اقتصاد کشاورزی/جلد ۱۱/شماره ۳/صفحه های ۲۴-۱

شناسایی و اولویت‌بندی مخاطره‌های زنجیره تأمین در شرکت شهرک‌های کشاورزی استان مازندران

آیت‌اله کرمی، ذکریا محمدی تمری[۱]

تاریخ دریافت:۱۳۹۶/۰۲/۲۳ تاریخ پذیرش:۱۳۹۶/۰۴/۲۸

چکیده

عامل‌های گوناگونی مانند نوسان‌های شدید تقاضا، تغییرپذیری‌های سریع فناوری، ناپایداری در حوزه‌های مالی و رویدادهای طبیعی موجب افزایش عدم قطعیت و بروز مخاطره هایی در زنجیره تأمین، به‌ویژه محصولات کشاورزی می‌شود. مدیریت چنین مخاطره‌هایی، جهت کاهش آسیب‌پذیری زنجیره تامین، ضروری می‌باشد. در همین راستا هدف پژوهش نیز شناسایی و رتبه‌بندی مخاطره‌های زنجیره تأمین شرکت شهرک‌های کشاورزی در استان مازندران بود. به این منظور با استفاده از نظرات ۱۰ خبره که به‌صورت هدفمند و از ابعاد مختلف زنجیره یادشده انتخاب شدند، استفاده شد. به منظور شناسایی مخاطره‌ها از رویکرد دلفی فازی و به منظور رتبه‌بندی مخاطره‌های شناسایی شده نیز از تحلیل سلسله‌مراتبی فازی بهره‌گیری شد. نتایج نشان داد که مخاطره‌های قیمت محصول با وزن استاندارد ۰/۰۹۴ و افزایش قیمت مواد اولیه با وزن استاندارد ۰/۰۹۱ و بودجه نامناسب و تأمین مالی طرح‌ها با وزن استاندارد ۰/۰۸۳ در رتبه‌های اول تا سوم مجموعه مخاطره‌های زنجیره تأمین شرکت شهرک‌های کشاورزی استان مازندران قرار گرفتند.

طبقه‌بندی JEL: D_{81}, Q_{10}

واژه‌گان کلیدی: مخاطره، زنجیره تأمین، شرکت شهرک‌های کشاورزی، مازندران

[۱] به ترتیب دانشیار گروه مدیریت توسعه روستایی دانشگاه یاسوج ، عضو هیئت علمی(نویسنده مسئول)، دانشجوی دکتری توسعه کشاورزی دانشگاه یاسوج

Email:aiatkarami@yahoo.com

مقدمه

افزایش رقابت تجاری در دهه ی ۱۹۹۰ سازمان ها را وادار به بهبود کارائی در بسیاری از جنبه های تجاری خود کرد. به همین دلیل مدیران صنایع درک کردند که به صرف تولید یک محصول کیفی کافی نیست، بلکه باید به عرضه آن با توجه به خواسته های مورد نظر خریداران (چه هنگام، کجا، چگونه) و با کیفیت و هزینه مورد نظر آنها توجه شود. در چنین شرایطی سازمان ها دریافتند که باید به مدیریت واحدهایی که ورودی های سازمان را تأمین می کنند و همچنین، مراکز مرتبط با تحویل و خدمات پس از فروش محصول به خریداران، بپردازند. با چنین نگرشی، نظریه زنجیره تأمین و مدیریت آن پا به عرصه وجود نهاد (غضنفری و فتح¬اله، ۱۳۸۵). از سویی، با توجه به اینکه ادامه ی حیات شرکت ها و وابستگی اقتصادی آن ها، بدون تغییر و تحول غیرممکن به نظر می رسد و هر شرکت به صورت زنجیر ه ی تأمین به دیگر شرکت ها مرتبط است، ناپایداری در یک شرکت و یا هر نوع شکست در بخشی از زنجیره در دیگر شرکت ها و کل زنجیره اثرگذار خواهد بود (سینها و همکاران، ۲۰۰۴) گذشته از آن، به دلیل افزایش عدم قطعیت در زنجیره تأمین و بروز عامل هایی مانند مسائل سیاسی، نوسان های تقاضا، تغییرات فناوری، ناپایداری های مالی و رویداد های طبیعی و ...، شرکت ها برای کاهش آسیب پذیری و افزایش قابلیت تحمل زنجیره تأمین خود وادار به صرف منابع برای پیش بینی تقاضا، تأمین و خطرپذیری داخلی سازمان شدند. توجه به این خطرپذیری و عامل های ایجاد کننده ی آن ها موجب شد تا مسأله مدیریت ریسک در زنجیره تامین مطرح شود (حیاتی و همکاران، ۱۳۹۳). از سویی دیگر، اگر چه هزینه مدیریت خطر ممکن است به عنوان بازدارنده ای اساسی برای گریز از تحلیل آنها قلمداد شود، ولی هزینه مدیریت نکردن آن به مراتب بیشتر خواهد بود (کریستوفر ، ۲۰۰۵). بیشتر چالش هایی که شرکت ها و سازمان ها با آنها روبه رو می باشند، در صورت تحلیل درست و مدیریت مؤثر عامل های ناشناخته و مخاطره ها، می تواند گریز پذیر شوند. برای دستیابی به این هدف ها، چوپرا و سودی (۲۰۰۴) رویکرد های نظام یافته ای را پیشنهاد داده اند که ارکان اصلی آن شامل: شناسایی و منابع اصلی پیدایش مخاطره ها، برآورد اثرگذاری های مخاطره های شناسایی شده (تحلیل و ارزیابی مخاطره ها)؛ تهیه برنامه های واکنشی مناسب در صورت بروز مخاطره‌ها بوده است و یکی از مهم‌ترین مراحل آن ارزیابی و رتبه بندی عوامل بروز مخاطره است. در نهایت می‌توان گفت، برای رویارویی با مخاطره و کاهش احتمال

رویداد و یا کم کردن پیامدهای آن‌ها، مدیریت مخاطره‌ها ضروری است. به عبارت بهتر بروز عامل هایی که منجر به ایجاد مخاطره در زنجیره تأمین شده، موجب کاهش قابلیت تحمل زنجیره و افزایش آسیب‌پذیری آن می‌شود لذا مدیریت مخاطره زنجیره تأمین برای شناسایی و رویارویی با این عدم قطعیت‌ها ضروری است و برای مدیریت بهتر نیاز به سازوکاری است که بتوان به کمک آن این مخاطره‌ها را شناسایی، رتبه‌بندی و ارزیابی کرد.

شرکت شهرک‌های کشاورزی از تغییر نام شرکت مادر تخصصی تولید محصولات کشاورزی، دامی و منابع طبیعی و در چارچوب سیاست‌های کلی اصل ۴۴ قانون اساسی کشور در سال ۱۳۹۱ تشکیل شده است. این شرکت وظیفه‌ی مدیریت و پشتیبانی از زنجیره‌ی تولید کشاورزی در مجتمع‌های کشاورزی گلخانه‌ای، دامی و یا شیلاتی را به عهده دارد که هم‌اکنون حدود ۶۰۰ مجتمع نیمه تمام در زمینه‌های یادشده موجود می‌باشد. شرکت شهرک‌های کشاورزی با هدف هدایت، حمایت و نظارت بر احداث و توسعه‌ی شهرک‌های کشاورزی با فناوری نو به منظور بهبود بهره‌وری عامل‌های تولید از طریق آسانگری و تسریع فرآیند سرمایه‌گذاری و کارآفرینی ایجاد شده است. استان مازندران نیز دارای سهمی از این شرکت بوده و ۱۰ مجتمع گلخانه ای و دامپروری شامل ۵ مجتمع گلخانه ای و ۵ مجتمع دامپروری در آن ایجاد شده است و تعدادی نیز در حال ساخت و اجرا می‌باشد. از سویی دیگر با جستاری ساده در مقوله مدیریت مخاطره‌های زنجیره تأمین، این شرکت تولیدی و واحدها و مجتمع‌های آن نیز از مخاطره‌های این زنجیره مستثنی نبوده و نیاز به شناسایی و ارزیابی مخاطره‌های زنجیره تأمین دارد تا بتواند در مسیر تولید و عرضه گام مناسبی بردارد. لذا با توجه به مواردی که ذکر شد، هدف پژوهش شناسایی و اولویت بندی مخاطره‌های زنجیره تأمین در شرکت شهرک های کشاورزی استان مازندران می باشد. در پژوهش این پرسش مطرح است که مخاطره های زنجیره تأمین در شرکت شهرک های کشاورزی استان مازندران کدام اند و هر یک در چه رتبه ای قرار می گیرند؟

در ادامه در آغاز به تعریف‌ها و مفهوم‌های زنجیره تأمین و مخاطره پرداخته و پس از آن به منظور شناسایی مخاطره‌های زنجیره تأمین از مطالعاتی که در این زمینه انجام شده است بهره‌گیری میشود.

