Archive of SID

Logistics Thought Scientific Publication/Vol. 20/NO. 79
(Winter 2022)

DOI : 10.22034/LOT.2022.210990.1155

Evaluation of supply chain risk factors using fuzzy AHP method (Case study: Dalahu power plant)

Sasan Pourjavad[1], Sepideh Khooshab[2], Pouria Farahgol[3], Ghasem Rezaei[4]

Article Type: Research
Receive Date: 2021/10/18
Accept Date: 2022/01/06

Abstract

Background and Aim: One of the inseparable pillars of any field is its risks. Perils are considered synonymous with risk. One of the categories in which risk can have species due to conflict of different actors is supply chain. Therefore, identifying and prioritizing supply chain risks becomes relevant. Therefore, the purpose of this paper is to evaluate supply chain risk factors. Due to the importance of risks in the supply chain of the power plant industry, the assessment of risk factors of the supply chain of Dalahu power plant was selected. Factors evaluation was performed in three phases of identification, prioritization and analysis.

Method: The method used in this research is fuzzy AHP technique. In order to properly implement the research steps and its high validity, the criteria and sub-criteria proposed and presented by Abdel-Basset and Mohamed (2020) were provided to the experts. Experts validated and selected the final criteria and sub-criteria through adjustment and screening, and reflected the importance of each in pairwise comparisons.

Findings: The findings show that the supply chain risks of Dalahu power plant with respect to the weight gained include: financial risks, operational risks, information system risks, environmental system risks and control and planning risks, respectively.

Conclusion: Reducing the financial market share of financial risks, energy loss from environmental risks, failure of production equipment from operational risks, failure of information systems from information risks and improving the inventory level of control and planning risks had the highest priorities.

Keywords: Supply Chain Risk, Supply Chain Risk Factors, Fuzzy AHP, Dalahu Power Plant

1 M.Sc. of industrial engineering, Islamic azad university, shiraz branch, shiraz, iran, sasanpourjavad@gmail.com.

2 M.Sc. of industrial managemnent, Islamic azad university, yazd branch, yazd, iran, sepidehkhooshab@gmail.com

3 Ph.D. student of systems management, change and elevation management, strategic management and planning faculty, imam hossein university, tehran, iran, pouriafarahgol@gmail.com.(corresponding author)

4 Assistant professor of industrial engineering group, Islamic azad university, shiraz branch, shiraz, iran, Rezaeighasem@yahoo.com.

www.SID.ir

Archive of SID

نشریه علمی اندیشه آماد / دوره بیستم/ شماره ۷۹ (زمستان ۱۴۰۰)

شناسه دیجیتال(DOI): 10.22034/LOT.2022.210990.1155

ارزیابی عوامل ریسک زنجیره تأمین با استفاده از روش AHP فازی (موردمطالعه: نیروگاه دالاهو)؛ ص۱۰۷-۱۳۶

ساسان پورجواد[۱]، سپیده خوشاب[۲]، پوریا فرح‌گل[۳]، قاسم رضایی[۴]

نوع مقاله: پژوهشی
تاریخ دریافت:۱۴۰۰/۰۷/۲۶
تاریخ پذیرش:۱۴۰۰/۱۰/۱۶

چکیده

زمینه و هدف: از ارکان جدایی‌ناپذیر هر حوزه، مخاطرات آن است. مخاطرات را مترادف ریسک می‌دانند. یکی از مقوله‌هایی که ریسک می‌تواند به دلیل تعارض بازیگران مختلف، دارای گونه‌ها و انواع باشد، زنجیره تأمین است؛ بنابراین شناسایی و اولویت‌بندی ریسک‌های زنجیره تأمین موضوعیت پیدا می‌کند. از همین رو، هدف در این مقاله ارزیابی عوامل ریسک زنجیره تأمین است. بنا بر اهمیت ریسک‌ها در زنجیره تأمین صنعت نیروگاهی، ارزیابی عوامل ریسک زنجیره تأمین نیروگاه دالاهو انتخاب گردید. ارزیابی عوامل در سه فاز شناسایی، اولویت‌بندی و تحلیل صورت پذیرفت.

روش: روش مورداستفاده در این تحقیق، تکنیک AHP فازی است. جهت پیاده‌سازی صحیح گام‌های پژوهش و روایی بالای آن، معیارها و زیرمعیارهای پیشنهادی و ارائه‌شده توسط عبدالباسط و محمد (۲۰۲۰) در اختیار خبرگان قرار داده شد. خبرگان با تعدیل و غربال‌گری، معیارها و زیرمعیارهای نهایی را تأیید و انتخاب کردند و اهمیت هریک را در مقایسات زوجی انعکاس دادند.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان می‌دهد که ریسک‌های زنجیره تأمین نیروگاه دالاهو با توجه به وزن به‌دست‌آمده، به ترتیب شامل: ریسک‌های مالی، ریسک‌های عملیاتی، ریسک‌های سیستم اطلاعاتی، ریسک‌های سیستم محیطی و ریسک‌های کنترل و برنامه‌ریزی می‌باشند.

نتیجه‌گیری: کاهش سهم بازار مالی از ریسک‌های مالی، اتلاف انرژی از ریسک‌های محیطی، ازکارافتادگی دستگاه‌های بخش تولید از ریسک‌های عملیاتی، خرابی سیستم‌های اطلاعاتی از ریسک‌های اطلاعاتی و بهبود سطح موجودی از ریسک‌های کنترل و برنامه‌ریزی، بیشترین اولویت‌ها را به خود اختصاص دادند.

کلمات کلیدی: ریسک زنجیره تأمین، عوامل ریسک زنجیره تأمین، AHP فازی، نیروگاه دالاهو

۱ کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز، شیراز، ایران، sasanpourjavad@gmail.com

۲ کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد، یزد، ایران، sepidehkhooshab@gmail.com

۳ دانشجوی دکتری مدیریت سیستم‌ها، گروه مدیریت تحول و تعالی، دانشکده مدیریت و برنامه‌ریزی راهبردی، دانشگاه جامع امام حسین (ع)، تهران، ایران، (نویسنده مسئول)، pouriafarahgol@gmail.com

۴ استادیار گروه مهندسی صنایع، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز، شیراز، ایران، Rezaeighasem@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه و بیان مسئله

وجود ریسک در زنجیره تأمین صنایع مختلف و مدیریت صحیح آن، در دو دهه اخیر مورد توجه محققان بسیاری قرار گرفته است (محمدی و شجاعی، ۱۳۹۵: ۹۳). مدیریت زنجیره تـأمین یکی از مسائل اساسی بنگاه‌های اقتصادی است که تمامی فعالیت‌های سازمان را بـه‌منظـور تولیـد محصولات و ارائه خدمات موردنیاز مشتریان تحت تأثیر قرار می‌دهد. از طرف دیگـر، وجـود عـدم قطعیت‌ها، افزایش عوامل تأثیرگذار در زنجیره تأمین و پیچیـده‌تـر شـدن سیسـتم‌هـای تولیـدی، مدیران را در تحقق اهدافشان دچار مشکل کرده است. با درک این مسئله، درمی‌یابیم که توجه به فرصت‌ها و تهدیدهای موجود در عرصه تجارت جهـانی و ارزیـابی تـوان سـازمان در رویـارویی بـا ریسک‌های موجود، از اهمیت بالاتری برای سازمان برخوردار است. معمولاً در برخی از سـازمان‌هـا به مدیریت ریسک پرداخته نمی‌شود یا حداقل می‌توان گفت که نسبت به آن کـم‌توجـه هسـتند، درحالی‌که در کشورهای پیشرفته با ریسک به‌صورت فعال و نظام منـد برخـورد شـده و مـدیریت ریسک به‌عنوان یک قابلیت سازمانی جهت پاسخگویی و کنترل ریسـک‌هـا در چرخـه اقتصـادی و تولیدی به کار گرفته می‌شود؛ بنابراین می‌توان گفت که ریسک در سـازمان‌هـای مختلـف، معـانی متفاوتی ندارد (یوسفی، ۱۳۹۴: ۱). وجود تحولات سریع در محـیط کسـب‌وکـار، گسـترده شـدن زنجیره‌های تأمین در سطح جهانی و پیچیدگی روابط میان اعضای زنجیره، احتمال وقوع حـوادث و ریسک را بالا برده و آسیب‌پذیری بیشتر زنجیره تأمین شرکت‌ها را در پی داشته است که نتیجه آن، افزایش وقفه در تولید یا ارائه خدمت به مشتریان است (فکورثقیه و الفت، ۱۳۹۳: ۲۹). امروزه مدیریت زنجیره تأمین به دلیل جهانی‌شدن بازارهای کسب‌وکار، اهمیت بیشتری پیدا کـرده است. با افزایش پیچیدگی، سطح نبود اطمینان و ریسک موجود در زنجیره نیز افزایش می‌یابد. ازایـن‌رو، مدیریت ریسک زنجیره تأمین یکی از موضوعاتی است که موردتوجه سازمان‌هـا قـرار گرفتـه است (میرغفوری و همکاران، ۱۳۹۲: ۱). هر نوع ریسک مربوط به جریان مواد، اطلاعات و پول می‌توانـد عملیات طبیعی زنجیره را مختل کنـد. ریسـک در زنجیـره تـأمین، تغییـرات بـالقوه‌ای اسـت کـه ارزش‌افزوده را در هریک از بخش‌های زنجیره تأمین کاهش می‌دهد. به‌منظور برآورد ارزش‌افـزوده در بخش‌های مختلف زنجیره تأمین، ضروری است که ریسک در زنجیره به‌طور مناسـب مـدیریت شود (تنگ و نورمایا[1]، ۲۰۱۱). از طرفی با توجه به فعالیت‌های صنایع حوزه انـرژی و نیروگـاه‌هـا، حساسیت آن‌ها و چشم‌انداز دشمنان انقلاب اسـلامی، شـرایط تحـریم و حتـی تبعیـت از الگـوی مصرف بهینه و روند در نظر گرفتن ثبات زنجیره تأمین با عدم توجه بـه ریسـک معقـول، ممکـن است آینده تجاری هر سازمانی را مختل کند. زنجیره تأمین موردمطالعه پژوهش (نیروگاه دالاهـو) را می‌توان به مسیری فرآیندمحوری همچون بخش گاز نیروگاه: مطالعـات پـروژه و تصـمیم‌گیـری

1Tang & Nurmaya

www.SID.ir

Archive of SID

برای قرارداد و مشخص نمودن تأمین‌کننده، انتخاب تأمین‌کننده، بخش مهندسی دفتر تهران برای نقشه‌ها و اولویت‌بندی و ارسال متروپال در زمان موردنظر برحسب تخصیص بودجه؛ بخش حمل‌ونقل: ارسال درخواست به ایتالیا جهت ارسال متروپال، هماهنگی با پیمانکار حمل‌ونقل، ارسال محموله توسط ایتالیا به امارات متحده عربی، انتقال توسط پیمانکار حمل‌ونقل از امارات به بندرعباس، انجام کارهای گمرکی و بازدیدهای فنی در گمرک بندرعباس توسط واحد مهندسی و انبار و سپس تحویل مجدد به پیمانکار حمل‌ونقل، انتقال به بندرعباس از محل نیروگاه تا رسیدن به دست نیروگاه، اخذ ورودی و تأییدیه از واحدهای فنی جهت ورود به نیروگاه و تحویل به انبار، قرارگیری در انبار تا زمان موردنیاز، نصب و تحویل به گروه اجرایی شرکت فراب و حسابداری فروش دسته‌بندی کرد؛ بنابراین هدف از انجام این پژوهش، شناسایی و تجزیه‌وتحلیل و اولویت‌بندی عوامل مؤثر ریسک زا در سرتاسر زنجیره تأمین نیروگاه دالاهو با تکنیک فازی تحلیل سلسله‌مراتبی تصمیم است.

