

## شناسایی و اولویت‌بندی مخاطره‌های زنجیره تأمین در شرکت

### شهرک‌های کشاورزی استان مازندران

آیت‌اله کرمی، ذکریا محمدی تمری<sup>۱</sup>

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 مخاطره‌هایی در زنجیره تأمین، به‌ویژه محصولات کشاورزی می‌شود. مدیریت چنین مخاطره‌هایی، جهت کاهش آسیب‌پذیری زنجیره تأمین، 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: D81, Q10

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

<sup>۱</sup> 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 فتح‌اله، 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 زنجیره 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 تأمین 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 مخاطره ها بوده است و یکی از مهم ترین مراحل آن ارزیابی و رتبه بندی عوامل بروز مخاطره است. در نهایت می توان گفت، برای رویارویی با مخاطره و کاهش احتمال

### شناسایی و اولویت بندی ریسک های...۳

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 گلخانه‌ای و دامپروری شامل ۵ مجتمع گلخانه‌ای 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 شهرک‌های کشاورزی استان مازندران می‌باشد. در پژوهش این پرسش مطرح است که مخاطره‌های زنجیره تأمین در شرکت شهرک‌های کشاورزی استان مازندران کدام اند و هر یک در چه رتبه‌ای قرار می‌گیرند؟

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 انتظارات 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<sup>۱</sup>، ۲۰۰۱).

مدیریت زنجیره تأمین نیز، مجموعه اقدامهایی است که در فرآیند آن سعی می شود عرضه کنندگان کالا و خدمات، تولیدکنندگان، انبارها و فروشندگان به طوری ادغام می شوند که کالا به میزان بهینه تولید شود و میزان های بهینه به مکان های مناسب و در زمان مناسب ارسال شود و با انجام این مجموعه عملیات در حالی که رضایت خریداران حاصل می شود، کمترین هزینه ها نیز حاصل شود (گاتورا<sup>۲</sup>، 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

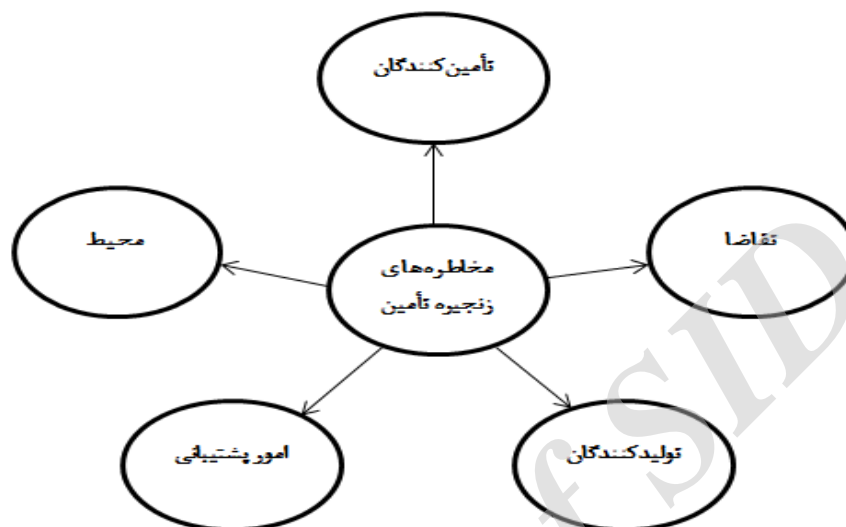
در این پژوهش یک شبکه زنجیره تأمین یکپارچه برای شرکت شهرک های کشاورزی استان مازندران، شامل پنج سطح مانند شکل ۱ را در نظر گرفته و سعی در شناسایی مخاطره های آن شده است. لازم به یادآوری است، به دلیل هم خوانی مخاطره های این تحقیق با دسته بندی مخاطره در بررسی لیو و همکاران (۲۰۰۹)، از این دسته بندی استفاده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