تعریف های مختلفی برای واژه مخاطره وجود دارد، شامل: شانس ایجاد آسیب و زیان، امکان ایجاد زیان، عدم قطعیت، پراکندگی نتایج واقعی از نتایج مورد انتظار، احتمال متفاوت بودن نتیجه و خروجی از انتظارها می باشد. برای رویارویی با مخاطره ها و کاهش احتمال رویداد و یا کم کردن پیامدهای آنها، مدیریت مخاطره ضروری است (ووقان ، ۱۹۹۹). از سویی، زنجیره ی تأمین ترکیبی از سازمان های وابسته به هم منابع و فرآیندهایی است که محصولات تولیدی و خدمات پس از فروش را به دست خریداران نهایی می رساند (راسل و تیلور[1]، ۲۰۰۱).

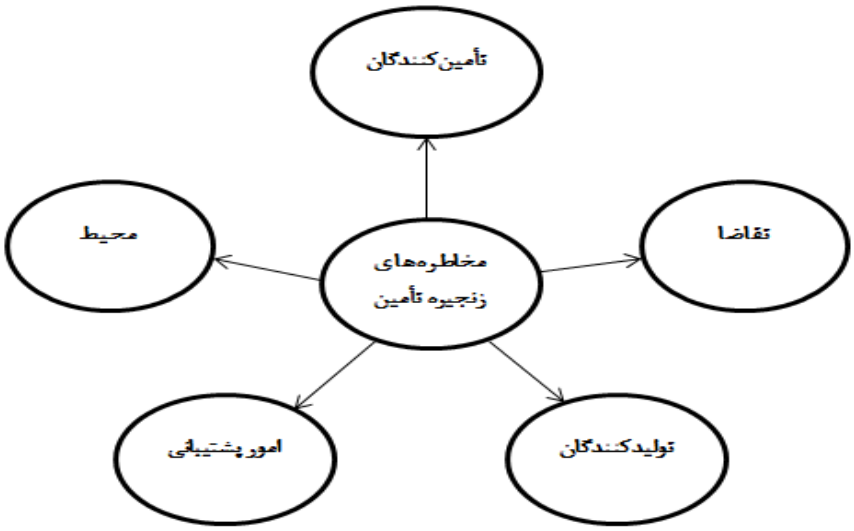
مدیریت زنجیره تأمین نیز، مجموعه اقدام‌هایی است که در فرآیند آن سعی می‌شود عرضه‌کنندگان کالا و خدمات، تولیدکنندگان، انبارها و فروشندگان به طوری ادغام می‌شوند که کالا به میزان بهینه تولید شود و میزان‌های بهینه به مکان‌های مناسب و در زمان مناسب ارسال شود و با انجام این مجموعه عملیات در حالی که رضایت خریداران حاصل می‌شود، کمترین هزینه‌ها نیز حاصل شود (گاتورا[2]، ۱۹۹۵).

تانگ (۲۰۰۶) باور دارد که به طور معمول نوع و حجم مخاطره برای سازمان هایی که در زیر گروه های همسان قرار می گیرند، تا حد زیادی یکسان است. همه ی این منابع مخاطره های مشخص شده برای صنایع همسان، باید در ابزاری که قرار است از آن برای ارزیابی مخاطره زنجیره تأمین استفاده شود، شناسایی و گنجانده شوند (احسانی و همکاران، ۱۳۹۳). در این پژوهش منظور از سازمان های همسان همان واحد ها و مجتمع های کشاورزی (گلخانه ای، شیلاتی و دامی) بوده که در قالب یک سازمان واحد به نام شرکت شهرک های کشاورزی می باشد.

روش تحقیق

در این پژوهش یک شبکه زنجیره تأمین یکپارچه برای شرکت شهرک های کشاورزی استان مازندران، شامل پنج سطح مانند شکل ۱را در نظر گرفته و سعی در شناسایی مخاطره های آن شده است. لازم به یادآوری است، به دلیل هم خوانی مخاطره های این تحقیق با دسته بندی مخاطره در بررسی لیو و همکاران (۲۰۰۹)، از این دسته بندی استفاده شد.

1 Russell and Taylor
2 Gatora



شکل (۱) گروه‌های مخاطره زنجیره تأمین شرکت شهرک‌های کشاورزی استان مازندران
اقتباس از: لیو و همکاران (۲۰۰۹)

با توجه به گروه‌های مخاطره زنجیره تأمین که در شکل ۱ آورده شده است، به نتایج بررسی‌هایی پرداخته می‌شود که در مورد مخاطره‌های متناسب با گروه‌ها سخن به میان آورده‌اند.
پس از مرور پیشینه و بررسی‌های صورت گرفته توسط محققان، به طور کلی می‌توان مخاطره‌های شناسایی شده را در جدول ۱ در پنج گروه مخاطره با توجه به مدل لیو و همکاران (۲۰۰۹) دسته‌بندی کرد که در مجموع ۴۶ مخاطره شامل: ۱۲ مخاطره تأمین‌کنندگان، هفت مخاطره تقاضا، ۱۴ مخاطره تولیدکنندگان، هشت مخاطره پشتیبانی و پنج مخاطره محیطی شناسایی شدند.

جدول (۱) مخاطره‌های شناسایی شده با توجه به مرور پیشینه

گروه‌های مخاطره	مخاطره	منبع
مخاطره‌های تأمین-کنندگان	اشتباهات در تحویل به هنگام (A1)، برگشت مواد(A2)، تأمین به هنگام مواد اولیه(A3)، عدم ارتباط مستقیم تأمین کننده با خریداران(A4)، کیفیت مواد اولیه(A5)، افزایش قیمت مواد اولیه(A6)، عقب ماندگی از تغییرات سریع فناوری و اطلاعات(A7)، شرایط رقیبان(A8)، ورشکستگی تأمین کننده(A9)، افزایش نرخ تورم(A10)، نوسان‌های نرخ ارز(A11)، افزایش نرخ مالیات(A12)	طالبی و آیرون (۱۳۹۴) حیاتی و همکاران (۱۳۹۳)، موکرینی[1] و همکاران (۲۰۱۶)، پارک[2] همکاران (۲۰۱۶)، مانگلا[3] و همکاران (۲۰۱۵)، ژائو[4] و همکاران (۲۰۱۶)، مانگلا و همکاران (۲۰۱۳)، رومین[5] (۲۰۱۲)، ژیانلی[6] (۲۰۱۲)، وانگ[7] و همکاران (۲۰۱۲)، یانگ و لی[8] (۲۰۱۰)، گو[9] (۲۰۰۷)، چوپرا و میندل[10] (۲۰۰۷)، چوپرا و سودی (۲۰۰۴)
مخاطره‌های تقاضا	قیمت محصول(B1)، خدمات پس از فروش(B2)، اطمینان از کیفیت (B3)، افزایش نرخ تورم(B4)، نوسان‌های نرخ ارز (B5)، از دست دادن خریداران(B6)، تقاضای نامطمئن بازار (B7)	
مخاطره‌های تولیدکنندگان	کیفیت مواد اولیه (C1)، تغییر طراحی و مهندسی محصول(C2)، تغییر چرخه عمر محصول(C3)، اشتباه در برنامه‌ریزی تولید(C4)، کنترل نامناسب تولید (C5)، وابستگی به یک تأمین‌کننده (C6)، انعطاف ناپذیری تأمین‌کننده (C7)، توان مالی خریداران(C8)، افزایش نرخ تورم(C9)، نوسان‌های نرخ ارز (C10)، افزایش نرخ مالیات (C11)، در دسترس بودن تجهیزات و مواد(C12)، نداشتن دانش تولید(C13)، مخاطره نیروی کار (C14)	
مخاطره‌های پشتیبانی	مخاطره حمل و نقل(D1)، در دسترس بودن تجهیزات و مواد (D2)، پیمانکاران بدون صلاحیت(D3)، بودجه نامناسب و تأمین مالی طرح‌ها(D4)، تأخیر در طرح‌ها (D5)، ضعف زیرساخت(D6)، اخلال در اجرای طرح‌ها (D7)، نبود زمینه نظارت و ارزیابی (D8)	
مخاطره‌های محیط	چالش‌های زیست‌محیطی (E1)، عامل‌های محیطی و اقلیمی(E2)، مقررات محیط زیستی سخت‌گیرانه(E3)، رویدادهای ساخت و ساز(E4)، اشتباه‌ها در بررسی‌های امکان‌سنجی(E5)	

