



ارزیابی ریسک‌های زنجیره تأمین با بهره‌گیری از فرایند تحلیل شبکه‌ای (مورد مطالعه: شرکت پتروشیمی زاگرس واقع در منطقه ویژه اقتصادی پارس جنوبی)

مرتضی شفیعی (نویسنده مسؤول)

استادیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده اقتصاد و مدیریت، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران

Email: m_shafiee277@yahoo.com

اندیشه هنرور

دانش آموخته کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشکده اقتصاد و مدیریت، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران

تاریخ دریافت: ۹۴/۸/۱ * تاریخ پذیرش: ۹۵/۴/۲۸

چکیده

از آنجایی که پویایی‌های تدارکات و بازارهای فروش و بنابراین عدم قطعیت برنامه ریزی افزایش یافته است، شرکت‌ها می‌بایست قادر باشند تا تصمیمات آگاهانه تحت ریسک اتخاذ کنند. خصوصیت کلیدی ریسک زنجیره تأمین این است که ریسک ماوراء مرزهای یک شرکت گسترش می‌یابد و به علاوه، جریان‌های گسترش یافته مرزها خود می‌تواند منبعی از ریسک‌های زنجیره تأمین گردد. هدف از مطالعه حاضر شناسایی ریسک‌های زنجیره تأمین در شرکت پتروشیمی زاگرس، اولویت‌بندی ریسک‌ها و ارائه پیشنهادهایی برای مدیران جهت مقابله با آنها است. به منظور تحقق این اهداف، پس از دسته‌بندی ریسک‌های زنجیره تأمین، داده‌های تحقیق با نظرسنجی از مدیران شرکت، از طریق پرسشنامه جمع‌آوری و ۲۰ عامل در قالب ۶ گروه به عنوان ریسک‌های زنجیره تأمین در شرکت پتروشیمی شناسایی شدند. برای اولویت‌بندی ریسک‌های زنجیره تأمین از تکنیک تحلیل شبکه‌ای استفاده گردیده و نتیجه تحقیق، تحریم را به عنوان مهمترین ریسک زنجیره تأمین شرکت پتروشیمی زاگرس معرفی می‌نماید. این تحقیق به لحاظ هدف کاربردی و به لحاظ روش انجام تحقیق، زمینه‌ای-موردی می‌باشد.

کلمات کلیدی: ریسک، زنجیره تأمین، مدیریت زنجیره تأمین، ریسک زنجیره تأمین، فرایند تحلیل شبکه‌ای

۱- مقدمه

زنجیره تأمین شامل شبکه‌ای از مشارکت کنندگان و کانال‌های متفاوت عملیاتی از درون و بیرون سازمان است که روی مطلوبیت ستاده‌های زنجیره تأمین تاثیر می‌گذارد (Eng, 2006). هدف فعالیت‌های مربوط به مدیریت زنجیره تأمین ارضای تقاضای مشتریان است به طوریکه بتواند محصول مورد نظر را با حداکثر کیفیت و حداقل قیمت در زمان مورد نظر به مشتریان تحویل دهند (Christopher, 2004).

مدیریت زنجیره تأمین برای رقابت پذیری بنگاه‌های صنعتی و خدماتی بسیار حائز اهمیت است. اخیراً سازمان‌ها سعی دارند تا با ایجاد جریان‌های فراوان و موازی اطلاعاتی و فیزیکی به سمت زنجیره‌های تأمین پیشرفته و کارا حرکت کنند، تا بتوانند محصولات با کیفیت بالا تولید کرده و در زمان مناسب و به روش‌های مقرون به صرفه به مشتریان تحویل دهند (Jüttner, 2005).

کاربرد مدیریت زنجیره تأمین در سازمان‌ها علیرغم مزایای موجود مخاطراتی نیز به همراه دارد که باید مورد توجه سازمان‌ها قرار بگیرد. کلیه پروژه‌ها و طرح‌های نفت جزو سرمایه و سرمایه‌گذاری‌های ملی یک کشور می‌باشند که ضمن استفاده بهینه می‌بایست زیربنای سرمایه‌گذاری در سایر بخش‌های اقتصادی را فراهم آورند (Mills, 2009). زنجیره‌های تأمین در این صنایع بزرگ‌تر و از این رو با عدم قطعیت‌های بیشتری مواجه اند. لذا موضوع مدیریت و تقسیم ریسک در سراسر زنجیره تأمین از اهمیت بیشتری برخوردار خواهد شد.

از آنجایی که ریسک‌های زنجیره تأمین بر خروجی‌های زنجیره تأمین اثر می‌گذارد، تأثیر نهایی بر مشتری وارد خواهد شد. در این شرایط شناسایی صحیح ریسک‌های زنجیره تأمین و مدیریت سازماندهی شده آن‌ها برای دستیابی به مزیت رقابتی و واکنش مناسب به فرصت‌ها و تهدیدهای محیطی و توجه به امکانات و نارسایی‌های داخلی شرکت و در نهایت ایجاد تعادل در سرتاسر زنجیره تأمین و تحویل به موقع محصولات به مشتریان بسیار ضروری می‌باشد. فرآیند مدیریت ریسک بر شناسایی ریسک‌های موجود و کاهش اثر نامطلوب آن‌ها در زنجیره تأمین تمرکز دارد و از ۴ فاز شناسایی، ارزیابی، کنترل یا مدیریت و ردیابی رخدادهای ریسکی تشکیل می‌شود (Ritchie & Brindley, 2007) و اقدامات به کار رفته برای مدیریت ریسک شامل اجتناب، کاهش، انتقال و یا تحمل ریسک هستند.

عوامل متعددی در به وجود آمدن ریسک زنجیره تأمین اثرگذار هستند که میزان تأثیر و اهمیت این عوامل با یکدیگر یکسان نیست لذا یکی از مهمترین مراحل مدیریت ریسک، ارزیابی و رتبه بندی عوامل ریسک است؛ تا ارجحیت هر ریسک بر اساس شاخص‌های تعیین شده، در مقابل سایر ریسک‌ها مشخص شود و در نتیجه تصمیم گیرنده بتواند در مورد میزان تخصیص منابع موجود برای مقابله با هر ریسک، از امکانات، بودجه و زمان محدود خود به بهترین شکل استفاده نمایند. از این رو لازم است که پس از شناخت این عوامل در سازمان ابتدا با کمک روش‌های دقیق علمی به رتبه‌بندی آن‌ها پرداخت. رتبه بندی ریسک‌های زنجیره تأمین را می‌توان به روش‌های مختلف کمی و کیفی انجام داد. یکی از مهمترین رویکردهای مدیریت ریسک، استفاده از فنون تصمیم گیری چندشاخصه می‌باشد.

