Industrial Management Perspective

Print ISSN: 2251-9874, Online ISSN: 2645-4165
Volume 12, Serial Number 47, Autumn 2022, Pages 115-140 (Original Article)
DOI: 10.52547/JIMP.12.3.115

Supply Chain Risk Gap Analysis using the Modified Two-Tuple Fuzzy Linguistic Computing (FLC) Model and Fuzzy Vicor (Case Study: the SHIFOO Food Industry in Fars Province)

Ali Tizroo*, Nasim Nowruznejad Fard**

Abstract

In the last few years, as the complexity increases, so does the level of uncertainty; Therefore, supply chain risk management is one of the topics that has been considered by organizations. One of the risks existing in the supply chain is the risk of suppliers. This research provides a model for evaluating supply chain risk management, with a focus on a real-world case: SHIFOO food industry. The model used is a combination of Fuzzy Linguistic Computing (FLC) to calculate the risk of factors in accordance with the verbal semantic spectrum, and the VIKOR method to measure the level of importance of these factors. By reviewing the studies and also using the opinions of experts, 5 factors of available capacity, lack of trust to the company, lack of skilled staff and distance between the supplier and organization were identified as factors affecting risk creation in the supply chain. Then, by using the modified two-tuple FLC (Fuzzy Linguistic Computing) model, the food supply chain risk of SHIFOO was obtained between "low" and "medium" options. Finally, by using the supply chain risk gap analysis technique, it was found that inability of supplier for provide a certain number of raw materials has importance risk among other criteria.

Keywords: Supply Chain Risk; Gap Analysis; Fuzzy VIKOR; Two-tuple Fuzzy Linguistic Computing Model; SHIFOO Food Industry.

Received: Jun. 17, 2021; Accepted: Apr. 13, 2022.
* Assistant Professor, Hormozgan University (Corresponding Author).
Email: tizrooali@yahoo.com
** M.Sc., Fars Science and Research Unit, Islamic Azad University.

چشم‌انداز مدیریت صنعتی
شاپای چاپی: ۹۸۷۴-۲۲۵۱، شاپای الکترونیکی: ۴۱۶۵-۲۶۴۵
سال دوازدهم، شماره ۴۷، پاییز ۱۴۰۱، ص‌ص ۱۱۵ – ۱۴۰ (**نوع مقاله: پژوهشی**)
DOI: 10.52547/JIMP.12.3.115

تحلیل شکاف ریسک زنجیره تأمین با استفاده از مدل محاسبات کلامی فازی (FLC) دوتایی تعدیل‌شده و ویکور فازی (مورد مطالعه: صنایع غذایی شی‌فو در استان فارس)

علی تیزرو*، نسیم نوروزنژاد فرد**

چکیده

در سال‌های أخیر با افزایش پیچیدگی، سطح عدم‌اطمینان نیز افزایش یافته است؛ ازاین‌رو مدیریت ریسک زنجیره تأمین یکی از موضوع‌هایی است که موردتوجه سازمان‌ها قرار گرفته است. یکی از ریسک‌های موجود در زنجیره تأمین، ریسک‌های وارده از ناحیه تأمین‌کنندگان است. پژوهش حاضر با به‌کارگیری مدلی به‌منظور ارزیابی ریسک زنجیره تأمین صنایع غذایی شی‌فو، به شناسایی ریسک‌های محتمل در زنجیره تأمین و اتخاذ تصمیماتی در راستای ارزیابی سطح ریسک می‌پردازد. مدل به‌کارگرفته‌شده، ترکیبی از مدل محاسبات کلامی فازی (FLC) به‌منظور محاسبه مقدار ریسک عوامل مطابق با طیف معنایی کلامی و مدل ویکور برای سنجش سطح اهمیت این عوامل است. با بررسی ادبیات موضوع و همچنین استفاده از نظرهای خبرگان صنعت و دانشگاه، ۵ عامل محدودیت ظرفیت، عدم‌اعتماد به شرکت، کمبود کارکنان ماهر، به‌کارگیری فناوری جدید و فاصله جغرافیایی بین تأمین‌کنندگان و شرکت به‌عنوان عوامل مؤثر بر ایجاد ریسک در زنجیره تأمین‌کننده شناخته شدند؛ در ادامه با استفاده از مدل FLC دوتایی تعدیل‌شده ریسک زنجیره تأمین صنایع غذایی شی‌فو بین دو گزینه «کم» و «متوسط» به دست آمد. آنگاه با استفاده از تکنیک تحلیل شکاف ریسک زنجیره تأمین، مشخص شد که معیار عدم‌توانایی تأمین‌کننده برای تأمین مقدار معین مواد اولیه دارای بیشترین ریسک و اهمیت در میان سایر معیارها است.

کلیدواژه‌ها: ریسک زنجیره تأمین؛ تحلیل شکاف؛ ویکور فازی؛ مدل محاسبه کلامی فازی دوتایی؛ صنایع غذایی شی‌فو.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۳/۲۷، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۰۱/۲۴.

* استادیار، دانشگاه هرمزگان (نویسنده مسئول).
Email: tizrooali@yahoo.com
** کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات فارس.

۱. مقدمه

در سال‌های اخیر ریسک و عدم‌اطمینان در زنجیره تأمین افزایش یافته است و پژوهشگران بسیاری به تأثیر ریسک زنجیره تأمین اشاره کرده‌اند [۱]. گستره وسیعی از ریسک‌های موجود در زنجیره تأمین، اثرات منفی بر عملکرد زنجیره دارند [۲۰]؛ بنابراین سازمان‌ها به‌منظور غلبه بر ریسک‌های زنجیره تأمین باید از راهبردهای کاهشی مناسب استفاده کنند. مدیریت ریسک زنجیره تأمین یکی از حوزه‌های مهمی است که هدف آن توسعه روش‌هایی به‌منظور شناسایی، ارزیابی، تحلیل و اصلاح ریسک در زنجیره تأمین است [۵۸، ۴۹]. به اعتقاد نورمن و جانسون[1] (۲۰۰۴)، عواملی مانند جهانی‌شدن، افزایش برون‌سپاری، کاهش تعداد تأمین‌کنندگان و افزایش تقاضا برای تحویل به‌موقع محصول، ریسک را افزایش داده و موجب تشدید اهمیت مدیریت ریسک زنجیره تأمین شده است [۳۹]. ریسک زنجیره تأمین را می‌توان اختلال در ارتباطات بین اعضای مختلف زنجیره تأمین تعریف کرد. این اختلال می‌تواند به‌طور بالقوه بر جریان‌های محصول، مواد و اطلاعات تأثیر داشته باشد [۳۱].

با مرور مبانی نظری موضوع در زمینه ریسک زنجیره تأمین مشخص شد که اغلب مطالعات انجام‌شده در حوزه مدیریت ریسک زنجیره تأمین، تنها عوامل مؤثر بر ایجاد ریسک در زنجیره تأمین را شناسایی و طبقه‌بندی کرده‌اند و در بیشتر این مطالعات به ارائه مدلی مفهومی بسنده شده است. از طرف دیگر می‌توان این مطالعات را به ۲ دسته تقسیم کرد [۴۵]: دسته نخست بر فراهم‌کردن دیدگاه کلی و چارچوب‌هایی برای تشخیص، دسته‌بندی، ارزیابی و مدیریت ریسک زنجیره تأمین تمرکز داشته‌اند؛ دسته دوم بر تمرکز محدودتر بر انواع ویژه ریسک از قبیل تغییرات آب و هوایی، ریسک تأمین‌کننده یا ریسک انتشار اطلاعات و از این قبیل تأکید دارند [۱۹، ۱۴، ۱۳]. پژوهش حاضر در دسته دوم قرار می‌گیرد و سعی می‌شود با روشی جدید ریسک در بخشی از زنجیره تأمین، یعنی ریسک تأمین، محاسبه و ارزیاب شود. نظریه‌ها، مدل‌ها و روش‌های مختلفی برای ارزیابی ریسک زنجیره‌های تأمین در سال‌های گذشته ارائه شده است؛ اما باید توجه داشت که دیگر بسیاری از جنبه‌های فعالیت‌های مختلف در دنیای واقعی قابل‌ارزیابی به شکل کمّی نیستند و باید به‌صورت کیفی، برای مثال با دانش مبهم و ضمنی، ارزیابی شوند. ازآنجاکه خصوصیات فازی و مبهم‌بودن جزو ذات بیشتر مسائل تصمیم‌گیری هستند؛ بنابراین تکنیک‌های تدوین‌شده بر مبنای فازی توانایی رویارویی با ابهام را دارند؛ ازاین‌رو با توجه به اینکه تاکنون مطالعه‌ای در زمینه ارزیابی ریسک با استفاده از محاسبات کلامی و به‌خصوص محاسبات کلامی فازی انجام نگرفته است، پژوهش حاضر با کمک این روش به دنبال پاسخگویی به سؤال‌های زیر است:

1. Norman, A., & Jansson

۱. عوامل مؤثر بر ریسک زنجیره تأمین صنایع غذایی شی‌فو در حوزه تأمین کدام‌اند؟
۲. اهمیت عوامل مؤثر بر ریسک زنجیره تأمین صنایع غذایی شی‌فو در حوزه تأمین از نظر متخصصان چگونه است؟
۳. ریسک عوامل مؤثر بر ریسک زنجیره تأمین صنایع غذایی شی‌فو در حوزه تأمین از نظر متخصصان چگونه است؟

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

ریسک زنجیره تأمین. تعاریف صورت‌گرفته از مدیریت ریسک زنجیره تأمین (SCRM)[۱] در دهه گذشته شامل موضوع‌های گسترده‌ای است که برخی از این تعاریف در جدول ۱، آمده است.

جدول ۱. تعاریف مدیریت ریسک زنجیره تأمین

تعریف	پژوهشگر
مدیریت ریسک زنجیره تأمین، مسائل زنجیره تأمین را بررسی و مدل‌هایی برای تجزیه‌وتحلیل ریسک‌هایی ارائه می‌کند که می‌تواند هر نوع تقاضا یا طرفین تأمین را نابود کند.	زسایدشین و الرام[۲] (۲۰۰۳) [۶۴]
مدیریت سازمان‌ها و فعالیت‌های آن‌ها از طریق رابطه همکاری، مدیریت ریسک، اشتراک اطلاعات، فرآیندهای مؤثر و کارآمد برای دستیابی به عملکرد هدفمند با مزایای رقابتی و پایدار	سینگ و وحید[۳] (۲۰۱۴) [۵۴]
SCRM شناسایی، ارزیابی و کاهش سیستماتیک اختلالات احتمالی در شبکه‌های لجستیکی است با هدف کاهش تأثیر منفی آن‌ها بر عملکرد شبکه لجستیک	بول استورف و روزنبوم[۴] (۲۰۱۲) [۶]
SCRM مدیریت موقعیت‌های نامطلوب و احتمالی در زمینه زنجیره تأمین است.	شهباز و همکاران (۲۰۱۷) [۴۹]
SCRM به خطرهایی گفته می‌شود که می‌تواند بخشی از حرکت و جریان کارآمد اطلاعات، مواد و محصولات بین بازیگران یک زنجیره تأمین در سازمان را تغییر دهد یا مختل کند.	لاواستر[۵] (۲۰۱۲) [۳۱]

از تعاریف ذکرشده در جدول ۱، می‌توان دریافت که SCRM در زمینه اهداف بسیار گسترده و در حال پیچیده‌ترشدن است [۴]. معتبرترین پژوهش در این زمینه، ریسک زنجیره تأمین را به‌عنوان احتمال اختلال در منابع داخلی یا خارجی که می‌تواند به زنجیره تأمین آسیب برساند، بیان می‌کند [۲۶]. محمد عبدالباسط و همکاران[۶] (۲۰۱۹)، ریسک‌های زنجیره تأمین را به دو

۱. Supply Chain Risk Management
2. Zsidisin & M. Ellram
3. Singh & Wahid
4. Bolstorff & Rosenbaum
5. Lavastre
6. Mohameda Abdel-Basset

دسته ریسک‌های داخلی (ریسک تقاضا، ریسک تأمین، ریسک محیطی، ریسک تجاری و ریسک نحوه استقرار فیزیکی) و ریسک‌های خارجی (ریسک تولید، ریسک تجاری، ریسک برنامه‌ریزی و کنترل و ریسک فرهنگی) دسته‌بندی کرده‌اند [۱].