منبع: یافته‌های تحقیق

1 Mokrini et al
2 Park et al
3 Manglaa et al
4 Zhao et al
5 Ruimin et al
6 Qianlei et al
7 Wang et al
8 Yang and Li
9 Goh
10 Chopra and Meindel

به منظور پایش مخاطره‌های متناسب با زنجیره تأمین شرکت شهرک‌های کشاورزی مازندران، رویکرد دلفی فازی با کارشناسان امر در دستور کار قرار گرفت تا مخاطره‌های متناسب و متناظر انتخاب شدند. این پژوهش از لحاظ هدف کاربردی، و بر اساس نحوه گردآوری داده‌ها غیرآزمایشی است که از روش دلفی بهره برده است. جامعه‌ی آماری پژوهش همه‌ی افراد درگیر در زنجیره تأمین شرکت شهرک‌های کشاورزی استان مازندران می‌باشند که تعداد ۱۰ نفر به عنوان نمونه‌های آماری و بطور هدفمند انتخاب شده‌اند. در این پژوهش سعی شد که تا حد امکان از همه افراد درگیر درزنجیره و کارشناسان مربوطه استفاده شود تا به اجماع نظر مطلوب منتهی شود. بدین منظور ۳ نفر کارشناسان شرکت شهرک‌های کشاورزی، ۳ نفر از تولیدکنندگان حاضر در طرح‌های شرکت، ۴ نفر کارشناس از شرکت‌های خصوصی خریدار محصولات شرکت شهرک‌های کشاورزی به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند.

از آنجایی که هدف این پژوهش شناسایی و ارزیابی مخاطره‌های موجود در زنجیره‌تأمین می‌باشد، لذا دو روش برای پژوهش متصور است:

۱-شناسایی مخاطره‌های اصلی و متناسب با زنجیره

به این منظور از رویکرد دلفی فازی به عنوان یک روش کارشناس‌محور استفاده می‌شود.

روش دلفی همواره براساس دیدگاه پاسخ‌دهندگان صورت می‌گیرد. در این روش برای سنجش دیدگاه از عبارت‌های کلامی استفاده می‌شود. عبارت‌های کلامی در انعکاس کامل پنداره‌های ذهنی پاسخ‌دهنده محدودیت‌هایی دارد. اگر برای کمی کردن دیدگاه هر دو فرد از یک عدد قطعی استفاده شود، نتایج دارای اریب خواهد شد. بنابراین با توسعه طیف فازی مناسب می‌توان بر این مشکل غلبه کرد. همچنین در استفاده از روش دلفی همواره دو ویژگی پیش‌بینی و غربالگری مطرح می‌باشد که به‌کارگیری غربالگری در یک دوره قابل انجام است اما برای پیش‌بینی باید چندین دور ادامه پیدا کند تا توافق حاصل شود (حبیبی و همکاران، ۱۳۹۳) لذا، بنا بر هدف پژوهش از غربالگری استفاده شد.

الگوریتم اجرای شیوه دلفی فازی شامل چهار گام است که هر یک به تفضیل توضیح داده شده است (حبیبی و همکاران، ۱۳۹۳):

گام اول: شناسایی طیف مناسب برای فازی سازی عبارت‌های کلامی

در اجرای شیوه دلفی فازی برای غربالگری، نخستین گام انتخاب طیف فازی مناسب برای فازی-سازی عبارت‌های کلامی پاسخ‌دهندگان است. بیشترین عددهای فازی مورد استفاده، عددهای فازی مثلثی و ذوزنقه‌ای هستند. یک عدد فازی مثلثی مانند A عددی با تابع عضویت تکه‌ای خطی μA که به صورت رابطه (۱) تعریف می شود:

$$\mu_x(x) = \begin{cases} (x - a^l)/(a^m - a^l), & a^l \le x < a^m \\ 1, & x = a^m \\ (a^r - x)/(a^r - a^m), & a^m < x \le a^r \\ 0, & otherwise \end{cases} \qquad (۱)$$

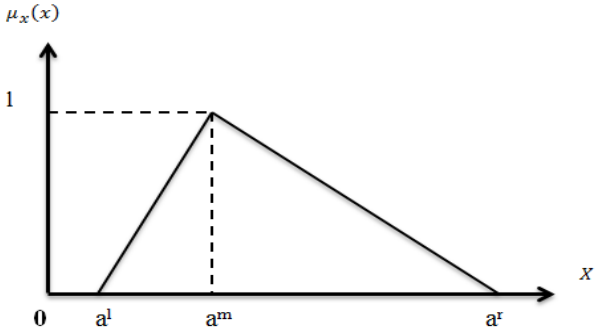
که می‌تواند به صورت عدد فازی مثلثی (a^l, a^m, a^r) نشان داده شود.

a^l = عدد فازی اول

a^m = عدد فازی دوم

a^r = عدد فازی سوم

شکل ۲، این تابع عضویت را نمایش می‌دهد.



شکل (۲) نمایش عدد فازی مثلثی

در این پژوهش برای بیان اهمیت شاخص‌ها از طیف فازی مثلثی با مقیاس پنج‌درجه‌ای لیکرت مانند جدول ۲ استفاده شد.

جدول (۲) عددهای فازی مثلثی معادل طیف ۵ درجه‌ای

خیلی مهم	مهم	متوسط	کم‌اهمیت	خیلی کم‌اهمیت
(۰/۷۵ ،۱ ،۱)	(۰/۵ ،۰/۷۵ ،۱)	(۰/۲۵ ،۰/۵ ،۰/۷۵)	(۰ ،۰/۲۵ ،۰/۵)	(۰ ،۰ ،۰/۲۵)

منبع: حبیبی و همکاران (۱۳۹۳)

گام دوم: تجمیع فازی مقادیر فازی شده

گام دوم در اجرای شیوه دلفی تجمیع دیدگاه خبرگان است که برای انجام آن راه های متفاوتی چون میانگین حسابی ساده، میانگین هندسی، میانگین فازی و غیره پیشنهاد شده است که در این پژوهش از روش میانگین فازی استفاده شد، لذا اگر دیدگاه هر کارشناس به صورت عدد فازی مثلثی (I, m, u) نمایش داده شود آن‌گاه میانگین n عدد فازی مثلثی با رابطه (۲) به‌دست می-آید.

$$F_{ave} = \left(\frac{\sum i}{n}, \frac{\sum m}{n}, \frac{\sum u}{n}\right) \quad (۲)$$

گام سوم: فازی زدایی مقادیر

پس از تجمیع دیدگاه خبرگان، در گام سوم بایستی روی مقادیر به دست آمده فازی‌زدایی یا دفازی کردن صورت پذیرد. روش‌های گوناگونی مانند روش میانگین، روش مرکز ناحیه و روش برش α برای این کار وجود دارد، که در این قسمت از روش میانگین برابر رابطه (۳) بهره‌گیری شد.

$$\frac{i+m+u}{3} \quad (۳)$$

گام چهارم: انتخاب شدت آستانه و غربال شاخص‌ها

در این گام جهت غربال باید یک آستانه تحمل در نظر گرفته شود. آستانه تحمل را به طور معمول ۰/۷ در نظر می گیرند (حبیبی و همکاران، ۱۳۹۳)، ولی این میزان بر اساس دیدگاه پژوهشگر، از پژوهشی به پژوهش دیگر می تواند متفاوت باشد. اگر میزان قطعی حاصل شده از فازی زدایی دیدگاه تجمیع شده خبرگان، بزرگ تر از آستانه تحمل باشد ،شاخص (مخاطره) مورد نظر تأیید شده، در غیر این صورت شاخص مورد نظر حذف می شود. به این ترتیب می توان مخاطره های متناسب برای زنجیره تأمین مورد نظر را شناسایی کرد.

