Archive of SID

تعیین راهبردها و عدد تاب‌آوری زنجیره تأمین ایران خودرو

کاظم روانستان [۱]
حسنعلی آقاجانی [۲]
عبدالحمید صفایی قادیکلایی [۳]
محمود یحیی‌زاده‌فر [۴]

صفحات ۳۵ تا ۵۶
دریافت: ۹۵/۱۰/۲۷
پذیرش: ۹۶/۰۳/۲۸

چکیده

تحقیق حاضر به مطالعه و بررسی زنجیره تأمین تاب‌آور شرکت ایران‌خودرو می‌پردازد. هدف این تحقیق تعیین راهبردهایی است که بتواند از وقوع توقفات در خطوط تولید ایران‌خودرو جلوگیری کرده و یا در صورت توقف، با کمترین زمان ممکن به حالت قبل از شکست یا مطلوب‌تر از آن بازیابی شود. این تحقیق درصدد است تا راهبردهای تاب‌آوری در زنجیره تأمین ایران‌خودرو را تعیین نموده و میزان تاب‌آور بودن زنجیره تأمین ایران‌خودرو را به صورت کمی نشان دهد. در این تحقیق کلیه حالات شکست از طریق ادبیات تحقیق و نظرات خبرگان شناسایی شده است. جامعه آماری این تحقیق مدیران واحدهای لجستیک و برنامه‌ریزی شرکت ساپکو بوده است. در این تحقیق از تکنیک «تحلیل حالات شکست و اثرات آن» برای تعیین راهبردهای تاب‌آوری زنجیره تأمین قبل از بروز شکست و تکنیک جدید «تحلیل شکست پس از وقوع» برای تعیین راهبردهای تاب‌آوری بعد از وقوع شکست استفاده شده است. بعلاوه عدد تاب‌آوری زنجیره تأمین نیز محاسبه شده است. خبرگان از طریق تکنیک‌های فوق تعداد ۱۵ راهبرد جهت تاب‌آور ساختن زنجیره تأمین نسبت به شکست تعیین کردند. میزان تاب‌آوری زنجیره تأمین ایران‌خودرو در زمان قبل از وقوع شکست ۰/۱۴ و پس از وقوع شکست ۰/۲۷ محاسبه شده است.

واژگان کلیدی: ایران‌خودرو، تاب‌آوری، راهبرد، زنجیره تامین، شکست.

۱ . دانشجوی دکتری مدیریت (تولید و عملیات)، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران؛ K.ravansetan@yahoo.com
۲ . دانشیار مدیریت صنعتی، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران (نویسنده مسئول)؛ Aghajani@umz.ac.ir
۳ . دانشیار مدیریت صنعتی، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران؛ AB.safaei@umz.ac.ir
۴ . استاد مدیریت بازرگانی، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران؛ M.yahyazadeh@umz.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

تاب‌آوری، توانایی سیستم زنجیره تأمین برای کاهش احتمال شکست و کاهش پیامدهای شکست در زمان بازیابی عملیات برای بازگشت به عملکرد نرمال می باشد (Falasca & et.al, 2008). تاب‌آوری به شرکت‌ها این امکان را می‌دهد که شکست‌های زنجیره تأمین را مدیریت کنند و تحویل محصولات و خدمات خود به مشتریان را ادامه دهند (Sheffi & Rice, 2005). هدف از تجزیه و تحلیل و مدیریت تاب‌آوری زنجیره تأمین جلوگیری از انتقال به وضعیت نامطلوب است یعنی جایی که حالات شکست ممکن است اتفاق بیفتند. در سیستم‌های زنجیره تأمین، هدف واکنش کارا نشان دادن به اثرات منفی آشفتگی‌ها می‌باشد (Carvalho & Cruz-Machado, 2011). لذا با توجه به اهمیت موضوع، کارکنان در همه سطوح شرکت باید آگاهی از شکست‌ها داشته باشند و برای یادگیری از شکست‌های هر چند کوچک درون زنجیره تأمین تلاش کنند. مدیران نیز باید یک زیرساخت مناسب برای مدیریت ریسک به صورت رسمی با تخصیص نیروی انسانی و منابع اطلاعاتی ایجاد کنند تا مدیریت و پاسخگویی به ریسک‌های واقعی و درک شده را تخصصی سازند (Ambulkar & et.al, 2015).

