



سنجش و تحلیل تاب آوری در زنجیره تامین (مطالعه موردی: شرکت پتروشیمی)

علی مهرابی^{1*}، داود کریمی نژاد²عضو هیات علمی گروه مدیریت، دانشگاه شهید چمران اهواز a.mehrabi@scu.ac.irکارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی، دانشگاه شهید چمران اهواز dvdkrm967@gmail.com

* نویسنده مسوول

چکیده

تاب آوری یک مفهوم بین رشته ای است که در زمینه های اکولوژی، مهندسی و روانشناسی مورد توجه بوده است اما پس از حملات تروریستی ۱۱ سپتامبر وارد ادبیات زنجیره تامین نیز شده است. با توجه به اهمیت و پیچیدگی روز افزون مدیریت زنجیره تامین برای سازمان ها در محیط های تجاری پر اختلال امروزی، پیش بینی و تحقق توانمندیهای تاب آوری لازم برای مقابله یا جلوگیری از بروز اختلال در فعالیت های سازمان ضروری است. در مطالعات اخیر انجام شده در زمینه تاب آوری زنجیره تامین، بر شناسایی و تحلیل آسیب پذیری های زنجیره تامین در مقابل اختلال های بالقوه و تلاش بر شناسایی و تقویت توانمندی های تاب آوری در مقابل آسیب پذیری ها تاکید شده است.

در این پژوهش با استفاده از مدل SCRAM که توسط پتیت و همکاران (۲۰۱۳) ارائه شده است، پس از تعیین شاخص های مهم آسیب پذیری و توانمندی های تاب آوری، با استفاده از تحلیل اهمیت-عملکرد (IP Analysis) شکاف های بین وضعیت موجود و وضعیت مطلوب شرکت مورد مطالعه تجزیه و تحلیل شد و بر مبنای روابط نظری بین شاخص های آسیب پذیری و توانمندی های تاب آوری، راهکارهایی جهت افزایش تاب آوری و بهبود وضع موجود زنجیره تامین ارائه شدند. جامعه آماری تحقیق شامل مدیران یا کارشناسان خبره شرکت مورد بررسی در حوزه های بازرگانی، تولید و عملیات، لجستیک و مالی شرکت می باشند که با فرایند های زنجیره تامین ارتباط دارند. مهم ترین شاخص های آسیب پذیری در زنجیره تامین شرکت پتروشیمی مورد بررسی عبارتند از آشفتگی، فشارهای خارجی و ارتباطات. و توانمندی های تاب آوری کارایی، بازیابی و انطباق پذیری با اهمیت ارزیابی شدند و در مجموع وضعیت کلی تاب آوری زنجیره تامین این شرکت ضعیف ارزیابی گردید.

واژگان کلیدی

مدیریت زنجیره تامین، تاب آوری، آسیب پذیری، اختلال، صنعت پتروشیمی.



مقدمه

زنجیره تأمین به عنوان سیستمی از تأمین کنندگان، تولیدکنندگان، توزیع کنندگان، خرده فروشان و عمده فروشان است که جریانات مالی، فیزیکی و اطلاعاتی را هدایت می کنند (فیالا^۱، ۲۰۰۵). یکی از مباحث نوین مطرح شده در زمینه مدیریت ریسک که به شرکت ها کمک می کند که اختلالات زنجیره تأمین را مدیریت کنند؛ پژوهش در زمینه تاب آوری زنجیره تأمین است. با توجه به کمبود تحقیقات لازم در زمینه تحلیل وضعیت اختلال و تاب آوری در زنجیره تأمین، این پژوهش بر اساس آخرین مطالعات مفهومی انجام شده تلاش دارد تا به سنجش و تحلیل اختلال و تاب آوری در زنجیره تأمین بپردازد. لذا سؤال اصلی که پیش برنده این تحقیق خواهد بود چیستی ابعاد و شاخص های ایجادکننده اختلال و قابلیت های موردنیاز شرکت و زنجیره تأمین برای پاسخ به این اختلالات است. تاب آوری به توانایی شرکت برای مقابله با اختلالات یا توانایی شبکه زنجیره تأمین برای بازگشت سریع تر به شرایط پیشین و نهایتاً تأثیر مثبت بر عملکرد شرکت، اشاره دارد (شفی و رایس^۲، ۲۰۰۵). مفهوم تاب آوری شبکه پیامدهای مهمی در درک اختلال های شبکه تأمین دارد (شفی، ۲۰۰۷).

گذشته از نوآوری موضوعی و اهمیت کاربردی و کارکردی این موضوع با توجه به پیچیدگی ها و حساسیت های موجود در شبکه تأمین صنعت پتروشیمی، بهبود عملکرد زنجیره تأمین صنعت پتروشیمی می تواند گامی مهم در جهت دستیابی به اهداف این صنعت باشد. از طرفی با توجه به محوریت نقش صنعت پتروشیمی در رشد و پیشرفت اقتصادی ایران و همچنین تأکید بر اقتصاد مقاومتی در چند سال اخیر و همسویی مفهوم تاب آوری با مؤلفه های اقتصاد مقاومتی جهت مقاوم و مداوم سازی زنجیره تأمین در صنعت پتروشیمی، اهمیت و ضرورت این پژوهش بیش از پیش آشکار می گردد.