با مطالعه دقیق‌تر در مبانی نظری موضوع می‌توان فهمید که پژوهشگران زیادی یکی از ابعاد ریسک در زنجیره تأمین را ریسک وارده از ناحیه تأمین‌کنندگان می‌دانند: کریستوفر و پک[1] (۲۰۰۳)، نورمن و جانسون[2] (۲۰۰۴)، یوتنر[3] (۲۰۰۵)، بوگاتاج[4] (۲۰۰۷)، مانوج و منتزر[5] (۲۰۰۸)، اک و گپالاکریشنان[6] (۲۰۰۹)، کریستوفر و همکاران[7] (۲۰۰۴)، طالبی و آیرون[8] (۲۰۱۵)، شهبازی و همکاران (۲۰۱۹) و . در این پژوهش نیز به‌دلیل اینکه شرکت شی‌فو در زمینه مواد غذایی فعالیت می‌کند و با توجه تولید بالای شرکت امکان انبارکردن این حجم از مواد اولیه وجود ندارد، بنابراین نقش تأمین‌کنندگان در جلوگیری از توقف خط تولید بسیار بااهمیت است؛ ازاین‌رو ریسک زنجیره تأمین در حوزه تأمین‌کنندگان بررسی شده است.

ریسک‌های تأمین‌کننده. ریسک تأمین، احتمال وقوع رویدادی در عرضه ورودی است که بر ظرفیت سازمانی در جلب رضایت مشتریان تأثیر می‌گذارد، خواه ناشی از عرضه فردی باشد یا بازار [۶۶]. پل و همکاران (۲۰۱۸)، ریسک‌های تأمین را عامل بیشترین اختلالات در زنجیره تأمین می‌دانند [۵۰]. جعفرنژاد و همکاران (۲۰۱۹) نیز بر نقش انتخاب تأمین‌کننده مناسب برای جلوگیری از اختلال در فرایند زنجیره تأمین در تشریح استراتژی‌های پایداری زنجیره تأمین تأکید کرده‌اند [۲۵]. بسیاری از کارخانه‌های تویوتا و نیمی از ظرفیت خطوط مونتاژی تویوتا به مدت ۶ هفته با وقفه مواجه شد؛ آن هم به خاطر اینکه کارخانه یکی از تأمین‌کنندگان این شرکت دچار آتش‌سوزی شد و نتوانست تعهدات خود به تویوتا را عملی کند [۵۰]. ازآنجاکه این پژوهش به دنبال ارزیابی ریسک زنجیره تأمین، آن هم ریسک وارده از ناحیه تأمین‌کنندگان است، ابتدا باید عوامل مؤثر در این زمینه شناسایی شود. با مرور مبانی نظری موضوع مشخص شد پژوهشگران بسیاری در این زمینه مطالعه کرده‌اند که خلاصه‌ای از نتایج این پژوهش‌ها می‌توان در جدول ۲، مشاهده می‌شود.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1. Christopher & Peck
2. Norman, & Jansson
3. Juttner
4. Bogataj
5. Manuj & Metzer
6. Oke & Gopalakrishnan
7. Christopher, et al.
8. Talebi & Iron

جدول ۲. ریسک‌های تأمین‌کننده

پژوهشگر	ابعاد ریسک تأمین‌کننده	
طالبی و آیرون (۲۰۱۵)	• عدم‌کیفیت مطلوب تأمین‌کننده • عدم‌قدرت و ثبات مالی تأمین‌کننده • بدقولی و عدم‌پایبندی به تعهدات • ناتوانی فنی تأمین‌کننده برای اصلاحات و نوآوری	• عدم‌انعطاف‌پذیری تأمین‌کننده نسبت به قیمت و تعداد محصول هنگام تغییر تقاضا • عدم‌پایبندی تأمین‌کننده هنگام ایجاد فرصت‌های جدید (عدم وفاداری)
زسایدشین و الرام (۲۰۰۳)	• تغییرات غیرمنتظره در میزان احتیاجات و ترکیب اقلام موردنیاز	• عدم‌دسترسی به محصول • تغییرات در تولید و فناوری
شهبازی و همکاران (۲۰۱۹)	• مشکلات منابع انسانی تأمین‌کنندگان • مشکلات کیفی تأمین‌کننده • تغییرات غیرمنتظره در تأمین‌کنندگان • نرخ تأخیرات تأمین‌کننده • آشکارشدن اقدامات غیراخلاقی تأمین‌کننده در جامعه	• وابستگی به یک تأمین‌کننده در زمان بحرانی • نوسانات ظرفیت تأمین‌کنندگان • رویه‌های بازرسی مبهم تأمین‌کنندگان • وابستگی شدید به تأمین‌کننده • فقدان تخصص فنی تأمین‌کننده
سیم‌خواه و همکاران (۲۰۱۵)	• عوامل اقتضایی (ماهیت محصول، ماهیت تأمین‌کننده) • عوامل بسترساز (بستر فردی، بستر سازمانی، بستر زنجیره‌ای) • عوامل ادراکی (موضوع ادراک، اسناد موضوع ادراک)	
محمدی و شجاعی (۲۰۱۷)	• کیفیت تأمین • هزینه تأمین • ورشکستگی تأمین‌کننده • وابستگی به یک منبع	• تأخیر در تحویل • انتخاب تأمین‌کننده • زمان تأخیر تا تحویل • ویژگی‌های خاص تأمین‌کننده • ظرفیت تأمین
شرما[1] و همکاران (۲۰۲۰)	• مشکلات کیفیتی عرضه‌کنندگان • پیش‌فرض پرداخت توسط تأمین‌کننده برای خدمات استفاده‌شده	• عملکرد ضعیف ارائه‌دهندگان لجستیک • کمبود عرضه

مرور مجدد مبانی نظری موضوع نشان می‌دهد که تکنیک‌های زیادی برای ارزیابی ریسک زنجیره تأمین استفاده شده است. شش سیگما، FMEA، طوفان مغزی، برنامه‌ریزی سناریو، نقشه فرایند، تجزیه‌وتحلیل مسیر بحرانی، تجزیه‌وتحلیل ریشه‌ای، فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)[2]، روش بهینه‌سازی چندمعیاره، قاعده بیز، تحلیل حساسیت و شبیه‌سازی مونت‌کارلو، شبیه‌سازی پویایی سیستم و غیره از جمله روش‌ها و مدل‌هایی هستند که به‌منظور ارزیابی

1. Sharma
۲. Analytical Hierarchy Process

ریسک زنجیره تأمین استفاده شده‌اند [۱۵، ۵۵، ۱۸، ۲۷، ۵، ۳۹، ۳۳، ۲۴]. با بررسی‌های به‌عمل‌آمده می‌توان این مدل‌ها را به ۲ دسته کمّی و کیفی تقسیم کرد. منظور از مدل‌های کمّی آن دسته از مدل‌هایی هستند که با استفاده از فرمول‌ها و توابع ریاضی به ارزیابی ریسک می‌پردازند؛ اما مدل‌های کیفی عموماً چارچوب‌های ذهنی یا مفهومی را برای کاهش و یا ارزیابی ریسک زنجیره تأمین بیان می‌کنند.

استفاده از تکنیک‌های کمّی علی‌رغم سادگی و کارایی بالا به‌دلیل عدم‌اطمینان ذاتی از ادراکات تصمیم‌گیرندگان و انعکاس نظرهای آن‌ها به‌صورت یک عدد قطعی، اغلب موردانتقاد قرار گرفته است. یک راه مناسب برای تعامل با این عدم‌اطمینان، بیان ارزش‌های مقایسه‌ای با استفاده از مجموعه‌ها یا اعداد فازی است که ابهام موجود در تفکر انسانی را در نظر می‌گیرد. ازاین‌رو برای ارزیابی میزان ریسک وارده از سوی تأمین‌کنندگان بر «صنایع غذایی شی‌فو» از روش تحلیل شکاف ریسک زنجیره تأمین با استفاده از مدلFLC[۱] و ویکور فازی استفاده شده است.

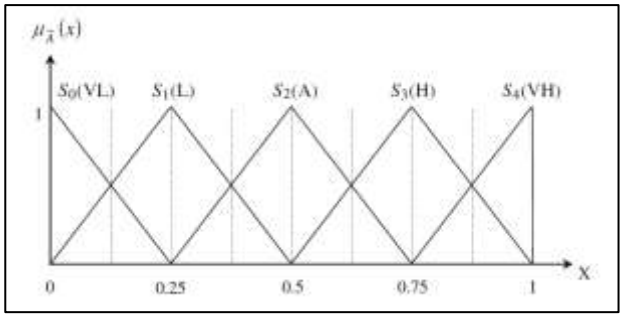
واژگان کلامی فازی دوتایی. اطلاعات کلامی که با یک مقدار دوتایی نشان داده می شود متشکل از یک واژه کلامی و یک عدد است. دوتایی کلامی با نماد $L = (s, \alpha)$ نشان داده می‌شود که در آن s نشان‌دهنده برچسب زبانی اطلاعات و α یک مقدار عددی است که نماینده یک تبدیل نمادین است؛ به‌عبارت‌دیگر یک متغیر کلامی دوتایی می‌تواند به‌صورت (s_i, α_i) نشان داده شود که در آن s_i نشان‌دهنده مقدار مرکزی iامین واژه کلامی و α_i نمایانگر فاصله تا مقدار مرکزی iامین واژه کلامی است. برای مثال، مجموعه S که شامل ۵ واژه است به‌صورت زیر آورده شده است:

$$S = \{s_0: VL, s_1: L, s_2: F, s_3: H, s_4: VH\} \quad (۱)$$

رابطه بالا به این معنا است که مجموعه S شامل ۵ واژه کلامی: «بسیار کم»، «کم»، «میانگین»،«زیاد» و «بسیار زیاد» است که به‌ترتیب با نمادهای s_0, s_1, s_2, s_3 و s_4 نشان داده می‌شوند. هر یک از واژگان کلامی با یکی از ۵ مقدار عددی فازی مثلثی برابر هستند که توابع عضویت آن در نمودار شکل ۱، نشان داده شده است.