---

1 Russell and Taylor

2 Gatora

## شناسایی و اولویت بندی ریسک های... ۵



شکل (۱) گروه های مخاطره زنجیره تامین شرکت شهرک های کشاورزی استان مازندران  
اقتباس از: لیو و همکاران (۲۰۰۹)

با توجه به گروه های مخاطره زنجیره تامین که در شکل ۱ آورده شده است، به نتایج بررسی هایی پرداخته می شود که در مورد مخاطره های متناسب با گروه ها سخن به میان آورده اند. پس از مرور پیشینه و بررسی های صورت گرفته توسط محققان، به طور کلی می توان مخاطره های شناسایی شده را در جدول ۱ در پنج گروه مخاطره با توجه به مدل لیو و همکاران (۲۰۰۹) دسته بندی کرد که در مجموع ۴۶ مخاطره شامل: ۱۲ مخاطره تامین کنندگان، 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

منبع	مخاطره	گروه‌های مخاطره
طالبی و آیرون (۱۳۹۴) حیات‌ی و همکاران (۱۳۹۳)، موکرینی <sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۶)، پارک <sup>۲</sup> همکاران (۲۰۱۶)، مانگلا <sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۵)، ژائو <sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۶)، مانگلا و همکاران (۲۰۱۳)، رومین <sup>۵</sup> (۲۰۱۲)، ژیانلی <sup>۶</sup> و وانگ <sup>۷</sup> و همکاران (۲۰۱۲)، یانگ و لی <sup>۸</sup> (۲۰۱۰)، گو <sup>۹</sup> (۲۰۰۷)، چوپرا و میندل <sup>۱۰</sup> (۲۰۰۷)، چوپرا و سودی (۲۰۰۴)	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)	مخاطره‌های تأمین-کنندگان
	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 تقاضا
	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 تأمین کننده (C6)، انعطاف ناپذیری تأمین کننده (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 تولیدکنندگان
	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)، اخلاف در اجرای طرح‌ها (D7)، نبود زمینه نظارت و ارزیابی (D8)	مخاطره‌های پشتیبانی
	چالش‌های زیست‌محیطی (E1)، عامل‌های محیطی و اقلیمی (E2)، مقررات محیط زیستی سخت‌گیرانه (E3)، رویدادهای ساخت و ساز (E4)، اشتباه‌ها در بررسی‌های امکان‌سنجی (E5)	مخاطره‌های محیط

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

## شناسایی و اولویت بندی ریسک های...۷

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 در زنجیره 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 زنجیره تأمین 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 کارشناس محور 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 تفصیل 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 دوزنقه‌ای هستند. یک عدد فازی مثلثی مانند  $A$  عددی با تابع عضویت تکه‌ای خطی  $\mu_A$  که به صورت رابطه (۱) تعریف می‌شود:

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

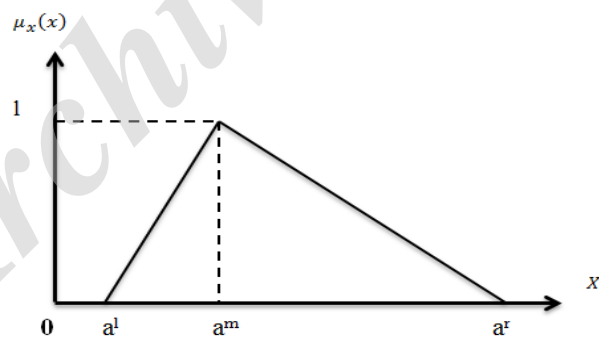
که می‌تواند به صورت عدد فازی مثلثی  $(a^l, a^m, a^r)$  نشان داده شود.

$a^l$  = 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.



## شناسایی و اولویت بندی ریسک های...۹

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  $(l, m, u)$  نمایش داده شود آن‌گاه میانگین  $n$  عدد فازی مثلثی با رابطه (۲) به دست می‌آید.

