



فصلنامه راهبرد مدیریت مالی

دانشگاه الزهرا

سال دوازدهم، شماره چهل و هفتم، زمستان ۱۴۰۳

صفحات ۲۸۸-۲۵۹



مقاله پژوهشی

شناسایی آستانه اثر گذاری ریسک‌های سیستماتیک و غیرسیستماتیک بر زنجیره تأمین صنایع نفتی-پتروشیمی و شیمیایی (هیبرید مدل‌های دلفی فازی نوع ۳ پانل‌های آستانه‌ای)^۱

علی جباری^۲، اله کرم صالحی^۳، سعید قانع^۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۲/۰۶

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۴/۳۱

چکیده

هدف پژوهش حاضر شناسایی آستانه اثر گذاری ریسک‌های سیستماتیک و غیرسیستماتیک بر زنجیره تأمین صنایع نفتی-پتروشیمی و شیمیایی است. بازه زمانی پژوهش ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۰ است. پژوهش حاضر دارای دو جامعه است. جامعه اول خبرگان حوزه صنایع پتروشیمی و شیمیایی و جامعه دوم شرکت‌های فعال در حوزه صنایع پتروشیمی و شیمیایی در بورس اوراق بهادار تهران است. در این پژوهش ۹۹ ریسک موثر بر زنجیره تأمین صنایع پتروشیمی و شیمیایی در قالب دو دسته عوامل ریسک غیرسیستماتیک (۷۷ شاخص) و ریسک سیستماتیک (۲۲ شاخص) مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نظرسنجی از خبرگان با استفاده از رویکرد دلفی- فازی نوع ۳، ۲۳ شاخص ریسک غیرسیستماتیک و ۱۳ ریسک سیستماتیک منتخب شدند. بر اساس رویکرد تحلیل مولفه اصلی از متغیرهای منتخب مولفه‌های ریسک سیستماتیک و غیرسیستماتیک استخراج گردیدند. نتایج مدل *PSTR* بین زنجیره تأمین و ریسک‌های سیستماتیک (۰/۳۵۳) تأثیر منفی بالای آستانه؛ ۰/۲۱۸ تأثیر مثبت پایین‌تر از آستانه) و غیرسیستماتیک (۰/۴۱۳) تأثیر منفی بالای آستانه؛ ۰/۲۳۷ تأثیر مثبت پایین‌تر از آستانه) رفتار آستانه‌ای را تأیید نمود.

واژگان کلیدی: ریسک سیستماتیک، ریسک غیرسیستماتیک، زنجیره تأمین، پتروشیمی و شیمیایی.

طبقه‌بندی موضوعی: G32

۱. doi مقاله: 10.22051/JFM.2024.44473.2846

۲. دانشجوی دکتری، گروه مدیریت، واحد مسجدسلیمان، دانشگاه آزاد اسلامی، مسجدسلیمان، ایران. Email: co_oxin@yahoo.com

۳. استادیار، گروه مدیریت مالی، واحد مسجدسلیمان، دانشگاه آزاد اسلامی، مسجدسلیمان، ایران. (نویسنده مسئول).

Email: Ak.Salehi@iau.ac.ir

۴. استادیار، گروه مدیریت، واحد مسجدسلیمان، دانشگاه آزاد اسلامی، مسجدسلیمان، ایران. Email: Ghane_saeed@yahoo.com

مقدمه

امروزه سیر تحولات پرشتاب جهانی، سازمان‌ها را برآن داشته تا برای غلبه بر شرایط نامطمئن پیرامون خود به تحقیق در زمینه مدیریت ریسک در زنجیره تأمین بپردازند (عبدالجبار و بریسام^۱، ۲۰۲۲). تأمین‌کنندگان بایستی قطعات و مواد را با بهترین کیفیت و کم‌ترین هزینه تولید نمایند (شاهبندر زاده و همکاران، ۱۳۹۶).

درک ریسک‌های زنجیره‌تأمین که شرکت‌ها با آن مواجه می‌شوند؛ این امکان را فراهم می‌سازد تا مدیران بنگاه‌ها توانایی بهتری در تشخیص و مقابله با رخدادهای غیرمنتظره را ایجاد نمایند (کرن و همکاران^۲، ۲۰۱۲). شناسایی ریسک‌های اشاره شده موجب می‌شود در شرایط رقابتی امکان تطبیق به عنوان اهرمی استراتژیک در فرآیند رقابت‌پذیری سازمان‌ها عمل کنند (آیدین^۳ و همکاران، ۲۰۲۲). فرآیند ارزیابی ریسک زنجیره‌تأمین می‌تواند به گرفتن تصمیمات استراتژیک و برنامه‌های عملیاتی برای کمک به کاهش تعداد خرابی‌های زنجیره‌تأمین کمک کند (چوپرا و میندل^۴، ۲۰۰۱). در هر محیطی که قابل تغییر باشد، قوانین نظارتی می‌توانند اطمینان ایجاد کنند که شناسایی، مدیریت و کنترل هر نوع ریسک نظارتی در حال و آینده سازمان قابل‌انجام است. تیم‌های نظارت بر قوانین شامل تجارب نظارتی و مدیریت ریسک‌های خاص هستند. آن‌ها نه تنها به قوانین اشراف دارند؛ بلکه برای مقابله، اجرا و دسترسی به ریسک‌ها نیز آموزش دیده‌اند. در نتیجه هر نوع ریسکی در محیطی (قوانین و سیاست‌های دولتی یا ریسک سیستماتیک) و منابع مالی، استراتژی‌ها، منابع انسانی، تجهیزات و تکنولوژی و فناوری اطلاعات و ارتباطات (ریسک غیرسیستماتیک)؛ می‌تواند زنجیره‌تأمین را تحت تأثیر قرار دهد (حسامی و همکاران، ۱۳۹۱).

نفت و فرآورده‌های آن به عنوان یکی از اصلی‌ترین منابع تأمین‌کننده انرژی محسوب می‌شود؛ با توجه به جایگاهی که صنعت نفت ایران از نقطه نظر ذخایر هیدروکربنی از آن برخوردار است چشم‌انداز این صنعت در چگونگی بهره‌مندی از این ذخایر خدادادی از اهمیت بسیاری برخوردار بوده و در این رابطه اهداف گوناگونی برای آن در نظر گرفته شده است (عبدالجبار و بریسام، ۲۰۲۲). حداکثرسازی ارزش‌افزوده صنعت نفت و گاز کشور از طریق هم‌افزایی زنجیره‌ارزش با توسعه سرمایه‌گذاری در منابع و صنایع نفت و گاز، صنایع انرژی بر و صنایع خدمات مهندسی پشتیبان آن‌ها از سیاست‌های وزارت نفت در چشم‌انداز اهداف خود می‌باشد (سالوا^۵ و همکاران، ۲۰۱۹). تکمیل زنجیره‌ارزش صنعت نفت و مشتقات آن در جهت افزایش ارزش‌افزوده و جلوگیری از خام‌فروشی یکی از اصولی است که برای سرریز کردن درآمدهای نفتی به سمت تولید داخلی در سیاست‌های کلی مورد تأکید قرار گرفته است (پن^۶ و همکاران، ۲۰۲۲). سیاست‌ها و قوانین مرتبط با صنعت نفت، گاز و پتروشیمی کشور باید به گونه‌ای تدوین گردد که انتخاب زنجیره‌ارزش مناسب

1. Abduljabbar & Breesam
2. Kern, Moser, Hartmann & Moder
3. Aydin
4. Chopra & Meindel
5. Saloua
6. Pan



برای دستیابی به بیشترین ارزش افزوده مورد توجه قرار گیرد (رنجبر و همکاران، ۱۳۹۵). صنعت پتروشیمی و شیمیایی حلقه اتصال بین صنعت نفت و سایر صنایع است با جریان رو به رشدی از ریسک روبرو بوده و هرگونه اختلال در زنجیره تأمین این صنعت، منجر به کمبود مواد اولیه اساسی و در نتیجه، اختلال صنایع وابسته شود (ون دی پوت^۱ و همکاران، ۲۰۱۲). یکی از نگرانی‌های این صنایع ریسک‌های تهدیدکننده زنجیره تأمین پیچیده و غیر قابل پیش‌بینی این صنعت می‌باشد و البته پیچیدگی و غیر قابل پیش‌بینی بودن به افزایش ریسک منجر می‌شود (آتش‌سوز و همکاران، ۱۳۹۵). در نتیجه، هرگونه ریسکی که این زنجیره‌ارزش را از مسیر عادی منحرف نماید؛ موجب ایجاد بحران در این صنایع خواهد شد (اقبال^۲ و همکاران، ۲۰۲۰).

درباره ارزیابی جامع ریسک‌های صنعت نفت و فرآورده‌های آن، مطالعات زیادی نشده است. عمده این پژوهش‌ها بر جنبه‌های توسعه محصول تأکید کرده‌اند. کیزر^۳ و همکاران (۲۰۰۵) چهار دامنه ریسک بالقوه در این صنعت تعریف کرده‌اند: ریسک فناوری (طراحی محصول و توسعه پلتفرم، فناوری ساخت و مالکیت فکری)، ریسک بازار (مصرف‌کننده، عموم مردم، تجاری‌سازی و اقدامات بالقوه رقبا)، ریسک مالی (قابلیت تجاری‌سازی) و ریسک عملیاتی (سازمان داخلی، تیم پروژه، مشارکت با تأمین‌کنندگان بیرونی و تهیه و توزیع). ابن^۴ و همکاران (۲۰۰۵) به انواع ریسک‌ها در این فرایند شامل ریسک بازار، ریسک عملیاتی، ریسک فرصت و ریسک مالی اشاره دارد. در پژوهش دیگری نیز بر ریسک‌های مالی (جنبه‌های مالی کسب‌وکار)، ریسک عملیاتی (فعالیت‌ها و عملیات کسب‌وکار)، ریسک‌های محیطی (انواع ریسک‌های اجتماعی، اقتصادی و سیاسی) و ریسک شهرت و اعتبار (جایگاه عمومی یک سازمان و اعتماد)، تمرکز شده است (ایکینیکای^۵ و همکاران، ۲۰۱۲). وو^۶ و همکاران (۲۰۱۴) نیز این ریسک‌ها را در پنج طبقه مختلف شامل ریسک فناورانه (برنامه‌ریزی شتاب‌زده، مشخصات متناقض، طراحی غیرواقعی، رهبران پروژه غیرمؤثر، نبود ارتباط و هماهنگی میان توسعه‌دهندگان و چرخه عمر فناوری)، ریسک بازار (تغییر تأمین‌کنندگان، نوسانات در مقدار مورد استفاده متقاضیان، تغییر در سلیقه مصرف‌کننده، در دسترس بودن محصولات جایگزین و کمبود کالاهای مکمل)، ریسک مالی (تأمین مالی محدود برای توسعه محصول و مشکلات با مشتریان جدید)، ریسک همکاری (تقلب کردن، تحریف اطلاعات و اختصاص دادن منابع برای خود) و ریسک نهادی/ نظارتی (سیاست‌های صنعتی، الزام‌های منبع‌یابی و حفاظت ضعیف از حقوق مالکیت فکری) طبقه‌بندی نمودند.

1. Van de Putte
2. Iqbal
3. Keizer
4. Ebben
5. Ekanayak & Subramaniam
6. Wu & Wu

شناسایی و اولویت‌بندی ریسک‌های موجود می‌تواند مدیران را جهت مدیریت بحران آماده نماید. در این میان لازم است مدل بهینه‌ای برای مدیریت این ریسک‌ها طراحی شود. طراحی مدل بهینه از نظر اقتصادسنجی با دو مشکل اساسی روبرو است. اول شناسایی مدل صحیح و دوم مدلی که بتواند پیش‌بینی درستی از ریسک‌ها را ارائه نماید.

در انتخاب مدل به روش بیزی، هر دو هدف (مدل صحیح و پیش‌بینی درست)، هم‌زمان تأمین می‌گردد؛ همچنین، در سال‌های اخیر تعداد قابل توجهی از مقالات اهمیت بالای بررسی رفتار آستانه‌ای را در بررسی متغیرهایی که از پیچیدگی بالایی برخوردار هستند را گوشزد نموده‌اند (سیو^۱ و همکاران، ۲۰۱۹). چون زنجیره‌تأمین دارای ساختار چند بعدی است که با تمرکز بر یکپارچه‌سازی کلیه فرآیندهای منع‌یابی، تولید و توزیع سعی در تحویل به موقع محصولات نهایی به مشتریان را دارد. توجه زیاد به زنجیره‌تأمین منجر به نیاز به یک رویکرد مناسب جهت مدیریت پیچیدگی و گستردگی حوزه زنجیره‌تأمین گشته است. عملیات زنجیره‌تأمین تابعی از متغیرهای زیادی هستند که با یکدیگر وابستگی دارند. که این وابستگی شواهدی از غیرخطی بودن فرآیند حرکتی این متغیر در طی زمان دارد؛ همچنین تغییرات شدید نرخ ارز، تورم، تحریم‌ها، سرکوب مالی سیستم مالی، وضعیت فضای کسب و کار نامطلوب و بالا بودن سطح فساد و ریسک تجاری و سیاسی کشور بر بخش زنجیره‌تأمین شرکت‌های تولیدی به ویژه نفتی، فشار مضاعفی را وارد آورده‌اند (ریسک‌های سیستماتیک).