مبانی نظری

ریسک زنجیره تأمین

ریسک، ناشی از عدم اطمینان است که چند احتمال دارد (هابارد[1]، ۲۰۲۰). ریسک‌ها در زنجیره تأمین اتفاق جدیدی نیستند. سازمان‌های کسب‌وکار همیشه در معرض عدم موفقیت تأمین‌کننده در تحویل مقدار مناسب، در زمان درست و با کیفیت و قیمت موردتوافق هستند (ریتچی و بریندلی[2]، ۲۰۰۴). ریسک‌های زنجیره تأمین از سه عامل اصلی عرضه، تقاضا و فرآیند به وجود می‌آیند (چن[3]، ۲۰۱۲). در مطالعاتی، ریسک زنجیره تأمین به‌عنوان حاصل‌ضرب احتمال در اثر یک رخداد، محسوب شده و دو شاخص «میزان تأثیر» و «احتمال وقوع» ریسک در قالب ماتریس احتمال- اثر ریسک مورد استفاده قرار گرفته‌اند (تان و هوینیگ[4]، ۲۰۱۱). باوجود تأثیرات زیاد ریسک زنجیره تأمین، این مفهوم موضوع جدیدی است که در گذشته توجه اندکی به آن شده است. طیف وسیعی از ریسک‌هایی که در زنجیره تأمین وجود دارند، ممکن است اثرات منفی بر عملکرد زنجیره تأمین وارد کنند؛ بنابراین سازمان‌ها به‌منظور غلبه بر ریسک‌های زنجیره تأمین، باید از راهبردهای مناسب برای مدیریت و کنترل آن‌ها استفاده نمایند (طالبی و آیرون، ۱۳۹۴: ۳۳). علاوه بر این، ویژگی اصلی زنجیره تأمین، ارتباط بین اعضای آن است. به همین علت،

1 Hubbard
2 Ritchie & Brindly
3 Chen
4 Thun & Hoenig

www.SID.ir

Archive of SID

ریسک مربوط به یک قسمت از زنجیره تأمین به سایر بخش‌ها منتقل می‌شود (احمد و همکاران[1]، ۲۰۱۳). در شرایط رقابت تهاجمی بین شرکت‌ها، مدیریت مؤثر ریسک‌های زنجیره تـأمین بسـیار مهم است و در حال حاضر یک زمینه تحقیقاتی بسیار فعال است (مزوگـی و همکـاران[2]، ۲۰۲۰). تحولات سریع جهانی، سازمان‌ها را وادار کرده است که در مورد مـدیریت ریسـک زنجیـره تـأمین بیشتر تحقیق کنند تا بتوانند بر شرایط ناامن اطراف خـود غلبـه نماینـد (اسـکندری دسـتگیری، ۱۴۰۰: ۸۷). بـااین‌حـال، بـه سـه دلیـل ریسـک زنجیـره تـأمین را موضـوعی دشـوار مـی‌داننـد: ۱) شناسایی ریسک دشوار است، زیرا تعاملات دوطرفـه وجـود دارد؛ ۲) ریسـک‌هـا مـی‌تواننـد در هریک از ارکان زنجیره تأمین رخ دهنـد؛ ۳) تکنیـک‌هـا و ابزارهـای خـوش‌تعریـف انـدکی بـرای ریسک‌های زنجیره تأمین وجود دارد (میچلی و همکاران[3]، ۲۰۰۸).

عوامل ریسک زنجیره تأمین

دسته‌بندی‌های مختلفی از ریسک‌های مربوط به مـدیریت زنجیـره تـأمین وجـود دارد؛ ماننـد عوامل اقتصادی، عوامل ریسک زیست‌محیطـی و عوامـل ریسـک اجتمـاعی. طیـف گسـترده‌ای از ریسک‌ها در شبکه‌های زنجیره تأمین وجود دارد که این ریسک‌ها را می‌تـوان بـا توجـه بـه اینکـه منبع ریسک در داخل (درون‌زا) یا خارج (برون‌زا) شبکه زنجیره تأمین اسـت، دسـته‌بنـدی نمـود (ویلکو و هالیکاس[4]، ۲۰۱۲). نُه گونه کلی از ریسک در زنجیره تأمین با هدف توسعه‌ی راهبردهای کاهش‌دهنده‌ی ریسک وجود دارد. این گونه‌ها عبارت‌اند از اختلالات، تأخیرها، ازکارافتـادگی‌هـای مربوط به سیستم‌های اطلاعات و شبکه‌بندی، پیش‌بینی، دارایی‌های ذهنـی، تـدارکات، مشـتریان (ریسک وصول)، موجودی و ظرفیت (چوپرا و سودهی[5]، ۲۰۰۴). به دلیل گستردگی عوامل ریسک موجود در زنجیره تأمین، ممکن است این سؤال در ذهن متبادر شود که اولاً این عوامل را چگونـه می‌توان به بهترین نحو در گروه‌های کوچک‌تری دسته‌بندی نمود تا ارزیابی سازمان‌هـا بـر اسـاس آن‌ها ساده‌تر به نظر آید؟ و دوم آنکه چگونه می‌توان اثرات سـطوح پـایینی ایـن سلسـله‌مراتـب را به‌درستی در ارزیابی کل زنجیره تأمین به نمایش گذاشت؟ (شـفیعا و همکـاران، ۱۳۹۲: ۳۱۷). از سوی دیگر، ریسک و عدم قطعیت از دیـدگاه سـهامداران، مـدیریت و کارکنـان متفـاوت اسـت و دیدگاه تمامی آن‌ها از دیدگاه جامعه یعنی عرضه‌کنندگان و مصرف‌کنندگان دارای تفـاوت بسـیار است (آدامز و کمپ بل[6]، ۲۰۰۵). از همین روی، با توجه به اینکه در این پژوهش و در این گـام از

1 Ahmed & et al
2 Mzougui & et al
3 Micheli & et al
4 Vilko & Hallikas
5 Chopra & Sodhi
6 Adams & Campbell

www.SID.ir

Archive of SID

پژوهش، عوامل ریسک‌زای زنجیره تأمین برگرفته، پیشنهادی و ارائه‌شده از پژوهش عبدالباسط و محمد در سال ۲۰۲۰ به خبرگان (مدیران و مسئولان) نیروگاه دالاهو هنوز به تأیید و روایی نرسیده است، پردازش به عوامل ریسک‌زا برای سازمان‌دهی منسجم و بهینگی مطالعاتی عوامل در زنجیره تأمین نیروگاه، به قسمت یافته‌ها موکول می‌شود.

پیشینه تحقیق

دیبی و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی با عنوان "بررسی تأثیر ریسک دریافت به‌موقع مواد اولیه بر زنجیره تأمین با استفاده از پویایی سیستم (مطالعه موردی: صنایع کنجدی استان یزد)" به بررسی شدت تأثیر ریسک دریافت به‌موقع مواد اولیه بر روی عملکرد کل زنجیره تأمین صنایع غذایی، به‌ویژه صنایع کنجدی استان یزد پرداختند که با مرور تحقیقات و پژوهش‌های دیگر و استفاده از نظرات خبرگان و متخصصان صنایع غذایی، ریسک‌های موجود در زنجیره تأمین صنایع غذایی شناسایی و با طراحی پرسشنامه‌ای برحسب داده‌های احتمالی، نظرات خبرگان در خصوص این ریسک‌ها جمع‌آوری شد. سپس با استفاده از تکنیک دیمتل اطلاعات گردآوری‌شده، تجزیه‌وتحلیل گردید و شدت اثر ریسک مشخص شد. در گام بعدی، مدل پویایی مربوط به زنجیره تأمین صنایع کنجدی استان یزد برای شناخت و ارزیابی روند و شناخت عوامل اثرگذار بر آن با در نظر گرفتن عوامل ریسک شناسایی‌شده، تهیه و توسعه داده شد. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که این شبکه به‌شدت تحت تأثیر ریسک دریافت به‌موقع مواد اولیه بوده و تغییر (افزایش یا کاهش) در شدت آن، به‌تنهایی کل شبکه را دستخوش تغییر می‌کند. لذا با توجه به حساسیت این زنجیره، عدم کنترل ریسک دریافت به‌موقع مواد اولیه و یا عدم حذف آن‌ها می‌تواند صدمات جبران‌ناپذیری به زنجیره تأمین صنایع کنجدی وارد نماید.

نهاوندی و توکلی (۱۳۹۷) در پژوهشی با عنوان "ارزیابی ریسک‌های زنجیره تأمین خودروسازی به کمک روش تجزیه تحلیل عوامل شکست تلفیق آن با روش تاپسیس" به شناسایی و ارزیابی ریسک‌های زنجیره تأمین خودروسازی در شرکت بهمن موتور پرداختند. در این پژوهش، ریسک‌های فرآیندهای تأمین کالا و خدمات مورد بررسی قرار گرفت که درنتیجه، ۳۱ ریسک به‌عنوان ریسک‌های احتمالی این دسته از فرآیندها شناسایی شد. طبق نتایج به‌دست‌آمده، ریسک‌های عدم تأمین به‌موقع اقلام وارداتی، عدم امکان تأمین آن‌ها و عدم تأمین به‌موقع بیش از یک روز، به‌عنوان ریسک‌های بحرانی شناخته شدند و در اولویت قرار گرفتند.

لفان و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهشی با عنوان "شناسایی و رتبه‌بندی عوامل ریسک زنجیره تأمین در صنعت نخ نایلونی شرکت پارسیلون" به این موضوع پرداختند که امروزه توجه به فرصت‌ها و تهدیدهای موجود در عرصه صنعت و تجارت و ارزیابی توان صنایع و شرکت‌ها در

www.SID.ir

Archive of SID

رویارویی با عدم قطعیت‌ها (نوع داده احتمالی) و ریسک‌های موجود، ضروری و مهم بوده و مدیریت ریسک‌های زنجیره تأمین بسیار حائز اهمیت است. هدف این پژوهش، ازیک‌طرف شناسایی و اولویت‌بندی ریسک‌هایی است که در صنعت نخ نایلونی شرکت پارسیلون وجود دارد و از طرف دیگر، رتبه‌بندی شرکت‌های منتخب تولیدکننده در صنعت نخ نایلونی شرکت پارسیلون می‌باشد. برای شناسایی ریسک‌ها، در ابتدا مدلی عمومی در ریسک زنجیره تأمین مبنا قرار داده شده است که ۴۵ ریسک را معرفی کرده و به همراه ۵ ریسک معرفی‌شده توسط خبرگان، به‌عنوان مدل مفهومی قرار داده شده است. این ۵۰ ریسک توسط ۱۰ خبره با رویکرد دلفی ارزیابی شده و درنهایت ۳۱ ریسک که در صنعت نخ نایلونی شرکت پارسیلون احتمال وجود آن‌ها می‌رفت، شناسایی شدند. سپس ریسک‌های شناسایی‌شده با روش DANP ارزیابی شدند و ریسک فناوری به‌عنوان مهم‌ترین ریسک معرفی شد.

عبدالباسط و محمد[1] (۲۰۲۰) در پژوهشی با عنوان "ارائه یک مدل برای شناسایی پایداری زنجیره تأمین در شرکت مخابرات" به این موضوع پرداختند که روند در نظر گرفتن پایداری زنجیره تأمین با عدم توجه به خطرات پایداری، ممکن است آینده کسب‌وکار را به هم بزند. نقش مدیریت ریسک در شناسایی و تجزیه‌وتحلیل تأثیر زیان بر کسب‌وکار، اجتماع و محیط، با توجه به بودجه پوشش و به دست آوردن راهبردهای حفاظت از پایداری زنجیره تأمین در برابر این خطرات، مشخص است. مدیریت ریسک به شرکت‌ها کمک می‌کند تا در تصمیمات پایداری زنجیره تأمین، عملکرد بهتری داشته باشند. هدف این پژوهش، تخمینی از مدیریت ریسک زنجیره تأمین است. روش پیشنهادی در این مقاله، ترکیبی از رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره بر اساس تکنیک تاپسیس و بر مبنای داده‌های احتمالی است. نتایج نشان‌دهنده‌ی اهمیت هریک از معیارها برای ارزیابی و شناسایی ریسک‌های زنجیره تأمین و رتبه‌بندی سه مقوله تجهیزات مخابراتی است.