مطالعه موردی این تحقیق زنجیره تأمین شرکت ایران‌خودرو می‌باشد. این شرکت در طول نیم‌قرن فعالیت بارها تا مرز ورشکستگی و زیان‌دهی پیش رفته است. توقفات متعدد شرکت ایران‌خودرو در این سال‌ها منجر به زیان‌های هنگفت و یا سودهای از دست رفته برای سهامداران شده است و با توجه به تعدد متغیرها در ریسک توقف این شرکت، مدیریت این متغیرها هم بسیار دشوار بوده است. لذا مسئله‌ای که این تحقیق به آن می‌پردازد شکست‌های پیش روی این شرکت است که در راستای اقتصاد مقاومتی و حمایت از تولید داخلی ضرورت توجه به آن اجتناب‌ناپذیر است. هدف از این تحقیق تعیین راهبردهای تاب‌آوری در زنجیره تأمین ایران‌خودرو و مشخص کردن میزان تاب‌آور بودن زنجیره تأمین ایران خودرو نسبت به رخدادهای شکست می‌باشد. در این مقاله پس از تشریح مفهوم تاب‌آوری، آشفتگی‌ها، عدم قطعیت و پارامترهای تاب‌آوری در زنجیره تأمین، تکنیک جدید FAAO برای تعیین راهبردهای تاب‌آوری پس از وقوع شکست در زنجیره تأمین معرفی می‌گردد. بعلاوه عدد تاب‌آوری زنجیره تأمین ایران‌خودرو که مبین میزان تاب‌آور بودن آن در مواجهه با آشفتگی‌های محیطی می باشد نیز در این تحقیق به عنوان یک رویکرد جدید محاسبه و تجزیه و تحلیل شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

۱. مبانی نظری

۱-۱. مبانی و چارچوب نظری تحقیق

تاکنون تعاریف نسبتاً زیاد و مشابهی از تاب‌آوری ارائه شده است. رایس و کانیاتو توانایی سازمان برای واکنش به یک شکست غیرمنتظره را تاب‌آوری نامیدند (Rice & Caniato, 2003). کریستوفر و پک[1] (۲۰۰۴) توانایی زنجیره تأمین برای غلبه کردن بر رویدادهای همراه با ریسک در جهت برگشت به عملیات قبلی یا حرکت به یک وضعیت جدید و مطلوب‌تر پس از وقوع آشفتگی را به عنوان تاب‌آوری معرفی کرده‌اند. از دیدگاه شف و رایس[2] (۲۰۰۵) توانایی برای برگشت از شکست تاب‌آوری می‌باشد. آزودو و همکارانش[3] (۲۰۰۸)، هم توانایی زنجیره تأمین برای غلبه بر آشفتگی‌های غیرمنتظره را به عنوان تاب‌آوری معرفی نمودند. برلی و همکارانش[4] (۲۰۱۱) توانایی زنجیره تأمین برای اداره شکست بدون اثرگذاری مهم روی توانایی خدمت‌دهی به مشتری را تاب‌آوری نامیدند. قابلیت تاب‌آوری یک شرکت را قادر می‌سازد شکست‌ها را پیش‌بینی و بر آن غلبه کند. این قابلیت می‌تواند از یک شکست واقعی جلوگیری نماید، اثر شکست را تعدیل و تطابق را به دنبال یک شکست امکان‌پذیر سازد (Pettit etal, 2010). اهمیت ایجاد تاب‌آوری در نهادهای زنجیره تأمین در بسیاری از مطالعات مورد تأکید قرار گرفته است و روشی که یک سازمان شکست‌ها را مدیریت می‌کند می‌تواند به صورت قابل ملاحظه‌ای بر تصویر آن سازمان و سهم بازارش تأثیر بگذارد (Loh & Thai, 2014). اهمیت تاب‌آوری در مواجهه با شکست‌های زنجیره تأمین نباید دست کم گرفته شود. شرکت‌های تاب‌آور کمتر نسبت به شکست‌های زنجیره تأمین آسیب‌پذیر هستند و در مدیریت شکست‌های زنجیره تأمین در هنگام وقوع تواناتر هستند (Pettit & et.al, 2010; Zsidisin & et.al, 2010; Blackhurst & et.al, 2011).

