

## شناسایی و اولویت‌بندی ریسک‌های زنجیره تأمین براساس کارت امتیازی متوازن و ارائه راهکارهایی برای تاب‌آوری

محمد رضا عرب چم خلیفه<sup>۱</sup>، سمیه علوی<sup>۲</sup>

چکیده

با توجه به افزایش قابل توجه ریسک‌های زنجیره تأمین در سال‌های اخیر، ارزیابی ریسک زنجیره تأمین امروزه بیش از هر زمان دیگری اهمیت یافته است. هدف این پژوهش، شناسایی و اولویت‌بندی ریسک‌های زنجیره تأمین بر اساس کارت امتیازی متوازن و ارائه راهکارهایی برای تاب‌آوری زنجیره تأمین است. برای شناسایی ریسک‌های زنجیره تأمین به بررسی و مطالعه منابع، مقاله‌ها و کتب حوزه زنجیره تأمین و ریسک زنجیره تأمین پرداخته شد. در نهایت لیستی از ریسک‌های مرتبط با زنجیره تأمین تهیه شد. سپس ریسک‌های موجود در شرکت تارا بگین بر اساس ابعاد پنج گانه کارت امتیازی متوازن دسته‌بندی شدند. در این گام از روش FMEA برای امتیازدهی ریسک‌ها استفاده شد؛ در گام بعدی پژوهش برای اولویت‌بندی ابعاد کارت امتیازی متوازن از روش ابتکاری که بر اساس سه شاخص FMEA یعنی شدت، وقوع و تشخیص و روش تصمیم‌گیری چندشاخصه AHP شکل گرفته شده است، استفاده شد و رتبه‌بندی ابعاد کارت امتیازی متوازن به دست آمد. سپس مجدداً از سه شاخص FMEA استفاده شد و این بار به کمک روش تصمیم‌گیری TOPSIS ریسک‌هایی که در هر دسته قرار گرفته بودند رتبه‌بندی شدند در نهایت در گام آخر بر اساس ریسک‌ها، راهکارها و استراتژی‌های تاب‌آوری که از مطالعه منابع این حوزه به دست آمده بودند ارائه شد تا تاب‌آوری زنجیره تأمین شرکت تارا بگین امکان پذیر شود. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که بعد مشتری دارای بیشترین اولویت و بعد رشد و یادگیری دارای کمترین اولویت برای شرکت تارا بگین ذوب آهن اصفهان است.

**کلیدواژه‌ها:** زنجیره تأمین، ریسک، تاب‌آوری، کارت امتیازی متوازن

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه شهید اشرفی اصفهان Mohammadreza1375.ra@gmail.com

<sup>۲</sup> استادیار گروه مهندسی صنایع، دانشگاه شهید اشرفی اصفهان (نویسنده مسئول)

somaieh.alavi1361@gmail.com

تاریخ پذیرش ۱۴۰۲/۰۹/۳۰

تاریخ وصول ۱۴۰۲/۰۷/۱۷

در دوران پرتلاطم امروز، رسیدگی به اختلالات و ایجاد انعطاف‌پذیری از اهمیت ویژه‌ای برای کسب‌وکارها برخوردار است (اگراوال و همکاران، ۲۰۲۰). زنجیره‌های تأمین با درجه بالایی از پویایی و ریسک‌های فراوان مشخص می‌شوند که ممکن است منجر به اختلال در مواردی غیرقابل پیش‌بینی شود؛ مانند شکست فرآیند، تغییرات عرضه و تقاضا، حمل و نقل و خرابی‌ها (چن و همکاران، ۲۰۱۳). یک نظرسنجی بین‌المللی که روی ۴۰۸ شرکت کننده در ۶۴ کشور صورت گرفته است، نشان می‌دهد که ۵۱.۹٪ از موارد، یک اختلال (شکست) زنجیره تأمین مرتبط با ریسک را تجربه کرده‌اند (مؤسسه تداوم کسب و کار، ۲۰۱۷). محققان این افزایش قابل توجه در خطرات و اختلالات زنجیره تأمین را به افزایش عدم اطمینان و پیچیدگی مرتبط با زنجیره تأمین جهانی نسبت می‌دهند (ایوانف، ۲۰۲۰). ارزیابی ریسک زنجیره تأمین امروزه بیش از هر زمان دیگری حیاتی شده است. با توجه به افزایش قابل توجه ریسک‌های زنجیره تأمین در دهه گذشته، به ویژه در طول ۵ سال گذشته، ادبیات زیادی برای عرضه وجود دارد. مدیریت ریسک زنجیره تأمین، نیاز به طبقه‌بندی بیشتر را نشان می‌دهد تا محققان را به سمت امیدوارکننده‌ترین راه‌ها و فرصت‌ها راهنمایی کند (چودھاری و همکاران، ۲۰۲۲). برای به حداقل رساندن پیامدهای چنین ریسک‌هایی، مدیران در صدد ایجاد قابلیت تاب‌آوری در زنجیره تأمین برآمدند (تانگ، ۲۰۱۶). محققان مختلف نشان دادند که تاب‌آوری یک روش مؤثر برای مدیریت ریسک و بازیابی از شکست است (هورا و کلاسن، ۲۰۱۳). تاب‌آوری زنجیره تأمین قادر به پیش‌بینی و به حداقل رساندن اثرات منفی اختلالات و همچنین کاهش معنادار این اثرات است. علاوه بر این، یک شرکت مقاوم‌تر می‌تواند قابلیت رقابت و پاسخگویی زنجیره تأمین خود را بهبود ببخشد (بنتیز و همکاران، ۲۰۱۸). از آنجا که مدیریت زنجیره تأمین فعالیتی برای افزایش رقابت در بازار و تأمین انتظار مشتریان، در به‌دست آوردن محصول مناسب در زمان و مکان مناسب و مطابق با استانداردهای کیفی است، شامل سیستم‌های پیچیده‌ای است که اغلب در بازار جهانی برای برون‌سپاری و همچنین استراتژی‌های متمرکز با نوآوری‌های تکنولوژی پایدار فعالیت می‌کند؛ بنابراین طراحی و برنامه‌ریزی این سیستم‌ها و عملکرد مناسب آن در

شرایط بروز انواع اختلالات، امری حیاتی به شمار می‌آید (روسیو و همکاران، ۲۰۱۸). یک زنجیره تأمین تاب‌آور، یک مزیت پایدار و رقابتی برای کشورها و شرکت‌های بزرگ است و کمک می‌کند از عهده آشفتگی محیط بیرونی و فشار رقابت در فضای صنعتی رهایی یابند. تاب‌آوری قابلیت‌هایی برای پاسخگویی به حوادث غیرمترقبه برای بازیابی حالت‌های سیستم پس از وقوع حوادث به شناخت مدیران در ایجاد استراتژی کمک می‌کند (راجش، ۲۰۲۰).

شرکت تارا‌بگین ذوب آهن اصفهان در حوزه تولید عایق‌های صوتی و حرارتی فعالیت دارد. در سال‌های اخیر ایران، در شرایطی قرار داشته که بیشتر از هر زمان دیگری نیازمند اصلاح الگوی مصرف انرژی و بهینه‌سازی آن بوده است. شرکت تارا‌بگین با قدمتی حدود چهار دهه و تولید محصولاتی با کیفیت بسیار بالا به‌صورت عملی در عرصه داخلی و خارجی خدمت می‌کند و در برنامه‌های استراتژیک این شرکت، توسعه محصولات عایقی در صنایع مختلف از جمله نفت و گاز و پتروشیمی، فولادسازی، نیروگاهی، سیمان و ساختمان و... تعریف شده و با جدیت پیگیری می‌شود. اما در شرایط کنونی و در مواردی خاص که شرکت نیاز به مواد اولیه وارداتی دارد به‌دلیل نوسان‌ها ارزی و عدم وجود بازار روشن و مسیرهای مشخص برای تأمین مواد اولیه وارداتی این شرکت مجبور به هزینه بیشتر برای خرید مواد اولیه است. این مورد باعث مشکلاتی در تأمین نقدینگی شرکت شده است. از طرفی به‌دلیل عدم وجود قطعات اصلی یدکی در کشور و همچنین مواد مصرفی نظیر بلبرینگ‌ها، روغن‌ها و... کارکرد تجهیزات تولیدی پایین آمده است و این امر موجب اختلال در تولید و بالا رفتن هزینه نگهداری و تعمیر تجهیزات شده است. همه این موارد باعث افزایش هزینه تولید و افزایش قیمت تمام شده محصول شده است و در نتیجه فروش محصولات و تعامل با مشتریان سخت‌تر از قبل شده است. در چنین شرایطی شناخت کافی از زنجیره تأمین شرکت و تعریف و شناسایی ریسک‌های آن کمک شایانی به شرکت خواهد کرد. به همین دلیل در تحقیق حاضر، بر روی ریسک‌های زنجیره تأمین شرکت مطالعه خواهد شد. ریسک‌های شناسایی شده بر اساس ابعاد کارت امتیازی متوازن دسته‌بندی شده و در نهایت راهکارهایی برای تاب‌آوری زنجیره تأمین ارائه خواهد شد. نوآوری ارائه شده در

پژوهش حاضر به دو دسته نوآوری در محتوا و نوآوری در روش دسته‌بندی می‌شود. نوآوری محتوایی پژوهش حاضر عبارت است از دسته‌بندی ریسک‌ها بر مبنای کارت امتیازی متوازن. نوآوری در روش پژوهش حاضر عبارت است از رتبه‌بندی پنج دسته ریسک اصلی شناسایی شده که بر اساس پنج بعد کارت امتیازی متوازن تهیه شده‌اند بر اساس روش ریاضی ابتکاری و تلفیقی FMEA-AHP در نهایت ریسک‌های هر بعد بر اساس روش TOPSIS رتبه‌بندی خواهند شد.

