ارزیابی ریسک در زنجیره تامین پایدار با رویکرد تجزیه و تحلیل شکست و آثار آن در محیط فازی شهودی (مورد مطالعه: شرکت سنگ‌آهن مرکزی ایران – بافق)

حسین صیادی‌تورانلو[1]، ریحانه حفیظی‌اتابک[2]، ناصر چهره‌گشا[3]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۶/۱۹ **تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۲/۰۵/۰۱ **نوع مقاله:** پژوهشی

چکیده

امروزه مدیریت زنجیره تامین به دلیل جهانی شدن بازارهای کسب و کار، اهمیت بیشتری پیدا کرده است. سیر تحولات پرشتاب جهانی باعث افزایش خطراتی در زنجیره تامین شده است که اثرات آن‌ها می‌تواند برای یک سازمان پرهزینه باشد. سازمان‌ها برای غلبه بر خطرات پیرامون خود باید به تحقیق در زمینه ارزیابی ریسک در زنجیره تامین پایدار بپردازند. بنابراین شناسایی و رتبه‌بندی ریسک‌های موثر در زنجیره تامین امری ضروری است. لذا مطالعه حاضر با هدف ارزیابی ریسک در زنجیره تامین پایدار با رویکرد تجزیه و تحلیل شکست و آثار آن در محیط فازی شهودی صورت گرفت. این مقاله از نوع کمی-کیفی بود و بر اساس نمونه‌گیری هدفمند ۱۱نفر از سرپرستان، معاونین و مدیران شرکت سنگ‌آهن مرکزی ایران - بافق انتخاب گردیدند. ابتدا با انجام تحقیق مروری ریسک‌های اولیه زنجیره تامین پایدار شناسایی گردید، سپس بر اساس مصاحبه نیمه ساختار یافته با خبرگان شرکت سنگ‌آهن بافق یزد، ریسک‌های نهایی تعیین شد. بر اساس ریسک‌های تعیین شده، پرسشنامه تحقیق برمبنای روش تجزیه و تحلیل شکست و آثار آن طراحی و داده‌های لازم گردآوری شد. پس از گردآوری داده‌های لازم، مدل فازی شهودی تحقیق جهت ارزیابی ریسک‌های زنجیره تامین پایدار طراحی و اجرا گردید. بر اساس نتایج به‌دست آمده مهمترین ریسک‌های زنجیره تامین عبارتند از: نوسانات قیمت و هزینه، تورم و تغییرات نرخ ارز و تحریم.

واژگان کلیدی: مدیریت ریسک، ریسک زنجیره تامین، زنجیره تامین پایدار، فازی شهودی، تجزیه و تحلیل شکست و آثار آن.

---

[1] هیأت علمی گروه مدیریت دانشگاه میبد، ایران، h.sayyadi@meybod.ac.ir

[2] دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، گرایش تحقیق در عملیات، دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری، دانشگاه یزد، ایران، hafizi.meybod۱۹۹۷@gmail.com

[3] کارشناسی ارشد گروه مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه علم و هنر یزد، یزد، ایران.

مقدمه

در محیط کسب و کار امروز، طراحی شبکه زنجیره تامین نقش مهمی در عملکرد سازمانی و ارتقای موقعیت رقابتی شرکت‌ها دارد. زنجیره تامین شبکه‌ای از تامین‌کنندگان، تولیدکنندگان، انبارها و خرده‌فروشان است که قصد دارند با تولید و توزیع مقدار مناسب کالا در زمان کافی، هزینه کل را به حداقل برسانند و نیازهای سطح خدمات را برآورده کنند (اسمی‌زاده و ملت‌پرست[۴]، ۲۰۲۱). ظهور جهانی شدن، قراردادهای فرعی و افزایش مداوم جو رقابتی باعث رشد مشکلات مدیریت زنجیره تامین شده است (مقتدر[۵] و همکاران، ۲۰۲۱). در چنین شرایطی، مشتریان، نهادهای قانونی و سایر طرف‌های ذینفع زنجیره‌تامین خواستار عملکرد کسب و کار بالاتری در مورد نگرانی‌های زیست‌محیطی، مسئولیت‌های اجتماعی و مزایای عملیاتی هستند. در نتیجه، شرکت‌ها در بازار رقابت جهانی تحت فشار قرار گرفته‌اند تا به طور فعال عوامل پایداری را در زنجیره تامین خود یکپارچه کنند و با تاثیر مضر فعالیت‌های تجاری بر محیط‌زیست و جامعه مقابله کنند (هی[۶] و همکاران، ۲۰۲۱). پایداری زنجیره‌تامین به طور فزاینده‌ای به عنوان یک منبع مهم کاهش هزینه و ضروری برای سودآوری بلندمدت یک شرکت تلقی می‌شود (جیاناکیس و پاپادوپولوس[۷]، ۲۰۱۶). با این حال، در انجام این کار، شرکت‌ها با خطراتی مواجه می‌شوند زیرا زنجیره تامین آن‌ها می‌تواند تحت تاثیر بلایای طبیعی یا یک وضعیت اضطراری در آن سوی کره زمین قرار گیرد (رستم‌زاده[۸] و همکاران، ۲۰۱۸). شرکت‌ها بیش از هر زمان دیگری در معرض مجموعه‌ای از ریسک‌ها در راه‌اندازی زنجیره‌های تامین خود هستند (فریز و سئورینگ[۹]، ۲۰۱۵). ریسک زنجیره تامین و یا اختلال زنجیره تامین کلیدواژه‌هایی هستند که رسانه‌ها و دست اندرکاران به طور مداوم در ارزیابی خود از آسیب‌های وارد شده به مشاغل برشمرده‌اند (پورنادر[۱۰] و همکاران، ۲۰۲۰). ریسک‌ها می‌توانند از جنبه‌های داخلی یا خارجی ناشی شوند، جنبه‌هایی که می‌توانند بر پایداری محیط کسب‌وکار و رویه‌های عملیاتی تاثیر بگذارند (نوبانی[۱۱] و همکاران، ۲۰۲۱). از این پس ریسک در زنجیره تامین، رخداد بالقوه‌ای است که خارج از پیش‌بینی‌ها و کنترل‌های اعمال شده، زمینه‌ساز برهم خوردن توازن جریان طبیعی مواد و اطلاعات در چرخه تامین می‌شود که هزینه‌های احتمالی را به ذینفعان تحمیل خواهد کرد

[۴] Esmizadeh & Mellat Parast
[۵] Moktadir
[۶] He
[۷] Giannakis & Papadopoulos
[۸] Rostamzadeh
[۹] Freise & Seuring
[۱۰] Pournader
[۱۱] Nobanee

(قلی‌زاده[۱۲] و همکاران، ۲۰۲۱). دانشمندان مختلف از زوایای گوناگون دیدگاه‌های متفاوتی از ریسک زنجیره تامین ارائه کرده‌اند، برخی معتقدند ریسک زنجیره تامین ضرری است که ممکن است در اثر حوادث در زنجیره تامین ایجاد شود و محققان دیگری استدلال می‌کنند که ریسک زنجیره تامین، احتمال انحراف عملیات زنجیره تامین از هدف مورد نظر است (جیانینگ[۱۳] و همکاران، ۲۰۲۱). رضایی[۱۴] و همکاران (۲۰۲۱) در مطالعه خود نشان دادند که مدیران توانمند می‌توانند ریسک‌های موجود را شناسایی و آن‌ها را به فرصت‌هایی برای سازمان تبدیل نمایند. سروش و صادقی[۱۵] (۲۰۰۸) از مطالعه خود دریافتند که به علت اهمیت و اثرگذاری بالای ریسک، باید ریسک‌ها را شناسایی، محاسبه و مدیریت کرد. در نتیجه، توجه بیشتری به مدیریت ریسک معطوف شده است و عدم قطعیت و موارد احتمالی در زنجیره تامین پایدار به دقت مورد توجه قرار گرفته است (هسو[۱۶] و همکاران، ۲۰۲۱). در سال‌های اخیر، ارزیابی ریسک در زمینه‌های مختلف تحقیقاتی مانند مالی، مراقبت‌های بهداشتی، تولید و مدیریت زنجیره تامین توجه قابل ملاحظه‌ای را به خود جلب کرده است (خان[۱۷] و همکاران، ۲۰۲۱) و به عنوان یک حوزه مهم مورد مطالعه در زمینه مدیریت زنجیره تامین مطرح شده است. شرکت‌ها و دست‌اندرکاران به دلیل افزایش فراوانی رویدادهای ریسک و تاثیر آن‌ها بر شرکت‌ها، توجه زیادی به ارزیابی ریسک دارند (آبادی و دارستانی[۱۸]، ۲۰۲۱). مدیریت ریسک زنجیره تامین (SCRM) شامل طیف گسترده‌ای از استراتژی‌ها با هدف شناسایی، ارزیابی، کاهش و نظارت بر رویدادها یا شرایط غیرمنتظره‌ای است که ممکن است بر هر بخش از زنجیره تامین تاثیر نامطلوب داشته باشد (باریانیس[۱۹] و همکاران، ۲۰۱۹). بنابراین، مدیران زنجیره تامین تمایل دارند تا به استراتژی‌ها و تکنیک‌هایی برای رویارویی و مدیریت ریسک مجهز شوند. دو قابلیت مهم انعطاف‌پذیری و استحکام، برای ارزیابی ریسک زنجیره تامین، موثر هستند. از این رو در پاسخ به هر گونه اختلال، زنجیره تامین باید ماهیت قوی و انعطاف‌پذیر داشته باشد (احمد و هما[۲۰]، ۲۰۲۱). لذا، ارزیابی موثر ریسک یک عنصر اساسی در موفقیت مدیریت پروژه است. ارزیابی ریسک مناسب می‌تواند به مدیر پروژه کمک کند تا ریسک‌های شناخته شده و پیش‌بینی نشده در پروژه‌های مختلف را کاهش دهد

[۱۲] Gholizadeh
[۱۳] Jianying
[۱۴] Rezaei
[۱۵] Soroush, A., & Sadeghy
[۱۶] Hsu
[۱۷] Khan
[۱۸] Abadi & Darestani
[۱۹] Baryannis
[۲۰] Ahmed & Huma

(کربن و تیپت[۲۱]، ۲۰۰۴). بنابراین استفاده از روش‌های ارزیابی ریسک در صنایع و سازمان‌های مختلف نیازی ضروری است. یکی از مهم‌ترین این روش‌ها، تکنیک تجزیه و تحلیل شکست و آثار آن[۲۲] است (فتاحی و خلیل‌زاده[۲۳]، ۲۰۱۸). FMEA به عنوان یکی از بهترین روش‌های تجزیه و تحلیل ریسک و قابلیت اطمینان که معمولا برای ارزیابی و اولویت‌بندی آیتم‌های شکست مختلف استفاده می‌شود، مورد توجه قرار گرفته است (وانگ[۲۴] و همکاران، ۲۰۱۹).

قابل ذکر است که سبز بودن زنجیره تامین به ادغام جنبه‌های زیست‌محیطی در حیطه زنجیره تامین می‌پردازد، لیکن پایداری علاوه بر پوشش موارد زیست محیطی، بر زوایای اجتماعی و اقتصادی این حوزه نیز تاکید دارد. با وجود اینکه این دو مفهوم بسیار نزدیک به یکدیگر بوده و گاه به‌جای همدیگر به‌کار می‌روند، اما زنجیره تامین پایدار وسیع‌تر و دربرگیرنده مفهوم سبز بودن نیز می‌باشد. بدیهی است که تمرکز بر جنبه‌های خاص یک موضوع به بینش عمیق‌تری از آن منظر خاص موجب خواهد شد. از سوی دیگر، با توجه به این‌که ریسک از نظر پاسخگویی و کارایی تاثیر منفی بر عملکرد زنجیره تامین دارد و شناسایی ریسک‌های زنجیره تامین پایدار به موضوعی حیاتی برای مدیران زنجیره تامین تبدیل شده است؛ می‌توان چنین بیان نمود که نحوه ارزیابی ریسک در زنجیره تامین پایدار از اولویت بالایی برخوردار است. لذا هدف از مطالعه حاضر ارزیابی ریسک در زنجیره تامین پایدار با رویکرد FMEA در محیط فازی شهودی است.