1. Christopher & Peck
2. Sheffi & Rice
3. Azevedo
4. Berle

www.SID.ir

Archive of SID

۱-۱-۱. آشفتگی، عدم قطعیت و حالات شکست در زنجیره تأمین

شرکت‌های زنجیره تأمین از وقوع شکست در زنجیره تأمین آسیب دیده و لذا کارایی زنجیره تأمین پایین می‌آید (Soni & et.al, 2014). شکست در زنجیره تأمین یک رخداد است که جریان کالاها یا خدمات را در زنجیره تأمین منقطع می‌کند (Craighead & et.al, 2007) و می‌تواند پیامدهای شدید منفی روی عملکرد مالی، بازار و عملیاتی شرکت داشته باشد (Narasimhan & Talluri, 2009). شکست‌های زنجیره تأمین رویکردهای برنامه‌ریزی نشده‌ای هستند که ممکن است در زنجیره تأمین اتفاق بیفتند و احتمالاً بر جریان نرمال یا قابل انتظار مواد و اجزاء اثر می‌گذارند (Svensson, 2001). کاروالهو و همکارانش[1] (۲۰۱۲) آشفتگی را به صورت یک رخداد قابل پیش‌بینی یا غیر قابل پیش‌بینی که مستقیماً بر عملیات و ثبات عادی یک سازمان یا یک زنجیره تأمین اثر می‌گذارد تعریف کردند. آزودو و همکارانش (۲۰۰۸) بیان کردند که آشفتگی زنجیره تأمین عدم صلاحیت زنجیره تأمین در پاسخگویی به آشفتگی‌ها و متعاقباً دستیابی به اهداف است. وقتی شرکت‌ها در معرض آشفتگی قرار بگیرند حالات شکست در زنجیره تأمین ایجاد می‌شود و سبب رخدادهای تصادفی و غیر قابل پیش‌بینی مثل بحران سیاسی و اقتصادی یا فجایع محیطی می‌شود مانند حادثه ۱۱ سپتامبر و قطع برق چند روزه در آمریکا. بلک هارست و همکارانش[2] (۲۰۱۱) آشفتگی‌ها را به صورت یک انحراف کمی یا کیفی از حالت نرمال یا مورد انتظار تعریف کردند. باروسو و همکارانش (۲۰۰۸)) نیز آشفتگی‌ها را به صورت یک رخداد غیرقابل پیش‌بینی تعریف کردند که بر عملیات معمول و پایداری یک شرکت یا زنجیره تأمین اثر می‌گذارند.

۱-۱-۲. پارامترهای تاب‌آوری

کارکردهای تاب‌آوری با دو هدف توسعه داده شده‌اند: اول برای کاهش شدت آشفتگی از طریق بهبود افزونگی و میدان دید در سیستم و دوم برای بازیابی سریع شرکت به یک رفتار نرمال (Carvalho, 2012). بعد از وقوع رخداد شکست، مدیران زنجیره تأمین کارکردهای اقتضایی برای برگشت به حالت اول اجرا می‌کنند (Tomlin, 2006). کارکردهای اقتضایی موثرتر هستند

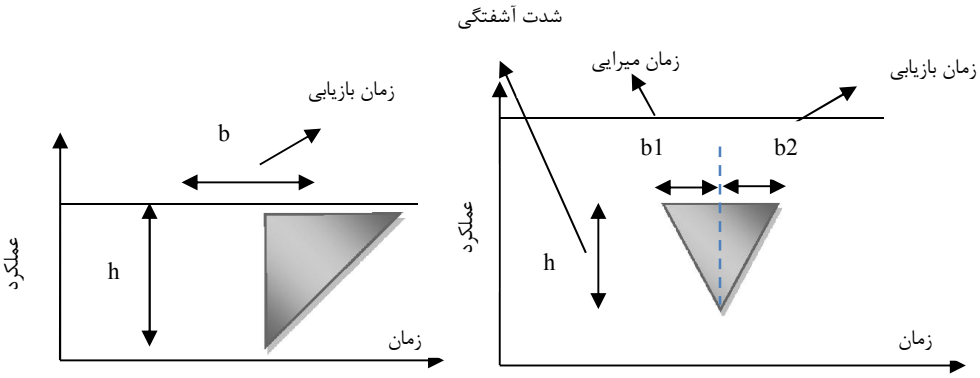
1. Carvalho
2. Blackhurst

www.SID.ir

Archive of SID

که زمان بازیابی کوتاه‌تری داشته باشند (Carvalho, 2012). کرایگد و همکارانش[1] (۲۰۰۷) شدت شکست و ارتباط به سه ویژگی طراحی زنجیره تأمین یعنی تراکم، پیچیدگی و اهمیت و دو قابلیت کاهش در زنجیره تأمین یعنی بازیابی و هشدار را مورد مطالعه قرار دادند. آنها اظهارداشتند که همراه با افزایش ظرفیت بازیابی درون یک زنجیره تأمین، برگشت زنجیره تأمین به سطح نرمال سریع‌تر و شدت شکست کمتر خواهد بود. ترابی و همکارانش[2] (۲۰۱۵) برای هر تأمین‌کننده پروفایلی در نظر گرفتند که انواع مختلف رخدادهای شکست که می‌تواند هر تأمین‌کننده را با توقف مواجه سازد، احتمال این رخدادها و اثر آنها بر روی فرآیندهای مهم تأمین‌کننده، ظرفیت تولید آنها و در نهایت زمان‌های بازیابی از شکست را شامل می‌شود. در تحقیق دیگری (Vugrin & et.al, 2011) رویکرد کیفی برای اندازه‌گیری تاب‌آوری بر حسب هزینه‌های متحمل شده در بازیابی از شکست ارائه نمودند.

