بر روی ساختار و عملکرد است [۳۷]. زنجیره تأمین تاب‌آور به‌عنوان توانایی این سیستم برای بازگشت به حالت اصلی خود بعد از ایجاد اختلال در آن در یک دوره زمانی قابل-قبول، تعریف می‌شود [۸]. زنجیره تأمین تاب‌آور، توانایی زنجیره تأمین برای مواجه‌شدن با اختلالات غیرقابل‌انتظار است [۴]. تعاریف زنجیره تأمین اشاره می‌کنند که زنجیره تأمین تاب‌آور را می‌توان از چهار جنبه شامل آماده‌سازی برای یک رویداد مخرب، پاسخگویی به یک رویداد، بازیابی یا بهبود بعد از رویداد، و افزایش مزیت رقابتی بعد از رویداد، ارزیابی کرد؛ به‌طوری‌که استراتژی‌ها یا قابلیت‌های زنجیره تأمین تاب‌آور باید تضمین کنند که این جنبه‌ها در یک روش بهنگام و با حداقل هزینه حداکثر می‌شون؛ به‌علاوه قابلیت انطباق، این چهار جنبه را پشتیبانی می‌کند. انطباق به این معنا است که زنجیره تأمین دارای یک توانایی نهفته به‌منظور ایجاد جواب‌های مختلف برای مطابقت با ماهیت تهدیدهایی است که با آن‌ها مواجه می‌شود [۴۶].

در مبانی نظری مرتبط با این مفهوم به استراتژی‌های متنوعی برای تاب‌آورکردن زنجیره تأمین پرداخته شده است. با توجه به اهمیت موضوع تاب‌آوری در این پژوهش کوشیده می‌شود

تا ابتدا با شناسایی استراتژی‌های مناسب اجرای تاب‌آوری در زنجیره تأمین یک شرکت تولیدی، با استفاده از رویکردی ترکیبی از نظریه بازی‌های و روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره[1] به بهترین استراتژی موردنظر شرکت دست یافت. گفتنی است که روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره نیز در محیط فازی[2] مورداستفاده قرار گرفتند تا با عدم‌اطمینان موجود در مسائل دنیای واقعی و نیز عدم‌اطمینان ناشی از قضاوت‌های انسانی، با استفاده از متغیرهای زبانی فازی تا حد ممکن مقابله شود.

با توجه به آنچه ذکر شد ساختار پژوهش پیش رو به این صورت است که ابتدا مرور کوتاهی بر مبانی نظری نظریه بازی‌ها و کاربردهای آن، روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و همچنین ترکیب مدل نظریه بازی و تصمیم‌گیری چندمعیاره صورت گرفته است است. در ادامه پس از ارائه روش‌شناسی پژوهش، به تعریف تعادل نش در بازی دو نفره با جمع غیرثابت و معرفی استراتژی های بازی پرداخته و درنهایت تحلیل یافته‌های پژوهش و نتیجه‌گیری ارائه شده است.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

تاب‌آوری در زنجیره تأمین. زنجیره تأمین تاب‌آور ممکن است کم‌هزینه‌ترین زنجیره تأمین نباشد؛ اما قادر به غلبه بر عدم‌اطمینان‌ها و اختلال‌ها در محیط کسب‌وکار است. مزیت رقابتی زنجیره تأمین تنها به هزینه‌های پایین، کیفیت بالا، کاهش زمان تأخیر و سطح بالای خدمات بستگی ندارد؛ بلکه به توانایی زنجیره در دوری‌کردن از فجایع و غلبه بر شرایط بحرانی بستگی دارد و این همان تاب‌آوری زنجیره تأمین است [۴].

تاب‌آوری، توانایی زنجیره تأمین برای غلبه بر حوادث غیرقابل‌پیش‌بینی است. هدف از ایجاد تاب‌آوری در زنجیره تأمین، جلوگیری از حرکت زنجیره به سمت شرایط نامطلوب است. اتفاقاتی همچون حادثه اخیر فوران آتشفشان در ایسلند، شرکت‌ها را از اینکه چه کنترل اندکی بر ریسک هایی که با آن‌ها مواجه هستند، دارند آگاه کرد. امروزه شرکت‌هایی وجود دارند که بعد از بروز اختلالات و نوسانات شدید قادر به بازگشت به حالت اولیه و نرمال و یا حتی حالت بهتر از قبل هستند.

مفهوم تاب‌آوری زنجیره تأمین بیان‌کننده یک پدیده چندبعدی است. تعریف زیر بر اساس استفاده از منظرهای گوناگون بین‌رشته‌ای ارائه شده است: «قابلیت تطبیقی زنجیره تأمین به منظور آمادگی برای حوادث غیرمنتظره، پاسخگویی به اختلالات و بازیابی از آن‌ها توسط حفظ پیوستگی عملیات در سطح مطلوب ارتباط و کنترل بر ساختار و عملکرد». تعریف جامع دیگری از تاب‌آوری عبارت است از: «شناسایی منابع بالقوه ریسک و اجرای استراتژی‌های مناسب از طریق

1. Multi Criteria Decision Making (MCDM)
2. Fuzzy environment

یک رویکرد هماهنگ در میان اعضای زنجیره تأمین به‌منظور کاهش آسیب‌پذیری زنجیره تأمین» [۱۷].

بهزادی و همکاران[1] (۲۰۱۸) در پژوهشی با عنوان «استراتژی‌های استوار و تاب‌آور برای مدیریت اختلالات عرضه در زنجیرهی تأمین کسب وکار کشاورزی»، مجموعه‌ای از استراتژی‌های تاب‌آور و استوار را به‌صورت ترکیبی ارائه کردند. بدین منظور، یک مدل برنامه ریزی تصادفی دومرحله‌ای تدوین شد. این مدل با درنظرگرفتن سود موردانتظار، استراتژهای مدیریت ریسک بهینه را در زنجیره تأمین کشاورزی شناسایی کرده است. در ادامه یک مطالعه - موردی برای ارزیابی اثربخشی مدل صورت گرفت که نتایج حاکی از مناسب‌بودن استراتژی‌های شناسایی‌شده و کارایی مدل برای تاب‌آورکردن زنجیره‌تأمین مربوطه بود [۷].

رضاپور و همکاران[2] (۲۰۱۷)، در پژوهشی با عنوان «طراحی شبکه زنجیره‌تأمین تاب‌آور در شرایط رقابتی: مطالعه‌موردی»، به تجزیه‌وتحلیل یک مورد واقعی در زنجیره تأمین رقابتی صنعت اتومبیل پرداختند. آن‌ها با دو ریسک اصلی و مهم روبه‌رو بودند که یکی شامل اختلال تأمین کنندگان و دیگری رقابت با رقیبان بود. بدین منظور، آن‌ها به بازطراحی تاب‌آوری زنجیره پرداختند که در این راه سه استراتژی نگهداشت ذخیره اضطراری در خرده‌فروشان، به‌کارگرفتن ظرفیت پشتیبانی در تأمین‌کنندگان و منبع‌یابی از چندین منبع را اتخاذ کردند و با استفاده از یک روش خطی دقیق، مدل حاصل را حل نمودند. با توجه به یافته‌ها در صورتی که تأمین‌کنندگان غیرقابل‌اتکا باشند، استراتژی ذخیره اضطراری در پایین زنجیره تأمین برای مقابله با ریسک و افزایش تاب‌آوری مناسب‌ترین استراتژی خواهد بود [۴۳].

مدیریت زنجیره تأمین باید با به‌کارگیری استراتژی‌های خلاقانه، از پاسخگویی بهتر به نیازهای مشتریان در یک محیط نامطمئن پشتیبانی کند؛ ازاین‌رو زنجیره تأمین باید چابک باشد و قابلیت غلبه بر اختلالات را نیز داشته باشد و این بدین معنا است که زنجیره تأمین باید تاب‌آور باشد[3]. نکته مهم، بررسی این است که چگونه به‌کارگیری همزمان رویکردهای چابکی و تاب آوری موجب توسعه عملکرد و رقابت‌پذیری[4] زنجیره تأمین می‌شود.

گروه مدیریت کرانفیلد[5] (۲۰۰۳)، در گزارشی چهار اصل زیربنایی تاب‌آوری را این گونه بیان کرده‌اند:

---

1. Behzadi et al.
2. Rezapour et al.

۳. در قسمت‌های قبل رویکردهای تاب‌آوری و چابکی به‌طور مفصل بیان و مقایسه شده‌اند.