ژولی و مکنزی[2] (۲۰۱۹) در مقاله‌ای با عنوان "شناسایی ریسک زنجیره تأمین با استفاده از مدل درخت گسل پویا در صنعت خودرو" به این موضوع پرداختند که تجزیه‌وتحلیل ریسک زنجیره تأمین، یک زمینه مهم در مدیریت عملیات و لجستیک است. شناسایی این خطرات، ارزیابی احتمال این خطرات و درک چگونگی تغییر این خطرات در صورت اجرای استراتژی‌های کاهش، به مدیریت بهتر ریسک زنجیره تأمین کمک می‌کند. در این پژوهش، از درختان گسل پویا برای مدل‌سازی ریسک زنجیره تأمین برای انواع مختلف زنجیره تأمین استفاده شده است؛ درخت گسل پویا به یک شرکت اجازه می‌دهد تا از تعامل‌های پیچیده بین تأمین‌کنندگان درک

1 Abdel-Basset & Mohamed

2 Lei & MacKenzie

www.SID.ir

Archive of SID

کند که چگونه این تعامل‌ها بر ریسک‌های موجود در سازمان تأثیر می‌گذارند. نتایج بیانگر این امر است که این مدل شامل یک سیستم اطلاعاتی است که اطلاعات مربوط به وضعیت تأمین‌کنندگان را به شرکت منتقل می‌کند و این سیستم اطلاعاتی نیز قادر است که شکست نخورد. در این پژوهش، از مدل زنجیره مارکوف (مدل احتمالات) و شبیه‌سازی مونت کارلو برای ارزیابی عددی ریسک زنجیره تأمین استفاده شده است.

جیجا و همکاران[1] (۲۰۱۸) در پژوهشی با عنوان "تأثیر ریسک زنجیره تأمین بر عملکرد چابکی سازمان‌ها با استفاده از نقش متغیر تعدیل‌گر زنجیره تأمین" به بررسی مدل‌سازی معادله ساختاری با داده‌های احتمالی (برای آزمودن فرضیه‌ها) که با استفاده از داده‌های ۷۷۰ شرکت تولیدی به‌دست آمده است، پرداخته‌اند. یافته‌های این مقاله نشان می‌دهد که شرکت‌ها با استفاده از روش‌های یکپارچه با تأمین‌کنندگان و مشتریانی که عملکرد چابکی را افزایش می‌دهند، با ریسک زنجیره تأمین سروکار دارند. یکپارچه‌سازی داخلی، اساس ایجاد تأمین‌کننده و یکپارچه‌سازی مشتری برای عملکرد چابکی است. تحقیقات آینده ممکن است این روابط را در طول زمان و در صنایع و زمینه‌های مختلف مورد بررسی قرار دهند.

روش تحقیق

به‌صورت کلی و پایه‌ای اعداد فازی مثلثی به‌صورت (l,m,u) ارائه می‌شود که پارامترهای m,l و u به ترتیب کوچک‌ترین مقدار ممکن مورد انتظار، مقدار محتمل‌تر مورد انتظار و بیشترین مقدار ممکن مورد انتظار می‌باشند، بنابراین می‌توان گفت:

$$\mu\left(\frac{x}{M}\right)=\begin{cases}0 & x<l\\ \dfrac{x-l}{m-l} & l\le x\le m\\ \dfrac{u-x}{u-m} & m\le x\le u\\ 0 & x>u\end{cases} \qquad (۱)$$

فرض کنید $\tilde{\boldsymbol{P}}_{\boldsymbol{ij}}$ مجموعه‌ای از ترجیحات تصمیم گیران در مورد یک شاخص نسبت به دیگر شاخص‌ها باشد. ماتریس مقایسات زوجی به‌صورت رابطه (۲) تشکیل می‌شود:

$$\tilde{A}=\begin{bmatrix}1 & \tilde{P}_{12} & \tilde{P}_{1n}\\ \tilde{P}_{21} & 1 & \tilde{P}_{2n}\\ \tilde{P}_{n1} & \tilde{P}_{n2} & 1\end{bmatrix} \qquad (۲)$$

1 Shakeel Sadiq Jajja

www.SID.ir

Archive of SID

که n تعداد عناصر مرتبط در هر سطر است. ارزش مقایسات فازی شاخص i به هر شاخص، از رابطه (۳) به دست می‌آید:

$$\tilde{r}_i = \left(\prod_{j=1}^{n} \tilde{P}_{ij} \right)^{1/n} \qquad i = 1,2,3,\dots,n \tag{۳}$$

برای وزن فازی i اُمین شاخص، یک عدد فازی مثلثی لازم است که به‌صورت رابطه (۴) محاسبه می‌شود:

$$w_i = r_i \otimes (r_1 \oplus r_2 \oplus \dots \oplus r_m)^{-1} \tag{۴}$$

بعد از محاسبه فاکتورهای وزن فازی، به‌وسیله فرمول (۵) وزن‌ها دیفازی شده و سپس نرمال می‌شوند:

$$w_{crisp} = \frac{l + 2m + u}{4} \tag{۵}$$

در این پژوهش جهت محاسبه وزن در مقایسات زوجی، از عبارات کلامی و اعداد فازی مثلثی مندرج در جدول شماره یک استفاده شده است.

جدول ۱: عبارات کلامی و اعداد فازی جهت وزن‌دهی به معیارها

کد	اولویت‌ها	معادل فازی اولویت‌ها		
		حد پایین (l)	حد متوسط (m)	حد بالا (u)
۱	اهمیت یکسان	۱	۱	۱
۲	یکسان تا نسبتاً مهم‌تر	۱	۲	۳
۳	نسبتاً مهم‌تر	۲	۳	۴
۴	نسبتاً مهم‌تر تا اهمیت زیاد	۳	۴	۵
۵	اهمیت زیاد	۴	۵	۶
۶	اهمیت زیاد تا بسیار زیاد	۵	۶	۷
۷	اهمیت بسیار زیاد	۶	۷	۸
۸	بسیار زیاد تا کاملاً مهم‌تر	۷	۸	۹
۹	کاملاً مهم‌تر	۸	۹	۱۰

www.SID.ir

Archive of SID

بنابراین با توجه به هدف و روش یاد شده، پژوهشگران درصدد آن هستند که به سؤالات ذیل پاسخ دهند:

سؤالات پژوهش

۱. ارزیابی عوامل ریسک زنجیره تأمین نیروگاه دالاهو با استفاده از AHP فازی چگونه است؟

۲. شناسایی عوامل ریسک زنجیره تأمین نیروگاه دالاهو چگونه تحقق می‌یابد؟

۳. هر عامل ریسک‌زا در زنجیره تأمین نیروگاه دالاهو شامل چه مواردی است؟

۴. ریسک‌های اصلی (معیارها) زنجیره تأمین نیروگاه دالاهو پس از مقایسات زوجی، فازی‌زدایی و نرمال‌سازی دارای چه اولویتی می‌باشند؟

۵. زیرریسک‌های هر ریسک اصلی (زیرمعیارها) زنجیره تأمین نیروگاه دالاهو پس از مقایسات زوجی، فازی‌زدایی و نرمال‌سازی دارای چه اولویتی می‌باشند؟

۶. اولویت نهایی و رتبه شاخص‌ها با استفاده از تکنیک FAHP چگونه است؟

۷. از یافته‌ها و تحلیل آن‌ها چه نکاتی به نظر می‌رسد؟

شناسایی معیارها و زیرمعیارها با بهره‌گیری از معیارهای ارائه‌شده توسط عبدالباسط و محمد (۲۰۲۰) انجام می‌شود و جهت پیاده‌سازی صحیح گام‌های اجرایی پژوهش و روایی بالای شناسایی معیارهای نیروگاه دالاهو، به خبرگان مربوطه که اکثر آن‌ها مدیران و مسئولین بخش‌های تخصصی بودند، مراجعه شد. به‌عنوان‌مثال، برای زیرریسک‌های مالی به مدیر مالی و معاون اقتصاد بنیان، برای زیرریسک‌های اطلاعاتی به مدیر روابط عمومی و فناوری اطلاعات و ارتباطات، برای زیرریسک‌های کنترل و برنامه‌ریزی به معاونت برنامه‌ریزی، طراحی و مدیر کنترل کیفیت، برای زیرریسک‌های محیطی به معاونت پسماند و زیست‌محیطی و برای زیرریسک‌های عملیاتی به سرپرست عملیات رجوع شد و آن‌ها زیرشاخص‌های هریک از معیارهای اصلی را که مربوط به بخش تحت مدیریت و زنجیره تأمین‌کنندگی بخش خود می‌دانستند، بر مبنای معیارها و زیرمعیارهای مدل ارائه‌شده‌ی پیشنهادی، تعدیل، غربال و تأیید کردند. برای تعیین تعداد مقایسه‌های زوجی پژوهش، از رابطه $\frac{n(n-1)}{2}$ بهره برده می‌شود. ازآنجاکه پنج معیار وجود دارد، لذا تعداد مقایسه‌های انجام‌شده برابر با ۱۰ است؛ بنابراین عوامل ریسک‌زا و زیرعوامل ریسک‌زای زنجیره تأمین نیروگاه دالاهو در قالب شاخص‌های اصلی و زیرمعیارهای مرتبط شناسایی شدند. این عوامل و مواردِ ناشی از آن، در جدول شماره دو ، به‌صورت جامع دسته‌بندی شده‌اند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲: شاخص‌های اصلی و زیرمعیارهای مربوط

نماد	انواع ریسک‌ها	نماد	زیرمعیار
C1	ریسک‌های مالی	قیمت سوخت	S11
		فرار مالیاتی	S12
		نرخ ارز داخلی و ارز خارجی	S13
		رکود اقتصادی	S14
		تغییرات نامطلوب در مقررات	S15
		کاهش سهم بازار مالی	S16
		نوسانات قیمت و هزینه	S17
C2	ریسک‌های محیطی	باران شدید و رعدوبرق	S21
		آلودگی زمین، هوا، آب	S22
		اتلاف انرژی	S23
		تولید زباله‌های خطرناک	S24
		کمبود آب	S25
		انتشار گازهای گلخانه‌ای	S26
C3	ریسک‌های عملیاتی	خطاهای اپراتور	S31
		از دست دادن تجهیزات کلیدی	S32
		ریسک‌های منابع انسانی	S33
		کاهش کیفیت خط تولید	S34
		اختلال در خط تولید	S35
		ازکارافتادگی دستگاه‌های بخش تولید	S36
C4	ریسک‌های سیستم اطلاعاتی	خطر به اشتراک‌گذاری اطلاعات	S41
		عدم وجود فناوری و اطلاعات پایدار	S42
		عدم امنیت اطلاعات	S43
		شکست در تصمیم‌های مرتبط با سیستم اطلاعات	S44
		ویروس‌های کامپیوتری	S45
		خرابی سیستم‌های اطلاعاتی	S46
C5	ریسک‌های کنترل و برنامه‌ریزی	پاسخگویی به عملکردها	S51
		بهبود سطح موجودی کالا	S52
		کمبود منابع و امکانات	S53
		عدم موفقیت در مدیریت لجستیک	S54
		ریسک‌های خارجی	S55
		عدم موفقیت در برنامه‌های کوتاه‌مدت	S56

www.SID.ir

Archive of SID

برای مقایسه زوجی عناصر، از مقیاس نُه درجه ساعتی[1] استفاده شده است. مقیاس نُـه درجـه ساعتی توسط توماس ساعتی، واضع تئوری تحلیل سلسله‌مراتبی، ارائه‌شده است. همچنین در این مطالعه برای کمّی‌کردن مقادیر، از رویکرد فازی استفاده شده است؛ بنابراین طیـف فـازی سـاعتی مورد استفاده قرارگرفته است.