در این مقاله با استفاده از فرایند تحلیل شبکه‌ای به عنوان رویکردی کمی، سعی خواهد شد اولویت‌بندی ریسک‌ها جهت تخصیص منابع موجود برای مقابله با هر یک از عوامل ریسکی، انجام گردد. به منظور پیاده سازی فرایند مدیریت ریسک در شبکه، هر عضو شبکه می‌بایست ابتدا ریسک خاص خودش را شناسایی و خودش آن را مدیریت کند چون ریسک‌های هر شرکت وابسته به اهداف آن شرکت هستند و هدف اصلی هر شرکت سودآوری، بقا و رشد است و این اهداف برای شرکت‌های مختلف معانی متفاوتی دارد. از طرفی چون روابط بین شرکت‌ها در شبکه آن‌ها را وابسته می‌کند در مدیریت ریسک شبکه می‌بایست نتایج مربوط به این وابستگی‌ها نیز در نظر گرفته شود. لذا هر شرکت باید ریسک و شرایط خود را از دور نمای وابسته به خود تحلیل و مدیریت کند. از این رو در ادامه به عنوان یک مورد مطالعه ضمن شناسایی عوامل ریسک زنجیره تأمین شرکت پتروشیمی زاگرس، با به کارگیری فرایند تحلیل شبکه‌ای این عوامل رتبه‌بندی خواهد شد و به این منظور از سوالاتی به شرح زیر استفاده شده است: ۱- انواع ریسک‌هایی که ممکن است زنجیره تأمین را مختل کنند چه هستند؟ ۲- مهمترین ریسک‌های

زنجیره تأمین شرکت پتروشیمی زاگرس کدامند؟ برای شروع لازم است که برخی از مفاهیم اصلی مقاله را مورد بررسی و دقت قرار دهیم.

- ریسک

ریسک به طور گسترده‌ای به عنوان شانس وقوع خطر، خسارت، زیان، آسیب و صدمه یا هر نتیجه نامطلوب دیگر می‌تواند تعریف گردد (Harland & Brenchley & Walker, 2003).

امروزه در همه فرایندها و اعمال تجاری ریسک حضور دارد. این موضوع بدان معنی است که احتمال دارد هر فرایند یا عملی به شکل برنامه‌ریزی شده‌اش رخ ندهد و نتایج نامطلوبی را به دنبال داشته باشد.

تعریف ریسک بسته به رشته علمی درگیر در آن متفاوت است (Spekman & Davis, 2004).

طی فرایند مدیریت ریسک تصمیمات لازم برای پذیرش یک ریسک شناخته شده و یا تصمیمات مورد نیاز به جهت پیاده سازی اقداماتی برای کاهش احتمال رخداد و اثرات ریسک، گرفته می‌شوند.

به بیان دیگر مدیریت ریسک، کاربرد سیستماتیک سیاست‌های مدیریتی، رویه‌ها و فرایندهای مربوط به فعالیت‌های شناسایی، تحلیل، ارزیابی و کنترل ریسک می‌باشد (Ritchie & Brindley, 2007).

فرایند مدیریت ریسک برای یک شرکت شامل ۴ مرحله است (Lin et al., 2009):

۱. شناسایی ریسک‌هایی که با آن سر و کار دارد: برای شناسایی ریسک‌هایی که یک زنجیره تأمین با آن روبرو می‌گردد، می‌توان از ابزارهایی مانند طوفان مغزی، بازدید فرایندها، تجزیه و تحلیل مدل کسب و کار، پرسش‌نامه و مصاحبه، مشاوره با افراد خبره و افرادی که آگاهی کاملی از محیط دارند، تهیه چک لیست و ... استفاده کرد (Hallikas & Bredell, 2004; et al., 2004; Harland et al., 2003).

۲. ارزیابی ریسک‌های تعیین شده: در این مرحله از فرایند مدیریت ریسک، ریسک‌ها اندازه‌گیری می‌شوند. ارزیابی و اولویت بندی ریسک‌ها به منظور انتخاب اقدامات مدیریتی مناسب در زمینه ریسک‌های شناخته شده مربوط به شرایط شرکت و سطح شبکه، امری ضروری است. اثرات بالقوه یک رویداد باید از نقطه نظر یک شرکت شناسایی شوند زیرا یک رویداد که برای یک شرکت زیان‌آور است ممکن است هیچ اثری بر سایر شرکت‌ها نداشته باشد یا حتی برای برخی از آن‌ها اثرات مثبت به دنبال داشته باشد.

۳. انتخاب و پیاده سازی اقدامات مناسب مدیریت ریسک: شرکت‌ها می‌بایست همراه با تحلیل ریسک اقدامات مدیریتی مناسبی را نیز برای محافظت از شرکت و شبکه برگزینند. این اقدامات همانند مدیریت ریسک یک شرکت عبارتند از (Bredell, 2004):

I. اجتناب از ریسک: تصمیمی آگاهانه برای جلوگیری از قرار گرفتن در یک موقعیت ریسک‌پذیر.

II. کاهش ریسک: هم کاهش رخداد و هم کاهش اثرات ناشی از آن.

III. انتقال ریسک: یافتن منبعی که توانایی بیشتری برای اداره کردن ریسک دارد. انتقال ریسک لزوماً کاهش ریسک نیست.

IV. تحمل ریسک: سازمان‌های زنجیره تأمین، ریسک‌هایی را می‌پذیرند که قطعی‌اند.

۴. نظارت بر ریسک: در جهان پویای امروز، با تغییر محیط‌های داخلی و خارجی شرکت‌ها، ریسک‌ها نیز تغییر می‌کنند. در این شرایط باید ریسک‌های جدید شناسایی و نحوه برخورد با آن‌ها تعیین شود.

به منظور پیاده سازی فرایند مدیریت ریسک در شبکه، هر عضو شبکه می‌بایست ابتدا ریسک خاص خودش را شناسایی و خودش آن را مدیریت کند. از طرفی چون روابط بین شرکت‌ها در شبکه آن‌ها را وابسته می‌کند در مدیریت ریسک شبکه می‌بایست نتایج مربوط به این وابستگی‌ها نیز در نظر گرفته شود. برای مدیریت ریسک شبکه باید از منابع و انواع مختلف ریسک شبکه آگاهی داشت.

- زنجیره تأمین

یک زنجیره تأمین شبکه‌ای متشکل از فرایندهای تجاری مستقل و نیمه مستقل است که از تدارک مواد خام آغاز می‌شود و به مصرف محصول در دست مشتری نهایی منتهی می‌گردد و در این راستا بسیاری از شرکت‌ها را به هم متصل می‌کند و در نهایت خدمات و محصولات فیزیکی را برای مشتریان تولید می‌کند. این فرایندها می‌توانند در شرکت‌های مختلف و یا در یک شرکت خاص در حال انجام باشند (Christopher, 2004).

در کل دو نوع مختلف زنجیره تأمین وجود دارد: داخلی و خارجی.

زنجیره‌های تأمین داخلی با تدارکات تولید و توزیع سروکار دارند و زنجیره‌های تأمین خارجی با اعضای زنجیره تأمین و ارتباط بین آن‌ها مثل تأمین کنندگان و مشتریان مواجه‌اند (Chopra, 2004). زنجیره تأمین داخلی کلیه فعالیت‌های مربوط به جریان تأمین درونی یک شرکت است که هدف اصلی آن یکپارچه‌سازی این فعالیت‌هاست و در این راستا نواحی مختلف درون یک شرکت را به هم متصل می‌کند.

اگر در زنجیره تأمین داخلی یک شرکت مشکلاتی رخ دهد، حتی اگر زنجیره تأمین خارجی به بهترین شیوه اداره شود، می‌تواند به زنجیره‌های تأمین بزرگ آسیب برساند.