مبانی نظری

آسیب پذیری و اختلال در زنجیره تأمین

با وجود اینکه اختلال زنجیره تأمین موقعیتی است که منجر به رخ دادن ریسک می گردد اما این امر تنها عامل مؤثر بر نتایج نهایی نیست. زیرا به نظر می رسد که آمادگی زنجیره تأمین برای صدمه دیدن از چنین موقعیتی نیز امری مهم است که آن را آسیب پذیری زنجیره تأمین می گویند. تعاریف و رویکردهای بسیاری در زمینه آسیب پذیری زنجیره تأمین

¹ Fiala

² Sheffi & Rice



وجود دارد. پک (۲۰۰۵) پایه مفهومی آسیب پذیری را ناگهانی بودن رخدادها ارزیابی می کند. کریستوفر و همکاران (۲۰۰۴) آسیب پذیری زنجیره تأمین را به شکل ظهور یک اختلال شدید تعریف کرده اند. اسونسون (۲۰۰۲) تلاش بسیاری در روشن کردن این مفهوم انجام داده است و آسیب پذیری جزئی (عضو یا بخشی از زنجیره تأمین) را از آسیب پذیری کلی (آسیب در سرتاسر زنجیره تأمین) مجزا کرده است. در ادبیات مربوط به مدیریت بحرانها و خطرات طبیعی، آسیب پذیری به عنوان ظرفیت یک فرد یا گروه در پیش بینی، مقابله، پایداری پس از اثر یک خطر طبیعی تعریف شده است. یک اختلال وقتی رخ می دهد که اساسا به دلیل عدم برآورد تولید معین، انبارداری، تسهیلات توزیع، و گزینه های حمل و نقل ناشی از رخدادهای پیش بینی نشده ای که توسط انسان یا محیط رخ داده اند، ساختار زنجیره تأمین به شکل کلی تغییر می کند. مثالهای اختلال عبارتند از: اختلالات تولید، اختلال در تأمین، اختلال در لجستیک که ممکن است به دلیل خطای انسانی (آتش سوزی در کارخانه به دلیل بی احتیاطی) و یا ناشی از محرک محیطی (مسدود شدن راه ها در اثر زلزله) باشند.

تعاریف مختلفی از اختلال نیز توسط محققین ارائه شده است. کرایق و همکاران^۳ (۲۰۰۷) اختلال زنجیره تأمین را به عنوان حوادث برنامه ریزی نشده و پیش بینی نشده که جریان طبیعی محصولات و مواد را در زنجیره تأمین مختل می نماید تعریف نمودند. وو و همکاران^۴ (۲۰۰۷) از اختلال به عنوان رویداد غیرمنتظره در زنجیره تأمین یاد نمودند. بلک هارست و همکاران^۵ (۲۰۱۱) اختلال را انحراف کمی یا کیفی ناگهانی از چیزی که نرمال یا مورد انتظار است تعریف می کنند. کاروالهو و همکاران^۶ (۲۰۱۲) به شانزده رویداد اشاره نمودند که اختلال در زنجیره تأمین را ایجاد می کنند و این رویدادها را در چهار طبقه اصلی (۱) رویدادهای طبیعی (هر نوع پدیده ای مانند آتشفشان، طوفان، باران های سیل آسا)؛ (۲) رویدادهای عملیاتی (رویدادهایی که ناشی از عملیات شرکتها هستند مانند تأخیر تأمین کننده، نقص محصول و غیره (۳) حوادث و رویدادهای ساختگی عمدی (رویدادهایی که ناشی از حوادث و اعمال عمدی هستند مانند انفجار در کار)

مفهوم تاب آوری^۷

مفهوم تاب آوری، یک مفهوم بین رشته ای می باشد که در علوم مختلف به کار گرفته شده است، از جمله این زمینه ها می توان به دیدگاه های اکولوژیک، روانشناسی، اقتصاد، سازمانی و زنجیره تأمین اشاره کرد.

تاب آوری زنجیره تأمین

³ Craighead et al.

⁴ Wu et al.

⁵ Blackhurst et al.

⁶ Carvalho et al.

⁷ Resilience



امروزه محیط کسب و کار موجبات بروز سطح بالایی از عدم اطمینان و رفتارهای آشفته در زنجیره‌های تأمین را فراهم کرده است. این رفتارهای آشفته نتیجه عواملی مثل جهانی شدن، افزایش سطح برون‌سپاری فعالیت‌ها، افزایش نوسانات تقاضا، کاهش چرخه حیات محصولات، کاهش شدید در ذخایر موجودی و کم شدن تعداد تأمین‌کنندگان شرکت‌ها می‌باشد (موسسه تداوم کسب و کار⁸، ۲۰۱۱).

علاوه بر موارد ذکر شده، زنجیره‌های تأمین با چالش‌ها و تهدیدات بزرگی همچون حوادث طبیعی (سیل، زلزله، طوفان، آتش‌سوزی)، حملات سایبری، تحریم، اختلالات در سیستم تأمین، تولید و توزیع و ... روبرو می‌باشند. به همین دلیل مدیریت زنجیره تأمین برای افزایش اثربخشی شرکت‌ها و نیز بهبود رقابت‌پذیری از اهمیت زیادی برخوردار است. هدف رویکرد تاب‌آوری زنجیره تأمین افزایش انعطاف‌پذیری و توسعه توانایی زنجیره تأمین در پاسخگویی سریع به تغییرات در تقاضای مشتری است. (کریستوفر و توویل⁹، ۲۰۰۱) وقوع رویدادهایی که وقفه‌ای را در جریان مواد ایجاد می‌کنند، حتی اگر این رویدادها در مکانی دور اتفاق بیافتند می‌توانند منجر به اختلالاتی در مقیاس وسیع شوند. این اختلالات ممکن است در سراسر زنجیره تأمین منتشر شده و اثرات منفی زیادی را در زنجیره ایجاد نمایند. بسیاری از شرکت‌ها با وقوع اختلال دیگر نخواهند توانست سطح بهره‌وری خود را حفظ کنند و در نتیجه، رقابت‌پذیری خود را از دست می‌دهند. (شفی، ۲۰۰۵) و این امر، ریسک تداوم کسب و کار را بالا برده (پل و همکاران¹⁰، ۲۰۱۰) و زیان‌های مالی را باعث می‌شود. برای کاهش ریسک، زنجیره‌های تأمین باید چندبعدی و چند رشته‌ای باشند و به گونه‌ای طراحی شوند که برای هر گونه رویدادی آمادگی داشته و بتوانند پاسخی کارا و اثربخش فراهم نموده و توانایی بازگشت به وضعیت اولیه یا مطلوب‌تر پس از اختلال را داشته باشند؛ این همان معنای تاب‌آوری زنجیره تأمین است (پانامارو و هولکومب، ۲۰۰۹) به دلیل نوظهوری، بین‌رشته‌ای و چندوجهی بودن مفهوم تاب‌آوری در زنجیره تأمین، یک تعریف مشخص و پایه‌ای برای آن در ادبیات تحقیق وجود ندارد. محققان متعددی از سال ۲۰۰۳ تاکنون که مفهوم تاب‌آوری در زنجیره تأمین مطرح شد، تعاریف مختلفی از آن ارائه کردند که در ادامه به برخی از مهم‌ترین آن‌ها اشاره شده است.