جدول ۳: طیف فازی معادل مقیاس نُه درجه ساعتی در تکنیک AHP

عبارت کلامی وضعیت مقایسه i نسبت به j	معادل فازی	معادل فازی معکوس
ترجیح یکسان (Equally preferred)	(1, 1, 1)	(1,1,1)
بینابین	(1, 2, 3)	$\left(\frac{1}{3},\frac{1}{2},1\right)$
کمی مرجح (Moderately preferred)	(2, 3, 4)	$\left(\frac{1}{4},\frac{1}{3},\frac{1}{2}\right)$
بینابین	(3, 4, 5)	$\left(\frac{1}{5},\frac{1}{4},\frac{1}{3}\right)$
خیلی مرجح (Strongly preferred)	(4, 5, 6)	$\left(\frac{1}{6},\frac{1}{5},\frac{1}{4}\right)$
بینابین	(5, 6, 7)	$\left(\frac{1}{7},\frac{1}{6},\frac{1}{5}\right)$
خیلی زیاد مرجح (Very strongly preferred)	(6, 7, 8)	$\left(\frac{1}{8},\frac{1}{7},\frac{1}{6}\right)$
بینابین	(7, 8, 9)	$\left(\frac{1}{9},\frac{1}{8},\frac{1}{7}\right)$
کاملاً مرجح (Extremely preferred)	(9, 9, 9)	$\left(\frac{1}{9},\frac{1}{9},\frac{1}{9}\right)$

1Saaty

www.SID.ir

Archive of SID

ماتریس زوجی مقایسات خبرگان به‌صورت جدول شماره چهار است:

جدول ۴: ماتریس مقایسه زوجی معیارهای اصلی

C5			C4			C3			C2			C1			
2.93	2.50	2.06	1.47	1.31	1.15	2.70	2.25	1.79	2.82	2.37	1.91	1.00	1.00	1.00	C1
3.02	2.50	2.00	0.65	0.58	0.52	1.21	0.88	0.67	1.00	1.00	1.00	0.52	0.42	0.35	C2
2.52	2.07	1.69	1.83	1.45	1.15	1.00	1.00	1.00	1.49	1.14	0.83	0.56	0.44	0.37	C3
2.05	1.62	1.27	1.00	1.00	1.00	0.87	0.69	0.55	1.91	1.72	1.53	0.87	0.76	0.68	C4
1.00	1.00	1.00	0.79	0.62	0.79	0.59	0.48	0.40	0.50	0.40	0.33	0.49	0.40	0.34	C5

پس از مقایسه‌های زوجی، باید به نرمال‌سازی و معکوس‌سازی معمول در روش فازی برای فازی‌زدایی اقدام کرد. روش‌های متعددی مانند روش درجه امکان‌پذیری چانگ، روش مرکز سطح و روش مینکوفسکی برای فازی‌زدایی وجود دارد. در این مطالعه برای فازی‌زدایی از روش مرکز ثقل که توسط مری و جرج بوجادزیف[1] پیشنهاد شده، استفاده شده است که طبق روابط شش و هفت، قابل محاسبه است.

$$x^1_{max} = \frac{l+m+u}{3}; x^2_{max} = \frac{l+2m+u}{4}; x^3_{max} = \frac{l+4m+u}{6} \qquad (۶)$$

$$\text{Crisp number} = Z^* = \max\{x^1_{max}, x^2_{max}, x^3_{max}\} \qquad (۷)$$

قابل‌ذکر است اوزان محاسبه‌شده، غیرفازی است ولی باید نرمال شود. ریسک‌های اصلی (معیارها) زنجیره تأمین نیروگاه دالاهو پس از مقایسات زوجی، فازی‌زدایی و نرمال‌سازی دارای چه اولویتی می‌باشند؟

جدول ۵: فازی‌زدایی مقادیر وزن نهایی معیارهای اصلی

Normal	Deffuzy	X3max	X2max	X1max	
0.315	0.326	0.322	0.324	0.326	ریسک‌های مالی
0.182	0.188	0.185	0.187	0.188	ریسک‌های محیطی
0.207	0.214	0.210	0.212	0.214	ریسک‌های عملیاتی
0.195	0.201	0.198	0.200	0.201	ریسک‌های سیستم اطلاعاتی
0.101	0.104	0.101	0.103	0.104	ریسک‌های کنترل و برنامه‌ریزی

1George Bojadziev and Maria Bojadziev

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به نتایج جدول (۵)، ریسک‌های مـالی بـا وزن ۰/۳۱۵ از بیشـترین اولویـت برخـوردار است. نرخ ناسازگاری مقایسه‌های انجام‌شده ۰/۰۴۴ به‌دست‌آمده است که کوچک‌تر از ۰/۱ است و بنابراین می‌توان به مقایسه‌های انجام‌شده اعتماد کرد. نمایش گرافیکـی آن بـه‌صـورت شـکل (۱) است.

شکل ۱: نمایش گرافیکی ریسک‌های زنجیره تأمین نیروگاه دالاهو

مقادیر فازی‌سازی شده میانگین دیدگاه خبرگان جهت تعیین اولویـت زیرمعیارهـای شـاخص ریسک‌های مالی در جدول شماره شش ارائه شده است.

جدول ۶: تعیین اولویت زیرمعیارهای شاخص ریسک‌های مالی

	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17
S11	(۱ ,۱ ,۱)	(۱,۵ ,۱,۸۳ ,۲,۱۷)	(۰,۹۵ ,۱,۲۵ ,۱,۶)	(۰,۴۷ ,۰,۶ ,۰,۷۹)	(۰,۶۴ ,۰,۷۷ ,۰,۹۵)	(۰,۴۴ ,۰,۵۴ ,۰,۶۷)	(۱,۸۴ ,۲,۳۸ ,۲,۸۵)
S12	(۰,۴۶ ,۰,۵۵ ,۰,۶۷)	(۱ ,۱ ,۱)	(۱,۷۹ ,۲,۲۵ ,۲,۷)	(۱,۱۵ ,۱,۳۱ ,۱,۴۷)	(۲,۵ ,۲,۰۶ ,۲,۹۳)	(۰,۶۷ ,۰,۸۸ ,۱,۲۱)	(۰,۵۲ ,۰,۵۸ ,۰,۶۵)
S13	(۰,۶۲ ,۰,۸ ,۱,۰۵)	(۰,۳۷ ,۰,۴۴ ,۰,۵۶)	(۱ ,۱ ,۱)	(۲ ,۲,۵ ,۳,۰۲)	(۱,۱۵ ,۱,۴۵ ,۱,۸۳)	(۰,۶۷ ,۰,۸۶ ,۱,۰۷)	(۰,۹۷ ,۱,۱۲ ,۱,۳۵)

www.SID.ir

Archive of SID

S14	(۱,۲۷, ۱,۶۸, ۲,۱۱)	(۰,۷۶, ۰,۶۸, ۰,۸۷)	(۰,۴, ۰,۳۳, ۰,۵)	(۱, ۱, ۱)	(۰,۲۹, ۰,۳۳, ۰,۳۹)	(۲,۳۸, ۲,۷۴, ۳,۲)	(۰,۷۱, ۰,۸۴, ۱,۰۳)
S15	(۱,۰۵, ۱,۳۱, ۱,۵۶)	(۰,۴, ۰,۳۴, ۰,۴۹)	(۰,۵۵, ۰,۶۹, ۰,۸۷)	(۲,۵۵, ۳, ۳,۴۳)	(۱, ۱, ۱)	(۰,۵۲, ۰,۶۲, ۰,۷۵)	(۰,۹۱, ۱,۰۶, ۱,۲۳)
S16	(۱,۴۹, ۱,۸۴, ۲,۲۶)	(۰,۸۳, ۱,۱۴, ۱,۴۹)	(۰,۹۳, ۱,۱۷, ۱,۴۹)	(۰,۳۱, ۰,۳۷, ۰,۴۲)	(۱,۳۳, ۱,۶۲, ۱,۹۲)	(۱, ۱, ۱)	(۱,۹۱, ۲,۳۷, ۲,۸۲)
S17	(۰,۳۵, ۰,۴۲, ۰,۵۴)	(۱,۵۳, ۱,۷۲, ۱,۹۱)	(۰,۷۴, ۰,۸۹, ۱,۰۳)	(۰,۹۷, ۱,۱۹, ۱,۴۲)	(۰,۸۱, ۰,۹۵, ۱,۱)	(۰,۳۵, ۰,۴۲, ۰,۵۲)	(۱, ۱, ۱)

به مانند رویه ذکر شده در مواجهه با شاخص‌های اصلی پـژوهش، زیرریسـک‌هـای هـر معیـار فازی‌زدایی می‌شود. زیرمعیارهای شاخص ریسـک مـالی زنجیـره تـأمین نیروگـاه دالاهـو پـس از مقایسات زوجی، فازی‌زدایی و نرمال‌سازی دارای چه اولویتی مـی‌باشـند؟ بـه همـین روی، نتـایج فازی‌زدایی اوزان محاسبه‌شده‌ی زیرمعیارهای ریسک‌های مالی به‌صورت زیر است:

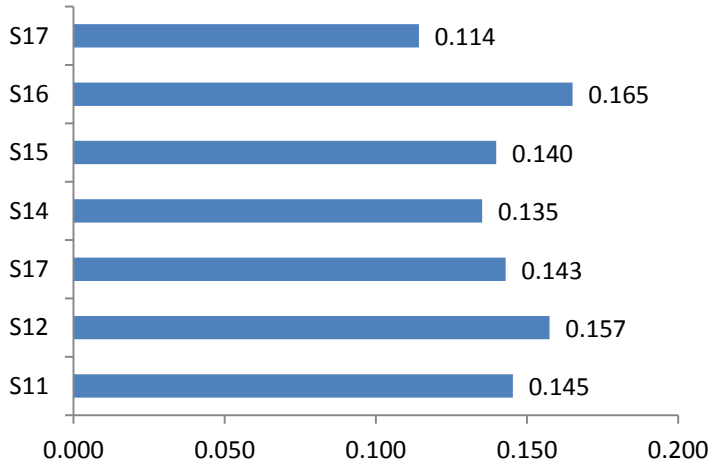
جدول ۷: مقادیر فازی شده زیرمعیارهای شاخص ریسک‌های مالی

Normal	Deffuzy	X3max	X2max	X1max	Crisp
۰,۱۴۵	۸,۴۲۰	۸,۳۹۵	۸,۴۰۸	۸,۴۲۰	S11
۰,۱۵۷	۹,۱۲۳	۹,۰۹۷	۹,۱۱۰	۹,۱۲۳	S12
۰,۱۴۳	۸,۲۸۳	۸,۲۳۲	۸,۲۵۸	۸,۲۸۳	S13
۰,۱۳۵	۷,۸۳۳	۷,۷۹۲	۷,۸۱۳	۷,۸۳۳	S14
۰,۱۴۰	۸,۱۰۳	۸,۰۸۷	۸,۰۹۵	۸,۱۰۳	S15
۰,۱۶۵	۹,۵۶۳	۹,۵۳۲	۹,۵۴۸	۹,۵۶۳	S16
۰,۱۱۴	۶,۶۲۰	۶,۶۰۰	۶,۶۱۰	۶,۶۲۰	S17

با توجه به نتایج جدول (۷)، ریسک کاهش سهم بازار مالی با وزن ۰/۱۶۵ از بیشترین اولویـت برخوردار است. نرخ ناسازگاری مقایسه‌های انجام‌شـده نیـز ۰/۰۵۳ و در آسـتانه تحمـل ۰/۱ قـرار دارد. نمایش گرافیکی آن به‌صورت شکل شماره دو است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲: نمایش گرافیکی زیرمعیارهای شاخص ریسک‌های مالی

مقادیر فازی‌سازی شده میانگین دیدگاه خبرگان جهت تعیین اولویت زیرمعیارهای شاخص ریسک‌های محیطی در جدول شماره هشت ارائه شده است.