محققان تعاریف مختصر و جامعی را برای زنجیره تأمین ارائه نموده‌اند که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

جدول شماره (۱): تعاریف زنجیره تأمین

تعریف	سال	محقق
زنجیره تأمین به عنوان یک شبکه‌ای از موسسات تجاری مستقل یا نیمه مستقل در نظر گرفته می‌شوند که به صورت جمعی مسئول فراهم کردن، ساخت و توزیع محصول و فعالیت‌های مرتبط با محصولات مانند خدمات پس از فروش می‌باشند.	۱۹۹۸	سوآمینتان، اسمیت و سده
یک زنجیره تأمین یک رشته از فرایندها و جریان‌هایی است که درون و بین مراحل و ترکیبات مختلف قرار می‌گیرند تا نیاز یک مشتری را برآورده سازند.	۲۰۰۰	مینتزر
زنجیره تأمین شبکه‌ای از زیرساخت‌هاست که وظایف خرید مواد، تبدیل این مواد به محصولات واسطه‌ای و توزیع این محصولات نهایی به مشتریان را شامل می‌شود که هم در سازمان‌های تولیدی و هم در سازمان‌های خدماتی وجود دارد.	۲۰۰۳	کاپه‌ارا
یک زنجیره تأمین، شامل کلیه مراحل است که بطور مستقیم یا غیر مستقیم در برآورده ساختن و پاسخ‌گویی به تقاضای مشتریان، نقش دارد. زنجیره تأمین نه تنها تولیدکنندگان و عرضه‌کنندگان، بلکه انبارهای توزیع، خرده فروش‌ها و حتی مشتریان را نیز در بر می‌گیرد.	۲۰۰۴	چوپرا و میندلی

توسعه‌های اخیر در زمینه تکنولوژی‌ها، ساختارهای تجاری و اقدامات تجاری به سمت افزایش پویایی و تغییرات در همه ابعاد زندگی در حرکتند و به سرعت‌تر کردن و شدیدتر کردن نرخ تغییرات و بزرگ‌تر کردن مقیاس نتایج تجاری این تغییرات کمک می‌کنند. ریسک‌های زنجیره تأمین هم مثال از این تغییرات هستند.

کریستوفر در سال ۲۰۰۳ ریسک زنجیره تأمین را به عنوان هر ریسک موجود در جریان اطلاعات، مواد و محصول از تأمین کنندگان ابتدایی تا تحویل محصول نهایی تعریف کرد (Christopher, 2004).

ریسک‌ها در زنجیره تأمین اتفاق جدیدی نیستند. سازمان‌های کسب و کار همیشه در معرض عدم موفقیت تأمین کننده در تحویل مقدار مناسب، در زمان درست و با کیفیت و قیمت مورد توافق هستند (Ritchie & Brindley, 2004). تقریباً سه دلیل عمده وجود دارد که بر توجه رو به رشد به مدیریت ریسک در زنجیره‌های تأمین می‌افزاید:

۱. استراتژی‌ها و ساختارهای مرتبط با زنجیره‌های تأمین با سرعت بیشتری در جستجو برای امتیاز رقابتی، نمو می‌یابند: حرکت به سمت زنجیره‌های تأمین کارتر در طول سال‌های اخیر به زنجیره‌های تأمینی منجر شده است که نسبت به اختلال آسیب پذیرتر شده‌اند (Jüttner, 2005).

۲. تغییرات تکنولوژی فرصت‌هایی را در جهت اصلاح اندازه و ارتباطات درون زنجیره‌های تأمین فراهم می‌کند (Ritchie & Brindley, 2007).

۳. در سال‌های اخیر، مفاهیم ایمنی در سراسر زنجیره تأمین در اثر اختلالات شایع، ایجاد شده است. در بازار جهانی گره خورده با تکنولوژی، زلزله‌ای در آسیا می‌تواند به طور جدی کسب و کار را در آمریکای شمالی یا اروپا دچار مشکل کند. به طور مثال در آمریکا طوفان فلوید باعث شد که کارخانه تولیدکننده قطعات متعلق به کمپانی دایملرکرایسلر در کارولینای شمالی به زیرآب رود که در نتیجه هفت کارخانه دیگر در سراسر آمریکای شمالی مجبور شدند که برای هفت روز تعطیل گردند (McGillivray, 2000).

دانشمندان دسته‌بندی‌های مختلفی برای ریسک‌های زنجیره تأمین ارائه داده‌اند که در زیر به آن‌ها اشاره می‌کنیم:
جدول شماره (۲): دسته‌بندی‌های ارائه شده ریسک زنجیره تأمین

محقق و سال	دسته‌بندی معرفی شده
بارنس، ۲۰۰۵	(۱) ریسک استراتژیک: ریسک ناشی از شکست یا موفقیت برنامه‌ها
	(۲) ریسک مالی: ریسک ناشی از شکست یا موفقیت در کنترل مالی.
	(۳) ریسک عملیاتی: ریسک ناشی از خطاهای انسانی (مثل رفتارهای پر خطر و ریسک رفتار کارکنان).
	(۴) ریسک تجاری: ریسک ناشی از شکست یا موفقیت روابط تجاری
	(۵) ریسک تکنیکی: ریسک ناشی از آسیب دیدگی دارایی‌های فیزیکی
کریستوفر، ۲۰۰۴	(۱) ریسک تأمین: به نوعی مهمترین ریسک زنجیره تأمین است که می‌تواند منشأ بقیه ریسک‌های دیگر شود. وقتی برای محصول یا خدمتی هزینه‌ای پرداخت می‌کنیم، خود را در معرض این ریسک قرار می‌دهیم که تأمین‌کننده سفارش را با مقدار و کیفیت درست و به موقع تحویل ندهد، که به آن ریسک تأمین می‌گویند.
	(۲) ریسک فرایند: ریسک ناشی از این مطلب که یک محصول در یک بخش خاص به موقع و با مقدار و کیفیت مورد نظر تولید نشود.
	(۳) ریسک تقاضا: ریسک ناشی از این که تقاضایی برای یک محصول نباشد یا با کمبود تقاضا مواجه شویم.
	(۴) ریسک کنترل: که از کنترل کیفیت ناکافی نشأت می‌گیرد.
چوپرا و سودهی، ۲۰۰۴	ریسک محیطی: ریسک ناشی از اثرات محیطی که می‌تواند از محیط فیزیکی، اجتماعی، سیاسی، قانونی، عملیاتی و اقتصادی نشأت گرفته باشد.
	نه گونه از ریسک در زنجیره تأمین را با هدف توسعه استراتژی‌های کاهش دهنده ریسک مطرح و بیان نمودند. این گونه‌ها عبارتند از: اختلالات، تاخیرات، از کارافتادگی‌های مربوط به سیستم‌های اطلاعات و شبکه بندی، پیش بینی، دارایی‌های ذهنی تدارکات، مشتریان (ریسک وصول)، موجودی و ظرفیت.
بلک‌هارست و همکاران، ۲۰۰۶	خاصی را برای ریسک و منابع آن ارائه کرده‌اند که برای اولین بار سیستم طبقه‌بندی عوامل ریسک سلسله مراتبی بر اساس عوامل ریسک داخلی و خارجی را معرفی می‌کند. این عوامل عبارتند از: عوامل داخلی (قابل کنترل، نسبتاً قابل کنترل، غیر قابل کنترل) و عوامل خارجی (قابل کنترل، نسبتاً قابل کنترل، غیر قابل کنترل).
آرن زیگنرین و همکارش در سال ۲۰۰۴	ریسک تأمین، تقاضا، فرایند، برنامه ریزی و کنترل و محیط. آن‌ها این پنج نوع ریسک را از دیدگاه کمپانی مرکزی آنالیز کردند.
پالسون، ۲۰۰۴	ریسک‌های زنجیره تأمین را به چهار دسته اختلال عملیاتی، اختلال تاکتیکی و عدم قطعیت استراتژیکی تقسیم کرد.
کلیندورفر و واسنهوف، ۲۰۰۴	ریسک‌های زنجیره تأمین را تنها به دو دسته ریسک‌های اختلال و ریسک‌های عدم هماهنگی تأمین با تقاضا تقسیم بندی کردند.