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

### گام سوم: فازی زدایی مقادیر

پس از تجمیع دیدگاه خبرگان، در گام سوم بایستی روی مقادیر به دست آمده فازی زدایی یا دفازی کردن صورت پذیرد. روش‌های گوناگونی مانند روش میانگین، روش مرکز ناحیه و روش برش  $\alpha$  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 می‌گیرند (حبیبی و همکاران، ۱۳۹۳). ولی این میزان بر اساس دیدگاه پژوهشگر، از پژوهشی به پژوهش دیگر می‌تواند متفاوت باشد. اگر میزان قطعی حاصل شده از فازی زدایی دیدگاه تجمیع شده خبرگان، بزرگ‌تر از آستانه تحمل باشد، شاخص (مخاطره) مورد نظر تأیید شده، در غیر این صورت شاخص مورد نظر حذف می‌شود. به این ترتیب می‌توان مخاطره‌های 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 سلسله‌مراتبی فازی پیشنهاد کردند. این روش با جایگزینی عددهای فازی مثلثی در ماتریس مقایسه‌های زوجی و بر مبنای 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 ارائه 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 سلسله‌مراتبی 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

تعریف	امتیاز (نسبت اهمیت)
به دقت یکسان	(۱ و ۱)
به نسبت مهم‌تر	(۱ و ۳)
کمی مهم‌تر	(۱ و ۵)
مهم‌تر	(۳ و ۷)
خیلی مهم‌تر	(۵ و ۹)
بسیار مهم‌تر	(۷ و ۹)

منبع: اصغر پور (۱۳۹۱)

## شناسایی و اولویت بندی ریسک‌های... ۱۱

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<sup>۱</sup> (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):

$$A^g = \sqrt{a_{iju} \cdot a_{ijl}} \quad (۴)$$

$a_{ijm}$  = درایه‌های ماتریس اول

$a_{iju} \cdot a_{ijl}$  = 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.

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

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

$w_i^m$  = بردار وزن ماتریس اول

$w_i^g$  = بردار وزن ماتریس دوم

<sup>۱</sup> Gogus and Boucher

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

$$\lambda_{\max}^m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ijm} \left( \frac{w_j^m}{w_i^m} \right) \quad (7)$$

$$\lambda_{\max}^g = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sqrt{a_{iju} \cdot a_{ijl}} \left( \frac{w_j^g}{w_i^g} \right) \quad (8)$$

$\lambda_{\max}^m$  = 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:

$$CI^m = \frac{(\lambda_{\max}^m - n)}{(n-1)} \quad (9)$$

$$CI^g = \frac{(\lambda_{\max}^g - n)}{(n-1)} \quad (10)$$

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)

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

### شناسایی و اولویت بندی ریسک های...۱۳

ادامه جدول (۴) شاخص های تصادفی (RI)

$RI^g$	$RI^m$	اندازه ماتریس
۰/۳۸۱۸	۱/۱۹۹۶	۶
۰/۴۱۶۴	۱/۳۴۱۰	۸
۰/۴۳۴۸	۱/۳۷۹۳	۹
۰/۴۴۵۵	۱/۴۰۹۵	۱۰
۰/۴۵۳۶	۱/۴۱۸۱	۱۱
۰/۴۷۷۶	۱/۴۴۶۲	۱۲
۰/۴۶۹۱	۱/۴۵۵۵	۱۳
۰/۴۸۰۴	۱/۴۹۱۳	۱۴
۰/۴۸۸۰	۱/۴۹۸۶	۱۵

منبع: گوگوس و بوچر (۱۹۹۸)

با محاسبه نرخ ناسازگاری برای دو ماتریس بر اساس رابطه های ۱۱ و ۱۲، آن ها را با آستانه ۰/۱ مقایسه می کنیم:

$$CR^g = \frac{CI^g}{RI^g} \quad (11)$$

$$CR^m = \frac{CI^m}{RI^m} \quad (12)$$

$CR^g$  = نرخ ناسازگاری ماتریس اول

$CR^m$  = نرخ ناسازگاری ماتریس اول

در صورتی که هر دوی این شاخص ها کمتر از ۰/۱ باشند، ماتریس فازی سازگار است. در صورتی که هر دو بیشتر از ۰/۱ باشند، از تصمیم گیرنده تقاضا می شود تا در اولویت های ارائه شده تجدیدنظر کند و در صورتی که تنها  $CR^m$  ( $CR^g$ ) بیشتر از ۰/۱ باشد، تصمیم گیرنده تجدیدنظر در مقادیر میانی (حدود) قضاوت های فازی را انجام می دهد. به این ترتیب نرخ ناسازگاری مشخص می شود. در ادامه پس از گردآوری پرسشنامه ها به منظور تجمیع نظرات کارشناسان، از میانگین هندسی نظرهای فازی به منظور ایجاد ماتریس اولیه بهره گیری شد.

**مرحله‌های روش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی**

همان‌گونه که بیان شد، به منظور وزن‌دهی به مخاطره‌های شناسایی شده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی 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:

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} \quad (13)$$

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

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

$$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j = \left( \sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m n_j \right) \quad (14)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j = \left( \sum_{i=1}^n l_i, \sum_{i=1}^n m_i, \sum_{i=1}^n n_i \right) \quad (15)$$

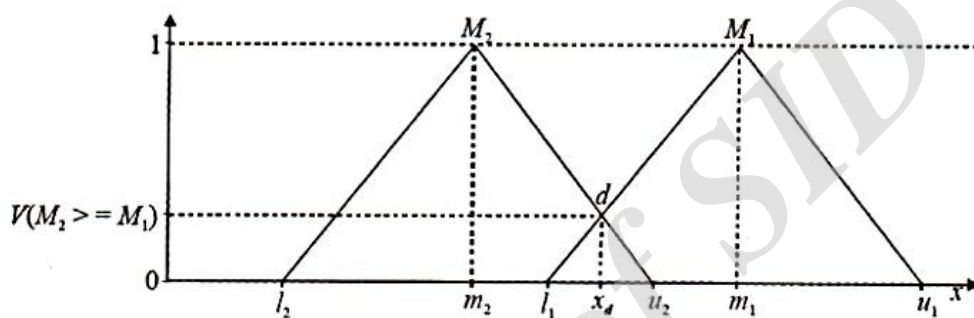
$$\left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} = \left( \frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right) \quad (16)$$

در رابطه‌های بالا  $u_i$ ،  $m_i$  و  $l_i$  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 بزرگی  $M_1$  به  $M_2$  به صورت رابطه ۱۸ تعریف می‌شود:

شناسایی و اولویت بندی ریسک های...۱۵

$$V(M_2 \geq M_1) = hgt(M_1 \cap M_2) = \mu_{m_2}(d) = \begin{cases} 1 & \text{if } m_2 \geq m_1 \\ 0 & \text{if } l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & \text{otherwise} \end{cases} \quad (18)$$



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 به دست می آید:

$$V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) = V[(M \geq M_1) \text{ and } (M \geq M_2) \text{ and } \dots \text{ and } (M \geq M_k)] \\ = \text{Min } V(M \geq M_i), \quad i = 1, 2, 3, \dots, k \quad (19)$$

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

$$d'(A_i) = \text{Min } V(S_i \geq S_k) \quad k = 1, 2, \dots, n, \quad k \neq i \quad (20)$$

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

(۲۱)

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

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 مثلی خود تبدیل شدند. جدول ۵ خلاصه نظرهای فازی گردآوری شده از کارشناسان در مورد مخاطره‌های زنجیره تأمین را نشان می‌دهد.



## شناسایی و اولویت بندی ریسک های... ۱۷

جدول (۵) خلاصه نظرهای فازی گردآوری شده از کارشناسان در مورد مخاطره های زنجیره تأمین شرکت شهرک های کشاورزی