جدول ۸: تعیین اولویت زیرمعیارهای شاخص ریسک‌های محیطی

	S21	S22	S23	S24	S25	S26
S21	(۱ ,۱ ,۱)	(۰,۹۵ ,۰,۷۸) (۱,۲)	(۰,۲۹ ,۰,۲۲) (۰,۴۲)	(۰,۵۷ ,۰,۴۹) (۰,۶۹)	(۱,۴۴ ,۱,۱۵) (۱,۸)	(۰,۹ ,۰,۷۴) (۱,۱
S22	(۱,۰۶ ,۰,۸۳) (۱,۲۸	(۱ ,۱ ,۱)	(۱,۷۶ ,۱,۵۱) (۲,۱)	(۱,۴۲ ,۱,۱۴) (۱,۷۶)	(۲,۰۴ ,۱,۶۶) (۲,۴۸)	(۰,۸۸ ,۰,۷۳) (۱,۱۳
S23	(۳,۵۱ ,۲,۳۹) (۴,۵۷)	(۰,۵۷ ,۰,۴۸) (۰,۶۶)	(۱ ,۱ ,۱)	(۰,۴ ,۰,۳۵) (۰,۴۶)	(۳,۳۷ ,۲,۸۸) (۳,۹۲)	(۱ ,۰,۸۳ ,۰,۷)
S24	(۱,۷۶ ,۱,۴۶) (۲,۰۳)	(۰,۷ ,۰,۵۷) (۰,۸۸)	(۲,۵۱ ,۲,۱۵) (۲,۸۵)	(۱ ,۱ ,۱)	(۰,۶۴ ,۰,۵۴) (۰,۷۸)	(۱,۰۴ ,۰,۸۹) (۱,۲۱

www.SID.ir

Archive of SID

S25	(۰,۰,۵۶ ,۰,۶۹ ,۰,۸۷)	(۰,۰,۴ ,۰,۴۹ ,۰,۶)	(۰,۰,۲۵ ,۰,۳ ,۰,۳۵)	(۱,۱,۲۹ ,۱,۵۶ ,۱,۸۴)	(۱ ,۱ ,۱)	(۰,۰,۹۱ ,۱,۱۹ ,۱,۴۶)
S26	(۰,۰,۹۱ ,۱,۱۲ ,۱,۳۶)	(۰,۰,۸۹ ,۱,۱۴ ,۱,۳۶)	(۱,۱ ,۱,۲۱ ,۱,۴۳)	(۰,۰,۸۲ ,۰,۹۶ ,۱,۱۲)	(۰,۰,۶۹ ,۰,۸۴ ,۱,۱)	(۱ ,۱ ,۱)
S24	(۱,۱,۴۶ ,۱,۷۶ ,۲,۰۳)	(۰,۰,۵۷ ,۰,۷ ,۰,۸۸)	(۲,۲,۱۵ ,۲,۵۱ ,۲,۸۵)	(۱ ,۱ ,۱)	(۰,۰,۵۴ ,۰,۶۴ ,۰,۷۸)	(۰,۰,۸۹ ,۱,۰۴ ,۱,۲۱)
S25	(۰,۰,۵۶ ,۰,۶۹ ,۰,۸۷)	(۰,۰,۴ ,۰,۴۹ ,۰,۶)	(۰,۰,۲۵ ,۰,۳ ,۰,۳۵)	(۱,۱,۲۹ ,۱,۵۶ ,۱,۸۴)	(۱ ,۱ ,۱)	(۰,۰,۹۱ ,۱,۱۹ ,۱,۴۶)
S26	(۰,۰,۹۱ ,۱,۱۲ ,۱,۳۶)	(۰,۰,۸۹ ,۱,۱۴ ,۱,۳۶)	(۱,۱ ,۱,۲۱ ,۱,۴۳)	(۰,۰,۸۲ ,۰,۹۶ ,۱,۱۲)	(۰,۰,۶۹ ,۰,۸۴ ,۱,۱)	(۱ ,۱ ,۱)

زیرمعیارهای شاخص ریسک‌های محیطی زنجیره تأمین نیروگاه دالاهو پس از مقایسات زوجی، فازی‌زدایی و نرمال‌سازی دارای چه اولویتی می‌باشند؟

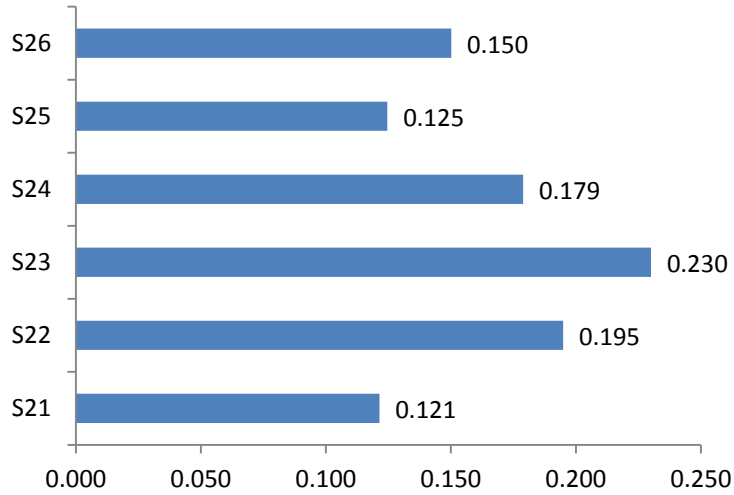
جدول ۹: مقادیر فازی شده زیرمعیارهای شاخص ریسک‌های محیطی

Normal	Deffuzy	X3max	X2max	X1max	Crisp
۰,۱۲۱	۰,۱۲۷	۰,۱۲۳	۰,۱۲۵	۰,۱۲۷	S21
۰,۱۹۵	۰,۲۰۳	۰,۲۰۲	۰,۲۰۳	۰,۲۰۳	S22
۰,۲۳۰	۰,۲۴۰	۰,۲۳۵	۰,۲۳۸	۰,۲۴۰	S23
۰,۱۷۹	۰,۱۸۷	۰,۱۸۳	۰,۱۸۵	۰,۱۸۷	S24
۰,۱۲۵	۰,۱۳۰	۰,۱۳۰	۰,۱۳۰	۰,۱۳۰	S25
۰,۱۵۰	۰,۱۵۷	۰,۱۵۳	۰,۱۵۵	۰,۱۵۷	S26

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به نتایج جدول شماره نه، ریسک اتلاف انرژی با وزن ۰/۲۳۰ از بیشترین اولویت برخوردار است. نرخ ناسازگاری مقایسه‌های انجام‌شده نیز ۰/۰۱۴ و در آستانه تحمل ۰/۱ قرار دارد. نمایش گرافیکی آن به‌صورت شکل شماره سه است.



شکل ۳: مقادیر فازی شده زیرمعیارهای شاخص ریسک‌های محیطی

مقادیر فازی‌سازی شده میانگین دیدگاه خبرگان جهت تعیین اولویت زیرمعیارهای شاخص ریسک‌های عملیاتی در جدول شماره ۱۰ ارائه شده است.

جدول ۱۰: تعیین اولویت زیرمعیارهای شاخص ریسک‌های عملیاتی

	S31	S32	S33	S34	S35	S36
S31	(۱ ,۱ ,۱)	(۰,۹۳ ,۱,۱۵ ,۱,۴۱)	(۱,۰۱ ,۱,۲۷ ,۱,۵۸)	(۱,۳۷ ,۱,۸۳ ,۲,۲۶)	(۲,۸۳ ,۳,۷۱ ,۴,۷۶)	(۰,۴۵ ,۰,۶۳ ,۰,۹۳)
S32	(۰,۷۱ ,۰,۸۷ ,۱,۰۷)	(۱ ,۱ ,۱)	(۰,۴۱ ,۰,۵ ,۰,۶۱)	(۱,۱۴ ,۱,۴۲ ,۱,۷۶)	(۱,۶۶ ,۲,۰۴ ,۲,۴۸)	(۰,۹۹ ,۱,۱۹ ,۱,۴۶)
S33	(۰,۶۳ ,۰,۷۸ ,۰,۹۹)	(۱,۶۴ ,۲,۰۲ ,۲,۴۵)	(۱ ,۱ ,۱)	(۰,۸۹ ,۱,۰۷ ,۱,۳)	(۱,۰۵ ,۱,۳۴ ,۱,۷)	(۰,۳۷ ,۰,۴۷ ,۰,۶۶)

www.SID.ir

Archive of SID

S34	(۰,۵۵ ,۰,۴۴) (۰,۷۳)	(۰,۷ ,۰,۵۷) (۰,۸۸)	(۰,۹۳ ,۰,۷۷) (۱,۱۲)	(۱ ,۱ ,۱)	(۰,۸۹ ,۰,۷۱) (۱,۱۴)	(۰,۳۸ ,۰,۳۲) (۰,۴۸)
S35	(۰,۲۷ ,۰,۲۱) (۰,۳۵)	(۰,۴۹ ,۰,۴) (۰,۶)	(۰,۷۵ ,۰,۵۹) (۰,۹۶)	(۱,۱۲ ,۰,۸۸) (۱,۴۱)	(۱ ,۱ ,۱)	(۱,۱۹ ,۰,۹۱) (۱,۴۶)
S36	(۱,۵۸ ,۱,۰۷) (۲,۲)	(۰,۸۴ ,۰,۶۹) (۱,۰۱)	(۲,۱۱ ,۱,۵۲) (۲,۷)	(۲,۶ ,۲,۰۸) (۳,۰۹)	(۰,۸۴ ,۰,۶۹) (۱,۱)	(۱ ,۱ ,۱)

زیرمعیارهای شاخص ریسک‌های عملیاتی زنجیره تأمین نیروگاه دالاهو پس از مقایسات زوجی، فازی‌زدایی و نرمال‌سازی دارای چه اولویتی می‌باشند؟

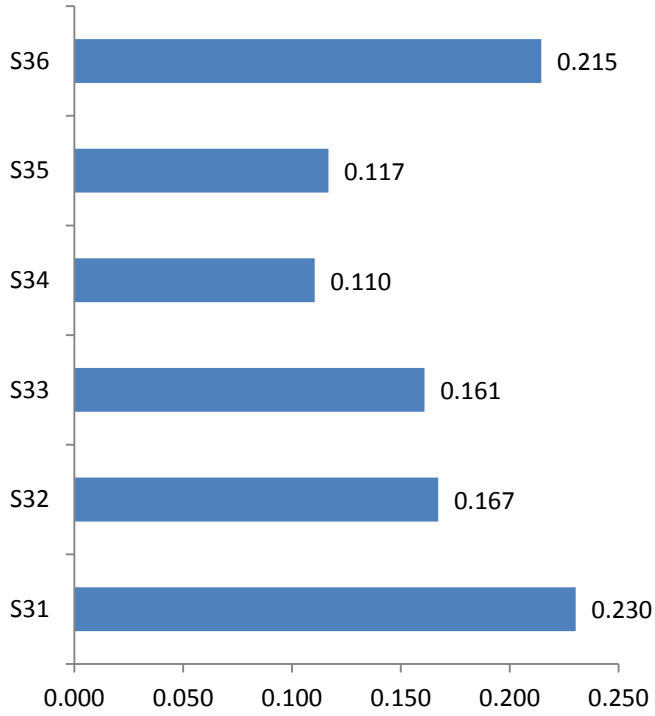
جدول ۱۱: مقادیر فازی‌زدایی شده زیرمعیارهای شاخص ریسک‌های عملیاتی

Crisp	X1max	X2max	X3max	Deffuzy		Normal
S31	۰,۲۴۳	۰,۲۴۰	۰,۲۳۷	۰,۲۴۳		۰,۲۳۰
S32	۰,۱۷۷	۰,۱۷۵	۰,۱۷۳	۰,۱۷۷		۰,۱۶۷
S33	۰,۱۷۰	۰,۱۶۸	۰,۱۶۵	۰,۱۷۰		۰,۱۶۱
S34	۰,۱۱۷	۰,۱۱۵	۰,۱۱۳	۰,۱۱۷		۰,۱۱۰
S35	۰,۱۲۳	۰,۱۲۳		۰,۱۲۲	۰,۱۲۳	۰,۱۱۷
S36	۰,۲۲۷	۰,۲۲۵		۰,۲۲۳	۰,۲۲۷	۰,۲۱۵

با توجه به نتایج جدول (۱۱)، ریسک ازکارافتادگی دستگاه‌های بخش تولید با وزن ۰/۲۳۰ از بیشترین اولویت برخوردار است. نرخ ناسازگاری مقایسه‌های انجام‌شده نیز ۰/۰۳۱ و در آستانه تحمل ۰/۱ قرار دارد. نمایش گرافیکی آن به‌صورت شکل شماره چهار است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۴: مقادیر فازی شده زیرمعیارهای شاخص ریسک‌های عملیاتی

مقادیر فازی‌سازی شده میانگین دیدگاه خبرگان جهت تعیین اولویت زیرمعیارهای شاخص ریسک‌های سیستم اطلاعاتی در جدول شماره ۱۲ ارائه شده است.