به طور کلی می‌توان گفت که مدیریت ریسک زنجیره تأمین مدیریت ریسک‌های خارجی و ریسک‌های داخلی زنجیره تأمین است که از طریق یک رویکرد هماهنگ بین اعضای زنجیره تأمین به جهت کاهش آسیب پذیری زنجیره تأمین انجام می‌شود. ریسک‌ها لزوماً ریسک‌های بین اعضای حاضر در یک زنجیره تأمین نیستند. مدیریت ریسک زنجیره تأمین می‌تواند درباره مدیریت ریسک‌های درون یک شرکت خاص نیز باشد. البته هدف مدیریت ریسک زنجیره تأمین اجتناب از رخداد شکست‌هایی در زنجیره تأمین است که می‌تواند منجر به اثرات موجهی شود که بر کل زنجیره تأمین اثر می‌گذارد. یافتن و تحلیل این ریسک‌ها اصل کار در فرایند مدیریت ریسک زنجیره تأمین است. از طرف دیگر یک دسته‌بندی مناسب در مدیریت ریسک به مدیران کمک می‌کند تا در هنگام اولویت‌بندی و نیز در زمان تعیین اقدام مدیریتی مناسب برای هر یک از آن‌ها، به بهترین نحو عمل

کنند. همانطور که پیش تر اشاره شد جهت مدیریت ریسک زنجیره تأمین، باید در ابتدا عوامل ریسک موجود در آن شناسایی و دسته بندی گردند و در ادامه با استفاده از ابزار مؤثر به مدیریت آن‌ها پرداخت (Sodhi & Chopra, 2004).

از آنجایی که عوامل ریسک شرکت‌ها به اهدافشان وابسته است (Hallikas et al., 2004). بدون توجه به نوع صنعت مورد بررسی و نظرات خبرگان آن صنعت ارائه چند عامل مشخص به عنوان عوامل ریسکی زنجیره تأمین برای تمام صنایع امکان پذیر نمی باشد از این رو باید راهکاری ارائه شود تا بتوان با استفاده از نظرات خبرگان و به کارگیری فنون تصمیم‌گیری چند شاخصه، به ارزیابی و رتبه‌بندی عوامل ریسک زنجیره تأمین پرداخت.

نکته با اهمیت، در زمان استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه، انتخاب روش مناسب است. زیرا روش‌های مختلفی که در مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه به کار می‌روند، هر یک دارای ویژگی‌ها و محدودیت‌های مشخصی هستند و نمی‌توان از آن‌ها در تمام مسائل تصمیم‌گیری استفاده نمود. نمونه ای از این روش‌ها عبارتند از:

لینمپ^۱: به دلیل اینکه هیچ فرض محدودکننده‌ای در این روش وجود ندارد، می‌توان از آن در مساله رتبه‌بندی ریسک‌های زنجیره تأمین استفاده نمود، ولی شاید لزوم انجام مقایسات زوجی بین گزینه‌ها (ریسک‌ها) استفاده از این روش را در مساله مورد نظر با مشکل مواجه سازد.

تاپسیس^۲: در استفاده از این روش مطلوبیت هر شاخص باید به طور یکنواخت افزایشی (یا کاهش) باشد به این معنا که بهترین ارزش موجود از یک شاخص، نشان دهنده ایده آل آن بوده و بدترین ارزش موجود از آن مشخص کننده ایده آل منفی خواهد بود. این روش به علت سادگی الگوریتم روش مناسبی است.

تخصیص خطی^۳: در این روش گزینه‌های مفروض از یک مساله بر حسب امتیازات آن‌ها از هر شاخص موجود رتبه‌بندی شده و سپس رتبه نهایی گزینه‌ها از طریق یک فرایند جبران خطی مشخص خواهند شد. فرایند حل به گونه‌ای است که نیازی به مقیاس درآوردن شاخص‌های کیفی و کمی نخواهد بود.

پرموتاسیون^۴: در این روش تحلیلگر نیاز به داشتن ماتریس تصمیم‌گیری و اوزان شاخص‌ها دارد. این روش شدت برتری یک گزینه در مقایسه با گزینه دیگر را بررسی نمی‌کند و تنها برتری یک گزینه نسبت به گزینه دیگر را نشان می‌دهد.

الکتره^۵: در این روش گزینه‌هایی که هیچ ارجحیتی از نظر ریاضی به یکدیگر ندارند، با استفاده از مقایسات غیررتبه‌ای و زوجی مورد ارزیابی قرار گرفته و گزینه‌های غیرمؤثر حذف می‌شوند. این روش دارای محدودیتی نیست که استفاده از آن را در مساله رتبه بندی ریسک‌های زنجیره تأمین غیر عملی سازد.

تاکسونومی^۶: این روش می‌تواند یک مجموعه را به زیر مجموعه‌های تقریباً همگن تقسیم کرده و با شناخت از میزان برخورداری گزینه‌ها از شاخص‌های یکسان، آن‌ها را درجه‌بندی کند.

فرایند تحلیل سلسله مراتبی^۷: این روش بر اساس ساختار رده‌ای شاخص‌ها بنا شده و بر اساس شاخص‌های یکسان رتبه‌های ریسک استخراج می‌گردد.

و فرایند تحلیل شبکه‌ای از جمله معیارهای انتخاب روش مناسب، می‌توان به تأثیر یا عدم تأثیر شاخص‌ها بر یکدیگر، کیفی یا کمی بودن شاخص‌ها، مثبت یا منفی بودن اثر شاخص‌ها، دسترسی یا عدم دسترسی به وزن نسبی شاخص‌ها، نیاز یا عدم نیاز به کسب اطلاعات از تصمیم‌گیرنده در حین فرآیند حل مسئله و مواردی از این قبیل اشاره نمود. در این مقاله روش فرایند تحلیل شبکه‌ای استفاده شده است. علت استفاده از تحلیل شبکه‌ای در این مقاله بصورت زیر قابل بیان است.

- 1 . Linmap
- 2 . Topsis
- 3 . Linear Assignment Method
- 4 . Permutatiom Method
- 5 . Electere
- 6 . Taxonomy Analysis
- 7 . AHP

روش فرایند تحلیل شبکه‌ای برای حل مسایلی که شاخص‌های آن‌ها مستقل نیستند مورد استفاده قرار می‌گیرد. و بر فرض استقلال بین شاخص‌ها که از محدودیت‌های فرایند تحلیل سلسله مراتبی است، غلبه می‌کند (Lee & Wu, 2005). این روش در سال ۱۹۹۶ توسط ساعتی معرفی گردید.