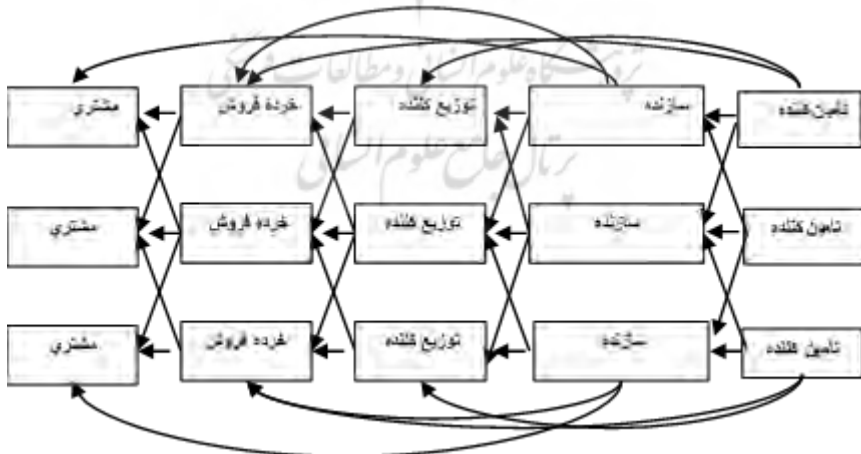
## ۲- ادبیات تحقیق

یکی از راهکارهای مؤثر در صرفه‌جویی انرژی، استفاده از عایق‌های حرارتی و صوتی در محیط زندگی و کاری است. از منظر مفهوم مربوط به توسعه سبز، استفاده از مصالح ساختمانی که موجب صرفه‌جویی در انرژی می‌شوند؛ در شهرها می‌تواند الزامات ساختمان‌های سبز و سالم و همچنین حفاظت از محیط زیست و انرژی کم را که مورد توجه مردم شهری است به‌طور مؤثر برآورده کند؛ بنابراین نحوه استفاده کامل از مصالح ساختمانی کم مصرف در طراحی ساختمان‌های شهرها مورد توجه تحقیقات قرار گرفته است (ژانگ و همکاران، ۲۰۲۲). همین امر موجب افزایش تقاضای این محصولات در سالهای اخیر شده است. بدین سبب مطالعات زیادی روی عایق‌های حرارتی و صوتی برای هرچه بهتر شدن عملکردشان صورت گرفته است (ژوانگ و جیانگ، ۲۰۲۲). اما به نظر می‌رسد که علی‌رغم اهمیت اقتصادی و محیط زیستی تحقیقات آنچنانی بر روی مبحث زنجیره تأمین این محصولات صورت نگرفته است. برای پاسخگویی هرچه بهتر به این تقاضای روزافزون، باید ریسک‌های زنجیره تأمین محصولات به‌خوبی شناسایی و بررسی شوند تا بتوان زنجیره تأمینی تاب‌آور برای این محصولات فراهم کرد. طبق گزارش جهانی ریسک که در سال ۲۰۲۰ میلادی صورت گرفته است، ریسک زنجیره تأمین شامل ریسک‌هایی می‌شود که هرکدام ویژگی‌های متفاوتی دارند. از تحویل یک قطعه اشتباه از یک تأمین‌کننده تا خاموشی خط هر یک از این موارد پتانسیل ایجاد خرابی و تأثیرگذاری بر سایر ریسک‌ها را دارد که ارزیابی دقیق ریسک را در اولویت قرار می‌دهد (مجمع جهانی اقتصاد، ۲۰۲۰). در عصر جهانی شدن، این به‌هم‌پیوستگی باعث پیچیدگی‌های سیستم می‌شود (شارما و همکاران، ۲۰۲۱).

## ۲-۱- ریسک زنجیره تأمین

زنجیره تأمین شامل تمامی گروه‌های درگیر، مستقیم و یا غیرمستقیمی است که خواسته مشتری را برآورده می‌نمایند. زنجیره تأمین نه تنها شامل سازنده و تأمین‌کننده بلکه شامل حمل و نقل‌کننده‌ها، انبار، خرده فروش، و حتی خود مشتریان نیز است. در داخل هر سازمانی، به‌عنوان مثال یک تولیدکننده، زنجیره تأمین شامل تمامی عواملی است که در دریافت و تکمیل خواسته مشتری نقش دارند. این عوامل محدود نبوده و شامل بهبود محصول جدید، بازاریابی، اجراء توزیع، امور مالی، و خدمات مشتری نیز است (چوپرا، ۲۰۱۸).

اصطلاح زنجیره تأمین، تصویری از محصول یا تأمین را که از تأمین‌کننده به سازنده و توزیع‌کننده به خرده فروش و از آنجا به مشتری‌ها به‌صورت یک زنجیر ادامه می‌یابد، مجسم می‌کند (شکل ۱). مسلماً این حلقه‌ها بخشی از زنجیره تأمین است، اما تصویر نمودن اطلاعات، گردش مالی و جریان محصول به‌همراه این زنجیره نیز بسیار مهم است. اصطلاح زنجیره تأمین همچنین دلالت بر وجود یک بازیکن در هر مرحله نیز می‌تواند باشد. در حقیقت، یک سازنده، مواد را از چندین تأمین‌کننده دریافت و سپس چندین توزیع‌کننده را تغذیه می‌نماید؛ بنابراین اکثر زنجیره‌های تأمین در حقیقت یک شبکه هستند. به‌نظر می‌رسد صحیح‌تر خواهد بود اگر اصطلاح شبکه تأمین یا وب تأمین برای توصیف ساختار اکثریت زنجیره‌های تأمین به‌کار برده شود.



شکل (۱): ارتباطات زنجیره تأمین (چوپرا، ۲۰۱۸)

واژه ریسک به معنای احتمال وقوع یک رویداد و پیامدهای آن است. مدیریت ریسک نیز به صورت استفاده از فرایندها، روش‌ها و ابزارهایی برای مدیریت ریسک تعریف می‌شود. یک برنامه مدیریت ریسک موفق به سازمان در شناسایی ریسک‌های احتمالی فعالیت‌های شرکت کمک می‌کند. مدیریت ریسک همچنین رابطه بین ریسک و تأثیرات آن بر اهداف استراتژیک سازمان را بررسی می‌کند (ابراهیمی، ۱۴۰۰).

تاکنون تحقیقات و مطالعات متعددی برای شناسایی ریسک‌های زنجیره تأمین انجام شده است. اما علی‌رغم گستردگی ادبیات موضوع، به دلیل اینکه ریسک زنجیره تأمین مفهومی است که می‌توان آن را از زوایای متعدد بررسی کرد، توافق نهایی در این زمینه حاصل نشده و نتیجه واحدی راجع به ماهیت اینگونه ریسک‌ها ارائه نشده است.

## ۲-۲- تاب‌آوری زنجیره تأمین

امروزه پیچیدگی ساختار شبکه‌های زنجیره تأمین از یک سو و ریسک‌ها و عدم قطعیت‌های محیط از سوی دیگر، آنها را با چالش‌های جدی روبه‌رو کرده است. برای مقابله با این تهدیدها، تاب‌آوری در زنجیره تأمین نقش کلیدی دارد. یک زنجیره تأمین تاب‌آور، یک مزیت پایدار و رقابتی برای کشورها و شرکت‌های بزرگ است و کمک می‌کند که از عهده آشفتگی‌های محیط بیرون و فشار رقابت در فضای صنعتی رهایی یابند. تاب‌آوری، قابلیت برای پاسخگویی به حوادث غیر مترقبه برای بازیابی حالت‌های سیستم پس از وقوع حوادث به شناخت مدیران در ایجاد استراتژی کمک می‌کند (راجش، ۲۰۲۰).

محققان مختلف، مطالعات گوناگونی از مفهوم تاب‌آوری ارائه داده‌اند که با بررسی پیشینه فاکتورهای تاب‌آوری در حوزه زنجیره تأمین، به ذکر مهم‌ترین فاکتورهای به‌کار رفته در مقالات مروری پرداخته شده است. انعطاف‌پذیری، چابکی، سازگاری، پاسخگویی، همکاری و هماهنگی، افزونگی، قابلیت دید، سرعت، آمادگی و پایداری مهم‌ترین فاکتورهای لازم برای دستیابی زنجیره تأمین به تاب‌آوری هستند (پونومروو، ۲۰۰۹).

### ۳-۲- کارت امتیازی متوازن

کارت امتیازی متوازن ابزار قدرتمندی است که دیدی سریع اما جامع از کسب و کار از جمله اقدامات عملیاتی در مورد رضایت مشتری، نوآوری سازمان، بهبود فعالیت‌ها، و همچنین اندازه‌گیری‌های مالی در اختیار مدیران قرار می‌دهد (گومز و رومائو، ۲۰۱۷). هدف از معرفی آن در زمان خود، ناکافی بودن ابزار سنتی موجود برای اندازه‌گیری عملکرد سازمان‌ها با محوریت مالی بود. در طی یک دهه، اکثریت شرکت‌های فورچون ۱۰۰۰ آن را اجرا می‌کردند یا قبلاً آن را اجرا کرده بودند (کراینجبرینک، ۲۰۱۲)؛ بنابراین استفاده از کارت امتیازی متوازن می‌تواند ابزار و راهبرد مناسب و سودمند برای کنترل و مدیریت ریسک‌های زنجیره تأمین باشد. کارت امتیازی متوازن یک مجموعه متنوع از شاخص‌های عملکرد را در پنج گروه ارائه می‌دهد که عبارتند از: عملکرد مالی، ارتباط با مشتری، فرآیند داخلی کسب و کار، رشد و یادگیری، محیط زیستی و اجتماعی. در پژوهش حاضر ریسک‌های زنجیره تأمین بر اساس این پنج گروه دسته‌بندی می‌شود تا بر اساس شاخص‌های عملکردی مربوطه به کنترل و مدیریت ریسک‌های هر دسته کمک شود. شرکت تارا بگین ذوب آهن اصفهان که در حوزه تولید عایق‌های صوتی و حرارتی فعالیت دارد.