جدول ۱۲: تعیین اولویت زیرمعیارهای شاخص ریسک‌های سیستم اطلاعاتی

	S41	S42	S43	S44	S45	S46
S41	(۱ ,۱ ,۱)	(۱,۹۱ ,۲,۳۷ ,۲,۸۲)	(۱,۷۹ ,۲,۲۵ ,۲,۷)	(۱,۱۵ ,۱,۳۱ ,۱,۴۷)	(۲,۰۶ ,۲,۵ ,۲,۹۳)	(۰,۶۷ ,۰,۸۸ ,۱,۲۱)
S42	(۰,۳۵ ,۰,۴۲ ,۰,۵۲)	(۱ ,۱ ,۱)	(۰,۵۲ ,۰,۵۸ ,۰,۶۵)	(۲ ,۲,۵ ,۳,۰۲)	(۱,۱۵ ,۱,۴۵ ,۱,۸۳)	(۱,۶۹ ,۲,۰۷ ,۲,۵۲)
S43	(۰,۳۷ ,۰,۴۴ ,۰,۵۶)	(۱,۵۳ ,۱,۷۲ ,۱,۹۱)	(۱ ,۱ ,۱)	(۱,۲۷ ,۱,۶۲ ,۲,۰۵)	(۱,۰۵ ,۱,۳۴ ,۱,۷)	(۰,۳۷ ,۰,۴۷ ,۰,۶۶)

www.SID.ir

Archive of SID

S44	(۰,۶۸ ,۰,۷۶ ,۰,۸۷)	(۰,۳۳ ,۰,۴ ,۰,۵)	(۰,۴۹ ,۰,۶۲ ,۰,۷۹)	(۱ ,۱ ,۱)	(۰,۷۱ ,۰,۸۹ ,۱,۱۴)	(۰,۳۲ ,۰,۳۸ ,۰,۴۸)
S45	(۰,۳۴ ,۰,۴ ,۰,۴۹)	(۰,۵۵ ,۰,۶۹ ,۰,۸۷)	(۰,۵۹ ,۰,۷۵ ,۰,۹۶)	(۱ ,۱ ,۱)	(۰,۸۸ ,۱,۱۲ ,۱,۴۱)	(۰,۹۱ ,۱,۱۹ ,۱,۴۶)
S46	(۰,۸۳ ,۱,۱۴ ,۱,۴۹)	(۰,۴ ,۰,۴۸ ,۰,۵۹)	(۱,۵۲ ,۲,۱۱ ,۲,۷)	(۲,۰۸ ,۲,۶ ,۳,۰۹)	(۰,۶۹ ,۰,۸۴ ,۱,۱)	(۱ ,۱ ,۱)

زیرمعیارهای شاخص ریسک‌های سیستم‌های اطلاعاتی زنجیره تأمین نیروگاه دالاهو پس از مقایسات زوجی، فازی‌زدایی و نرمال‌سازی دارای چه اولویتی می‌باشند؟

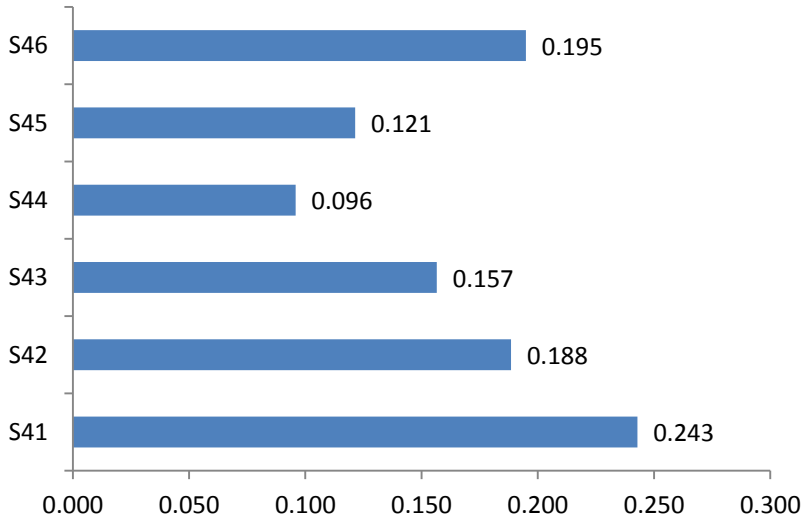
جدول ۱۳: مقادیر فازی‌زدایی شده زیرمعیارهای شاخص ریسک‌های سیستم اطلاعاتی

Crisp	X1max	X2max	X3max	Deffuzy	Normal
S41	۰,۲۵۳	۰,۲۵۳	۰,۲۵۲	۰,۲۵۳	۰,۲۴۳
S42	۰,۱۹۷	۰,۱۹۵	۰,۱۹۳	۰,۱۹۷	۰,۱۸۸
S43	۰,۱۶۳	۰,۱۶۳	۰,۱۶۲	۰,۱۶۳	۰,۱۵۷
S44	۰,۱۰۰	۰,۱۰۰	۰,۱۰۰	۰,۱۰۰	۰,۰۹۶
S45	۰,۱۲۷	۰,۱۲۵	۰,۱۲۳	۰,۱۲۷	۰,۱۲۱
S46	۰,۲۰۳	۰,۲۰۳	۰,۲۰۲	۰,۲۰۳	۰,۱۹۵

با توجه به نتایج جدول (۱۳)، ریسک خرابی سیستم‌های اطلاعاتی با وزن ۰/۲۴۳ از بیشترین اولویت برخوردار است. نرخ ناسازگاری مقایسه‌های انجام‌شده نیز ۰/۰۲۷ و در آستانه تحمل ۰/۱ قرار دارد. نمایش گرافیکی آن به‌صورت شکل شماره پنج است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵: مقادیر فازی شده زیرمعیارهای شاخص ریسک‌های سیستم اطلاعاتی

مقادیر فازی‌سازی شده میانگین دیدگاه خبرگان جهت تعیین اولویت زیرمعیارهای شاخص ریسک‌های کنترل و برنامه‌ریزی در جدول شماره ۱۴ ارائه شده است.

جدول ۱۴: تعیین اولویت زیرمعیارهای شاخص ریسک‌های کنترل و برنامه‌ریزی

	S51	S52	S53	S54	S55	S56
S51	(۱ ,۱ ,۱)	(۱,۷۹ ,۲,۲۵ ,۲,۷)	(۱,۱۵ ,۱,۳۱ ,۱,۴۷)	(۲,۰۶ ,۲,۵ ,۲,۹۳)	(۰,۶۷ ,۰,۸۸ ,۱,۲۱)	(۰,۵۲ ,۰,۵۸ ,۰,۶۵)
S52	(۰,۳۷ ,۰,۴۴ ,۰,۵۶)	(۱ ,۱ ,۱)	(۲ ,۲,۵ ,۳,۰۲)	(۱,۱۵ ,۱,۴۵ ,۱,۸۳)	(۱,۶۹ ,۲,۰۷ ,۲,۵۲)	(۱,۲۷ ,۱,۶۲ ,۲,۰۵)
S53	(۰,۶۸ ,۰,۷۶ ,۰,۸۷)	(۰,۳۳ ,۰,۴ ,۰,۵)	(۱ ,۱ ,۱)	(۱,۷ ,۲,۰۲ ,۲,۳۵)	(۱,۰۵ ,۱,۳۴ ,۱,۷)	(۰,۳۷ ,۰,۴۷ ,۰,۶۶)
S54	(۰,۳۴ ,۰,۴ ,۰,۴۹)	(۰,۵۵ ,۰,۶۹ ,۰,۸۷)	(۰,۴۳ ,۰,۵ ,۰,۵۹)	(۱ ,۱ ,۱)	(۰,۷۱ ,۰,۸۹ ,۱,۱۴)	(۰,۳۲ ,۰,۳۸ ,۰,۴۸)

www.SID.ir

Archive of SID

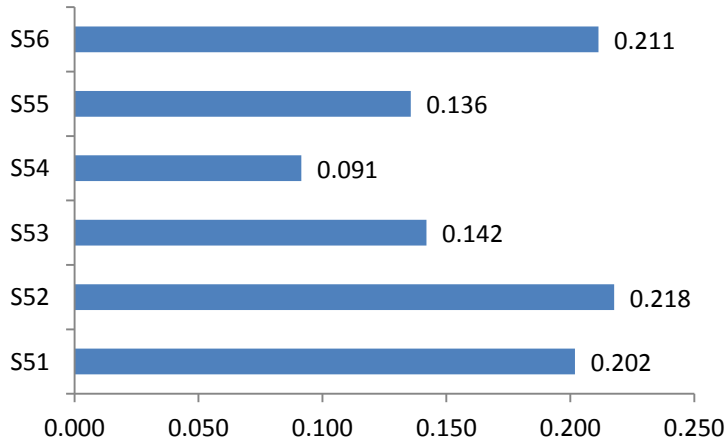
S55	(۰,۸۳ ,۱,۱۴) (۱,۴۹)	(۰,۴ ,۰,۴۸) (۰,۵۹)	(۰,۵۹ ,۰,۷۵) (۰,۹۶)	(۰,۸۸ ,۱,۱۲) (۱,۴۱)	(۱ ,۱ ,۱)	(۰,۹۱ ,۱,۱۹) (۱,۴۶
S56	(۱,۵۳ ,۱,۷۲) (۱,۹۱)	(۰,۴۹ ,۰,۶۲) (۰,۷۹)	(۱,۵۲ ,۲,۱۱) (۲,۷)	(۲,۰۸ ,۲,۶) (۳,۰۹)	(۰,۶۹ ,۰,۸۴) (۱,۱)	(۱ ,۱ ,۱)

زیرمعیارهای شاخص ریسک‌های کنترل و برنامه‌ریزی زنجیره تـأمین نیروگـاه دالاهـو پـس از مقایسات زوجی، فازی‌زدایی و نرمال‌سازی دارای چه اولویتی می‌باشند؟

جدول ۱۵: مقادیر فازی‌زدایی شده زیرمعیارهای شاخص ریسک‌های کنترل و برنامه‌ریزی

Normal	Deffuzy	X3max	X2max	X1max	Crisp
۰,۲۰۲	۰,۲۱۳	۰,۲۱۲	۰,۲۱۳	۰,۲۱۳	**S51**
۰,۲۱۸	۰,۲۳۰	۰,۲۲۵	۰,۲۲۸	۰,۲۳۰	**S52**
۰,۱۴۲	۰,۱۵۰	۰,۱۴۵	۰,۱۴۸	۰,۱۵۰	**S53**
۰,۰۹۱	۰,۰۹۷	۰,۰۹۳	۰,۰۹۵	۰,۰۹۷	**S54**
۰,۱۳۶	۰,۱۴۳	۰,۱۴۲	۰,۱۴۳	۰,۱۴۳	**S55**
۰,۲۱۱	۰,۲۲۳	۰,۲۱۷	۰,۲۲۰	۰,۲۲۳	**S56**

با توجه به نتایج جدول (۱۵)، ریسک بهبود سطح موجودی کـالا بـا وزن ۰/۲۱۸ از بیشـترین اولویت برخوردار است. نرخ ناسازگاری مقایسه‌های انجام‌شده نیز ۰/۰۲۰ و در آسـتانه تحمـل ۰/۱ قرار دارد. نمایش گرافیکی آن به‌صورت شکل شماره شش است.