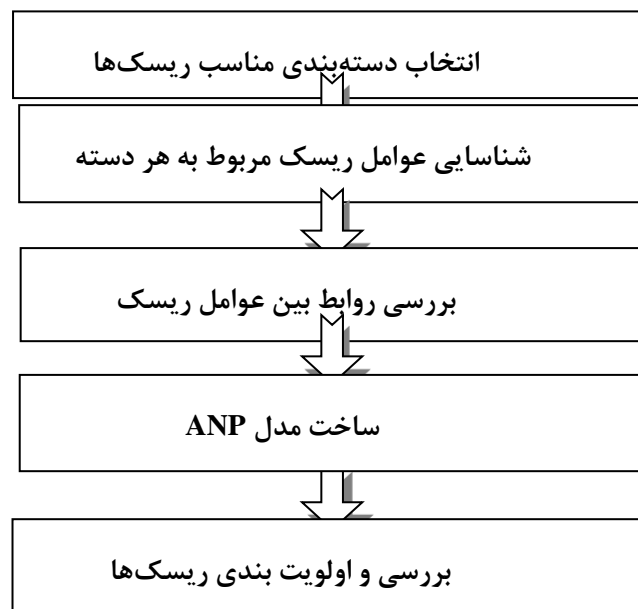
فرایند تحلیل شبکه‌ای ابزاری ضروری برای مرتبط کردن و مشخص کردن ادراک ما از یک مسئله تصمیم‌گیری است. در این روش فرد بر محدودیت ساختارهای سلسله‌مراتبی خطی و پیامدهای ریاضیاتی آن فائق می‌آید (Saaty, 2004). روش فرایند تحلیل شبکه‌ای نه تنها درک بهتری از روابط پیچیده بین معیارهای ارزیابی موجود در تصمیم‌گیری ارائه می‌دهد؛ بلکه قابلیت اطمینان و اعتماد را در تصمیم‌گیری افزایش می‌دهد (Jharkharia & Shankar, 2007).

ارتباطات بین گره‌های موجود در یک شبکه تصمیم‌گیری به دو دسته تقسیم می‌شوند: وابستگی خارجی و وابستگی داخلی. وابستگی خارجی زمانی وجود دارد که عناصر موجود در یک گره روی عناصر موجود در گره دیگر تأثیر داشته باشند. وابستگی درونی زمانی وجود دارد که عناصر موجود در یک گره روی هم تأثیر گذارند (Saaty & Vargas, 2006). وابستگی‌های داخلی را به وسیله یک پیکان دوار^۸ نشان می‌دهند.

لازم به ذکر است که حل مسائل به کمک شبکه به مقدار زیاد به هنر مدل‌سازی بستگی داشته و تشکیل شبکه از یک قاعده خاص پیروی نمی‌کند. بنابراین حل هر مسئله پیچیدگی خاص خود را داراست و یک قاعده یا فرمول کلی را نمی‌توان برای حل مسئله شبکه اختصاص داد.

۲- مواد و روش‌ها

نمودار شماره (۱): روش تحقیق

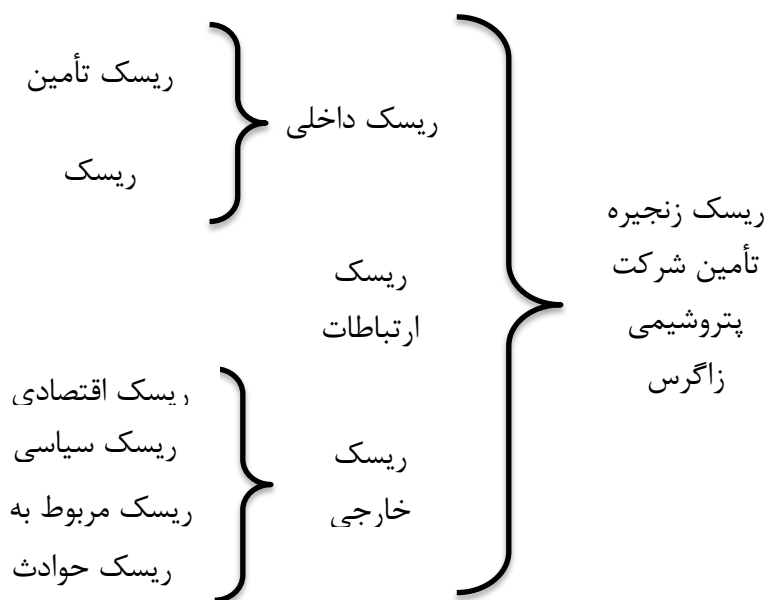


به دلیل این که ریسک زنجیره تأمین مفهومی است که می‌توان آن را از زوایای متعددی بررسی کرد، در ادبیات موضوع دسته‌بندی‌های بسیاری برای این گروه از ریسک‌ها ارائه شده است و این در حالی است که نمی‌توان برای یک دسته‌بندی خاص برتری قائل شد زیرا این دسته‌بندی‌ها کاملاً از هم متمایز و مستقل نیستند بلکه هر یک از دیدگاه محقق مربوطه با توجه به پیش زمینه صنعتی و محیطی خاص آن محقق مناسب و کارآمد بوده‌اند. این بدین معناست که ممکن است در هنگامی که مدیریت ریسک در صنعت پتروشیمی بررسی می‌شود، دسته‌بندی انتخاب شود که در شرایط صنعتی دیگر مثل الکترونیک مناسب نباشد. با این توضیحات و به جهت هدف این تحقیق که بررسی ریسک‌های زنجیره تأمین پتروشیمی زاگرس است لازم است تا تصمیم گرفته شود که چه دسته‌بندی‌ای برای ریسک‌های زنجیره تأمین پتروشیمی در نظر گرفته شود.

⁸ . Looped

- مطالعه موردی

الف) انتخاب دسته‌بندی مناسب ریسک‌ها: با بررسی ادبیات موجود و انجام مصاحبات نیمه ساخت یافته انجام شده با مدیران ارشد شرکت پتروشیمی زاگرس و نیز در نظر گرفتن شرایط خاص زنجیره تأمین، این نتیجه حاصل شد که دسته‌بندی زیر با شرایط زنجیره تأمین شرکت، مطابقت بهتری دارد و این دسته‌بندی به عنوان مبنای اولیه طراحی پرسشنامه به کار گرفته شد. این دسته‌بندی از لحاظ کلیات بر مبنای دسته‌بندی است که یوتنر در سال ۲۰۰۵ ارائه داده است. وی منابع ریسک زنجیره تأمین را به ۳ دسته منابع ریسک داخلی، خارجی و منبع وابسته به ارتباطات بین اجزای زنجیره تقسیم کرده است. نمودار شماره (۲): دسته‌بندی ارائه شده برای عوامل ریسک



ب) شناسایی عوامل ریسک مربوط به هر دسته: به منظور شناسایی ریسک‌های زنجیره تأمین و پاسخ به سؤال اول تحقیق از پرسشنامه ای متشکل از ۵۸ سوال استفاده گردید. برای طراحی این پرسشنامه، ابتدا با توجه به ادبیات موضوع و از نقطه نظر دسته‌بندی معرفی شده برای ریسک زنجیره تأمین (داخلی، ارتباط و خارجی) به شناسایی معیارهای مربوط با این دسته‌بندی پرداخته شد، سپس این دسته از معیارها از طریق مصاحبه با ۵ نفر از خبرگان با اضافه کردن برخی معیارهای خاص ایران و نیز حذف برخی معیارها به دلیل مطرح نبودن آن در شرایط خاص زنجیره تأمین مورد مطالعه، نهایی و بومی سازی شده است. این معیارها با مقیاس پنج قسمتی لیکرت سنجیده می‌شوند.