4. competitiveness
1. School of Management Cranfield University

ـ ملاحظات ریسک باید بر طراحی و ساختار زنجیره تأمین اثرگذار باشند؛ بنابراین (باز) مهندسی[۱] زنجیره تأمین به‌منظور اعمال ویژگی‌ها در زنجیره تأمین اهمیت دارد؛
ـ مدیریت ریسک باید بر مبنای سطح بالایی از رؤیت‌پذیری و همکاری میان همه اعضای زنجیره تأمین باشد؛
ـ تاب‌آوری زنجیره تأمین بر چابکی دلالت دارد؛ زیرا قادر به پاسخگویی سریع به نوسانات در محیط های با عدم‌اطمینان بالا است؛
ـ ایجاد فرهنگ مدیریت ریسک در زنجیره تأمین، تاب‌آوری را توسعه خواهد داد [۱۷].

آزودو و همکاران (۲۰۱۲)، به‌منظور دستیابی به تاب‌آوری زنجیره تأمین در صنایع خودرو سازی شاخص‌های کلیدی عملکردی را به‌صورت زیر در نظر گرفتند:

- استراتژی‌های منبع‌یابی به‌منظور ایجاد امکان تعویض تأمین‌کنندگان؛
- موجودی استراتژیک؛
- کاهش زمان تاخیر؛
- ایجاد رؤیت‌پذیری جامع زنجیره تأمین
- حمل‌ونقل انعطاف‌پذیر؛
- برنامه‌ریزی مشترک با مشتریان [۵].

گلوسوپ[۲](۲۰۰۷) سه بُعد اطمینان ساختاری[۳]، قابلیت‌های سازمانی[۴] و پیوستگی فرآیندی[۵] را به‌عنوان ابعاد تاب‌آوری سازمان در دو بخش صنعت و خدمات در نظر گرفته است. به گفته گلوسوپ (۲۰۰۷)، موقعی که سازمان اطمینان ساختاری دارد، درحقیقت دارای نوعی افزونگی[۶] در سه حوزه فنی، اجتماعی و اقتصادی است که در نتیجه این ویژگی، دانش فنی‌ای[۷] ایجاد شده که به وابستگی به هر فرد، دستگاه و یا هر نقش کارکردی منجر می‌شود. به عقیده وی، سیستم‌هایی که قابلیت‌های سازمانی دارند، در حقیقت دارای قابلیت‌های فنی (بازار)، اجتماعی (مولد[۸]) و اقتصادی (ریسک) هستند؛ همچنین پیوستگی فرآیندی تضمینی بر جریان پیوسته منابع فنی، اجتماعی و اقتصادی است [۱۴].

توکاموهابوا و همکاران (۲۰۱۵)، در مطالعه‌ای جامع با مرور مقاله‌های مختلف در حوزه تاب آوری زنجیره تأمین، کلیه استراتژی‌های ارائه‌شده توسط پژوهشگران در راستای اجرای ملاحظات

2. (re) engineering
3. Glassop
4. Structural reliance
5. organizational capabilities
6. processual continuity
7. redundancy
8. know-how
9. Productive

تاب‌آوری در زنجیره تأمین را شناسایی و به دو دسته طبقه‌بندی کردند: استراتژی‌های پیشگیرانه[1] و استراتژی‌های واکنشی[2] [۴۶]. استراتژی‌های شناسایی مربوط به هر یک از دو دسته یادشده به همراه توضیحات هر استراتژی در جدول ۱، ارائه شده است؛ اگرچه بعضی از استراتژی‌های خاص بسته به اینکه چه موقع و به چه دلیل به‌کار روند هم می‌توانند پیشگیرانه باشند و هم واکنشی. برای مثال، همکاری می‌تواند از طریق تسهیل به‌اشتراک‌گذاری اطلاعات و استفاده از سایر استراتژی‌ها مثل ایجاد امنیت و توسعه تأمین‌کننده به کاهش اختلالات قبل از وقوع آن‌ها کمک کند؛ اما می‌تواند برای کمک به بازیابی بعد از یک اختلال از طریق توانمندسازی عاملان زنجیره تأمین برای به‌اشتراک‌گذاشتن و فراهم‌کردن یک پاسخ یا واکنش هماهنگ نیز مورداستفاده قرار گیرد [۳۳، ۴۵]؛ همچنین بعضی از این استراتژی‌ها مرتبط هستند؛ درحالی‌که سایر استراتژی‌ها یکدیگر را تقویت می‌کنند. برای مثال، می‌توان ایجاد سرمایه اجتماعی و شایستگی‌های مرتبط را به‌عنوان تسهیل‌کننده‌های همکاری در نظر گرفت. رؤیت‌پذیری و سرعت بازیابی می‌تواند از چابکی پشتیبانی کند [۹].

جدول ۱. جمع‌بندی از استراتژی‌های پیشگیرانه و واکنشی زنجیره تأمین تاب‌آور [۴۶]

نوع استراتژی	استراتژی‌های تاب‌آوری زنجیره‌تأمین	توضیح
استراتژی‌های پیشگیرانه	انتخاب تأمین‌کننده مناسب	به‌کارگیری معیارهای مناسب که می‌تواند به کم‌کردن اختلال و اثرات آن کمک کند؛ مانند ثبات سیاسی در مکان تأمین‌کننده‌ها، کیفیت، قابلیت‌ها (برخورداری از فناوری‌های مناسب)، ثبات مالی، تداوم کسب‌وکار، قابلیت اطمینان و غیره.
	ایجاد قابلیت‌های لجستیک	ایجاد قابلیت‌هایی برای مدیریت عرضه و جریان‌های اطلاعات برای کاهش آسیب‌پذیری ضروری است؛ مانند قابلیت‌های مقابله با ریسک، به‌روزکردن فناوری اطلاعات و به‌همرسانی اطلاعاتی.
	ایجاد امنیت	اقداماتی برای محافظت از زنجیره تأمین در مقابل اختلالات عمدی مانند سرقت، تروریسم و نفوذ تقلب.
	ایجاد سرمایه اجتماعی و شایستگی ارتباطی	ارتباط اثربخش و به‌همرسانی اطلاعات قبل از افزایش رویدادهای ریسک، آگاهی‌رسانی در مورد ریسک و محدودکردن آسیب‌پذیری در مواردی مانند ارتباط، همکاری، اعتماد متقابل و غیره.
	همکاری با رقبای تجاری	ایجاد و حفظ همکاری بین رقبا برای شکل‌دادن به هم‌افزایی و غیره و همچنین به‌همرسانی منابع برای ایجاد امنیت و تاب‌آوری
	عقد قراردادهای توافقی مناسب	قراردادهای بلندمدت و کوتاه‌مدت می‌تواند به قابلیت‌های انعطاف پذیری در عرضه به‌منظور کاهش کمبودها کمک کند.
	شرکای عمومی و خصوصی	قراردادهای توافقی بین آژانس‌های عمومی و بخش خصوصی برای به‌همرسانی مهارت‌ها و دارایی‌ها، ریسک‌ها و پاداش‌ها به

1. Proactive
2. Reactive

نوع استراتژی	استراتژی‌های تاب‌آوری زنجیره‌تأمین	توضیح
		منظور ارائه خدمات یا تسهیلات به بخش عمومی. این مسئله تمایل دولت را به سوی نهادهای خصوصی زنجیره‌های تأمین افزایش می‌دهد.
	ایجاد فرهنگ مدیریت ریسک	اطمینان‌حاصل‌کردن از اینکه اعضای سازمان، مدیریت ریسک زنجیره تأمین را پذیرفته‌اند که لازمه‌ی آن حمایت مدیریت سطح بالا و یکپارچگی و کار گروهی در سازمان است.
	افزایش نوآوری	انگیزش و قابلیت برای کشف و خلق ایده‌های کسب‌وکار جدید؛ مانند محصولات جدیدی، فناوری‌ها، فرآیندها و استراتژی‌هایی که می‌تواند آسیب‌پذیری را کاهش دهد.
	افزایش رؤیت‌پذیری	توانایی برای مشاهده کل زنجیره تأمین (همه گره‌ها و روابط) که می‌تواند به شناسایی تهدیدهای بالقوه کمک کند.
	مدیریت موجودی	هماهنگی استراتژیک مدیریت موجودی در به‌کارگیری رویکرد گسترده سیستمی به کاهش ریسک‌های موجودی.
	مدیریت دانش	توسعه دانش و درک ساختارهای زنجیره تأمین (فیزیکی و اطلاعاتی) و توانایی برای یادگیری از تغییرات و همزمان آموزش به بقیه نهادهای زنجیره.
	تنوع پورتفولیو	فعالیت برای ارائه محصولات متنوع به‌منظور کاهش وابستگی به محصولات و تأمین‌کنندگان خاص.
	توسعه تأمین‌کننده	اعطای تسهیلات به تأمین‌کنندگان با انگیزاننده‌های مالی، آموزشی و دانش فنی برای بهبود کارایی، تعهد و قابلیت اطمینان.
	همکاری زنجیره تأمین	توانایی کار اثربخش با نهادهای زنجیره‌تأمین برای کسب منفعت متقابل؛ مانند به‌همرسانی اطلاعات و دیگر منابع برای کاستن از آسیب‌پذیری.
	طراحی و ساختار زنجیره تأمین	ساخت شبکه زنجیره‌تأمین
	برآوردن پایداری	متناسب با الزامات اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی برای مقابله با ریسک‌های زنجیره تأمین مرتبط؛ مانند ریسک‌های اعتباری.
	به‌کارگیری فناوری اطلاعات	فناوری اطلاعات، ارتباط و پشتیبانی دیگر استراتژی‌های تاب‌آوری را ارتقا می‌دهد مانند قابل رؤیت‌بودن و همکاری که می‌تواند به علامت‌دهی اختلالات بالقوه کمک کند.
استراتژی‌های واکنشی	ایجاد قابلیت های لجستیک	قابلیت‌هایی برای جریان‌های عرضه و اطلاعات مانند کاهش زمان گردش، افزایش قابلیت تحویل، مدیریت دانش و خدمت مشتری برای بازیابی و ترمیم سریع از یک اختلال.
	ایجاد سرمایه اجتماعی و شایستگی‌های مرتبط	ارتباط اثربخش، اعتماد و به‌همرسانی اطلاعات می‌تواند دسترسی سریع به منابع ضروری برای بازیابی را فراهم کند؛ مانند ارتباطات، همکاری، اعتماد متقابل و غیره.