بعد مالی: شاخص‌های مالی، یکی از اجزای مهم روش ارزیابی متوازن‌اند، این شاخص‌ها بیانگر چگونگی اجرای استراتژی مالی سازمان می‌باشد که به نتایج مطلوب و مورد نظر مدیران در ارقام نهایی مالی منجر خواهد شد (شاناک، ۲۰۱۶).

بعد مشتری: برای آگاهی از سطح رضایت مشتریان (از طریق سنجش‌های کمی و کیفی در مورد کالا و یا خدمات ارائه شده) مورد استفاده قرار می‌گیرد.

بعد فرآیند داخلی: بر اساس این دیدگاه‌ها سازمان‌ها باید مشخص کنند که در خصوص چه فرآیندها و شایستگی‌هایی سرآمد هستند تا به ارزش‌آفرینی برای ذینفعان و پیروی سهامداران خود ادامه دهند. شاخص‌های این بعد باید به نحوی تعیین شود که بر اساس آن مدیریت قادر باشد به‌آسانی قضاوت کند که بین فرآیندهای داخلی، قابلیت‌ها و شایستگی‌های سازمان، و میزان و اهمیت عملیاتی که کارکنان برای تأمین اهداف کلی سازمان صورت می‌دهند ارتباط وجود دارد.

بعد رشد و یادگیری: بر اساس این دیدگاه و با توجه به رقابت شدید موجود در محیط‌های کسب‌وکار، سازمان‌ها علاوه بر اعمال بهبود مستمر در خصوص محصولات و فرآیندهای حال حاضر خود، باید توانایی معرفی فرآیندهایی با قابلیت گسترده را داشته باشند. این دیدگاه همچنین به اهمیت تغییرات بنیانی در سازمان‌ها اشاره می‌کند (گومز و رومائو، ۲۰۱۷).

پس از ارائه و پیاده‌سازی کارت امتیازی متوازن، شرکت‌ها باید طیف وسیعی از سیستم‌های کنترلی دیگر را که با این ابزار مناسب هستند، اتخاذ کنند و بسیاری از مطالعات علاقه مند به ترکیب ابعاد محیطی، اجتماعی و اقتصادی در یک سیستم اندازه‌گیری عملکرد جامع مانند کارت امتیازی متوازن بودند (داتر و راجان، ۲۰۱۸). به طور خاص، مطالعات قبلی، کارت امتیازی متوازن را به‌عنوان یک ابزار مهم ادغام ابعاد محیطی و اجتماعی در فرآیند سنجش عملکرد پذیرفته‌اند. مطالعات اخیر، بعد جدید «زیست‌محیطی» را به چهار بعد قدیمی کارت امتیازی متوازن اضافه می‌کند که شامل مهمترین شاخص‌های زیست‌محیطی و اجتماعی می‌شود که بر روی موفقیت بلند مدت شرکت‌ها اثر گذار هستند (فتیحی، ۲۰۱۹)؛ بنابراین پژوهش حاضر، از این رویکرد پیروی کرده است.

بعد زیست‌محیطی: این دیدگاه به پایداری تأمین‌کنندگان، کارایی و ایجاد شغل در شرکت، مزایای کارمندان، فرهنگ مثبت سازمانی، سلامت کارکنان و میزان کارایی مسائل امنیتی شرکت همچنین نحوه مصرف منابع طبیعی چون آب، محیط طبیعی و هوا و بازیافت می‌پردازد (فتیحی، ۲۰۱۹). پژوهش‌های علمی در زمینه زیست‌محیطی و بومی‌سازی ریسک‌های زنجیره تأمین شرکت‌ها در دست‌بندی آنها بر اساس ابعاد کارت امتیازی متوازن پنجره‌ای جدید بر روی مطالعات حوزه ریسک زنجیره تأمین گشوده شود. در جدول شماره ۱، ریسک‌های شناسایی شده از بررسی و مطالعه منابع حوزه ریسک زنجیره تأمین نشان داده شده است. این ریسک‌ها به‌صورت پیشنهادی بر اساس پنج بعد کارت امتیازی متوازن دسته‌بندی شده‌اند.



جدول (۱): دسته‌بندی پیشنهادی ریسک‌ها بر اساس BSC

بعد مالی	بعد مشتری	بعد فرآیند داخلی	بعد زیست محیطی و اجتماعی	بعد رشد و یادگیری
-اختلالات اقتصادی -ورشکستگی شرکا -تأمین مالی خرید -جریان مالی - وصول مطالبات -گزارش‌دهی مالی	-اعتبار سنجی مشتری -تعامل با مشتری -اعتماد به مشتریان (شرایط فروش قرضی) -از دست دادن مشتریان کلیدی	-فرآیندهای معیوب تولیدی -عدم قطعیت در سیستم‌ها تولید -عدم دسترسی به دستگاه‌های خارجی -وقفه و از کارافتادن فرآیندها -برنامه‌ریزی تولید -تغییرات فناوری -ارزیابی انتخاب -تأمین‌کننده -اعتماد به تأمین‌کننده -ریسک منابع (نیازهای پیش‌بینی نشده -اختلال در عرضه -زمان بندی -کنترل کیفیت -نوسان‌ها غیرقابل پیش‌بینی تقاضا -پیش‌بینی تقاضا -تأخیر -انتخاب مسیر -درست تحویل	-آلودگی -آتش‌سوزی انفجار -عدم رعایت قوانین پایداری و محیط زیست -جابجایی و استفاده از مواد خطرناک -کمبود آب -نارضایتی کارکنان -کمبود مواد اولیه -سبز	-استخدام افراد ناشایست -رهبری سازمانی -کمبود نیرو کار -از دست دادن افراد کلیدی -خطاهای انسانی -عدم تخصیص صحیح وظایف - نبود فرهنگ همکاری -جریان اطلاعات -بروز نبودن سیستم‌ها -مشکلات نظارتی (روند انجام فعالیت‌ها، پیگیری دقیق دستورات و ...)

		-انتخاب درست رانندگان -عدم وجود سیستم‌های ارتباطی بین شرکت و تأمین‌کنندگان -مسافت زیاد تحویل		
--	--	---	--	--

منابع ریسک‌های شناسایی شده در جدول ۱ در جدول شماره ۲ جمع‌آوری شده‌اند.

جدول (۲): منابع ریسک‌های شناسایی شده در جدول ۱

ریسک	منبع
جریان مالی، عدم قطعیت در سیستم‌ها، مشکلات نظارتی، تغییرات فناوری، ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان، تأخیر، رهبری سازمان، اعتماد به مشتریان	واتل و همکاران (۲۰۲۰)
کنترل کیفیت، فرهنگ همکاری، انتخاب مسیر درست تحویل، انتخاب درست رانندگان، تأخیر، آلودگی، آتش‌سوزی و انفجار، عدم رعایت قوانین پایداری و محیط زیستی، استفاده از مواد خطرناک	ویندیمن و گروبلر (۲۰۲۰)
تأمین مالی خرید، وصول مطالبات، گزارش‌دهی مالی، اختلالات اقتصادی، عدم دسترسی به دستگاه‌های خارجی، وقفه و از کار افتادن فرآیندها، برنامه‌ریزی تولید، اختلال در عرضه، زمان‌بندی، نوسان‌های غیرقابل پیش‌بینی تقاضا، تقلب کارمندان، کمبود نیروی کار، اعتصاب‌های درون شرکتی، خطاهای انسانی، جریان اطلاعات، به‌روز نبودن سیستم‌ها و هکرها، اعتبارسنجی مشتری، تعامل با مشتری، کمبود آب، نوسان‌های غیرقابل پیش‌بینی تقاضا، پیش‌بینی تقاضا، جریان مالی، ریسک منابع، جریان اطلاعات، عدم تخصیص صحیح وظایف	صادقی مقدم و همکاران (۱۳۹۷)
از دست دادن مشتریان کلیدی، کمبود مواد اولیه سبز	شاهبندرزاده و کبگانی (۱۳۹۶)
ورشکستگی شرکا، مسافت زیاد تحویل، عدم وجود سیستم‌های ارتباطی بین شرکت و تأمین‌کنندگان	طالبی و آبرون (۱۳۹۴)
فرآیندهای معیوب تولیدی	جاتنر (۲۰۰۵)

با نگاهی اجمالی به تحقیقات صورت گرفته خارجی و داخلی حول محور ریسک‌های زنجیره تأمین مشخص است که تحقیقاتی که در آن ریسک‌های زنجیره تأمین را بر اساس ابعاد کارت امتیازی متوازن دسته‌بندی کند، صورت نگرفته است. همچنین حوزه‌ای که تحقیق حاضر بر آن متمرکز شده است، یعنی شناسایی ریسک‌های زنجیره تأمین شرکتی که در زمینه تولید عایق‌های صوتی و حرارتی فعالیت دارد در تحقیقات خارجی و در تحقیقات داخلی مشاهده نمی‌شود. این تحقیق با علم وجود چنین خلاءهایی در فضای تحقیقاتی، شکل گرفته است و امید دارد دریچه نو و تازه به روی تحقیقات زنجیره تأمین بگشاید.