رایس و کانیا تو¹¹ (۲۰۰۳): در محیط کسب و کار امروزی، تاب‌آوری به‌طور گسترده‌ای برای مشخص کردن توانایی زنجیره تأمین در واکنش به اختلالات غیرمنتظره مثل یک حمله تروریستی یا یک فاجعه طبیعی و بازیابی به عملیات طبیعی و روزمره به کار می‌رود.

شفی (۲۰۰۴): توانایی و سرعت شرکت‌ها در بازگشت به سوی سطح عملکرد نرمال خود در تولید و خدمت پس از وقوع یک اختلال.

⁸ Business Continuity Institute

⁹ Christopher & towil

¹⁰ Pfohl et al

¹¹ Rice and Caniato



هوهنستین و همکاران^{۱۲} (۲۰۱۵): توانایی زنجیره تأمین در آمادگی در برابر خطرات پیش بینی نشده، پاسخ و بازیابی سریع از اختلالات بالقوه و بازگشت به وضعیت اصلی یا رشد به وسیله حرکت به سوی وضعیتی جدید و مطلوب تر در راستای افزایش رضایت مشتری را تاب آوری زنجیره تأمین نامیدند.

پیشینه تحقیق

فکورثقیه و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهشی تحت عنوان "مدلی برای قابلیت ارتجاعی زنجیره تأمین برای رقابت پذیری در شرکت های خودروسازی ایران" به تدوین مدلی برای تاب آوری زنجیره تأمین جهت بهبود رقابت پذیری در شرکت های خودروسازی ایران پرداختند؛ نتایج تحقیق گویای آن است که شرکت های خودروسازی کشور با ایجاد یا تقویت قابلیت هایی نظیر؛ انعطاف پذیری در منبع یابی، اثربخشی، امنیت، انعطاف پذیری در اجرای سفارش، قابلیت انطباق و همکاری می توانند قابلیت ارتجاعی لازم برای مقابله با مهم ترین نقاط آسیب پذیر صنعت خودرو مانند: نوسان های نرخ ارز و قیمت ها، تحریم های بین المللی، ضعف در دانش فنی، پایین بودن سطح کیفی محصولات و خدمات پس از فروش ضعیف را در خود ایجاد و علاوه بر آن با بهره گیری از فرصت های پیش آمده، امکان رقابت پذیری نیز کسب نمایند.

جعفر نژاد و محسنی (۱۳۹۴) در تحقیقی ضمن بررسی بیشتر مفهوم تاب آوری به بررسی ریسک ها و اختلالات زنجیره تأمین، اقدامات، توانمند سازها، و مشخصه های تاب آوری زنجیره تأمین پرداخته اند. همچنین با توجه به مطالعات مختلف و شواهد موجود، ارتباط اقدامات تاب آور را با عملکرد زنجیره تأمین بررسی نموده و در نهایت، چارچوبی برای بهبود عملکرد زنجیره تأمین تاب آور ارائه داده اند.

حسینی و همکاران (۲۰۱۵) در پژوهشی تحت عنوان "مروری بر تعاریف و مدل های سنجش تاب آوری سیستم" با مرور پژوهش های اخیر در حوزه سیستم های مهندسی به بررسی تعاریف و مدل های ارزیابی تاب آوری در چارچوب های متفاوت پرداختند. همچنین یک دسته بندی کلی از روش های ارزیابی استفاده شده در تحقیقات گذشته ارائه نمودند که دو دسته کمی و کیفی و زیر دسته های هر کدام را در برمی گرفت.

پتیت و همکاران (۲۰۱۳) در تحقیقی تحت عنوان «اطمینان از تاب آوری زنجیره تأمین: گسترش و پیاده سازی یک ابزار ارزیابی» به طراحی و توسعه یک ابزار به نام مدیریت و ارزیابی تاب آوری زنجیره تأمین (SCRAM) پرداخته اند. در این تحقیق از داده های جمع آوری شده از هفت شرکت تولیدی و خدماتی برای ارزیابی SCRAM استفاده شده که با استفاده

¹² Hohenstein et al



2th International Conference on Industrial Management

19 & 20 April 2017

دومین کنفرانس بین المللی مدیریت صنعتی



(30 و 31 فروردین 1396)

از روش کیفی ۱۶۳۹ مورد تجربی از گروه‌های تمرکز در اثنای ۱۴ اختلال اخیر مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته اند. همچنین ارتباط و تناسب بین شاخص‌های آسیب‌پذیری و قابلیت‌های قابل کنترل کشف و معرفی شد. از طریق ترکیب سه روش ۳۱۱ ارتباط اساسی بین شاخص‌ها شناسایی شدند که در هدایت فرایندهای توسعه تاب‌آوری مورد استفاده قرار می‌گیرند.

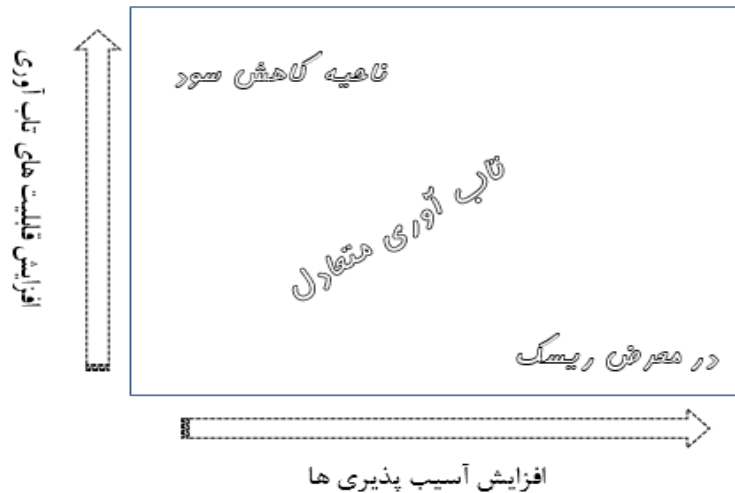
مدل¹³ SCRAM

مدل مورد استفاده در این پژوهش توسط پتیت و همکاران (۲۰۱۰، ۲۰۱۳) طراحی شده است. چارچوب ابزار ارزیابی و مدیریت تاب‌آوری زنجیره تأمین بر مفاهیم اصلی زیر بنا شده است:

آسیب‌پذیری: عوامل بنیادی‌ای که یک شرکت را نسبت به اختلالات حساس و تأثیرپذیر می‌نماید. به عنوان مثال: فشارهای خارجی، تهدیدات عمدی و محدودیت منابع

قابلیت‌ها (توانمند سازها): ویژگی‌هایی که یک شرکت را برای پیش‌بینی و غلبه بر اختلالات توانمند می‌کند. به‌عنوان مثال: انعطاف‌پذیری، انطباق‌پذیری، ظرفیت، مشاهده‌پذیری و پیش‌بینی

¹³ Supply Chain Resilience Assessment and Management



شکل (۱): مدل پنتیت و همکاران (۲۰۱۳)

برای سنجش و تحلیل تاب آوری در این مدل ابتدا دو مفروض به عنوان اصول بدیهی و حقیقی جهت توسعه بنیان لازم در رابطه با تئوری موجود پذیرفته می شود. چارچوب تاب آوری در این پژوهش بر اساس مفهوم آسیب پذیری شکل گرفته است.

مفروض یک: نیروهای تغییر، آسیب پذیری های زنجیره تأمین را ایجاد می کنند.

از میان تعاریف متعدد در تحقیق های پیشین تعریف زیر از آسیب پذیری زنجیره تأمین انتخاب شده است. "عوامل اساسی که یک شرکت را نسبت به اختلالات حساس می کند"

در این چارچوب تلاش بر این است که شاخص های تأیید شده وسیع ترین طیف ممکن از اختلالات را در برگیرد. همچنین، در رابطه با خنثی سازی آسیب پذیری ها، تحقیقات نشان داده است که یک زنجیره تأمین می تواند قابلیت ها و توانمندی هایی را که در بلندمدت حیات زنجیره را تضمین می کنند تقویت نماید. توانمندی ها شاخصه های مورد نیاز برای عملکرد و پیشرفت هستند (بوستر). ادبیات تحقیق انواع مختلفی از قابلیت ها را پیشنهاد می کنند.

مفروض دو: کنترل های مدیریتی قابلیت های زنجیره تأمین را به وجود می آورند.

قابلیت های زنجیره تأمین به این صورت تعریف می شود: شاخصه هایی که یک شرکت را برای پیش بینی و غلبه بر اختلالات توانمند می کند. این قابلیت ها می توانند از وقوع یک اختلال جلوگیری نمایند. (به عنوان مثال: امنیت جلوگیری از حمله تروریستی را ارزیابی می کند) و اثرات اختلال را کاهش دهد یا توانایی انطباق بعد از یک اختلال.



روش شناسی پژوهش

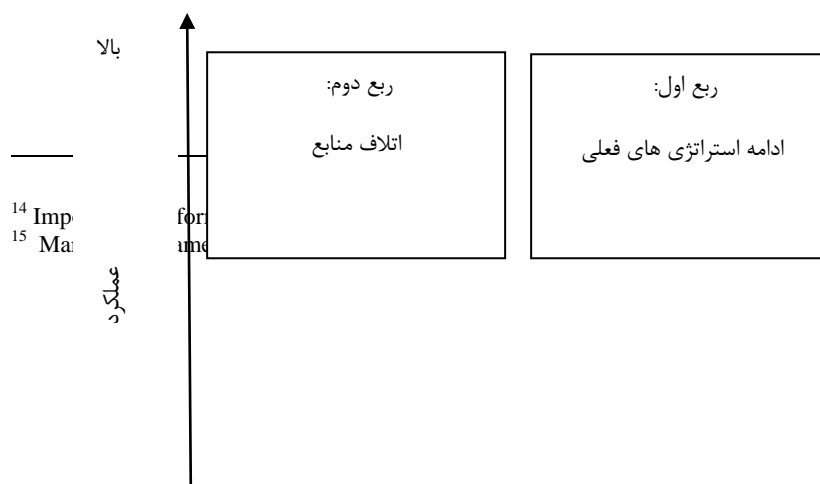
پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از لحاظ نحوه گردآوری داده‌ها، توصیفی از نوع پیمایشی است. از نظر روش تجزیه و تحلیل نیز مبتنی بر روش‌های تحلیل کیفی می‌باشد.

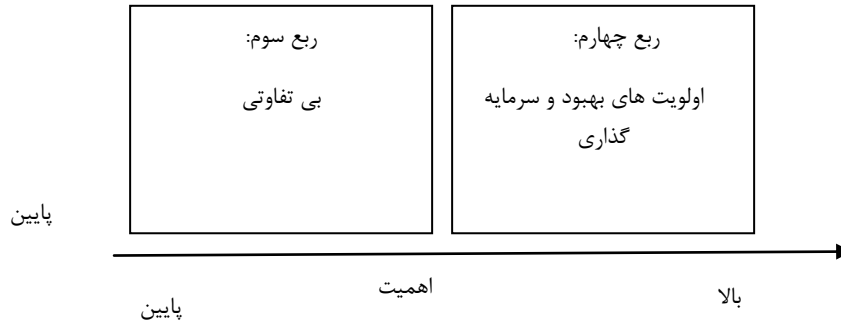
جمعیت آماری، روش نمونه‌گیری و حجم نمونه

جمعیت آماری این پژوهش خبرگان مربوط به مسئله تحقیق در شرکت پتروشیمی مورد مطالعه می‌باشند. بر اساس مبانی روش، موضوع تحقیق، و پیشنهادهای سایر محققان، در این تحقیق شاخص‌های اصلی مورد نظر در شناسایی خبرگان شامل داشتن مدارج دانشگاهی مرتبط با رشته مورد بررسی، داشتن حداقل ۵ سال تجربه مدیریت در رشته مورد بحث، مطلع بودن از وضعیت کلان شرکت و معرفی یا تأیید توسط صاحب‌نظران رشته در نظر گرفته شده است. با توجه به اینکه هدف این پژوهش مبنی بر تحلیل اختلال و تاب‌آوری شبکه تأمین، با نظرسنجی از خبرگان صورت می‌گیرد، لذا از روش نمونه‌گیری هدفمند استفاده خواهد شد. در این روش اعضاء نمونه شامل افرادی است که بیشترین صلاحیت برای پاسخگویی به سؤالات پرسشنامه‌ها و مصاحبه‌ها دارند.