۲-ارزیابی مخاطره‌های زنجیره تأمین

به منظور ارزیابی مخاطره‌های زنجیره‌ی تأمین شرکت شهرک‌های کشاورزی از رویکرد رتبه‌بندی و وزن‌دهی مخاطره‌های زنجیره با روش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی استفاده شد. در این رابطه نخستین بار دکتر لطفی‌زاده در سال ۱۹۶۵ میلادی، نظریه فازی را برای حل مسائلی که در آن‌ها معیارهای تعریف شده روشنی وجود ندارد، در مقاله‌ای با عنوان مجموعه‌های فازی به صورت رسمی به مجامع علمی عرضه کرد. در ادامه دو پژوهشگر هلندی به نام فان لارهوفن و پدریک به سال ۱۹۸۳ برای نخستین بار روشی را برای فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی پیشنهاد کردند. این روش با جایگزینی عددهای فازی مثلثی در ماتریس مقایسه‌های زوجی و برمبنای کمترین مجذورات لگاریتمی بنا نهاده شده است. پیچیدگی مراحل این روش باعث شده این روش چندان استفاده نشود. اما در سال ۱۹۹۲ روشی با عنوان روش تحلیل توسعه‌ای توسط چانگ برای این روش ارایه شد. پس از آن در سال ۱۹۹۶ این روش توسط خود وی بهبود یافت. روش گسترش یافته چانگ بیش از همه روش‌های دیگر برای محاسبات تحلیل سلسه مراتبی فازی مورد استفاده قرار گرفته است. عددهای مورد استفاده در این روش، عددهای مثلثی فازی هستند (حبیبی و همکاران، ۱۳۹۳). در این پژوهش برای محاسبه اهمیت مخاطره‌ها از این روش استفاده شده است.

پس از شناسایی مخاطره‌های اصلی حاصل از فرآیند دلفی فازی، با توجه به این مخاطره‌ها پرسشنامه‌های مقایسه‌ی زوجی برای ۱۰ کارشناس مشارکت‌کننده در مطالعه تهیه شده و این بار نظر آنان را در مورد مجموعه‌ی مخاطره‌ها و اهمیت آنها در قالب طیف فازی مثلثی به شرح جدول ۳ ارزیابی شد.

جدول (۳) متغیرهای زبانی برای ارزیابی اهمیت مخاطره‌ها

امتیاز (نسبت اهمیت)	تعریف
(۱و۱و۱)	به دقت یکسان
(۳و۱و۱)	به نسبت مهم‌تر
(۵و۳و۱)	کمی مهم‌تر
(۷و۵و۳)	مهم‌تر
(۹و۷و۵)	خیلی مهم‌تر
(۹و۹و۷)	بسیار مهم‌تر

منبع: اصغر پور (۱۳۹۱)

سازگاری ماتریس‌های مقایسه زوجی در فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی یکی از مهم‌ترین موضوع‌هایی است که بایستی همواره در فرآیند تصمیم‌گیری لحاظ شود. در این زمینه گوگوس و بوچر[1] (۱۹۹۸) پیشنهاد دادند برای بررسی سازگاری، دو ماتریس (عدد میانی و حدود عدد فازی) از هر ماتریس فازی مشتق و آن‌گاه سازگاری هر ماتریس بر اساس روش ساعتی محاسبه شود. در این پژوهش نیز از این روش استفاده شد. برای محاسبه نرخ سازگاری ماتریس‌های فازی مقایسه‌های زوجی، مرحله‌های زیر باید صورت گیرد:

در مرحله اول ماتریس مثلثی فازی (ماتریس برآیند) به دو ماتریس تقسیم می‌شود. ماتریس اول از عددهای میانی قضاوت‌های مثلثی تشکیل می‌شود $A^m=[a_{ijm}]$ و ماتریس دوم شامل میانگین هندسی حدود بالا و پایین عددهای مثلثی می‌شود (رابطه ۴):

$$A^g=\sqrt{a_{iju}.a_{ijl}} \qquad (۴)$$

a_{ijm}= درایه‌های ماتریس اول

a_{jiu} .a_{ijl}= درایه‌های ماتریس دوم

در مرحله دوم بردار وزن هر ماتریس را با استفاده از روش ساعتی به ترتیب برابر رابطه‌های ۵ و ۶ محاسبه می‌شود.

$$w_i^m=\frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n}\frac{a_{ijm}}{\sum_{i=1}^{n}a_{ijm}} \quad \text{که در آن } w^m=[w_i^m] \qquad (۵)$$

$$w_i^g=\frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n}\frac{\sqrt{a_{iju}.a_{ijl}}}{\sum_{i=1}^{n}\sqrt{a_{iju}.a_{ijl}}} \quad \text{که در آن } w^g=[w_i^g] \qquad (۶)$$

w_i^m= بردار وزن ماتریس اول

w_i^g= بردار وزن ماتریس دوم

[1] Gogus and Boucher

مرحله سوم نیز بزرگترین میزان ویژه برای هر ماتریس با استفاده از رابطه‌های ۷ و ۸ محاسبه می‌شود.

$$\lambda_{\max}^{m} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} a_{ijm}\left(\frac{w_j^m}{w_i^m}\right) \qquad (۷)$$

$$\lambda_{\max}^{g} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} \sqrt{a_{iju}.a_{ijl}}\left(\frac{w_j^g}{w_i^g}\right) \qquad (۸)$$

$\lambda_{\max}^{m}$= میزان ویژه ماتریس اول

$\lambda_{\max}^{g}$= میزان ویژه ماتریس دوم

در مرحله چهارم شاخص سازگاری با استفاده از رابطه‌های ۹ و ۱۰ محاسبه حساب می‌شود:

$$CI^{m} = \frac{(\lambda_{\max}^{m} - n)}{(n-1)} \qquad (۹)$$

$$CI^{g} = \frac{(\lambda_{\max}^{g} - n)}{(n-1)} \qquad (۱۰)$$

در مرحله پنجم برای محاسبه نرخ ناسازگاری (CR)، شاخص CI بر میزان شاخص تصادفی (RI) تقسیم می‌شود. در صورتی که میزان حاصل کمتر از ۰/۱ باشد، ماتریس سازگار و قابل استفاده تشخیص داده می‌شود. در این زمینه گوگوس و بوچر با تولید ۴۰۰ ماتریس تصادفی، بار دیگر جدول شاخص‌های تصادفی (RI) را برای ماتریس‌های مقایسه‌های زوجی فازی تولید کردند که در جدول ۴ مشهود بوده و مبنای مقایسه قرار می‌گیرند.

جدول (۴) شاخص‌های تصادفی (RI)

اندازه ماتریس	RI^{m}	RI^{g}
۱	۰	۰
۲	۰	۰
۳	۰/۴۸۹۰	۰/۱۷۹۶
۴	۰/۷۹۳۷	۰/۲۶۲۷
۵	۱/۰۷۲۰	۰/۳۵۹۷

ادامه جدول (۴) شاخص‌های تصادفی (RI)

۶	۱/۱۹۹۶	۰/۳۸۱۸
۷	۱/۲۸۷۴	۰/۴۰۹۰
۸	۱/۳۴۱۰	۰/۴۱۶۴
۹	۱/۳۷۹۳	۰/۴۳۴۸
۱۰	۱/۴۰۹۵	۰/۴۴۵۵
۱۱	۱/۴۱۸۱	۰/۴۵۳۶
۱۲	۱/۴۴۶۲	۰/۴۷۷۶
۱۳	۱/۴۵۵۵	۰/۴۶۹۱
۱۴	۱/۴۹۱۳	۰/۴۸۰۴
۱۵	۱/۴۹۸۶	۰/۴۸۸۰

منبع: گوگوس و بوچر (۱۹۹۸)

با محاسبه نرخ ناسازگاری برای دو ماتریس بر اساس رابطه‌های ۱۱ و ۱۲، آن‌ها را با آستانه ۰/۱ مقایسه می‌کنیم:

$$CR^g = \frac{CI^g}{RI^g} \qquad (۱۱)$$

$$CR^m = \frac{CI^m}{RI^m} \qquad (۱۲)$$

CR^g = نرخ ناسازگاری ماتریس اول

CR^m = نرخ ناسازگاری ماتریس اول

در صورتی که هر دوی این شاخص‌ها کمتر از ۰/۱ باشند، ماتریس فازی سازگار است. در صورتی که هر دو بیشتر از ۰/۱ باشند، از تصمیم‌گیرنده تقاضا می‌شود تا در اولویت‌های ارائه شده تجدیدنظر کند و در صورتی که تنها (CR^g) CR^m بیشتر از ۰/۱ باشد، تصمیم‌گیرنده تجدیدنظر در مقادیر میانی (حدود) قضاوت‌های فازی را انجام می‌دهد. به این ترتیب نرخ ناسازگاری مشخص می‌شود.
در ادامه پس از گردآوری پرسشنامه‌ها به منظور تجمیع نظرات کارشناسان، از میانگین هندسی نظرهای فازی به منظور ایجاد ماتریس اولیه بهره‌گیری شد.