ادامه‌ی این مقاله به شرح زیر می‌باشد. در بخش بعدی مبانی نظری و پیشینه پژوهش مرتبط با مدیریت زنجیره تامین پایدار، مدیریت ریسک زنجیره تامین و FMEA مورد مطالعه قرار گرفته است. در بخش سوم سه فاز شامل شناسایی ریسک‌های زنجیره تامین پایدار، تعیین وزن مولفه‌های ریسک زنجیره تامین با استفاده از روش AHP فازی شهودی و رتبه‌بندی آیتم‌های شکست زنجیره تامین پایدار با استفاده از روش ویکور فازی شهودی ارائه شده‌اند. در بخش چهارم به بررسی یافته‌ها پرداخته شده است. نهایتا، بحث، نتیجه‌گیری و پیشنهادات آتی در بخش پنجم آمده است.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

مدیریت زنجیره تامین پایدار[۲۵] (SSCM)

[۲۱] Carbone and Tippett
[۲۲] failure mode and effects analysis (FMEA)
[۲۳] Fattahi and Khalilzadeh
[۲۴] Wang
[۲۵] Sustainable supply chain management

انتشار کربن نقش مهمی در گرمایش جهانی دارد و ضایعات ناشی از فرسودگی، اثرات خطرناکی بر اکوسیستم به جای گذاشته است (یاداو[۲۶] و همکاران، ۲۰۲۱). اتخاذ یک طرح موثر برای کاهش اثر گرمایش جهانی به یک وظیفه مهم برای شرکت‌ها تبدیل شده است (شیائو و همکاران[۲۷]، ۲۰۲۱). بنابراین، توجه به محیط زیست و جامعه نظر محققینی را جلب کرده است که پایه و اساس نوع جدیدی از توسعه را ایجاد می‌کنند و در آن تمرکز بر حفظ منابع برای نسل‌های آینده اهمیت قابل توجهی دارد (ناگاریا[۲۸] و همکاران، ۲۰۲۱). در گزارش براندلند توسعه پایدار چنین تعریف شده است "توسعه‌ای که نیازهای حال را برآورده می‌کند بدون اینکه توانایی نسل‌های آینده را برای برآوردن نیازهای خود به خطر بیندازد" (اکیو و انگا[۲۹]، ۲۰۲۱). لذا، مدیران زنجیره تامین برای دستیابی به عملکرد پایدار، مسائل زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی را در کار روزانه خود گنجانده‌اند (یانگ[۳۰] و همکاران، ۲۰۲۱). در حوزه زنجیره تامین بسیاری از اعضا، تلاش‌های پایداری را نه تنها برای کمک به محیط‌زیست بلکه برای ارتقا تقاضای بازار انجام می‌دهند. در چنین شرایطی، باید استراتژی‌های موثری برای هماهنگ کردن تصمیمات پایداری اتخاذ شود (حسینی‌مطلق و همکاران[۳۱]، ۲۰۲۱). اخیرا مدیریت زنجیره تامین پایدار به عنوان یکی از مهم‌ترین موضوعات تحقیقاتی در حوزه مدیریت عملیات ظاهر شده است (راج[۳۲] و همکاران، ۲۰۲۱). کوبرگ و لونگونی[۳۳] (۲۰۱۹) در مطالعه خود نشان دادند که SSCM با ادغام اهداف زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی در سراسر فرآیندهای زنجیره تامین یک شرکت سروکار دارد که به عنوان رویکردی برای شرکت‌ها به منظور بهبود نتایج پایدار (یعنی زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی) در زنجیره تامین خود پدیدار شده است. لذا، مدیریت زنجیره تامین پایدار تلاش استراتژیک شرکت برای دستیابی به اهداف اجتماعی، زیست‌محیطی و اقتصادی از طریق هماهنگی سیستماتیک روابط خریدار-تامین‌کننده و فرآیندهای تجاری بین سازمانی است (لی[۳۴]، ۲۰۲۱؛ برات[۳۵] و همکاران، ۲۰۲۱). مدیریت زنجیره تامین پایدار اهمیت هماهنگی بین شرکای زنجیره تامین و عملکردهای تجاری در مدیریت موثر جریان مواد، اطلاعات و سرمایه برای دستیابی به اهداف پایداری را برجسته می‌کند. دستیابی به SSCM مستلزم

[۲۶] Yadav
[۲۷] Xiao
[۲۸] Nagariya
[۲۹] Ülkü & Engau
[۳۰] Yang
[۳۱] Hosseini-Motlagh
[۳۲] Raj
[۳۳] Koberg & Longoni
[۳۴] Lee
[۳۵] Bratt

ایجاد ارزش‌ها و اخلاق کل سازمان، سیستم‌های فناوری اطلاعات کارآمد و انعطاف‌پذیر و استراتژی‌های شرکتی با تمرکز بر توسعه پایدار است (دای[۳۶] و همکاران، ۲۰۲۱). مدیریت زنجیره تامین پایدار کارایی عملیاتی را افزایش می‌دهد، استفاده کارآمد از منابع را تضمین می‌کند، رضایت مصرف‌کننده را افزایش می‌دهد، فرصت‌های درآمدی جدید را باز می‌کند و وفاداری به برند را بهبود می‌بخشد. از این‌رو، رقابت دیگر بین شرکت‌ها نیست، بلکه بین زنجیره‌های تامین است (لی[۳۷] و همکاران، ۲۰۲۱). بنابراین، شرکت‌های بیشتری به اهمیت مفهوم توسعه پایدار پی می‌برند و شیوه‌های SSCM را به منظور تحقق اهداف اجتماعی، زیست‌محیطی و اقتصادی سازمان اجرا می‌کنند (سو[۳۸] و همکاران، ۲۰۲۱). پس، برای دستیابی به اهداف SSCM ، شرکت‌ها باید اهداف بلندمدت را در مورد پایداری تعیین کنند، در گزارش‌های خود شفاف باشند، فرهنگ پایداری را توسعه دهند و ریسک‌های زنجیره تامین را به طور مناسب مدیریت کنند (مگتو[۳۹]، ۲۰۲۱).

ارزیابی ریسک زنجیره تامین

امروزه پیچیدگی و آسیب‌پذیری سبب رشد روزافزون ریسک‌ها در زنجیره‌تامین شده است که نتیجه آن افزایش وقفه در تولید یا ارائه خدمت به مشتریان است (صلاحی[۴۰]، ۲۰۲۰). حتی قبل از اینکه اصطلاح مدیریت زنجیره تامین بخشی از دنیای ما شود، ریسک همیشه در زنجیره تامین وجود داشته است (اعتمادی[۴۱] و همکاران، ۲۰۲۱). این تهدیدها یا ریسک‌ها می‌توانند از منابع مختلف، از جمله عدم اطمینان مالی، بدهی‌های قانونی، اشتباهات مدیریت استراتژیک، حوادث و بلایای طبیعی ناشی شوند (سلامای[۴۲]، ۲۰۲۱). ریسک زنجیره تامین به احتمال وقوع رویدادهای مختلف اشاره دارد که تاثیرات منفی بر زنجیره تامین شرکت داشته و توانایی آن را برای انجام تعهدات خود به خطر می‌اندازد. این خطر با احتمال وقوع این رویدادها و شدت اثرات آن‌ها افزایش می‌یابد (گونزالس-زاپاترو[۴۳] و همکاران، ۲۰۲۱). هم‌چنین، ژئو[۴۴] و همکاران (۲۰۲۰) نشان دادند که ریسک در مدیریت زنجیره تامین تاثیر منفی زیادی بر عملکرد اعضای زنجیره تامین دارد. بنابراین، برای جلوگیری از تاثیر نامطلوب ریسک بر زنجیره تامین، ارزیابی ریسک جزء ضروری مدیریت زنجیره تامین در نظر

[۳۶] Dai
[۳۷] Lee
[۳۸] Su
[۳۹] Mageto
[۴۰] Salahi
[۴۱] Etemadi
[۴۲] Salamai
[۴۳] González-Zapatero
[۴۴] Xu

گرفته می‌شود (سرور[۴۵] و همکاران، ۲۰۲۱). در زنجیره تامین، ارزیابی ریسک نیز پیچیده است، زیرا یک ریسک در یک نقطه خاص ممکن است بر تمام فعالیت‌های فرآیند کسب و کار تاثیر بگذارد (عصرول و طائرا[۴۶]، ۲۰۲۱). ارزیابی ریسک زنجیره تامین یک رویکرد مدیریت سیستماتیک و علمی است که شامل شناسایی و اندازه‌گیری ریسک داخلی و خارجی زنجیره تامین، استفاده از مقرون به صرفه‌ترین روش برای کنترل ریسک‌ها، ایجاد سیستم نظارت و بازخورد برای کنترل ریسک‌هاست که از این طریق آسیب‌پذیری زنجیره‌های تامین کاهش یابد (هاشمی‌نژاد[۴۷] و همکاران، ۲۰۲۰). ارزیابی ریسک به تصمیم‌گیرنده اجازه می‌دهد تا تاثیر ریسک را در شبکه زنجیره تامین درک و ارزیابی کند. کنترل ریسک منجر به کارایی بالاتر و کاهش خطرات می‌شود (گورتو و جانی[۴۸]، ۲۰۲۱). لذا، هرچه شرکت ریسک‌های مرتبط با عملیات خود را بهتر ارزیابی کند، بهتر برای حوادث نامطلوب احتمالی که ممکن است در فرآیندهایش رخ دهد، آماده می‌شود. علاوه بر این، هر چه بهتر برای حوادث نامطلوب آماده شود، زمان واکنش کوتاه‌تر و بازگشت به استاندارد خدمات ارائه شده قبل از وقوع رویداد سریع‌تر خواهد بود (توبیس[۴۹] و همکاران، ۲۰۲۱). بنابراین، هدفارزیابی ریسک زنجیره تامین نه تنها کاهش هزینه‌ها و آسیب پذیری، بلکه تضمین سودآوری، تداوم کسب و کار و رشد بالقوه بلندمدت است (فن و استیونسون[۵۰]، ۲۰۱۸). درنهایت، منیر[۵۱] و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه خود نشان دادند که ارزیابی ریسک زنجیره تامین نقش مهمی در مقابله با چالش‌های محیط کسب وکار پویا و نامطمئن امروزی ایفا می‌کند و به طور گسترده توسط شرکت‌ها برای رسیدگی به ریسک‌های فزاینده استفاده می‌شود.

تجزیه و تحلیل شکست و آثار آن (FMEA)

FMEA یک روش قدیمی ارزیابی ریسک و تکنیکی موثر در مدیریت ریسک است (فاروقی[۵۲] و همکاران، ۲۰۱۳)، که در حوزه‌های مختلف از تولید تا خدمات پیاده‌سازی شده است. FMEA به عنوان یک ابزار طراحی در زمینه هوا فضا توسط ناسا در دهه ۱۹۶۰ معرفی شد (یوسسن[۵۳] و همکاران، ۲۰۲۱). یک روش تجزیه و تحلیل قابلیت اطمینان آینده‌نگر است که در طیف گسترده‌ای از صنایع

[۴۵] Sarwar
[۴۶] Asrol & Taira
[۴۷] Hasheminezhad
[۴۸] Gurtu & Johny
[۴۹] Tubis
[۵۰] Fan & Stevenson
[۵۱] Munir
[۵۲] Farooqi
[۵۳] Yucesan

برای افزایش ایمنی و قابلیت اطمینان سیستم‌ها، محصولات، فرآیندها و خدمات استفاده می‌شود (لیو[۵۴] و همکاران، ۲۰۱۸). هدف اصلی FMEA این است که کمبودها را در مرحله طراحی محصول و بر اساس آن، تجزیه و تحلیل شکست هر عنصر و تاثیر آن‌ها بر روی هر سیستم و یا حتی در سطح جامع شناسایی کند (لی[۵۵] و همکاران، ۲۰۲۱). شناسایی تمام آیتم‌های شکست احتمالی در سیستم تا حد امکان یکی از اساسی‌ترین و مهم‌ترین وظایف در پیاده‌سازی FMEA است. در مواجهه با سیستم جدید، محصولات جدید، طراحی جدید، فرآیند جدید و خدمات جدید، کار FMEA باید بلافاصله پس از درک کامل اطلاعات خاص انجام شود (وئو[۵۶] و همکاران، ۲۰۲۱). FMEA از عدد اولویت ریسک (RPN) و همچنین عبارات کلامی برای تعیین شدت، وقوع و تشخیص ریسک استفاده می‌کند. مقادیر هرکدام از پارامترها بین ۱ تا ۱۰ است که مقدار RPN با ضرب ارزش سه پارامتر به دست می‌آید. ریسک با بالاترین مقادیر RPN ریسک‌های مهمی هستند و باید در مقایسه با ریسک‌هایی با مقادیر پایینRPN، اولویت بالایی را دریافت کنند (سوبریادی و نجوا[۵۷]، ۲۰۲۰).