این پرسشنامه بین ۲۸ نفر از مدیران ارشد، میانی و سرپرستان شرکت توزیع شد. جهت سنجش قابلیت اعتماد پرسشنامه ضریب آلفای کرونباخ محاسبه و ۹۱/۷ درصد به دست آمد که نشان دهنده میزان بالای پایایی پرسشنامه بود. پاسخ‌های پرسشنامه وارد نرم‌افزار Excel گردیده و طبق نظر کارشناسان و خبرگان عواملی که احتمال رخداد آنها بیش از پنجاه درصد بوده به عنوان ریسک شناسایی شدند. فهرست این عوامل در زیر آورده شده است:

۱- عوامل مربوط به تأمین (S)

- (S۱) مشکلات کیفیتی تأمین‌کننده (خوراک و قطعات)
- (S۲) مشکلات کمیتی تأمین‌کنندگان (خوراک و قطعات)
- (S۳) افزایش هزینه‌های تأمین توسط تأمین‌کنندگان
- (S۴) عدم پایبندی تأمین‌کننده به تعهدات (عدم تحویل به موقع و به اندازه خواسته شده)
- (S۵) استفاده از یک تأمین‌کننده

- (S۶) عدم تطابق قطعات تأمین شده توسط پیمانکاران با استانداردهای تعریف شده شرکت
- (S۷) نوسانات زمان انتظار تحویل^۹
- (S۸) دانش ناکافی تأمین‌کننده در مورد کالا یا خدمات درخواستی
- ۲- عوامل مربوط به عملیات (O)
 - (O۱) فقدان دانش فردی و سازمانی با ارزش
 - (O۲) وجود خطاهای انسانی
 - (O۳) مشکلات ناشی از استفاده نامناسب از تجهیزات
 - (O۴) عدم تعامل مناسب بین واحدهای سازمانی
 - (O۵) ضعف در مدیریت منابع انسانی
- ۳- عوامل مربوط به روابط زنجیره تأمین (R)
 - (R۱) قوانین مشکل ساز در زمینه برقراری ارتباط بین اعضای زنجیره
 - (R۲) عدم همکاری و پیوستگی مناسب بین اعضای زنجیره
- ۴- عوامل اقتصادی (E)
 - (E۱) تغییر نرخ تبدیل دلار و سایر ارزها به ریال
 - (E۲) رکود اقتصادی
 - (E۳) بی ثباتی بازار مالی
- ۵- عامل سیاسی (P)
 - (P۱) تحریم
- ۶- عامل قانونی (L)
 - (L۱) تغییر سیاست‌های کلان کشور

ج) بررسی روابط بین عوامل ریسک: برای ترسیم شبکه تصمیم‌گیری می‌بایست از طریق مدل سازی با تکنیک فرایند تحلیل شبکه‌ای عمل شود. مدل فرایند تحلیل شبکه‌ای به وسیله عوامل اصلی و فرعی تعیین شده در گام قبل ایجاد می‌شود و نیز چگونگی ارتباط عوامل اصلی با یکدیگر و با عوامل فرعی اشاره شده، تعیین می‌گردد. جهت تعیین ارتباطات ذکر شده در مراحل ترسیم شبکه تصمیم‌گیری، ابتدا ماتریس ارتباطات که سطر و ستون‌های آن، هر دو شامل کلیه عوامل تاثیرگذار است، مشخص شده سپس با استفاده از پرسش و پاسخ از افراد خبره هر عامل که بر روی عامل دیگر تاثیر می‌گذاشت با علامت $\sqrt{\quad}$ در این ماتریس مطابق جدول ۳ مشخص گردید.

جدول شماره (۳): ماتریس ارتباطات

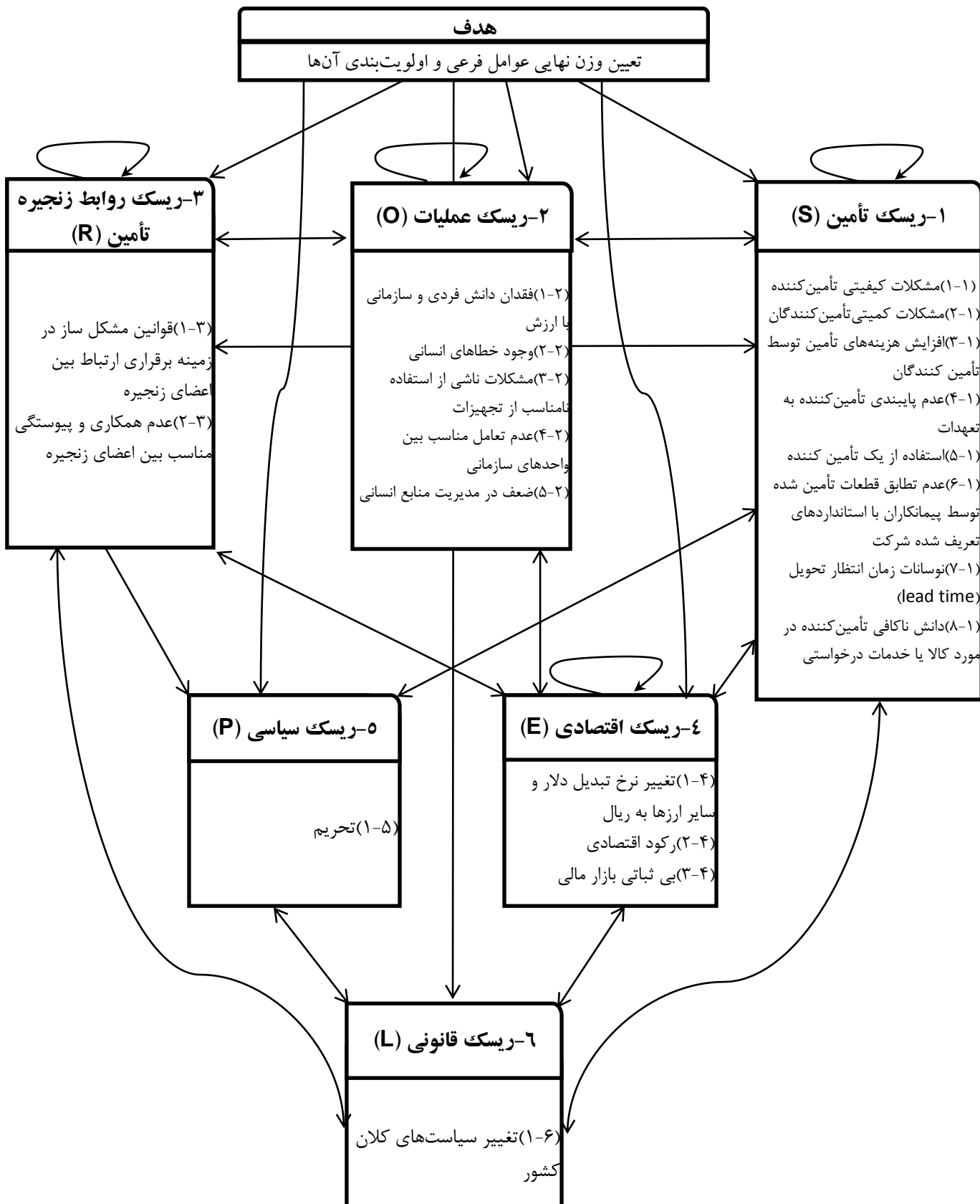
	۱	۲	۳	۴	۵	۶
۱-۱	√	√	√	√	√	√
۲-۱			√			
۳-۱				√	√	√
۴-۱				√	√	√
۵-۱				√	√	√
۶-۱					√	√
۷-۱				√	√	√