با توجه به توضیحات فوق دو سؤال اصلی ایجاد می‌شود. اول اینکه چه ریسک‌هایی توانایی تحت تأثیر قرار دادن مدیریت زنجیره‌تأمین صنایع نفتی، پتروشیمی و شیمیایی را دارند و این مسیر را تحت تأثیر قرار می‌دهند. مسئله دوم این است که ریسک‌های بیرونی و درونی که بر سطح زنجیره‌تأمین تأثیر دارند از چه آستانه‌ای به بعد موجب ایجاد اختلال در زنجیره‌تأمین یک صنعت می‌شوند. در ادامه پژوهش، پس از مقدمه که شرحی بر آن گذشت در بخش دوم، مبانی نظری و پیشینه پژوهش مورد بررسی قرار گرفته است. در بخش سوم، روش پژوهش؛ در بخش چهارم، برآورد و تحلیل نتایج ارائه خواهد شد و در نهایت، در بخش پنجم بحث و نتیجه‌گیری ارائه شده است.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

امروزه، با توجه به افزایش روزافزون رقابت میان سازمان‌ها استفاده از یک زنجیره‌تأمین کارا، می‌تواند به عنوان مزیت رقابتی برای هر سازمانی به شمار آید (اعتمادی و همکاران، ۱۳۹۷). صنعت تولید در چارچوب‌های سنتی خود دچار چالش‌های فزاینده‌ای است که عمدتاً ناشی از ارتباط ضعیف بین تولیدکننده و خریدار (فنگ^۲، ۲۰۲۰)؛ کمبود اطلاعات دقیق (پاتانایاک و پونیا‌تویا^۳، ۲۰۱۹) و عدم وجود فناوری‌های

1. Seo, Kim & Ki
2. Feng
3. Pattanayak & Punyatoya



مناسب بوده است (چائو و همکاران^۱، ۲۰۲۱). از طرفی نیز تغییرات سریع در رفتار خرید مصرف‌کننده، همراه با طراحی مجدد زنجیره تأمین موجب شده است که هر دو خرده فروشان موجود و جدید برای پیاده‌سازی انواع استراتژی‌های جدید مدیریت موجودی اقدام کنند (ژانگ و همکاران^۲، ۲۰۱۷؛ ملیس و همکاران^۳، ۲۰۱۵). در محیط بی‌ثبات تجارت که همراه با عدم اطمینان گسترده است، مدیران زنجیره تأمین باید نحوه تحویل محصولات و خدمات خود را به مشتریان تعیین کنند (چیانگ و همکاران^۴، ۲۰۲۱؛ برومر و همکاران^۵، ۲۰۱۹). مدیریت زنجیره تأمین شامل ادغام ابزارهای استراتژیک برای دستیابی به مدیریت عالی فرایندهای بالادستی و پایین دستی است (وانگ و همکاران^۶، ۲۰۱۸). یکپارچه‌سازی تأمین، تولید و مصرف، همراه با ادغام فعالیت‌ها و همکاری بین اعضای زنجیره تأمین از مهم‌ترین سازه‌های یک زنجیره تأمین تلقی می‌گردد (سانگ و سانگ^۷، ۲۰۲۱). مزیت اصلی زنجیره تأمین ایجاد هم‌افزایی بین اعضای زنجیره تأمین است که بر افزایش توان رقابتی و کاهش هزینه‌ها تأکید دارد (پائولا و همکاران^۸، ۲۰۲۰). از طرفی مدیریت زنجیره تأمین با نظارت و کنترل وقایع پیش‌بینی نشده و اجرای استراتژی‌های مناسب از طریق یک رویکرد هماهنگ بین اعضای زنجیره تأمین باعث کاهش ریسک و به وجود آمدن یک مدیریت مؤثر ریسک در طول زنجیره تأمین و بخصوص تحویل به موقع می‌گردد (کیلویی و راجرز^۹، ۲۰۱۸).

بازار نفت هم اکنون بزرگ‌ترین بازار کالای دنیا محسوب می‌شود که از یک فعالیت تولید ابتدایی به بازار مالی پیچیده‌ای گسترش یافته است (حیدری و بابائی بالدرو، ۱۳۹۳). صنعت نفت یکی از مهم‌ترین صنایع در اقتصاد کشورهای نفت‌خیز دنیا است و انجام بهینه فعالیت‌های این صنعت سبب افزایش سود و بهبود شاخص‌های اقتصادی کشور می‌گردد (پاپی و همکاران، ۱۳۹۷). امروزه صنعت نفت و فرآورده‌های آن سبب تحولات و دگرگونی‌های اساسی در فرآیند رشد و توسعه کشور ما گردیده و نیاز امروز به محصولات نفتی و کاربردهای مختلف آن‌ها در زمینه‌های گوناگون و نیز پتانسیل کشور ما در این زمینه، سبب شده است که ایران سرمایه‌گذاری قابل توجهی در این زمینه داشته باشد. در این خصوص اولین قدم، تأمین دستگاه‌ها و تجهیزاتی است که با کمک آن‌ها بتوان این منابع فسیلی را به پالایشگاه‌ها انتقال داده و با انجام عملیات لازم، فرآورده‌ها مورد نیاز تولید شوند. هر مقدار بتوان این تجهیزات را در زمان کوتاه‌تر و با کیفیت مناسب تهیه کرد زنجیره تأمین اثر بخش شده و اهداف سازمان تأمین می‌گردد (اعتمادی و همکاران، ۱۳۹۳). گستردگی و پیچیدگی و تنوع پروژه‌های مطرح در صنایع نفت و فرآورده‌های آن اهمیت مدیریت این پروژه‌ها را دو چندان ساخته است. در اجرای پروژه‌های عظیم (به خصوص در حوزه نفت و فرآورده‌های آن)؛

1. Chau, Tang, Liu, Ip & Tao
2. Zhang, Onal & Da
3. Melis Campo, Breugelmanns & Lamey
4. Chiang, Kou & Koo
5. Broemer, Brandenburg & Gold
6. Wong, Husain, Sulaiman & Upstream
7. Song & Song
8. Paula, De Campos, Pagani, Guarnieri & Kaviani
9. Kilubi & Rogers

وجود ریسک از ویژگی‌های ذاتی و طبیعی آن‌ها می‌باشد و شناسایی و ارزیابی این ریسک‌ها باعث کمک به مدیران پروژه جهت برنامه‌ریزی هر چه بهتر خواهد شد (غریب و همکاران، ۱۳۹۶). وجود یک شبکه زنجیره‌تأمین مناسب که نفت خام را به محصولات پالایشگاهی تبدیل کند، با توجه به حجم بالای سرمایه‌گذاری تجهیزات در این صنعت و همچنین طول عمر بالای این شبکه، ضروری به نظر می‌رسد (ترابی و همکاران، ۱۳۹۲). با توجه به شرایط تحریم کشور و تأثیر مستقیم تحریم‌ها بر صنایع نفت، پتروشیمی و شیمیایی اهمیت زنجیره‌تأمین را در این صنعت دو چندان می‌کند (احمدی و همکاران ۱۳۹۹؛ ایاران و همکاران ۱۴۰۱)، همچنین با توجه به اینکه راهبرد جمهوری اسلامی ایران در صنعت نفت و گاز در جهت نیل به خودکفایی و بومی‌سازی این صنعت می‌باشد در نتیجه شناسایی ریسک‌های سیستماتیک و غیرسیستماتیک در این صنعت از ضرورت بالایی برخوردار می‌باشد.

توجه به این ریسک‌ها و اولویت‌بندی انجام شده می‌تواند راهنمایی اولیه برای برنامه‌ریزی ریسک در مدیریت پروژه‌های صنعت نفت و صنایع وابسته در کشور باشد. از آنجا که هم بررسی‌های جزئی‌تر در خصوص ریسک‌ها و هم خسارت‌های ناشی از وقوع ریسک‌ها با اهمیت است، این پژوهش می‌تواند زمینه مناسبی برای بهینه کردن این ریسک‌ها (بررسی‌های جزئی‌تر و هزینه ناشی از وقوع)، باشد. علاوه بر این، می‌توان با استفاده از نتایج این پژوهش ابزارهای مناسب در مدیریت ریسک‌ها را نیز متناسب با ویژگی‌های آن‌ها و براساس شاخص احتمال وقوع و شدت اثر (افزایش زمان و هزینه و کاهش کیفیت)، انتخاب و در موعد مناسب به کار گرفت. در ادامه پژوهش به بررسی تحقیقات خارجی و داخلی انجام شده در حوزه موضوع حاضر ارائه شده است.

پن و همکاران (۲۰۲۲)؛ پژوهشی پیرامون مدیریت ریسک زنجیر مجموعه پتروشیمی مبتنی بر مدل طرح پویای شبکه انجام دادند. نتایج این پژوهش اقدامات هدفمندی را برای پیشگیری و کنترل ریسک زنجیره‌تأمین ارائه می‌کند که دارای اهمیت راهبردی برای عملکرد بهتر زنجیره‌تأمین پتروشیمی است.

عبدالجبار و بریسام (۲۰۲۲)؛ در پژوهشی چهار نوع ریسک (ریسک‌های عملیاتی، مالی و اداری، اقتصادی و سیاسی و ریسک‌های احتمالی)، در حوزه نفتی در شرکت اکتشاف نفت عراق به عنوان مطالعه موردی بررسی کردند. فرم پرسشنامه بر اساس مقیاس لیکرت و شامل ۱۱۴ عامل خطر میان ۱۵۳ نفر در حوزه نفت بین مهندسان، مدیران، کارشناسان و تکنسین‌ها توزیع شد. بیش‌ترین عوامل مؤثر بر ریسک‌های عملیاتی وجود مین‌ها و مواد منفجره به جا مانده از جنگ‌های گذشته در مناطق مورد اکتشاف و نگهداری نادرست مواد قابل اشتعال، در ریسک‌های مالی و اداری، وجود فساد مالی و اداری در شرکت‌های نفتی و سوء مدیریت مدیران یا دستیاران آن‌ها؛ برای مخاطرات اقتصادی و سیاسی مهم‌ترین عامل ورود برخی شرکت‌ها به لیست سیاه کشورهای بزرگ اقتصادی و کاهش تقاضای بازار جهانی برای نفت و در نهایت با توجه به خطرات احتمالی، مشخص شد که کنترل گروه‌های تروریستی بر مناطق نفتی مهم‌ترین خطرهایی است که ممکن است بخش نفت و گاز عراق با آن مواجه شود.

ساوچینا^۱ و همکاران (۲۰۲۱)؛ وضعیت مالی، ارزیابی چشم‌انداز توسعه و بهینه‌سازی فعالیت یکی از بزرگ‌ترین سازمان‌های فعال را در صنعت پتروشیمی روسیه تجزیه و تحلیل کردند. آن‌ها شاخص‌های کلیدی

عملکرد و توانایی مالی به ویژه، نقدینگی، فعالیت تجاری، سودآوری، قدرت پرداخت بدهی و جذابیت سرمایه‌گذاری را انتخاب کردند. در این پژوهش توجه ویژه‌ای به عوامل ریسک مالی مؤثر بر فرصت‌های گسترش کسب‌وکار شده است.

یاداو و سینق^۱ (۲۰۲۰)؛ با استفاده از فازی دیمتل و رویکرد بلاکچین برای زنجیره‌تأمین پایدار به این نتیجه دست یافت که شش علت عمده ایمنی داده‌ها و تمرکز زدایی، دسترسی، قوانین و سیاست‌ها، مستندات، مدیریت داده‌ها و کیفیت از مهم‌ترین عوامل موفقیت یک سازمان و در صورت رخداد ریسکی در آن‌ها مهم‌ترین عامل سقوط سازمان می‌باشند.