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

تجزیه و تحلیل اهمیت-عملکرد^{۱۴} (IPA) یکی از روش‌های تحلیل شکاف است. این تکنیک نخستین بار توسط جان مارتیلا و جان جیمز^{۱۵} در سال ۱۹۷۷ ارائه شد. با استفاده از این تکنیک می‌توان پیشنهادهای مؤثری را برای مدیران ارائه کرد. داده‌های مربوط به سطح اهمیت و عملکرد شاخص‌ها روی شبکه‌ای دوبعدی که در آن محور Y نشانگر بعد اهمیت و محور X نشانگر بعد عملکرد است نشان داده می‌شوند. این شبکه دوبعدی ماتریس اهمیت-عملکرد یا ماتریس IP نامیده می‌شود. نقش ماتریس IP که در واقع از چهار قسمت یا ربع تشکیل شده کمک به فرایند تصمیم‌گیری است. از این ماتریس برای شناخت درجه اولویت شاخص‌ها برای بهبود استفاده می‌شود





شکل (۲): ماتریس اهمیت- عملکرد

بر این اساس که هر شاخص چه میزان اهمیت دارد (وضعیت مطلوب) و عملکرد سازمان در زمینه این شاخص در چه حد است (وضعیت موجود) چهار ربع قابل تشخیص است:

- حیطة بی تفاوتی: عملکرد پایین-اهمیت پایین
- حیطة اتلاف: عملکرد بالا-اهمیت پایین
- حیطة ضعف: عملکرد پایین-اهمیت بالا
- حیطة قابل قبول: عملکرد بالا-اهمیت بالا

شکاف اصلی در مدل تجزیه و تحلیل اهمیت-عملکرد ربع دوم و ربع چهارم است. اگر بیشتر شاخص‌ها در ربع دوم قرار گرفته باشد یعنی سازمان روی شاخص‌هایی سرمایه‌گذاری کرده است که ارزش چندانی ندارند و عملکرد در زمینه شاخص‌های بی‌اهمیت بالا است. اگر بیشتر شاخص‌ها در ربع چهارم قرار گرفته باشد یعنی سازمان در زمینه شاخص‌هایی که اهمیت بالایی دارند عملکرد ضعیفی دارد. استراتژی سازمان باید درصدد آن باشد اولاً عناصر را از ربع چهارم به ربع اول منتقل کند و تمامی عناصر ربع دوم و سوم را حذف نماید.



تجزیه و تحلیل داده ها

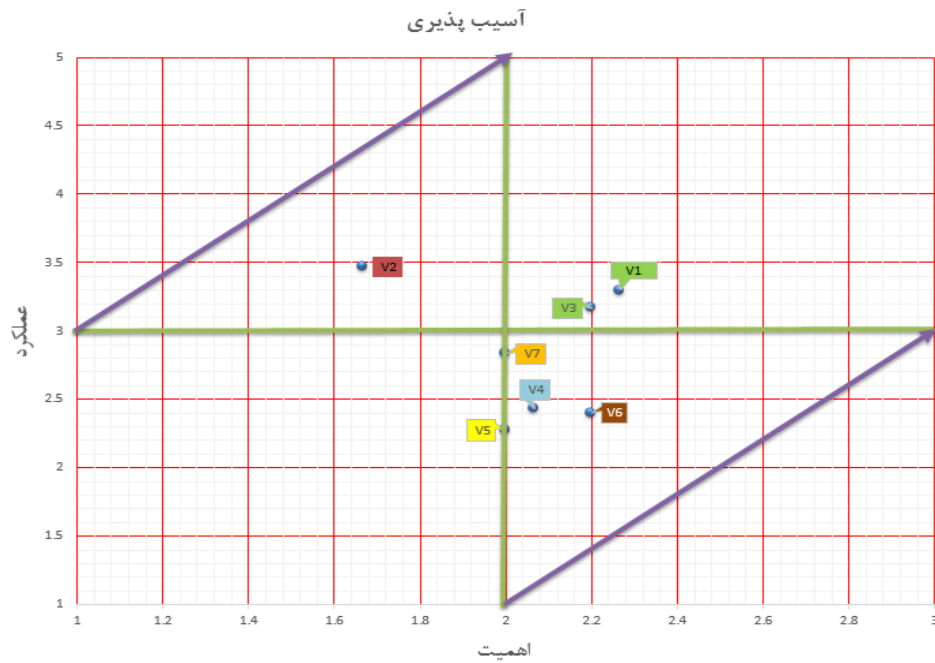
جهت محاسبه شکاف های تاب آوری (رابطه ۱) ابتدا هر یک از شاخص های آسیب پذیری و قابلیت های تاب آوری با استفاده از میانگین زیر شاخص ها به صورت روابط ۲ و ۳ محاسبه و جایگزین می شوند.

جدول (۱): روابط ریاضی محاسبه شکاف های تاب آوری

۱	$R_{GAPij} = \frac{C_i - V_j}{4}$ (عدد 4 اختلاف حد بالا و پایین طیف لیکرت است)
۲	$V_j = \frac{\sum_{k=1}^{n_{V_j}} V_{j,k}}{n_{V_j}}, j = 1 \rightarrow n_V$
۳	$C_i = \frac{\sum_{k=1}^{n_{C_i}} C_{i,k}}{n_{C_i}}, i = 1 \rightarrow n_C$

ابتدا شاخص های بعد آسیب پذیری بر اساس امتیاز اهمیت آن ها اولویت بندی شده و به ترتیب اهمیت در زیر آورده می شوند؛ سپس در ماتریس اهمیت-عملکرد تحلیل وضعیت می شوند.