ولنیاک[۵۸] (۲۰۱۹) در مطالعه خود دریافت که هر شرکت صنعتی بخواهد از روش FMEA استفاده کند باید به انتخاب کارکنان برای تیمی که آنالیز را بر عهده دارد توجه زیادی داشته باشد. تنها حضور کارکنان با فرایند تولید دانش خوب کمک می‌کند تا اطمینان حاصل شود که تجزیه و تحلیل به درستی ارزیابی شده و تمام جنبه‌های فرایندهای تولید در نظر گرفته شده است. به همین دلیل، به منظور تجزیه و تحلیل یک محصول یا سیستم خاص، ابتدا باید یک تیم متقابل از کارشناسان حوزه برای انجام FMEA ایجاد شود.

روش تحقیق

پژوهش حاضر که به ارزیابی مدیریت ریسک در زنجیره تامین پایدار با رویکرد FMEA فازی شهودی در سال ۱۴۰۰ پرداخته است، ازنظر هدف یک پژوهش کاربردی و از نوع کمی-کیفی است. ازلحاظ گردآوری داده‌ها (طرح پژوهش) یک پژوهش توصیفی- تحلیلی و از نوع پیمایشی (پرسشنامه) محسوب می‌گردد. روش به کار گرفته‌شده در این پژوهش، آمیزه‌ای از روش‌های تحقیق کتابخانه‌ای و میدانی است. با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند، ۱۱نفر از خبرگان شامل سرپرستان، معاونین و مدیران شرکت سنگ‌آهن مرکزی ایران - بافق جهت دست‌یابی به اهداف پژوهش انتخاب گردیدند. در این پژوهش پس از بررسی ادبیات تحقیق و مطالعات مشابه، ریسک‌های مدیریت زنجیره تامین

[۵۴] Liu
[۵۵] Li
[۵۶] Wu
[۵۷] Subriadi & Najwa
[۵۸] Wolniak

پایدار شناسایی گردید، سپس با مصاحبه عمیق با خبرگان شرکت سنگ‌آهن بافق یزد، ریسک‌های نهایی تعیین شد. بر اساس ریسک‌های تعیین شده، پرسشنامه تحقیق برمبنای روش FMEA طراحی و داده‌های لازم گردآوری شد. پس از گردآوری داده‌های لازم، مدل فازی شهودی تحقیق جهت ارزیابی ریسک‌های زنجیره تامین پایدار طراحی و اجرا گردید. فرایند تحقیق شامل سه فاز به شرح زیر است:

فاز اول. شناسایی ریسک‌های زنجیره تامین پایدار بر اساس ادبیات تحقیق، مطالعات مشابه و نظرسنجی از خبرگان

در این مرحله ابتدا به منظور ارزیابی ریسک در زنجیره تامین پایدار، مطالعات مشابه در این زمینه مورد بررسی قرار گرفت. پس از شناسایی تمامی مولفه‌های اصلی و فرعی ریسک زنجیره تامین پایدار، جهت تعیین مولفه‌های نهایی، مصاحبه با خبرگان وکارشناسان شرکت سنگ‌آهن بافق یزد انجام گردید. با تعدیل نظرات آن‌ها مولفه‌های نهایی تعیین شد.

فاز دوم. تعیین وزن مولفه‌های ریسک زنجیره تامین با استفاده از روش AHP فازی شهودی

تحقیق حاضر جهت تعیین وزن هر کدام از مولفه‌های اصلی و فرعی ریسک‌های زنجیره تامین پایدار، از روش AHP فازی شهودی ژو و همکاران (صیادی تورانلو و آیت‌الله، ۱۳۹۷) بهره گرفته است. با این روش، ماتریس مقایسات زوجی با استفاده از اعداد فازی شهودی تشکیل می‌شود. مراحل تکنیک AHP فازی شهودی ژو و همکاران (صیادی تورانلو و آیت‌الله، ۱۳۹۷) شامل گام‌های زیر است.

گام اول. طراحی درخت سلسله مراتبی تحقیق: در این گام بر اساس معیارها، زیرمعیارها و گزینه‌های تعیین‌شده، درخت سلسله‌مراتبی تحقیق ترسیم می‌شود.

گام دوم. تشکیل ماتریس مقایسات زوجی: در این گام بر اساس درخت سلسله مراتبی تحقیق، ماتریس مقایسات زوجی طراحی و بر اساس نظرات خبرگان، به مقایسه زوجی سطوح درخت سلسله‌مراتبی، اقدام خواهد شد $(\tilde{R} = \left(\tilde{r}_{ij}\right)_{n\times n})$. در این گام جهت انجام مقایسات زوجی از عبارات کلامی و اعداد فازی شهودی جدول(۱) استفاده می‌شود.

جدول (۱). اعداد فازی شهودی (عبدالله و نجیب[۵۹]، ۲۰۱۴)

مقایسات ارجحیت		اهمیت نظرات خبرگان	
عبارات کلامی	اعداد فازی شهودی	عبارات کلامی	اعداد فازی شهودی
ارجحیت برابر	(۰/۸۰، ۰/۱۸، ۰/۰۲)	با اهمیت خیلی زیاد	(۰/۱، ۰/۰، ۰/۹)

[۵۹] Abdullah & Najib

نسبتا ارجح	(۰/۱۳ ،۰/۲۷ ،۰/۶۰)	با اهمیت زیاد	(۰/۲ ،۰/۷۵)
ارجحیت قوی	(۰/۳۳ ،۰/۲۰ ،۰/۴۰)	اهمیت متوسط	(۰/۴۵ ،۰/۵)
ارجحیت خیلی قوی	(۰/۶۲ ،۰/۱۸ ،۰/۲۰)	اهمیت کم	(۰/۳۵ ،۰/۶)
ارجحیت کاملا قوی	(۱ ،۰ ،۰)	بی اهمیت	(۰/۱ ،۰/۹)

گام سوم. ایجاد ماتریس تجمیع نظرات خبرگان: جهت تجمیع ماتریس‌های مقایسات زوجی از رابطه (۱) استفاده می‌شود.

$$r_{ij} = \left(\left[1 - \prod_{k=1}^{h} \left(1 - \mu_{ijk}^{-}(x)\right)^{q_k}, 1 - \prod_{k=1}^{h} \left(1 - \mu_{ijk}^{+}(x)\right)^{q_k} \right], \left[\prod_{k=1}^{h} v_{ijk}^{-}(x)^{q_k}, \prod_{k=1}^{h} v_{ijk}^{+}(x)^{q_k} \right] \right) \quad (۱)$$

$$j = C_1, C_2, ..., C_n \quad (۲)$$

$$q_k = \sum \left(\mu_k + \left(\frac{\mu_k}{\mu_k + \nu_k} \right) \right) \quad (۳)$$

در رابطه (۱) q_k وزن خبره k اُم هست که بر اساس رابطه (۲) تعیین‌شده است. در رابطه فوق، اهمیت نظرات هریک از خبرگان براساس اعداد فازی شهودی جدول(۲) تعیین می‌شود.

گام چهارم. محاسبه بردار اولویت: در این گام بردار اولویت یعنی $\omega = (\omega_1, \omega_2, ..., \omega_n)$ هر رابطه ارجحیت شهودی از طریق رابطه (۳) محاسبه می‌شود.

$$\omega_i = \left(\frac{\sum_{k=1}^{n} u_{ik}}{\sum_{i=1}^{n} \sum_{k=1}^{n} (1 - v_{ik})}, 1 - \frac{\sum_{k=1}^{n} (1 - v_{ik})}{\sum_{i=1}^{n} \sum_{k=1}^{n} u_{ik}} \right), i = 1, 2, ..., n \quad (۳)$$

گام پنجم. ترکیب تمام اوزان: از پایین‌ترین سطح تا بالاترین سطح با استفاده از عملگر (۴)، اوزان ترکیب‌شده، رتبه‌بندی اوزان کلی با استفاده از رابطه (۵) محاسبه می‌شود. آنگاه می‌توان بهترین گزینه را انتخاب نمود.

$$W_i = \oplus_{j=1}^{m} (\omega_j \otimes \omega_{ij}) \quad (۴)$$

$$\rho(\alpha) = 0.5(1 + \pi_\alpha)(1 - \mu_\alpha) \quad (۵)$$

فاز سوم. رتبه‌بندی مولفه‌های ریسک زنجیره تامین پایدار با استفاده از روش ویکور فازی شهودی

در این قسمت به‌منظور رتبه‌بندی ریسک‌های شناسایی‌شده، از تکنیک ویکور در محیط فازی شهودی دوی (۲۰۱۱) استفاده می‌شود. مراحل انجام این روش به شرح ذیل است (موسوی[۶۰] و همکاران، ۲۰۱۶):

گام ششم. راه‌حل ایده‌آل مثبت فازی شهودی $\left(r_j^+\right)$PIS و راه‌حل ایده‌آل منفی فازی شهودی $NIS\left(r_j^-\right)$ برای تمام معیارها تعیین کنید.

اگر J_1 و J_2 به ترتیب معیارهای از نوع سود و هزینه باشند، r_j^+ و r_j^- بصورت زیر بدست می‌آیند:

$$r_j^- = \left(\mu_{r_j^-}\left(x_j\right), \nu_{r_j^-}\left(x_j\right)\right) \quad ، \qquad r_j^+ = \left(\mu_{r_j^+}\left(x_j\right), \nu_{r_j^+}\left(x_j\right)\right) \tag{۶}$$

درحالیکه

$$\mu_{r_j^+}\left(x_j\right) = \left(\left(\max_i \mu_{r_j}\left(x_j\right) | j \in J_1\right), \left(\min_i \mu_{r_j}\left(x_j\right) | j \in J_2\right)\right) \tag{۷}$$

$$\nu_{r_j^+}\left(x_j\right) = \left(\left(\min_i \nu_{r_j}\left(x_j\right) | j \in J_1\right), \left(\max_i \nu_{r_j}\left(x_j\right) | j \in J_2\right)\right) \tag{۸}$$

$$\mu_{r_j^-}\left(x_j\right) = \left(\left(\min_i \mu_{r_j}\left(x_j\right) | j \in J_1\right), \left(\max_i \mu_{r_j}\left(x_j\right) | j \in J_2\right)\right) \tag{۹}$$

$$\nu_{r_j^-}\left(x_j\right) = \left(\left(\max_i \nu_{r_j}\left(x_j\right) | j \in J_1\right), \left(\min_i \nu_{r_j}\left(x_j\right) | j \in J_2\right)\right) \tag{۱۰}$$

گام هفتم. در این گام، مقادیر S_i و R_i به ازای i=۱،۲،...,m محاسبه می‌شوند که به ترتیب نماد میانگین و بدترین نمره گروه برای گزینه A_i می‌باشند. این مقادیر بر اساس روابط زیر به دست می‌آیند:

[۶۰] MOUSAVI

$$S_i = \sum_{j=1}^{n} w_j \frac{\left(r_{j^+} - r_{ij}\right)}{\left(r_{j^+} - r_{j^-}\right)}, S_i \in [0,1]$$
$$R_i = \max_j \left[w_j \frac{\left(r_{j^+} - r_{ij}\right)}{\left(r_{j^+} - r_{j^-}\right)} \right], R_i \in [0,1] \quad (۱۱)$$

در اینجا، w_j وزن‌های اهمیت نسبی ویژگی‌های تعیین‌شده توسط خبرگان هستند.