شکل ۶: مقادیر فازی شده زیرمعیارهای شاخص ریسک‌های کنترل و برنامه‌ریزی

www.SID.ir

Archive of SID

اولویت نهایی و رتبه شاخص‌ها با استفاده از تکنیک FAHP چگونه می‌باشد؟ برای تعیین اولویت نهایی با استفاده از تکنیک FAHP باید اوزان مربوط به معیارهای اصلی (W_1) و وزن شاخص‌ها بر اساس هر معیار (W_2) در دست باشد. نتایج مقایسه زیرمعیارهای تحقیق و اوزان مربوط به آن‌ها ماتریس W_2 را تشکیل می‌دهد. برای تعیین اولویت نهایی شاخص‌ها با استفاده از تکنیک AHP کافی است وزن شاخص‌ها بر اساس هر معیار (W_2) در وزن معیارهای اصلی (W_1) ضرب شود. هریک از این ماتریس‌ها در گام‌های پیشین محاسبه شده است. نتایج محاسبه انجام‌شده و اوزان مربوط به شاخص‌ها در جدول شماره ۱۶ آمده است:

جدول ۱۶: تعیین اولویت نهایی شاخص‌ها با تکنیک FAHP

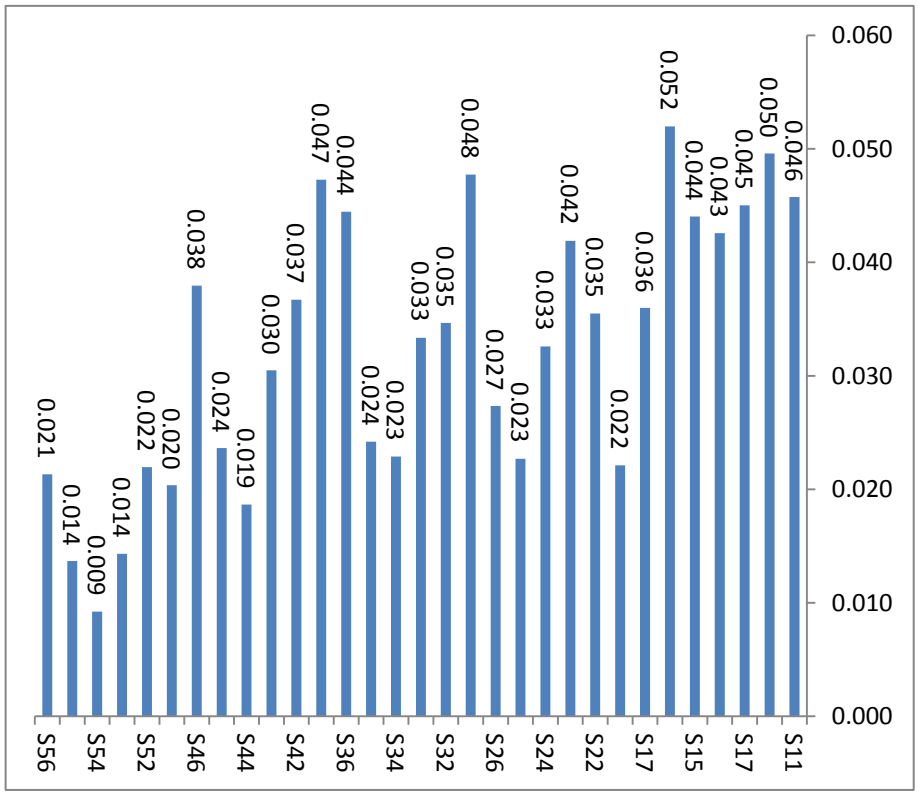
معیارها	وزن	نماد	وزن اولیه	وزن نهایی	رتبه
ریسک‌های مالی	۰,۳۱۵	S11	۰,۱۴۵	۰,۰۴۶	۵
		S12	۰,۱۵۷	۰,۰۵۰	۲
		S17	۰,۱۴۳	۰,۰۴۵	۶
		S14	۰,۱۳۵	۰,۰۴۳	۹
		S15	۰,۱۴۰	۰,۰۴۴	۸
		S16	۰,۱۶۵	۰,۰۵۲	۱
		S17	۰,۱۱۴	۰,۰۳۶	۱۳
ریسک‌های محیطی	۰,۱۸۲	S21	۰,۱۲۱	۰,۰۲۲	۲۴
		S22	۰,۱۹۵	۰,۰۳۵	۱۴
		S23	۰,۲۳۰	۰,۰۴۲	۱۰
		S24	۰,۱۷۹	۰,۰۳۳	۱۷
		S25	۰,۱۲۵	۰,۰۲۳	۲۳
		S26	۰,۱۵۰	۰,۰۲۷	۱۹
ریسک‌های عملیاتی	۰,۲۰۷	S31	۰,۲۳۰	۰,۰۴۸	۳
		S32	۰,۱۶۷	۰,۰۳۵	۱۵
		S33	۰,۱۶۱	۰,۰۳۳	۱۶
		S34	۰,۱۱۰	۰,۰۲۳	۲۲
		S35	۰,۱۱۷	۰,۰۲۴	۲۰
		S36	۰,۲۱۵	۰,۰۴۴	۷
ریسک‌های سیستم اطلاعاتی	۰,۱۹۵	S41	۰,۲۴۳	۰,۰۴۷	۴
		S42	۰,۱۸۸	۰,۰۳۷	۱۲
		S43	۰,۱۵۷	۰,۰۳۰	۱۸
		S44	۰,۰۹۶	۰,۰۱۹	۲۸
		S45	۰,۱۲۱	۰,۰۲۴	۲۱
		S46	۰,۱۹۵	۰,۰۳۸	۱۱

www.SID.ir

Archive of SID

ریسک‌های کنترل و برنامه‌ریزی	۰,۱۰۱	S51	۰,۲۰۲	۰,۰۲۰	۲۷
		S52	۰,۲۱۸	۰,۰۲۲	۲۵
		S53	۰,۱۴۲	۰,۰۱۴	۲۹
		S54	۰,۰۹۱	۰,۰۰۹	۳۱
		S55	۰,۱۳۶	۰,۰۱۴	۳۰
		S56	۰,۲۱۱	۰,۰۲۱	۲۶

نمایش گرافیکی تعیین اولویت نهایی شاخص‌های پژوهش به‌صورت شکل شماره هفت است.



شکل ۷: اولویت نهایی شاخص‌ها، برون‌داد تکنیک FAHP

از یافته‌ها و تحلیل آن‌ها چه نکاتی به نظر می‌رسد؟ از یافته‌ها و تحلیل آن‌ها، این‌گونه به نظر می‌رسد که ضعف در بازاریابی بین‌المللی و عدم راهبرد مناسب جهت رسوخ در بازارهای هدف و نیازمند محصولات و خدمات نیروگاهی، عدم بهینه‌سازی صحیح مازاد عرضه احتمالی و مبارزه با نوسان در سرتاسر زنجیره، تورم، کاهش نقدینگی شرکت‌های تابع، ضعف در نحوه تخصیص بودجه

www.SID.ir

Archive of SID

دائم و یک‌بارمصرف، سیاست‌های استقراضی بانک مرکزی و وجود ارز نیمایی، عدم اعتماد به خریدن سهام نیروگاه در بورس اوراق بهادار، بدهی‌ها، خسارات و اتفاقات غیرقابل‌پیش‌بینی و مالیات‌های پرداخت نشده، سبب به وجود آمدن مخاطرات سهم بازار مالی نیروگاه شده است. عدم وجود سازوکارهای مکانیزه، پیشرفته و به‌روز متناسب با دمای نیروگاه و همچنین جوّ امروزی کره زمین و متقارن با تغییرات فناوری، تحریم‌ها و مشکلات واردات، عدم صدور مجوزها و کارشکنی‌ها، طولانی بودن بوروکراسی اداری، تفکیک شدن مطلوبیت و منافع تولیدکننده و خرده‌فروش به صورت غیرهمکارانه، نداشتن برنامه تعمیرات و نگهداری کارآمد، سطح پایین آموزش و آگاهی کارکنان، عدم ارتقاء سیستم مدیریت دانش و مقاومت در برابر تغییرات، ازجمله مواردی‌اند که نیروگاه را با مخاطرات اتلاف انرژی، ازکارافتادگی‌های سیستم‌های تولیدی و خرابی سیستم‌های اطلاعاتی مواجه کرده است. همچنین، جدی نگرفتن ممیزی‌ها و استانداردهای تعادل در موجودی‌ها، برنامه‌ریزی‌های شعارگونه و غیرقابل اجرا و عدم نظارت و پیگیری آن‌ها جهت پیاده‌سازی، عدم برخورداری از سیستم‌های سفارشی بر اساس نیاز روز و در سطح جهانی، تأخیر در تکمیل نقطه سفارش، نبود موجودی بهنگام و اختلال در حمل‌ونقل و لجستیک، مخاطراتی را در حیطه برنامه‌ریزی و کنترل ایجاد کرده است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

زنجیره تأمین نیروگاه دالاهو، یک سیستم متشکل از نهادهای مختلف است که ارزش منابع و خدمات اصلی خود را به محصولات نهایی برای مصرف‌کنندگان اضافه می‌کند. این نیروگاه بنا بر تعاملات تأمین‌کنندگی یا تأمین‌شوندگی که با نهادهای داخلی و خارجی دارد، باید برای ساخت یک سازمان قوی ابتدا به شناسایی ریسک‌های سازمانی خود بپردازد و بعد از شناسایی ریسک‌های سازمانی، جهت مهار آن‌ها اقدام مقتضی کند. ازآنجاکه مدیریت ریسک یک بخش کلیدی از مدیریت زنجیره تأمین است، لذا با توجه به اهداف مختلف زنجیره تأمین، اگر ریسک پدیده‌های چندوجهی داشته باشد می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. عواملی مانند عدم اطمینان در تأمین و تقاضا، جهانی‌شدن بازارها، کوتاه‌تر شدن چرخه حیات فناوری و محصول و استفاده فزاینده از برون‌سپاری به‌عنوان دلایل اهمیت شناسایی ریسک زنجیره تأمین به‌صورت عام شناخته می‌شوند. شناسایی اجزای مختلف این پدیده، این امکان را فراهم می‌آورد تا مدیران بهتر بتوانند رویکردهای کاهش ریسک را برای سازمان خود اتخاذ نمایند؛ بنابراین قبل از آنکه نیروگاه دالاهو روش‌های مؤثری برای کاهش و کنترل ریسک‌های زنجیره تأمین به کار گیرد، لازم است طبقه‌بندی‌هایی از ابعاد و مؤلفه‌های تأثیرگذار بر ریسک‌های زنجیره تأمین را فراهم نماید. در همین راستا، پژوهش حاضر با هدف ارزیابی عوامل ریسک زنجیره تأمین نیروگاه دالاهو انجام شد. ازآنجاکه شناسایی معیارهای کلان و مبارزه با مخاطرات به‌تنهایی برای نیروگاه کافی نبود، به

www.SID.ir

Archive of SID

همین جهت، به بررسی و ارزیابی زیرمعیارهای کلان پرداخته شد. شاخص‌های تخصصی در نیروگاه دالاهو با بهره‌گیری از مدلی پیشنهادی و جهت انسجام ارزیابی ریسک‌های زنجیره تأمین با نظرخواهی از مدیران و مسئولین بخش‌های مربوطه تعدیل، غربال و تأیید شدند؛ بنابراین زیرمعیارهای شاخص **ریسک مالی** عبارت‌اند از: قیمت سوخت، فرار مالیاتی، نرخ ارز داخلی و ارز خارجی، رکود اقتصادی، تغییرات نامطلوب در مقررات، کاهش سهم بازار مالی، نوسانات قیمت و هزینه؛ که کاهش سهم بازار مالی بیشترین اولویت را به خود اختصاص داد. زیرمعیارهای شاخص **ریسک‌های محیطی** عبارت‌اند از: باران شدید و رعد برق، آلودگی زمین، هوا و آب، اتلاف انرژی، تولید زباله‌های خطرناک، کمبود آب، انتشار گازهای گلخانه‌ای؛ که اتلاف انرژی بیشترین اولویت را به خود اختصاص داد. زیرمعیارهای شاخص **ریسک عملیاتی** عبارت‌اند از: خطاهای اپراتور، از دست دادن تجهیزات کلیدی، ریسک‌های منابع انسانی، کاهش کیفیت خط تولید، اختلال در خط تولید، ازکارافتادگی دستگاه‌های بخش تولید؛ که ازکارافتادگی دستگاه‌های بخش تولید بیشترین اولویت را به خود اختصاص داد. زیرمعیارهای شاخص **ریسک‌های سیستم اطلاعاتی** عبارت‌اند از: خطر به اشتراک‌گذاری اطلاعات، عدم وجود فناوری و اطلاعات پایدار، عدم امنیت اطلاعات، شکست در تصمیم‌های مرتبط با سیستم اطلاعات، ویروس‌های کامپیوتری، خرابی سیستم‌های اطلاعاتی؛ که خرابی سیستم‌های اطلاعاتی بیشترین اولویت را به خود اختصاص داد. زیرمعیارهای شاخص **ریسک‌های کنترل و برنامه‌ریزی (مدیریت لجستیک)** عبارت‌اند از: پاسخگویی به عملکردها، بهبود سطح موجودی کالا، کمبود منابع و امکانات، عدم موفقیت در مدیریت لجستیک، ریسک‌های خارجی، عدم موفقیت در برنامه‌های کوتاه‌مدت؛ که بهبود سطح موجودی کالا بیشترین اولویت را به خود اختصاص داد. همچنین، به‌طورکلی می‌توان گفت در ریسک‌های اصلی، ریسک مالی رتبه اول و ریسک کنترل و برنامه‌ریزی رتبه نهایی را به خود اختصاص داده است. فقدان مدیریت ریسک کارآمد در زنجیره تأمین، صنایع نیروگاهی را هم مانند دیگر صنایع با مشکلات جدی از قبیل نوسان سفارش‌ها، مخاطرات موجودی و تفاوت قیمت‌گذاری از سوی بازیگران آن (تولیدکننده و خرده‌فروش) روبه‌رو کرده است. رایج است زمانی که کمبود منابع تأمین‌کنندگی در نیروگاه دالاهو رخ می‌دهد، مشتری که تعیین‌کننده سهم عمده بازار مالی نیروگاه است ممکن است به نیروگاه دیگری جهت تنظیم قرارداد مراجعه کند و این برای تولیدکننده هزینه فرصت ازدست‌رفته محسوب شده و اعتبار از وی سلب می‌شود. منافع اعضای زنجیره نباید توسط یک واحد به صورت متمرکز انجام شود، لذا سازوکارهای نیروگاهی به دلیل نوع خدمت باید از نوع زنجیره تأمین غیرمتمرکز باشد، چون ممکن است سیاست‌های الاکلنگی ایجاد شود و این خود، سیاست‌های مالی و فروش در زنجیره تأمین نیروگاه را با بحران مواجه می‌کند. با مقایسه زنجیره‌های تأمین غیربومی در صنعت نیروگاهی، می‌توان این نوع از