کاروالهو (۲۰۱۲) در ارتباط با ارزیابی میزان تاب‌آوری، مثلث تاب‌آوری (شکل ۱) را معرفی کرده است. مثلث تاب‌آوری می‌تواند به عنوان معیار تاب‌آوری و به منظور ارزیابی سیستم بعد از وقوع آشفتگی به کار برده شود.



شکل ۱. مثلث تاب‌آوری

مثلث کوچکتر یعنی سیستم تاب‌آورتر. مثلث تاب‌آوری به نمایش بزرگی اثر منفی

1. Craighead
2. Torabi

www.SID.ir

Archive of SID

آشفتگی بر روی عملکرد سیستم کمک می‌کند. شاخص عملکردی مورد نظر در تاب‌آوری زنجیره تأمین شاخص تحویل به‌موقع می‌باشد. در تحقیق انجام شده به‌وسیله کاروالهو (۲۰۱۲) متغیرهای حالت تاب‌آوری توسط خبرگان در طیف ۵ نقطه‌ای لیکرت ارزیابی شدند. در این تحقیق که برای حالات شکست کمبود مواد اولیه و کمبود ظرفیت انجام شده است نرخ تاب‌آوری مطابق با رابطه (۱) محاسبه شده است.

$$RI = \left(1 - \frac{\sum_{s=1}^{N} X_{zs}}{5N_{zs}}\right) \times \left(1 - \frac{\sum_{r=1}^{N} Y_{rs}}{5N_{zr}}\right) \quad \text{رابطه (۱)}$$

X_{zs}متغیر حالت می‌باشد که شدت شکست را کاهش می‌دهد. X_{zs} تعداد متغیرهای حالت است که شدت شکست را کاهش می‌دهد. Y_{rs} هم متغیر حالت است که زمان بازیابی را کاهش می‌دهد. N_{rs} نیز تعداد متغیرهای حالت می‌باشد که زمان بازیابی را کاهش می‌دهد.

۱-۱-۳. راهبردهای تاب‌آوری

توانایی برای واکنش مقتضی به شکست‌ها خواه طبیعی و خواه غیرطبیعی، یک ضرورت استراتژیک برای بقاء کسب و کار است. بویژه زمانی که سازمان متشکل از تعدادی شبکه به هم وابسته از نهادها است (Hanna etal, 2010). لو و تای[1] (۲۰۱۴) ویژگی‌های قابلیت پاسخگویی، انعطاف‌پذیری، روابط قوی با تأمین‌کنندگان، توانایی سازمان برای تأثیرگذاری بر روی تقاضا، تعهد به سازمان و همسانی در فرآیندها و رویه‌ها را در مدیریت موثر شکست‌های زنجیره تأمین ضروری دانسته‌اند. برای کمک به سازمان‌ها برای تاب‌آورتر شدن و همچنین کمتر آسیب‌پذیر بودن نسبت به آشفتگی‌ها، راهبردهای طراحی مناسبی باید تعریف شوند (Machado etal, 2009). کلیندورفر و ساد[2] (۲۰۰۵) سه وظیفه اصلی برای مدیریت ریسک شناسایی کردند: مشخص کردن منابع ریسک و آسیب‌پذیری، ارزیابی ریسک و کاهش ریسک. مدیران زنجیره تأمین باید روش‌هایی برای تجزیه و تحلیل عواملی که تاب‌آوری زنجیره تأمین را در مقابل شکست‌ها تعیین می‌کنند، بهبود دهند (Soni & et.al, 2014). توانمندسازی تأمین‌کنندگان در مقابل شکست‌های اصلی، راهبرد

1. Loh & Thai
2. Kleindorfer & Saad

www.SID.ir

Archive of SID

فعالانه دیگری است که مدیران زنجیره تأمین اخیراً به کار می‌گیرند تا اثرات ریسک‌های شکست را کاهش دهند (Torabi & et.al, 2015). شرکت‌ها می‌توانند تاب‌آوری را در سه روش کلی توسعه دهند: ۱- ایجاد افزونگی در سرتاسر زنجیره تأمین ۲- افزایش انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین ۳- تغییر فرهنگ شرکت (Sheffi, 2005).