گام هشتم. محاسبه شاخص رتبه‌بندی $Q_i \ (i = 1,2,...,m)$ با استفاده از رابطه زیر:

$$Q_i = \varphi \frac{\left(S_i - S^+\right)}{\left(S^- - S^+\right)} + (1-\varphi) \frac{\left(R_i - R^+\right)}{\left(R^- - R^+\right)}$$
$$S^+ = \left(\left(\min_i \mu_{S_i}(x)\right), \left(\max_i \nu_{S_i}(x)\right)\right)$$
$$S^- = \left(\left(\max_i \mu_{S_i}(x)\right), \left(\min_i \nu_{S_i}(x)\right)\right) \quad (۱۲)$$
$$R^+ = \left(\left(\min_i \mu_{R_i}(x)\right), \left(\max_i \nu_{R_i}(x)\right)\right)$$
$$R^- = \left(\left(\max_i \mu_{R_i}(x)\right), \left(\min_i \nu_{R_i}(x)\right)\right)$$

φ وزن استراتژی تصمیم‌گیری است (اکثریت ویژگی‌ها یا حداکثر مطلوبیت گروهی). سازش را می‌توان با رأی اکثریت $(\varphi > 0.5)$، با اجماع $(\varphi = 0.5)$ یا با وتو $(\varphi < 0.5)$ انتخاب کرد.

گام نهم. با مرتب کردن هر یک از مقادیر S، R و Q به ترتیب افزایشی گزینه‌ها را رتبه‌بندی کنید. نتیجه مجموعه‌ای از سه فهرست رتبه‌بندی است که با $S_{[.]}$، $R_{[.]}$ و $Q_{[.]}$ مشخص می‌شوند.

گام دهم. گزینه A_1 مربوط به $Q_{[1]}$ را پیشنهاد کنید. (کوچکترین در میان مقادیر Q_i) به عنوان یک راه حل سازشی اگر

C۱:گزینه A_1 مزیت قابل قبولی دارد. به عبارت دیگر، $Q_{[2]} - Q_{[1]} \geq DQ$ که در آن $DQ = 1/(M-1)$ و m تعداد گزینه‌ها است.

C۲: گزینه A_1 در فرآیند تصمیم‌گیری پایدار است. به عبارت دیگر، در $S_{[.]}$ یا $R_{[.]}$ نیز بهترین رتبه را دارد.

اگر یکی از شرایط بالا برآورده نشد، مجموعه‌ای از راه‌حل‌های سازشی پیشنهاد می‌شود که شامل موارد زیر است:

گزینه‌های A_1 و A_2 اگر فقط شرط C۲ برآورده نشده باشد، یا

گزینه‌های A_1 و $A_2,...,A_m$ اگر شرط C۱ برآورده نشود، A_m توسط رابطه $Q(A_m)-Q(A_1)<DQ$ برای حداکثر m (موقعیت این گزینه ها در نزدیکی هستند)تعیین می شود.

یافته‌ها

در این قسمت بر اساس فرایند تحقیق، یافته‌های پژوهش ارائه‌شده است.

فاز اول. شناسایی ریسک‌های زنجیره تامین پایدار در شرکت سنگ‌آهن مرکزی ایران – بافق

در این گام با مصاحبه با ۱۱ نفر از کارشناسان و متخصصین، ریسک‌های مربوط به زنجیره تامین در شرکت سنگ‌آهن مرکزی ایران - بافق شناسایی شدند (جدول۲).

جدول(۲). ریسک‌های زنجیره تامین پایدار

ابعاد ریسک	مولفه‌های ریسک	منبع
اجتماعی	محیط کار ناسالم و خطرناک	نظرات خبرگان
	عدم تحقق تعهد اجتماعی	(عبدالباسط و محمد[۶۱]، ۲۰۲۰؛ فریز و سئورینگ[۶۲]، ۲۰۱۵؛ گادج[۶۳] و همکاران، ۲۰۱۲؛ جیاناکیس و پاپادوپولوس[۶۴]، ۲۰۱۶؛ لاواستر[۶۵] و همکاران، ۲۰۱۴؛ رستم‌زاده[۶۶] و همکاران، ۲۰۱۹؛ نوبار[۶۷]، ۲۰۱۸؛ شاد[۶۸] و همکاران، ۲۰۱۱؛ تانگ و موسی[۶۹]، ۲۰۱۱)
	تبعیض (نژاد، جنسیت، مذهب، ناتوانی، سن، دیدگاه‌های سیاسی)	(عبدالباسط و محمد، ۲۰۲۰؛ فریز و سئورینگ، ۲۰۱۵؛ گادج و همکاران، ۲۰۱۲؛ جیاناکیس و پاپادوپولوس، ۲۰۱۶؛ لاواستر و همکاران، ۲۰۱۴؛ رستم‌زاده و
	بی‌ثباتی اجتماعی	
	بوجود آمدن تورم کاذب در منطقه	

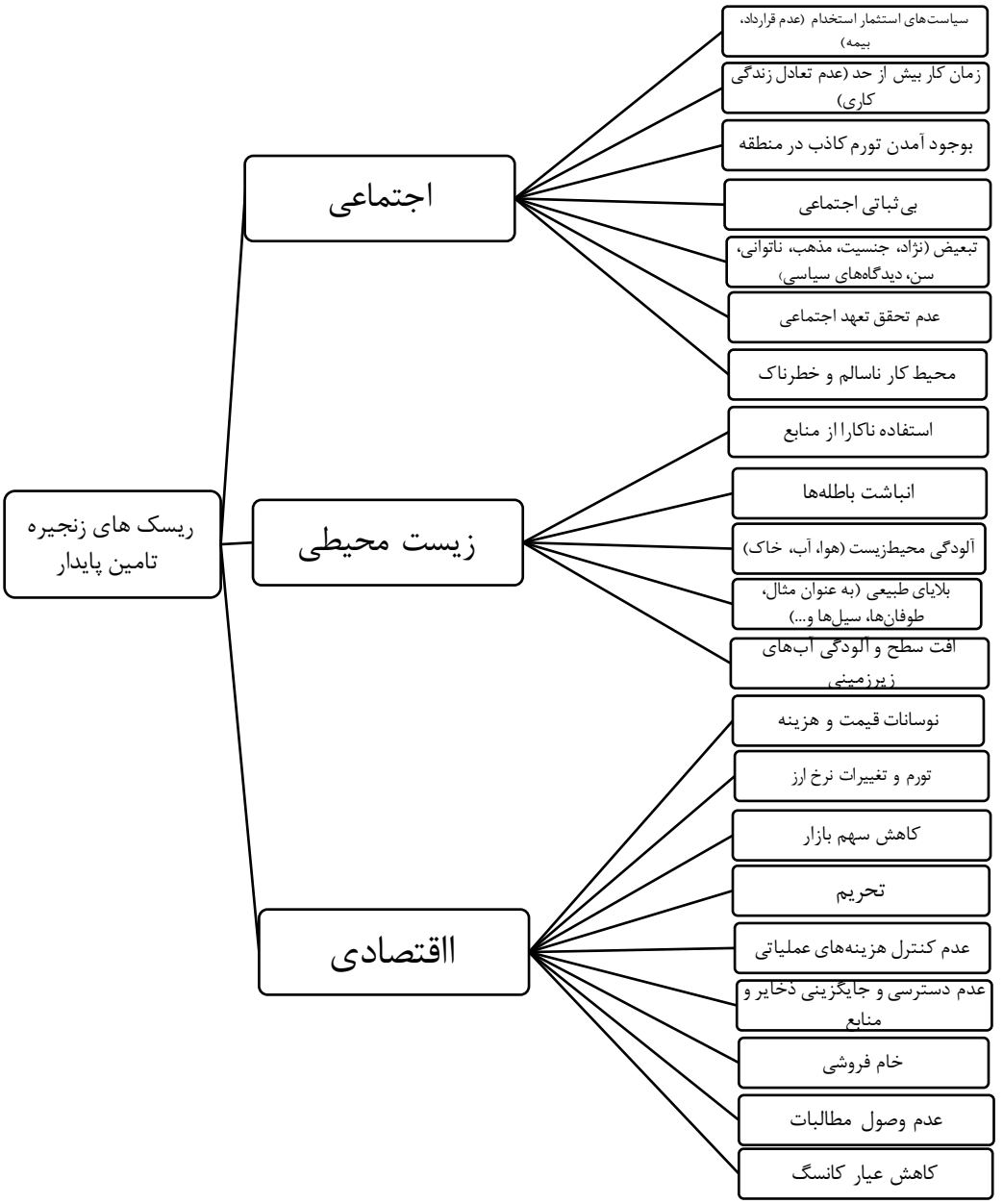
[۶۱] Abdel-Basset & Mohamed
[۶۲] Freise & Seuring
[۶۳] Ghadge
[۶۴] Giannakis & Papadopoulos
[۶۵] Lavastre
[۶۶] Rostamzadeh
[۶۷] Nobar
[۶۸] Shad
[۶۹] Tang & Musa

		همکاران، ۲۰۱۹؛ سینگال [۷۰]، ۲۰۱۸؛ شاد و همکاران، ۲۰۱۱؛ تانگ و موسی، ۲۰۱۱)
	زمان کار بیش از حد (عدم تعادل زندگی کاری)	نظرات خبرگان
	سیاست‌های استثمار استخدام (عدم قرارداد، بیمه)	(عبدالباسط و محمد، ۲۰۲۰؛ فریز و سئورینگ، ۲۰۱۵؛ گادج و همکاران، ۲۰۱۲؛ جیاناکیس و پاپادوپولوس، ۲۰۱۶؛ لاواستر و همکاران، ۲۰۱۴؛ رستم‌زاده و همکاران، ۲۰۱۹؛ سینگال ، ۲۰۱۸؛ شاد و همکاران، ۲۰۱۱؛ تانگ و موسی، ۲۰۱۱)
زیست‌محیطی	افت سطح و آلودگی آب‌های زیرزمینی	
	بلایای طبیعی (به عنوان مثال، طوفان‌ها، سیل‌ها و...)	
	آلودگی محیطزیست (هوا، آب، خاک)	
	انباشت باطله‌ها	
	استفاده ناکارا از منابع	
اقتصادی	کاهش عیار کانسگ	نظرات خبرگان
	عدم وصول مطالبات	(عبدالباسط و محمد، ۲۰۲۰؛ فریز و سئورینگ، ۲۰۱۵؛ گادج و همکاران، ۲۰۱۲؛ جیاناکیس و پاپادوپولوس، ۲۰۱۶؛ لاواستر و همکاران، ۲۰۱۴؛ رستم‌زاده و همکاران، ۲۰۱۹؛ سینگال ، ۲۰۱۸؛ شاد و همکاران، ۲۰۱۱؛ تانگ و موسی، ۲۰۱۱)
	خام فروشی	نظرات خبرگان
	عدم دسترسی و جایگزینی ذخایر و منابع	(عبدالباسط و محمد، ۲۰۲۰؛ فریز و سئورینگ، ۲۰۱۵؛ گادج و همکاران، ۲۰۱۲؛ جیاناکیس و پاپادوپولوس، ۲۰۱۶؛ لاواستر و همکاران، ۲۰۱۴؛ رستم‌زاده و همکاران، ۲۰۱۹؛ سینگال ، ۲۰۱۸؛ شاد و همکاران، ۲۰۱۱؛ تانگ و موسی، ۲۰۱۱)
	عدم کنترل هزینه‌های عملیاتی	نظرات خبرگان
	تحریم	(عبدالباسط و محمد، ۲۰۲۰؛ فریز و سئورینگ، ۲۰۱۵؛ گادج و همکاران، ۲۰۱۲؛ جیاناکیس و پاپادوپولوس، ۲۰۱۶؛ لاواستر و همکاران، ۲۰۱۴؛ رستم‌زاده و همکاران، ۲۰۱۹؛ سینگال ، ۲۰۱۸؛ شاد و همکاران، ۲۰۱۱؛ تانگ و موسی، ۲۰۱۱)
	کاهش سهم بازار	
	تورم و تغییرات نرخ ارز	
	نوسانات قیمت و هزینه	

فاز دوم. تعیین وزن مولفه‌های ریسک زنجیره تامین با استفاده از روش AHP فازی شهودی

[۷۰] Singhal

گام اول. طراحی درخت سلسله مراتبی تحقیق: در این تحقیق، نمودار از سه سطح تشکیل شد. سطح اول هدف، سطح دوم ابعاد پایداری شامل زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی و سطح سوم ۲۱ مولفه ریسک را نشان داد. نمودار مربوطه در شکل زیر نشان داده شده است.



شکل ۱- نمودار تحقیق

گام دوم. تشکیل ماتریس مقایسات زوجی: ابتدا ماتریس مقایسات زوجی مولفه‌های ریسک، طراحی و بین خبرگان توزیع گردید.