پرتال جامع علوم انسانی

۱. Fuzzy Linguistic Computing



شکل ۱. مجموعه واژگان کلامی متشکل از پنج واژه

مدل محاسبات کلامی فازی (FLC). فرض کنید که تعداد n معیار در این پژوهش وجود دارد $(C_i(i = 1, 2, \dots, n))$ و هر یک از این معیارها از چندین زیرمعیار تشکیل شده‌اند. رویه پیشنهادی برای انجام ارزیابی ریسک به شکل زیر است [۶۱]:

گام نخست: گزیده‌ای از طبقه‌بندی واژگان کلامی (برای مثال «بسیار کم»، «کم»، «میانگین»، «زیاد» و «بسیار زیاد») برای متخصصان ارائه شده است تا بتوانند با به‌کارگیری آن‌ها، وزن هر یک از عوامل و معیارها را مشخص کنند.

گام دوم: جمع ارزیابی‌های کلامی فازی انجام‌گرفته توسط N متخصص برای هر معیار به‌صورت زیر است:

$$\bar{S}_{ij} = \Delta\left(\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}\Delta^{-1}(s_{ijn}, \alpha_{ijn})\right) = \Delta\left(\frac{1}{N}\sum_{N=1}^{N}\beta_{ijn}\right) = \left(s_{ij}, \alpha_{ij}\right) \quad (۲)$$

$$\bar{W}_{ij} = \Delta\left(\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}\Delta^{-1}(s_{ijn}^{w}, \alpha_{ijn}^{w})\right) = \Delta\left(\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}\beta_{ijn}^{w}\right) = \left(s_{ij}^{w}, \alpha_{ij}^{w}\right) \quad (۳)$$

$$\bar{W}_{i} = \Delta\left(\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}\Delta^{-1}\left(s_{in}^{w}, \alpha_{in}^{w}\right)\right) = \Delta\left(\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}\beta_{in}^{w}\right) = \left(s_{i}^{w}, \alpha_{i}^{w}\right) \quad (۴)$$

در آن s_{ijn} رتبه فازی عنصر Jام با توجه به C_i متخصص nام است و s_{ijn}^{w}، اهمیت فازی عنصر jام با توجه به C_i متخصص nام است؛

گام سوم:

$$\bar{S}_{i}^{w} = \Delta\left(\frac{\sum_{j=1}^{Ii}\Delta^{-1}\beta_{ij}.\beta_{ij}^{w}}{\sum_{j=1}^{Ii}\beta_{ij}^{w}}\right) = (s_{i}^{w}, \alpha_{i}^{w}) \quad (۵)$$

گام چهارم: با محاسبه سطح ریسک کلی (ORL)[۱]، واژه کلامی S_T می‌تواند برای نشان‌دادن کنترل و مدیریت میزان ریسک و همچنین به‌عنوان شاخص بهبود، مورداستفاده قرار گیرد.

$$ORL = \Delta\left(\frac{\sum_{i=1}^{n}\beta_i.\beta_{w_i}}{\sum_{i=1}^{n}\beta_{w_i}}\right) = (s_T\ ,\alpha_T) \qquad (۶)$$

تکنیک ویکور. تکنیک ویکور فازی به‌منظور تعیین راه‌حل‌های ممکن مسائل چندمعیاره فازی و انتخاب گزینه برتر به‌کار می‌رود [۴۱]:

$$mco_j\left\{\left(\tilde{f}_{ij}(A_j), j = 1, \dots, J\right), i = 1, \dots, n\right\} \qquad (۷)$$

که در آن:

J تعداد گزینه‌های ممکن؛ $A_j = \{x_1, x_2, \dots\}$، jامین گزینه به‌دست‌آمده با مقادیر قطعی مجموعه متغیرهای x؛ f_{ij} مقدار iامین تابع معیار برای گزینه A_j، n تعداد معیارها را نشان می‌دهد و mco نشان‌دهنده عملگر یک فرایند تصمیم‌گیری چندمعیاره برای انتخاب بهترین گزینه در شرایط چندمعیاره است. گزینه‌ها می‌توانند تولید شوند و امکان‌پذیری آن‌ها می‌تواند از طریق مدل‌های ریاضی (تعیین متغیرهای x)، مدل‌های فیزیکی یا انجام آزمایش بر روی مجموعه موجود یا سایر مجموعه‌های مشابه انجام گیرد. محدودیت‌ها به‌عنوان هدف‌هایی با اولویت بالا در نظر گرفته می‌شوند که باید در فرایند تولید گزینه‌ها در نظر گرفته شوند [۴۲]. در این پژوهش گزینه‌ها توسط اعداد فازی مثلثی محاسبه می‌شوند.

$$\tilde{f}_{ij} = \left(l_{ij}, m_{ij}, r_{ij}\right), i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, J \qquad (۸)$$

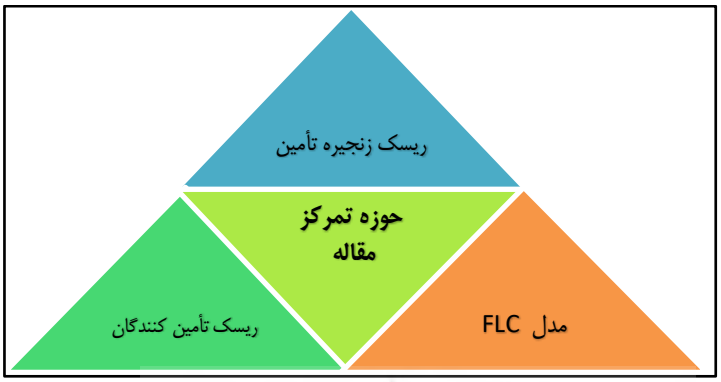
شکاف پژوهشی و تمرکز مقاله. در بخش‌های قبل سه حوزه «ریسک زنجیره تأمین»، «ریسک حوزه تأمین از زنجیره تأمین »و «مدل FLC» تا حدودی موردبررسی قرار گرفت. بررسی صورت‌گرفته چندین شکاف را نشان داد:

ـ بیشتر پژوهش‌های صورت‌گرفته مربوط به شناسایی ریسک‌ها بوده‌اند و در تعداد کمی به محاسبه ریسک پرداخته شده‌است. از طرفی پژوهش‌هایی که به محاسبه ریسک پرداخته‌اند معمولاً با روش‌های کمّی قطعی و نه فازی به این قضیه پرداخته‌اند. در محاسبه ریسک حوزه تأمین هیچ پژوهش فازی و به‌خصوص FLC وجود ندارد؛

۱. Overall Risk Level

ـ پژوهشی که همزمان هم اهمیت و هم ریسک را محاسبه کرده باشد، وجود ندارد؛ بنابراین از این قضیه می‌توان استفاده کرد و با محاسبه هر دو و درنتیجه استفاده از تکنیک تحلیل شکاف تصویر بهتر و شفاف‌تری از عوامل تأثیرگذار در این زمینه ارائه کرد.

ازاین‌رو در پژوهش حاضر سعی می‌شود نقطه اشتراک این سه حوزه، یعنی کاربرد مدل FLC و منطق فازی در ارزیابی و محاسبه ریسک حوزه تأمین زنجیره تأمین بررسی و مطالعه شود.



شکل ۲. شکاف پژوهشی و تمرکز مقاله

۳. روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی، از بُعد میزان کنترل متغیرها، توصیفی و از جنبه روش گردآوری داده‌ها میدانی است.

جامعه آماری این پژوهش را متخصصان «صنایع غذایی شی‌فو» در استان فارس تشکیل می‌دهند. این شرکت در سال ۱۳۵۸ با هدف اشتغال‌زایی و تولید محصول با کیفیت مناسب و مورد رضایت مصرف‌کننده فعالیت خود را در زمینه تولید انواع مرباها، شربت، خیارشور، آبغوره، سرکه و غیره ابتدا به‌صورت سنتی و سپس به‌صورت صنعتی آغاز کرد و هم‌اکنون با دارابودن ۱۰۰ نفر کارگر توانایی تولید ۲۵ تُن محصول را در روز دارد. نمونه آماری پژوهش شامل ۱۸ نفر از متخصصان این شرکت است.

ابزار جمع‌آوری داده‌ها در پژوهش حاضر پرسشنامه است. در این پژوهش از دو پرسشنامه استفاده شده است، یکی به‌منظور سنجش میزان ریسک و دیگری به‌منظور ارزیابی میزان اهمیت هریک از عوامل و معیارها. به‌منظور پاسخگویی به سؤال‌های مربوط به پرسشنامه ارزیابی ریسک، برای کلیه متغیرها از طیف پنج‌گزینه‌ای لیکرت از «بسیار کم» تا «بسیار زیاد» و در پرسشنامه ارزیابی میزان اهمیت از طیف «بسیار کم‌اهمیت» تا «بسیار مهم» استفاده شده است.

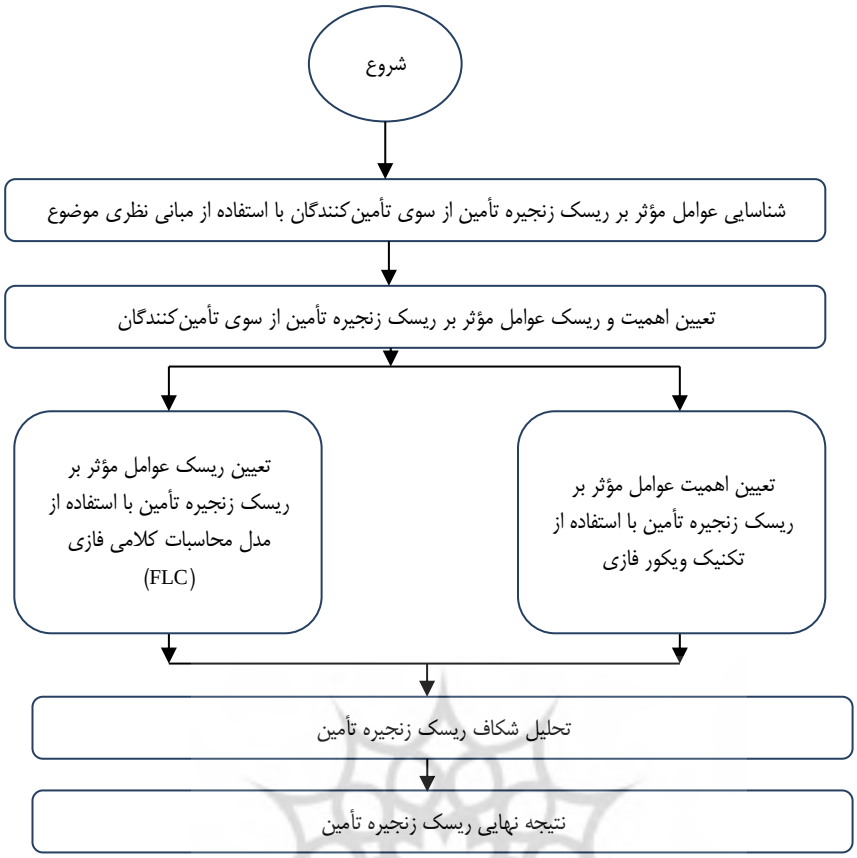
روایی و پایایی پرسشنامه. مقصود از روایی آن است که وسیله اندازه‌گیری بتواند خصیصه موردنظر را اندازه‌گیری کند. به‌بیان‌دیگر وقتی وسیله اندازه‌گیری از روایی و اعتبار لازم برخوردار است که همه متغیرهای تأثیرگذار در مدل مورد موردتوجه قرار گیرد [۲۹]. توجه و تأکید زیاد به مبانی نظری موضوع در خصوص جمع‌آوری متغیرهای مورداستفاده در پرسشنامه و سپس ارزیابی اولیه پرسشنامه طراحی‌شده توسط خبرگان روایی پرسشنامه را تضمین می‌کند. پایایی عبارت است از: یکسانی اندازه‌های صفت به‌دست‌آمده در آزمون‌ها، در دو بار اندازه‌گیری از یک آزمون و یا در آزمون مشابه [۲۹]. یکی از ابزارهای خوب برای سنجش پایایی پرسشنامه ضریب آلفای کرونباخ است که همان‌گونه که در جدول ۳، مشاهده می‌شود، همه عوامل مورداستفاده در پرسشنامه دارای ضریب آلفای کرونباخ موردقبولی هستند.