- ✓ آشفته گی (شرکت شما با تغییرات مکرر محیطی خارج از کنترل شما مواجه است.) (V1)
- ✓ فشارهای خارجی (نفوذها و منابعی که کلیت کسب و کار (نه صرفاً شرکت ما) را مختل می کنند.) (V3)
- ✓ ارتباط (میزان وابستگی درونی و اتکا به عناصر خارجی.) (V6)
- ✓ حساسیت (اهمیت شرایط دقیقاً کنترل شده برای تولید و یکپارچگی پردازش.) (V5)
- ✓ اختلالات عرضه کننده / مشتری (تأثیرپذیری عرضه کنندگان و مشتریان در برابر نیروهای خارجی یا اختلالات.) (V7)
- ✓ محدودیت منابع (محدودیت در تولید متأثر از دسترسی به عوامل تولیدی.) (V4)
- ✓ تهدیدهای عمدی (حملات عمدی که به اختلال های عملیاتی یا زیان های انسانی منجر می شوند.) (V2)



شکل (۳): ماتریس اهمیت-عملکرد شاخص های آسیب پذیری

دو شاخص v_1 و v_3 در ربع اول قرار گرفته اند و وضعیت مناسبی دارند. (تاب آوری متعادل)
 در شاخص v_2 سرمایه گذاری بیش از حد انجام شده و موجب هدر رفتن منابع موجود می شود. (کاهش سود)
 شاخص های v_4 ، v_5 ، v_6 و v_7 علیرغم اهمیت بالا عملکردشان پایین و نیازمند سرمایه گذاریند. (در معرض خطر)

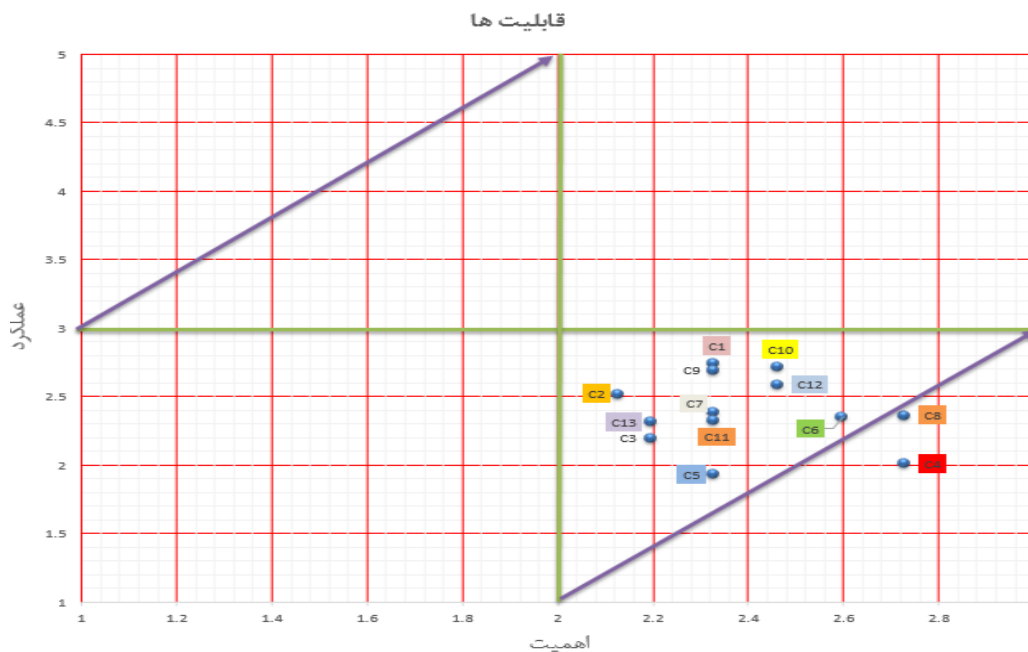
به همین ترتیب شاخص های تاب آوری هم اولویت بندی شده و سپس تحلیل اهمیت-عملکرد آن ها انجام خواهد گرفت.
 این شاخص ها به ترتیب اهمیت عبارت اند از:

- ✓ کارایی (قابلیت تولید محصول با حداقل منابع) (C4)
- ✓ بازیابی (توانایی بازگرداندن سریع به حالت عملیاتی نرمال) (C8)
- ✓ انطباق پذیری (توانایی دسته بندی عملیات در پاسخ چالش ها و فرصت ها) (C6)



(30 و 31 فروردین 1396)

- ✓ هماهنگی (توانایی کار کردن اثربخش با سایر اعضای زنجیره تأمین برای منافع متقابل)(C10)
- ✓ امنیت (محافظت در مقابل تعدی عمدی یا حمله)(C12)
- ✓ انعطاف پذیری در منبع یابی (توانایی تغییر سریع ورودی‌ها یا حالت و شیوه دریافت آن‌ها)(C1)
- ✓ قابلیت رؤیت (اطلاع از وضعیت دارایی‌های عملیاتی و محیط)(C5)
- ✓ پیش‌بینی (توانایی تشخیص اختلالات و رویدادهای بالقوه آینده)(C7)
- ✓ پراکندگی (اختلالات وسیع یا عدم تمرکز دارایی‌ها)(C9)
- ✓ توسعه سازمان (ساختارهای منابع انسانی، سیاست‌ها، مهارت‌ها و فرهنگ)(C11)
- ✓ ظرفیت (دسترسی به دارایی برای پایدار کردن سطح تولید)(C3)
- ✓ توان مالی (قابلیت مهار نوسانات در موجودی نقد)(C13)
- ✓ انعطاف‌پذیری در انجام سفارشات (توانایی تغییر سریع در تولیدات یا تغییر در شیوه)(C2)





شکل (۴): ماتریس اهمیت-عملکرد شاخص های تاب آوری

با توجه به ماتریس اهمیت-عملکرد تمامی شاخص های قابلیت های تاب آوری در ربع چهارم قرار گرفته اند یعنی علیرغم اهمیت بالای آنها دارای عملکرد مناسب و همسو با اهمیتشان نیستند و نیازمند سرمایه گذاری و بهبود وضعیت هستند.