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

منبع: یافته های 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 مرحله های روش دلفی فازی بود که یافته های یادشده را می توان 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, ۰/۱۸۶)	۰/۱۶	رد	A7	(۰/۰.۳۶/۵۹, ۰/۱۸۶)	۰/۱۶	رد
	A2	(۰/۰.۴۱, ۰/۱۶۳, ۰/۱۸۵)	۰/۶۳	رد	A8	(۰/۰.۴۷, ۰/۱۷۱, ۰/۱۹۳)	۰/۱۷	قبول
	A3	(۰/۰.۲۹/۵۱, ۰/۱۷۳)	۰/۵۱	رد	A9	(۰/۰.۴۱, ۰/۱۶۳, ۰/۱۸۵)	۰/۶۳	رد
	A4	(۰/۰.۴۴/۶۳, ۰/۱۸۹)	۰/۶۵	رد	A10	(۰/۰.۴۷, ۰/۱۷۱, ۰/۱۹۳)	۰/۱۷	قبول
	A5	(۰/۰.۳۶/۵۹, ۰/۱۸۶)	۰/۱۶	رد	A11	(۰/۰.۵۳, ۰/۱۷۲, ۰/۱۹۰)	۰/۷۱	قبول
	A6	(۰/۰.۴۶/۷۸, ۰/۱۹۳)	۰/۷۲	قبول	A12	(۰/۰.۴۵, ۰/۱۵۹, ۰/۱۸۱)	۰/۶۱	رد
مخاطره‌های تقاضا	B1	(۰/۰.۵۹, ۰/۱۷۶, ۰/۱۹۳)	۰/۷۶	قبول	B5	(۰/۰.۴۱, ۰/۱۶۳, ۰/۱۸۵)	۰/۶۳	رد
	B2	(۰/۰.۵, ۰/۱۷۵, ۰/۱۹۳)	۰/۶۹	رد	B6	(۰/۰.۴۴/۶۳, ۰/۱۸۹)	۰/۶۵	رد
	B3	(۰/۰.۳۹, ۰/۱۷۵, ۰/۱۹۵)	۰/۷	قبول	B7	(۰/۰.۳۹, ۰/۱۷۵, ۰/۱۹۱)	۰/۶۹	رد
	B4	(۰/۰.۴۷, ۰/۱۷۱, ۰/۱۹۳)	۰/۷	قبول				
مخاطره‌های تولیدکنندگان	C1	(۰/۰.۴۷, ۰/۱۷۱, ۰/۱۹۳)	۰/۷	قبول	C8	(۰/۰.۳۷, ۰/۱۵۳, ۰/۱۸۸)	۰/۱۶	رد
	C2	(۰/۰.۴۱, ۰/۱۶۳, ۰/۱۸۵)	۰/۶۳	رد	C9	(۰/۰.۵۹/۷۰, ۰/۱۹۴)	۰/۷۴	قبول
	C3	(۰/۰.۴۲, ۰/۱۶۶, ۰/۱۸۷)	۰/۶۵	رد	C10	(۰/۰.۴۷, ۰/۱۷۴, ۰/۱۹۳)	۰/۷۱	قبول
	C4	(۰/۰.۳۵/۵۹, ۰/۱۸۴)	۰/۱۶	رد	C11	(۰/۰.۵۹/۷۰, ۰/۱۹۴)	۰/۷۴	قبول
	C5	(۰/۰.۳۶, ۰/۱۵۸, ۰/۱۸۵)	۰/۱۶	رد	C12	(۰/۰.۴۴/۶۳, ۰/۱۸۹)	۰/۶۵	رد
	C6	(۰/۰.۴۷, ۰/۱۷۱, ۰/۱۹۳)	۰/۷	قبول	C13	(۰/۰.۳۶/۵۶, ۰/۱۸۷)	۰/۱۶	رد
	C7	(۰/۰.۴۵, ۰/۱۵۹, ۰/۱۸۱)	۰/۶۱	رد	C14	(۰/۰.۳۶/۵۹, ۰/۱۸۶)	۰/۱۶	رد
مخاطره‌های پشتیبانی	D1	(۰/۰.۴۷, ۰/۱۷۱, ۰/۱۹۳)	۰/۷	قبول	D5	(۰/۰.۳۶, ۰/۱۷۵, ۰/۱۹۱)	۰/۶۷	رد
	D2	(۰/۰.۳۶/۵۹, ۰/۱۸۶)	۰/۱۶	رد	D6	(۰/۰.۴۲, ۰/۱۶۹, ۰/۱۸۲)	۰/۶۴	رد
	D3	(۰/۰.۴۶/۷۸, ۰/۱۹۳)	۰/۷۲	قبول	D7	(۰/۰.۳۵/۵۹, ۰/۱۸۴)	۰/۱۶	رد
	D4	(۰/۰.۴۷, ۰/۱۷۱, ۰/۱۹۳)	۰/۷	قبول	D8	(۰/۰.۳۵/۵۹, ۰/۱۸۴)	۰/۱۶	رد
مخاطره‌های محیط	E1	(۰/۰.۳۹, ۰/۱۷۵, ۰/۱۹۱)	۰/۶۹	رد	E4	(۰/۰.۵۳, ۰/۱۷۲, ۰/۱۹۰)	۰/۷۱	قبول
	E2	(۰/۰.۵۵, ۰/۱۷۸, ۰/۱۹۲)	۰/۷۵	قبول	E5	(۰/۰.۴۲, ۰/۱۶۹, ۰/۱۸۲)	۰/۶۴	رد
	E3	(۰/۰.۴۴, ۰/۱۶۲, ۰/۱۸۴)	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