### ۳- روش شناسایی پژوهش

#### ۳-۱- جامعه آماری

جامعه آماری پژوهش حاضر متشکل از ۹ نفر از خبرگان شرکت تارابگین ذوب آهن اصفهان است این افراد در حوزه مدیریت، پروژه‌ها، تولید، فروش، خرید و منابع انسانی شرکت فعالیت دارند.

#### ۳-۲- ارزیابی ریسک با روش FMEA

امروزه، استفاده از روش‌های ارزیابی ریسک در صنایع مختلف رو به گسترش است؛ به طوری که در حال حاضر، بیش از ۷۲ نوع روش مختلف کمی و کیفی ارزیابی ریسک در دنیا وجود دارد. این روش‌ها معمولاً برای شناسایی، کنترل و کاهش پیامدهای خطرات به کار می‌رود و نتایج آنها را می‌توان جهت مدیریت و تصمیم‌گیری در خصوص کنترل و کاهش پیامدهای آن بدون نگرانی به کاربرد. روش FMEA با به‌کارگیری سه معیار احتمال وقوع ریسک، شدت وقوع ریسک و قدرت تشخیص به یک معیار عددی به نام RPN می‌رسد که بر اساس آن ریسک‌ها اولویت‌بندی می‌شوند. RPN از حاصل ضرب احتمال وقوع ریسک، شدت وقوع ریسک و قدرت تشخیص به دست می‌آید (پرومون و حسینی، ۱۴۰۰).

#### ۳-۳- روش ابتکاری و تلفیقی AHP-FMEA

در این پژوهش با تلفیق روش‌های FMEA و AHP استفاده شده است تا ابعاد کارت امتیازی متوازن بر اساس آن اولویت‌بندی شود. در این روش از سه شاخص

شدت، وقوع و تشخیص که از روش FMEA به دست می‌آید، استفاده می‌شود تا شاخص‌های روش AHP به دست آید و بر اساس آنها اولویت‌بندی صورت می‌گیرد.

در این روش طبق FMEA از خیرگان خواسته شده است تا ماتریس‌های مقایسه‌های زوجی را بر اساس سه مقدار شدت، وقوع و تشخیص کامل کنند. این ماتریس‌ها شامل ماتریس مقایسه سه عنصر FMEA یعنی وقوع، شدت و تشخیص؛ به همراه سه ماتریس مقایسه دیگر برای ابعاد کارت امتیازی متوازن بر اساس هر یک از عناصر وقوع، شدت و تشخیص است. باتوجه به اینکه معیارهای درخت سلسه مراتبی برگرفته از معیارهای روش FMEA است و در این روش برای امتیازدهی هر ریسک از RPN که حاصل ضرب سه معیار شدت، وقوع و تشخیص است استفاده می‌شود، استفاده از وزن-دهی به روش متعارف AHP مطابق رابطه ۱ دقت خروجی را کاهش می‌دهد؛ بنابراین بر اساس روش FMEA بایستی اعداد شدت، وقوع و تشخیص در یکدیگر ضرب شوند؛ بنابراین در این مرحله اولویت‌بندی نهایی به صورت ابتکاری و مطابق رابطه ۲ صورت می‌گیرد. به طور مثال، ریسک‌های مالی را در نظر بگیرید. در رابطه ۱، منظور از  $W(\text{Tashkhis-Mali})$  وزن گزینه مالی نسبت به معیار تشخیص است و  $W(\text{Tashkhis})$  وزن معیار تشخیص، نسبت به هدف است. به همین نحو، با در نظر گرفتن وزن گزینه مالی نسبت به دو معیار والد آن یعنی وقوع ( $W(\text{Vogoo-Mali})$ ) و شدت ( $W(\text{Shedat-Mali})$ ) از یک سو و وزن دو معیار وقوع ( $W(\text{Vogoo})$ ) و شدت ( $W(\text{Shedat})$ ) نسبت به هدف از سوی دیگر می‌توان وزن گزینه مالی را طبق الگوی ارائه شده در AHP محاسبه نمود. اشکال اصلی که در این روش وجود دارد آن است که با مفهوم امتیاز عدد ریسک (RPN) در تضاد است. در این مفهوم باید سه معیار شدت، وقوع و تشخیص در یکدیگر ضرب شوند. از همین روی، محققین روش ابتکاری تلفیقی AHP-FMEA را ارائه نموده‌اند که در آن در رابطه ۱، عبارات جمع تبدیل به ضرب خواهند شد و عبارات ضرب تبدیل به توان خواهند شد؛ به این ترتیب رابطه ۲ حاصل می‌شود. علوی و اکلیلی (۱۴۰۰)، با الگویی مشابه به شناسایی و اولویت‌بندی ریسک‌های پیاده‌سازی ERP در گروه صنعتی انتخاب پرداختند.

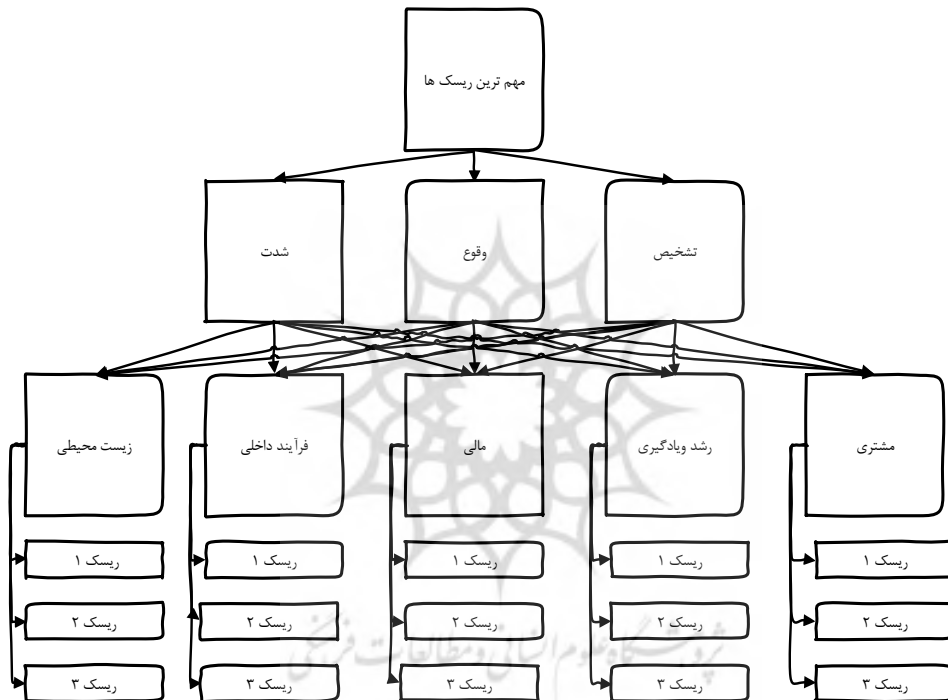
رابطه ۱-

$$RPN_{(Mali)} = W_{(Tashkhis-MALI)} \times W_{(Tashkhis)} + W_{(Vogoo-Mali)} \times W_{(Vogoo)} + W_{(Shedat-Mali)} \times W_{(Shedat)}$$

رابطه ۲-

$$RPN_{(Mali)} = (W_{(Tashkhis-MALI)})^{W_{(Tashkhis)}} \times (W_{(Vogoo-Mali)})^{W_{(Vogoo)}} \times (W_{(Shedat-Mali)})^{W_{(Shedat)}}$$

شکل ۲، نشان دهنده ساختار سلسه مراتبی در روش تلفیقی و ابتکاری AHP-FMEA است.



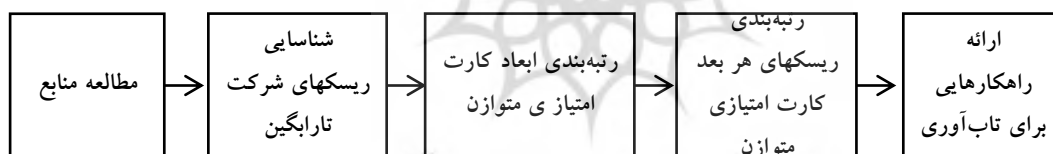
شکل (۲): نمایش گرافیکی درخت سلسله مراتبی (علوی و اکلیلی، ۱۴۰۰)

در ادامه پژوهش برای رتبه‌بندی ریسک‌هایی که در بعد کارت امتیازی متوازن قرار می‌گیرند از روش تاپسیس استفاده می‌شود. برای رتبه‌بندی ریسک‌های هر بعد کارت امتیازی متوازن از آنجایی که در روش AHP تنها یک‌بار و به‌طور کلی، شاخص‌ها نسبت به یکدیگر مقایسه می‌شوند. برای دقت بیشتر از روش دیگری برای رتبه‌بندی ریسک‌های هر بعد کارت امتیازی متوازن استفاده خواهد شد. چرا که ممکن است برتری شاخص‌ها

نسب به یکدیگر در ابعاد مختلف کارت امتیازی متوازن متفاوت باشد. به همین منظور روش‌های SAWT، الکتراه، تاپسیس و رتبه‌بندی از طریق RPN به‌دست آمده از روش FMEA بررسی شدند. در نهایت تاپسیس به علت خروجی قابل قبول و مطلوب نسبت به سایر گزینه انتخاب شد.