جدول ۳. آلفای کرونباخ عوامل

عوامل	آلفای کرونباخ
محدودیت ظرفیت	۰/۷۵۵
عدم اعتماد شرکت به تأمین‌کنندگان	۰/۷۸۱
کمبود کارکنان ماهر	۰/۸۲۰
به‌کارگیری فناوری جدید	۰/۸۶۰
فاصله جغرافیایی بین تأمین‌کنندگان و شرکت	۰/۸۲۸

فرایند کلی پژوهش. در این پژوهش ابتدا با بررسی پژوهش‌های صورت‌گرفته در زمینه ارزیابی ریسک زنجیره تأمین، عوامل مؤثر بر ریسک زنجیره تأمین‌کننده استخراج شدند؛ سپس با استفاده از مدل FLC دوتایی تعدیل‌شده نسبت به ارزیابی ریسک مبادرت ورزیده شده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شکل ۳. مراحل اجرایی پژوهش

۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

عوامل مؤثر بر ریسک زنجیره تأمین. به‌منظور پاسخ به سؤال نخست پژوهش پیشینه پژوهش به‌صورت جامعی بررسی شد که نتایج برخی از پژوهش‌های صورت‌گرفته را می‌توان در جدول ۲، مشاهده کرد؛ آنگاه عوامل مؤثر بر ریسک زنجیره تأمین در حوزه تأمین‌کنندگان با توجه به مبانی نظری موضوع و شرایط شرکت «صنایع غذایی شی‌فو» استخراج شد. به‌منظور دقت بیشتر در انتخاب عوامل و معیارها، عوامل انتخاب‌شده به تأیید چندین نفر از استادان و کارشناسان متخصص در این حوزه رسید که در جدول ۴، ارائه شده است.

جدول ۴. عوامل مؤثر بر ریسک زنجیره تأمین در حوزه تأمین‌کنندگان

عامل	پژوهشگران	معیار	منبع
محدودیت ظرفیت	لی و کیم[1] (۲۰۰۲)، نورمن و جانسون[2] (۲۰۰۴)، پیترسون و کیم[3] (۲۰۰۰) پویا (۱۳۸۲)	عدم‌توانایی تأمین‌کننده برای تأمین مقدار معین مواد اولیه ($C_{۱,۱}$)	[۲۲، ۵۲]
		عدم‌توانایی تأمین‌کننده برای تأمین مواد اولیه در زمان معین ($C_{۱,۲}$)	[۵۹]
		عدم‌هماهنگی بین ظرفیت تأمین‌کننده و مقدار موردنیاز شرکت در یک بازه زمانی معین ($C_{۱,۳}$)	[۴۷]
		نامنظم‌بودن فاصله سفارش‌ها ($C_{۱,۴}$)	[۴۷]
		برآورده‌شدن اقلام موردنیاز ($C_{۱,۵}$)	[۲۳]
عدم اعتماد شرکت به تأمین‌کنندگان	عبدالوند و شماعی (۱۳۸۷)، کریستوفر و لی[4] (۲۰۰۴) صنایع،ی (۲۰۱۰)	تحویل نامناسب اقلام (تاریخ انقضا و بسته‌بندی) ($C_{۲,۱}$)	[۶۵]
		عدم‌اطمینان نوع و مقدار اقلام ارسالی با فاکتور ($C_{۲,۲}$)	[۱۰] [۵۶]
		انعقاد قرارداد با شرکت‌های تأمین‌کننده‌های نامعتبر ($C_{۲,۳}$)	[۵]
		عدم‌ارائه مواد اولیه با کیفیت ($C_{۲,۴}$)	[۲۱، ۵۶، ۵۲]
		عدم‌انعطاف‌پذیری تأمین‌کننده ($C_{۲,۵}$)	[۱۷]
کمبود کارکنان ماهر	تانگ و نورمایا[5] (۲۰۱۱)	اشتباهات انسانی ($C_{۳,۱}$)	[۳۴]
		فقدان اپراتور ($C_{۳,۲}$)	[۳۴]
		خرابکاری عمدی ($C_{۳,۳}$)	[۳۴]
به‌کارگیری فناوری جدید	چن و زی[6] (۲۰۱۱)	عدم‌استفاده از فناوری اینترنت در ثبت سفارش ($C_{۴,۱}$)	[۱۶]
		عدم‌آگاهی از وجود فناوری جدید ($C_{۴,۲}$)	[۸]
		عقب‌ماندگی از تغییرات سریع فناوری ($C_{۴,۳}$)	[۸]
		ناتوانی در به‌کارگیری فناوری جدید ($C_{۴,۴}$)	[۸، ۵۶]
فاصله جغرافیایی بین تأمین‌کنندگان و شرکت	ویلسون[7] (۲۰۰۶)	عدم‌ارتباط مستقیم تأمین‌کننده با مشتریان ($C_{۵,۱}$)	[۲۱]
		فشردگی ترافیکی که در حمل‌ونقل دخالت دارند ($C_{۵,۲}$)	[۶۲]
		عدم‌حضور فیزیکی تأمین‌کننده ($C_{۵,۳}$)	[۲۳]

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1. Lee & Kim
2. Norman, A., & Jansson
3. Patterson & Kim
4. Christopher & Lee
5. Tang, & Nurmaya
6. Chen & Xia
7. Wilson

تجزیه‌وتحلیل نتایج با استفاده از مدل FLC دوتایی تعدیل‌شده. به‌منظور پاسخ‌گویی به سؤال سوم پژوهش و به‌دست‌آوردن ریسک عوامل و معیارها از مدل FLC دوتایی تعدیل‌شده استفاده شد. مراحل این روش به شرح زیر است:

مرحله نخست: واردکردن عوامل و معیارها (جدول ۴) به پرسشنامه، به این منظور که متخصصان بتوانند با بهره‌گیری از واژگان کلامی («بسیار کم»، «کم»، «متوسط»،«زیاد» و «بسیار زیاد»)، معادل عددی آن (طیف ۱–۵) را در پرسشنامه وارد کنند.

مرحله دوم: محاسبه وزن عوامل و معیارها با استفاده از فرمول‌های ۱ و ۲. بدین ترتیب، مقدار میانگین و وزن میانگین هر معیار مشخص می‌شود. میزان اهمیت هر معیار و زیر معیارهای آن در جدول ۵، نشان داده شده است.

جدول ۵. مقادیر میانگین، وزن میانگین و رتبه هر معیار

معیار	$\bar{S}_{ij}$		$\bar{W}_{ij}$		$\bar{W}_{ij}*\bar{S}_{ij}$	رتبه
	تعدیل نشده	تعدیل‌شده	تعدیل نشده	تعدیل‌شده		
(C_{11})	(S_2, −۰/۰۵۵)	(S_1, ۰/۱۹۴)	(S_3, ۰/۱۲۵)	(S_3, ۰/۱۲۵)	۰/۳۸۸۵	۱
(C_{12})	(S_1, −۰/۰۲۸)	($S_.$, ۰/۲۲۲)	(S_3, ۰/۰۵۵)	(S_3, ۰/۰۵۵)	۰/۱۷۸۷	۱۴
(C_{13})	(S_2, −۰/۰۵۵)	(S_1, ۰/۱۹۴)	(S_3, ۰/۰۲۷)	(S_3, ۰/۰۲۷)	۰/۳۴۴۹	۲
(C_{14})	(S_1, ۰/۰۴۲)	(S_1, ۰/۰۴۲)	(S_3, −۰/۰۱۴)	(S_3, ۰/۲۳۶)	۰/۱۵۲۱	۱۶
(C_{15})	(S_1, ۰/۰۵۵)	(S_1, ۰/۰۵۵)	(S_3, ۰/۱۱۱)	(S_3, ۰/۱۱۱)	۰/۲۶۲۶	۷
(C_{21})	(S_1, ۰/۰۹۷)	(S_1, ۰/۰۹۷)	(S_3, ۰)	(S_3, ۰)	۰/۲۶۰۲	۸
(C_{22})	(S_2, −۰/۰۶۹)	(S_1, ۰/۱۸۰)	(S_3, −۰/۰۴۲)	(S_3, ۰/۲۰۸)	۰/۳۰۴۴	۵
(C_{23})	(S_1, ۰/۰۶۹)	(S_1, ۰/۰۶۹)	(S_3, −۰/۰۵۵)	(S_3, ۰/۱۹۴)	۰/۱۴۱۶	۱۷
(C_{24})	(S_1, ۰/۱۱۱)	(S_1, ۰/۱۱۱)	(S_3, ۰/۸۳۳)	(S_3, ۰/۸۳۳)	۰/۲۱۰۰	۱۱
(C_{25})	(S_2, −۰/۰۸۳)	(S_1, ۰/۱۶۷)	(S_3, −۰/۰۶۹)	(S_3, ۰/۱۸۰)	۰/۱۷۸۸	۱۳
(C_{31})	($S_.$, ۰/۰۹۷)	($S_.$, ۰/۰۹۷)	(S_1, −۰/۰۴۲)	(S_1, ۰/۲۰۸)	۰/۰۴۴۴	۱۸
(C_{32})	($S_.$, ۰/۰۹۷)	($S_.$, ۰/۰۹۷)	(S_3, −۰/۰۸۳)	(S_3, ۰/۱۶۶)	۰/۰۴۰۴	۱۹
(C_{33})	($S_.$, ۰/۰۴۲)	($S_.$, ۰/۰۴۲)	(S_3, −۰/۰۵۵)	(S_3, ۰/۱۹۴)	۰/۰۱۸۲	۲۰
(C_{41})	(S_3, −۰/۰۶۹)	(S_2, ۰/۱۸۰)	(S_3, −۰/۰۱۴)	(S_3, ۰/۲۳۶)	۰/۳۳۰۴	۴
(C_{42})	(S_2, −۰/۰۹۷)	(S_2, ۰/۱۸۰)	(S_3, −۰/۰۶۹)	(S_3, ۰/۶۹۴)	۰/۲۴۴۶	۱۰
(C_{43})	(S_2, ۰/۰۱۴)	(S_2, ۰/۰۱۴)	(S_2, ۰/۲۷۷)	(S_2, ۰/۲۷۷)	۰/۲۷۰۳	۶
(C_{44})	(S_3, −۰/۸۳۳)	(S_2, ۰/۱۶۷)	(S_2, ۰)	(S_2, ۰)	۰/۳۳۳۳	۳
(C_{51})	(S_1, ۰/۰۴۲)	(S_1, ۰/۰۴۲)	(S_3, ۰/۰۹۷)	(S_3, ۰/۰۹۷)	۰/۱۷۳۷	۱۵
(C_{52})	(S_1, ۰/۱۲۵)	(S_1, ۰/۱۲۵)	(S_3, −۰/۰۹۷)	(S_3, ۰/۱۵۲)	۰/۲۴۴۸	۹
(C_{53})	(S_1, ۰/۱۱۱)	(S_1, ۰/۱۱۱)	(S_3, ۰/۰۲۷)	(S_3, ۰/۰۲۷)	۰/۱۹۰۲	۱۲