## شناسایی و اولویت بندی ریسک های...۱۹

نوسان های نرخ ارز مربوط به مخاطره های تأمین کنندگان، سه مخاطره شامل قیمت محصول، اطمینان از کیفیت و افزایش نرخ تورم مربوط به مخاطره های تقاضا، پنج مخاطره شامل کیفیت مواد اولیه، وابستگی به یک تأمین کننده، افزایش نرخ تورم، نوسان های نرخ ارز و افزایش نرخ مالیات مربوط به مخاطره های تولیدکنندگان، سه مخاطره شامل مخاطره حمل و نقل، پیمانکاران بدون صلاحیت و بودجه نامناسب و تأمین مالی طرح ها مربوط به مخاطره های پشتیبانی و در نهایت دو مخاطره شامل عامل های محیطی و اقلیمی و رویدادهای ساخت و ساز مربوط به مخاطره های محیط می باشند. با توجه به یافته ها در این مرحله، بیشترین مخاطره های زنجیره تأمین مربوط به مخاطره های تولیدکنندگان با پنج مخاطره و کمترین مخاطره ها مربوط به مخاطره های محیطی با دو مخاطره بوده است.

لازم به یادآوری است از آنجایی که مخاطره های افزایش نرخ تورم و نوسان های نرخ ارز در سه بعد زنجیره تأمین (تولیدکنندگان، تأمین کنندگان و تقاضا) مشترک می باشد، لذا ۱۴ مخاطره به عنوان مخاطره های نهایی مدنظر خواهد بود.

### رتبه بندی مخاطره ها

پس از گردآوری نظرهای کارشناسان در قالب پرسشنامه های مقایسه های 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 می باشد. همانطور که در جدول ۷ مشاهده می شود، نرخ ناسازگاری در هر دو ماتریس کمتر از ۰/۱ شده و این مقادیر حاکی از مقایسه های مطلوب توسط کارشناسان بوده است و نیاز به حذف یا اصلاح پرسشنامه های مقایسه های زوجی نیست و نظرات سازگار می باشد.

جدول (۷) نرخ ناسازگاری

مؤلفه ماتریس	نرخ ناسازگاری	وضعیت ماتریس (مقایسه ها)
ماتریس اول	۰/۰۷۳۶	سازگار
ماتریس دوم	۰/۰۶۰۴	سازگار