#### ۴-۳- فرایند انجام پژوهش

در پژوهش حاضر ابتدا با مطالعه منابع گوناگون حوزه ریسک زنجیره تأمین ریسک‌هایی که امکان وجود آنها در زنجیره تأمین شرکت مورد بررسی بود شناسایی شدند. سپس بر اساس نظرات خبرگان ریسک‌های موجود در شرکت مورد بررسی شناسایی و دسته‌بندی شدند. مبنای دسته‌بندی صورت گرفته بر اساس ابعاد کارت امتیازی متوازن بود. در نهایت در مرحله اول، ابعاد کارت امتیازی متوازن بر اساس روش تلفیقی و ابتکاری AHP-FMEA رتبه‌بندی شدند و در مرحله دوم، ریسک‌هایی که در هر بعد قرار گرفته شده بودند بر اساس روش تاپسیس رتبه‌بندی شدند. فرایند انجام پژوهش در شکل ۳ آمده است.



شکل (۳): گراف الگوریتم پیشنهادی

پس از بررسی نظرات خبرگان از طریق پرسشنامه‌ها، ریسک‌های موجود در زنجیره تأمین شرکت تارابگین شناسایی شدند. در پرسشنامه مربوطه از خبرگان خواسته شده بود تا از میان ریسک‌های جدول شماره ۱ ریسک‌هایی که در زنجیره تأمین شرکت وجود دارند را شناسایی کنند و در صورت نیاز اگر ریسکی در بین آنها وجود نداشت آن را اضافه کنند و در نهایت آنها را بر اساس ابعاد کارت امتیازی متوازن دسته‌بندی کنند. ریسک‌های شناسایی شده در شرکت تارابگین و دسته‌بندی آنها را می‌توان در جدول شماره ۳ مشاهده کرد.

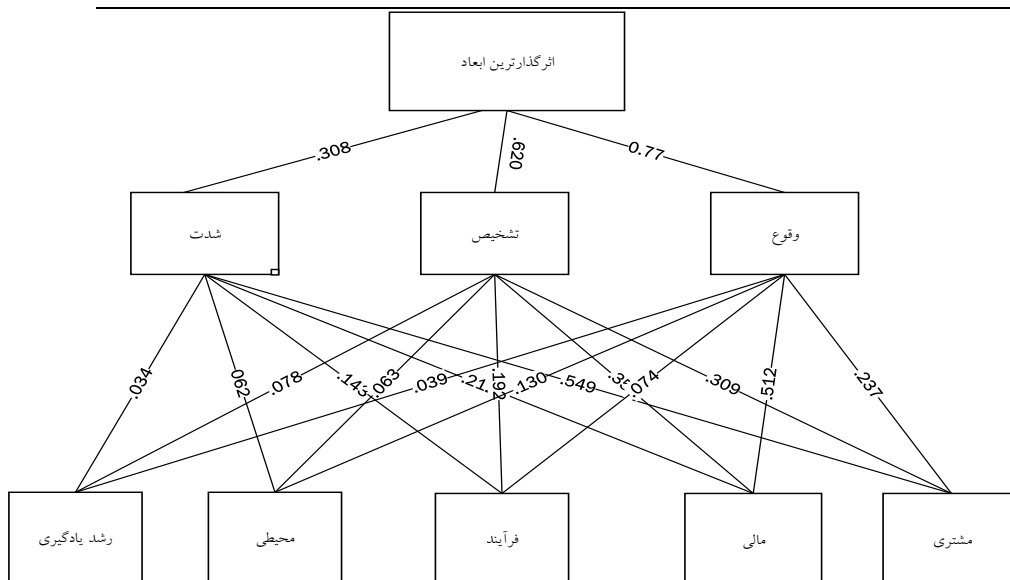
جدول (۳): دسته‌بندی ریسک‌ها شناسایی شده بر اساس کارت امتیازی متوازن

مالی	مشتریان	فرآیند	زیست محیطی	رشد و یادگیری
۱- اختلالات اقتصادی	۱- تعامل با مشتری	۱- فرآیندهای معیوب تولیدی	۱- آلودگی	۱- استخدام افراد ناشایست
۲- تأمین مالی خرید	۲- اعتماد به مشتریان	۲- تغییرات فناوری	۳- عدم رعایت قوانین پایداری	۲- ازدست دادن افراد کلیدی
۳- وصول مطالبات	۳- از دست دادن مشتریان کلیدی	۳- ریسک منابع	۴- کمبود آب	۳- خطاهای انسانی
۴- جریان مالی		۴- نوسان‌ها		۴- بروز نبودن سیستم‌ها
		غیرقابل پیش‌بینی		
		تقاضا		
		۵- پیش‌بینی		
		تقاضا		
		۶- مسافت زیاد		
		تحويل		

#### ۴- تجزیه و تحلیل داده‌ها

##### ۴-۱- یافته‌های پژوهش

برای رتبه‌بندی ابعاد کارت امتیازی متوازن از روش تلفیقی AHP-FMEA استفاده شد و وزن هر بعد کارت امتیازی متوازن مطابق رابطه ۲ که در بخش روش پژوهش بیان شد محاسبه شده است. ساختار سلسله مراتبی و خروجی نرم افزار Expert Choice در شکل ۴ و ۵ نشان داده شده است.



شکل (۴): ساختار سلسه مراتبی

خروجی نرم افزار Expert choice مطابق شکل ۵ است.



شکل (۵): رتبه‌بندی ابعاد کارت امتیازی متوازن

همچنین نرخ برابر با ۰/۰۵ است که کمتر از ۰/۱ بوده و قابل قبول است. در جدول ۴ رتبه‌بندی ابعاد کارت امتیازی متوازن بر اساس روش تلفیقی AHP-FMEA مشخص شده است.

جدول (۴): رتبه‌بندی ابعاد کارت امتیازی متوازن بر اساس روش AHP ابتکاری

رتبه	گزینه
۱	مشتری
۵	رشد و یادگیری
۳	فرآیند
۲	مالی
۴	محیطی



نتایج به‌دست آمده بیانگر اهمیت بعد مشتری و مالی برای شرکت تارا بگین و خبرگان پژوهش است در صورتی که بعد رشد و یادگیری در شرایط کنونی شرکت در رتبه آخر قرار گرفته است. این رتبه‌بندی میزان تمرکز و اهمیت بر روی هر دسته از ریسک‌های شناسایی شده را نیز مشخص می‌کند. لازم به ذکر است که نتایج به‌دست آمده مورد قبول خبرگان قرار گرفته است و آنها علت وجود چنین شرایطی را وجود مشکل تأمین نقدینگی و اعتبار و همچنین کاهش فروش شرکت می‌دانند. پس از مشخص شدن اهمیت دسته‌ها، اولویت‌بندی ریسک‌هایی که در هر دسته قرار می‌گیرند بر اساس روش TOSIS به شرح زیر است.

جدول ۵ رتبه‌بندی بعد مشتری را نشان می‌دهد.

جدول (۵): رتبه‌بندی ریسک‌های بعد مشتری

رتبه	گزینه	
۲	تعامل با مشتری	C1
۱	اعتماد به مشتری	C2
۳	ازدست دادن مشتریان کلیدی	C3

بر اساس این خروجی اعتماد به مشتری در رتبه اول قرار گرفته است. علت این امر را می‌توان در نبود اعتبار کافی مشتریان و شرایط پیچیده و پرنوسان بازار دید. از دست دادن مشتریان کلیدی در رتبه آخر قرار گرفته است چراکه در حال حاضر ریسک کمتری از جانب این مشتریان شرکت را تهدید کرده و قراردادهای مطمئنی با آنها بسته شده است و وجود آنها دلیل حیات شرکت است. لازم به ذکر است این نتایج توسط خبرگان مورد تأیید قرار گرفته‌اند.

جدول ۶ رتبه‌بندی بعد مالی را نشان می‌دهد.

جدول (۶): رتبه‌بندی ریسک‌های مالی به روش TOPSIS

رتبه	گزینه	
۱	اختلالات اقتصادی	C1
۲	تأمین مالی خرید	C2
۴	وصول مطالبات	C3
۳	جریان مالی	C4

براساس خروجی، اختلالات اقتصادی اثرگذارترین ریسک این حوزه است. تأمین مالی و جریان مالی در رتبه‌های بعدی قرار گرفته‌اند و وصول مطالبات در رتبه آخر که این رتبه‌بندی مورد تأیید خبرگان قرار گرفته است. تمرکز بر تأمین مالی و جریان‌های مالی شرکت می‌تواند مشکل تأمین نقدینگی و اعتبار که از این ریسک‌ها نشأت می‌گیرند را برطرف کنند.

جدول ۷ رتبه‌بندی بعد فرآیند داخلی را نشان می‌دهد.

جدول (۷): رتبه‌بندی ریسک‌های فرآیندهای داخلی به روش TOPSIS

رتبه	گزینه	
۴	فرآیندهای معیوب تولیدی	C1
۲	تغییرات فناوری	C2
۳	ریسک منابع	C3
۵	نوسان‌ها تقاضا	C4
۱	پیش‌بینی تقاضا	C5
۶	مسافت زیاد تحویل	C6

پیش‌بینی تقاضا در رتبه اول و مسافت زیاد تحویل در رتبه آخر قرار گرفته است و نتایج مورد قبول خبرگان است. این رتبه‌بندی در نوع نگرش شرکت در اختلالات فرآیند اثرگذار است.