-مرحله‌های روش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی

همان‌گونه که بیان شد،به منظور وزن‌دهی به مخاطره‌های شناسایی شده از روش تحلیل سلسله-مراتبی فازی استفاده شد که مرحله‌های آن به شرح زیر آمده است (اصغر پور، ۱۳۹۱):

مرحله اول: بعد از اینکه ماتریس میانگین عددهای فازی حاصل از تجمیع پرسشنامه‌های مقایسات زوجی تشکیل شد، برای هر یک از سطرها باید s_i یا ماتریس وزن را محاسبه کرد که با رابطه (۱۳) زیر محاسبه می‌شود:

$$S_i = \sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j} \left[\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j}\right]^{-1} \qquad (۱۳)$$

$$\left[\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j}\right]^{-1} \quad , \quad \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j} \quad , \quad \sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j}$$

که در این رابطه i بیانگر شماره سطر و j بیانگر شماره ستون می‌باشد. همچنین مقادیر را می‌توان از روابط ۱۴، ۱۵، و ۱۶زیر محاسبه کرد:

$$\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j} = \left(\sum_{j=1}^{m} l_j , \sum_{j=1}^{m} m_j , \sum_{j=1}^{m} n_j\right) \qquad (۱۴)$$

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j} = \left(\sum_{i=1}^{n} l_i , \sum_{i=1}^{n} m_i , \sum_{i=1}^{n} n_i\right) \qquad (۱۵)$$

$$\left[\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j}\right]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^{n} u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} l_i}\right) \qquad (۱۶)$$

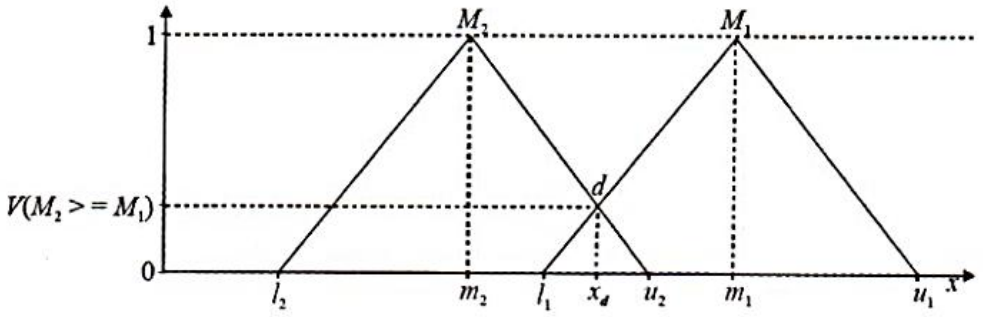
در رابطه‌های بالا i_i، m_i و u_i به ترتیب مؤلفه‌های اول تا سوم عددهای فازی هستند.

مرحله دوم: محاسبه درجه بزرگی s_i ها نسبت به یکدیگر

به‌طور کلی اگر دو عدد فازی M_1 و M_2 مانند شکل ۲ وجود داشته باشد، درجه بزرگیM_1 به M_2 به صورت رابطه ۱۸ تعریف می‌شود:

(۱۸)

$$V(M_2 \geq M_1) = hgt(M_1 \cap M_2) = \mu_{m_2}(d) = \begin{cases} 1 & if\ m_2 \geq m_1 \\ 0 & if\ l_1 \geq u_2 \\ \dfrac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & otherwise \end{cases}$$



شکل (۳) درجه بزرگی دو عدد فازی نسبت به هم

از سوی دیگر میزان بزرگی یک عدد فازی مثلثی از K عدد فازی مثلثی دیگر از رابطه ۱۹ به‌دست می‌آید:

(۱۹)

$$V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) = V[(M \geq M_1)\ and\ (M \geq M_2)\ and\ \dots and\ \ (M \geq M_k)] = Min\, V(M \geq M_i), \qquad i = 1,2,3, \dots, k$$

مرحله ۳: محاسبه وزن مخاطره‌ها در ماتریس‌های مقایسه زوجی بدین منظور از رابطه ۲۰ استفاده می‌شود:

$$d'(A_i) = Min\, V\,(S_i \geq S_k) \qquad k = 1,2, \dots n\ ,\ k \neq i$$

(۲۰)

بنابراین بردار وزن عادی‌سازی نشده به صورت رابطه ۲۱ خواهد بود:

(۲۱)

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T \quad A_i \ (i = 1,2, \dots, n)$$

مرحله ۴: محاسبه بردار وزن نهایی

برای محاسبه بردار وزن نهایی باید بردار وزن محاسبه شده در مرحله پیش را عادی‌سازی کرد لذا در نهایت از رابطه ۲۲ استفاده می‌شود:

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T \quad (۲۲)$$

در نهایت می‌توان وزن‌های قطعی (نهایی) مربوط به مخاطره‌ها را استخراج کرد.

نتایج و بحث

شناسایی مخاطره‌ها

پس از گردآوری مجموعه‌ی مخاطره‌های ممکن در زنجیره تأمین شرکت شهرک‌های کشاورزی استان مازندران، مخاطره‌ها در قالب چک‌لیستی با طیف فازی، طراحی شد و در اختیار کارشناسان قرار گرفت و از آنها خواسته شد تا در قالب طیف به هر یک از مخاطره‌ها امتیاز کلامی دهند. پس از امتیازدهی کلامی، عبارت‌ها به معادل امتیاز فازی مثلثی خود تبدیل شدند. جدول ۵ خلاصه نظرهای فازی گردآوری شده از کارشناسان در مورد مخاطره‌های زنجیره تأمین را نشان می‌دهد.

جدول (۵) خلاصه نظرهای فازی گردآوری شده از کارشناسان در مورد مخاطره‌های زنجیره تأمین شرکت شهرک‌های کشاورزی

مخاطره	کارشناس	کارشناس ۱	کارشناس ۲	...	...	کارشناس ۱۰
	A1	(۰/۵ ،۰/۷۵ ،۱)	(۰/۲۵ ،۰/۵ ،۰/۷۵)	...	...	(۰ ،۰/۲۵ ،۰/۵)
مخاطره‌های تأمین‌کنندگان	A2	(۰/۲۵ ،۰/۵ ،۰/۷۵)	(۰/۷۵ ،۱ ،۱)	...	...	(۰/۷۵ ،۱ ،۱)
	...	...	...	...	...	...
	A12	(۰/۵ ،۰/۷۵ ،۱)	(۰/۵ ،۰/۷۵ ،۱)	...	...	(۰/۷۵ ،۱ ،۱)
	B1	(۰/۷۵ ،۱ ،۱)	(۰/۲۵ ،۰/۵ ،۰/۷۵)	...	...	(۰ ،۰/۲۵ ،۰/۵)
مخاطره‌های تقاضا	B2	(۰/۵ ،۰/۷۵ ،۱)	(۰/۷۵ ،۱ ،۱)	...	...	(۰/۲۵ ،۰/۵ ،۰/۷۵)
	...	...	...	...	...	...
	B7	(۰/۷۵ ،۱ ،۱)	(۰/۷۵ ،۱ ،۱)	...	...	(۰/۵ ،۰/۷۵ ،۱)
	C1	(۰/۲۵ ،۰/۵ ،۰/۷۵)	(۰/۵ ،۰/۷۵ ،۱)	...	...	(۰/۲۵ ،۰/۵ ،۰/۷۵)
مخاطره‌های تولیدکنندگان	C2	(۰/۷۵ ،۱ ،۱)	(۰/۷۵ ،۱ ،۱)	...	...	(۰/۵ ،۰/۷۵ ،۱)
	...	...	...	...	...	...
	C14	(۰/۷۵ ،۱ ،۱)	(۰ ،۰/۲۵ ،۰/۵)	...	...	(۰/۵ ،۰/۷۵ ،۱)
	D1	(۰/۷۵ ،۱ ،۱)	(۰/۵ ،۰/۷۵ ،۱)	...	...	(۰/۵ ،۰/۷۵ ،۱)
مخاطره‌های پشتیبانی	D2	(۰/۷۵ ،۱ ،۱)	(۰/۵ ،۰/۷۵ ،۱)	...	...	(۰/۲۵ ،۰/۵ ،۰/۷۵)
	...	...	...	...	...	...
	D8	(۰/۵ ،۰/۷۵ ،۱)	(۰/۲۵ ،۰/۵ ،۰/۷۵)	...	...	(۰/۷۵ ،۱ ،۱)
	E1	(۰/۷۵ ،۱ ،۱)	(۰/۵ ،۰/۷۵ ،۱)	...	...	(۰ ،۰/۲۵ ،۰/۵)
مخاطره‌های محیط	E2	(۰/۵ ،۰/۷۵ ،۱)	(۰/۷۵ ،۱ ،۱)	...	...	(۰/۷۵ ،۱ ،۱)
	...	...	...	...	...	...
	E5	(۰/۷۵ ،۱ ،۱)	(۰/۵ ،۰/۷۵ ،۱)	...	...	(۰/۵ ،۰/۷۵ ،۱)