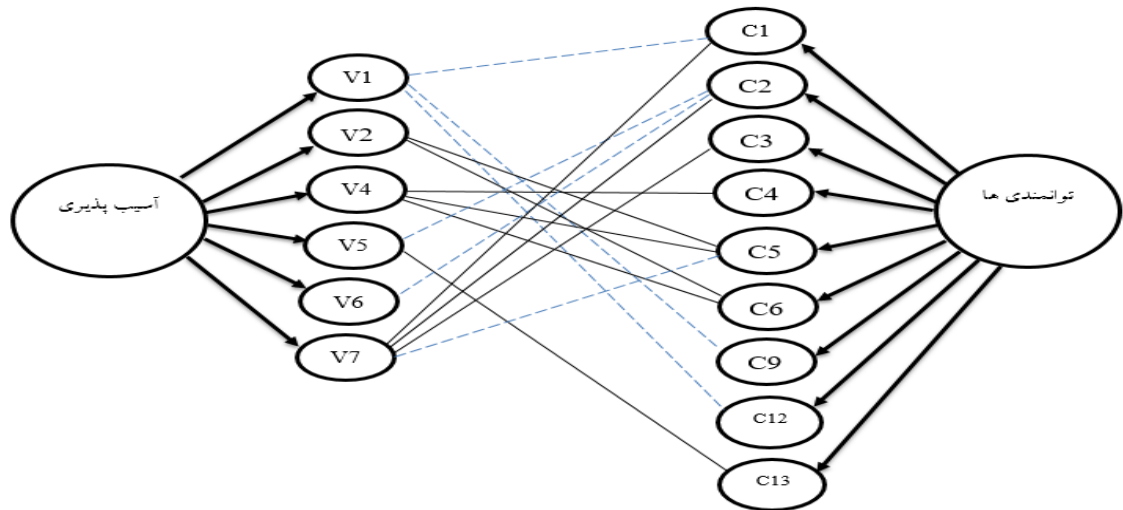
در ادامه روابط نظری بین زیر شاخص های آسیب پذیری و قابلیت های تاب آوری بر اساس پژوهش پتیت و همکاران (۲۰۱۳) تبیین گردیده و در نهایت این روابط به وسیله آزمون همبستگی مورد ارزیابی قرار گرفت و روابط تایید شده به صورت خلاصه در جدول زیر آمده است.

روابط موجود بر اساس ضریب همبستگی (R) تبیین شده اند. (علامت مثبت نشانگر رابطه ی مستقیم و علامت منفی نشانگر رابطه عکس بین شاخص هاست).

جدول (۲) روابط نظری تایید شده توسط آزمون همبستگی

	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11	c12	c13
v1	-0.5								-0.6			-0.9	
v2					0.7	0.6							
v3													
v4				0.61	0.55	0.5							
v5		-0.7											0.52
v6		-0.7											
v7	0.01	0.2	0.52		-0.04								

روابط تایید شده در جدول بالا در قالب یک مدل روابط به صورت زیر ترسیم شده اند. (روابط منفی با خطوط خط چین نمایش داده شده است).



شکل (۵): مدل مفهومی روابط بین شاخص های آسیب پذیری و قابلیت های تاب آوری (محققان)

بر اساس روابط نظری بین شاخص ها طبق رابطه ی ریاضی محاسبه شکاف ، شکاف تاب آوری شاخص های مرتبط در جدول زیر آمده است.

جدول (۳): شکاف های تاب آوری برای شاخص های مرتبط

	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11	c12	c13
v1	-14								-15			-18	
v2					-38	-28							
v3													
v4				-10	-12	-1.8							
v5		6.2											1.06
v6		3.1											
v7	-2.2	-8	-16			-23							

شکاف های موجود بین شاخص های بر اساس جدول بالا به سه دسته تقسیم می شوند.

1) شکاف های ناچیز در حد صفر: شکاف های مثبت و منفی بین -10 و +10 جز شکاف های متعادل دسته بندی می شوند.



- 2) شکاف های منفی بیشتر از 10- و 20- جز شکاف های با اهمیت دسته بندی و تحلیل خواهند شد.
- 3) شکاف های منفی بیشتر از 20- در دسته ی شکاف های بحرانی قرار خواهند گرفت و در درجه اول اهمیت هستند.

نتیجه گیری و پیشنهادات

برای دستیابی به اهداف پژوهش ابتدا شاخص های آسیب پذیری و قابلیت های تاب آوری بر اساس مدل پتیت و همکاران (۲۰۱۳) تبیین و شناسایی شدند سپس شاخص های هر بعد بر اساس امتیاز اهمیتشان اولویت بندی شد. مهم ترین شاخص های آسیب پذیری عبارت اند از: آشفتگی، فشارهای خارجی و ارتباط مهم ترین شاخص های قابلیت های تاب آوری عبارت اند از: کارایی، بازیابی و انطباق پذیری و در نهایت شاخص ها در ماتریس اهمیت-عملکرد تحلیل وضعیت شدند که شاخص تهدید های عمدی دارای کمترین اهمیت است اما عملکرد آن بیشترین مقدار است و موجب اتلاف منابع شده و سرمایه گذاری بیش از حد انجام شده و باید عملکردش با اهمیت شاخص متناسب و همسو شود.

دو شاخص آشفتگی و فشارهای خارجی علیرغم اهمیت بالا عملکردشان پایین است و در معرض خطر شناسایی شده اند و برای همسویی اهمیت و عملکردشان نیازمند سرمایه گذاری جهت بهبود عملکرد است.

تمامی شاخص های قابلیت های تاب آوری در ربع چهارم ماتریس واقع شده اند یعنی علیرغم اهمیت بالا دارای عملکرد پایین هستند و برای همسو شدن اهمیت و عملکرد نیازمند افزایش سرمایه گذاری و بهبود عملکرد هستند.