نوع استراتژی	استراتژی‌های تاب‌آوری زنجیره‌تأمین	توضیح
	برنامه‌ریزی اقتضایی	پیش‌بینی رویدادهای بالقوه و مشخص‌کردن اقدامات برای مقابله با ریسک‌های زنجیره‌تأمین و اختلالات قبل از آنکه واقعا اتفاق بیفتد؛ مانند پیش‌بینی و پایش علامت‌های هشدار اولیه.
	ایجاد افزونگی	استفاده استراتژیک و انتخابی از ظرفیت و موجودی کمکی که می‌تواند برای مقابله با اختلالات استفاده شود؛ مانند موجودی احتیاطی، کار با چندین تأمین‌کننده و امکانات اضافی.
	مدیریت تقاضا	مقابله با اثر اختلالات از طریق تأثیرگذاری کلی بر انتخاب مشتریان؛ مانند قیمت‌گذاری پویا، برنامه‌ریزی برای طبقات مختلف افراد و چرخش‌های قیمتی بی‌صدای محصول.
	تضمین چابکی زنجیره تأمین	توانایی برای پاسخ سریع به تغییرات غیرقابل‌پیش‌بینی در تقاضا و یا عرضه.
	افزایش انعطاف‌پذیری	توانایی بنگاه و زنجیره تأمین برای وفق‌داده‌شدن با تغییر الزامات با کمترین زمان و تلاش.
	افزایش سرعت بازیابی	آهنگ انطباق انعطاف‌پذیر که می‌تواند سرعت بازیابی زنجیره تأمین از اختلالات را تعیین کند.
	افزایش رؤیت‌پذیری	توانایی برای مشاهده کل زنجیره‌تأمین (همه گره‌ها و روابط) که می‌تواند به شناسایی تهدیدهای بالقوه کمک کند.
	همکاری در زنجیره تأمین	توانایی کار اثربخش با نهادهای زنجیره تأمین برای کسب منفعت متقابل؛ مانند به‌همرسانی اطلاعات و دیگر منابع برای کاستن از آسیب‌پذیری.
	به‌کارگیری فناوری اطلاعات	قابلیت ارتباط و پشتیبانی دیگر استراتژی‌های تاب‌آوری را ارتقا می‌دهد که می‌تواند به هماهنگی پاسخ‌ها به اختلالات کمک کند.

با وجود اینکه پژوهش‌های اخیر در حوزه زنجیره تأمین توجه ویژه‌ای به مفهوم تاب‌آوری و نیز ارائه استراتژی‌های مناسب برای دستیابی به آن داشته‌اند [۷]، باید به این نکته توجه داشت که احتمالاً هر استراتژی برای اجرا در یک زنجیره تأمین خاص، استراتژی بهینه و مناسب نیست؛ بنابراین انتخاب بهترین استراتژی همواره حلقه مفقوده بسیاری از سازمان‌ها است. با توجه به اهمیت موضوع، پژوهش حاضر به‌دنبال پیشنهاد روشی است که بتوان بهترین استراتژی برای دستیابی به یک زنجیره تأمین تاب‌آور را انتخاب کرد.

نظریه بازی‌ها. نظریه بازی‌ها رویکردی برای تحلیل موقعیت شرکت و رقبا و بهینه‌سازی متغیرهای تصمیم برای توانمندسازی در بازار رقابتی است. نظریه بازی‌ها در تلاش است توسط ریاضیات، رفتار را در شرایط راهبردی یا بازی که در آنها موفقیت فرد در انتخاب کردن، وابسته به

دیگران است به‌دست آورد [۳۹]. ابزارهای متفاوتی در برخورد با تعارض‌های استراتژیک وجود دارند [۲۲]؛ منشأ تمامی این ابزارها نظریه بازی‌ها است. این ابزارها عبارتند از تجزیه‌وتحلیل متاگیم، تجزیه‌وتحلیل هایپرگیم، تجزیه و تحلیل تعارض، مدل گراف برای تفکیک تعارض (GMCR)[1]، نظریه درام و نظریه حرکات [۱۶]. یک بازی استراتژیک عناصر متفاوتی شامل مجموعه بازیکنان، استراتژی‌های هر بازیکن و پیامد هر ترکیب استراتژی دارد. استراتژی به عنوان روش خاصی تعریف می‌شود که یک بازیکن باید تحت شرایط مشخص به آن روش عمل کند [۲، ۶]. نظریه بازی در بسیاری از حوزه‌ها همچون اقتصاد، علوم سیاسی و روان‌شناسی، منطق و زیست‌شناسی به‌کار می‌رود [۱۶، ۲۲، ۳۱].

نظریه بازی، ابزارهای ریاضی مفیدی را به منظور توضیح استراتژی‌هایی که افراد در بازی های رقابتی یا همکارانه باید اتخاذ کنند، ارائه می‌دهد. در علوم اجتماعی (به‌طور عمده اقتصاد)، زیست‌شناسی، مهندسی، علوم سیاسی، روابط بین‌الملل، علم رایانه و فلسفه [۹]، حوزه‌هایی وجود دارد که می‌توان این شاخه از علوم ریاضی کاربردی را در آن‌ها مورداستفاده قرار داد. در هر موقعیت، عاملان تصمیم‌هایی را اتخاذ می‌کنند و بر مبنای آن‌ها نتایج مشخصی حاصل می‌شود؛ در نتیجه هر عامل روش مواجه با پیامدهای شدنی خود را دارد [۱۳].

هدف نظریه بازی، مدل‌سازی موقعیت‌هایی است که در آن تعداد زیادی شرکت‌کننده که تعاملات آن‌ها بر پیامدهای یکدیگر تأثیر می‌گذارد، مشارکت می‌کنند [۳۲]. نظریه بازی لزوماً به معنای کسب یک راه‌حل خارج از دسترس نیست؛ بلکه تسریع‌بخشیدن به تفکر استراتژیک با هدف حل مسئله تصمیم است. برای مثال، فرمول‌بندی نظریه بازی زمان را به فرآیند تصمیم اضافه می‌کند [۴۲]. ثابت شده است که نظریه بازی، ابزاری باارزش در مدل‌سازی و تجزیه‌و تحلیل بسیاری از پدیده‌ها است که دربرگیرنده تعامل بین چندین عامل هستند [۴۱].

عناصر برجسته یک بازی شامل ۱. بازیکنان، ۲. ترجیحات یا استراتژی‌هایی که بازیکنان اتخاذ می‌کنند، ۳. اطلاعاتی که بازیکنان در دست دارند، ۴. ترتیب بازی و ۵. پیامد بازی است که به وسیله چهار عامل قبلی تحت تأثیر قرار دارد. یک بازی حداقل دو بازیکن دارد که تصمیماتی را اتخاذ می‌کنند. این بازیکنان می‌توانند افراد، جوامع، شرکت‌ها و یا دولت باشند. هر بازیکن ترجیحات و استراتژی خود را دارد که به معنای «برنامه کامل عمل است که توصیف می‌کند یک بازیکن در تمام شرایط ممکن چه خواهد کرد» [۱۲، ۲۱].