شفیع ناطق و همکاران (۱۴۰۲)؛ اقدام به طراحی مدلی برای شناسایی و اولویت‌بندی ریسک‌های استراتژیک مالی در صنعت پتروشیمی نمودند. برای این منظور ابتدا داده‌های اولیه از طریق مصاحبه نیمه ساختاریافته با ۱۴ خبره و ترکیب مطالعات قبلی جمع‌آوری شد. سپس با استفاده از تحلیل موضوعی، داده‌ها در سه لایه مضمون پایه، سازماندهی و فراگیر طبقه‌بندی شدند. با استفاده از مضامین برگزارکننده که خطر تحریم مالی بود، ریسک تصمیمات مالی مؤثر دولت، ریسک اعتباری، ریسک نقدینگی، ریسک مالی حوزه تولید، ریسک کلان اقتصادی، ریسک بیمه و پوشش ریسک، و ریسک و رقابت بازار محصول، پرسشنامه مدل‌سازی ساختاری-تفسیری برای بالا (استراتژیک) طراحی شد. ریسک‌های مدیریتی و روابط بین ریسک‌ها با نظرخواهی از ۱۵ نفر از کارشناسان صنعت پتروشیمی مورد ارزیابی و بررسی قرار گرفت. در نهایت ریسک تحریم‌های مالی به عنوان تأثیرگذارترین متغیر در ابتدایی‌ترین سطح در مدل نهایی معرفی شد.

کیقبادی (۱۴۰۰)؛ به تبیین مدل ارزیابی زنجیره‌تأمین پایدار بر اساس مدل معادلات ساختاری در صنعت نفت و گاز پرداخت. نتایج آزمون فرضیه‌های این پژوهش با استفاده از معادلات ساختاری و نرم‌افزار لیزرل، حاکی از این بود متغیرهای عوامل خارجی، تعهد به پایداری و آمادگی مدیریت بر مدیریت زنجیره‌تأمین پایدار در صنعت نفت و گاز، اثر گذارند. همچنین با عنایت به تحلیل نتایج، میزان تأثیر این عوامل نیز مقایسه شده است، که می‌تواند دستاوردی نو در صنعت نفت و گاز کشور باشد.

رعیت پیشه و همکاران (۱۳۹۷)؛ به بررسی شاخص‌های زنجیره‌تأمین پایدار در صنعت پتروشیمی پرداختند. رویکرد پژوهش، اکتشافی و توصیفی با استفاده از روش آمیخته برای جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها است. این پژوهش با متاسنتز کیفی شاخص‌های پایداری زنجیره‌تأمین از پژوهش‌های پیشین و با استفاده از نرم‌افزار مکس کیودا شروع شده است. سپس شاخص‌های شناسایی شده براساس روش‌های کمی دلفی-فازی، دیمتل و فرایند تحلیل شبکه‌ای تجزیه و تحلیل شدند؛ بنابراین در این گام پرسشنامه‌ها توسط ۲۳ خبره صنعت پتروشیمی که با روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شده بودند، کامل شد. در مجموع ۱۵ شاخص برای پایداری زنجیره‌تأمین شناسایی و طبقه‌بندی شد. در روش کمی سه شاخص «سازمان و شرکت محور»، «مدیریت محیطی» و «فشارهای محیطی»؛ به عنوان بحرانی‌ترین شاخص‌ها رتبه‌بندی شد. این پژوهش اهمیت شاخص‌ها را و همچنین روابط بین شاخص‌های پایداری زنجیره‌تأمین صنایع پتروشیمی را

پررنگ کرده است. نتایج پژوهش می‌تواند به تصمیم‌گیرندگان در اولویت‌بندی منابع، اقدامات و راهبردهای اداره‌ی زنجیره‌تأمین سودمند باشد.

روش شناسایی پژوهش

این پژوهش در قلمرو پژوهش‌های کاربردی است و از جهت هدف از نوع تحلیلی (به روش همبستگی)، جهت تدوین فصول از روش کتابخانه‌ای و جهت برآورد مدل تعیین عوامل موثر بر زنجیره‌تأمین عوامل سیستماتیک از اطلاعات بانک مرکزی و جهت استخراج عوامل غیرسیستماتیک موثر بر زنجیره‌تأمین از سایت کدال؛ بهره گرفته شد.

پژوهش حاضر دارای دو جامعه است. جامعه اول متخصصان و خبرگان (حوزه پتروشیمی و شیمیایی) است، که بر اساس مبانی نظری و تجربی و مصاحبه و نظرسنجی از آنان شاخص‌های پژوهش حاضر تدوین گردید. جامعه دوم شرکت‌های پتروشیمی و شیمیایی فعال در بازه زمانی پژوهش است. روش نمونه‌گیری در پژوهش حاضر به دو صورت می‌باشد. در جامعه اول از تکنیک گلوله برفی جهت تعیین حجم نمونه و در نمونه دوم از روش نمونه‌گیری هدفمند استفاده گردید. پژوهش حاضر دارای دو نمونه است. در جامعه اول نمونه آماری شامل ۲۱ نفر از متخصصان حوزه مدیریت ریسک پتروشیمی و شیمیایی می‌باشد. در جامعه دوم نمونه آماری با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند کلیه شرکت‌های حوزه پتروشیمی و شیمیایی فعال در بورس مورد بررسی قرار گرفت. در ادامه رویکردهای مختلف در حوزه دستیابی به هدف پژوهش ارائه می‌گردد. در جدول (۱) خلاصه‌ای از ریسک‌های سیستماتیک و غیرسیستماتیک شناسایی شده در حوزه زنجیره‌تأمین صنایع شیمیایی و پتروشیمی ارائه شده است.

جدول ۱. متغیرهای موثر بر زنجیره‌تأمین در صنایع پتروشیمی و شیمیایی

شدت دارایی: از لگاریتم تقسیم کل دارایی‌های شرکت t در سال t بر درآمد فروش همان شرکت در سال t به دست می‌آید.

شدت کارکنان: از لگاریتم تقسیم تعداد کارکنان شرکت t در سال t بر درآمد فروش همان شرکت در سال t به دست می‌آید. انتظار می‌رود بین شدت کارکنان شرکت و میزان چسبندگی هزینه در دوره‌های کاهش فروش، رابطه‌ای مثبت و معنی‌دار برقرار باشد؛ ولی تمایل شرکت‌ها به جذب نیروهای موقت و قراردادی در سال‌های اخیر، هزینه تعدیل منابع در زمان کاهش، بکارگیری مجدد نیروها در زمان افزایش فروش و در نتیجه میزان چسبندگی هزینه را کاهش داده است.

شرایط و متغیرهای اقتصادی شرکت (۱۱ عامل)

شدت کل بدهی‌ها: از لگاریتم تقسیم کل بدهی شرکت t در سال t بر درآمد فروش همان شرکت در سال t به دست می‌آید.

نوسانات فروش (عدم اطمینان در تقاضا): انحراف استاندارد درآمد فروش (تقسیم بر کل دارایی‌ها) برای سال‌های $t-1$ تا $t-5$

میانگین رشد فروش تاریخی: میانگین رشد فروش تاریخی برای سال‌های $t-5$ ، $t-4$ ، $t-3$ ، $t-2$ و $t-1$

سرمایه فکری (شدت سرمایه گذاری نامشهود شرکت)

ابتدا ارزش افزوده را از رابطه زیر محاسبه می‌کنیم:

$$VA=OP+EC+D+A$$



که در آن، VA: ارزش افزوده؛ OP: سود عملیاتی؛ EC: هزینه حقوق و دستمزد؛ D: استهلاک و A: استهلاک دارایی‌های نامشهود می‌باشد. سپس، سه جزء ارزش افزوده سرمایه فکری، شامل کارآیی سرمایه انسانی، کارآیی سرمایه ساختاری و کارآیی سرمایه به کار گرفته شده را محاسبه می‌کنیم. کارآیی سرمایه انسانی:

$$HCE = \frac{VA}{HC}$$

که در آن، HC برابر است با کل هزینه‌های حقوق و دستمزد شرکت. کارآیی سرمایه ساختاری:

$$SCE = \frac{SC}{VA}$$

$$SC = VA - HC$$

که در آن، SC برابر است با تفاضل ارزش افزوده و سرمایه انسانی (هزینه حقوق و دستمزد). کارآیی سرمایه به کار گرفته شده:

$$CEE = \frac{VA}{CE}$$

که در آن، CE برابر است با ارزش دفتری کل دارایی‌های شرکت منهای دارایی‌های نامشهود آن. در آخرین مرحله، ضریب ارزش افزوده سرمایه فکری را از جمع کارآیی سرمایه انسانی (HCE)، کارآیی سرمایه ساختاری (SCE) و کارآیی سرمایه به کار گرفته شده (CEE) به دست خواهیم آورد.

$$VAIC = HCE + SCE + CEE$$

ارزش بازار به ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام: برابر است با ارزش بازار در پایان سال t-1 به ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام در پایان سال t-1.

کاهش فروش در سال قبل: متغیر دو وجهی است؛ اگر درآمد فروش در سال t-1 کم‌تر از فروش سال t-2 باشد برابر یک و در غیر این صورت برابر صفر می‌شود.

میزان تغییر در سطح فروش: متغیر دو وجهی است؛ در صورتی که تغییر در درآمد فروش بیش‌تر از ۱۰ درصد باشد برابر یک و غیر این صورت برابر صفر می‌باشد.

چرخه عمر شرکت: متغیر دو وجهی بر اساس روش الگوهای جریان نقدی دکینسون (۲۰۱۱) است؛ اگر شرکت در مراحل ظهور باشد برابر ۱ و در غیر این صورت صفر خواهد بود.

اعتبار تجاری: نسبت حساب‌های پرداختی به فروش شرکت t در سال t

افق دید مدیر عامل: متغیر دو وجهی؛ برابر یک اگر سال جاری، سال تغییر و یا سال قبل از تغییر مدیر عامل باشد (افق دید کوتاه) و در غیر این صورت صفر است.

دوره تصدی مدیر عامل: تعداد سال‌های حضور مدیر عامل در شرکت

جریان نقد آزاد: جریانات نقدی عملیاتی بعد از کسر سود تقسیمی عادی و ممتاز تقسیم بر کل دارایی‌ها

اجتناب از زیان: متغیر دو وجهی؛ برابر یک است اگر نسبت سود خالص به ارزش بازار حقوق صاحبان سهام در ابتدای سال، در فاصله‌ی بین صفر تا ۰/۰۱ باشد، در غیر این صورت مقدار صفر می‌گیرد.

اجتناب از کاهش سود: متغیر دو وجهی؛ برابر یک است اگر تغییرات در نسبت سود خالص سال جاری (در مقایسه با سال قبل) به ارزش بازار حقوق صاحبان سهام در ابتدای سال، بین صفر تا ۰،۰۱ باشد، در غیر این صورت مقدار صفر می‌گیرد.

محدودیت‌های	محدودیت تامین مالی داخلی: نسبت سود انباشته سال t-1 به کل دارایی‌ها در سال t-1
تامین مالی	محدودیت تامین مالی از طریق بدهی: نسبت جمع بدهی‌ها در سال t-1 به کل دارایی‌ها در سال t-1
(۳ عامل)	محدودیت تامین مالی از طریق سرمایه: نسبت حقوق صاحبان سهام سال t-1 به کل دارایی‌ها در سال t-1

سود ناخالص به فروش

سود عملیاتی به فروش

سود قبل از بهره و مالیات به فروش

مالیات بر درآمد پرداخت شده به سود عملیاتی

سود خالص به سود ناخالص

مشکل نمایندگی

(ناشی از انگیزه

قدرت طلبی و

انگیزه رسیدن به

هدف مدیر)

(۵ عامل)



تغییر در سود خالص	
سود ناخالص به کل دارایی	
سود خالص به کل دارایی	
سود عملیاتی به کل دارایی	
سود انباشته به کل دارایی	
سود قبل از مالیات به حقوق صاحبان سهام	
سود خالص به حقوق صاحبان سهام	
<hr/>	
نسبت جاری: دارایی های جاری به بدهی های جاری	
نسبت آتی: (دارایی های جاری - موجودی ها)، به بدهی های جاری	
موجودی ها به بدهی های جاری	
وجه نقد به بدهی های جاری	
جریان نقد عملیاتی به بدهی های جاری	نسبت های نقدینگی
وجه نقد به کل بدهی ها	(۹ عامل)
جریان نقد عملیاتی به کل دارایی	
سرمایه در گردش به کل دارایی	
سرمایه در گردش به فروش	
<hr/>	
کل بدهی به کل دارایی	نسبت های اهرمی
حقوق صاحبان سهام به کل دارایی ها	(۴ عامل)
کل بدهی به حقوق صاحبان سهام	
دارایی های ثابت به بدهی های بلندمدت	
<hr/>	
فروش به دارایی های ثابت	
فروش به کل دارایی ها	
فروش به موجودی کالا	
فروش به حقوق صاحبان سهام	
فروش به کل بدهی	
حساب های دریافتی به فروش	نسبت های فعالیت
تغییر در فروش نقدی: برابر است با تغییر در فروش نقدی که از طریق فروش دوره ی جاری منهای تغییر در حساب های دریافتی محاسبه می شود.	(۱۰ عامل)
بهای تمام شده فروش به فروش	
گردش موجودی کالا: بهای تمام شده کالای فروش رفته تقسیم بر میانگین موجودی	
هزینه های عملیاتی به فروش: هزینه های عملیاتی شامل بهای تمام شده کالای فروش رفته و هزینه های فروش عمومی و اداری می باشد.	
<hr/>	
اندازه شرکت: (لگاریتم طبیعی کل دارایی ها)	
دارایی ثابت به کل دارایی ها	
دارایی های جاری به کل دارایی ها	
حساب های دریافتی به کل دارایی ها	
موجودی ها به کل دارایی ها	نسبت های ساختاری
وجه نقد به کل دارایی ها	(۱۰ عامل)
<hr/>	
نسبت دارایی های نرم: $Soft_assets = \frac{Total\ Assets - PP\&E - Cash\ \&\ Short\ term\ Investments}{Total\ Assets}$	
<hr/>	
موجودی ها به دارایی های جاری	
وجه نقد به دارایی های جاری	
بدهی های جاری به کل بدهی ها	