وضعیت کلی و نهایی ابعاد آسیب پذیری و تاب آوری در ماتریس اهمیت-عملکرد ضعیف ارزیابی می شوند و نیازمند بهبود و سرمایه گذاری هستند.

همچنین روابط نظری بین شاخص ها به وسیله آزمون همبستگی مورد آزمون قرار گرفت و تعدادی از آنها تایید شدند که جهت و شدت آن ها هم به وسیله ضریب همبستگی تبیین شد و مدل نهایی این روابط به صورت یک مدل نموداری (شکل ۵) خلاصه و ارائه گردید. و در نهایت بر اساس روابط نظری موجود شکاف های تاب آوری بین شاخص ها محاسبه گردید (جدول ۳) و بر اساس یک مقایسه نسبی دسته بندی شدند و راهکارهای مناسب برای بهبود وضعیت موجود و کاهش شکاف ها در شرکت پتروشیمی مورد مطالعه ارائه گردیدند.

شکاف های متعادل: این شاخص ها در معرض خطر نیستند لذا ادامه استراتژی های فعلی راهکار بهینه است.

شکاف های با اهمیت: متناسب با وضعیت امتیاز گویه ها راهکارهای کاهش شکاف ارائه گردید.



2th International Conference on Industrial Management

19 & 20 April 2017

دومین کنفرانس بین المللی مدیریت صنعتی



(30 و 31 فروردین 1396)

شکاف های بحرانی: این شکاف ها در درجه اول اهمیت هستند و زنجیره تامین در زمینه این شاخص ها در معرض خطر جدی است و راهکارهای بهبود عملکرد بر اساس امتیاز گویه ها ارائه شده اند.

منابع و مآخذ

1. جعفر نژاد، احمد، محسنی، مریم (۱۳۹۴)، "ارائه چارچوبی برای بهبود عملکرد زنجیره تأمین تاب آور"، مدیریت زنجیره تأمین، سال هفدهم-شماره ۴۸، تابستان ۱۳۹۴
2. فکور ثقیه، امیر محمد، الفت، لعیا، امیری، مقصود، "مدلی برای قابلیت ارتجاعی زنجیره تامین جهت رقابت پذیری در شرکت های خودروسازی ایران"، مدیریت تولید و عملیات، دوره ۵، شماره ۱-بهار و تابستان ۱۳۹۳، صص ۱۴۳-۱۶۴
3. Blackhurst, J., Dunn, K. S., & Craighead, C. W. (2011). An empirically derived framework of global supply resiliency. *Journal of Business Logistics*, 32(4), 391-374
4. Carvalho, H., Barroso, A. P., Machado, V. H., Azevedo, S., & Cruz-Machado, V. (2012). Supply chain redesign for resilience using simulation. *Computers & Industrial Engineering*, 62(1), 329-341.
5. Christopher, M., & Peck, H. (2004). Building the resilient supply chain. *The international journal of logistics management*, 15(2), 14-1
6. Christopher, M., & Towill, D. (2001). An integrated model for the design of agile supply chains. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 31(4), 235-246.
7. Craighead, C. W., Blackhurst, J., Rungtusanatham, M. J., & Handfield, R. B. (2007). The severity of supply chain disruptions: design characteristics and mitigation capabilities. *Decision Sciences*, 38(1), 156-131
8. Fiala, P. (2005). Information sharing in supply chains. *Omega*, 33(5), 423-419



2th International Conference on Industrial Management

19 & 20 April 2017

دومین کنفرانس بین المللی مدیریت صنعتی



(30 و 31 فروردین 1396)

9. Hohenstein, N. O., Feisel, E., Hartmann, E., & Giunipero, L. (2015). Research on the phenomenon of supply chain resilience: a systematic review and paths for further investigation. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 45(1/2), 90-117.
10. 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.
11. Martilla, J. A., & James, J. C. (1977). Importance-performance analysis. *The journal of marketing*, 77-79
12. Peck, H. (2005). Drivers of supply chain vulnerability: an integrated framework. *International journal of physical distribution & logistics management*, 35(4), 210-232.
13. Ponomarov, S. Y., & Holcomb, M. C. (2009). Understanding the concept of supply chain resilience. *The international journal of logistics management*, 20(1), .143-124
14. Pettit, T. J., Croxton, K. L., & Fiksel, J. (2013). Ensuring supply chain resilience: development and implementation of an assessment tool. *Journal of Business Logistics*, 34(1), 46-76.
15. Pettit, T. J., Fiksel, J., & Croxton, K. L. (2010). Ensuring supply chain resilience: development of a conceptual framework. *Journal of business logistics*, 31(1), 1-21.
16. Pfohl, H. C., Köhler, H., & Thomas, D. (2010). State of the art in supply chain risk management research: empirical and conceptual findings and a roadmap for the implementation in practice. *Logistics Research*, 2(1), 33-44.
17. Rice, J. B., & Caniato, F. (2003). BUILDING A SECURE AND RESILIENT SUPPLY NETWORK. *SUPPLY CHAIN MANAGEMENT REVIEW*, V. 7, NO. 5(SEPT./OCT. 2003), P. :30-22ILL .
18. Sheffi, Y., 2007. *The Resilient Enterprise: Overcoming Vulnerability for Competitive Advantage*. The MIT Press, Cambridge, MA.



2th International Conference on Industrial Management

19 & 20 April 2017

دومین کنفرانس بین المللی مدیریت صنعتی



(30 و 31 فروردین 1396)

19. Sheffi, Y., & Rice Jr, J. B. (2005). A supply chain view of the resilient enterprise. *MIT Sloan management review*, 47(1), .41
20. Soni, Umang, Vipul Jain, and Sameer Kumar."Measuring supply chain resilience using deterministic modeling approach".*Computers & Industrial Engineering*74,11-25, 2014.
21. Svensson, G. (2002). A conceptual framework of vulnerability in firms' inbound and outbound logistics flows. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 32(2), 110-134
22. Wu, T., Blackhurst, J., & O'grady, P. (2007). Methodology for supply chain disruption analysis. *International Journal of Production Research*, 45(7), 1665-1682