مسائل نظریه بازی اغلب مسائلی با چندین تصمیم‌گیرنده با معیارهای چندگانه هستند. به منظور حل چنین مسائلی به‌وسیله روش‌های بهینه‌سازی متداول، معمولاً مسئله به‌طور کامل به یک مسئله با یک تصمیم‌گیرنده با یک تابع هدف مرکب یا ترکیبی برای کل سیستم نظیر تابع

1. Graph model for conflict resolution

رفاه اجتماعی یا اقتصادی کل یا یک تابع چندهدفه مقید موزون تغییر می‌کند [۲۴]. با توجه به کتاب اصلی جان‌ون‌نیومن و اسکارمورگن‌استرن[1] (۱۹۹۴) با عنوان «نظریه بازی‌ها و رفتار اقتصادی»[2]، نظریه بازی را معمولاً به دو گروه عمده موقعیت‌های تعاملی (که بازی نامیده می شوند) شامل بازی‌های غیرهمکارانه و بازی‌های همکارانه تقسیم می‌کنند. بازی‌های غیر همکارانه، موقعیت‌هایی را مطالعه می‌کنند که در آن‌ها بازیکنان به‌سختی به توافق در خصوص یک تعارض می‌رسند؛ در ضمن در بازی‌های همکارانه امکان انواع توافق در میان بازیکنان وجود دارد [۲۹]. در بازی‌های غیرهمکارانه هر بازیکن تمایل دارد که بنا بر علاقه خود رفتار کند تا اینکه این نکته را در نظر بگیرد که پیامد یک بازی تحت تأثیر اعمال تمام بازیکنان درگیر در بازی است. بازیکنان می‌توانند به طور همزمان عمل کنند (مثل بازی سنگ، کاغذ، قیچی یا بازی تطبیق‌دادن سکه‌ها) یا در چندین زمان (مثل شطرنج و تخته نرد) [۲۷]. کاربرد عمده بازی‌های ماتریسی در انتخاب گزینه‌ها است که یک مسئله تصمیم‌گیری چندمعیاره است [۲۰، ۲۵، ۲۶، ۲۷، ۲۸، ۳۴، ۳۵، ۴۸].

روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM). روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره سنتی گزینه‌هایی را به‌منظور انتخاب بهترین راه‌حل فراهم می‌کند. باوجوداین سیمون[3]، برنده جایزه نوبل اقتصاد در سال ۱۹۷۸، ادعا می‌کند که تصمیم‌گیری لزوماً از اصول اساسی «انسان منطقی»، تبعیت نمی‌کند. انسان‌ها مسائل را از طریق حداکثرکردن مطلوبیت حل نمی‌کنند، بلکه افراد قانعی هستند که سطوح آرمانی را که یک راه‌حل باید برآورده کند، تعیین می‌کنند. اگر انسان‌ها بتوانند راه‌حلی شناسایی کنند که سطوح آرمان یادشده را برآورده کند، آن راه‌حل را می پذیرند [۲۳].

با توسعه MCDM، تمرکز از رتبه‌بندی و انتخاب گزینه‌ها به بهبود عملکرد آن‌ها معطوف شده است. مدل‌های قدیمی تنها می‌توانند پژوهشگران را در شناسایی اختلاف بین گزینه‌های رقیب کمک کنند [۲۳]. تصمیم‌گیری چندمعیاره که معمولاً به عنوان پشتیبانی تصمیم چندمعیاره (MCDA)[4] و تجزیه و تحلیل چندمعیاره (MCA)[5] شناخته شده است، مجموعه‌ای از روش‌ها است که به وسیله آن اجتماع و درنظرگرفتن تعداد زیادی معیار (اغلب متضاد) برای انتخاب، رتبه بندی، طبقه‌بندی یا توصیف مجموعه‌ای از گزینه‌ها به‌منظور کمک به فرآیند تصمیم‌گیری امکان‌پذیر می‌شود [۳۰، ۴۹].

1. John von Neumann & Oskar Morgenstem
2. Theory of Games and Economic Behavior
3. Simon
4. Multi Criteria Decision Aid
5. Multi-Criteria Analysis

رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره به‌منظور ارزیابی مزایا و معایب گزینه‌ها بر اساس معیارهای چندگانه به‌کار می‌رود؛ به‌خصوص زمانی که گزینه‌های متنوع با ابعاد بالقوه متضاد چندگانه وجود دارد که نمی‌توانند به‌وسیله اندازه‌گیری ساده یک بُعد موردارزیابی قرار گیرند [۴۱، ۴۷]. تصمیم گیری چندمعیاره با مسائل تصمیم‌گیری پیچیده با چندین معیار متضاد یا متناقض سروکار دارد. این روش با هدف بده-بستان بین معیارهای موردنظر به‌دنبال راه‌حل‌ها و گزینه‌های مؤثر است. عموماً چهار عنصر یا جزء اساسی در فرمول‌بندی یا تحلیل مسائل با MCDM وجود دارد. این چهار عنصر شامل مجموعه‌ای از گزینه‌ها (اقدامات، تصمیم‌ها یا راه‌حل‌ها)، مجموعه‌ای از معیارها و یک سازوکار تجمعی برای ترکیب نتایج ارزیابی و ساختار اولویت‌ها برای انتخاب گزینه‌ها است. مجموعه گزینه‌ها انتخاب‌های مختلف تصمیم را نشان می‌دهند. مجموعه معیارها برای ارزیابی گزینه‌ها به‌کار می‌روند؛ به‌ویژه هر گزینه بر اساس هر معیار در مجموعه موردارزیابی قرار می-گیرد. سازوکار تجمعی، ارزیابی‌های مختلف برای یک گزینه را بر اساس معیارهای چندگانه به-منظور تعیین اثربخشی کل هر گزینه ترکیب می‌کند [۳].

ترکیب مدل نظریه بازی و تصمیم‌گیری چندمعیاره. در نظریه بازی‌ها بازیکنان بر اساس مطلوبیت‌ها و پیش‌بینی‌هایی که از عکس‌العمل‌های حریف دارند، استراتژی مناسب را تا رسیدن به تعادل نش که بهترین و مطلوب‌ترین استراتژی ممکن برای دو بازیکن است، انتخاب می‌کنند. بر همین اساس ممکن است بازیکنان در یک بازی به بیش از یک تعادل نش دست یابند؛ اما در چنین شرایطی پرسشی که ممکن است مطرح شود این است که آیا اجرای هر یک از تعادل‌های نش به‌دست‌آمده برای بازیکنان یکسان است یا بر اساس شرایط، امکانات و معیارهایی که در ذهن بازیکنان و پیش‌روی آن‌هاست، می‌توان یک استراتژی را به استراتژی‌های دیگر ترجیح داد؟!! در چنین شرایطی به نظر می‌رسد که با استفاده از یک روش مکمل مانند روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره می‌توان مطلوب‌ترین استراتژی را که به تعادل نش منتهی می‌گردد، انتخاب کرد و این یعنی استراتژی‌ای برای اجرا انتخاب می‌شود که نه‌تنها بیشترین پیامد را دارد، بلکه بر اساس معیارهای موجود هم بالاترین مطلوبیت ممکن را برای اجرا دارد. در مبانی نظری موضوع، مطالعات اندکی وجود دارد که به ترکیب نظریه بازی‌ها و روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره پرداخته باشند که در ادامه به آن‌ها اشاره می‌شود.

آپلاک و سوگت (۲۰۱۳)، رویکرد جدیدی از نظریه بازی در حوزه انرژی ارائه کردند. آن‌ها در این مطالعه پس از شناسایی استراتژی‌های مناسب در حوزه انرژی برای تعیین پیامدهای هر یک از زوج استراتژی‌های ممکن از روش تاپسیس فازی بهره بردند و درنهایت با تشکیل مدل نظریه بازی، استراتژهای منجر به تعادل نش را شناسایی کردند [۲]. هاشم‌خانی و همکاران (۲۰۱۵)، کاربرد جدیدی از فنون تصمیم‌گیری چندمعیاره را ارائه کردند. آن‌ها از فنون تصمیم‌گیری

چندمعیاره برای ارزیابی استراتژی‌های منتهی به تعادل نش در یک مورد بازی دو نفره با جمع غیرثابت استفاده کردند. در این مطالعه آن‌ها ابتدا با حل مدل بازی که از نظرهای خبرگان حاصل شده بود، به سه تعادل نش ممکن دست یافتند؛ در ادامه برای ارزیابی استراتژی‌های منتخب با تعریف معیارهای مناسب و وزن‌دهی به معیارها با استفاده از روش SWARA[1]، با به‌کارگیری روش WASPAS[2]، بهترین استراتژی را از میان استراتژی‌های نش موجود انتخاب کردند [۱۶].