<p>سود هر سهم: سود خالص شرکت (پس از کسر سود سهام ممتاز) تقسیم بر کل سهام عادی شرکت (به میلیون ریال)</p>	
<p>سود به قیمت: سود خالص تقسیم بر ارزش بازار حقوق صاحبان سهام ارزش دفتری به ارزش بازار: ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام تقسیم بر ارزش بازار حقوق صاحبان سهام انتشار اوراق بدهی یا مالکیت: یک متغیر دو وجهی است؛ به این ترتیب که اگر شرکتی در سال t اوراق بدهی یا مالکیت منتشر کرده باشد (تصویب مجمع فوق العاده)، عدد یک و در غیر این صورت صفر می‌باشد.</p>	<p>نسبت‌های بازار سرمایه (۴ عامل)</p>
<p>تغییر در حساب‌های دریافتی: تغییر در حساب‌های دریافتی تقسیم بر میانگین کل دارایی‌ها تغییر در موجودی کالا: تغییر در موجودی کالا به میانگین کل دارایی‌ها ارقام تعهدی تقسیم بر میانگین کل دارایی‌ها: ارقام تعهدی تقسیم بر میانگین کل دارایی‌ها. ارقام تعهدی، شامل مجموع تغییرات در ارقام تعهدی سرمایه در گردش (ΔWC)، تغییر در خالص دارایی‌های عملیاتی غیر جاری (ΔNCO) و تغییر در خالص دارایی‌های مالی (ΔFIN)، می‌باشد. WC برابر است با دارایی‌های جاری بعد از کسر وجه نقد و سرمایه‌گذاری‌های کوتاه مدت منهای تعهدات جاری بعد از کسر بدهی‌های جاری. NCO برابر است با کل دارایی‌ها بعد از کسر دارایی‌های جاری و سرمایه‌گذاری‌ها و پیش پرداخت‌ها منهای کل تعهدات بعد از کسر تعهدات جاری و بدهی‌های بلند مدت؛ همچنین، FIN برابر است با مجموع سرمایه‌گذاری‌های کوتاه مدت و بلند مدت منهای مجموع بدهی‌های بلند مدت و بدهی‌های جاری و سهام ممتاز.</p>	<p>درصد تغییرات نسبت به سال قبل و ارقام تعهدی (۳ عامل)</p>
<p>بحران مالی شرکت: نمره Z پایین‌تر نشان دهنده‌ی شرایط مالی آشفته‌تر است. آلتمن (۱۹۶۸) در بررسی‌های خود نشان داد که نمره Z کم‌تر از ۱.۸ نشان دهنده‌ی بحران مالی در شرکت و نمره Z بالاتر از ۲/۶۷ سلامت مالی شرکت را نشان می‌دهد. نمره Z بین ۱/۸ و ۲/۶۷ منطقه‌ی خاکستری است.</p>	<p>وضعیت کلی شرکت (۱ عامل)</p>
<p>مسئولیت دوگانه مدیر عامل: متغیر دو وجهی؛ اگر مدیر عامل و رئیس هیئت، یکی باشند مقدار یک و در غیر این صورت مقدار صفر می‌گیرد. تعداد جلسات هیئت مدیره: تعداد جلسات هیئت مدیره که در طول سال برگزار شده است. درصد مدیران مستقل: نسبت تعداد مدیران غیر موظف به تعداد کل اعضای هیئت مدیره شرکت در سال t درصد سهام مدیریت سهام‌داران نهادی: نسبت تعداد سهام نگهداری شده توسط سرمایه‌گذاران نهادی به تعداد کل سهام شرکت در سال t</p>	<p>راهبری شرکتی (۵ عامل)</p>
<p>درآمد نفت: به میزان فروش کشور از درآمدهای نفتی اطلاق می‌شود. نوسان درآمد نفتی: این شاخص از معادله گارچ مدل نوسان درآمد نفتی استخراج خواهد شد. مخارج دولت: به مجموع مخارج جاری و عمرانی دولت اطلاق می‌شود. کسری بودجه: به میزان تفاوت درآمدهای دولت از مخارج دولت کسری بودجه اطلاق می‌شود. رشد تولید ناخالص داخلی: این شاخص از درصد تغییرات نسبی تولید ناخالص داخلی حاصل می‌شود. نوسان رشد اقتصادی: این شاخص از معادله گارچ مدل رشد اقتصادی استخراج خواهد شد. نرخ رسمی ارز: نرخ ارزی که توسط بانک مرکزی ارائه می‌شود. نرخ ارز بازار غیر رسمی: نرخ آزاد ارز نرخی است که در بازار آزاد ارز تعیین می‌شود. نوسان نرخ ارز بازار غیر رسمی: این شاخص از معادله گارچ مدل نرخ ارز استخراج خواهد شد. تورم: نرخ تورم منتهی به هر دوره از محاسبه درصد تغییر متوسط شاخص CPI در هر دوره منتهی به دوره مورد نظر نسبت به دوره مشابه قبل به دست می‌آید. نوسان تورم: این شاخص از معادله گارچ مدل تورم استخراج خواهد شد. تراز پرداخت‌ها: به مجموع حساب جاری (کالاها و خدمات) و حساب سرمایه (تراز ورود و خروج سرمایه به کشور) می‌گویند.</p>	<p>عوامل محیطی (۲۲ عامل)</p>
<p>مالیات‌ها: مجموع کل مالیات‌های مستقیم و غیر مستقیم است. ضریب جینی: هر چقدر ضریب جینی نزدیک به عدد یک باشد، توزیع نابرابر درآمد را مشخص می‌کند. بدهی دولت به بانک مرکزی: میزان بدهی دولت به بانک مرکزی را شامل می‌شود. نقدینگی: مجموع پول و شبه پول. اشتغال: درصد جمعیت شاغل به جمعیت فعال</p>	

نرخ بهره: نرخ بهره یکساله سیستم بانکی مد نظر است.

سرمایه فیزیکی: میزان تشکیل سرمایه

سرمایه انسانی: نسبت افراد تحصیلکرده دانشگاهی به کل جمعیت

سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی: عبارت است از ایجاد و کسب منافع پایدار برای اشخاص حقیقی و حقوقی کشوری در یک فعالیت اقتصادی (سهامداری در شرکت‌ها و...)، واقع در کشور دیگر، به نحوی که این منافع پایدار دلالت بر وجود رابطه بلند مدت میان سرمایه‌گذاری مستقیم از یکسو و موضوع سرمایه‌گذاری از سوی دیگر دارد. تحریم‌ها: از ترکیب وزنی ۱۰ شاخص شاخص قیمت کالاهای وارداتی؛ شاخص قیمت کالاهای صادراتی؛ رابطه مبادله؛ سهم کشور از تولید جهانی نفت خام؛ سهم کشور از تولید صادرات نفت خام؛ سهم کشور از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی؛ سهم آمریکا از تجارت خارجی ایران؛ پرمیوم نرخ ارز؛ واریانس نرخ ارز و نسبت تراز تجاری غیرنفتی به تولید ناخالص داخلی است؛ که بالاترین اثرپذیری را از تحریم‌ها دارند؛ حاصل می‌شود. از رویکرد تحلیل مولفه اصلی جهت استخراج این شاخص بهره گرفته شده است.

منبع: یافته‌های پژوهش

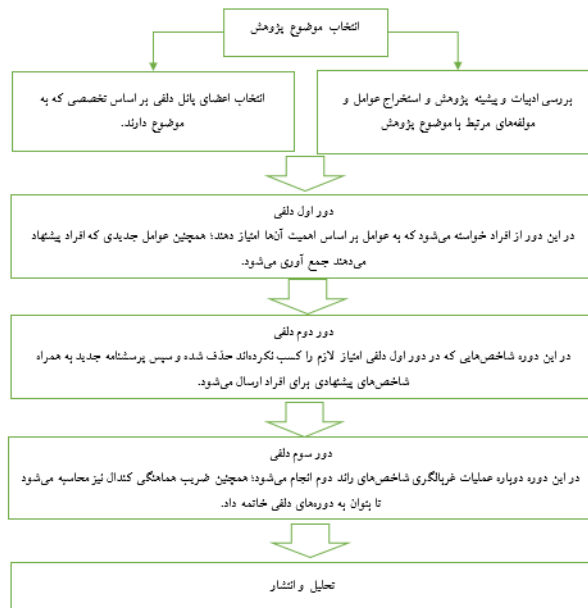
در ادامه ۴ رویکردهای آماری به کار رفته در پژوهش حاضر ارائه شده است.

جدول ۲. روش‌های به کار گرفته در پژوهش

هدف

مدل

این روش مهم‌ترین ریسک‌های سیستماتیک و غیرسیستماتیک موثر بر صنایع نفتی، شیمیایی و پتروشیمی را بر اساس بهبود احتمال وقوع در توزیع پسین نسبت به توزیع پیشین نمایش می‌دهد. فرآیند انجام این روش در نمودار زیر ارائه شده است.



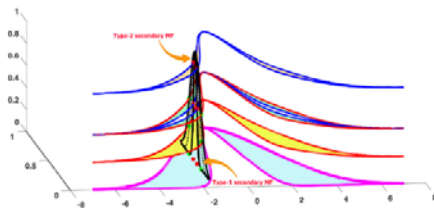
روش دلفی
(نرم‌افزار اکسل)

سه رویکرد در حوزه فازی کردن وجود دارد که به فازی نوع اول؛ دوم و سوم شهرت دارند. رویکرد فازی نوع سه در اکثر تحقیقات مورد تأیید قرار گرفته است. در این پژوهش نیز از هر سه نوع سیستم فازی بهره گرفته خواهد شد. سیستم‌های منطقی فازی نوع ۳ می‌توانند سطح بالاتری از عدم قطعیت‌ها را در مقایسه با نمونه‌های نوع ۲ ارائه

روش فازی
(نرم‌افزار متلب)

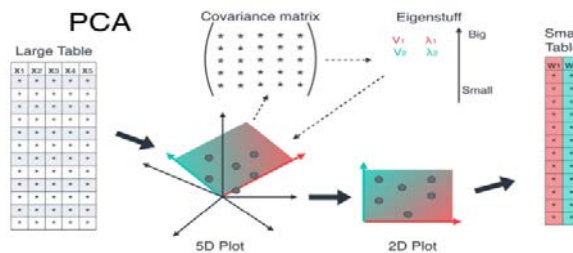
(۲۰۲۱)

کنند؛ زیرا عضویت ثانویه و عدم قطعیت‌های بالا و پایین در مجموعه فازی نوع ۳ مقادیر واضح نیستند؛ اما مجموعه‌های فازی هستند. همانطور که در نمودار نشان داده شده است، یک برش افقی در منطق فازی‌های نوع ۳ را می‌توان با دو برش در نمونه‌های معمولی نوع ۲ نشان داد. به عبارت دیگر، از نظر تئوری می‌بینیم که منطق فازی‌های نوع ۳ به دلیل عضویت ثانویه نامشخص و اثر عدم قطعیت نامشخص می‌توانند سطوح بیش‌تری از عدم قطعیت را مدل کنند و همچنین از نظر عملکرد، می‌بینیم که منطق فازی‌های نوع ۳ دارای درجات آزادی بیش‌تری هستند. ایده اصلی برای سیستم‌های منطق فازی نوع ۳ در مقاله کاستیلو و همکاران (۲۰۲۲)، ارائه شده است.



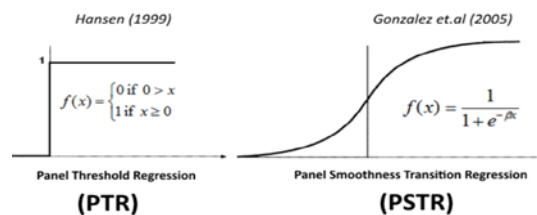
برش افقی برای منطق فازی نوع ۳

این روش مهم‌ترین ریسک‌های سیستماتیک و غیرسیستماتیک موثر بر صنایع نفتی، شیمیایی و پتروشیمی را بر با استفاده از کاهش بعد مولفه‌های اصلی تبدیل به یک شاخص واحد می‌کند. فرآیند انجام این روش در نمودار زیر ارائه شده است.