جدول ۸ رتبه‌بندی ریسک‌های زیست‌محیطی را نشان می‌دهد.

جدول (۸): رتبه‌بندی ریسک‌های محیطی به روش TOPSIS

رتبه	گزینه	
۲	آلودگی	C1
۳	آتش‌سوزی	C2
۴	عدم رعایت قوانین پایداری	C3
۱	کمبود آب	C4

جدول ۹ رتبه‌بندی بعد رشد و یادگیری را نشان می‌دهد.

جدول (۹): رتبه‌بندی ریسک‌های رشد و یادگیری به روش TOPSIS

رتبه	گزینه	
۱	استخدام افراد ناشایست	C1
۲	از دست دادن افراد کلیدی	C2
۳	خطاهای انسانی	C3
۴	بروز نبودن سیستم‌ها	C4

#### ۴-۲- بحث در مورد یافته‌های پژوهش

در این پژوهش برای شناسایی ریسک‌های زنجیره تأمین شرکت تارابگین ابتدا به بررسی منابع و مقالات حوزه ریسک زنجیره تأمین پرداخته شد. در نهایت ریسک‌های شناسایی شده از مطالعات دیگر در جدول شماره ۱ به صورت پیشنهادی بر اساس کارت امتیازی متوازن دسته‌بندی شدند. پس از آن به کمک روش FMEA ریسک‌های موجود در زنجیره تأمین شرکت تارابگین شناسایی شدند که این ریسک‌ها در جدول شماره ۴ قابل مشاهده هستند.

هدف از این پژوهش شناسایی و ارزیابی ریسک‌های زنجیره تأمین شرکت تارابگین ذوب آهن اصفهان بود و اهداف فرعی که در طول پژوهش به وجود آمدند شامل موارد زیر است:

- ۱) شناسایی ریسک‌های زنجیره تأمین بر اساس دسته‌بندی کارت امتیازی متوازن؛
- ۲) رتبه‌بندی ابعاد کارت امتیازی متوازن با روش تلفیقی FMEA-AHP؛
- ۳) رتبه‌بندی ریسک‌های هر بعد کارت امتیازی متوازن بر اساس روش TOPSIS؛
- ۴) ارائه راهکارهایی برای دستیابی به تاب‌آوری با در نظر گرفتن ابزار و تکنولوژی‌های در دسترس؛

نوآوری‌های پژوهش حاضر به دو دسته نوآوری در محتوا و نوآوری در روش دسته‌بندی می‌شوند. نوآوری محتوایی پژوهش حاضر عبارت است از دسته‌بندی ریسک‌ها بر مبنای پنج بعد کارت امتیازی متوازن؛ نوآوری در روش پژوهش حاضر عبارت است از رتبه‌بندی پنج دسته ریسک اصلی شناسایی شده بر اساس پنج بعد کارت

امتیازی متوازن و رتبه‌بندی ابعاد کارت امتیازی متوازن بر اساس روش ابتکاری FMEA-AHP و رتبه‌بندی ریسک‌هایی که در هر دسته قرار گرفته‌اند بر اساس روش TOPSIS. در نهایت با مطالعه منابع مختلف راهکارها و استراتژی‌هایی که برای تاب‌آوری زنجیره تأمین شرکت تارا بگین پیشنهاد می‌شود به شرح جدول ۱۰ است.

جدول (۱۰): راهکارهای تاب‌آوری

ریسک	راهکار
ریسک‌های بعد مالی	<p>۱) استفاده از دیدگاه منبع‌محور<sup>۳</sup> برای دستیابی به مزیت رقابتی در این دیدگاه با تکیه بر دارایی‌های ملموس و ناملموس و استفاده از فرصت‌های خارجی، شرکت یک چارچوب مدیریتی تعیین می‌کند که به مزیت‌های رقابتی پایدار منجر می‌شود (ال‌باز و روئل، ۲۰۲۱)</p> <p>۲) کاهش هزینه‌های اضافی شرکت (راجش، ۲۰۱۹)</p> <p>۳) دریافت وام‌های حمایتی دولتی به‌عنوان تولیدکننده داخلی</p> <p>۴) ایجاد تنوع در منابع درآمدی (کمبل و همکاران، ۲۰۲۱) مانند تولید محصولات جدید اجرا پروژه‌های جدید</p>
ریسک‌های بعد مشتری	<p>۱) انعقاد قراردادهای شفاف (رحیمی و همکاران، ۱۴۰۰)</p> <p>۲) ارتباط مؤثر با مشتریان اصلی (رحیمی و همکاران، ۱۴۰۰)</p> <p>۳) تولید بر اساس نیاز بازار و ورود به بازارهای جدید (ال‌باز و روئل، ۲۰۲۱)</p> <p>۴) افزایش کیفیت محصولات (پتی و همکاران، ۲۰۱۹)</p>
ریسک‌های بعد محیطی	<p>۱) ایجاد زنجیره تأمین سبز (حیدری و همکاران، ۲۰۲۰)</p> <p>۲) جانمایی مواد خطرناک در محیط‌های ایمن</p>
	<p>۱) تولید چابک به معنای توانایی حرکت و پاسخگویی سریع و قادر بودن تفکر سریع و روشمند و انجام اقداماتی از نظر نزدیکی با مشتریان، افزایش مهارت‌های افراد در تمام سطوح شرکت، کاهش زمان انتظار و تحویل در تولیدات (آل‌باز و روئل، ۲۰۲۱)</p> <p>۲) انعطاف‌پذیری که به معنای امکان تغییر تأمین‌کننده، اصلاح</p>

<sup>3</sup> Resource-based view

<p>فرآیندها، وجود نیروی آموزش‌دیده کافی، نیروی با مهارت و امکان جایگزینی بازار (ال‌باز و روئل، ۲۰۲۱)</p> <p>۳) برنامه‌ریزی حمل و نقل مؤثر و منعطف (روانستان و همکاران، ۱۳۹۷)</p> <p>۴) توسعه تأمین‌کنندگان لجستیک و جایگزین (اگراوال و همکاران، ۲۰۲۰)</p> <p>۵) تولید بر اساس سفارشات (چوپرا، ۲۰۱۸)</p> <p>۶) برنامه‌ریزی دقیق سطح موجودی برای جلوگیری از انقباض موجودی<sup>۴</sup> (پتی و همکاران، ۲۰۱۹)</p> <p>۷) پیاده‌سازی ERP چراکه احتیاجات کسب و کار را با توجه به اهداف تعیین می‌کند (اکلیلی، ۱۳۹۸)</p> <p>۸) تولیدات بر اساس نیاز بازار باشد.</p> <p>۹) نوآوری در محصولات (ال‌باز و روئل، ۲۰۲۱)</p>	<p>ریسک‌های بعد فرآیند داخلی</p>
<p>۱) ارتقاء سیستم‌های ارتباطاتی و اطلاعاتی (مهرجردی و شفیعی، ۲۰۲۱)</p> <p>۲) توجه به جنبه‌های بین‌گروهی و افزایش حس همکاری (راجش، ۲۰۱۹)</p> <p>۳) همکاری شرکا در مراحل مختلف زنجیره تأمین و تبادل دانش و اطلاعات (ال‌باز و روئل، ۲۰۲۱)</p> <p>۴) استفاده از مدیریت دانش زیرا منابع انسانی را به گونه‌ای تربیت می‌کند که در زمان اختلالات حاصل از ریسک پاسخگویی مناسب را داشته باشند.</p> <p>۵) پیاده‌سازی کارت امتیازی متوازن برای اولویت‌بندی بهتر استراتژی‌ها و اهداف شرکت</p>	<p>ریسک‌های بعد رشد و یادگیری</p>

لازم به ذکر است شرکت تاراگین در راه اعمال این راهکارها قدم برداشته است و گواهینامه‌های فنی جدید از جمله گواهینامه فنی تولید حفاظ‌های بتنی مفصل‌دار برای

<sup>4</sup> Shrinkage

شرکت دریافت شده است و محصولات جدیدی بر اساس نیاز بازار در حال تولید است و پروژه‌های متفاوتی اکنون در شرکت در حال اجراست.

### ۳-۴- مقایسه پژوهش با سایر پژوهش‌ها

این پژوهش به بررسی ریسک‌های زنجیره تأمین شرکت تارابگین که در حوزه تولید عایق‌های صوتی و حرارتی فعالیت دارد پرداخته است. چنین پژوهشی تاکنون در شرکت تارابگین صورت نگرفته است و در مورد سایر تحقیقات نیز چنین تحقیقی که ریسک‌ها را بر اساس ابعاد کارت امتیازی متوازن دسته‌بندی کرده باشد مشاهده نمی‌شود. در مورد روش پژوهش هم روش پژوهش تحقیق حاضر در سایر تحقیقات دیده نمی‌شود. در جدول شماره ۱۱ این پژوهش با سایر پژوهش‌های حوزه ریسک زنجیره تأمین مقایسه شده است.