۳. روش‌شناسی پژوهش

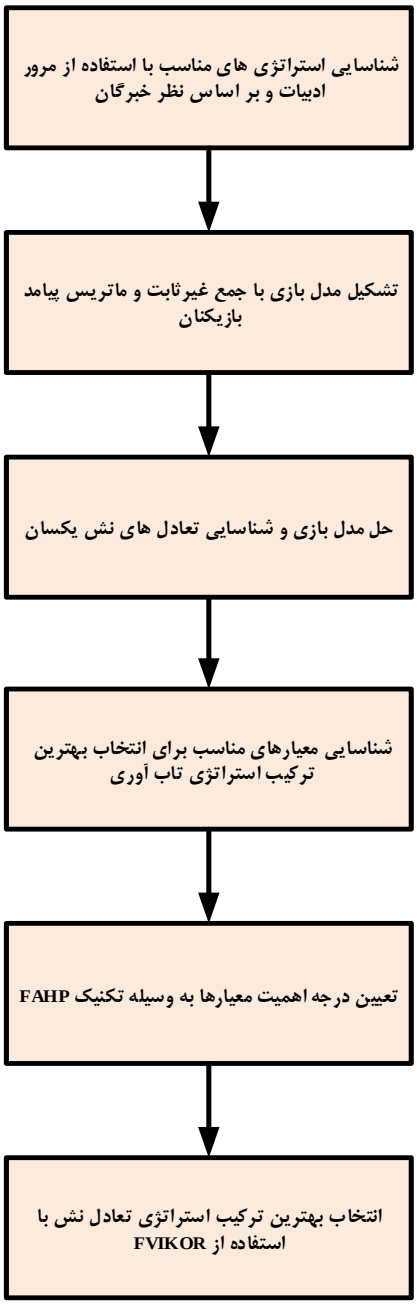
در این پژوهش ترکیبی از نظریه بازی‌ها و روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره برای یافتن بهترین ترکیب استراتژی تاب‌آوری در زنجیره تأمین شرکت تولیدی آلفا به‌کار گرفته شده است. دلیل استفاده از این روش برای شناسایی استراتژی مناسب تاب‌آوری این است که در شرکت موردبررسی وضعیتی پیش‌رو قرار داشت که عده‌ای از متخصصان سازمانی بر اجرای استراتژی های پیشگیرانه و عده‌ای نیز بر به‌کاربستن استراتژی‌های واکنشی برای افزایش قابلیت تاب‌آوری زنجیره تأمین شرکت، تأکید داشتند که برای هر یک از این نظرها مستندات و استدلال‌هایی قابل‌اعتنا وجود داشت. با توجه به شرایط پیش‌آمده به نظر می‌رسید بهترین رویکرد برای مقابله با این وضعیت که به فضای بازی تعریف‌شده در نظریه بازی‌ها نزدیک است (وجود دو گروه بازیکن که دارای استراتژی‌های مشخص و پیامد قابل‌محاسبه بودند) و با توجه به توضیحات ارائه‌شده، استفاده از نظریه‌بازی‌ها و دست‌یافتن به یک نقطه تعادلی که ملاحظات هر دو گروه را تا حدزیادی موردتوجه قرار دهد، مناسب است. از طرفی چون در ادامه وضعیت تعادل چندگانه نش به‌وجود آمد و ازآنجاکه برای اجرای استراتژی‌های موردنظر ملاحظه یکسری از معیارها ضروری به نظر می‌رسد، با هم‌فکری با متخصصان سازمانی این راه‌حل حاصل شد که با تعریف معیارهای مناسب و با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در محیط فازی (برای نزدیکتربودن به دنیای واقعی) به انتخاب بهترین‌استراتژی پس از تعیین درجه اهمیت این معیارها پرداخته شود. در همین راستا روش پژوهش این مطالعه بدین ترتیب طرح‌ریزی شد که ابتدا استراتژی‌های مناسب ایجاد تاب‌آوری با استفاده از مرور مبانی نظری مرتبط و نظرهای خبرگان شرکت (خبرگان در این مطالعه شامل متخصصان و مدیران حوزه زنجیره تأمین و استراتژی و هچنین برخی مشاوران شرکت موردبررسی هستند) را شامل می‌شوند، شناسایی و با استفاده از مدل نظریه بازی‌ها با جمع غیرثابت، تعادل‌های نش که همان بهترین استراتژی‌های پیش روی شرکت هستند، شناسایی شده است؛ سپس و با توجه به اینکه در این مسئله بیش از یک تعادل نش یکسان وجود دارد، با به‌کارگیری روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره تلاش شده است تا

1. Step-wise weight assessment ratio analysis
2. Weighted aggregates sum product assessment

برای انتخاب بهترین استراتژی، ملاحظات و دیدگاه خبرگان شرکت موردتوجه قرار گیرد؛ بنابراین پس از شناسایی معیارهای مناسب و تعیین درجه اهمیت آن‌ها توسط روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی[1] با به‌کارگیری روش ویکور فازی[2] بر اساس مطالعه‌ی صفائی و همکاران (۲۰۱۴)، بهترین ترکیب یا زوج استراتژی انتخاب شده است [۴۴]. شکل ۱، روش‌شناسی ترکیبی پژوهش حاضر را به وضوح نشان می‌دهد.

در ادامه تعادل نش در بازی‌های دو نفره با جمع غیرثابت و هر یک از روش‌های تصمیم گیری چندمعیاره به‌کاررفته در این پژوهش تشریح شده و نتایج آن‌ها ارائه شده است.

1. Fuzzy Analytic Hierarchy Process
2. Fuzzy VIseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje



شکل ۱. مراحل روش‌شناسی رویکرد ترکیبی نظریه بازی-تصمیم‌گیری چندمعیاره

تعادل نش در بازی‌های دو نفره با جمع غیرثابت. فرض کنید ماتریس بازی دو نفره که شامل استراتژی‌ها و پیامدهای بازیکنان است به‌صورت جدول ۱، باشد.

جدول ۲. ماتریس بازی دو نفره

		بازیکن ۲			
	استراتژی	S_1^2	S_2^2	⋯	S_n^2
بازیکن ۱	S_1^1	(a_{11}, b_{11})	(a_{11}, b_{11})	⋯	(a_{1n}, b_{1n})
	S_2^1	(a_{21}, b_{21})	(a_{22}, b_{22})	⋯	(a_{2n}, b_{2n})
	⋮	⋮	⋮	⋱	⋮
	S_m^1	(a_{m1}, b_{m1})	(a_{m2}, b_{m2})	⋯	(a_{mn}, b_{mn})

با توجه به جدول ۲، بازیکن ۱ یک مجموعه استراتژی‌های محدود با m عنصر (S_1) و با تابع پیامد $u_1(s_1, s_2)$ و بازیکن ۲ نیز یک مجموعه استراتژی‌های nتایی (S_2) با تابع پیامد $u_2(s_1, s_2)$ در اختیار دارد که این دو تابع پیامد حاصل‌ضرب دکارتی این دو مجمعه استراتژی هستند؛ یعنی داریم: $(s_1, s_2) \in S_1 \times S_2$. با توجه به ماتریس بازی گفته می‌شود استراتژی s_i بازیکن ۱ غالب است بر استراتژی s_j بازیکن ۱ اگر برای هر استراتژی بازیکن ۲ داشته باشیم: $u_1(s_i, s) \geq u_1(s_j, s)$، آنگاه زوج استراتژی $(s_1^*, s_2^*) \in S_1 \times S_2$ تعادل نش بازی است اگر [۱ و ۲]:

رابطه (۱)

$$u_1(s_1^*. s_2^*) \geq u_1(s. s_2^*) \quad \forall \quad s \in S_1$$
$$u_2(s_1^*. s_2^*) \geq u_1(s_1^*. s) \quad \forall \quad s \in S_2$$

۴. تحلیل داده‌ها و یافته های پژوهش

تشریح استراتژی‌های بازی و شناسایی معیارها. توکاموهابوا و همکاران (۲۰۱۵)، در مطالعه‌ای جامع کلیه استراتژی‌های تاب‌آوری زنجیره‌تأمین معرفی‌شده از سوی پژوهشگران مختلف را جمع‌بندی کردند؛ بر این اساس خبرگان و کارشناسان شرکت درصدد برآمدند تا با به کارگیری برخی استراتژی‌های منتخب ارائه‌شده توسط توکاموهابوا و همکاران (۲۰۱۵)، قابلیت تاب‌آوری زنجیره تأمین شرکت را ارتقا بخشند؛ بنابراین پس از مطالعه و بررسی کامل استراتژی های مورد نظر، از میان استراتژی‌های موجود و بر اساس اجماع نظر خبرگان، شش استراتژی پیشگیرانه و شش استراتژی واکنشی به‌عنوان استراتژی‌های مطلوب شرکت انتخاب شدند که عبارت‌اند از:

۱) استراتژی‌های تاب‌آوری پیشگیرانه منتخب: شامل ایجاد قابلیت‌های لجستیک (S_{11})، ایجاد امنیت (S_{12})، ایجاد فرهنگ مدیریت ریسک (S_{13})، افزایش نوآوری، افزایش رویت‌پذیری (S_{14})، مدیریت موجودی (S_{15}) و به‌کارگیری فناوری اطلاعات (S_{16}).