استخراج مولفه‌ها بر اساس رویکرد PCA

در این روش تأثیر آستانه شاخص ساخته شده با استفاده از روش PCA را بر زنجیره‌تأمین صنایع مورد بررسی تجزیه و تحلیل خواهد نمود. به عبارتی در این روش نشان داده خواهد شد؛ از چه آستانه‌ای از ریسک تأثیر منفی بر سطح فعالیت زنجیره‌تأمین صنایع مورد بررسی است. فرآیند اعمال این رویکرد در حالت پانلی در نمودار زیر ارائه شده است.



فرآیند مدل رگرسیون انتقال ملایم پانلی و مقایسه آن با رگرسیون انتقال پانلی

منبع: یافته‌های پژوهش

رویکرد مؤلفه‌های اصلی (نرم‌افزار ایویوز)

مدل رگرسیون انتقال ملایم پانلی^۱ (نرم‌افزار استاتا ۱۵)

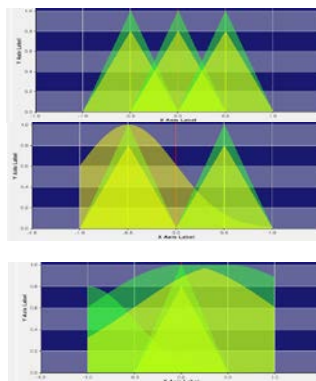


یافته‌های پژوهش

قبل از برآورد آستانه اثرگذاری متغیرهای ریسک سیستماتیک و غیرسیستماتیک در این پژوهش به منظور تصدیق کارایی و عملکرد مدل‌های پیشنهادی از تجزیه و تحلیل منحنی ROC برای نشان دادن عملکرد روش‌های پیشنهادی استفاده شده است. همچنین، بیان شد مدیریت عدم قطعیت در مشکلات تصمیم‌گیری، با وجود پیشنهاد‌های مختلف ارائه شده در طول سال‌های اخیر، هنوز یک مسئله تحقیقاتی بسیار چالش‌برانگیز است و یکی از کاراترین مدل‌ها در سال‌های اخیر استفاده از مجموعه‌های فازی نوع ۲ و ۳ در فرایندهای تصمیم‌گیری پیچیده است. استفاده از روشی جامع برای کاهش نوع بررسی شد که در عمل بسیار دشوار است. در ادامه و در جدول (۳)، مقایسه‌ای از نتایج کسب شده در این پژوهش با کارهای مرتبط در حوزه پیش‌بینی براساس داده‌های سری زمانی ارائه شده است. با توجه به اینکه در فازی نوع دو نسبت به فازی نوع یک و در فازی نوع سه نسبت به فازی نوع یک و دو عدم اطمینان بیش‌تری پوشش داده می‌شود، رویکرد فازی نوع سه عموماً از دقت بالاتری برخوردار است. از طرفی با توجه به اینکه رویکردهای فازی به نوع توابع ورودی حساس هستند از توابع ورودی مختلفی شامل مثلثی، مثلثی نیمه گاوسی و مثلثی - گاوسی بهره گرفته شده است.

جدول ۳. مقایسه نتایج رویکرد فازی نوع ۱، ۲ و ۳

کارایی میانگین	فازی نوع ۲	فازی نوع ۱	نوع تابع	فرم تابع
فازی نوع ۳	۰/۷۱۲	۰/۶۵۸	۰/۶۱۱	توابع ورودی فازی از نوع مثلثی
۰/۷۹۴	۰/۷۲۱	۰/۶۴۳	توابع ورودی فازی از نوع ترکیبی مثلثی- نیمه گاوسی	
۰/۹۴۸	۰/۸۱۳	۰/۶۹۴	توابع ورودی فازی از نوع ترکیبی مثلثی- گاوسی	
بین فازی نوع ۱ و نوع ۲ و نوع ۳	۲۲/۱۹	۱۳/۲۴	۸/۱۱	۹/۷۸
تفاوت معنی‌دار میان میانگین‌ها وجود دارد.	تفاوت معنی‌دار میان میانگین‌ها وجود دارد.	تفاوت معنی‌دار میان میانگین‌ها وجود دارد.	تفاوت معنی‌دار میان میانگین‌ها وجود دارد.	تفاوت معنی‌دار میان میانگین‌ها وجود دارد.



آماره T زوجی (دو میانگین) و F تجزیه واریانس (بیش از دو میانگین)

منبع: یافته‌های پژوهش



بر اساس نتایج تفاوت معنی‌داری میان کارایی میانگین سه رویکرد فازی وجود دارد؛ در نتیجه فازی نوع ۳ جهت اعمال شده است. در ادامه، نتایج انجام دو دور دلفی ارائه شده است. در دور دوم هیچ عاملی حذف نشد که این خود نشانه‌ای برای پایان راندهای دلفی است. به طور کلی یک رویکرد برای پایان دلفی آن است که میانگین امتیازات سئوالات راند اول و راند دوم باهم مقایسه شوند. در صورتی که اختلاف بین دو مرحله از حد آستانه کم (۰/۵)، کوچک‌تر باشد در این صورت فرایند نظرسنجی متوقف می‌شود (چنگ و لین، ۲۰۰۲).

جدول ۴. فاصله مقدار قطعی راند نخست و راند دو

نام شاخص	شاخص‌ها	میانگین راند ۱	نتیجه	میانگین راند ۲	نتیجه	اختلاف راند ۱ و ۲	نتیجه نهایی
c1	شدت دارایی	۷,۴۲	توافق	۷,۷۲	توافق	-۰,۳	منتخب
c2	شدت کارکنان	۷,۳۶	توافق	۷,۰۸	توافق	۰,۲۸	منتخب
c3	شدت کل بدهی‌ها	۷,۳۴	توافق	۷,۱۷	توافق	۰,۱۷	منتخب
c4	نوسانات فروش (عدم اطمینان در تقاضا)	۴,۲۸	حذف	حذف	-	-	حذف
c5	میانگین رشد فروش تاریخی	۷,۱۷	توافق	۷,۳۷	توافق	-۰,۲	منتخب
c6	سرمایه فکری (شدت سرمایه‌گذاری نامشهود شرکت)	۷,۷۵	توافق	۷,۷۸	توافق	-۰,۰۳	منتخب
c7	ارزش بازار به ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام	۳,۳۲	حذف	حذف	-	-	حذف
c8	کاهش فروش در سال قبل	۷,۶۱	توافق	۷,۲۵	توافق	۰,۳۶	منتخب
c9	میزان تغییر در سطح فروش	۴,۲۲	حذف	حذف	-	-	حذف
c10	چرخه عمر شرکت	۷,۰۶	توافق	۷,۵۵	توافق	-۰,۴۹	منتخب
c11	اعتبار تجاری	۷,۶۸	توافق	۷,۸۶	توافق	-۰,۱۸	منتخب
c12	افق دید مدیر عامل	۷,۶۹	توافق	۷,۶۴	توافق	۰,۰۵	منتخب
c13	دوره تصدی مدیر عامل	۳,۸۶	حذف	حذف	-	-	حذف
c14	جریان نقد آزاد	۴,۳۴	حذف	حذف	-	-	حذف
c15	اجتناب از زیان	۴,۱۴	حذف	حذف	-	-	حذف
c16	اجتناب از کاهش سود	۷,۴۷	توافق	۷,۳۴	توافق	۰,۱۳	منتخب

نام شاخص	شاخص ها	میانگین راند ۱	نتیجه	میانگین راند ۲	نتیجه	اختلاف راند ۱ و ۲	نتیجه نهایی
c17	محدودیت تامین مالی داخلی	۷,۶۴	توافق	۷,۸۹	توافق	-۰.۲۵	منتخب
c18	محدودیت تامین مالی از طریق بدهی	۴,۳۴	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c19	محدودیت تامین مالی از طریق سرمایه	۴,۸۹	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c20	سود ناخالص به فروش	۴,۵۹	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c21	سود عملیاتی به فروش	۴,۵۸	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c22	سود قبل از بهره و مالیات به فروش	۴,۴۹	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c23	مالیات بر درآمد پرداخت شده به سود عملیاتی	۷,۱۹	توافق	۷,۲۸	توافق	-۰.۰۹	منتخب
c24	سود خالص به سود ناخالص	۴,۱۹	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c25	تغییر در سود خالص	۴,۳۶	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c26	سود ناخالص به کل دارایی	۴,۸۹	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c27	سود خالص به کل دارایی	۴,۱۱	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c28	سود عملیاتی به کل دارایی	۷,۳۶	توافق	۷,۸۱	توافق	-۰.۴۵	منتخب
c29	سود انباشته به کل دارایی	۴,۶۵	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c30	سود قبل از مالیات به حقوق صاحبان سهام	۴,۶۹	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c31	سود خالص به حقوق صاحبان سهام	۷,۸۶	توافق	۷,۶۴	توافق	۰.۲۲	منتخب
c32	نسبت جاری	۴,۳۴	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c33	نسبت آنی	۷,۱۴	توافق	۷,۲۱	توافق	-۰.۰۷	منتخب
c34	موجودی ها به بدهی های جاری	۳,۴۷	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c35	وجه نقد به بدهی های جاری	۴,۵۴	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c36	جریان نقد عملیاتی به بدهی های جاری	۳,۳۴	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c37	وجه نقد به کل بدهی ها	۴,۸۹	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c38	جریان نقد عملیاتی به کل دارایی	۴,۵۹	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c39	سرمایه در گردش به کل دارایی	۴,۵۸	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c40	سرمایه در گردش به فروش	۴,۵۴	حذف	حذف	حذف	-	حذف

نام شاخص	شاخص‌ها	میانگین راند ۱	نتیجه	میانگین راند ۲	نتیجه	اختلاف راند ۱ و ۲	نتیجه نهایی
c41	کل بدهی به کل دارایی	۷,۱۴	توافق	۷,۱۲	توافق	۰,۰۲	منتخب
c42	حقوق صاحبان سهام به کل دارایی‌ها	۴,۴۲	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c43	کل بدهی به حقوق صاحبان سهام	۴,۳۶	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c44	دارایی‌های ثابت به بدهی‌های بلند مدت	۴,۳۴	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c45	فروش به دارایی‌های ثابت	۴,۲۸	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c46	فروش به کل دارایی‌ها	۷,۱۷	توافق	۷,۳۷	توافق	-۰,۲	منتخب
c47	فروش به موجودی کالا	۴,۷۵	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c48	فروش به حقوق صاحبان سهام	۴,۳۲	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c49	فروش به کل بدهی	۴,۶۱	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c50	حساب‌های دریافتی به فروش	۴,۲۲	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c51	تغییر در فروش نقدی	۴,۰۶	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c52	بهای تمام شده فروش به فروش	۴,۰۸	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c53	گردش موجودی کالا	۷,۶۹	توافق	۷,۶۴	توافق	۰,۰۵	منتخب
c54	هزینه‌های عملیاتی به فروش	۴,۸۶	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c55	اندازه شرکت	۷,۳۴	توافق	۷,۴۷	توافق	-۰,۱۳	منتخب
c56	دارایی ثابت به کل دارایی‌ها	۴,۱۴	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c57	دارایی‌های جاری به کل دارایی‌ها	۴,۴۷	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c58	حساب‌های دریافتی به کل دارایی‌ها	۴,۶۴	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c59	موجودی‌ها به کل دارایی‌ها	۴,۳۴	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c60	وجه نقد به کل دارایی‌ها	۴,۸۹	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c61	نسبت دارایی‌های نرم	۷,۵۹	توافق	۷,۸۴	توافق	-۰,۲۵	منتخب
c62	موجودی‌ها به دارایی‌های جاری	۴,۵۸	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c63	وجه نقد به دارایی‌های جاری	۴,۴۹	حذف	حذف	حذف	-	حذف
c64	بدهی‌های جاری به کل بدهی‌ها	۴,۱۹	حذف	حذف	حذف	-	حذف