۱-۲. پیشینه تحقیق

تاکنون تحقیقات نسبتاً کمی به منظور تعیین راهبردهای تاب‌آوری و عدد تاب‌آوری در سازمان‌ها به وسیله محققان انجام شده است. (Torabi & et.al, 2015) یک مدل تصمیم جدید توسعه دادند تا پایگاهی جهت تأمین تاب‌آوری برای زنجیره‌های تأمین عمومی در پاسخ به عدم قطعیت‌ها به علت رخدادهای طبیعی و مصنوعی و ریسک‌های عملیاتی بسازند. کاروالهو (۲۰۱۲) در تحقیقی با هدف تبیین تاب‌آوری در زنجیره تأمین خودرویی در کشور پرتغال، مدل مفهومی برای تاب‌آوری در زنجیره تأمین ارائه و راهبردهای تاب‌آوری جهت مواجهه با رخدادهای مختلف شکست ارائه نمودند. بعلاوه عدد تاب‌آوری در زنجیره تأمین را با استفاده از مفهوم مثلث تاب‌آوری محاسبه کردند. در تحقیق انجام شده توسط کاردوسو و همکاران[1] (۲۰۱۵)، یک مدل طراحی و برنامه‌ریزی که عدم قطعیت تقاضا را یکپارچه می‌کند برای ۵ ساختار زنجیره تأمین که در معرض انواع شکست‌ها هستند به کار برده شد. سونی و همکاران[2] (۲۰۱۴) در تحقیقی با هدف شناسایی توانمندسازهای تاب‌آوری و روابط داخلی بین آنها با استفاده از رویکرد مدل ساختاری تفسیری و محاسبه شاخص کمی برای تاب‌آوری زنجیره تأمین دریافتند که کمیت‌پذیر بودن تاب‌آوری به سازمان‌ها کمک می‌کند که اثربخشی راهبردهای مختلف کاهش ریسک را ارزیابی نمایند و لذا ابزارهایی را برای مدیران فراهم می‌کند که زنجیره‌های تأمین مختلف را مقایسه کنند. منسا و منکاری[3] (۲۰۱۴) زنجیره تأمین و ریسک‌هایی که با آن مواجه است را تجزیه و تحلیل کردند و راهبردها و ابزارهای مقتضی را که به جلوگیری از ریسک‌ها کمک می‌کند ارائه دادند. شا و همکارانش[4] (۲۰۱۴) کنترل ریسک شکست تولید مربوط به زنجیره

1. Cardoso
2. Soni
3. Mensah & Merkuryev
4. Shu

www.SID.ir

Archive of SID

تأمین را مورد آزمون قرار داده و عدم قطعیت تولید در نهادهای زنجیره تأمین با هدف دستیابی به سودهای بهینه را با الگوریتم ژنتیک و محاسبات شبیه سازی بررسی کردند. ماتسو[1] (۲۰۱۵) بر روی شکست‌های تأمین یک واحد تولید «ریز کنترل‌کننده خودرویی» برای صنعت خودروی تویوتا و چگونگی رسیدن به زمان بازیابی سه ماهه تمرکز کرده است. در هیچ کدام از تحقیقات انجام شده از تکنیک FMEA و FAAO برای تعیین راهبردهای تاب‌آوری و عدد تاب‌آوری استفاده نشده است. همچنین تحقیق‌های بسیار اندکی از جمله کاروالهو (۲۰۱۲) و سونی و همکارانش (۲۰۱۴) مبادرت به کمی کردن عدد تاب‌آوری زنجیره تأمین نمودند.

۲. روش‌شناسی پژوهش

جامعه آماری تحقیق حاضر مدیران و کارشناسان مرتبط با واحدهای برنامه‌ریزی و لجستیک شرکت ساپکو می‌باشند. در جهت جمع‌آوری داده‌ها با توجه به ادبیات تحقیق و نظرات خبرگان، حالات شکست و عدم قطعیت در زنجیره تأمین ایران‌خودرو شناسایی شدند. در این تحقیق، برای اندازه‌گیری داده‌ها از پرسشنامه استفاده شده است. متغیرهای پرسشنامه نیز به کمک افراد خبره (که در حوزه‌های مورد تحقیق تخصص کافی داشته‌اند) و ادبیات تحقیق استخراج گردید. پس از طراحی پرسشنامه، جهت افزایش روایی از نظرات خبرگان استفاده شد و مطابق با نظرات اصلاحی این افراد این اطمینان حاصل شد که سوالات پرسشنامه مرتبط با مفهوم تحقیق و مدل‌های پژوهش هستند. در نهایت تعداد ۷ نفر برای پاسخگویی به پرسشنامه‌ها انتخاب شدند.