۲) استراتژی‌های تاب‌آوری واکنشی منتخب: شامل برنامه‌ریزی اقتضایی (S_{21})، ایجاد افزونگی (S_{22})، مدیریت تقاضا (S_{23})، تضمین چابکی زنجیره تأمین (S_{24})، افزایش انعطاف پذیری (S_{25}) و افزایش سرعت بازیابی (S_{26}).

با توجه به اینکه مدیریت شرکت در آغاز راه ایجاد تاب‌آوری زنجیره تأمین بوده و با توجه به محدودیت منابع مالی و زمانی به‌دنبال اجرای یک زوج استراتژی تاب‌آوری پیشگیرانه و واکنشی بوده است، باید از میان شش زوج استراتژی مطلوب پیشنهادی از جانب خبرگان و متخصصان شرکت، یکی را به عنوان استراتژی منتخب برای اجرا برگزیند. بدین ترتیب مدل نظریه بازی این پژوهش پس از برگزاری جلسه با خبرگان و متخصصان و دست‌یافتن به اجماع در مورد پیامدهای حاصل از اجرای هر استراتژی در یک طیف از ۱۰ تا ۲۰ نمره‌ای به صورت جدول ۲، ارائه شده است که با حل آن، سه استراتژی تعادلی نش حاصل می‌شود.

جدول ۳. استراتژی‌ها و پیامدهای ناشی ازآن

	S_{21}	S_{22}	S_{23}	S_{24}	S_{25}	S_{26}
S_{11}	۱۵ و ۱۶	۱۶ و ۱۷	۱۴ و ۱۶	۱۷ و ۱۵	**۱۸ و ۱۷**	۱۷ و ۱۶
S_{12}	۱۴و ۱۵	۱۶ و ۱۵	۱۳ و ۱۵	۱۶ و ۱۵	۱۵ و ۱۵	۱۶ و ۱۶
S_{13}	۱۵ و ۱۶	۱۷ و ۱۵	۱۵ و ۱۶	۱۷ و ۱۶	۱۶ و ۱۶	۱۷ و ۱۴
S_{14}	۱۷ و ۱۷	۱۸ و ۱۷	۱۶ و ۱۷	**۱۸ و ۱۸**	۱۸ و ۱۷	**۱۸ و ۱۸**
S_{15}	۱۶ و ۱۴	۱۵ و ۱۵	۱۴ و ۱۵	۱۷ و ۱۶	۱۶ و ۱۵	۱۷ و ۱۵
S_{16}	۱۴ و ۱۵	۱۴ و ۱۷	۱۳ و ۱۶	۱۷ و ۱۷	**۱۸ و ۱۸**	۱۸ و ۱۶

با توجه به نتایج جدول ۲، سؤال این است که کدام یک از سه استراتژی تعادلی نش موجود برای اجرا مناسب‌تر است؟ برای انتخاب بهترین استراتژی از دیدگاه شرکت موردبررسی، با بهره گیری از نظر متخصصان و خبرگان سازمانی، معیارهای اثرگذار و بااهمیت شناسایی شد. پس از طی جلسه‌های مباحثه با خبرگان شرکت در مورد این سؤال که برای اجرای استراتژی‌های تاب-آوری در شرکت چه معیارهایی باید لحاظ شود، پنج معیار شناسایی شد.

معیار نخست نشان‌دهنده مدت زمانی است که اجرای این زوج استراتژی‌ها به طول می-انجامد که قطعاً یک معیار کاهشی خواهد بود (C_1).

معیار دوم هزینه اجرای هر استراتژی است که مقدار پایین‌تر آن مطلوب بوده، بنابراین معیاری کاهشی است (C_2).

معیار سوم، وضعیت نیروی کار و متخصصان دردسترس سازمان برای اجرای هر یک از این استراتژی‌ها است که وضعیت مناسب‌تر مطلوب می‌باشد (C_3).

معیار چهارم به بحث مسئولیت اجتماعی شرکت مربوط می‌شود، یعنی میزانی که شرکت می‌تواند با اجرای این استراتژی‌ها به انتظارات جامعه نسبت به خود پاسخی درخور دهد و یا به عبارت‌دیگر سرمایه انسانی کسب کند (C_4).

درنهایت آخرین معیاری که متخصصان سازمانی موردتوجه قرار دادند، فرصت‌هایی است که اجرای هر یک از این استراتژی‌ها می‌تواند برای آینده کسب‌وکار شرکت ایجاد کند؛ به‌عبارت‌دیگر اینکه اجرای این استراتژی‌ها چه بستری را برای پیشرفت شرکت مهیا خواهد کرد و یا تا چه میزان می‌تواند برای اجرای استراتژی‌های موردتوجه شرکت در تاب‌آوری و یا حوزه‌های دیگر راه را هموار سازد (C_5).

تعیین درجه اهمیت معیارها و انتخاب بهترین استراتژی. همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، برای تعیین درجه اهمیت معیارها از روش فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی استفاده می‌شود. ماتریس مقایسات زوجی بر اساس متغیرهای زبانی ارائه‌شده در جدول ۳ و بر اساس نظرهای خبرگان تشکیل شد که در جدول ۴، آمده است. نتایج حاصل از روش FAHP در جدول ۵، نشان داده شده است. از بین پنج معیار موردنظر، معیار هزینه اجرای استراتژی (C_2) در انتخاب استراتژی‌های تاب‌آوری زنجیره تأمین در شرکت موردبررسی دارای بالاترین درجه اهمیت است. پس از تعیین درجه اهمیت معیارها، با استفاده از روش ویکور فازی، استراتژی‌های تعادل نش حاصل‌شده از مدل بازی ارزیابی شد. نمرات عملکردی هر یک از استراتژی‌های موردنظر با استفاده از طیف اعداد فازی ارائه‌شده در جدول ۶ و بر اساس نظر خبرگان در جدول ۷، نشان داده شده است.

در روش ویکور فازی، مقادیر ثابت v می‌تواند در بازه $[0,1]$ تغییر کند؛ بنابراین برای تحلیل حساسیت نتایج، علاوه بر مقدار $v=0.5$ که معمولاً در مقاله‌های مختلف در نظر گرفته می‌شود، از مقادیر $v=0.9, v=0.75, v=0.25, v=0.1$ نیز بهره گرفته شده است که ارزیابی اولیه را تأیید می‌کند. با توجه به جدول ۸، از میان سه ترکیب استراتژی تعادل نش، ترکیب استراتژی ($S_{14}-S_{26}$)، یعنی افزایش رؤیت‌پذیری و افزایش سرعت بازیابی به‌عنوان بهترین ترکیب استراتژی از دیدگاه خبرگان و متخصصان شرکت انتخاب شد؛ زیرا هر دو شرط مزیت قابل‌قبول و ثبات قابل‌قبول در تصمیم‌گیری در روش ویکور را برآورده ساخته است.

جدول ۴. متغیرهای زبانی برای انجام مقایسات زوجی

مقیاس‌های زبانی	مقیاس فازی مثلثی	مقیاس فازی مثلثی متقابل
به‌شدت مهم‌تر	(۸, ۹, ۱۰)	(۱/۱۰, ۱/۹, ۱/۸)
بینابین	(۷, ۸, ۹)	(۱/۹, ۱/۸, ۱/۷)
خیلی مهم‌تر	(۶, ۷, ۸)	(۱/۸, ۱/۷, ۱/۶)
بینابین	(۵, ۶, ۷)	(۱/۷, ۱/۶, ۱/۵)
مهم‌تر	(۴, ۵, ۶)	(۱/۶, ۱/۵, ۱/۴)
بینابین	(۳, ۴, ۵)	(۱/۵,۱/۴,۱/۳)
کمی مهم‌تر	(۲, ۳, ۴)	(۱/۴,۱/۳,۱/۲)
بینابین	(۱, ۲, ۳)	(۱/۳, ۱/۲, ۱)
اهمیت یکسان	(۱, ۱, ۱)	(۱, ۱, ۱)

جدول ۵. ماتریس مقایسه زوجی معیارها

	زمان C_1				**هزینه C_2**			**نیروی کار C_3**			**سرمایه اجتماعی C_4**			**فرصت C_5**		
C_1	(۱	۱	۱)	(۱/۳	۱/۲	۱)	(۱	۱	۱)	(۲	۳	۴)	(۱	۲	۳)
C_2	(۳	۲	۱)	(۱	۱	۱)	(۱	۲	۳)	(۲	۳	۴)	(۱	۲	۳)
C_3	(۱	۱	۱)	(۱/۳	۱/۲	۱)	(۱	۱	۱)	(۱	۲	۳)	(۲	۳	۴)
C_4	(۱/۴	۱/۳	۱/۲)	(۱/۴	۱/۳	۱/۲)	(۱/۳	۱/۲	۱)	(۱	۱	۱)	(۱/۳	½	۱)
C_5	(۱/۳	۱/۲	۱)	(۱/۳	۱/۲	۱)	(۱/۴	۱/۳	۱/۲)	(۱	۲	۳)	(۱	۱	۱)