^۹. lead time

					√				√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	۸-۱	
					√								√	√					۱-۲	
									√										۲-۲	
													√						۳-۲	۲
									√										۴-۲	
													√	√	√	√			۵-۲	
√	√		√															√	۱-۳	
√	√												√	√				√	۲-۳	۳
√		√	√										√		√			√	۱-۴	
√	√	√											√	√				√	۲-۴	۴
√	√																	√	۳-۴	
√													√	√	√	√	√	√	۱-۵	۵
																		√	۱-۶	۶

د) ساخت مدل فرایند تحلیل شبکه‌ای: مدل فرایند تحلیل شبکه‌ای از سه مرحله تشکیل می‌شود. در مرحله اول هدف، یعنی تعیین وزن عوامل فرعی ریسک و اولویت‌بندی آن‌ها در زنجیره تأمین شرکت پتروشیمی زاگرس، قرار دارد. در مرحله دوم عوامل اصلی آورده می‌شوند. عوامل فرعی مرتبط با هر یک از عوامل اصلی نیز در سومین مرحله از مدل قرار می‌گیرند. پس از تعیین روابط بین عوامل مطابق گام قبل، این ارتباطات درون نرم افزار Super Decision تعریف گردید که نتیجه کار مدل فرایند تحلیل شبکه‌ای مطابق نمودار ۳ می‌باشد.

نمودار شماره (۳): مدل شبکه تصمیم‌گیری



ه) بررسی و اولویت بندی ریسک‌ها: پس از طرح‌ریزی مدل شبکه تصمیم‌گیری، پرسشنامه مقایسات زوجی که در واقع یکی از خروجی‌های نرم افزار است بین افراد واجد صلاحیت (مدیران شرکت) توزیع گردید. پس از محاسبه میانگین هندسی پاسخ‌ها،

نسبت ناسازگاری مورد ارزشیابی قرار گرفت که حداکثر ۰/۰۷۲۲ و حداقل آن ۰ بود که می‌توان گفت سازگاری خوبی در جواب‌ها وجود داشت.

با استفاده از نرم افزار Super Decision ماتریس بزرگ، ماتریس بزرگ موزون محاسبه گردید. لازم به ذکر است که در ماتریس جمع اعداد هر ستون در هر خوشه برابر با یک است. برای تبدیل ماتریس بزرگ به ماتریس بزرگ موزون لازم است که وزن بلوک‌های ماتریس محاسبه گردد. برای محاسبه وزن بلوک‌ها بایستی مقایسات زوجی لازم بین خوشه‌ها نیز انجام شود. با ضرب این وزن‌ها در هر یک از بلوک‌های ماتریس بزرگ، ماتریس بزرگ موزون حاصل می‌شود. (جدول ۴، ۵، ۶).
برای بدست آوردن وزن نهایی عوامل فرعی باید ابتدا وزن عوامل اصلی از ماتریس خوشه‌ها را به دست آورد که در جدول ۴ قابل مشاهده است. سپس وزن نسبی عوامل فرعی را از ماتریس وزن‌دهی نشده (جدول ۵) استخراج کرد. ضرب این اوزان، وزن نهایی عوامل فرعی را ارائه می‌دهد که این وزن‌ها در ماتریس بزرگ موزون (جدول ۶) نشان داده شده است.
جدول شماره (۴): ماتریس موزون خوشه‌ها

هدف	ریسک تأمین	ریسک عملیات	ریسک روابط	ریسک اقتصادی	ریسک سیاسی	ریسک قانونی
هدف	۰/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰۰
ریسک تأمین	۰/۲۸۲۵۶۸	۰/۶۳۳۳۲۹	۰/۱۱۸۵۴۰	۰/۰۷۳۳۴۰	۰/۰۷۵۵۳۶	۰/۱۷۶۷۳۶
ریسک عملیات	۰/۲۷۸۲۷۹	۰/۱۰۶۵۲۴	۰/۸۱۲۶۸۲	۰/۰۵۳۱۱۱	۰/۵۸۰۰۹	۰/۰۰۰۰۰۰
ریسک روابط	۰/۶۱۱۷۵	۰/۰۴۱۵۷۲	۰/۰۶۸۷۷۸	۰/۶۳۷۸۵۶	۰/۴۲۴۵۲	۰/۱۲۰۶۲۵
ریسک اقتصادی	۰/۰۹۱۵۰	۰/۵۶۲۲۲۲	۰/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۵۵۹۱۴	۰/۶۳۴۷۵۴	۰/۲۰۶۵۳۷
ریسک سیاسی	۰/۱۸۷۱۲۵	۰/۱۱۴۹۶۳	۰/۰۰۰۰۰۰	۰/۱۱۵۹۸۷	۰/۱۱۲۹۸۵۸	۰/۴۹۶۱۰۲
ریسک قانونی	۰/۰۹۹۳۵۲	۰/۰۴۷۳۸۹	۰/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۶۳۷۹۱	۰/۰۵۷۳۵۱	۰/۳۰۰۶۷۴

جدول شماره (۷): اولویت‌بندی ریسک‌ها بر اساس وزن نهایی

شماره	حرف اختصاری	نام ریسک	وزن
۱	P۱	تحریم	۰/۱۸۷۱۳
۲	L۱	تغییر سیاست‌های کلان کشور	۰/۰۹۹۳۵
۳	O۱	فقدان دانش فردی و سازمانی با ارزش	۰/۰۹۷۴۶
۴	O۵	ضعف در مدیریت منابع انسانی	۰/۰۷۹۱۳
۵	S۴	عدم پایبندی تأمین‌کننده به تعهدات (عدم تحویل به موقع و به اندازه خواسته شده)	۰/۰۵۴۰۹
۶	S۱	مشکلات کیفیتی تأمین‌کننده (خوراک و قطعات)	۰/۰۴۸۲۷
۷	O۳	مشکلات ناشی از استفاده نامناسب از تجهیزات	۰/۰۴۲۶۹
۸	S۷	نوسانات زمان انتظار تحویل (lead time)	۰/۰۳۷۵۶
۹	E۳	بی ثباتی بازار مالی	۰/۰۳۴۷۹
۱۰	S۵	استفاده از یک تأمین‌کننده	۰/۰۳۲۳۱
۱۱	R۲	عدم همکاری و پیوستگی مناسب بین اعضای زنجیره	۰/۰۰۳۰۷
۱۲	R۱	قوانین مشکل ساز در زمینه برقراری ارتباط بین اعضای زنجیره	۰/۰۰۳۰۴۸
۱۳	O۴	عدم تعامل مناسب بین واحدهای سازمانی	۰/۰۲۹۹۱
۱۴	O۲	وجود خطاهای انسانی	۰/۰۲۹۰۹
۱۵	S۸	دانش ناکافی تأمین‌کننده در مورد کالا یا خدمات درخواستی	۰/۰۲۸۸
۱۶	S۲	مشکلات کمیته تأمین‌کنندگان (خوراک و قطعات)	۰/۰۲۸۶۲
۱۷	E۱	تغییر نرخ تبدیل دلار و سایر ارزها به ریال	۰/۰۲۸۵۹
۱۸	E۲	رکود اقتصادی	۰/۰۲۸۱۲
۱۹	S۳	افزایش هزینه‌های تأمین توسط تأمین‌کنندگان	۰/۰۲۷۶۳
۲۰	S۶	عدم تطابق قطعات تأمین شده توسط پیمانکاران با استانداردهای تعریف شده شرکت	۰/۰۲۵۲۹