جدول (۱۱): مقایسه پژوهش حاضر با سایر پژوهش‌های حوزه ریسک زنجیره تأمین

هدف و روش	تحقیق
هدف: بررسی ریسک‌ها و تاب‌آوری زنجیره تأمین صنایع نساجی و پوشاک روش: مرور سیستماتیک ۱۲۷ مقاله در مورد مدیریت زنجیره تأمین تاب‌آور در صنعت نساجی و پوشاک	وارسته و همکاران
هدف: ارائه چارچوبی منسجم برای استفاده از یک ارزش برای کاهش هزینه‌های زنجیره تأمین و رویکرد مهندسی برای مدیریت هزینه زنجیره تأمین و غلبه بر محدودیت‌های ذکر شده با استفاده از تصمیم‌گیری چند معیاره خاکستری روش: با استفاده از نظر اعضای تیم مهندسی ارزش این معیارها با استفاده از روش تجزیه و تحلیل نسبت ارزیابی وزن گام به گام خاکستری (SWARA-Gray) وزن می‌شوند. سپس، امتیاز هر راه‌حل است توسط تیم مهندسی ارزش بر اساس لیست معیارها به‌عنوان یک عدد خاکستری محاسبه می‌شود. نمرات با استفاده از	حیدری داهویی و همکاران (۲۰۲۰)

<p>ارزیابی خاکستری بر اساس فاصله از راه حل متوسط (EDAS-Gray) جمع می‌شوند.</p>	
<p>هدف: ایجاد شکاف بین تحلیل ساختاری و رویکردهای مبتنی بر شبیه‌سازی برای تحلیل تاب‌آوری زنجیره تأمین روش: تجزیه و تحلیل ساختاری با یک مدل شبیه‌سازی</p>	<p>تان و همکاران (۲۰۱۹)</p>
<p>هدف: در نظر گرفتن پایداری و انعطاف‌پذیری در یک زنجیره تأمین حلقه بسته به‌طور همزمان روش: نظرسنجی خبرگان و TOPSIS فازی</p>	<p>مهرج‌رودی و شفیع‌ی (۲۰۲۱)</p>
<p>هدف: تجزیه و تحلیل فرآیندهای شبکه از تأمین‌کننده تا توزیع‌کننده متناسب با همگرایی فرآیندها با در نظر گرفتن ترکیبی از فاکتورهای تاب‌آوری در صنعت خودرو روش: نظرسنجی خبرگان و داده‌های آماری و تحلیل پوششی</p>	<p>شفقی‌زاده و همکاران (۱۴۰۰)</p>
<p>هدف: هدف تدوین مدل تاب‌آوری زنجیره تأمین شرکت پنها روش: دلفی فازی و مدلسازی ساختاری تفسیری</p>	<p>رحیمی و همکاران (۱۴۰۰)</p>
<p>هدف: ارتقای تاب‌آوری زنجیره تأمین ایران‌خودرو در مقابل آشفتگی‌های محیطی روش: تئوری تحقیق و نظرات خبرگان و تکنیک‌های FMEA و FFAO برای تعیین استراتژی‌های تاب‌آوری زنجیره تأمین</p>	<p>روانستان و همکاران (۱۳۹۷)</p>
<p>هدف: شناسایی و اولویت‌بندی ریسک‌های زنجیره تأمین بر اساس کارت امتیازی متوازن و ارائه راهکارهای تاب‌آوری زنجیره تأمین روش: نظرسنجی خبرگان و دسته‌بندی ریسک‌های شناسایی شده بر اساس کارت امتیازی متوازن و رتبه‌بندی ابعاد کارت امتیازی متوازن بر اساس روش ابتکاری FMEA-AHP و رتبه‌بندی ریسک‌ها بر اساس روش TOPSIS</p>	<p>پژوهش حاضر</p>

### نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف شناسایی و اولویت‌بندی ریسک‌های زنجیره تأمین شرکت تارا‌بگین شکل گرفت. ابتدا ریسک‌های زنجیره تأمین از ادبیات پژوهش استخراج شد و

به تأیید خبرگان رسید. سپس، به کمک روش FMEA ریسک‌های موجود در شرکت تارآبگین شناسایی شد و بر اساس ابعاد کارت امتیازی متوازن دسته‌بندی شدند. برای اولویت‌بندی ابتدا ابعاد کارت امتیازی متوازن با روش تلفیقی AHP-FMEA رتبه‌بندی شدند و سپس ریسک‌هایی که در هر دسته قرار گرفته بودند بر اساس روش TOPSIS رتبه‌بندی شدند. در نهایت بر اساس ریسک‌های موجود در هر بعد کارت امتیازی متوازن راهکارهایی برای تاب‌آوری زنجیره تأمین شرکت تارآبگین ارائه شدند.

### ۱-۵- پیشنهاد‌های پژوهش

پیشنهاد‌های پژوهش به دو دسته پیشنهاد‌های کاربردی و پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی تقسیم می‌شوند:

#### پیشنهاد‌های کاربردی

باتوجه به ریسک‌های شناسایی شده در شرکت تارآبگین و دسته‌بندی آنها با توجه به ابعاد کارت امتیازی متوازن در جدول ۴ و نیز رتبه‌بندی و اولویت‌بندی آنها در جدول ۵، می‌توان بیان کرد که پیاده‌سازی کارت امتیازی متوازن در شرکت و تمرکز کافی بر ریسک‌های هر بعد باتوجه به اولویت آنها به تاب‌آوری و پاسخگویی شرکت تارآبگین در زمان‌های اختلال کمک شایانی خواهد کرد. از سوی دیگر، اهداف استراتژیک و اولویت-بندی‌های مهم شرکت را مشخص می‌نماید. همچنین سایر راهکارهایی که در جدول ۱۱ ارائه شده‌اند منبعی مطمئن را در اختیار مدیران و تصمیم‌گیرندگان شرکت تارآبگین قرار می‌دهد تا بر اساس اولویت‌بندی‌های انجام شده در جدول‌های ۶ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ تصمیمات و راهکارهای لازم برای پاسخگویی و تاب‌آوری زنجیره تأمین شرکت را اتخاذ نمایند.

#### پیشنهاد‌های پژوهش‌های آتی

- پیاده‌سازی روش تحقیق پژوهش حاضر در صنایع حوزه دیگر شامل تولیدی و خدماتی؛



- استفاده از روش‌های فازی و تبدیل سه مقدار شدت، وقوع و تشخیص به اعداد فازی برای انجام محاسبات در روش ابتکاری اولویت‌بندی استفاده شده در این پژوهش؛
- اولویت‌بندی و بومی‌سازی راهکارهای تاب‌آوری زنجیره تأمین؛
- انجام پژوهش‌های شناسایی و اولویت‌بندی ریسک در زمینه بعد مشتری کارت امتیازی متوازن و ریسک‌های این دسته؛
- انجام پژوهش‌های شناسایی و اولویت‌بندی ریسک به‌طور اختصاصی در زمینه بعد مالی کارت امتیازی متوازن و ریسک‌های این دسته؛
- انجام پژوهش‌های شناسایی و اولویت‌بندی ریسک به‌طور اختصاصی در زمینه بعد فرآیندهای داخلی کارت امتیازی متوازن و ریسک‌های این دسته؛
- انجام پژوهش‌های شناسایی و اولویت‌بندی ریسک به‌طور اختصاصی در زمینه بعد رشد و یادگیری کارت امتیازی متوازن و ریسک‌های این دسته؛
- انجام پژوهش‌های شناسایی و اولویت‌بندی ریسک به‌طور اختصاصی در زمینه بعد محیط زیستی کارت امتیازی متوازن و ریسک‌های این دسته.

## ۲-۵- محدودیت‌های پژوهش

- مهم‌ترین محدودیت‌های پژوهش شامل موارد زیر می‌شود:
- پروژه دسته‌بندی ریسک‌های زنجیره تأمین بر اساس کارت امتیازی متوازن در حوزه تولید عایق‌های صوتی و حرارتی اولین بار اجرا می‌شود. به همین دلیل، عدم وجود سابقه قبلی در این حوزه جهت شناسایی بهتر ریسک‌ها از صنعت دیگر و موارد مشابه خارجی بهره برده شده است.
  - پژوهش حاضر به شناسایی و اولویت‌بندی ریسک‌های زنجیره تأمین بررسی شده است و راهکارها و استراتژی‌های تاب‌آوری نیازمند بومی‌سازی و اولویت‌بندی هستند.
  - از دیگر محدودیت‌های پژوهش حاضر استفاده از اعداد قطعی است.
  - این پژوهش در شرایط همه‌گیری کرونا صورت گرفته است و این همه‌گیری ابعاد مختلف زنجیره تأمین شرکت را ممکن است با مشکل روبرو کند.

- از آنجایی که در کارت امتیازی متوازن ابعاد متوازن هستند برای رتبه‌بندی آنها از معیارهای FMEA استفاده شد.