منبع: یافته‌های تحقیق

پس از گردآوری نظرهای کارشناسان و تبدیل آنها به عددهای فازی، به منظور رسیدن به نتیجه، نیاز به تجمیع مقادیر (نظرها) فازی شده، فازی زدایی مقادیر (مقادیر قطعی) و رسیدن به نتیجه نهایی با مقایسه مقادیر و میزان شدت آستانه (بزرگتر از ۷ /۰)، برابر مرحله‌های روش دلفی فازی بود که یافته‌های یادشده را می‌توان در قالب جدول ۶ ارائه کرد.

جدول (۶) نتایج مربوط به دلفی فازی

گروه مخاطره	مخاطره	میانگین فازی نظرها	میزان قطعی	نتیجه (≥۰/۷)	مخاطره	میانگین فازی نظرها	میزان قطعی	نتیجه (≥۰/۷)
مخاطره‌های تأمین-کنندگان	A1	(۰/۰،۳۶/۵۹ ،۰/۸۶)	۰/۶	رد	A7	(۰/۰،۳۶/۵۹ ،۰/۸۶)	۰/۶	رد
	A2	(۰/۴۱ ،۰/۶۳ ،۰/۸۵)	۰/۶۳	رد	A8	(۰/۴۷ ،۰/۷۱ ،۰/۹۳)	۰/۷	قبول
	A3	(۰/۰،۲۹/۵۱ ،۰/۷۳)	۰/۵۱	رد	A9	(۰/۴۱ ،۰/۶۳ ،۰/۸۵)	۰/۶۳	رد
	A4	(۰/۰،۴۴/۶۳ ،۰/۸۹)	۰/۶۵	رد	A10	(۰/۴۷ ،۰/۷۱ ،۰/۹۳)	۰/۷	قبول
	A5	(۰/۰،۳۶/۵۹ ،۰/۸۶)	۰/۶	رد	A11	(۰/۵۳ ،۰/۷۲ ،۰/۹۰)	۰/۷۱	قبول
	A6	(۰/۰،۴۶/۷۸ ،۰/۹۳)	۰/۷۲	قبول	A12	(۰/۴۵ ،۰/۵۹ ،۰/۸۱)	۰/۶۱	رد
مخاطره‌های تقاضا	B1	(۰/۵۹ ،۰/۷۶ ،۰/۹۳)	۰/۷۶	قبول	B5	(۰/۴۱ ،۰/۶۳ ،۰/۸۵)	۰/۶۳	رد
	B2	(۰/۵ ،۰/۷۵ ،۰/۹۳)	۰/۶۹	رد	B6	(۰/۰،۴۴/۶۳ ،۰/۸۹)	۰/۶۵	رد
	B3	(۰/۳۹ ،۰/۷۵ ،۰/۹۵)	۰/۷	قبول	B7	(۰/۳۹ ،۰/۷۵ ،۰/۹۱)	۰/۶۹	رد
	B4	(۰/۴۷ ،۰/۷۱ ،۰/۹۳)	۰/۷	قبول				
مخاطره‌های تولیدکنندگان	C1	(۰/۴۷ ،۰/۷۱ ،۰/۹۳)	۰/۷	قبول	C8	(۰/۳۷ ،۰/۵۳ ،۰/۸۸)	۰/۶	رد
	C2	(۰/۴۱ ،۰/۶۳ ،۰/۸۵)	۰/۶۳	رد	C9	(۰/۰،۵۹/۷۰ ،۰/۹۴)	۰/۷۴	قبول
	C3	(۰/۴۲ ،۰/۶۶ ،۰/۸۷)	۰/۶۵	رد	C10	(۰/۴۷ ،۰/۷۴ ،۰/۹۳)	۰/۷۱	قبول
	C4	(۰/۰،۳۵/۵۹ ،۰/۸۴)	۰/۶	رد	C11	(۰/۰،۵۹/۷۰ ،۰/۹۴)	۰/۷۴	قبول
	C5	(۰/۳۶ ،۰/۵۸ ،۰/۸۵)	۰/۶	رد	C12	(۰/۰،۴۴/۶۳ ،۰/۸۹)	۰/۶۵	رد
	C6	(۰/۴۷ ،۰/۷۱ ،۰/۹۳)	۰/۷	قبول	C13	(۰/۰،۳۶/۵۶ ،۰/۸۷)	۰/۶	رد
	C7	(۰/۴۵ ،۰/۵۹ ،۰/۸۱)	۰/۶۱	رد	C14	(۰/۰،۳۶/۵۹ ،۰/۸۶)	۰/۶	رد
مخاطره‌های پشتیبانی	D1	(۰/۴۷ ،۰/۷۱ ،۰/۹۳)	۰/۷	قبول	D5	(۰/۳۶ ،۰/۷۵ ،۰/۹۱)	۰/۶۷	رد
	D2	(۰/۰،۳۶/۵۹ ،۰/۸۶)	۰/۶	رد	D6	(۰/۴۲ ،۰/۶۹ ،۰/۸۲)	۰/۶۴	رد
	D3	(۰/۰،۴۶/۷۸ ،۰/۹۳)	۰/۷۲	قبول	D7	(۰/۰،۳۵/۵۹ ،۰/۸۴)	۰/۶	رد
	D4	(۰/۴۷ ،۰/۷۱ ،۰/۹۳)	۰/۷	قبول	D8	(۰/۰،۳۵/۵۹ ،۰/۸۴)	۰/۶	رد
مخاطره‌های محیط	E1	(۰/۳۹ ،۰/۷۵ ،۰/۹۱)	۰/۶۹	رد	E4	(۰/۵۳ ،۰/۷۲ ،۰/۹۰)	۰/۷۱	قبول
	E2	(۰/۵۵ ،۰/۷۸ ،۰/۹۲)	۰/۷۵	قبول	E5	(۰/۴۲ ،۰/۶۹ ،۰/۸۲)	۰/۶۴	رد
	E3	(۰/۴۴ ،۰/۶۲ ،۰/۸۴)	۰/۶۳	رد				

منبع: یافته‌های تحقیق

همان‌گونه که از جدول ۶ برمی‌آید، از مجموع ۴۶ مخاطره ممکن و معرفی شده به زنجیره تأمین مورد بررسی در این پژوهش، در نهایت ۱۷ مخاطره غربال شدند و از دیگر مخاطره‌ها صرف‌نظر شد. از این تعداد چهار مخاطره شامل افزایش قیمت مواد اولیه، شرایط رقیبان، افزایش نرخ تورم و

نوسان‌های نرخ ارز مربوط به مخاطره‌های تأمین‌کنندگان، سه مخاطره شامل قیمت محصول، اطمینان از کیفیت و افزایش نرخ تورم مربوط به مخاطره‌های تقاضا، پنج مخاطره شامل کیفیت مواد اولیه، وابستگی به یک تأمین‌کننده، افزایش نرخ تورم، نوسان‌های نرخ ارز و افزایش نرخ مالیات مربوط به مخاطره‌های تولیدکنندگان، سه مخاطره شامل مخاطره حمل و نقل، پیمانکاران بدون صلاحیت و بودجه نامناسب و تأمین مالی طرح‌ها مربوط به مخاطره‌های پشتیبانی و در نهایت دو مخاطره شامل عامل‌های محیطی و اقلیمی و رویدادهای ساخت و ساز مربوط به مخاطره‌های محیط می‌باشند. با توجه به یافته‌ها در این مرحله، بیشترین مخاطره‌های زنجیره تأمین مربوط به مخاطره-های تولیدکنندگان با پنج مخاطره و کمترین مخاطره‌ها مربوط به مخاطره‌های محیطی با دو مخاطره بوده است.