برای مشخص‌ترکردن نحوه محاسبه اعداد میانگین و وزن میانگین هر معیار که در جدول ۵، آمده است تنها مقادیر مربوط به معیار «عدم‌توانایی تأمین‌کننده برای تأمین مقدار معین مواد اولیه» از عامل «محدودیت ظرفیت» محاسبه شده است که به شرح زیر است:

$$\begin{aligned}\bar{S}_{11} = \Delta\Big[\frac{1}{18}\Big(&\Delta^{-1}(s_2,0)+\Delta^{-1}(s_1,0)+\Delta^{-1}(s_3,0)+\Delta^{-1}(s_0,0)+\Delta^{-1}(s_2,0)\\&+\Delta^{-1}(s_2,0)+\Delta^{-1}(s_3,0)+\Delta^{-1}(s_2,0)+\Delta^{-1}(s_3,0)\\&+\Delta^{-1}(s_2,0)+\Delta^{-1}(s_1,0)+\Delta^{-1}(s_0,0)+\Delta^{-1}(s_2,0)\\&+\Delta^{-1}(s_2,0)+\Delta^{-1}(s_2,0)+\Delta^{-1}(s_3,0)+\Delta^{-1}(s_1,0)\\&+\Delta^{-1}(s_1,0)\Big)\Big]\\&=\Delta\Big[\frac{1}{18}(0.5+0.25+0.75+0+0.5+0.5+0.75+0.5\\&+0.75+0.5+0.25+0+0.5+0.5+0.5+0.75+0.25\\&+0.25)\Big]=\Delta(0.44444)=(s_2\ ,-0.05556)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\bar{W}_{11} = \Delta\Big[\frac{1}{18}\Big(&\Delta^{-1}(s_4,0)+\Delta^{-1}(s_3,0)+\Delta^{-1}(s_4,0)+\Delta^{-1}(s_4,0)+\Delta^{-1}(s_2,0)\\&+\Delta^{-1}(s_4,0)+\Delta^{-1}(s_4,0)+\Delta^{-1}(s_2,0)+\Delta^{-1}(s_3,0)\\&+\Delta^{-1}(s_4,0)+\Delta^{-1}(s_4,0)+\Delta^{-1}(s_4,0)+\Delta^{-1}(s_3,0)\\&+\Delta^{-1}(s_4,0)+\Delta^{-1}(s_3,0)+\Delta^{-1}(s_4,0)+\Delta^{-1}(s_4,0)\\&+\Delta^{-1}(s_3,0)\Big)\Big]\\&=\Delta\Big[\frac{1}{18}(1+0.75+1+1+0.5+1+1+0.5+0.75+1+1\\&+1+0.75+1+0.75+1+1+0.75)\Big]=\Delta(0.875)\\&=(s_3\ ,0.125)\end{aligned}$$

میانگین وزن عوامل بر اساس رابطه ۳، محاسبه می‌شود که نتیجه در جدول ۶، آمده است. برای مشخص‌ترشدن نحوه محاسبه اعداد جدول ۶، میانگین وزنی معیار اول به شرح زیر محاسبه شده است:

پرتال جامع علوم انسانی

$$\bar{W}_1 = \Delta\left[\frac{1}{18}\left(\Delta^{-1}\left(s_4, 0\right) + \Delta^{-1}\left(s_4, 0\right) + \Delta^{-1}\left(s_4, 0\right) + \Delta^{-1}\left(s_3, 0\right) + \Delta^{-1}\left(s_4, 0\right) + \Delta^{-1}\left(s_4, 0\right) + \Delta^{-1}\left(s_4, 0\right) + \Delta^{-1}\left(s_4, 0\right) + \Delta^{-1}\left(s_4, 0\right) + \Delta^{-1}\left(s_3, 0\right) + \Delta^{-1}\left(s_4, 0\right) + \Delta^{-1}\left(s_4, 0\right) + \Delta^{-1}\left(s_4, 0\right) + \Delta^{-1}\left(s_3, 0\right) + \Delta^{-1}\left(s_4, 0\right) + \Delta^{-1}\left(s_4, 0\right) + \Delta^{-1}\left(s_4, 0\right) + \Delta^{-1}\left(s_4, 0\right) + \Delta^{-1}\left(s_4, 0\right)\right)\right]$$

$$= \Delta\left[\frac{1}{18}(1 + 1 + +1 + 0.75 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0.75 + 1 + 1 + 0.75 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1)\right] = \Delta(0.95833)$$

$$= (s_4, -0.04167)$$

جدول ۶. میانگین وزنی عوامل

عامل	$\bar{W}_i$	
	تعدیل‌شده	تعدیل‌شده
محدودیت ظرفیت (C_1)	($s_۴$, −۰/۰۴۱۶۷)	($s_۳$, ۰/۲۰۸۳۳)
عدم اعتماد شرکت به تأمین‌کنندگان (C_2)	($s_۴$, −۰/۱۱۱۱۱)	($s_۳$, ۰/۱۳۸۸۹)
کمبود کارکنان ماهر (C_3)	($s_۳$, ۰/۰۹۷۲۲)	($s_۳$, ۰/۰۹۷۲۲)
به‌کارگیری فناوری جدید (C_4)	($s_۲$, ۰/۶۹۴۴۴)	($s_۲$, ۰/۶۹۴۴۴)
فاصله جغرافیایی بین تأمین کندگان و شرکت (C_5)	($s_۲$, ۰/۰۹۷۲۲)	($s_۲$, ۰/۰۹۷۲۲)

مرحله سوم: محاسبه $\bar{S}_i^w$ استفاده از فرمول رابطه ۵

جدول ۷. میانگین معیارها

معیارها	$\bar{S}_i^w$	
	تعدیل‌نشده	تعدیل‌شده
محدودیت ظرفیت (C_1)	($s_۱$, ۰/۰۹۳۰۸)	($s_۱$, ۰/۰۹۳۰۸)
عدم اعتماد شرکت به تأمین‌کنندگان (C_2)	($s_۳$, −۰/۱۱۱۱۱)	($s_۲$, ۰/۱۳۸۸۹)
کمبود کارکنان ماهر (C_3)	($s_۲$, ۰/۰۷۸۵۰)	($s_۰$, ۰/۰۷۸۵۰)
به‌کارگیری فناوری جدید (C_4)	($s_۲$, ۰/۰۶۶۶۷)	($s_۲$, ۰/۰۶۶۶۷)
فاصله جغرافیایی بین تأمین کندگان و شرکت (C_5)	($s_۲$, −۰/۰۸۲۹۸)	($s_۱$, ۰/۱۶۷۱۰)

مرحله چهارم: با توجه به مقادیر جدول‌ها، ریسک کلی «صنایع غذایی شی‌فو» به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$R = \left(s_1 \text{ ، } 0.09308\right) \times \Delta^{-1}\left(s_3 \text{ ، } 0.20833\right) + \Delta^{-1}\left(s_2 \text{ ، } 0.13889\right) \times \Delta^{-1}\left(s_3 \text{ ، } 0.13889\right) + \Delta^{-1}\left(s0 \text{ ، } 0.07850\right) \times \Delta^{-1}\left(s_3 \text{ ، } 0.09722\right) + \Delta^{-1}\left(s2 \text{ ، } 0.06667\right) \times \Delta^{-1}\left(s_3 \text{ ، } 0.06944\right) + \Delta^{-1}\left(s_1 \text{ ، } 0.16710\right) \times \Delta^{-1}\left(s_3 \text{ ، } 0.09722\right) = 1.54557$$

$$U = \Delta^{-1}\left(s_3 \text{ ، } 0.20833\right) + \Delta^{-1}\left(s_3 \text{ ، } 0.13889\right) + \Delta^{-1}\left(s_3 \text{ ، } 0.097222\right) + \Delta^{-1}\left(s_2 \text{ ، } 0.069444\right) + \Delta^{-1}\left(s_3 \text{ ، } 0.097222\right) = 4.36111$$

$$OR^{۱} = \Delta\left[\frac{R}{U}\right] = \Delta\left[\frac{1.54557}{4.36111}\right] = \Delta(0.35439) = (s_1 \text{ ، } 0.10439)$$

نتیجه نهایی ریسک زنجیره تأمین. ریسک کلی زنجیره تأمین «صنایع غذایی شی‌فو» با روش FLC دوتایی تعدیل‌شده برابر با ($S_{۱}$,۰/۱۰۴۳۹) است. با توجه به نمودار ۱، مشاهده می‌شود، ریسک زنجیره تأمین «صنایع غذایی شی‌فو» بین دو گزینه (s_1) «کم» و (s_2) «متوسط» قرار دارد و تقریباً به‌اندازه ۰/۱۰۴ نزدیک به گزینه S_1 (کم) است.