۳- نتایج و بحث

مدیریت ریسک به شناسایی عوامل ریسک می‌پردازد و یکی از گام‌های اصلی مدیریت ریسک محسوب می‌شود. با توجه به محدودیت سازمانها در دستیابی به منابع کافی، ارائه راهکارها و تخصیص منابع لازم برای مقابله با عوامل ریسک در زنجیره تأمین بر اساس اولویت ریسک‌ها انجام خواهد گرفت. از این رو، رتبه‌بندی این عوامل از اهمیت بالایی برخوردار خواهد بود. با توجه به جدول فوق و ترتیب مشخص شده در این جدول می‌توان به نتایج مهمی دست یافت که برخی از مهمترین آنها به شرح زیر است:

دو عامل اول در این جدول، از فاکتورهای موجود در شاخه عوامل خارجی هستند و این امر بیانگر این موضوع است که عوامل خارجی و عوامل موجود در این شاخه مانند تحریم و تغییر سیاست‌های کلان کشور از اهمیت بیشتری نسبت به عوامل دیگر برخوردارند. همانطور که مشخص است عامل تحریم وزنی خیلی بیشتر از وزن بقیه عوامل جدول دارد که این مسئله بایستی به شکل ویژه‌ای مورد توجه مدیران و مسئولین شرکت پتروشیمی زاگرس قرار بگیرد.

عامل سوم و چهارم در جدول ۷ از فاکتورهای عوامل داخلی و شاخه عملیات می‌باشند. این امر نشان دهنده این است که در شرکت پتروشیمی زاگرس عوامل ایجاد کننده اختلال در واحد عملیاتی شرکت تأثیر به‌سزایی در ایجاد ریسک‌های زنجیره تأمین دارند. از ویژگی‌ها و تفاوت بارز این عوامل نسبت به عوامل دیگر، وجود انسان به عنوان یک عامل پیچیده و پویا اما آموزش‌پذیر و با تفکرات و رفتار قابل تغییر است. اگرچه در رابطه با ریسک زنجیره تأمین، دیگر اعضای زنجیره می‌توانند تأثیر زیادی در ایجاد ریسک داشته باشند، اما از طرف دیگر به نظر می‌رسد که با توجه به شرایط خاص زنجیره تأمین شرکت پتروشیمی زاگرس، مدیریت و افراد سازمان می‌توانند در ایجاد و نیز جلوگیری از وقوع ریسک بسیار تأثیرگذار باشند. بنابراین می‌توان با اطمینان بیان کرد که سرمایه‌گذاری روی این حوزه در نهایت تأثیرات مثبت و چشمگیری در کاهش ریسک‌ها خواهد داشت.

۴- منابع

1. Barnes, P., & Oloruntoba, R. (2005). Assurance of security in maritime supply chains: Conceptual issues of vulnerability and crisis management. *Journal of International Management*, 11(4), 519-540.
2. Blackhurst, J., & Chadambaram, V., & Wu, T. (2006). A model for inbound risk analysis. *Computers in industry*, 57(4), 350-365.
3. Bode, C., & Wanger, S.M. (2006). An empirical investigation into supply chain vulnerability. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 12(6), 301-312.
4. Bredell, R. D. (2004). "Supply Chain Risk Management: a Logistics Perspective", Phd thesis, Rand Afrikaans University.
5. Chopra, s., & Sodhi, M.S. (2004). Managing risk to avoid supply-chain breakdown. *Sloan Management Review*, 46(1), 53-61.
6. Chopra, s., & Meindl, P. (2004). *Supply chain management: Strategy Planning and Operation*, New Jersey: Pearson/Prentice Hall India.
7. Christopher, M. (2004). Creating resilient supply chains. *Logistics Europe*, pp. 1-21.
8. Eng., Teck Yong. (2006). "Mobile Supply Chain Management: Challenges for implementation", *Technovation*, 26(1), 682- 686
9. Hallikas, J., & Karvonen, I., & Pulkkinen, U., & Virolainen, V-M., & Tuominen, M., (2004). "Risk management processes in supplier networks", *International Journal of Production Economics*, 90(1), 47-58.
10. Harland, C., & Brenchley, R., & Walker, H. (2003). Risk in supply networks, *Journal of Purchasing and Supply Management*, 9(1), 51-62.
11. Jharkharia, S., & Shankar, R. (2007). Selection of Logistics Service Provider: An Analytic Network Process (ANP) Approach *Omega*, 35(1), 274-289.
12. Jüttner, U. (2005). Supply chain risk management: Understanding the business requirements from a practitioner perspective, *The International Journal of Logistics Management*, 16(1), 120-141.
13. Kaihara, T. (2003). Multi-agent based supply chain modeling with dynamic environment. *International journal of Production Economics*, 85(2), 263-269.
14. Kleindorfer, P.R., & Van Wassenhove W.L.N. (2004). Managing risk in global supply chains, in H. Gatigon and J.Kimberly (eds), *The Alliance on Globalization*, Cambridge University press.
15. Kleindorfer, P.R., & Saad, G.H. (2005). Managing disruption risks in supply chains. *Production and Operation Management*, 14(1), 53-68.

16. Lee, Y., & W. Wu. (2005). Development Strategies for Competency Models International Trade Department, Ta Hwa Institute of Technology, Taiwan
17. Lin, Y. H., & Tsai, K. M., & Shiang, W. J., & uo, T. C., & C. H. Tsai. (2009). "Research on Using ANP to Establish a Performance Assessment Model for Business Intelligence Systems" Expert Systems with Applications, 36(1), 4135– 4146.
18. McGillivray, G. (2000). Commercial risk under JIT, Canadian Underwriter, Vol. 67, No.1, 26-30.
19. Mentzer, J.T. (2000). Supply chain management. sage Publications, Inc, 237-263.
20. Paulsson, U. (2004). Supply chain risk management, in Brindley, C. (Ed.), Supply chain Risk Management, Ashgate, Aldershot, 79-96.
21. Ritchie, B., & Brindley, C. (2004). Risk Characteristics of the Supply Chain- A Contingency Framework, In Brindley, C. (Ed.), Supply Chain Risk, Ashgate Publishing, Aldershot, 28-42.
22. Ritchie, B., & Brindley, C. (2007). Supply chain risk management and performance: A guiding framework for future development, International Journal of Operations and Production Management, 27(3), 303-322.
23. Saaty. T. L. (2004). Fundamentals of The Analytic Network Process Dependence And Feedback In Decision-Making With A Single Network. Journal Of Systems Science And Systems Engineering, 13(2), 129- 157.
24. Saaty, T. L., & L. G. Vargas. (2006). Decision Making with the Analytic Network Process Economic, Political, Social and Technological Applications with Benefits, Opportunities, Costs and Risks, New York: Springer.
25. Spekman, R.E., & Davis, E.W. (2004). Risky business: expanding the discussion on risk and the extended enterprise, International Journal of Physical Distribution and Logistics Management, 34(5), 414-433.
26. Swaminathan, J.M., & Smith, S.F., & Sadeh, N.M. (1998). Modeling supply chain dynamics: A Multiagent Approach. Decision Sciences, 29(3), 607-632.
27. Ziegenbein, A., & Nienhaus, J. (2004). Coping with supply chain risks on strategic, tactical and operational level, Global Project and Manufacturing Management, The Symposium Proceedings.