CR=0.0360

جدول ۶. درجه اهمیت معیارهای انتخاب استراتژی‌های تاب‌آوری

معیارها	درجه اهمیت
C_1	۰/۲۵۶۶
C_2	۰/۳۴۲۷
C_3	۰/۲۵۶۶
C_4	۰/۰۳۲۵
C_5	۰/۱۱۱۶

جدول ۷. طیف اعداد فازی برای اولویت¬بندی استراتژی¬ها

مقیاس زبان‌شناسی	بدترین (W)	ضعیف (P)	معمولی (F)	خوب (G)	بهترین (B)
اعداد فازی مثلثی	(۰, ۰, ۲.۵)	(۰, ۲.۵, ۵)	(۲.۵, ۵, ۷.۵)	(۵, ۷.۵, ۱۰)	(۷.۵, ۱۰, ۱۰)

جدول ۸. نمرات عملکردی فازی هر یک از استراتژی¬های مورد نظر با توجه به هر معیار

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
S_{14}-S_{22}	(۲.۵, ۵, ۷.۵)	(۰, ۲.۵, ۵)	(۵, ۷.۵, ۱۰)	(۵, ۷.۵, ۱۰)	(۵, ۷.۵, ۱۰)
S_{14}-S_{26}	(۵, ۷.۵, ۱۰)	(۷.۵, ۱۰, ۱۰)	(۵, ۷.۵, ۱۰)	(۲.۵, ۵, ۷.۵)	(۲.۵, ۵, ۷.۵)
S_{16}-S_{25}	(۲.۵, ۵, ۷.۵)	(۵, ۷.۵, ۱۰)	(۲.۵, ۵, ۷.۵)	(۷.۵, ۱۰, ۱۰)	(۷.۵, ۱۰, ۱۰)

جدول ۹. نتایج حاصل از ویکور فازی جهت ارزیابی استراتژی¬های منتخب

استراتژی	S	رتبه	R	رتبه	رتبه	V=0.5 Q	V=0.1 Q	V=0.25 Q	V=0.75 Q	V=0.9 Q
S_{14}-S_{22}	۰.۶۹۰۳	۳	۰.۳۷۱۱	۳	۳	۱.۰۳۶۴	۱.۰۴۴۳	۱.۰۴۱۳	۱.۰۳۱۴	۱.۰۲۸۵
S_{14}-S_{26}	۰.۱۶۸۰	۱	۰.۱۳۰۲	۱	۱	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰
S_{16}-S_{25}	۰.۶۰۸۴	۲	۰.۲۵۶۶	۲	۲	۰.۶۶۷۳	۰.۵۲۹۲	۰.۵۸۱۰	۰.۷۵۳۶	۰.۸۰۵۴

با توجه به اینکه در این پژوهش از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (FAHP و FVIKOR) استفاده شده است به‌منظور شناسایی استراتژی‌ها و معیارهای مناسب برای رتبه بندی این استراتژی‌ها از نظر خبرگان و متخصصان این حوزه استفاده شده و برای اطمینان از سازگاری در قضاوت‌ها و نظر خبرگان، نرخ سازگاری ماتریس مقایسات زوجی محاسبه شده است که با توجه به اینکه مقدر آن کمتر از ۰/۱ به‌دست آمد (CR=0.0360)، سازگاری در قضاوت‌ها قابل‌قبول است. همچنین روایی پژوهش حاضر بسته به تأیید مراحل و نتایج پژوهش توسط خبرگان امر است. با توجه به اینکه تمامی مراحل با نظر و توافق خبرگان پیش رفته، پژوهش حاضر دارای روایی مناسب است.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این مطالعه یک رویکرد ترکیبی از نظریه بازی‌ها و تصمیم‌گیری چندمعیاره در محیط فازی به‌منظور یافتن بهترین ترکیب استراتژی ایجاد تاب‌آوری در زنجیره تأمین ارائه شد که پیش از این مشابه آن در مطالعات داخلی دیگر مشاهده نشده است. در برخی شرایط ممکن است یک مسئله نظریه بازی به بیش از یک تعادل نش بیانجامد که در این صورت می‌توان از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره برای انتخاب بهترین استراتژی استفاده کرد؛ زیرا این روش‌ها قادرند دیدگاه‌ها و ملاحظات ذی‌نفعان مسئله را به بهترین شکل ممکن و بر اساس معیارهای مربوط در انتخاب استراتژی تعادلی، مدنظر قرار دهند. در این پژوهش مسئله اصلی در شرکت موردمطالعه،

انتخاب بهترین استراتژی تاب‌آوری برای به‌کارگیری است. با توجه به اینکه تصمیم‌گیران در انتخاب بهترین استراتژی دارای نظرهای متفاوت بوده و رقابتی بین آن‌ها برای به‌کرسی‌نشاندن نظرهایشان اتفاق افتاده بود، نظریه بازی برای مدیریت این وضعیت به‌کار گرفته شد و از آنجا که بیش از یک تعادل نش (استراتژی توافقی) حاصل شد، برای انتخاب استراتژی برتر از میان سه استراتژی‌های نش حاصل، پس از تعریف معیارهای مناسب، از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره بهره‌گیری شد؛ بنابراین پس از تشکیل ماتریس پیامد بازی و حل آن و دستیابی به سه تعادل نش یکسان، با استفاده از ترکیب دو روش فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی و ویکور فازی، بهترین تعادل نش انتخاب شد. یافته‌های این مطالعه نشان داد از دیدگاه خبرگان و متخصصان سازمانی شرکت آلفا برای انتخاب بهترین استراتژی، معیار هزینه اجرای استراتژی از بالاترین درجه اهمیت برخوردار است؛ همچنین از میان سه ترکیب استراتژی تعادلی به‌دست‌آمده، استراتژی‌های افزایش رؤیت‌پذیری و افزایش سرعت بازیابی به‌عنوان بهترین ترکیب استراتژی برای افزایش تاب‌آوری زنجیره تأمین برگزیده شدند؛ یعنی شرکت بهتر است برای افزایش قابلیت تاب‌آوری زنجیره تأمین خود از بین استراتژی‌های پیشگیرانه، استراتژی‌های رؤیت‌پذیری و از بین استراتژی‌های واکنشی، استراتژی افزایش سرعت بازیابی را به‌طور هم‌زمان موردتوجه قرار دهد.

منابع

1. Aliprantis, C. D., & Chakrabarti, S. K. (2000). *Games and decision making*. Oxford University Press New York.
2. Aplak, H. S., & Sogut, M. Z. (2013). Game theory approach in decisional process of energy management for industrial sector. *Energy Conversion and Management*, *74*, 70–80.
3. Azam, N., Zhang, Y., & Yao, J. (2017). Evaluation functions and decision conditions of three-way decisions with game-theoretic rough sets. *European Journal of Operational Research. 261(2),* 704-714.
4. Azevedo, S. G., Carvalho, H., Cruz-Machado, V., & Grilo, F. (2010). The Influence of Agile and Resilient Practices on Supply Chain Performance: An Innovative Conceptual Model Proposal. In Hamburg International Conference of Logistics. 273–81.
5. Azevedo, S. G., Govindan, K., Carvalho, H., & Cruz-machado, V. (2012). Ecosilient Index to assess the greenness and resilience of the upstream automotive supply chain. Journal of Cleaner Production. doi:10.1016/j.jclepro.2012.04.01
6. Banerjee, N., Biswas, S., & Chintada, S. K. (2006). A game-theoretic analysis of converged cellular-voip services. In Consumer Communications and Networking Conference. 3rd IEEE (Vol. 2, pp. 715–719). IEEE.
7. Behzadi, G., O'Sullivan, M. J., Olsen, T., L., Scrimgeour, F., & Zhang, A. (2018). Robust and Resilient Strategies for Managing Supply Disruptions in an Agribusiness Supply Chain. *International Journal of Production Economics*, *191*, 207–20.
8. Brandon-Jones, E., Squire, B., Autry, C. W., & Petersen, K. J. (2014). A Contingent Resource-Based Perspective of Supply Chain Resilience and Robustness. *Journal of Supply Chain Management, 50 (3),* 55–73.
9. Burguillo, J. C. (2010). Using game theory and competition-based learning to stimulate student motivation and performance. *Computers & Education, 55(2),* 566–575.
10. Carvalho, H., Barroso, A. P., Machado, V. H., Azevedo, S., & Cruz-Machado, V. (2012). Supply chain redesign for resilience using simulation. *Computers & Industrial Engineering*, *62(1),* 329–341.
11. Christopher, M., & Peck, H. (2004). Building the resilient supply chain. *The International Journal of Logistics Management*, *15(2),* 1–14.
12. Davis, M. D. (1983). *Game theory: a nontechnical introduction*. Courier Corporation.
13. Fiestras-Janeiro, M. G., García-Jurado, I., Meca, A., & Mosquera, M. A. (2011). Cooperative game theory and inventory management. *European Journal of Operational Research, 210(3),* 459–466.
14. Gibbons, R. (1992). *A primer in game theory*. Harvester Wheatsheaf.
15. Glassop, L. (2007). The three R's of resilience: Redundancy, requisite variety and resources. In International workshop on complexity and organizational resilience; Building and sustaining resilience in complex organizations (pp. 19–34). ISCE Pub. , Mansfield, MA: ISCE Pub.
16. Hashemkhani Zolfani, S., Maknoon, R., & Zavadskas, E. K. (2015). Multiple nash equilibriums and evaluation of strategies. New application of MCDM methods. *Journal of Business Economics and Management*, *16*(2), 290–306. https://doi.org/10.3846/16111699.2014.967715
17. Ja'farnejad, A., Hashemi Petroodi, S. H. and Talayi, H. (2014). New Approaches