تعیین اهمیت عوامل و معیارها با استفاده از ویکور فازی. برای پاسخ به سؤال دوم پژوهش از تکنیک ویکور فازی استفاده شد. بدین منظور ابتدا پرسشنامه شماره ۲ طبق روش FLC (محاسبات کلامی فازی دوتایی) و همچنین با استفاده از طیف پنج‌گزینه‌ای لیکرت «بسیار کم‌اهمیت» تا «بسیار مهم» طراحی شد و در اختیار متخصصان شرکت قرار گرفت. داده‌های اولیه به‌دست‌آمده از پرسشنامه‌های تکمیل‌شده در جدول ۸، ارائه شده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱ Overall Risk

جدول ۸. داده‌های اولیه به‌دست‌آمده از پرسشنامه شماره ۲ (ویکور فازی)

معیارها	متخصصان								
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
C_{11}	۰/۵	۰/۷۵	۱	۰	۰/۲۵	۰/۵	۰	۰/۲۵	۰/۵
C_{12}	۰	۰/۲۵	۰/۵	۰/۲۵	۰/۵	۰/۷۵	۰	۰	۰/۲۵
C_{13}	۰/۲۵	۰/۵	۰/۷۵	۰	۰/۲۵	۰/۵	۰/۲۵	۰/۵	۰/۷۵
C_{14}	۰	۰/۲۵	۰/۵	۰	۰/۲۵	۰/۵	۰/۲۵	۰/۵	۰/۷۵
C_{15}	۰/۲۵	۰/۵	۰/۷۵	۰	۰/۲۵	۰/۵	۰	۰/۲۵	۰/۵
C_{21}	۰	۰/۲۵	۰/۵	۰	۰	۰/۲۵	۰	۰/۲۵	۰/۵
C_{22}	۰/۲۵	۰/۵	۰/۷۵	۰	۰/۲۵	۰/۵	۰/۲۵	۰/۵	۰/۷۵
C_{23}	۰/۲۵	۰/۵	۰/۷۵	۰	۰/۲۵	۰/۵	۰/۲۵	۰/۵	۰/۷۵
C_{24}	۰/۲۵	۰/۵	۰/۷۵	۰	۰/۲۵	۰/۵	۰	۰/۲۵	۰/۵
C_{25}	۰	۰	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۵	۰/۷۵	۰/۲۵	۰/۵	۰/۷۵
C_{31}	۰	۰	۰/۲۵	۰	۰	۰/۲۵	۰	۰	۰/۲۵
C_{32}	۰	۰	۰/۲۵	۰	۰	۰/۲۵	۰	۰	۰/۲۵
C_{33}	۰	۰	۰/۲۵	۰	۰/۲۵	۰/۵	۰	۰	۰/۲۵
C_{41}	۰/۵	۰/۷۵	۱	۰/۲۵	۰/۵	۰/۷۵	۰/۵	۰/۷۵	۱
C_{42}	۰/۲۵	۰/۵	۰/۷۵	۰/۲۵	۰/۵	۰/۷۵	۰	۰/۲۵	۰/۵
C_{43}	۰/۲۵	۰/۵	۰/۷۵	۰/۵	۰/۷۵	۱	۰/۲۵	۰/۵	۰/۷۵
C_{44}	۰/۵	۰/۷۵	۱	۰/۲۵	۰/۵	۰/۷۵	۰/۵	۰/۷۵	۱
C_{51}	۰	۰/۲۵	۰/۵	۰	۰/۲۵	۰/۵	۰	۰/۲۵	۰/۵
C_{52}	۰/۵	۰/۷۵	۱	۰/۲۵	۰/۵	۰/۷۵	۰	۰/۲۵	۰/۵
C_{53}	۰/۲۵	۰/۵	۰/۷۵	۰/۵	۰/۷۵	۱	۰/۵	۰/۷۵	۱

سپس با استفاده از تکنیک ویکور رتبه هر زیرمعیار مشخص شد که نتایج را می‌توان در جدول ۹، مشاهده کرد. بدین ترتیب مشخص شد کدام‌یک از زیرمعیارها در شرایط بحرانی‌تری قرار دارند و باید موردتوجه بیشتری از سوی مسئولین قرار بگیرند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول ۹. نتایج نهایی اهمیت و رتبه هر یک از زیرمعیارها با استفاده از تکنیک ویکور فازی

معیارها	S_i		R_i		Q_i	
	اهمیت	رتبه	اهمیت	رتبه	اهمیت	رتبه
(C.۱.۱)	۰/۰۱۵۲۵	۱	۰/۰۰۶۷۱	۲	۰/۰۱۴۸۵	۱
(C.۱.۲)	۰/۰۵۲۰۳	۶	۰/۰۱۸۱۰	۴	۰/۳۲۲	۵
(C.۱.۳)	۰/۴۹۹۶	۵	۰/۰۱۸۱۰	۳	۰/۳۱۵۷	۴
(C.۱.۴)	۰/۵۹۴۸	۷	۰/۰۱۹۱۹	۷	۰/۳۶۳۳۷	۷
(C.۱.۵)	۰/۰۳۲۴۴	۳	۰/۰۱۹۱۹	۸	۰/۲۸۱۶۱	۳
(C.۲.۱)	۰/۲۵۴۹	۲	۰/۰۰۵۸۴	۱	۰/۰۳۰۹۷	۲
(C.۲.۲)	۰/۰۶۲۹۲	۹	۰/۰۱۹۱۹	۱۰	۰/۳۷۳۷۹	۱۰
(C.۲.۳)	۰/۰۶۲۹۰	۸	۰/۰۱۹۱۹	۹	۰/۳۷۳۷۳۲	۹
(C.۲.۴)	۰/۰۴۷۲۰	۴	۰/۰۱۹۰۶	۵	۰/۳۲۴۰۲	۶
(C.۲.۵)	۰/۰۷۳۳۶	۱۱	۰/۰۱۹۱۹	۱۱	۰/۴۰۵۳۶	۱۱
(C.۳.۱)	۰/۱۳۵۱۱	۱۷	۰/۰۲۷۳۵	۱۶	۰/۷۳۲۴۷	۱۷
(C.۳.۲)	۰/۱۶۵۳۱	۲۰	۰/۲۹۰۷	۲۰	۰/۸۵۳۳۱	۲۰
(C.۳.۳)	۰/۱۵۳۶۱	۱۹	۰/۰۲۷۹۸	۱۹	۰/۷۹۹۲۹	۱۹
(C.۴.۱)	۰/۱۲۲۸۲	۱۶	۰/۰۲۳۰۲	۱۲	۰/۶۲۰۸۲	۱۴
(C.۴.۲)	۰/۱۰۴۷۱	۱۴	۰/۰۲۷۹۸	۱۷	۰/۶۵۱۳۸	۱۵
(C.۴.۳)	۰/۱۱۶۸۹	۱۵	۰/۰۲۷۳۵	۱۵	۰/۶۷۷۳۷	۱۶
(C.۴.۴)	۰/۱۴۸۴۹	۱۸	۰/۰۲۷۹۸	۱۸	۰/۷۸۳۷۷	۱۸
(C.۵.۱)	۰/۰۶۳۵۹	۱۰	۰/۰۱۹۰۶	۶	۰/۳۷۳۵۸	۸
(C.۵.۲)	۰/۷۶۴۹	۱۲	۰/۰۲۷۳۵	۱۴	۰/۵۵۵۱۰	۱۲
(C.۵.۳)	۰/۰۹۸۵۰	۱۳	۰/۰۲۶۹۹	۱۳	۰/۶۱۵۴۴	۱۳

پس از انجام محاسبات بر روی داده‌ها، دو شرط لازم برای تأیید تکنیک ویکور فازی باید بررسی شود:

ـ شرط نخست

$$Q_2 - Q_1 \geq \frac{1}{n-1} \rightarrow (0.03097 - 0.01485) \leq \frac{1}{20-1} \rightarrow 0.01612 \leq 0.05263$$

برقرار نیست ولی

ـ شرط دوم (ثبات پذیرش در تصمیم‌گیری): دارابودن رتبه اول حداقل در Q_i و یا S_i

با توجه به اینکه معیار «عدم‌توانایی تأمین‌کننده برای تأمین مقدار معین مواد اولیه» در S_i دارای رتبه اول است، درنتیجه ترجیح معیار C.1.1 بر C.2.1 پذیرفته می‌شود. به همین ترتیب رتبه‌بندی سایر معیارها نیز انجام شد که نتیجه به‌صورت زیر به‌دست آمد:

$$C_{11} > C_{21} > C_{15} = C_{12} = C_{13} = C_{24} > C_{14} = C_{51} = C_{23} = C_{22} = C_{25} > C_{52} > C_{53} > C_{41} = C_{42} > C_{43} > C_{31} = C_{44} > C_{33} > C_{32}$$

پس از محاسبه اهمیت و رتبه معیارها نوبت به معیارهای اصلی می‌رسد. طبق محاسبات انجام‌شده با روش ویکور فازی بر روی داده‌های پرسشنامه اهمیت و رتبه هریک از معیارها به شرح جدول ۱۰، به‌دست آمد.

جدول ۱۰. نتایج نهایی اهمیت و رتبه معیارها با استفاده از تکنیک ویکور فازی

عوامل	S_i		R_i		Q_i	
	اهمیت	رتبه	اهمیت	رتبه	اهمیت	رتبه
محدودیت ظرفیت (C_1)	۰/۰۱۲۹۴	۱	۰/۰۱۰۶۵	۱	۰/۱۲۸۰۹	۱
عدم اعتماد شرکت به تأمین‌کنندگان (C_2)	۰/۰۷۲۶۵	۳	۰/۰۳۲۶۳	۳	۰/۶۵۵۳۵	۳
کمبود کارکنان ماهر (C_3)	۰/۰۶۶۳۷	۲	۰/۰۱۵۸۱	۲	۰/۳۶۷۸۰	۲
به‌کارگیری فناوری جدید (C_4)	۰/۰۸۱۴۷	۴	۰/۰۳۳۱۸	۵	۰/۷۱۱۴۹	۴
فاصله جغرافیایی بین تأمین‌کنندگان و شرکت (C_5)	۰/۰۹۲۰۸	۵	۰/۰۳۲۶۳	۴	۰/۷۶۰۸۵	۵

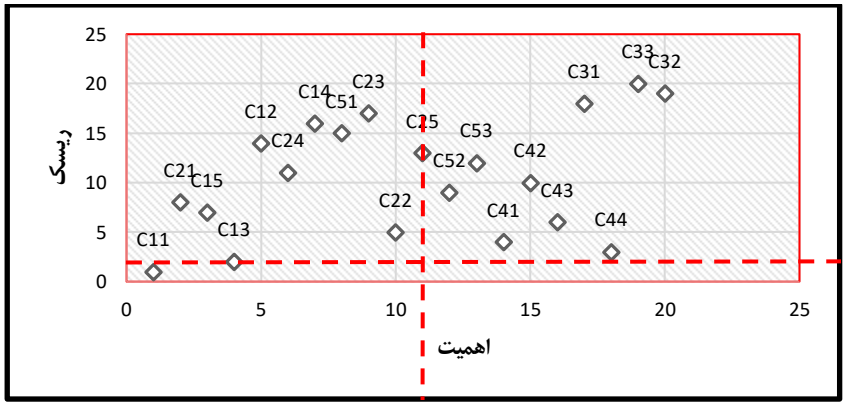
در جدول ۱۰ نیز بر اساس دو شرط گفته‌شده اولویت نهایی عوامل به‌دست می‌آید:

$$Q_2 - Q_1 \geq \frac{1}{n-1} \rightarrow (0.36780 - 0.12809) \leq \frac{1}{5-1} \rightarrow 0.23971 \leq 0.25$$

ولی شرط دوم برقرار است؛ درنتیجه عامل محدودیت ظرفیت دارای اولویت اول است.

$$C_1 > C_2 > C_3 = C_4 = C_5$$

تحلیل شکاف ریسک زنجیره تأمین. از تکنیک تحلیل شکاف ریسک زنجیره تأمین می‌توان برای مشخص‌ترکردن وضعیت معیارها و تأکید بر آن‌هایی که نیاز به توجه بیشتری دارند، استفاده کرد؛ ازاین‌رو نمودار شکل ۳، ترسیم شد. محور عمودی نشان‌دهنده سطح ریسک و محور افقی نشان‌دهنده سطح اهمیت معیارها است؛ سپس با توجه به سطح ریسک (جدول ۵) و سطح اهمیت (جدول ۹) معیارها موقعیت هر معیار بر روی نقشه ریسک زنجیره تأمین مشخص شد که نتیجه را می‌توان در شکل ۳، مشاهده کرد.