در این تحقیق با استفاده از داده‌های کتابخانه‌ای و نظرات خبرگان، حالات شکست موثر بر ریسک توقف خطوط تولید ایران‌خودرو شناسایی شده سپس مهمترین این عوامل مطابق با متدولوژی FMEA انتخاب و راهبردهای تاب‌آوری زنجیره تأمین در پیشگیری از شکست تعیین شدند. سپس مهمترین حالات شکست که در تکنیک FMEA شناسایی شدند با استفاده از تکنیک FAAO مورد بررسی قرار گرفته و راهبردهایی جهت بازیابی مناسب از شکست ارائه شدند و در نهایت عدد تاب‌آوری تعیین شد.

1. Matsuo

www.SID.ir

Archive of SID

۳-۱. تجزیه و تحلیل حالات شکست و اثرات آن

در دهه ۱۹۵۰ اهمیت مسائل ایمنی و پیشگیری از حوادث قابل پیش‌بینی در صنعت هوا فضا، علت اصلی پیدایش تحلیل حالات FMEA شد. FMEA تکنیکی تحلیلی و متکی بر قانون پیشگیری قبل از وقوع است که برای شناسایی عوامل بالقوه خرابی به کار می رود. تهیه FMEA نیازمند فعالیت تیمی است. از تکنیک FMEA در موارد بسیاری استفاده شده است اما در زنجیره تأمین تاب‌آور تاکنون این تکنیک مورد کاربرد قرار نگرفته است. لذا در این تحقیق از این تکنیک جهت تعیین استراتژی‌های زنجیره تأمین شرکت ایران‌خودرو استفاده می‌شود. تکنیک FMEA در این تحقیق برای زمان قبل از بروز شکست می‌باشد. به منظور انجام FMEA، تیم باید کلیه حالات شکست، اثرات شکست و شدت آنها، احتمال وقوع شکست و قدرت تشخیص کنترل‌های موجود را تعیین کرده و به هر یک از عوامل شدت شکست، احتمال وقوع شکست و قدرت تشخیص عددی تخصیص دهد. از ضرب این اعداد عدد اولویت ریسک[1] (RPN) حاصل می‌شود و مطابق با قانون پارتو، ۲۰ الی ۳۰ درصد از بالاترین مقادیر RPN انتخاب می‌شوند تا اقدامات مقتضی برای کاهش عدد RPN با کاهش شدت شکست یا احتمال وقوع شکست و یا افزایش قدرت تشخیص شکست تعیین گردند. با توجه به اینکه FMEA در این تحقیق به صورت فازی انجام می‌شود بنابراین مقادیر شدت شکست، احتمال وقوع شکست و قدرت تشخیص نیز به صورت اعداد فازی مثلثی هستند. لذا RPN مطابق با ضرب اعداد فازی به صورت رابطه ۱ محاسبه می‌شود:

$$(l_1,m_1,u_1)\times(l_2,m_2,u_2)\times(l_3,m_3,u_3)=(l_1l_2l_3,m_1m_2m_3,u_1u_2u_3) \qquad \text{رابطه (۲)}$$

متغیرهای زبانی و اعداد فازی مربوطه برای شدت شکست، احتمال وقوع شکست و قدرت تشخیص مطابق با زهاودی[2] (۲۰۱۶) به ترتیب در جداول ۱، ۲ و ۳ نشان داده شده است.

جدول ۱. درجه‌بندی فازی برای احتمال وقوع شکست

درجه‌بندی	بسیار زیاد	زیاد	متوسط	کم	بسیار کم
عدد فازی	(۹،۱۰،۱۰)	(۷،۸،۹)	(۴،۶،۷)	(۲،۳،۴)	(۱،۱،۲)

1. Risk Priority Number
2. Zhou & Thai

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲. درجه‌بندی فازی برای شدت شکست

درجه‌بندی	پر خطر بدون هشدار	پر خطر با هشدار	بسیار زیاد	زیاد	متوسط	کم	بسیار کم	ناچیز	بسیار ناچیز	هیچ
عدد فازی	(۹،۱۰،۱۰)	(۸،۹،۱۰)	(۷،۸،۹)	(۶،۷،۸)	(۵،۶،۷)	(۴،۵،۶)	(۳،۴،۵)	(۲،۳،۴)	(۱،۲،۳)	(۱،۱،۲)