گام سوم. ایجاد ماتریس تجمیع نظرات خبرگان: پس از تکمیل و تجمیع ماتریس‌های مقایسات زوجی، وزن هر خبره مشخص گردید. جهت تعیین وزن خبرگان ابتدا اهمیت نظرات هریک از خبرگان براساس عبارات کلامی جدول (۲) توسط مدیر مربوطه تعیین شد. سپس با استفاده از رابطه (۲) وزن هریک از خبرگان به شرح جدول (۳) تعیین شد.

جدول (۳). وزن خبرگان

λ_k =	k۱	k۲	k۳	k٤	k٥	k٦	k۷	k۸	k۹	k۱۰	k۱۱
	۰/۰۹	۰/۰۶	۰/۱۷	۰/۱۲	۰/۱۵	۰/۱۴	۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۰۶	۰/۰۹	۰/۰۱

گام چهارم. محاسبه بردار اولویت: سپس بردار اولویت هر رابطه ارجحیت شهودی محاسبه گردید.

گام پنجم. ترکیب تمام اوزان: برای ترکیب تمام اوزان، از پایین‌ترین سطح تا بالاترین سطح، اوزان ترکیب‌شده به شرح جدول (۴) است. همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد آیتم شدت وزن بالاتری نسبت به سایرین دارد.

جدول (۴). ماتریس اوزان نهایی معیارها نسبت به مولفه‌های ریسک

مولفه	وزن قطعی نهایی
رخداد	۰/۳۲۸
شدت	۰/۳۶۷
کشف	۰/۳۰۵

فاز سوم. رتبه‌بندی آیتم‌های شکست زنجیره تامین پایدار با استفاده از روش ویکور فازی شهودی:

در این مرحله پرسشنامه مربوطه بین خبرگان توزیع و جمع‌آوری گردید. برای سه فاکتور ریسک، تجمیع نظرات خبرگان به شرح جدول (۵) است.

جدول (۵). ماتریس تجمیع نظرات خبرگان

آیتم‌های شکست	O	S	D

FM۱	(۰/۳۸۹, ۰/۶۱۱, ۰)	(۰/۳۶۳, ۰/۵۵۶, ۰/۰۸۱)	(۰/۳۵۷, ۰/۶۱۷, ۰/۰۲۶)
FM۲	(۰/۳۵٤, ۰/٦٤٦, ۰)	(۰/۳٦٦, ۰/۵۸۷, ۰/۰٤٦)	(۰/۲۸۷, ۰/٦٤٤, ۰/۰٦۹)
FM۳	(۰/۱٦٦, ۰/۸۳٤, ۰)	(۰/۲۱, ۰/۷۷۱, ۰/۰۱۹)	(۰/۳۹٤, ۰/۵۵۳, ۰/۰۵۳)
FM٤	(۰/٤۱٤, ۰/۵۷۳, ۰/۰۱۳)	(۰/۳۹٤, ۰/۵۱۲, ۰/۰۹٤)	(۰/۳۵٤, ۰/۵۷٦, ۰/۰۷)
FM۵	(۰/۲۲۷, ۰/۷۷۳, ۰)	(۰/۲۸٦, ۰/٦۷۵, ۰/۰۳۹)	(۰/۳٤٤, ۰/٦۳۸, ۰/۰۱۸)
FM٦	(۰/۲۷٦, ۰/۷۲٤, ۰)	(۰/۳۹, ۰/۵۸۲, ۰/۰۲۸)	(۰/۳۹٤, ۰/۵۹, ۰/۰۱٦)
FM۷	(۰/۱٦٤, ۰/۸۱۷, ۰/۰۱۹)	(۰/۲۱٦, ۰/۷۳۵, ۰/۰٤۸)	(۰/۳۱۹, ۰/٦۱۲, ۰/۰۷)
FM۸	(۰/۲۱۲, ۰/۷۸۱, ۰/۰۰۸)	(۰/۲۱٤, ۰/۷۳۳, ۰/۰۵۳)	(۰/۳۹٤, ۰/۵۵۳, ۰/۰۵۳)
FM۹	(۰/۳۱٦, ۰/٦٦۱, ۰/۰۲۲)	(۰/۳۵۷, ۰/۵۵٤, ۰/۰۸۹)	(۰/۲۸۷, ۰/٦٤٤, ۰/۰٦۹)
FM۱۰	(۰/۱۸٦, ۰/۸۱۲, ۰/۰۰۲)	(۰/۲۰٤, ۰/۷٤٦, ۰/۰۵۱)	(۰/٤۱, ۰/۵۳, ۰/۰٦)
FM۱۱	(۰/۱۹۱, ۰/۷۸٤, ۰/۰۲٦)	(۰/۳٦۳, ۰/۵۵٦, ۰/۰۸۱)	(۰/۲۵۲, ۰/٦۹۱, ۰/۰۵۷)
FM۱۲	(۰/۱۵٦, ۰/۸٤٤, ۰)	(۰/۱٤۱, ۰/۸۰۱, ۰/۰۵۸)	(۰/٤٤۷, ۰/۵, ۰/۰۵۳)
FM۱۳	(۰/۰۸۸, ۰/۹۱۲, ۰)	(۰/۲۵۱, ۰/۷۱۲, ۰/۰۳۷)	(۰/۳, ۰/۷, ۰)
FM۱٤	(۰/۲٤٤, ۰/۷۵٦, ۰)	(۰/۳۰۱, ۰/٦۲۸, ۰/۰۷۲)	(۰/۳٤۹, ۰/۵۷۳, ۰/۰۷۸)
FM۱۵	(۰/۲۵٦, ۰/۷۳۳, ۰/۰۱۱)	(۰/۳٤۹, ۰/۵۷۷, ۰/۰۷٤)	(۰/۳۹٤, ۰/۵, ۰/۱۰٦)
FM۱٦	(۰/۱۳۷, ۰/۸٤٤, ۰/۰۱۹)	(۰/۱۹, ۰/۷۵٦, ۰/۰۵٤)	(۰/۲۸۵, ۰/٦٦٦, ۰/۰٤۹)
FM۱۷	(۰/۱٦٤, ۰/۸۱۷, ۰/۰۱۹)	(۰/۲٦۱, ۰/۷۲٦, ۰/۰۱۳)	(۰/۲۸۲, ۰/٦٦۳, ۰/۰۵٤)
FM۱۸	(۰/۰۸۸, ۰/۹۱۲, ۰)	(۰/۲٦۷, ۰/٦۷۹, ۰/۰۵٤)	(۰/۲۷۱, ۰/٦۸, ۰/۰٤۹)
FM۱۹	(۰/۲۲٤, ۰/۷٦, ۰/۰۱٦)	(۰/۲۵۲, ۰/٦۹۱, ۰/۰۵۷)	(۰/۳۸۵, ۰/٦۱۵, ۰)
FM۲۰	(۰/۱۷۸, ۰/۸۰۱, ۰/۰۲۱)	(۰/۲۰٤, ۰/۷٤٦, ۰/۰۵۱)	(۰/۳۳۷, ۰/٦۳, ۰/۰۳٤)
FM۲۱	(۰/۰۸۸, ۰/۹۱۲, ۰)	(۰/۱۵۵, ۰/۸۰٤, ۰/۰٤۱)	(۰/٤۷۱, ۰/۵, ۰/۰۲۸)

گام ششم الی نهم. براساس روابط ۶ الی ۱۱، نتایج رتبه‌بندی به شرح جدول (۶) است.

جدول (۶). مقایسه مقادیر S_i، R_i و $Q_i \left(i = 1,2,...,m\right)$

رتبه	Q_i	S_i	R_i	اختصار	شرح آیتم‌های شکست
۲۰	(۰/۲۸۸, ۰/۵۹۲, ۰/۱۲۹)	(۰/۴۱۱, ۰/۲۹۱, ۰/۳۰۸)	(۰/٤۰۱, ۰/۳۲۱, ۰/۲۸)	FM۱	بی‌ثباتی اجتماعی
۱۷	(۰/۲۶, ۰/۵۳۵, ۰/۲۰۹)	(۰/۵۷۵, ۰/۲۳۶, ۰/۲۱۴)	(۰/۳۷۲, ۰/۳۲۸, ۰/۲۷٤)	FM۲	افت سطح و آلودگی آب‌های زیرزمینی
۸	(۰/۴۰۱, ۰/۴۰۵, ۰/۱۷۸)	(۰/۴۶۷, ۰/۳۹۲, ۰/۱۶۵)	(۰/٦۱٤, ۰/۳۰٤, ۰/۰۸۱)	FM۳	عدم کنترل هزینه‌های عملیاتی
۲۱	(۰/۴۹۳, ۰/۲۸۲, ۰/۲۵۵)	(۰/۳۲۵, ۰/۳۴۹, ۰/۳۶۷)	(۰/۵۷۵, ۰/۲۷۳, ۰/۱۳٤)	FM٤	عدم تحقق تعهد اجتماعی
۱۴	(۰/۴۰۲, ۰/۳۶۱, ۰/۲۴۲)	(۰/۴۹, ۰/۳۳۵, ۰/۱۱۷)	(۰/٤۵۲, ۰/۳۵٦, ۰/۱۷۳)	FM۵	استفاده ناکارا از منابع
۱۹	(۰/۴۹, ۰/۲۳۴, ۰/۳۰۵)	(۰/۴۵۹, ۰/۳۹, ۰/۱۰۷)	(۰/۵۹۲, ۰/۲٤۵, ۰/۱۵۷)	FM٦	بوجود آمدن تورم کاذب در منطقه
۶	(۰/۶۰۶, ۰/۱۳۸, ۰/۲۶)	(۰/۴۵۷, ۰/۳۲۷, ۰/۲۲۲)	(۰/۵۰۹, ۰/۲٤, ۰/۲٤۸)	FM۷	کاهش عیار کانسگ
۱۱	(۰/۴۵۷, ۰/۳۲۲, ۰/۲۵)	(۰/۴۶۱, ۰/۳۴۲, ۰/۱۸)	(۰/۵۱۵, ۰/۳۳٦, ۰/۱۳۹)	FM۸	تبعیض (نژاد، جنسیت، مذهب، ناتوانی، سن، دیدگاه‌های سیاسی)
۱۶	(۰/۰۲۹, ۰/۸۹۵, ۰/۰۰۸)	(۰/۳۷۵, ۰/۲۹۶, ۰/۳۴۵)	(۰/۳۲, ۰/۳۲, ۰/۳۱۳)	FM۹	بلایای طبیعی (به عنوان مثال، طوفان‌ها، سیل‌ها و...)
۱۰	(۰/۴۳۵, ۰/۱۰۴, ۰/۴۳۸)	(۰/۳۷۶, ۰/۳۷۲, ۰/۱۸۷)	(۰/۵۵۱, ۰/۲٤٤, ۰/۲۱۸)	FM۱۰	محیط کار ناسالم و خطرناک
۱۲	(۰/۳۵۱, ۰/۳۹۲, ۰/۲۵۸)	(۰/۳۲۸, ۰/۳۴۵, ۰/۳۰۸)	(۰/۵۱۳, ۰/۳۱٤, ۰/۲۰۱)	FM۱۱	زمان کار بیش از حد (عدم تعادل زندگی کاری)
۵	(۰/۴۰۴, ۰/۳۱۱, ۰/۳۱۵)	(۰/۳۶۷, ۰/۳۷۱, ۰/۳۰۵)	(۰/۵۵۵, ۰/۳۰۵, ۰/۱۰۹)	FM۱۲	عدم دسترسی و جایگزینی ذخایر و منابع
۳	(۰/۴۷۸, ۰/۲۴۷, ۰/۲۱)	(۰/۴۰۵, ۰/۴۶۶, ۰/۱۰۷)	(۰/۵۲۹, ۰/٤۰۵, ۰/۰۸۷)	FM۱۳	تحریم
۱۵	(۰/۲۹, ۰/۴۷۳, ۰/۲۴۵)	(۰/۳۸۳, ۰/۳۱۹, ۰/۲۶۷)	(۰/٤۳۷, ۰/۳۵٤, ۰/۲۰۸)	FM۱٤	انباشت باطله‌ها