شکل ۳. تحلیل شکاف ریسک زنجیره تأمین

برای تفسیر جدول ۱۱، می‌توان آن را به ۴ ناحیه تقسیم کرد.

جدول ۱۱. نواحی چهارگانه نقشه ریسک زنجیره تأمین

ویژگی‌های ناحیه	نواحی
سطح ریسک کم تا متوسط– میزان اهمیت کم تا متوسط	ربع ۱
سطح ریسک کم تا متوسط – میزان اهمیت متوسط تا زیاد	ربع ۲
سطح ریسک متوسط تا زیاد – میزان اهمیت متوسط تا زیاد	ربع ۳
سطح ریسک متوسط تا زیاد – میزان اهمیت کم تا متوسط	ربع ۴

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

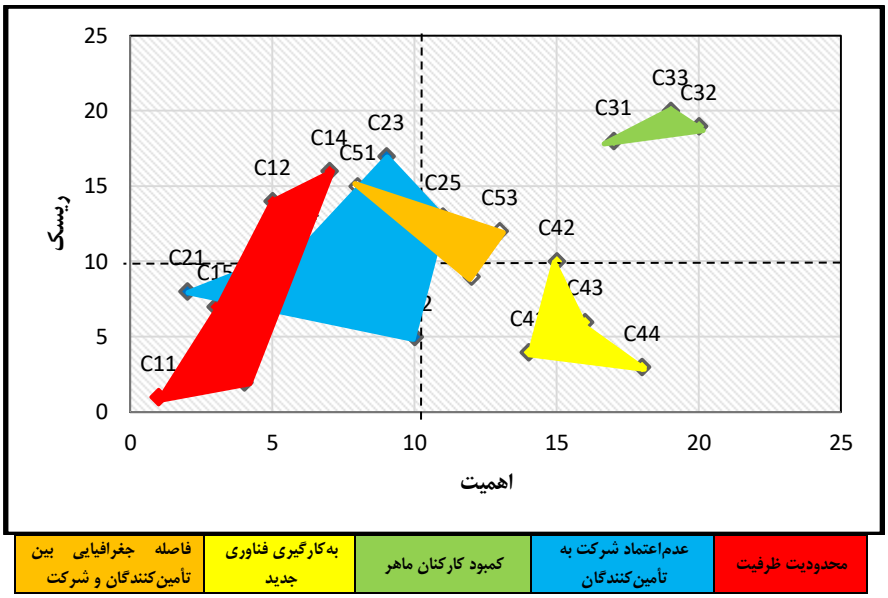
در این پژوهش به‌دلیل اهمیت تأمین‌کنندگان در زنجیره تأمین، موضوع مدیریت ریسک زنجیره تأمین از منظر ریسک‌های وارده از سوی تأمین‌کنندگان، بررسی شد. هدف، ارزیابی میزان ریسک وارده از سوی تأمین‌کنندگان بر «صنایع غذایی شی‌فو» و کمک به این شرکت برای اتخاذ تصمیماتی به‌منظور کاهش سطح ریسک است. در این پژوهش ۴ نتیجه کلی به‌دست آمد:

ـ عوامل مؤثر بر ریسک زنجیره تأمین از سوی تأمین‌کنندگان شناسایی شد؛

ـ ریسک کلی زنجیره تأمین از سوی تأمین‌کنندگان و همچنین عوامل محاسبه شد؛

ـ میزان اهمیت عوامل مؤثر بر ریسک زنجیره تأمین از سوی تأمین‌کنندگان محاسبه شد؛

ـ با استفاده از تکنیک تحلیل شکاف ریسک زنجیره تأمین، جایگاه عوامل در نواحی چهارگانه مشخص شد. درمجموع ۲۰ معیار در قالب ۵ عامل اصلی محدودیت ظرفیت، عدم‌اعتماد شرکت به تأمین‌کنندگان، کمبود کارکنان ماهر، به‌کارگیری فناوری جدید و فاصله جغرافیایی بین تأمین‌کنندگان و شرکت شناسایی شد که بر اساس رتبه آن‌ها در ریسک و اهمیت، جایگاهشان در چارت تکنیک تحلیل شکاف به‌صورت یکجا در شکل ۴، ارائه شده است.



شکل ۴. تحلیل شکاف عوامل اصلی و معیارها

با رسم منطقه جواب معیارهای هر عامل (کار جدید صورت‌گرفته بر تکنیک تحلیل شکاف است) وضعیت کلی هر عامل مشخص‌تر می‌شود؛ البته در تحلیل منطقه هر عامل باید به این نکته توجه داشت که اعداد روی محور ریسک و اهمیت درواقع رتبه هر عامل یا معیار را ازنظر ریسک و اهمیت نشان می‌دهد و هرچه به مبدأ مختصات نزدیک‌تر می‌شوند، دارای ریسک و اهمیت بیشتری هستند.

ـ عامل کمبود کارکنان ماهر به‌صورت منسجم هم اهمیت و هم ریسک کمتری را نشان می‌دهد؛

ـ عامل به‌کارگیری فناوری جدید نیز به‌صورت منسجم، اگرچه ریسک بالاتری را نشان می‌دهد، ولی اهمیت آن برای شرکت زیاد نیست؛

ـ محدودیت ظرفیت به نسبت ۲ مورد قبلی دارای انسجام کمتری است و اگرچه ۲ معیار آن دارای ریسک و اهمیت پایینی هستند، ۲ معیار آن ریسک بالاتری دارند.

ـ عدم‌اعتماد شرکت به تأمین‌کنندگان نیز دارای انسجام کمی است و معیارهایش هم از نظر ریسک و هم از نظر اهمیت تفاوت معناداری دارند؛

ـ عامل فاصله جغرافیایی نیز منسجم است و ریسک و اهمیت متوسطی را ارائه می‌کند.

با توجه به تکنیک ویکور فازی و رتبه‌بندی اهمیت عوامل و معیارها به نظر می‌رسد معیار عدم‌توانایی تأمین‌کننده برای تأمین مقدار معین مواد اولیه و از عامل محدودیت ظرفیت بیشترین اهمیت را از نظر متخصصان دارا بوده است؛ بنابراین توصیه می‌شود این مسئله موردتوجه جدی قرار گیرد؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود، شرکت قبل از عقد قرارداد با تأمین‌کنندگان، اطلاعات کافی،

در زمینه ظرفیت آن‌ها را کسب کند؛ همچنین شرکت در مورد تأمین‌کنندگانی که ظرفیت محدودی دارند و قادر به تأمین تمام نیاز شرکت نیستند، جایگزین‌هایی در نظر داشته باشد تا در صورت لزوم از آن‌ها استفاده کند.

پس از معیار عدم‌توانایی تأمین‌کننده برای تأمین مقدار معین مواد اولیه، معیار تحویل نامناسب اقلام (تاریخ انقضا و بسته‌بندی) از عامل عدم‌اعتماد شرکت به تأمین‌کنندگان بیشترین اهمیت را دارد؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود شرکت با تأمین‌کنندگان معتبر به عقد قرارداد بپردازد و قبل از تحویل کالا، بازرسی‌های لازم از طرف شرکت مبنی بر سالم‌بودن کالا صورت گیرد.

با توجه به نقشه تحلیل شکاف پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

۱. مطابق با نقشه شکل ۴، معیارهای اشتباهات انسانی، فقدان اپراتور و خرابکاری عمدی در ربع اول قرار دارند. این زیرمعیارها، نه ریسک زیادی را به سازمان تحمیل می‌کنند و نه اهمیت بالایی دارند؛ بنابراین مدیران سازمان می‌توانند در خصوص این زیر معیارها همچون گذشته به روند خود ادامه دهند؛ البته معیارهای دیگری هم در این ربع قرار دارند، ولی بیشتر متمایل به مرکز نمودار هستند و باید علاوه بر سیاست‌های این ناحیه به سیاست‌های نواحی دیگر نیز توجه کرد.

۲. معیارهای عدم‌توانایی تأمین‌کننده برای تأمین مواد اولیه در زمان معین، نامنظم‌بودن فاصله سفارش‌ها، انعقاد قرارداد با شرکت‌های تأمین‌کننده نامعتبر، عدم‌ارائه مواد اولیه باکیفیت و عدم ارتباط مستقیم تأمین‌کننده با شرکت در ربع دوم قرار دارند؛ یعنی سطح ریسک آن‌ها کم است اما متخصصین اهمیت زیادی برای آن‌ها قائل هستند؛ بنابراین مدیران باید از میزان توجه خود به این معیارها بکاهند و توجه خود را به معیارهایی معطوف کنند که ریسک زیادی برای سازمان ایجاد می‌کنند.

۳. معیارهای عدم‌توانایی تأمین‌کننده برای تأمین مقدار معین مواد اولیه، عدم‌هماهنگی بین ظرفیت تأمین‌کننده و مقدار موردنیاز شرکت در یک بازه زمانی معین، برآورده‌شدن اقلام موردنیاز، تحویل نامناسب اقلام و عدم‌اطمینان نوع و مقدار اقلام ارسالی با فاکتور در ربع سوم یا بحرانی قرار دارند. به‌عنوان نقاط ضعف شناسایی می‌شوند. این زیرمعیارها خطری جدی برای سازمان محسوب می‌شوند و مدیران باید بیشترین توجه خود را به این زیرمعیارها معطوف کنند.

۴. معیارهای عدم‌انعطاف‌پذیری تأمین‌کننده، عدم‌استفاده از فناوری اینترنت در ثبت سفارش، عدم آگاهی از وجود فناوری جدید، عقب‌ماندگی از تغییرات سریع فناوری، ناتوانی در به‌کارگیری فناوری جدید و فشردگی ترافیکی که در حمل‌ونقل دخالت دارند در ربع چهارم قرار دارند و مدیران باید همچون گذشته به این معیارها توجه کافی داشته باشند؛ چراکه غافل‌شدن از این معیارها ریسک زیادی را به سازمان تحمیل می‌کند.