جدول ۳. درجه‌بندی فازی برای قدرت تشخیص

درجه‌بندی	کاملاً غیرممکن	بسیار بعید	بعید	بسیار کم	کم	متوسط	متوسط تا زیاد	زیاد	خیلی زیاد	تقریباً قطعی
عدد فازی	(۹،۱۰،۱۰)	(۸،۹،۱۰)	(۷،۸،۹)	(۶،۷،۸)	(۵،۶،۷)	(۴،۵،۶)	(۳،۴،۵)	(۲،۳،۴)	(۱،۲،۳)	(۱،۱،۲)

۲-۲. تجزیه و تحلیل شکست بعد از وقوع (FAAO)

تکنیک‌هایی که در زمینه‌های کیفی یا غیرکیفی وجود دارند غالباً بر مبنای پیشگیری از حالات شکست می‌باشند. اما در دنیای واقعی هزاران نوع شکست در زمینه‌های مختلف و در انواع صنایع از جمله خودروسازی اتفاق می‌افتد ولی تکنیک خاصی که به طور موثر بتواند شکست‌ها را تجزیه و تحلیل کرده و استراتژی‌هایی را به صورت نظام‌مند ارائه دهد تاکنون معرفی نشده است. لذا این تحقیق درصدد است تا تکنیک FAAO را برای اولین بار به صورت عمومی در زنجیره تأمین و به طور خاص در زنجیره تأمین تاب‌آور شرکت ایران‌خودرو معرفی نماید. بدیهی است این تکنیک علاوه بر شکست‌های زنجیره تأمین، در موارد مشابه از جمله مشکلات کیفی پس از وقوع نیز قابل تعمیم است. همانند تکنیک FMEA، اساس کار تکنیک FAAO بر مبنای تشکیل تیم چند تخصصی است تا بهترین عملکرد خروجی ایجاد شود. به منظور انجام FAAO فازی تیم باید موارد زیر را تعیین نماید:

۱- **زمان بازیابی:** اگر بازیابی از شکست بسیار مشکل و نیاز به زمان زیادی دارد عدد بالا و به ترتیب نزولی اگر بازیابی از شکست فوری و در زمان کمی امکان پذیر باشد عدد پایین منظور می‌شود. ۲- **هزینه بازیابی:** اگر برای بازیابی هزینه‌های هنگفتی متناسب با هزینه شکست لازم باشد عدد بالا و به ترتیب نزولی اگر هزینه ناچیزی برای بازیابی لازم باشد عدد پایین منظور می‌شود. ۳- **کیفیت بازیابی:** اگر کیفیت بازیابی به اندازه درصد بسیار کمی از حالت قبل از شکست باشد عدد بالا و به ترتیب نزولی اگر کیفیت بازیابی بسیار بیشتر از حالت قبل از

www.SID.ir

Archive of SID

شکست باشد عدد پایین منظور می‌شود. ۴- **عدد اولویت ریسک (RPN)** که حاصل ضرب امتیازات زمان بازیابی، هزینه بازیابی و کیفیت بازیابی می باشد. همانند FMEA، در FAAO نیز مقادیر RPN بالا مطابق با قانون پارتو جهت تعیین اقدامات اصلاحی مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند. با توجه به اینکه FAAO در این تحقیق به صورت فازی انجام می‌شود بنابراین مقادیر زمان بازیابی، هزینه بازیابی و کیفیت بازیابی نیز به صورت اعداد فازی مثلثی هستند. لذا RPN مطابق با ضرب اعداد فازی به صورت رابطه ۲ محاسبه می‌شود. در نهایت RPN از روش میانگین دی‌فازی می‌شود. متغیرهای زبانی و اعداد فازی مربوطه برای زمان بازیابی، هزینه بازیابی و کیفیت بازیابی به ترتیب در جدول ۴ نشان داده شده است.

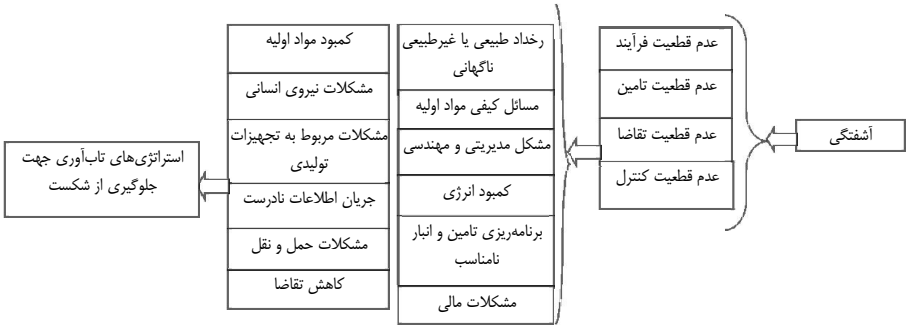
جدول شماره ۴. درجه‌بندی فازی برای زمان بازیابی