کاهش سهم بازار	FM۱۵	(۰/۳٦۸, ۰/۳۲, ۰/۳۰٤)	(۰/۴۴۷, ۰/۲۹۸, ۰/۳۲۸)	(۰/۴۰۱, ۰/۴۹۵, ۰/۰۵)	۱۸
عدم وصول مطالبات	FM۱٦	(۰/۳۸۲, ۰/۳۱۹, ۰/۳۰۲)	(۰/۲۹۵, ۰/۴۰۲, ۰/۲۲۵)	(۰/۱۹, ۰/۷۱, ۰/۰۹۷)	۴
سیاست‌های استثمار استخدام (عدم قرارداد، بیمه)	FM۱۷	(۰/۳٦۹, ۰/۳٤۳, ۰/۲۹۱)	(۰/۳۸۳, ۰/۳۷۷, ۰/۲۲۲)	(۰/۱۸, ۰/۶۸۷, ۰/۱۴۲)	۷
تورم و تغییرات نرخ ارز	FM۱۸	(۰/٤۵۷, ۰/۳۰۹, ۰/۲۳٦)	(۰/۴۰۵, ۰/۴۶۶, ۰/۱۷۴)	(۰/۳۵۹, ۰/۲۵۵, ۰/۳۷۳)	۲
آلودگی محیطزیست (هوا، آب، خاک)	FM۱۹	(۰/٤۳۱, ۰/۳۱٦, ۰/۲۸٦)	(۰/۵۰۶, ۰/۳۲۳, ۰/۲)	(۰/۴۱۵, ۰/۳۹۹, ۰/۱۶۸)	۱۳
خام فروشی	FM۲۰	(۰/۵۰۹, ۰/۳٦۸, ۰/۱۲٦)	(۰/۳۸۶, ۰/۳۶۲, ۰/۲۵۱)	(۰/۴۰۹, ۰/۳۰۲, ۰/۲۵۹)	۹
نوسانات قیمت و هزینه	FM۲۱	(۰/۵۰۲, ۰/۳۳۳, ۰/۲۰۵)	(۰/۳۹۷, ۰/۴۶۶, ۰/۱۲۷)	(۰/۴۰۲, ۰/۴, ۰/۲۰۲)	۱

نتایج حاصل از رتبه‌بندی آیتم‌های شکست نشان می‌دهد که نوسانات قیمت و هزینه به‌عنوان اولین رتبه و بعد از آن، رتبه بالاتری در بین سایر آیتم‌های شکست دارند.

بحث و نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر، ابتدا ریسک‌های زنجیره تامین پایدار با رویکرد FMEA فازی شهودی در سنگ‌آهن بافق را شناسایی شد و در ادامه با استفاده از تکنیک‌های AHP و VIKOR فازی شهودی به بررسی و تجزیه‌وتحلیل آن‌ها پرداخته شد. نتایج حاصل از رتبه‌بندی آیتم‌های شکست نشان داد که نوسانات قیمت و هزینه به‌عنوان اولین رتبه و بعد از آن، تورم و تغییرات نرخ ارز و تحریم به عنوان ریسک‌های سیستماتیک رتبه بالاتری در بین سایر آیتم‌های شکست دارند.

نوسانات قیمت و هزینه یکی از بحرانی‌ترین و مهم‌ترین ریسک‌های شناسایی شده در این پژوهش می‌باشد. آشفتگی و نوسانات قیمت مبین عدم تعادل در اقتصاد بوده است. لذا نوسانات قیمت به افزایش ریسک فعالیت‌های تجاری و کاهش حجم تجارت می‌انجامد (پهلوانی[۷۱]، ۲۰۱۴). به همین دلیل مهار نوسان و پایین نگه داشتن سطح عمومی قیمت‌ها ضمن در نظر داشتن دیگر اهداف کلان اقتصادی مانند بالا بردن سطح تولید، هدف اصلی سیاست‌گذاران در بسیاری از کشورها

[۷۱] pahlavani

است (شاهنوشی[۷۲] و همکاران، ۲۰۱۲). تجربه نشان داده است در کشورهای دارای سلامتی بیشتر بازار، نوسانات روزانه قیمت کمتر از سایر کشورهاست (عباسی[۷۳] و همکاران، ۲۰۱۶). شیرمردی [۷۴]و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعه خود به اهمیت نوسانات قیمت و هزینه پرداختند.

تورم و تغییرات نرخ ارز به عنوان دومین ریسک شناسایی شده از لحاظ اهمیت در این مطالعه می‌باشد. یکی از معضلات اصلی اقتصاد کشورهای در حال توسعه، تغییرات مداوم نرخ ارز است. چنین خطراتی در زنجیره تامین رو به افزایش است و اثرات آن‌ها می‌تواند برای یک سازمان پرهزینه باشد (کولیر و سرکیس[۷۵]، ۲۰۲۱). تجهیزات و تکنولوژی‌های ناشناخته یا تجهیزاتی که از طریق واردات به دست می‌آیند در صورت تغییرات نرخ ارز و بی ثباتی بازار باعث مشکل در سیستم می‌شوند (زندهسمی و ساووجی[۷۶]، ۲۰۱۲). نوسانات نرخ واقعی ارز نه تنها صادرات، واردات و موازنه پرداخت‌ها را تحت تاثیر قرار می‌دهد، بلکه بر ساختار، سطح اشتغال و تخصیص منابع در یک اقتصاد نیز موثر است (جودکی و عرفانی[۷۷]، ۲۰۱۶). از این‌رو، سیاست‌گذاران اقتصادی در پی دستیابی به راهکارهایی هستند که آن‌ها را قادر سازد نرخ ارز را در مسیر صحیح آن هدایت کنند (ویزی[۷۸] و همکاران، ۲۰۱۹). میرزایی[۷۹] و همکاران (۲۰۱۲) و توکلی و سیاح[۸۰] (۲۰۱۰) نیز به اهمیت نوسانات نرخ ارز پرداختند. تحریم به عنوان سومین ریسک و مهم‌ترین مولفه ریسک سیاسی در این مطالعه به‌شمار می‌رود. واردات کالا همواره فرآیندی زمان‌بر، پرهزینه و سرشار از مخاطرات بوده است؛ اما وضع قوانین ناعادلانه و گسترده تحریم‌ها این فرآیند را دستخوش مخاطرات بی‌شماری ساخته است. در این میان، تحریم‌های گسترده اعمال شده بر کشور، تنوع و تاثیر ریسک‌ها بر تجارت خارجی و به‌ویژه بخش واردات کالا را به‌طور بی‌سابقه‌ای افزایش داده است؛ به همین دلیل ارائه شیوه‌های موثر برای کاهش اثرات آن ضروری است (ایزدی و شفیعی[۸۱]، ۲۰۱۸) مطالعه فلاحپور[۸۲] و همکاران (۲۰۲۱) نشان داد که از بین ۲۹ ریسک موثر در زنجیره تامین پایدار، تحریم دارای بیشترین اهمیت می‌باشد. هم‌چنین نیکنامی[۸۳] (۲۰۱۵) نیز در مطالعه خود به اهمیت این موضوع پرداخت.

[۷۲] Shahnoushi
[۷۳] ABBASI
[۷۴] Shirmardi
[۷۵] Collier & Sarkis
[۷۶] ZANDHESSAMI & SAVOJI
[۷۷] joudaki & erfani
[۷۸] Veisi
[۷۹] Mirzaei
[۸۰] Tavakoli & Sayyah
[۸۱] Izadi & Shafie
[۸۲] Fallahpour
[۸۳] Niknami

به منظور مقایسه نتایج تحقیق با مطالعات مشابه در این زمینه بررسی‌هایی صورت گرفت. فرخ[۸۴] و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه خود با توسعه یک رویکرد جدید برای شناسایی و اولیت‌بندی ریسک‌های موجود در زنجیره‌های تامین پایدار صنعت باطری‌سازی به ترتیب بحران‌های مالی، عدم رعایت قوانین پایدار و وقوع بلایای طبیعی بعنوان آیتم‌های مهمترین آیتم‌های شکست پرداختند. دعائی و فرزامیان[۸۵] (۲۰۱۹) در مطالعه خود به شناسایی و بررسی تاثیر مؤلفه‌های ریسک زنجیره تامین بر عملکرد مالی شرکت ایران‌خودرو خراسان پرداختند. بر اساس نتایج این پژوهش، ریسک‌های: برنامه‌ریزی مواد نامناسب، بروز نبودن موجودی، اعتصابات رانندگان، ارسال با تأخیر مواد اولیه و قطعات از تأمین‌کننده و مشکلات مالی به‌عنوان مهم‌ترین و تأثیرگذارترین ریسک‌های زنجیره تأمین ایران‌خودرو خراسان بر عملکرد مالی شرکت بدست آمدند.

تحقیق حاضر از نظر موضوع به مباحث مدیریت ریسک در زنجیره تامین پایدار و از لحاظ جغرافیایی به شهرستان بافق محدود می‌شود. همچنین پژوهش حاضر از لحاظ شیوه تجزیه و تحلیل داده‌ها به تکنیک‌های AHP و ویکور در محیط فازی شهودی محدود می‌شود. جهت مواجه با نوسانات نرخ ارز و قیمت که یکی از اصلی‌ترین چالش‌ها و دارای بیشترین درجه اهمیت می‌باشد و غفلت از آن نتایج جبران ناپذیری برای شرکت بار خواهد آورد. لذا، پیشنهاد می‌شود کلیه سرپرستان و مدیران شرکت سنگ آهن مرکزی ایران – بافق تمام تلاش خود را جهت مواجه با این ریسک‌ها به کار گیرند. هم‌چنین، شرکت برای ایجاد و توسعه مجموعه‌ای از توانمندی‌ها شامل: طراحی مجدد قطعات وارداتی مطابق با توانمندی‌های داخلی، منبع یابی چندگانه و مشارکت درسرمایه‌گذاری‌ها جهت ارتقاء سطح فنی تامین‌کنندگان داخلی برنامه‌ریزی نماید. هم‌چنین محققان دیگر می‌توانند از سایر تکنیک‌های تصمیم‌گیری جهت کاربرد FMEA در محیط‌های عدم قطعیت نظیر فازی شهودی فاصله‌ای استفاده نمایند.

مراجع

Abadi, Y. T. H., & Darestani, S. A. (۲۰۲۱). Evaluation Of Sustainable Supply Chain Risk: Evidence From The Iranian Food Industry. *Journal Of Science And Technology Policy Management*. https://doi.org/۱۰,۱۱۰۸/JSTPM-۰۸-۲۰۲۰-۰۱۲۱

Abbasi, E., Rostami, M. R., & Shahmoradi, Z. (۲۰۱۶). The Effect Of Market Monitoring Costs On Price Limit Rules. *Financial Research, 17*(۲ #E۰۰۹۱), -. doi: ۱۰,۲۲۰۵۹/jfr.۲۰۱۵,۵۷۳۱۳. (In Persian)

Abdel-Basset, M., & Mohamed, R. (۲۰۲۰). A Novel Plithogenic TOPSIS-CRITIC Model For Sustainable Supply Chain Risk Management. *Journal Of Cleaner Production, 247*, ۱۱۹۵۸۶. https://doi.org/۱۰,۱۰۱۶/j.jclepro.۲۰۱۹,۱۱۹۵۸۶.

[۸۴] Farrokh
[۸۵] Doai & Farzamian,

Abdullah, L., & Najib, L. (۲۰۱٤). A New Preference Scale Of Intuitionistic Fuzzy Analytic Hierarchy Process In Multi-Criteria Decision Making Problems. *Journal Of Intelligent & Fuzzy Systems, 26*(۲), ۱۰۳۹-۱۰٤۹. DOI: ۱۰,۳۲۳۳/IFS-۱۳۰۷۹٦.

Ahmed, W., & Huma, S. (۲۰۲۱). Impact Of Lean And Agile Strategies On Supply Chain Risk Management. *Total Quality Management & Business Excellence, 32*(۱-۲), ۳۳-٥٦. https://doi.org/۱۰,۱۰۸۰/۱٤۷۸۳۳٦۳,۲۰۱۸,۱٥۲۹٥٥۸.

Asrol, M., & Taira, E. (۲۰۲۱). Risk Management For Improving Supply Chain Performance Of Sugarcane Agroindustry. *Industrial Engineering & Management Systems, 20*(۱), ۹-۲٦. https://doi.org/۱۰,۷۲۳۲/iems.۲۰۲۱,۲۰,۱,۹.

Baryannis, G., Validi, S., Dani, S., & Antoniou, G. (۲۰۱۹). Supply Chain Risk Management And Artificial Intelligence: State Of The Art And Future Research Directions. *International Journal Of Production Research, 57*(۷), ۲۱۷۹-۲۲۰۲. https://doi.org/۱۰,۱۰۸۰/۰۰۲۰۷٥٤۳,۲۰۱۸,۱٥۳۰٤۷٦.