منابع

1. Abdel-Basset, M., Gunasekaran, Mohameda, M. M., & Chilamkurti, N. (2019). A framework for risk assessment, management and evaluation: Economic tool for quantifying risks in supply chain. *Future Generation Computer Systems*, *90*, 489–502.
2. Abdolvand, M.A. & Shamaei, A. (2009). Assessing the factors affecting buyer satisfaction in the supply chain, *Marketing Management*, *4(7)*, 69-98. (In Persian)
3. Balan, S.,Vrat, P., & Kumar, P. (2006). Risk analysis in global supply chain network environment. *European Journal of Operational Research*, *174 (3)*, 1353-1367.
4. Basole, R. C., Bellamy, M. A., Park, H., & Putrevu, J. (2016). *Computational Analysis and Visualization of Global Supply Network Risks*, *12(3)*, 1206-1213.
5. Bogataj, D., & Bogataj, M. (2007). Measuring the Supply Chain Risk and Vulnerability in Frequency Space. *Int. J. Production Economics*, *108(1-2)*, 291-301.
6. Bolstorff, P., & Rosenbaum, R. G. (2012). Supply chain excellence: a handbook for dramatic improvement using the SCOR model. Amacom Div American Mgmt Assn.
7. Cambra, J., & Polo, Y.(2008). Creating satisfaction in the demand-supply chain: the buyers' perspective. *International Journal of Supply Chain Management*, *13(3)*, 211-224.
8. Carpignano, A.,Nironi, C., & Ganci, F. (2011). Technological risk: a criterion for the optimisation of future EU energy supply scenarios. *International Journal of Energy Sector Management*, *5(1)*, 81-100.
9. Chen, B., & Xia, D. (2011). A comprehensive decision-making model for risk management of supply chain. *Expert Systems with Applications*, *38*, 4957–4966.
10. Chopra, S., Meindi, p. (2004). Supply Chain management:Strategy, Planning of and Operations, second edition, *published by Dorling Kindersley (India) Pvt. Ltd.*, licensees of Pearson Education in South Asia.
11. Christopher, M., & Lee, H. (2004). Mitigating Supply Chain Risk Through Improved Confidence. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, *34(5)*, 388-396.
12. Christopher, M., & Peck, H. (2003). Building the Resilient Supply Chain. *International Journal of Logistics Management*, *15(2)*, 1-13.
13. Colicchia, C. (2019). Information sharing in supply chains: A review of risks and opportunities using the systematic literature network analysis (slna). *Supply Chain Management: An International Journal*, *24(1)*, 5–21.
14. Da Silva, E. M., Ramos, M. O., Alexander, A., & Jabbour, C. J. C. (2020). A systematic review of empirical and normative decision analysis of sustainability related supplier risk management. *Journal of Cleaner Production*, *244*, 118808.
15. Eckes, G., (2001). *Six Sigma Revolution*. Wiley, New York, NY.
16. Farooq, S., & O'Brien, C. (2010). Risk calculations in the manufacturing technology selection process. *Journal of Manufacturing Technology Management*, *21(1)*, 28-49.
17. Gaudenzi, B., Borghesi, A√(2006)."Managing risks in the supply chain using the AHP method", *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 17 No. 1, pp. 114-136.

18. Gaudenzi, B.; & Borghesi, A. (2006). Managing risks in the supply chain using the AHP method. *The International Journal of Logistics Management, 17(1).*
19. Ghadge, A., Wurtmann, H., & Seuring, S. (2020). Managing climate change risks in global supply chains: A review and research agenda. *International Journal of Production Research, 58(1),* 44–64.
20. Giannokis, M.& Louis, M. (2011). A multi- agent based framework for suply chain risk management. *Journal of parchasing & supply management, 17,* 23-31.
21. Goh, M., Y.S. Lim, J., & Meng, F. (2007). A stochastic model for risk management in global supply chain networks. *European journal of operational research, 182(1),* 164-173.
22. Hallikas, J., Virolainen, V.M., Tuominen, M. (2002). Risk analysis and assessment in network environment: A dyadic case study. *International Journal of Production economics, 78(1),* 45-55.
23. Harland, C., Brenchley, R., & Walker, H. (2003). Risk in supply networks. *Journal of Purchasing and supply management, 9,* 51-62.
24. Jafari, M., Rezaeenour, J., Mahdavi Mazdeh, M., & Hooshmandi, A. (2011). "Development and evaluation of a knowledge risk management model for project-based organizations A multi-stage study. *Management Decision, 49(3),* 309-329.
25. Ja'farnejad Chaqooshi, A., Rajabani, N. Khalili Esbuei S., & Narges Hakimi, N. (2019). Identifying and ranking appropriate resilience supply chain strategies, hybrid approach of game theory and fuzzy MCDM, *Journal of Indusrial Management Perspective, 9(20),* 9-31. .(In Persian)
26. Jüttner U., Peck H., & Christopher M. (2003). Supply chain risk management: outlining and agenda for future research. *International Journal of Logistic Research and application, 6(4),* 197-210.
27. Juttner, U. (2005). Supply chain risk management: Understanding the business requirements from a practitioner perspective. *The International Journal of Logistics Management, 16(1),* 120-141.
28. Juttner, U., (2005). Supply chain risk management: Understanding the business requirements from a practitioner perspective. *The International Journal of Logistics Management, 16(1),* 120-141.
29. Khaki, Gh. (1999). *Research method with an approach to dissertation writing*. First Edition, Derayat Publishing- Cultural Center, Tehran. (In Persian)
30. Killicci, O., & Onal, S.A. (2011). Fuzzy AHP approach for supplier selection in a washing machine company. *Expert System with Application, 38,* 9656-9664.
31. Lavastre O., Gunasekaran A., & Spalanzani A. (2012). Supply chain risk management in French companies. *Decision. Support Systems, 52(4),* 828- 838.
32. Lee.Y.H, & Kim.S.H.(2002) .Production-distribution planning in supply chain considering capacity constraints. *Computer and industrial engineering, 43,* 169-190.
33. Lockamy III, A., (2011), Benchmarking supplier risks using Bayesian networks, *Benchmarking: An International Journal, 18(3),* 409-427.
34. Manuj, I., & Metzer, J. (2008). Global supply chain management strategies. *International Journal of Physical Distribution and Logistics management, 38(3),* 192—223.
35. Matook, S., Lasch, R., & TamaSC1e, R. (2009). Supplier Development with Bench marketing as Part of a comprehensive supplier risk management

framework. *International journal of peration & production Management, 29(3),* 241-267.
36. 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.
37. Mohammadi, A., & Shojaee, P. (2017). Provide a comprehensive model of supply chain risk management components: Hypercombined approach. *Executive Management Research Letter, 8(15),* 93-112. (In Persian)
38. Mohammadi; A., Mosleh Shirazi; A., Bagher Ahmadi; M., & Shojaei, P. (2014). Interpretive Structural Modeling for Project Supply Chain Risks in State Gas Company.*The Journal of Industrial Management Perspective, 3(4),* 9-37. (In Persian)
39. Norman, A., & Jansson, U. (2004). Ericsoons Proactive supply chain risk management approach after a serious sub-supplier accident. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management, 34(25),* 434-456.
40. Oke, A., & Gopalakrishnan, M. (2009). Managing Disruptions in Supply Chains: A Case Study of a Retail Supply Chain. *International Journal of Production Economics, 118,* 168-174.
41. Opricovic, S., & Tzeng, G.H. (2004). Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. *Europen Joournal of Operation Research, 156(2),* 445–455.
42. Opricovic, S. (1998). Multicriteria Optimization of Civil Engineering Systems, *Faculty of Civil Engineering,* Belgrad.
43. Patterson, L.J., & Kim, M. (2000). Strategic sourcing: a systematic approach to supplier evaluation, selection and development. *Caps Research, 4,* 112-125.
44. Pooya, A. (2004). Designing a mathematical model for production and distribution planning of Azemayesh Company, *Master Thesis,* Tarbiatmodarres University, Tehran. (In Persian)
45. Pournader, M., Kach, A., & Talluri, S. (2020). A Review of the Existing and Emerging Topics in the Supply Chain Risk Management Literature. *Decision Sciences, 51(4),* 867-919.
46. Ravindran, A.R., Bilsel. RU., Wadhwa, V., & Yang, T. (2010). Risk adjusted multicriteria supplier selection models with applications. *International Journal of Production Research, 48(2),* 405-424.
47. Ritchie, B., Brindley, C. (2007). Supply chain risk management and performance: A guiding framework for future development. *International Journal of Operations & Production Management, 27(3),* 303-322.
48. Sanayei, A., Mousavi, S., Yazdankhah, F., (2010). A Group decision making process for supplier selection with VIKOR under fuzzy environment. *Expert Systems with Applications,* 37, 24-30.
49. Shahbaz, M. S., Zuraidah R., Rasi, M., Ahmad, M.F.B., Rehman, F. (2017). What is Supply Chain Risk Management? A Review, *Advanced Science Letters, 23,* 9233–9238.
50. Shahbaz, M.S., Rasi, R.Z., Zulfakar, M.H., Ahmad, M.F., Abbas, Z. & Mubarak, M.F. (2018). A novel metric of measuring performance for supply chain risk management: drawbacks and qualities of good performance. *Journal of Fundamental and Applied Sciences, 10(3S),* 967-988.

51. Shahbazi, M.S., Rasi R. Z., Bin Ahmad, F., (2019). A Novel Classification of Supply Chain Risks: Scale Development and Validation, *Journal of Industrial Engineering and management*, Vol. 12, Issue 1., PP. 201-2018.
52. Sharma, R., Shishodia, A., Kamble, S., Gunasekaran, A. & Belhadi, A. (2020). Agriculture supply chain risks and COVID-19: mitigation strategies and implications for the practitioners, *International Journal of Logistics Research andApplications*, Published online: doi=10.1080/ 13675567.2020.1830049, pp.1-27
53. Simkhah, M., Faizi, K., Olfat, L. & Amiri, M. (2015). Examine the conditions governing supply risk management In the automotive industry supply chain: Theories arising from data. *Industrial Management, 6(4),* 725-746. (In Persian)
54. Singh, G., & Wahid, A.N. (2014), Supply chain risk management. *International Journal of Supply Chain Management*, *3(3)*,59-67.
55. Sinha, P., E. Whitman, L., & Malzahn, D. (2004). Methodology to Mitigate Supplier Risk in An aerospace Supply Chain. *Supply Chain Management: An International Journal*, *9(2)*, 154-168.
56. Talebi, D., & Iron, F. (2015). Identification of Risk Factors of Supply Chain and Supplier Selection with Analytical Network Process (Case: Automobile Indastry). *The Journal ofIndustrial Management Perspective*, *17*, 31-43. (In Persian)
57. Tang, O, Nurmaya Musa, S. (2011). Indentifying risk issues and research advancements in supply chain risk management. *International Journal Production Economics*, *133,* 25-34.
58. Trkman, P., & McCormack, K. (2009). Supply chain risk in tubullent enviorments –A conceptual model for managing supply chain risk in tubulent. *International Journal Production Economics*, *119*, 247-258.
59. Tuncel, G., Alpan, G., (2010). Risk assessment and management for supply chain networks: A case study. *Computers in Industry*, *61,* 250-259.
60. Wagner, S.M., & Neshat, N. (2010). Assessing the vulnerability of supply chain using graph theory. *International Journal Production Economics*, *126*, 121- 129.
61. Wen-Pai Wang. (2010). A fuzzy linguistic comouting approach to supplier evaluation. *Applied Mathematical Modelling*, *34,* 3130–3141.
62. Wilson, C.M. (2006). The impact of transportation disruptions on supply chain performance. *Transportation Research Part* e, 295-320.
63. Wu, D., & Olson, D. (2008). Supply Chain Risk, Simulation and Vendor Selection. *International Journal Production Economics*, *114,* 646-655.
64. Yaakub, S., & Mustafa, H. K. (2015). Supply Chain Risk Management for the SME's. *Academic Journal of Interdisciption Study*, *4(1).*
65. zsidisin, G., & M. Ellram, L. (2003). An Agency Theory Investigation of Supply Risk Management. *The Journal of Supply Chain Management*, *39(3),* 15-30.
66. Zsidisin, G., Melnyk S.A., & Ragatz, G.L. (2005). An institutional theory perspective of business continuity planning for purchasing and supply management. *International Journal of Production Research*, *43(16),* 3401-3420.