www.SID.ir

Archive of SID

تصمیم‌گیری‌های غیرمتمرکز را به‌خوبی مشاهده کرد؛ بنابراین به نظر می‌رسد با تغییرات دنیای امروزی، زنجیره تأمین غیرمتمرکز در صحنه عملیاتی بیشتر به کار آید. سرمایه‌گذاری در نیروگاه‌های درحال‌توسعه به علت وجود متغیرهای فراوان و ناشناخته، با مخاطرات زیادی مواجه است و رقبای فراوانی نیز در آن حضور پیدا کرده‌اند. در این راستا، راهبرد ها باید برحسب ویژگی نوظهور پدیده‌ها، در سرتاسر زنجیره تدوین شوند و دست را برای مبارزه با مخاطرات باز بگذارند و مانند سیستم‌های باز، تعامل و انرژی را هر لحظه قابل ورود به نیروگاه بدانند. ایجاد حسابرسی ادواری برای جلوگیری از مخاطرات مالی، سازمان‌دهی و شفاف‌سازی هزینه‌های حمل‌ونقل و سهمیه سوخت مصرفی، تمایز و تنوع محصول، سطح خدمات قابل‌ارائه و لجستیک هوشمند می‌توانند نیروگاه دالاهو را برای پیاده‌سازی یک مدیریت صحیح عوامل ریسک‌زای زنجیره تأمین به تعادل برسانند. ازآنجاکه اعضای زنجیره نیروگاه دالاهو، جهت بهبود وضعیت خود در بازار تلاش می‌کنند، باید سیستم‌های تولیدی ارگانیک و رساندن آن‌ها به سطح استاندارد تأییدشده، کنترل و نظارت محسوس و نامحسوس، به‌کارگیری افسران HSE ماهر، سیستم‌های اطلاعاتی کارآمد و نوین و حتی بهینه کاوی شده را عملیاتی کنند و به کار گیرند تا علاوه بر جلوگیری از اتلاف انرژی و ازکارافتادگی دستگاه‌ها، همواره جهت ارتقاء دانش جدید برای به‌کارگیری ابزارآلات و تجهیزات نرم و سخت مقتضی نیروگاه، ارتقاء آگاهی فناورانه و بازاری، بتوانند ریسک‌ها را مدیریت کنند. هنگامی‌که وضعیت موجودی‌ها با عدم قطعیت روبه‌روست، با رویکرد برنامه‌ریزی پویا (پویایی سیستم‌ها) و پیش‌بینی در رأس آن (تحلیل سناریوهای احتمالی) می‌توان عوامل ریسکی را سامان بخشید. پرواضح است که شفافیت و مدیریت بر مبنای اهداف، عملکرد اعضای بالادستی و پایین‌دستی زنجیره نیروگاه دالاهو را می‌تواند هم‌افزا تر از گذشته کند. اگر نیروگاه دالاهو دارای مزیت رقابتی پایدار و منحصربه‌فرد باشد و مانند سازمانی اُسوه عمل کند، برای تاب‌آوری عوامل ریسک‌زای زنجیره تأمین خود در مقابله با هر مخاطره اعم از داخلی و خارجی، دچار بحران و آسیب نخواهد شد؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود:

- معیارهایی برای ارزیابی جامع در نیروگاه دالاهو، مانند سیستم کارت امتیازی متوازن و تدوین اهرم‌های مالی برای تحلیل‌های ریسک‌های مالی و عملیاتی (فرآیندمحوری) ایجاد و دایر شود تا بتواند کاهش سهم بازار مالی خود را رصد کند.
- بسترسازی و ترویج فرهنگ مصرف بهینه در قالب آموزش ضمن خدمت برای افراد درون نیروگاه دالاهو و تبلیغات برای افراد بیرون نیروگاه دالاهو، جهت جلوگیری از اتلاف انرژی و برخورد با مسائل زیست‌محیطی با بهره‌گیری از معیارهای زنجیره تأمین سبز و مدیریت پسماند مکانیزه ضروری به نظر می‌رسد.
- آگاه‌سازی کارکنان نیروگاه دالاهو برای استفاده صحیح از ابزارآلات و تجهیزات و

www.SID.ir

Archive of SID

شفاف‌سازی نسبت به رویه‌ها، خط‌مشی‌ها و قاعده‌ها در قالب برنامه‌های توسعه پایدار (محیطی- مالی- اجتماعی) و دائمی نه یک‌بارمصرف برای تعدیل و کارآمدی ریسک‌های سیستم‌های اطلاعاتی و محیطی (پویش محیطی با استفاده از سازوکارهای هوش رقابتی)، همچنین یادگیری استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی جایگزین در مواجهه با ریسک‌های این بخش ضروری به نظر می‌رسد.

- استفاده از روش‌های بهبود مستمر (کایزن)، تولید ناب و چابک، سیستم‌های سفارشی و تولیدی انعطاف‌پذیر در نیروگاه دالاهو جهت برخورد با ریسک‌های موجودی کالا و بهبود سطح موجودی کالا در سرتاسر زنجیره ضروری به نظر می‌رسد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

اسکندری دستگیری، سیمین (۱۴۰۰)، ***ارزیابی عوامل ریسک در زنجیره تأمین به‌منظور انتخاب تأمین‌کنندگان در صنعت پوشاک ورزشی***، مدیریت رفتار سازمانی در ورزش، (۱۰)۲، صص ۱۰۵-۸۷.

دیبی، سونیا؛ صادقیان، ابوالفضل؛ نوید، وحید (۱۳۹۸)، ***بررسی تأثیر ریسک دریافت به‌موقع مواد اولیه بر زنجیره تأمین با استفاده از پویایی سیستم (مطالعه موردی: صنایع کنجدی استان یزد)***، اولین همایش ملی مدیریت و اقتصاد با رویکرد اقتصاد مقاومتی، مشهد، https://civilica.com/doc/819385/.

شفیعا، محمدعلی؛ مهدوی مزده، محمد؛ پور نادر، مهردخت؛ باقر پور، مرتضی (۱۳۹۲)، ***ارائه مدل تحلیل پوششی داده‌های دوسطحی در مدیریت ریسک زنجیره تأمین به‌منظور انتخاب تأمین‌کننده***، نشریه بین‌المللی مهندسی صنایع و مدیریت تولید، (۲۴)۳، ۳۱۶-۳۲۶.

طالبی، داوود؛ آیرون، فاطمه (۱۳۹۴)، ***شناسایی ریسک‌های زنجیره تأمین و انتخاب تأمین‌کننده با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه‌ای (مورد مطالعه: صنعت خودروسازی)***، چشم‌انداز مدیریت صنعتی، (۵)۱۷، ۳۱-۴۳.

فکورثقیه، امیرمحمد؛ الفت، لعیا (۱۳۹۳)، ***مدیریت ریسک زنجیره تأمین با رویکرد شناسایی و مواجهه با نقاط آسیب‌زا با استفاده از تاپسیس فازی***، مدیریت فردا، (۱۳)۳۸، ۲۹-۴۰.

لفان، انیس؛ عارف‌نژاد، محسن؛ میرزایی، حبیب (۱۳۹۶)، ***شناسایی و رتبه‌بندی عوامل ریسک زنجیره تأمین در صنعت نخ نایلونی شرکت پارسیلون***، نخستین کنفرانس مدیریت، حسابداری و مهندسی صنایع، تهران، https://civilica.com/doc/679120/.

محمدی، علی؛ شجاعی، پیام (۱۳۹۵)، ***ارائه مدل جامع مؤلفه‌های مدیریت ریسک زنجیره تأمین: رویکرد فراترکیب***، پژوهشنامه مدیریت اجرایی، (۸)۱۵، صص ۱۱۲-۹۳.

میرغفوری، سید حبیب اله؛ مروتی شریف‌آبادی، علی؛ اسدیان اردکانی، فائزه (۱۳۹۲)، ***طراحی مدلی برای ارزیابی ریسک در زنجیره تأمین با رویکرد شبکه عصبی مصنوعی (مطالعه موردی: شرکت فولاد و آلیاژی ایران- یزد)***، مطالعات مدیریت صنعتی، (۱۱)۳۰، صص ۲۱-۱.

نهاوندی، نسیم؛ توکلی، پریزاد (۱۳۹۷)، ***ارزیابی ریسک‌های زنجیره تأمین خودروسازی به کمک روش تجزیه تحلیل عوامل شکست تلفیق آن با روش تاپسیس***، پانزدهمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی صنایع، یزد، https://civilica.com/doc/839771/.

یوسفی، ندا (۱۳۹۴)، ***مدیریت ریسک زنجیره تأمین***، دومین همایش ملی ریاضیات و کاربردهای آن در علوم مهندسی، ساری، https://civilica.com/doc/420674/.

Abdel-Basset M. Mohamed R. (2020). "***A novel plithogenic TOPSIS-CRITIC model for sustainable supply chain risk management***", Journal of Cleaner Production,247: 0959-6526.

Adams G.W. Campbell M. (2005). "***Where are you on the Journey to ERM?***", Risk Management Magazine, 16-20.

www.SID.ir

Archive of SID

Ahmed G. Hamrick D. Guinn A. Abdulsamad A. Gereffi G. (2013). "***Wheat value chains and food security in the Middle East and North Africa region***", Center on Globalization Governance and Competitiveness, Duke University.

Chen J. (2012). "***The role of supply chain collabration in supply chain risk mitigation***", PHD Thesis, Monash University.

Chopra S. Sodhi S.M. (2004). "***Managing risk to avoid supply-chain breakdown***", MIT Solan Management Review, 46(1): 53-61.

Hubbard D.W. (2020). "***The failure of risk management***", Hoboken: Wiley.

Jajja M.S. Chatha K.A. Farooq S. (2018). "***Impact of supply chain risk on agility performance: Mediating role of supply chain integration***", International Journal of Production Economics, 205: 118-138.

Lei X. MacKenzie C.A. (2019). "***Assessing risk in different types of supply chains with a dynamic fault tree***", Computers & Industrial Engineering, 137: 106061.

Micheli G.J.L. Cagno E. Zorzini M. (2008). "***Supply risk management vs supplier selection to manage the supply risk in the EPC supply chain***", Management Research News, 31(11): 846-866.

Mzougui I. Carpitella S. Certa A. El Felsoufi Z. Izquierdo J. (2020). "***Assessing supply chain risk in the automotive industry through a modified MCDM-based FMECA***", MDPI-journals processes, 8(5): 579.

Ritchie B. Brindly C. (2004). "***Risk characteristics of the supply chain-A contingency framework***", Supply Chain Risk, 28-42.

Tang O. Nurmaya Musa S. (2011). "***Identifying risk issues and research advancements in supply chain risk management***", International Journal Production Economics, 133(1): 25-34.

Thun T.H. Hoenig D. (2011). "***An empirical analysis of supply chain risk management in the German automotive industry***", International Journal Production Economics, 131(1): 242-249.

Vilko J.P. Hallikas J.M. (2012). "***Risk assessment in multimodal supply chains***", International Journal Production Economics, 140(2): 586-595.

www.SID.ir