نام شاخص	شاخص‌ها	میانگین راند ۱	نتیجه حذف	میانگین راند ۲	نتیجه حذف	اختلاف راند ۱ و ۲	نتیجه نهایی
c65	سود هر سهم	۴,۱۹	حذف	حذف	-	-	حذف
c66	سود به قیمت	۷,۳۶	توافق	۷,۲۹	توافق	۰,۰۷	منتخب
c67	ارزش دفتری به ارزش بازار	۴,۸۹	حذف	حذف	-	-	حذف
c68	انتشار اوراق بدهی یا مالکیت	۳,۱۱	حذف	حذف	-	-	حذف
c69	تغییر در حساب‌های دریافتی	۴,۳۶	حذف	حذف	-	-	حذف
c70	تغییر در موجودی کالا	۴,۶۵	حذف	حذف	-	-	حذف
c71	اقدام تعهدی تقسیم بر میانگین کل دارایی‌ها	۷,۶۹	حذف	حذف	-	-	حذف
c72	بجران مالی شرکت	۷,۸۶	توافق	۷,۶۴	توافق	۰,۲۲	منتخب
c73	مسئولیت دوگانه مدیر عامل	۳,۳۴	حذف	حذف	-	-	حذف
c74	تعداد جلسات هیئت مدیره	۲,۱۴	حذف	حذف	-	-	حذف
c75	درصد مدیران مستقل	۳,۴۷	حذف	حذف	-	-	حذف
c76	درصد سهام مدیریت	۴,۵۴	حذف	حذف	-	-	حذف
c77	سهام داران نهادی	۷,۳۴	توافق	۷,۸۹	توافق	-۰,۵۵	منتخب
c78	درآمد نفت	۷,۸۹	توافق	۷,۵۸	توافق	۰,۳۱	منتخب
c79	نوسان درآمد نفتی	۷,۵۹	توافق	۷,۸۴	توافق	-۰,۲۵	منتخب
c80	مخارج دولت	۴,۵۸	حذف	حذف	-	-	حذف
c81	کسری بودجه	۷,۵۴	توافق	۷,۹۷	توافق	-۰,۴۳	منتخب
c82	رشد تولید ناخالص داخلی	۴,۱۴	حذف	حذف	-	-	حذف
c83	نوسان رشد اقتصادی	۷,۴۲	توافق	۷,۷۲	توافق	-۰,۳	منتخب
c84	نرخ رسمی ارز	۷,۳۶	توافق	۷,۰۸	توافق	۰,۲۸	منتخب
c85	نرخ ارز بازار غیر رسمی	۴,۳۴	حذف	حذف	-	-	حذف
c86	نوسان نرخ ارز بازار غیر رسمی	۷,۲۸	توافق	۷,۶۴	توافق	-۰,۳۶	منتخب
c87	تورم	۴,۱۷	حذف	حذف	-	-	حذف
c88	نوسان تورم	۷,۷۵	توافق	۷,۷۸	توافق	-۰,۰۳	منتخب



نام شاخص	شاخص‌ها	میانگین راند ۱	نتیجه	میانگین راند ۲	نتیجه	اختلاف راند ۱ و ۲	نتیجه نهایی
c89	تراز پرداخت‌ها	حذف	حذف	حذف	-	-	حذف
c90	مالیات‌ها	۷,۶۱	توافق	۷,۲۵	توافق	۰,۳۶	منتخب
c91	ضریب جینی	حذف	حذف	حذف	-	-	حذف
c92	بدهی دولت به بانک مرکزی	حذف	حذف	حذف	-	-	حذف
c93	نقدینگی	۷,۴۸	توافق	۷,۸۶	توافق	-۰,۳۸	منتخب
c94	اشتغال	حذف	حذف	حذف	-	-	حذف
c95	نرخ بهره	حذف	حذف	حذف	-	-	حذف
c96	سرمایه فیزیکی	۷,۳۴	توافق	۷,۴۷	توافق	-۰,۱۳	منتخب
c97	سرمایه انسانی	۷,۱۴	توافق	۷,۶۴	توافق	-۰,۵	منتخب
c98	سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی	۷,۴۷	توافق	۷,۳۴	توافق	۰,۱۳	منتخب
c99	تحریم‌ها	حذف	حذف	حذف	-	-	حذف

منبع: یافته‌های پژوهش

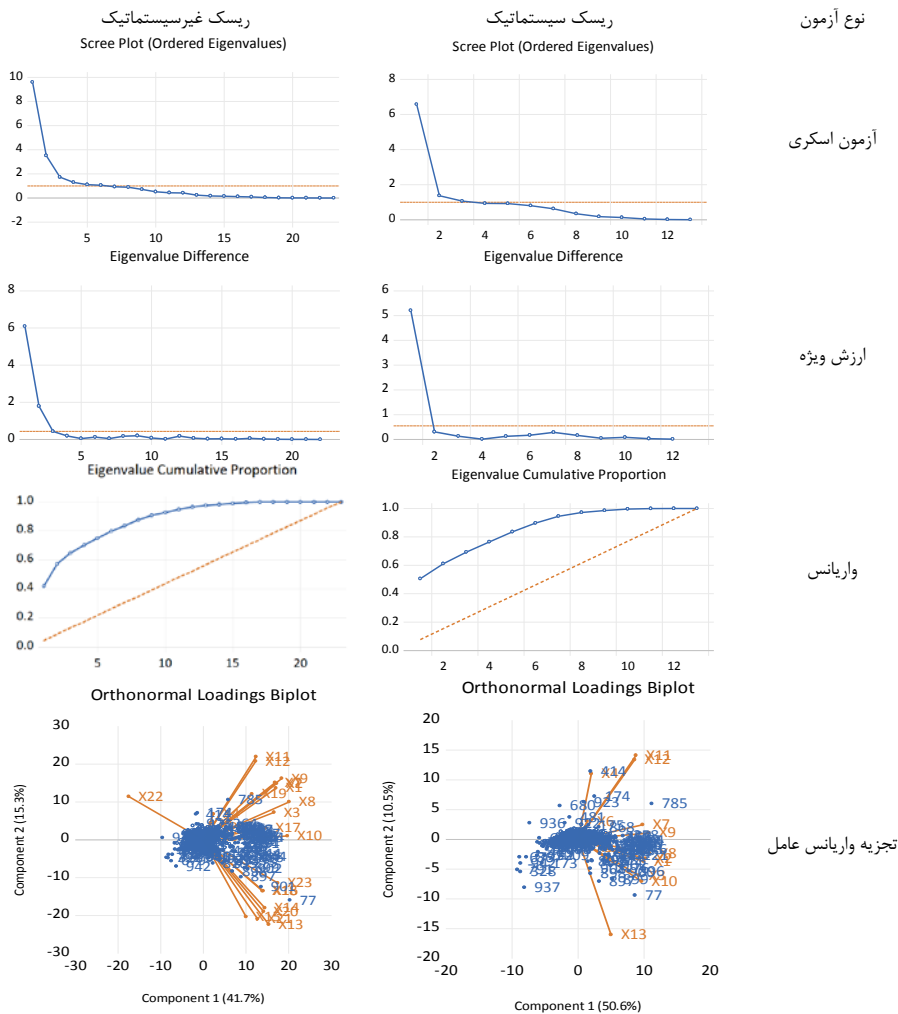
براساس نتایج مندرج در جدول (۴)، مشخص گردید که در تمام شاخص‌ها اختلاف کم‌تر از ۰/۵ است؛ بنابراین می‌توان راندهای دلفی را به پایان برد. بر اساس نتایج از (۹۹ ریسک شناسایی شده)، ۷۷ عامل ریسک سیستماتیک و از ۲۲ عامل ریسک غیرسیستماتیک به ترتیب ۲۳ و ۱۳ عامل منتخب شدند. در ادامه، بر اساس رویکرد PCA اقدام به شاخص‌سازی ریسک سیستماتیک و غیرسیستماتیک از متغیرهای منتخب خواهد شد. جهت شاخص‌سازی شاخص‌سازی ریسک سیستماتیک و غیرسیستماتیک از متغیرهای فوق از روش PCA بهره گرفته خواهد شد. جهت شاخص‌سازی تحریم از مدل PCA در نرم‌افزار EViews.12 بهره گرفته شده است. تعداد مولفه‌های استخراج شده در هر مدل برابر است با تعداد متغیرهایی که بررسی می‌شوند؛ اما می‌توان تعداد مشخصی از این مولفه‌ها را انتخاب نمود. معمولاً دو یا سه مولفه اول مقدار قابل توجهی از پراکندگی داده‌ها را در نظر می‌گیرد؛ بنابراین انتخاب دو یا سه مولفه اول برای ادامه کار کفایت می‌کند؛ اما در برخی از موارد ضروری است معیارهای دیگری را نیز برای یافتن تعداد مولفه‌های لازم مورد توجه قرار داد. این معیارها عبارتند از:

آزمون اسکری^۱: ترسیم مقادیر ویژه در برابر مولفه‌های اساسی مرتبط را نمایش می‌دهد. در این نمودار تغییر در میزان اهمیت مقادیر ویژه برای هر مولفه اساسی مشخص می‌شود. نقطه شکستگی، حداکثر تعداد

مولفه‌های اساسی را که باید در نظر گرفته شود، نشان می‌دهد. یک PC کم‌تر از عددی که شکستگی را نشان می‌دهد نیز می‌تواند مناسب باشد. بر این اساس در جدول (۵)، می‌توان مولفه اول یا دو مولفه اول را انتخاب نمود. ارزش ویژه: مولفه‌هایی که مقدار ویژه آن‌ها بزرگ‌تر از یک است را در نظر گرفته و از سایر مولفه‌ها صرف نظر می‌کند.

واریانس: مولفه‌هایی که درصد بیشتری از پراکندگی را توضیح می‌دهند برای ادامه کار کفایت می‌کنند، معمولاً مولفه اول بیش‌ترین واریانس را در نظر می‌گیرد.

جدول ۵. نتایج خروجی تحلیل مولفه اصلی



منبع: یافته‌های پژوهش



شاخص ریسک سیستماتیک و غیرسیستماتیک مجموع وزن هر متغیر ضربدر متغیر مذکور برای هر دوره است. پس از استخراج مولفه‌های ریسک سیستماتیک و غیرسیستماتیک اقدام به تعیین حد آستانه اثرگذاری هر یک از این ریسک‌ها بر شاخص زنجیره‌تأمین نماییم. برای دست یافتن به این هدف از رویکرد پانل آستانه بهره گرفته خواهد شد. برای انجام آزمون‌های اقتصادسنجی و برآورد به روش تابلویی، بایستی وابستگی بخش‌های مورد نظر در ارتباط با هر کدام از متغیرهای مورد نظر مورد آزمون قرار گیرد.

جدول ۶. نتایج آزمون وابستگی متقاطع

متغیرها	آماره CD	سطح احتمال
زنجیره‌تأمین	۷/۵۶۴	۰/۰۰۰۰
تحلیل مولفه اصلی ریسک سیستماتیک	۳/۸۸۹	۰/۰۰۰۰
تحلیل مولفه اصلی ریسک غیرسیستماتیک	۹/۳۴۷	۰/۰۰۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش

همانطور که از نتایج موجود در جدول (۶)، استنباط شود، فرضیه صفر مبنی بر نبود وابستگی بین بخش‌ها رد شده و وابستگی میان مقاطع تأیید می‌گردد در نتیجه از روش مانایی LLC جهت بررسی مانایی می‌توان بهره گرفت. مطابق با ادبیات اقتصادسنجی، قبل از هرگونه برآورد و برای جلوگیری از ایجاد رگرسیون کاذب، بایستی در ابتدا از ایستا بودن متغیرهای پژوهش اطمینان لازم را حاصل کرد. چنانچه متغیرهای پژوهش ایستا باشند، تخمین‌های ایجاد شده مشکل رگرسیون ساختگی را نخواهند داشت. جهت بررسی ایستایی متغیرها در این مطالعه از آزمون لوین، لین و چو^۱ استفاده شده است. این آزمون از مهم‌ترین آزمون‌های ریشه واحد در داده‌های ترکیبی است. در این آزمون فرضیه صفر مبنی بر وجود یک ریشه واحد است. خلاصه نتایج آزمون در جدول (۷)، ارائه شده است.

جدول ۷. خلاصه نتایج آزمون ریشه واحد پانلی

متغیرها	آزمون LLC (با عرض از مبدا و روند)		
	مقدار آماره	سطح احتمال	وضعیت ایستایی
زنجیره‌تأمین	-۴۰/۳۷۲	۰/۰۰۰۰	I(0)
تحلیل مولفه اصلی ریسک سیستماتیک	-۱۰/۱۳۳۱	۰/۰۰۰۰	I(0)
تحلیل مولفه اصلی ریسک غیرسیستماتیک	-۷/۹۳	۰/۰۰۰۰	I(0)

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج آزمون ریشه واحد برای متغیرهای پژوهش گویای آن است که تمامی متغیرها در سطح ایستا می‌باشند. به پیروی از مباحث مطرح شده در قسمت روش شناسی، ابتدا فرضیه صفر خطی بودن را

در مقابل وجود الگوی PSTR با در نظر گرفتن دو متغیر انتقال ریسک سیستماتیک و غیرسیستماتیک به عنوان متغیر انتقال در دو الگوی مجزا آزمون شده است. این مرحله هم از نظر اقتصادی و هم از نظر آماری مهم است. از لحاظ آماری اگر پروسه ایجاد داده‌ها خطی باشد، مدل PSTR شناسایی نمی‌شود و آزمون خطی بودن برای جلوگیری از تخمین مدل‌های ناشناس ضروری می‌باشد. از نظر اقتصادی نیز چنین آزمونی ممکن است برای آزمون قضیه‌های مشخص از تئوری‌های اقتصادی مهم باشد. خروجی نرم‌افزار استاتا برای آزمون مذکور در جدول (۸)، بیان شده است. تمامی آماره‌های ضریب لاگرانژ والد، ضریب لاگرانژ فیشر و نسبت درست‌نمایی برای یک حد آستانه‌ای ($m=1$) وجود الگوی PSTR را در هر دو الگو تأیید می‌کنند. جدول (۸)، نشان می‌دهد که فرضیه صفر (مدل خطی)، در سطح ۱ درصد از اهمیت برای سه آزمون رد شده است.