Bratt, C., Sroufe, R., & Broman, G. (۲۰۲۱). Implementing Strategic Sustainable Supply Chain Management. *Sustainability, 13*(۱٥), ۸۱۳۲. https://doi.org/۱۰,۳۳۹۰/su۱۳۱٥۸۱۳۲.

Collier, Z. A., & Sarkis, J. (۲۰۲۱). The Zero Trust Supply Chain: Managing Supply Chain Risk In The Absence Of Trust. *International Journal Of Production Research*, ۱-۱٦. https://doi.org/۱۰,۱۰۸۰/۰۰۲۰۷٥٤۳,۲۰۲۱,۱۸۸٤۳۱۱.

Carbone, T. A. and D. D. Tippett (۲۰۰٤). "Project risk management using the project risk FMEA." Engineering management journal ۱٦(٤): ۲۸-۳٥. https://doi.org/۱۰,۱۰۸۰/۱۰٤۲۹۲٤۷,۲۰۰٤,۱۱٤۱٥۲٦۳.

Dai, J., Xie, L., & Chu, Z. (۲۰۲۱). Developing Sustainable Supply Chain Management: The Interplay Of Institutional Pressures And Sustainability Capabilities. *Sustainable Production And Consumption, 28*, ۲٥٤-۲٦۸. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.spc.۲۰۲۱,۰٤,۰۱۷.

Devi, K. (۲۰۱۱). Extension Of VIKOR Method In Intuitionistic Fuzzy Environment For Robot Selection. *Expert Systems With Applications, 38*(۱۱), ۱٤۱٦۳-۱٤۱٦۸. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.eswa.۲۰۱۱,۰٤,۲۲۷.

Doai, Farzamian, & Kazem. (۲۰۱۹). Identifying and investigating the impact of supply chain risk components on the financial performance of Iran Khodro Khorasan Company. Scientific Journal of Supply Chain Management, ۲۱(٦٤), ٥۱-۷۳. (In Persian)

Esmizadeh, Y., & Mellat Parast, M. (۲۰۲۱). Logistics And Supply Chain Network Designs: Incorporating Competitive Priorities And Disruption Risk Management Perspectives. *International Journal Of Logistics Research And Applications, 24*(۲), ۱۷٤-۱۹۷. https://doi.org/۱۰,۱۰۸۰/۱۳٦۷٥٥٦۷,۲۰۲۰,۱۷٤٤٥٤٦.

Etemadi, N., Borbon-Galvez, Y., Strozzi, F., & Etemadi, T. (۲۰۲۱). Supply Chain Disruption Risk Management With Blockchain: A Dynamic Literature Review. *Information, 12*(۲), ۷۰. https://doi.org/۱۰,۳۳۹۰/info۱۲۰۲۰۰۷۰.

Fattahi, R. and M. Khalilzadeh (۲۰۱۸). "Risk evaluation using a novel hybrid method based on FMEA, extended MULTIMOORA, and AHP methods under fuzzy environment." Safety science ۱۰۲: ۲۹۰-۳۰۰. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.ssci.۲۰۱۷,۱۰,۰۱۸.

Fallahpour, M., Safaei Ghadikolaei, A., & Fallah Lajimi, H. (۲۰۲۱). Identifying And Determining The Effective Risks In The Sustainable Supply Chain In Selected Dairy

Companies Using CRITIC Theory. *Commercial Strategies, 17*(۱۶), ۱۸٤-۱٦٥. Doi:۱۰,۲۲۰۷۰/Cs.۲۰۲۱,۱٥۰٥٦,۱۱٥۰. (In Persian)

Fan, Y., & Stevenson, M. (۲۰۱۸). A Review Of Supply Chain Risk Management: Definition, Theory, And Research Agenda. *International Journal Of Physical Distribution & Logistics Management*. https://doi.org/۱۰,۱۱۰۸/IJPDLM-۰۱-۲۰۱۷-۰۰٤۳.

Farooqi, H., Badrian, M., & Mansoorpour, S. (۲۰۱۳). Integrated Model QFD, FMEA And Fuzzy AHP Approach To Improve Logistics Outsourcing Decision. *Iranian Journal Of Supply Chain Management, 14*(۳۸), ٤-۱۱. (In Persian)

Farrokh, Zabihi Jamkhaneh, & Sholeh. (۲۰۱۹). Assessing the risks of a sustainable supply chain with the method of analyzing the states and causes of failure in a fuzzy environment (case study: Saba Batari). Quarterly Journal of Strategic Management in Industrial Systems (formerly Industrial Management), ۱٤(٤۸), ۹۷-۱۱۲. (In Persian)

Freise, M., & Seuring, S. (۲۰۱٥). Social And Environmental Risk Management In Supply Chains: A Survey In The Clothing Industry. *Logistics Research, 8*(۱), ۲. https://doi.org/۱۰,۱۰۰۷/s۱۲۱٥۹-۰۱٥-۰۱۲۱-۸.

Ghadge, A., Dani, S., & Kalawsky, R. (۲۰۱۲). Supply Chain Risk Management: Present And Future Scope. *The International Journal Of Logistics Management*. https://doi.org/۱۰,۱۱۰۸/۰۹٥۷٤۰۹۱۲۱۱۲۸۹۲۰۰.

Gholizadeh, P., Molaalizadeh, S., & Salehi, A. (۲۰۲۱). Providing An Interactive/Qualitative Analysis Model For Sustainable Information Technology Supply Chain Risks In Knowledge-Based Companies. *Journal Of Technology Development Management, ۸*(٤), ۱۰۷-۱٤۲.doi: ۱۰,۲۲۱۰٤/JTDM.۲۰۲۱,٤۲۷۸,۲٥٥۹. (In Persian)

Giannakis, M., & Papadopoulos, T. (۲۰۱٦). Supply Chain Sustainability: A Risk Management Approach. *International Journal Of Production Economics, 171*, ٤٥٥-٤۷۰. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.ijpe.۲۰۱٥,۰٦,۰۳۲.

González-Zapatero, C., González-Benito, J., Lannelongue, G., & Ferreira, L. M. (۲۰۲۱). Using Fit Perspectives To Explain Supply Chain Risk Management Efficacy. *International Journal Of Production Research, 59*(۱۷), ٥۲۷۲-٥۲۸۳. https://doi.org/۱۰,۱۰۸۰/۰۰۲۰۷٥٤۳,۲۰۲۰,۱۷۷٦٤۱۲.

Gurtu, A., & Johny, J. (۲۰۲۱). Supply Chain Risk Management: Literature Review. *Risks, 9*(۱), ۱٦. https://doi.org/۱۰,۳۳۹۰/risks۹۰۱۰۰۱٦.

Hasheminezhad, A., Ghanian, M., Abdeshahi, A., & Khosravipour, B. (۲۰۲۰). Explaining A Strategy For Bread Supply Chain Risk Management In General Agricultural Policy Goals. *Quarterly Journal Of The Macro And Strategic Policies, 8*(۳۱), ٤٥۲-٤۸۰. Doi:۱۰,۳۰٥۰۷/Jmsp.۲۰۲۰,۱۰۲٥٦۱.doi: ۱۰,۳۰٥۰۷/JMSP.۲۰۲۰,۱۰۲٥٦۱. (In Persian)

He, L., Wu, Z., Xiang, W., Goh, M., Xu, Z., Song, W., . . . Wu, X. (۲۰۲۱). A Novel Kano-QFD-DEMATEL Approach To Optimise The Risk Resilience Solution For Sustainable Supply Chain. *International Journal Of Production Research, 59*(٦), ۱۷۱٤-۱۷۳٥. https://doi.org/۱۰,۱۰۸۰/۰۰۲۰۷٥٤۳,۲۰۲۰,۱۷۲٤۳٤۳.

Hosseini-Motlagh, S.-M., Ebrahimi, S., & Jokar, A. (۲۰۲۱). Sustainable Supply Chain Coordination Under Competition And Green Effort Scheme. *Journal Of The Operational Research Society, 72*(۲), ۳۰٤-۳۱۹. https://doi.org/۱۰,۱۰۸۰/۰۱٦۰٥٦۸۲,۲۰۱۹,۱٦۷۱۱٥۲.

Hsu, C.-H., Chang, A.-Y., Zhang, T.-Y., Lin, W.-D., & Liu, W.-L. (۲۰۲۱). Deploying Resilience Enablers To Mitigate Risks In Sustainable Fashion Supply Chains. *Sustainability, 13*(۵), ۲۹۴۳. https://doi.org/۱۰,۳۳۹۰/su۱۳۰۵۲۹۴۳.

Izadi, B., & Shafie, M. (۲۰۱۸). A Decision Support System For Evaluation And Prioritization, The Import Risks To Manage The Effects Of Sanctions On Iran (Case Study: Farabi Pharmaceutical Company). *Journal Of Production And Operations Management,* ۹(۱), ۷۹-۱۰۶. Doi:۱۰,۲۲۱۰۸/Jpom.۲۰۱۸,۹۲۳۹۵,۰. doi: ۱۰,۲۲۱۰۸/JPOM.۲۰۱۸,۹۲۳۹۵,۰. (In Persian).

Jianying, F., Bianyu, Y., Xin, L., Dong, T., & Weisong, M. (۲۰۲۱). Evaluation On Risks Of Sustainable Supply Chain Based On Optimized Bp Neural Networks In Fresh Grape Industry. *Computers And Electronics In Agriculture, 183*, ۱۰۵۹۸۸. https://doi.org/۱۰,۱۰۱۶/j.compag.۲۰۲۱,۱۰۵۹۸۸.

Joudaki, H., & Erfani, A. (۲۰۱۶). The Impact Of Exchange Rate Volatility On Bilateral Trade Between Iran And Venezuela. *Journal Of Economic Research (Tahghighat- E-Eghtesadi), 51*(۳), ۵۹۵-۶۰۹. Doi:۱۰,۲۲۰۵۹/Jte.۲۰۱۶,۵۸۹۴۲. doi: ۱۰,۲۲۰۵۹/JTE.۲۰۱۶,۵۸۹۴۲. (In Persian)

Khan, S., Haleem, A., & Khan, M. I. (۲۰۲۱). *Assessment Of Risk In The Management Of Halal Supply Chain Using Fuzzy Bwm Method*. Paper Presented At The Supply Chain Forum: An International Journal. https://doi.org/۱۰,۱۰۸۰/۱۶۲۵۸۳۱۲,۲۰۲۰,۱۷۸۸۹۰۵.

Koberg, E., & Longoni, A. (۲۰۱۹). A Systematic Review Of Sustainable Supply Chain Management In Global Supply Chains. *Journal Of Cleaner Production, 207*, ۱۰۸۴-۱۰۹۸. https://doi.org/۱۰,۱۰۱۶/j.jclepro.۲۰۱۸,۱۰,۰۳۳.

Lavastre, O., Gunasekaran, A., & Spalanzani, A. (۲۰۱۴). Effect Of Firm Characteristics, Supplier Relationships And Techniques Used On Supply Chain Risk Management (Scrm): An Empirical Investigation On French Industrial Firms. *International Journal Of Production Research, 52*(۱۱), ۳۳۸۱-۳۴۰۳. https://doi.org/۱۰,۱۰۸۰/۰۰۲۰۷۵۴۳,۲۰۱۳,۸۷۸۰۵۷.

Lee, S.-Y. (۲۰۲۱). Sustainable Supply Chain Management, Digital-Based Supply Chain Integration, And Firm Performance: A Cross-Country Empirical Comparison Between South Korea And Vietnam. *Sustainability, 13*(۱۳), ۷۳۱۵. https://doi.org/۱۰,۳۳۹۰/su۱۳۱۳۷۳۱۵.

Lee, V., Marasini, D., Dong, W., Lee, H.-J., & Lee, D. (۲۰۲۱). Comparative Study Of Key Supply Chain Management Elements In Sustainability Reports. *Businesses, 1*(۳), ۱۶۸-۱۹۵. https://doi.org/۱۰,۳۳۹۰/businesses۱۰۳۰۰۱۳.

Li, H., Díaz, H., & Soares, C. G. (۲۰۲۱). A Failure Analysis Of Floating Offshore Wind Turbines Using Ahp-Fmea Methodology. *Ocean Engineering, 234*, ۱۰۹۲۶۱. https://doi.org/۱۰,۱۰۱۶/j.oceaneng.۲۰۲۱,۱۰۹۲۶۱.