لازم به یادآوری است از آنجایی که مخاطره‌های افزایش نرخ تورم و نوسان‌های نرخ ارز در سه بعد زنجیره تأمین (تولیدکنندگان، تأمین‌کنندگان و تقاضا) مشترک می‌باشد، لذا ۱۴ مخاطره به عنوان مخاطره‌های نهایی مدنظر خواهد بود.

رتبه‌بندی مخاطره‌ها

پس از گردآوری نظرهای کارشناسان در قالب پرسشنامه‌های مقایسه‌های زوجی به منظور تجمیع نظرها از میانگین هندسی استفاده شد و نظرها در قالب یک ماتریس برآیند اولیه استخراج شد. در مرحله بعد نرخ ناسازگاری با توجه به ماتریس یادشده، به روش گوگوس و بوچر محاسبه شدند که به شرح جدول ۷ می‌باشد. همانطور که در جدول ۷ مشاهده می‌شود، نرخ ناسازگاری در هر دو ماتریس کمتر از ۰/۱ شده و این مقادیر حاکی از مقایسه‌های مطلوب توسط کارشناسان بوده است و نیاز به حذف یا اصلاح پرسشنامه‌های مقایسه‌های زوجی نیست و نظرات سازگار می‌باشد.

جدول (۷) نرخ ناسازگاری

مولفه ماتریس	نرخ ناسازگاری	وضعیت ماتریس (مقایسه‌ها)
ماتریس اول	۰/۰۷۳۶	سازگار
ماتریس دوم	۰/۰۶۰۴	سازگار

منبع: یافته‌های تحقیق

تحلیل سلسله‌مراتبی فازی

همان‌طور که در قسمت روش‌شناسی بیان شد، مرحله‌های مختلف فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی انجام می‌شود و در انتها فرآیند فازی‌زدایی انجام می‌شود و ماتریس نهایی به‌دست می‌آید. پس از آن، وزن قطعی هر مخاطره که میزان بیشینه در هر سطر می‌باشد، مشخص می‌شود. در نهایت وزن‌های قطعی بدست آمده به روش عادی‌سازی خطی، عادی می‌شود. لازم به یادآوری است، به دلیل حجیم بودن اطلاعات و یافته‌ها از آوردن یافته‌های مرحله‌ها خودداری شده و وزن‌های نهایی در قالب جدول ۸ ارائه شده است.

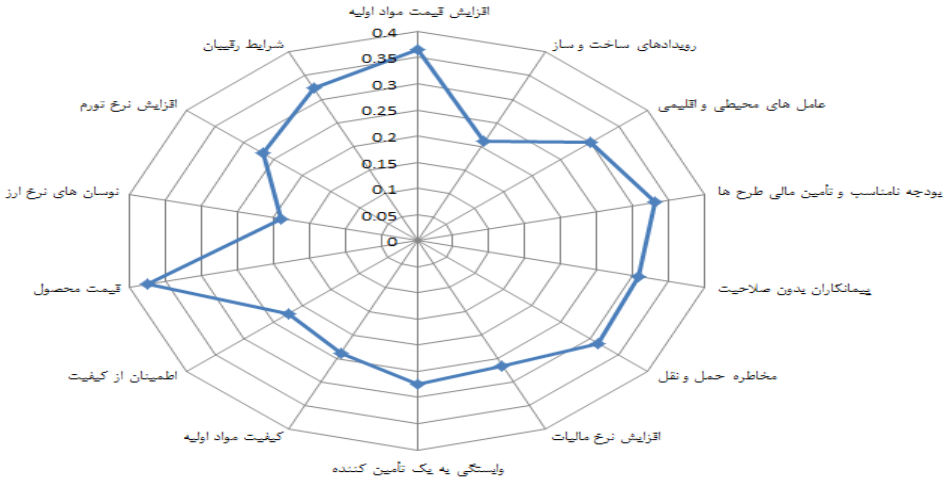
جدول (۸) اوزان نهایی مخاطره‌های زنجیره‌ی تأمین

مخاطره	وزن عادی نشده	وزن عادی شده	رتبه	مخاطره	وزن عادی نشده	وزن عادی شده	رتبه
افزایش قیمت مواد اولیه	۰/۳۶۵	۰/۰۹۱	۲	وابستگی به یک تأمین‌کننده	۰/۲۷۴	۰/۰۶۸	۸
شرایط رقیبان	۰/۳۲۴	۰/۰۸۱	۴	افزایش نرخ مالیات	۰/۲۶۶	۰/۰۶۶	۱۰
افزایش نرخ تورم	۰/۲۶۸	۰/۰۶۷	۹	مخاطره حمل و نقل	۰/۳۱۵	۰/۰۷۸	۵
نوسانات نرخ ارز	۰/۱۸۹	۰/۰۴۷	۱۴	پیمانکاران بدون صلاحیت	۰/۳۰۸	۰/۰۷۷	۶
قیمت محصول	۰/۳۷۶	۰/۰۹۴	۱	بودجه نامناسب و تأمین مالی طرح‌ها	۰/۳۳۲	۰/۰۸۳	۳
اطمینان از کیفیت	۰/۲۲۴	۰/۰۵۶	۱۲	عامل‌های محیطی و اقلیمی	۰/۳۰۱	۰/۰۷۵	۷
کیفیت مواد اولیه	۰/۲۳۸	۰/۰۵۹	۱۱	رویدادهای ساخت و ساز	۰/۲۱۱	۰/۰۵۲	۱۳

منبع: یافته‌های تحقیق

همان‌گونه که از جدول ۸ برمی‌آید، از نگاه کارشناسان قیمت محصول با وزن عادی ۰/۰۹۴ در رتبه‌ی اول، همچنین افزایش قیمت مواد اولیه نیز با وزن عادی ۰/۰۹۱ در رتبه‌ی دوم قرار گرفت. این بدان معنی است که مهم‌ترین مخاطره‌های زنجیره‌ی تأمین محصولات تولید شده در شرکت شهرک‌های کشاورزی استان مازندران مخاطره در حوزه‌ی قیمت می‌باشد. به عبارت دیگر افزایش قیمت مواد اولیه برای تأمین‌کننده و قیمت تمام شده برای متقاضیان و بازار مهمترین مخاطره‌ها در این حوزه می‌باشند. در ادامه بودجه نامناسب و تأمین مالی طرح‌ها با وزن عادی ۰/۰۸۳ و شرایط

رقیبان با وزن ۰/۰۸۱ به ترتیب در رتبه‌های سوم و چهارم مجموعه مخاطره‌های زنجیره قرار گرفتند. به عبارت دیگر، از نگاه کارشناسان، بودجه نامناسب و تأمین مالی طرح‌ها به منظور تکمیل طرح‌های شرکت شهرک‌های کشاورزی و شرایط رقیبان این شرکت اعم از شرکت‌های خصوصی و تعاونی‌ها از مخاطره‌های مهم دیگر این زنجیره بوده است. از سویی دیگر نوسان‌های نرخ ارز با وزن عادی ۰/۰۴۷، رویدادهای ساخت‌وساز با وزن ۰/۰۵۲ و اطمینان از کیفیت محصول با وزن ۰/۰۵۶ در رتبه‌های آخر قرار گرفتند. در این زمینه کارشناسان این سه عامل را به عنوان مخاطره با اهمیت بسیار کم برای زنجیره مورد بررسی قلمداد کردند. همچنین شکل ۴ نمای کلی از وضعیت مخاطره-های زنجیره‌ی تأمین مورد مطالعه این پژوهش را نشان می‌دهد. همان‌گونه که از کردار عنکبوتی بر می‌آید، مجموعه‌ی مخاطره‌های بررسی شده در وزن‌های بین صفر تا یک رتبه‌بندی شده است.