منبع: یافته های 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

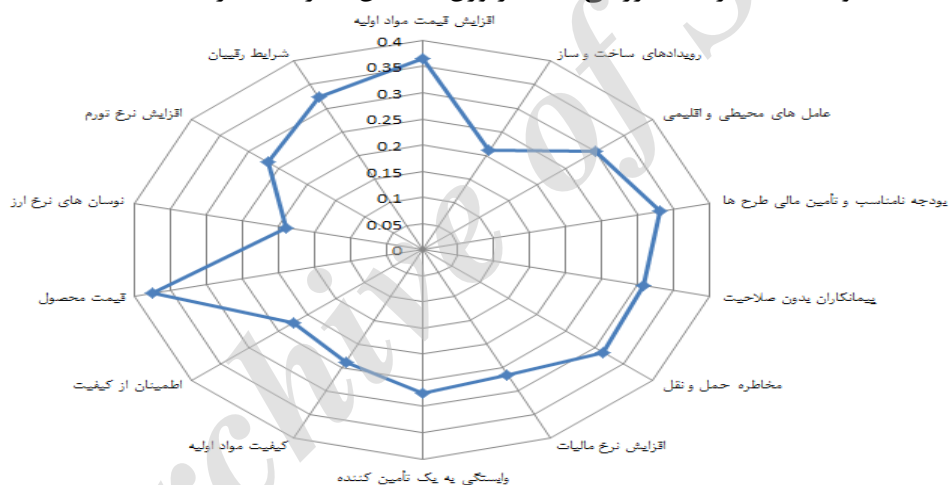
رتبه	وزن عادی شده	وزن عادی نشده	مخاطره	رتبه	وزن عادی شده	وزن عادی نشده	مخاطره
۸	۰/۰۶۸	۰/۲۷۴	وابستگی به یک تأمین‌کننده	۲	۰/۰۹۱	۰/۳۶۵	افزایش قیمت مواد اولیه
۱۰	۰/۰۶۶	۰/۲۶۶	افزایش نرخ مالیات	۴	۰/۰۸۱	۰/۳۲۴	شرایط رقیبان
۵	۰/۰۷۸	۰/۳۱۵	مخاطره حمل و نقل	۹	۰/۰۶۷	۰/۲۶۸	افزایش نرخ تورم
۶	۰/۰۷۷	۰/۳۰۸	پیمانکاران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

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

## شناسایی و اولویت بندی ریسک های... ۲۱

رقیبان با وزن ۰/۰۸۱ به ترتیب در رتبه های سوم و چهارم مجموعه مخاطره های زنجیره قرار گرفتند. به عبارت دیگر، از نگاه کارشناسان، بودجه نامناسب و تأمین مالی طرح ها به منظور تکمیل طرح های شرکت شهرک های کشاورزی و شرایط رقیبان این شرکت اعم از شرکت های خصوصی و تعاونی ها از مخاطره های مهم دیگر این زنجیره بوده است. از سویی دیگر نوسان های نرخ ارز با وزن عادی ۰/۰۴۷، رویدادهای ساخت و ساز با وزن ۰/۰۵۲ و اطمینان از کیفیت محصول با وزن ۰/۰۵۶ در رتبه های 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 زنجیره ای تأمین مورد مطالعه این پژوهش را نشان می دهد. همان گونه که از کردار عنکبوتی بر می آید، مجموعه ای مخاطره های بررسی شده در وزن های بین صفر تا یک رتبه بندی شده است.



شکل (۴) کردار عنکبوتی مربوط به وضعیت مخاطره های زنجیره تأمین

### نتیجه گیری و پیشنهادها

بی توجهی به مدیریت مخاطره در زنجیره تأمین پیامدهای زیادی از جمله افزایش هزینه ها، تأخیرها و ... دارد. در این میان رتبه بندی مخاطره ها از ارکان اصلی مدیریت مخاطره بوده و امکان ارائه پاسخ مناسب و به هنگام به مخاطره ها را فراهم می کند. در این پژوهش نیز پس از شناسایی مجموعه ای از مخاطره های زنجیره تأمین محصولات کشاورزی شرکت شهرک های 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) تصمیم‌گیری‌های چند معیاره، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول، تهران.
- غضنفری، م. و فتح‌اله، 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.

### شناسایی و اولویت بندی ریسک های...۲۳

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. خالوکاکی، 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 آبرون، 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 Supplirrisk 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 Discipline, 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.