Liu, H.-C., Wang, L.-E., Li, Z., & Hu, Y.-P. (۲۰۱۸). Improving Risk Evaluation In Fmea With Cloud Model And Hierarchical Topsis Method. *Ieee Transactions On Fuzzy Systems, 27*(۱), ۸۴-۹۵. doi: ۱۰,۱۱۰۹/TFUZZ.۲۰۱۸,۲۸۶۱۷۱۹.

Mageto, J. (۲۰۲۱). Big Data Analytics In Sustainable Supply Chain Management: A Focus On Manufacturing Supply Chains. *Sustainability, 13*(۱۳), ۷۱۰۱. https://doi.org/۱۰,۳۳۹۰/su۱۳۱۳۷۱۰۱.

Mirzaei, H., Falihi, N., & Mashhadian Maleki, M. (۲۰۱۲). The Effect Of Uncertainty Rate Of Macro–Economic Variables (Inflation And Exchange Rate) On Credit Risk Legal Entities Of Tejarat Bank. *Journal Of Financial Economics (Financial Economics And Development), 6*(۱۸), -. (In Persian).

Moktadir, M. A., Dwivedi, A., Khan, N. S., Paul, S. K., Khan, S. A., Ahmed, S., & Sultana, R. (۲۰۲۱). Analysis Of Risk Factors In Sustainable Supply Chain Management In An Emerging Economy Of Leather Industry. *Journal Of Cleaner Production, 283*, ۱۲٤٦٤۱. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.jclepro.۲۰۲۰,۱۲٤٦٤۱.

Mousavi, S. M., Vahdani, B., & Behzadi, S. S. (۲۰۱٦). Designing a model of intuitionistic fuzzy VIKOR in multi-attribute group decision-making problems.

Munir, M., Jajja, M. S. S., Chatha, K. A., & Farooq, S. (۲۰۲۰). Supply Chain Risk Management And Operational Performance: The Enabling Role Of Supply Chain Integration. *International Journal Of Production Economics, 227*, ۱۰۷٦٦۷. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.ijpe.۲۰۲۰,۱۰۷٦٦۷.

Nagariya, R., Kumar, D., & Kumar, I. (۲۰۲۱). Sustainable Service Supply Chain Management: From A Systematic Literature Review To A Conceptual Framework For Performance Evaluation Of Service Only Supply Chain. *Benchmarking: An International Journal*. https://doi.org/۱۰,۱۱۰۸/BIJ-۰۱-۲۰۲۱-۰۰٤۰.

Niknami, R. (۲۰۱٥). European Sanctions Against Iran: Impacts And Effectiveness. *Iranian Review Of Foreign Affairs, 6*(۲ (۲۲)), -. (In Persian)

Nobanee, H., Al Hamadi, F. Y., Abdulaziz, F. A., Abukarsh, L. S., Alqahtani, A. F., Alsubaey, S. K., . . . Almansoori, H. A. (۲۰۲۱). A Bibliometric Analysis Of Sustainability And Risk Management. *Sustainability, 13*(٦), ۳۲۷۷. https://doi.org/۱۰,۳۳۹۰/su۱۳۰٦۳۲۷۷.

Pahlavani, M. (۲۰۱٤). The Effect Of Exchange Rate Volatility On Iran's Raisin Export. *Journal Of Agricultural Economics And Development, 28*(۲), ۱٥۷-۱٦۳. Doi:۱۰,۲۲۰٦۷/Jead۲.V۱۳۹۱i۷,۳٤۱۰٤. (In Persian)

Pournader, M., Kach, A., & Talluri, S. (۲۰۲۰). A Review Of The Existing And Emerging Topics In The Supply Chain Risk Management Literature. *Decision Sciences, 51*(٤), ۸٦۷-۹۱۹. https://doi.org/۱۰,۱۱۱۱/deci.۱۲٤۷۰.

Raj, A., Modak, N. M., Kelle, P., & Singh, B. (۲۰۲۱). Analysis Of A Dyadic Sustainable Supply Chain Under Asymmetric Information. *European Journal Of Operational Research, 289*(۲), ٥۸۲-٥۹٤. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.ejor.۲۰۲۰,۰۷,۰٤۲.

Rezaei, F., Firouz Alizadeh, A., & Nour Mohammadi, E. (۲۰۲۱). The Relationship Between Management Capabilities And Components Of Enterprise Risk Management. *The Financial Accounting And Auditing Researches, 12*(٤۸ #F۰۰۱۳۳٥), -. (In Persian)

Rostamzadeh, R., Ghorabaee, M. K., Govindan, K., Esmaeili, A., & Nobar, H. B. K. (۲۰۱۸). Evaluation Of Sustainable Supply Chain Risk Management Using An Integrated Fuzzy Topsis-Critic Approach. *Journal Of Cleaner Production, 175*, ٦٥۱-٦٦۹. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.jclepro.۲۰۱۷,۱۲,۰۷۱.

Salahi, F. (۲۰۲۰). Providing A Model To Reduce The Cost Of Supply Chain Risk With A Hybrid Approach. *Management Accounting, 13*(٤٥), ۱٥٥-۱٦۷. (In Persian)

Salamai, A. A. (۲۰۲۱). Feedback And User Behavior Trust And Reputation In Risk Management. *Journal Of Computer Science And Information Systems, 20*, ۱۸.

Sarwar, A., Zafar, A., & Qadir, A. (۲۰۲۱). Analysis And Prioritization Of Risk Factors In The Management Of Halal Supply Chain Management. *Discover Sustainability, 2*(۱), ۱-۱۰.https://doi.org/۱۰,۱۰۰۷/s٤۳٦۲۱-۰۲۱-۰۰۰۳۹-٦.

Shad, M. K., Lai, F.-W., Fatt, C. L., Klemeš, J. J., & Bokhari, A. (۲۰۱۹). Integrating Sustainability Reporting Into Enterprise Risk Management And Its Relationship With Business Performance: A Conceptual Framework. *Journal Of Cleaner Production, 208*, ٤۱٥-٤۲٥. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.jclepro.۲۰۱۸,۱۰,۱۲۰.

Shahnoushi, N., Fakari, B., & Kojouri, M. (۲۰۱۲). Analysing Corn Price Fluctuations And Cycles Using Garch Model And Harmonic Pattern. *Agricultural Economics, 6*(۲), ٦۳-۸۱. (In Persian)

Shirmardi, H., Fazeliyan, S. M., & Okhravi, A. H. (۲۰۱۳). Recognition And Prioritization Of Oil Standard Parallel Salaf Papers' Risks Using Fuzzy Analytic Hierarchy Process (Ahp). *Journal Of Iran's Economic Essays, 10*(۱۹), ۱٤۱-۱٦۸. (In Persian)

Singhal, P., Agarwal, G., & Mittal, M. L. (۲۰۱۱). Supply Chain Risk Management: Review, Classification And Future Research Directions. *International Journal Of Business Science & Applied Management (Ijbsam), 6*(۳), ۱٥-٤۲.

Soroush, A., & Sadeghy, M. (۲۰۰۸). Management Risks Of Ijarah Securities (Ijarah Sukuks). *Eghtesad-E Islami, 7*(۲۷), -.(In Persian)

Su, Z., Zhang, M., & Wu, W. (۲۰۲۱). Visualizing Sustainable Supply Chain Management: A Systematic Scientometric Review. *Sustainability, 13*(۸), ٤٤۰۹. https://doi.org/۱۰,۳۳۹۰/su۱۳۰۸٤٤۰۹.

Subriadi, A. P., & Najwa, N. F. (۲۰۲۰). The Consistency Analysis Of Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) In Information Technology Risk Assessment. *Heliyon, 6*(۱), E۰۳۱٦۱. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.heliyon.۲۰۲۰.e۰۳۱٦۱.

Tang, O., & Musa, S. N. (۲۰۱۱). Identifying Risk Issues And Research Advancements In Supply Chain Risk Management. *International Journal Of Production Economics, 133*(۱), ۲٥-۳٤. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.ijpe.۲۰۱۰,۰٦,۰۱۳.

Tavakoli, A., & Sayyah, M. (۲۰۱۰). The Impact Of Exchange Rate Fluctuations On Economic Activities In Iran. *Money And Economy (Persian), 2*(٤), -. (In Persian)

Tubis, A. A., & Werbińska-Wojciechowska, S. (۲۰۲۱). Risk Management Maturity Model For Logistic Processes. *Sustainability, 13*(۲), ٦٥۹. https://doi.org/۱۰,۳۳۹۰/su۱۳۰۲۰٦٥۹.

Ülkü, M. A., & Engau, A. (۲۰۲۱). Sustainable Supply Chain Analytics. *Industry, Innovation And Infrastructure*, ۱۱۲۳-۱۱۳٤. https://doi.org/۱۰,۱۰۰۷/۹۷۸-۳-۳۱۹-۹٥۸۷۳-٦_۱۱۷.

Veisi, N., Makhmali, H., & Kamali, P. (۲۰۱۹). The Impact Of Inflation Targeting Policy On Currency Management In Developing Countries. *Journal Of Strategic Management Studies, 10*(۳۸), ۲۰۷-۲۳٥. (In Persian)

Wang, W., X. Liu, X. Chen and Y. Qin (۲۰۱۹). "Risk assessment based on hybrid FMEA framework by considering decision maker's psychological behavior character." Computers & Industrial Engineering ۱۳٦: ٥۱٦-٥۲۷. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.cie.۲۰۱۹,۰۷,۰٥۱.

Wolniak, R. (۲۰۱۹). Problems Of Use Of Fmea Method In Industrial Enterprise. *Production Engineering Archives, 23*. https://doi.org/۱۰,۳۰٦٥۷/pea.۲۰۱۹,۲۳,۰۲.

Wu, Z., Liu, W., & Nie, W. (۲۰۲۱). Literature Review And Prospect Of The Development And Application Of Fmea In Manufacturing Industry. *The International Journal Of*

Advanced Manufacturing Technology, 112(٥), ١٤٠٩-١٤٣٦. https://doi.org/١٠,١٠٠٧/s٠٠١٧٠-٠٢٠-٠٦٤٢٥-٠.

Xiao, Q., Chen, L., Xie, M., & Wang, C. (٢٠٢١). Optimal Contract Design In Sustainable Supply Chain: Interactive Impacts Of Fairness Concern And Overconfidence. *Journal Of The Operational Research Society, 72*(٧), ١٥٠٥-١٥٢٤. https://doi.org/١٠,١٠٨٠/٠١٦٠٥٦٨٢,٢٠٢٠,١٧٢٧٧٨٤.

Xu, S., Zhang, X., Feng, L., & Yang, W. (٢٠٢٠). Disruption Risks In Supply Chain Management: A Literature Review Based On Bibliometric Analysis. *International Journal Of Production Research, 58*(١١), ٣٥٠٨-٣٥٢٦. https://doi.org/١٠,١٠٨٠/٠٠٢٠٧٥٤٣,٢٠٢٠,١٧١٧٠١١.

Yadav, D., Kumari, R., Kumar, N., & Sarkar, B. (٢٠٢١). Reduction Of Waste And Carbon Emission Through The Selection Of Items With Cross-Price Elasticity Of Demand To Form A Sustainable Supply Chain With Preservation Technology. *Journal Of Cleaner Production, 297*, ١٢٦٢٩٨. https://doi.org/١٠,١٠١٦/j.jclepro.٢٠٢١,١٢٦٢٩٨.

Yang, J., Liu, H., Xiao, F., & Wang, J. (٢٠٢١). Identification Of Key Drivers For Sustainable Supply-Chain Management Of Fresh Food Based On Rough Dematel. *International Journal Of Information Systems And Supply Chain Management (Ijisscm), 14*(٢), ١-٢٩. DOI: ١٠,٤٠١٨/IJISSCM.٢٠٢١٠٤٠١٠١.

Yucesan, M., Gul, M., & Celik, E. (٢٠٢١). A Holistic Fmea Approach By Fuzzy-Based Bayesian Network And Best–Worst Method. *Complex & Intelligent Systems, 7*(٣), ١٥٤٧-١٥٦٤. https://doi.org/١٠,١٠٠٧/s٤٠٧٤٧-٠٢١-٠٠٢٧٩-z.

Zandhessami, H., & Savoji, A. (٢٠١٢). Risk Management In Supply Chain Management. *Journal Of Development & Evolution Management, 4*(٩), -.