شکل (۴) کردار عنکبوتی مربوط به وضعیت مخاطره‌های زنجیره تأمین

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

بی‌توجهی به مدیریت مخاطره در زنجیره تأمین پیامدهای زیادی از جمله افزایش هزینه‌ها، تأخیرها و ... دارد. در این میان رتبه‌بندی مخاطره‌ها از ارکان اصلی مدیریت مخاطره بوده و امکان ارایه پاسخ مناسب و به‌هنگام به مخاطره‌ها را فراهم می‌کند. در این پژوهش نیز پس از شناسایی مجموعه‌ای از مخاطره‌های زنجیره تأمین محصولات کشاورزی شرکت شهرک‌های کشاورزی استان مازندران به

روش دلفی فازی و بهره‌گیری از کارشناسان زنجیره پرداخته شد و در ادامه به رتبه‌بندی مخاطره‌های شناسایی شده با روش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی اقدام شد. نتایج حاکی از آن بود که مخاطره‌های قیمت محصول و افزایش قیمت مواد اولیه و بودجه نامناسب و تأمین مالی طرح‌ها در رتبه‌های اول تا سوم مجموعه مخاطره‌های زنجیره قرار گرفتند. در این زمینه نتایج بررسی‌های (مانگلا و همکاران، ۲۰۱۵)، (ژائو و همکاران ۲۰۱۵)، (وانگ و همکاران، ۲۰۱۲)، (مانگلا و همکاران، ۲۰۱۳)، (چوپرا و میندل، ۲۰۰۷) و (مظاهری و همکاران، ۱۳۹۰) با نتایج این پژوهش همخوانی دارد.

از آنجایی که مخاطره قیمت، تهدیدی است که به علت تغییر قیمت مواد اولیه برای تولید یک محصول، بر تولیدکننده‌ای که از آن کالای خام استفاده می‌کند، تأثیر خواهد گذاشت، لذا تولیدکنندگان زنجیره مورد بررسی این پژوهش می‌بایست مرحله‌ها و پاسخ دهی و کنترل مخاطره‌های نام‌برده را در اولویت اقدام‌ها و مدیریت خود قرار دهند. از طرفی بودجه نامناسب و تأمین مالی طرح‌ها به عنوان سومین مخاطره مهم در مطالعه شناخته شده است، در این زمینه واحد پشتیبانی زنجیره که همان دولت می‌باشد، به عنوان تأمین‌کننده منابع مالی طرح‌ها، با پذیرش مخاطره به کارگیری منابع مالی در فعالیت یا طرح مورد نظر، انتظار عملکرد مطلوب در قبال سرمایه‌گذاری در فعالیت یا پروژه مورد سرمایه‌گذاری را دارد. در این شرایط، شناخت ناکافی، تخصیص بودجه نامناسب و تأمین مالی طرح‌های کشاورزی شهرک، می‌تواند مخاطره بالایی به وجود آورد که دست‌اندرکاران این بخش زنجیره می‌بایست این مخاطره مهم را در دستور کار قرار دهند.

منابع

اصغرپور، م. (۱۳۹۱) تصمیم گیری های چند معیاره، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول، تهران.

غضنفری، م. و فتح اله، م. (۱۳۸۵) نگرشی جامع بر مدیریت زنجیره تأمین، انتشارات دانشگاه علم و صنعت. چاپ اول، تهران.

حبیبی، آ. ایزدیار، ص. و سرافرازی، اعظم. (۱۳۹۳) تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی، انتشارات کتیبه گیل، چاپ اول، تهران.

مظاهری، ع. کرباسیان، م. و شیرویه‌زاد، ه. (۱۳۹۰) شناسایی و اولویت‌بندی مخاطرههای زنجیره تأمین در سازمان های تولیدی با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی. فصلنامه مدیریت زنجیره تأمین. جلد ۱۳، (۳۴): ۲۸-۳۷.

حیاتی، م. عطایی، م. خالوکاکایی، ر. و صیادی، ا. (۱۳۹۳) ارزیابی و رتبه‌بندی ریسک در زنجیره تأمین با استفاده از روش تحلیل تاکسونومی (مطالعه موردی: مجتمع ذوب آهن اصفهان). مجله تحقیق در عملیات در کاربردهای آن. جلد ۱۱، (۱): ۸۵-۱۰۳.

احسانی، پ. رئیسی، پ. و رئیسی، ص. (۱۳۹۳) شناسایی و رتبه بندی مخاطرات زنجیره تأمین محصولات لبنی به کمک مدل سازی معادلات ساختاری. فصلنامه مدیریت صنعتی دانشکده علوم انسانی دانشگاه آزاد سنندج. جلد ۹، (۲۷). ۲۵-۳۸.

طالبی، د. و آیرون، ف. (۱۳۹۴). شناسایی ریسک های زنجیره تأمین و انتخاب تأمین کننده با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه ای (مورد مطالعه :صنعت خودروسازی). چشم انداز مدیریت صنعتی، جلد ۱، (۱۷): ۳۱-۴۳.

Chopra, S. and Sodhi, M.S. (2004) Managing Risk to Avoid Supply Chain Breakdown, Mit Sloan, *Management Review. 46: 53-61.*

Chopra, S. and Meindel, P. (2007) supply chain management - strategy ,planning and operation, 3rd ed. Pearson Prentice Hall.

Goh, M. (2007) A stochastic model for risk management in global supply chain networks, *European Journal of Operational Research. 182: 164–173.*

Gogus, O. and Boucher, T. (1998) Strong transitivity, rationality and weak monotonicity in fuzzy pairwise comparisons, *Fuzzy Sets and Systems. 94(1): 133–144.*

Sinha, P. R., Whitman, L. E. and Malzahn, D. (2004). Methodology to Mitigate Supplierrisk in an Aerospace Supply Chain. Supply Chain Management, *An International Journal, 154-168.*

Russell, R. and Taylor, B. (2001) Operations Management (3rd ed) Upper SaddleRiver. New Jersey: Prentice Hall.

Gatora, A. (1995) The Evaluation of Logistics and The supply chain in management Descipline, part1.

Vaughan, E. J (1999) Therese, Fundamentals of Risk and Insurance, 8 th edition, Jon Wiley & sons.

Liu, Zh., Lai, M. Zhou, T. and Zhou, Yang. (2009). A Supply Chain Risk Assessment Model Based on Multistage Influence Diagram, *IEEE, 978(1):44-62.*

Christopher, M. (2005) Logistics and Supply Chain Management. London: Prentice Hall.

Tang, C. S. (2006) Perspectives in supply chain risk management", *International journal Production Economics. 103: 451-488,.*

Mokrini, A., Kafa, N. Dafaoui, E. Elmhamedi, A. and Berrado, A (2016) Evaluating outsourcing risks in the pharmaceutical supply chain: Case of a multi-criteria combined fuzzy AHP-PROMETHEE approach. *IFAC-PapersOnLine 49(28) :114–119.*

Park, J., Parkb, B., Cha, Y, and Hyun, Ch. (2016). Risk Factors Assessment considering Change Degree for Mega-Projects. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 218: 50 – 55.*

Manglaa, S. K., Kumara, P. and Barua, M. K. (2015). Risk analysis in green supply chain using fuzzy AHP approach:A case study. Resources, Conservation and Recycling. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.01.001>.

Zhao, X., Hwang, B. G. Gao, Y. (2016). A Fuzzy Synthetic Evaluation Approach for Risk Assessment: *A Case of Singapore's Green Projects.115: 203–213.*

Mangla, S. K., Kumar, P. and Barua, M.K. (2013) Flexible decision modeling for evaluating greensupply chain risks using Fuzzy AHP methodology. *In: GLOGIFT 13: 75–83.*

Ruimin, M., Yao, L. and Huang, R. (2012) The green supply chain management risk analysis. *AdvMater Res, 573–574:734–9.*

Qianlei, L.(2012) The study on the risk management of agricultural products green supplychain based on systematic analysis. In: IEEE 2nd international conferencein business computing and global informatization (BCGIN), <http://louisville.edu/purchasing/sustainability/greenpurchasingsupplychain[accessed on 22.11.14]>.

Wang, X., Chan, H.K, Yee, R. W. Y. Diaz-Rainey, I. A (2012) Two-stage fuzzy-AHP model for riskassessment of implementing green initiatives in the fashion supply chain. *Int JProd Econ, 13:595–606.*

Yang, Z. K, Li, J (2010) Assessment of green supply chain risk based on circular economy. In:IEEE 17th international conference on industrial engineering and engineering management (IE&EM). 1276–80.