جدول ۸. آزمون خطی بودن مدل

آزمون	ریسک سیستماتیک		ریسک غیرسیستماتیک	
	آماره	سطح معنی‌داری	آماره	سطح معنی‌داری
Wald Test (LMW)	۵۱.۴۴	۰.۰۰۰	۵۹.۶۷	۰.۰۰۰
Fisher Test (LMF)	۹.۷۰۹	۰.۰۰۰	۱۰.۴۵۳	۰.۰۰۰
Likelihood Ratio Test (LRT)	۷۸.۳۴۶	۰.۰۰۰	۸۳.۷۵۴	۰.۰۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش

به پیروی از مباحث مطرح شده در قسمت روش شناسی، ابتدا فرضیه صفر خطی بودن را در مقابل وجود الگوی PSTR با در نظر گرفتن دو متغیر انتقال ریسک سیستماتیک و غیرسیستماتیک به عنوان متغیر انتقال در دو الگوی مجزا آزمون شده است. این مرحله هم از نظر اقتصادی و هم از نظر آماری مهم است. از لحاظ آماری اگر پروسه ایجاد داده‌ها خطی باشد، مدل PSTR شناسایی نمی‌شود و آزمون خطی بودن برای جلوگیری از تخمین مدل‌های ناشناس ضروری می‌باشد. از نظر اقتصادی نیز چنین آزمونی ممکن است برای آزمون قضیه‌های مشخص از تئوری‌های اقتصادی مهم باشد. پس از رد مدل خطی و تأیید غیر خطی بودن، مدل PSTR حداقل یک آستانه دارد. برای آگاهی از تعداد آستانه‌ها (یا رژیم‌ها)، در مدل PSTR فرضیه تعداد رژیم باید مورد بررسی قرار گیرد.

H0: مدل PSTR حداقل دو آستانه دارد ($r = 2$).

H1: مدل PSTR دارای یک آستانه ($r = 1$) است.

برای بررسی فرضیه H0، از دو آزمون استفاده می‌کنیم که عبارتند از آزمون فیشر (LMF) و آزمون نسبت احتمال (LRT). اگر آمار فیشر و احتمال (LRT)، اگر آمار فیشر و احتمال مهم باشد، ما فرضیه H0 را رد می‌کنیم و نتیجه می‌گیریم که مدل PSTR یک آستانه دارد و در نتیجه دارای دو رژیم است. نتایج این دو آزمایش در جدول (۹)، گزارش شده است.

جدول ۹. تعیین تعداد رژیم بهینه

آزمون	ریسک سیستماتیک		ریسک غیرسیستماتیک	
	آماره	سطح معنی‌داری	آزمون	آماره
Fisher Test (LMF)	۱۱۳.۶۰۹	۰.۰۰۰	۱۰۴.۶۹۶	۰.۰۰۰
Likelihood Ratio Test (LRT)	۱۲.۵۵۶	۰.۰۰۰	۱۰.۰۷۶	۰.۰۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج جدول (۹)، نشان می‌دهد که فرضیه H_2 در سطح ۱ درصد برای دو آزمون رد شده است. برای دو متغیر انتقالی مورد استفاده در این مطالعه، دو مدل PSTR فقط یک آستانه وجود دارد و بنابراین باید یک مدل دو رژیم هستند.

در ادامه به تخمین دو الگوی تأیید شده PSTR با دو متغیر آستانه‌ای (ریسک سیستماتیک و غیرسیستماتیک)، با یک تابع انتقال و یک حد آستانه‌ای که بیانگر یک مدل دو رژیمی در هر دو الگو است پرداخته می‌شود. جداول (۸)؛ به ترتیب نتایج تخمینی مدل ریسک سیستماتیک و غیرسیستماتیک (به عنوان متغیر انتقال)، را نشان می‌دهند. از آنجا که ضرایب متغیرها با توجه به مقدار متغیر انتقال در هر دو الگو و پارامتر شیب تغییر می‌یابد و برای بانک‌های و در طول زمان یکسان نمی‌باشند، نمی‌توان مقدار عددی ضرایب ارائه شده را مستقیماً تفسیر نمود و صرفاً بایستی علامت‌ها را مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. نتایج در جدول (۱۰)، ارائه شده است.

جدول ۱۰. نتایج تخمین مدل PSTR با متغیر انتقال ریسک سیستماتیک و غیرسیستماتیک

	سیستماتیک		غیرسیستماتیک	
	Coeff	T-Stat	Coeff	T-Stat
RUS	-	-	-0.647***	-6.26
RS	-0.428***	-4.02***	-	-
CR*g(qit, Y, c)	-0.353	-4.03***	رژیم صفر (بالتر از آستانه)	
	0.218	-8.31***	رژیم پایین‌تر از آستانه (رژیم یک)	
LR*g(qit, Y, c)	رژیم صفر (بالتر از آستانه)		-0.4138***	-4.36
	رژیم پایین‌تر از آستانه (رژیم یک)		0.2375***	
C	-	-	4.961***	50.08
F	F(21, 322) ***	14.09	F(21, 322) ***	12.42

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج برآورد مدل PSTR نشان می‌دهد که هر دو رابطه بین زنجیره تأمین و ریسک سیستماتیک و غیرسیستماتیک دارای آستانه هستند. آستانه‌های مطلوب برای ریسک سیستماتیک $-۰/۴۲۸$ درصد و برای

ریسک غیرسیستماتیک ۰/۶۴۷- درصد است. بر اساس نتایج در حالت بالاتر از آستانه متغیر ریسک سیستماتیک بر زنجیره‌تأمین ۰/۳۵۳ تأثیر منفی و پایین‌تر از آن ۰/۲۱۸ درصد تأثیر مثبتی دارد. برای متغیر ریسک غیرسیستماتیک بالاتر از آستانه متغیر ریسک سیستماتیک بر زنجیره‌تأمین ۰/۴۱۳ تأثیر منفی و پایین‌تر از آن ۰/۲۳۷ درصد تأثیر مثبتی دارد. بر اساس نتایج مشاهده می‌گردد که در هر دو شاخص ریسک سیستماتیک و غیرسیستماتیک سطح آستانه مشاهده می‌گردد. با توجه به مثبت بودن اثر در پایین‌تر از حد آستانه این نتیجه حاصل می‌گردد که ریسک جز جدایی‌ناپذیری از فرآیند تولید است و از یک سطح به بالا موجب کاهش و ایجاد مشکل در زنجیره‌تأمین خواهد شد. شاخص‌های آماره F در پژوهش حاضر در سطح بالایی قرار دارند که گویایی نیکویی برازش مناسب در مدل پژوهش است و اعتبار خط رگرسیون برآوردی است.

بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش تلاش گردیده است تا ابعاد و مؤلفه‌های مختلف پدیده مدیریت ریسک زنجیره‌تأمین در شرکت‌های شیمیایی و پتروشیمی با استفاده از رویکرد هیبریدی دلفی فازی نوع ۳ و مدل‌های پانل آستانه‌ای تبیین گردد. ریسک‌های موثر بر زنجیره‌تأمین در ۱۱ بعد اصلی و ۹۹ بعد فرعی طبقه‌بندی شده است. بر اساس اطلاعات پژوهش حاضر ۷۷ شاخص در حوزه ریسک غیرسیستماتیک و ۲۲ شاخص در حوزه ریسک سیستماتیک صنایع نفتی-پتروشیمی و شیمیایی شناسایی شدند. بر اساس نظرسنجی از خبرگان حوزه صنایع نفتی-پتروشیمی و شیمیایی با استفاده از رویکرد دلفی-فازی نوع ۳، ۲۳ شاخص ریسک غیرسیستماتیک و ۱۳ ریسک سیستماتیک منتخب شدند. در ادامه بر اساس رویکرد تحلیل مولفه اصلی از متغیرهای منتخب مولفه ریسک سیستماتیک و غیرسیستماتیک استخراج گردیدند. در نهایت بر اساس رویکرد پانل آستانه‌ای آستانه اثرگذاری ریسک‌های سیستماتیک و غیرسیستماتیک بر زنجیره‌تأمین صنایع نفتی-پتروشیمی و شیمیایی شناسایی گردید. بر اساس نتایج مدل PSTR هر دو رابطه بین زنجیره‌تأمین و ریسک سیستماتیک و غیرسیستماتیک دارای آستانه هستند. میزان اثرگذاری برای هر یک از مولفه ریسک‌های سیستماتیک ۰/۴۲۸- درصد و برای غیرسیستماتیک ۰/۶۴۷- درصد است. بر اساس نتایج در حالت بالاتر از آستانه متغیر ریسک سیستماتیک بر زنجیره‌تأمین ۰/۳۵۳ تأثیر منفی و پایین‌تر از آن ۰/۲۱۸ درصد تأثیر مثبتی بر مدیریت زنجیره‌تأمین در شرکت‌های حوزه صنایع نفتی-پتروشیمی و شیمیایی دارد. برای متغیر ریسک غیرسیستماتیک نیز در بالاتر از آستانه متغیر مذکور ۰/۴۱۳ تأثیر منفی و پایین‌تر از آن ۰/۲۳۷ درصد تأثیر مثبتی بر مدیریت زنجیره‌تأمین در شرکت‌های مذکور دارد. بر اساس نتایج پژوهش پیشنهادی زیر قابل ارائه است:

بر اساس رویکرد دلفی فازی نوع ۳ ریسک‌های مختلفی بر زنجیره‌تأمین اثر دارند. بر این اساس پیشنهاد می‌گردد که مدیران با افزایش دانش و درک خود درباره این ریسک‌ها تصمیمات خود را بهبود بخشند و به کاهش ریسک سازمان و کل شبکه کمک نمایند؛ همچنین پیشنهاد می‌گردد که احتمال وقوع هر کدام از ریسک‌ها نیز محاسبه گردد و سپس براساس اثر و با آن‌ها اتخاذ گردد. احتمال وقوع آن‌ها، به صورت دقیق‌تری تصمیمات لازم برای مقابله با آن‌ها اتخاذ گردد.



با توجه به حضور نوسانات شاخص‌های کلان در ایجاد ریسک سیستماتیک؛ اجرای سیاست‌های تثبیت اقتصادی پیشنهاد می‌گردد؛ این سیاست‌ها عمدتاً با هدف‌گذاری بر روی تورم، اشتغال، رشد و نقدینگی موجب ایجاد ثبات در بازارهای مختلف می‌گردند.

با توجه معنی‌داری شاخص‌های محدودیت تأمین مالی در ایجاد ریسک سیستماتیک؛ رتبه‌بندی شرکت‌های پتروشیمی و شیمیایی جهت تخصیص بیهنه منابع مالی به این شرکت‌ها باید در دستور کار قرار گیرد.

با توجه به نقش مهم نسبت‌های مالی در ایجاد ریسک غیرسیستماتیک در شرکت‌های پتروشیمی و شیمیایی؛ پیشنهاد می‌گردد حد آستانه مطلوب نسبت‌های مالی در این صنایع شناسایی شده و با طراحی نرم‌افزاری گزارش‌های پیش هشدار جهت جلوگیری از بحران در شرکت‌های مورد بحث فراهم گردد.

با توجه به اهمیت اندازه و چرخه عمر شرکت؛ پیشنهاد می‌گردد شناسایی انواع ریسک در اندازه‌های مختلف شرکت‌های شیمیایی و پتروشیمی و در مراحل مختلف چرخه عمر این شرکت‌ها مورد بررسی قرار گیرد. چراکه کاهش انواع ریسک به صورت همزمان امکان‌پذیری نیست و اجرای سیاست‌های مدیریت ریسک در ریسک‌های اولویت‌بندی شده باید در دستور کار قرار گیرد.

با توجه به اینکه سرمایه فکری در ایجاد ریسک غیرسیستماتیک اثرگذار است؛ پیشنهاد می‌گردد که انتخاب نیروهای متخصص؛ اجرای دوره‌های آموزشی مدیریت ریسک در صنعت پتروشیمی و شیمیایی؛ شایسته سالاری و آموزش ضمن خدمت نیروی انسانی در دستور کار مدیران قرار گیرد.