to Supply Chain Management: Resilience, Humanitarian, Service and Sustainable Supply Chain (with various examples). Tehran: Naghsh Danesh Publications (in Persian).
18. Jahani, M., Moghbel Ba Erz, A. & Azar, A. (2017). Designing Supply Chain Resilience Modeling Using Structural Equation Modeling Approach. *Industrial management Perspective, 25*, 63-94. (In Persian).
19. Kamalahmadi, M., Mellat-Parast, M. (2017). Developing a resilient supply chain through supplier flexibility and reliability assessment. *International Journal of Production Research*. https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1088971
20. Kapliński, O., & Tamošaitienė, J. (2010). Game theory applications in construction engineering and management. *Technological and Economic Development of Economy*,*16* (2), 348–363.
21. Law, W.-W., & Pan, S.-Y. (2009). Game theory and educational policy: Private education legislation in China. *International Journal of Educational Development*, *29*(3), 227–240.
22. Li, R., Ma, H., Wang, F., Wang, Y., Liu, Y., & Li, Z. (2013). Game optimization theory and application in distribution system expansion planning, including distributed generation. *Energies*, *6(2)*, 1101–1124.
23. Liou, J. J. H., & Tzeng, G.-H. (2012). Comments on "Multiple criteria decision making (MCDM) methods in economics: an overview." *Technological and Economic Development of Economy*, *18(4)*, 672–695.
24. Madani, K. (2010). Game theory and water resources. *Journal of Hydrology*, *381(3)*, 225–238.
25. Meszek, W. (2001). Estimation of land plots using game theory. *Technological and Economic Development of Economy*, *7(2)*, 62–68.
26. Meszek, W. (2004). Usage theory of the plays for the plot value inquiry. *Technological and Economic Development of Economy*, *10(1)*, 40–46.
27. Meszek, W. (2007). Uncertainty phenomenon in property valuation. *International Journal of Management and Decision Making*, *8(5–6)*, 575–585.
28. Meszek, W. (2013). Property valuation under uncertainty. Simulation vs strategic model. *International Journal of Strategic Property Management*, *17(1)*, 79–92.
29. Moretti, S., & Vasilakos, A. V. (2010). An overview of recent applications of Game Theory to bioinformatics. *Information Sciences*, *180(22)*, 4312–4322.
30. Mulliner, E., Smallbone, K., & Maliene, V. (2013). An assessment of sustainable housing affordability using a multiple criteria decision making method. *Omega*, *41*(2), 270–279.
31. Nash, J. F. (1950). Equilibrium points in n-person games. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, *36*(1), 48–49.
32. Nisan, N., Roughgarden, T., Tardos, E., & Vazirani, V. V. (2007). *Algorithmic game theory* (Vol. 1). Cambridge University Press Cambridge.
33. Nishiguchi, T., & Beaudet, A. (1998). The Toyota group and the Aisin fire. *MIT Sloan Management Review*, *40(1)*, 49.
34. Peldschus, F. (2007). The effectiveness of assessments in multiple criteria decisions. *International Journal of Management and Decision Making*, *8(5–6)*, 519–526.
35. Peldschus, F. (2008). Experience of the game theory application in construction management. *Technological and Economic Development of Economy*, *14(4)*, 531–545.

36. Ponis, S. T., & Koronis, E. (2012). Supply chain resilience: definition of concept and its formative elements. *Journal of Applied Business Research (JABR), 28(5),* 921–930.
37. Ponomarov, S. (2012). Antecedents and consequences of supply chain resilience: a dynamic capabilities perspective.
38. Postorino, M. N., & Praticò, F. G. (2012). An application of the Multi-Criteria Decision-Making analysis to a regional multi-airport system. *Research in Transportation Business & Management*, *4*, 44–52.
39. Ra'ufinia, M., Baradaran, V. & Shahrjerdi, R. (2018). Developing a dynamic game theory model to analyze competition in the structure of multilateral monopolies. *Industrial management Perspective, 31,* 63-94. (In Persian).
40. Ravanestan, K., Aghajani, H., Safaei GH. A. & Yahyazadeh, M. (2017). Determining and Weighting Resilience Strategies in Iran's Supply Chain. *Industrial management Perspective, 25*, 145-172. (In Persian).
41. Rêgo, L. C., & Halpern, J. Y. (2012). Generalized solution concepts in games with possibly unaware players. *International Journal of Game Theory*, *41(1)*, 131–155.
42. Reneke, J. A. (2009). A game theory formulation of decision making under conditions of uncertainty and risk. *Nonlinear Analysis: Theory, Methods & Applications*, *71*(12), 1239–1246.
43. Rezapour, S., Zanjirani Farahani, R., & Pourakbar, M. (2017). Resilient Supply Chain Network Design under Competition: A Case Study. *European Journal of Operational Research, 259(3).* 1017–35.
44. Safaei Ghadikolaei, A., Khalili Esbouei, S., & Antucheviciene, J. (2014). Applying fuzzy MCDM for financial performance evaluation of Iranian companies. *Technological and Economic Development of Economy*, *20(2)*, 274–291. https://doi.org/10.3846/20294913.2014.913274
45. Scholten, K., Sharkey Scott, P., & Fynes, B. (2014). Mitigation processes–antecedents for building supply chain resilience. *Supply Chain Management: An International Journal*, *19(2)*, 211–228.
46. 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.
47. Vreeker, R., Nijkamp, P., & Ter Welle, C. (2002). A multicriteria decision support methodology for evaluating airport expansion plans. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *7*(1), 27–47.
48. Zagorskas, J., & Turskis, Z. (2006). Multi-attribute model for estimation of retail centres influence on the city structure. Kaunas city case study. *Technological and Economic Development of Economy*, 12(4), 347–352.
49. Zopounidis, C. (1999). Multicriteria decision aid in financial management. *European Journal of Operational Research, 119(2),* 404–415.

Identifying and Ranking Appropriate Resilience Supply Chain Strategies, Hybrid Approach of Game Theory and Fuzzy MCDM

Ahmad Ja'farnejad Chaqooshi[*], Neda Rajabani[**], Saber Khalili Esbuei[***], Narges Hakimi[****]

Abstract

Happening various crisis on efficiency and effectiveness of enterprises and organizations supply chain, has made organizational researchers and expertise so willing for more attention and studies on the concept of risk in supply chain and how to confronting with that. Resiliency and its strategies are one of the newest concept in supply chain is as an approach for facing and managing probable risk in supply chain. As the importance of subject, this paper by using organizational expert's ideas to identification of proper strategy for implementation in a manufacturing company based on recent resilience supply chain studies. For this purpose an innovative hybrid approach of Game Theory model and multi criteria decision making (MCDM) methods in the fuzzy environment has been applied. At first pay-off matrix with non-constant sum game was formed then multiple criteria has been identified for finding best strategies between multiple Nash equilibrium. Then FAHP and FVIKOR has been used for determining weight of criteria and choosing best strategy respectively and with respect to expert's viewpoints. In this regard, the results showed that from the point of view of experts and organizational experts to choose the best strategy, the criterion of the cost of implementing the strategy has highest importance degree, as well as among the three equilibrium combinations strategy, increasing visibility and increasing velocity strategy is the best strategy combination to enhance supply chain resiliency.

Keywords: Risk in Supply Chain; Resilience; Game Theory; Multiple Nash Equilibrium; Multiple Criteria Decision Making.

Received: Nov. 25, 2017, Accepted: August 30, 2019.

* Professor, University of Tehran.

** Ph.D. Student, University of Tehran (Corresponding Author).

E-mail address: neda_rajabani@ut.ac.ir

*** Ph.D. Student, University of Tehran.

**** Ph.D. Student, Central Tehran Branch, Islamic Azad University.