### منابع

- اصغرپور، محمدجواد. (۱۴۰۱). **تصمیم‌گیری‌های چند معیاره**. تهران: دانشگاه تهران
- پرومون، غلامحسین و حسینی جناب، وحید. (۱۴۰۰). **شناسایی خطر و ارزیابی ریسک**. تهران: فن‌آوران
- حبیبی، آرش و آفریدی، صنم. (۱۴۰۰). **تصمیم‌گیری چندشاخصه (قطعی و فازی)**، تهران: انتشارات نارون
- اکلیلی، هادی. (۱۳۹۸). **شناسایی و اولویت‌بندی ریسک‌های پیاده‌سازی برنامه‌ریزی منابع انسانی بر مبنای FMEA و AHP (مطالعه موردی: شرکت اسنوا)**. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید اشرفی اصفهان
- جعفرنژاد، احمد؛ هاشمی پطرودی، سیدحمید و طلایی، حمیدرضا. (۱۳۹۶). **رویکردهای نوین در مدیریت زنجیره تأمین**. تهران: انتشارات نگاه دانش
- جانثاری، محبوبه؛ کرباسیان، مهدی؛ یوسفی، ام‌البنین و خیام‌باشی، بیژن. (۱۳۹۳). **شناسایی و اولویت‌بندی اختلالات زنجیره تأمین با استفاده از روش ترکیبی ANP & PROMETHEEIII فازی** (مطالعه موردی: کارخانه فولاد آلیاژی اصفهان). مجموعه مقالات دومین همایش ملی مهندسی صنایع و مدیریت پایدار. ۱-۱۰.
- روانستان، کاظم؛ آقاجانی، حسنعلی؛ صفایی، عبدالحمید و یحیی‌زاده‌فر، محمود. (۱۳۹۸). **تعیین استراتژی تاب‌آوری و تأثیرات متقابل آنها در زنجیره تأمین ایران خودرو**. **مجله مدیریت بهره‌وری**، شماره یک، ۳۹-۱.
- رحیمی، اکبر؛ بوشهری، علیرضا؛ جعفریان، آرش. (۱۴۰۰). **ارائه مدل تاب‌آوری زنجیره تأمین در شرکت پنها**. **فصلنامه مطالعات مدیریت صنعتی**، شماره ۶۳، ۱۲۴-۸۵.
- شفقی‌زاده، سمیه؛ ابراهیم‌نژاد، سعدالله؛ نوابخش، مهرزاد و سجادی، سیدمجتبی. (۱۴۰۰). **طراحی سناریوهای تاب‌آوری زنجیره تأمین سایپا برای ارزیابی فرآیند تولید**. **فصلنامه مدیریت صنعتی**، دانشکده علوم انسانی دانشگاه آزاد اسلامی، شماره ۵۷، ۳۷-۱.
- شاه‌بندرزاده، حمید؛ کبگانی، محمدحسین. (۱۳۹۶). **تحلیل کمی ریسک‌های موجود در مدیریت زنجیره تأمین سبز با استفاده از مدل سازی ریاضی**. **فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی**، دوره ۲۱، شماره ۸۲، ۳۴-۱.

- صادقی مقدم، محمدرضا؛ کریمی، تورج؛ بندسی، سحر. (۱۳۹۷). ارزیابی ریسک‌های زنجیره تأمین خدمات با رویکرد تئوری مجموعه‌های راف (مورد مطالعه: شرکت‌های ارائه دهنده خدمات پرداخت به بانک‌ها). *مجله پژوهش‌های مدیریت در ایران*، دوره ۲۲، شماره یک، ۲۸-۱.

- طالبی، داوود؛ آبرون، فاطمه. (۱۳۹۴). شناسایی ریسک‌های زنجیره تأمین و انتخاب تأمین‌کننده با استفاده از فرآیندهای تحلیل شبکه‌ای (مورد مطالعه: صنعت خودرو سازی). *چشم‌انداز مدیریت صنعتی*، شماره ۱۷، ۳۱-۴۳.

- Aggarwal SH, Srivastava M, Bharadwaj S. (2020). Towards a Definition and Concept of Collaborative Resilience in Supply Chain: A Study of 5 Indian Supply Chain Cases. *International Journal of Information Systems and Supply Chain Management*, Volume 13, 98-117.
- Benítez R, López C, Real C. (2018). The lean and resilient management of the supply chain and its impact on performance. *International Journal of Production Economics*, Volume 203, Pages 190-202.
- Chen J, Sohal A, Prajogo D. (2013). Supply Chain operational risk mitigation: A collaborative approach. *Int. J. Prod. Res*, vol. 51, no. 7, 2186–2199.
- Carvalho H., Cruz-Machado V. (2011). Integrating Lean, Agile, Resilience and Green Paradigms in Supply Chain Management. *Intech Publication*, pages 1-24
- Chopra S (2018). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*, Global Edition, 7th Edition, 5 - 52.
- Choudhary N, Singh S, Schoenherr T, Ramkumar M. (2022). Risk assessment in supply chains: a state-of-the-art review of methodologies and their applications. *Annals of Operations Research*, Volume 322, 565 – 607.
- Datar S. Rajan, M. (2018). *Horngren's cost accounting: A managerial emphasis*, 16 edition, Hoboken, New York: Pearson. 50 -153.
- Den brink S, Kleijn R, Sprecher B, Tukker A. (2020). Identifying supply risks by mapping the cobalt supply chain. *Institute of Environmental Sciences Resources, Conservation & Recycling*, Volume 156, 1 – 11.
- Fathi A. (2019). *Sustainability Balanced Scorecard: A Comprehensive Tool to Measure Sustainability Performance*.

International Journal of Social Science and Economic Research, Volume 04, Issue 02, 11-27.

- Gomes J, Romão M. (2017). The Balanced Scorecard Keeping Updated and Aligned with Today's Business Trends. International Journal of Productivity Management and Assessment Technologies, Volume 5, Issue 2, 50 - 66.
- Hanaoka S, Do. Bagus M. (2022). The central tendency of the seaport-fulcrum supply chain risk in Indonesia using a rough set. The Asian Journal of Shipping and Logistics, 1-12
- Hu Y, Ghadimi P. (2022). A review of Blockchain technology application on supply chain risk management. FAC Papers on Line. 958–963.
- Hora S, Klassen R. (2013). Learning from others' misfortune: Factors influencing knowledge acquisition to reduce operational risk. Journal of Operations Management, Volume 31, Pages 52-61.
- Heidary Dahooie J, Hosseini Dehshiri S, Banaitis A, Binkytė-Vėlieniė A. (2020). Identifying And Prioritizing Cost Reduction Solutions In The Supply Chain By Integrating Value Engineering And Gray Multi-Criteria Decision-Making. Technological And Economic Development of Economy, 2020 Volume 26 Issue 6: 1311–1338
- Juttner U. (2005). Supply chain risk management: Understanding the business requirements from a practitioner perspective. International Journal of Logistics, Volume 16.
- Kamble S, Jabbour C J C, Gunasekaran A, Ndubisi N O, Belhadi A, Venkatesh M. (2021). Manufacturing and service supply chain resilience to the COVID-19 outbreak: Lessons learned from the automobile and airline industries. Technological Forecasting and Social Change, 163
- Kraaijenbrink J. (2012). Five reasons to abandon the Balanced Scorecard. [Online]. Available: <http://kraaijenbrink.com/2012/Five-reasons-to-abandon-the-Balanced-Scorecard/> (18/02/2022).
- Marhavilas P, Koulouriotis D, Gemeni V. (2011). Risk Analysis and Assessment Methodologies in the Work Sites: On a Review, Classification and Comparative Study of the Scientific Literature of the Period 2000-2009. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 24,477-523.
- Pettit T. J., Fiksel J., Croxton K.L. (2010). Ensuring Supply Chain Resilience: Development of a Conceptual Framework. Journal of Business Logistics, 31(1), 1–21.

- Piprani A.Z., Jaafar N.I., Mohezar Ali, S. (2020), Prioritizing resiliency hierarchy process (AHP) application in the textile industry. *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 27 No. 9, pp. 2537-2563. <https://doi.org/10.1108/BIJ-03-2019-011122>.
- Rajesh R. (2020). A novel advanced grey incidence analysis for investigating the level of resilience in supply chains. *Annals of Operations Research*, 1-50.
- Rajesh R (2019). Network design for resilience in supply chains using novel crazy elitist TLBO. *Neural Computing and Applications*, 32, 7421–7437.
- Rocío R. B., Cristina L., Juan C. R., (2018) The lean and resilient management of the supply chain and its impact on performance, *International Journal of Production Economics*, Vol. 203, PP.190-202
- Shannak R. (2016). The Impact of Implementing an Enterprise Resource Planning System on Organizational Performance Using Balanced Scorecard. *Journal of Management Research*, Volume 8, 37-54.
- Sharma S. K., Srivastava P. R., Kumar A., Jindal A., Gupta S. (2021). Supply chain vulnerability assessment for manufacturing industry. *Annals of Operations Research*. <https://doi.org/10.1007/s10479-021-04155->
- Tan W.J, Zhang A, Cai W. (2019). A Graph-based Model to Measure Structural Redundancy for Supply Chain Resilience. *International Journal of Production Research*, <https://www.researchgate.net/publication/330478814>.
- Tang C.S. (2007). Robust strategies for mitigating supply chain disruptions. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, Vol. 9, No. 1, 33–45.
- Warasthe R, Brandenburg M, Seuring S. (2022). Sustainability, risk and performance in textile and apparel supply chains. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, Volume 5, 1-16.
- Wattel M.C, Cross L, Burgess S. (2020). Supply chain risks: Definitions and Concepts. *Management Accounting Research*, Volume 24, 122-139.
- Wan C, Yan X, Zhang D, Qu Z, Yang Z. (2019). An advanced fuzzy Bayesian-based FMEA approach for assessing maritime supply chain risks. *Transportation Research, Part E* 125,222-240.
- Zhang F, Xie X, et al. (2021). Evaluation of associated credit risk in supply chain based on trade credit risk contagion. *Procedia Computer Science*,199, 946–953.

- Zavala-Alcívar A, Verdecho M.J, Alfaro-Saiz J.J. (2020). A Conceptual Framework to Manage Resilience and Increase Sustainability in the Supply Chain. Sustainability, Volume 12, 1-38.
- Zhang L, Yuan J, Kim C. (2022). Application of energy-saving buildings designing methods in marine cities. ICPE2022, Reports 9, 98 – 110.
- Zhuang R, Jiang D. (2022). Integrated evaluation and optimization on building area ratios of urban complex with distributed energy resource system in different climatic conditions. Energy Build, 261, 56 – 102.