با توجه به معنی‌داری متغیر نوسانات فروش هر رقیبی که بتواند ارزش بیش‌تری را با قیمت کم‌تری برای مشتریان فراهم سازد، می‌تواند سهم بیش‌تری از بازار را به خود اختصاص دهد و این نوسانات را کاهش دهد. از اینرو لازم است که ابعاد مهم ارزش‌آفرینی هر محصول مشخص شود و بر عواملی که از نظر مشتریان اهمیت ویژه‌ای دارد تاکید گردد. این توجه به مشتریان خارجی در اولویت بالاتری باید قرار گیرد. پیش‌بینی درست تقاضا، برنامه‌ریزی در تحویل به موقع و بهبود سیستم‌های حمل و نقل و برنامه‌ریزی مناسب تولید از مواردی هستند که تأثیر شایانی در کاهش این ریسک دارند.

از آنجا که استخراج کد مشخصه‌ها از روی تحقیقاتی صورت گرفته که هر یک صنعت و سازمان‌های متنوعی را مورد مطالعه قرار دادند مدیران و فعالان حوزه زنجیره‌تأمین در صنایع مختلف کشور می‌توانند درک و دیدگاه جامعی از ریسک‌های زنجیره‌تأمین خود، دلایل ایجاد، عوامل تشدید، استراتژی‌ها و اقدامات کنترل‌کننده ریسک‌ها و پیامدهای اقدامات و تصمیمات خود بدست آورند؛ همچنین با توجه به اولویت‌بندی کدها در هر یک از عوامل می‌توانند به این مهم دست یابند که میزان پشتیبانی تئوریک در مقالات انجام شده در سطح جهان پیرامون پدیده مورد نظر و ابعاد آن به چه میزان است. در نهایت خاطر نشان می‌سازد به دلیل محدودیت‌هایی نظیر عدم دسترسی به برخی پایگاه و ژورنال‌ها امکان ورود برخی پژوهش‌های صورت گرفته در حوزه ریسک زنجیره‌تأمین در صنعت شیمیایی و پتروشیمی وجود نداشت.

ملاحظات اخلاقی

حامی مالی: مقاله حامی مالی ندارد.
مشارکت نویسندگان: تمام نویسندگان در آماده‌سازی مقاله مشارکت داشته‌اند.
تعارض منافع: بنا بر اظهار نویسندگان در این مقاله هیچگونه تعارض منافی وجود ندارد.
تعهد کپی‌رایت: طبق تعهد نویسندگان حق کپی‌رایت رعایت شده‌است.



References

- Abbasi, M. (2019). "Identification and evaluation of sustainable supply chains indicators in petrochemical industry with a multi-criteria decision-making approach". *Industrial Management Studies*, 16(51), 145-180. <https://doi.org/10.22054/jims.2019.3955.1556>. (In Persian).
- Abduljabbar, N. A. and Breesam, H. K. (2022). "Risk assessment process for the Iraqi petroleum sector". *Journal of the Mechanical Behavior of Materials*, 31(1), 748-754. <https://doi.org/10.1515/jmbm-2022-0018>
- Ahmadi, E; Maleki, M. H; Sanavi Fard, R. and Fathi, M. R. (2020). "Future Study of Supply Chain in Oil Industry with Scenario Planning Approach". *Journal of Iran Futures Studies*, 5(1), 81-104. doi:10.30479/JFS.2019.10346.1041. (In Persian).
- Atashsooz, A; Feizi, K; Kazazi, A. and Olfat, L. (2016). "Interpretive Structural Modeling of Petrochemical Industry Supply Chain Risks". *Industrial Management Studies*, 14(41), 39-73. <https://doi.org/10.22054/jims.2016.4168>. (In Persian).
- Ayaran, A; Fadaei, M; Homayun Far, M. and Amouzad Khalili, H. (2023). "Investigating the Impact of Sanctions on the Supply Chain of Iran's Oil Industry with a Systems Dynamics Approach". *Strategic studies in the oil and energy industry*, 14 (55), 99-122. <http://iieshrm.ir/article-1-1458-fa.html>. (In Persian).
- Aydin, A; Seker, S. and Şen, C. (2022). "A new risk assessment framework for safety in oil and gas industry: Application of FMEA and BWM based picture fuzzy MABAC". *Journal of Petroleum Science and Engineering*, Volume 219, 111059. <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2022.111059>
- Broemer, J; Brandenburg, M. and Gold, S. (2019). "Transforming chemical supply chains toward sustainability—A practice-based view". *Journal of Cleaner Production*, 236, 117701.
- Castillo, O; Castro, J.R; Melin, P. (2022). "Interval Type-3 Fuzzy Control for Automated Tuning of Image Quality in Televisions". *Axioms*, 11, 276. <https://doi.org/10.3390/axioms11060276>
- Chau, K. Y; Tang, Y. M; Liu, X; Ip, Y. K. and Tao, Y. (2021). "Investigation of critical success factors for improving supply chain quality management in manufacturing". *Enterprise Information Systems*, 15(10),1-20. <https://doi.org/10.1080/17517575.2021.1880642>
- Chiang, C. T; Kou, T. C. and Koo, T. L. (2021). "A Systematic Literature Review of the IT-Based Supply Chain Management System: Towards a Sustainable Supply Chain Management Model". *Sustainability*, 13(5), 2547. <https://doi.org/10.3390/su13052547>
- Chopra, S. and Meindel, P. (2001). "Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations". Prentice-Hall Inc.
- Ebben, J. (2005). "Managing risk in a new venture". [www.Inc.com](http://www.inc.com/resources/startup/articles/20050301/risk.html), Retrieved from <http://www.inc.com/resources/startup/articles/20050301/risk.html>
- Ekanayake, S. and Subramaniam, N. (2012). "Nature, extent and antecedents of risk management in accounting, law and biotechnology firms in Australia". *Accounting, Accountability & Performance*, 17(1/2), 23-47.
- Etemadi, A. and Kasraei A. (2019). "Lean Supply Chain Model in the Offshore Sector of the Oil and Gas Industry Using Interpretive Structural Modeling".

Organizational Resources Management Researchs, 8 (3), 1-19. doi:20.1001.1.22286977.1397.8.3.5.1. (In Persian).

Feng, L. (2020). "Current Situation and Upgrade of the Management Mode of Aviation Manufacturing Supply Chain". *Journal of Shanxi University of Finance and Economics*, 42 (S2), 10-14.

Gharib, M. and Qodsipour, S. H. (2016). "Identification and evaluation of effective risks in Iran's oil and gas industry projects using TOPSIS method". The second international conference on integration of management and economics in development, Tehran, <https://civilica.com/doc/715333>. (In Persian).

Heydari, H. and Babaee, S. (2013). "Crude oil price contagion to the growth of Industry and Mine sector in Iran: An approach to Markov-Switching Models". *Iranian Journal of Energy*, 16(3), 1-16. <http://necjournals.ir/article-1-546-fa.html>. (In Persian).

Iqbal, W; Fatima, A; Yumei, H; Abbas, Q. and Iram, R. (2020). "Oil supply risk and affecting parameters associated with oil supplementation and disruption". *Journal of Cleaner Production*, Volume 255, 120187. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120187>

Kern, D; Moser, R; Hartmann, E. and Moder, M. (2012). "Supply risk management: model development and empirical analysis". *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 42(1), 60 - 82. <https://doi.org/10.1108/09600031211202472>

Keyghobadi, A. (2021). "Explain a model for evaluating supply chain sustainability in the oil and gas industry based on the structural equation model". *Journal of Human Capital Empowerment*, 4(2), 129-146. doi:20.1001.1.26456222.1400.4.2.5.4. (In Persian).

Kilubi, I. and Rogers, H. (2018). "Bridging the gap between supply chain risk management and strategic technology partnering capabilities: insights from social capital theory". *Supply Chain Management*, 23(4), 278-292. <https://doi.org/10.1108/SCM-02-2017-0091>

Melis, K; Campo, K; Breugelmans, E. and Lamey, L. (2015). "The impact of the multi-channel retail mix on online store choice: does online experience matter?" *Journal of Retailing*, 91(2), 272-288. <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2014.12.004>

Pan, Cc; Huang, X; Sun, W. (2022). "Research on Risk Management of Petrochemical Supply Chain Based on Network Dynamic Evolution Model". In: Deng, Z. (eds) *Proceedings of 2021 Chinese Intelligent Automation Conference*. Lecture Notes in Electrical Engineering, vol 801. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-6372-7_26

Papi, A; Pishvae, M; Jabbarzadeh, A. and Ghaderi, S. F. (2018). "Robust Optimal Crude Oil Supply Chain Planning and Oilfield Development under Uncertainty: Case Study of the National Iranian South Oil Company". *Quarterly Energy Economics Review*, 14 (58), 27-64. <http://iiesj.ir/article-1-1008-fa.html>. (In Persian).

Pattanayak, D. and Punyatoya, P. (2020). "Effect of supply chain technology internalization and e-procurement on supply chain performance". *Business Process Management Journal*, 26(6), 1425-1442. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-04-2019-0150>.



Paula, I.C.d., Campos, E.A.R.d., Pagani, R.N., Guarnieri, P. and Kaviani, M.A. (2020). "Are collaboration and trust sources for innovation in the reverse logistics? Insights from a systematic literature review", *Supply Chain Management*, 25(2), 176-222. <https://doi.org/10.1108/SCM-03-2018-0129>

Ranjbar, A; Qadri, A. and Farah Bakhsh, E. (2015). "Investigating the added value chain of oil and gas and expressing optimal selection criteria". Biennial oil, gas and petrochemical conference of the Persian Gulf, energy and environment. SID. <https://sid.ir/paper/837175/fa>. (In Persian). Saloua, B; Rayatpish, S; Ahmadi Kohan, R. and

Saloua, B; Mounira, R. and Salah, M.M. (2019). "Fire and Explosion Risks in Petrochemical Plant: Assessment, Modeling and Consequences Analysis". *J Fail. Anal. and Preven*, 19, 903-916. <https://doi.org/10.1007/s11668-019-00698-8>

Savchina, O; Bratanov, A; Konovalova, N. and Saksonova, S. (2021). "Evaluation of financial condition and performance optimization of the petrochemical industry organization in the context of increased financial risks". *Universal Journal of Accounting and Finance*, 9(5). 1169-1183. doi: 10.13189/ujaf.2021.090526

Seo, M. H; Kim, S; and Kim, Y.-J. (2019). "Estimation of dynamic panel threshold model using Stata". *The Stata Journal*, 19(3), 685-697. <https://doi.org/10.1177/1536867X19874243>

Shafie Nategh, M. M; Rashidi, M. A. and Tohidi, M. (2023). "Designing an Interpretive Structural Model for Identifying and Prioritizing Financial Strategic Risks in the Petrochemical Industry of the Islamic Republic of Iran". *Journal of Asset Management and Financing*, 11(1), 31-56. doi:10.22108/AMF.2023.135670.1765. (In Persian).

Shahbandarzadeh, H. and kabgani, M. (2017). "Green supply chain management analysis of the risks involved in using mathematical modeling". *Iraninan Jouornal of Trade Studies*, 21(82), 1-32. doi:20.1001.1.17350794.1396.21.82.1.5. (In Persian).

Song, G. and Song, S. (2021). "Fostering supply chain integration in omnichannel retailing through human resource factors: empirical study in China's market". *International Journal of Logistics Research and Applications*, 24(1),1-22. <https://doi.org/10.1080/13675567.2020.1713305>

Torabi, S. A. and Sherafat, M. (2012). "Designing a sustainable supply chain network for the oil industry under conditions of uncertainty". 10th International Engineering Conference, <https://civilica.com/doc/284044>. (In Persian).

Van de Putte, A; Gates, D. F. and Holder A. K. (2012). "Political risk insurance as an instrument to reduce oil and gas investment risk and manage investment returns". *The Journal of World Energy Law & Business*, 5(4), 284-301. <https://doi.org/10.1093/jwelb/jws025>

Wong, W. L; Husain, R. and Sulaiman, A. (2018). "Managing Upstream and Downstream Relationships in Supply Chain for Military Organisation". *International Journal of Business and Management*, 2 (1), 72-77.

Wu, J. and Wu, Z. (2014). "Integrated risk management and product innovation in China: The moderating role of board of directors". *Technovation*, 34(8), 466-476. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2013.11.006>



Yadav, S. and Singh, S. P. (2020). "Blockchain critical success factors for sustainable supply chain". *Resources Conservation and Recycling*, 152, 104505. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104505>

Zand hessami, H. and Savoji; A. (2012). "Risk management in supply chain management". *Quarterly Journal of Development and Transformation Management*, 4(9), 37-44. (In Persian).

Zhang, J; Onal, S. and Das, S. (2017). "Price differentiated channel switching in a fixed period fast fashion supply chain". *International Journal of Production Economics*, 193, 31-39. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.06.030>

COPYRIGHTS



This license allows others to download the works and share them with others as long as they credit them, but they can't change them in any way or use them commercially.