متغییر کلامی	بسیار زیاد	زیاد	متوسط	کم	بسیار کم
عدد فازی	(۹،۱۰،۱۰)	(۷،۸،۹)	(۴،۶،۷)	(۲،۳،۴)	(۱،۱،۲)

۳. یافته‌های تحقیق

۳-۱. تعیین راهبردهای تاب‌آوری قبل از بروز شکست

آشفتگی در زنجیره تأمین باعث ایجاد عدم قطعیت در آن می‌شود و این عدم قطعیت موجب بروز شکست در اعضای زنجیره می‌شود. در گام اول اجرای FMEA کلیه حالات شکست که ممکن است در زنجیره تأمین ایران‌خودرو اتفاق بیفتد از ادبیات تحقیق و نظرات خبرگان شناسایی شده است. ۱۲ نوع حالت شکست در این تحقیق مطابق با شکل ۲ شناسایی شده‌اند.



شکل ۲. مدل مفهومی تاب‌آوری زنجیره تأمین ایران خودرو قبل از وقوع شکست

www.SID.ir

Archive of SID

اجزاء مطرح شده در شکل ۲ از مرور ادبیات تحقیق و نظرات خبرگان حاصل شده است (جدول ۵).

جدول ۵. اجزاء مدل مفهومی تاب‌آوری

ردیف	عوامل مرتبط با مدل مفهومی تاب‌آوری	محقق/ محققان
۱	آشفتگی	آزودو و همکاران (۲۰۰۸)؛ کاروالهو و همکاران (۲۰۱۲)
۲	انواع عدم قطعیت فرآیند، تأمین، تقاضا و کنترل	کاروالهو و همکاران (۲۰۱۲)
۳	حالت شکست رخداد طبیعی یا غیرطبیعی	کاروالهو و همکاران (۲۰۱۲)؛ کاروالهو (۲۰۱۲)
۴	حالت شکست مسائل کیفی مواد اولیه	کاروالهو و همکاران (۲۰۱۲)؛ کاروالهو (۲۰۱۲)
۵	حالت شکست مشکل مدیریتی و مهندسی	کاروالهو (۲۰۱۲)؛ شو و همکاران (۲۰۱۴)
۶	حالت شکست کمبود انرژی	آزودو و همکاران (۲۰۰۸)؛ کاروالهو و همکاران (۲۰۱۲)
۷	حالت شکست برنامه‌ریزی تأمین و انبار نامناسب	کاروالهو (۲۰۱۲)
۸	حالت شکست مشکلات مالی	کاروالهو و همکاران (۲۰۱۲)
۹	حالت شکست کمبود مواد اولیه	کاروالهو و همکاران (۲۰۱۲)؛ کاروالهو (۲۰۱۲)
۱۰	حالت شکست مشکلات نیروی انسانی	کاروالهو و همکاران (۲۰۱۲)؛ کاروالهو (۲۰۱۲)؛ شو و همکاران (۲۰۱۴)
۱۱	حالت شکست مشکلات مربوط به تجهیزات	کاروالهو و همکاران (۲۰۱۲)؛ کاروالهو (۲۰۱۲)
۱۲	حالت شکست جریان اطلاعات نادرست	کاروالهو (۲۰۱۲)؛ شو و همکاران (۲۰۱۴)
۱۳	حالت شکست مشکلات حمل و نقل	کاروالهو و همکاران (۲۰۱۲)؛ کاروالهو (۲۰۱۲)
۱۴	حالت شکست کاهش تقاضا	کاروالهو و همکاران (۲۰۱۲)؛ شو و همکاران (۲۰۱۴)
۱۵	راهبردهای تاب‌آوری جهت جلوگیری از شکست	کاروالهو و کروز ماچادو (۲۰۱۱)؛ لوح و سای (۲۰۱۴)؛ سونی و همکاران (۲۰۱۴))؛ کاروالهو (۲۰۱۲)

در گام دوم خبرگان تحقیق با تشکیل تیم و مطابق با تکنیک FMEA به تجزیه و تحلیل شکست پرداختند و به شدت شکست، احتمال وقوع شکست و قدرت تشخیص به صورت متغیرهای زبانی امتیاز دادند. پس از فازی کردن پاسخ‌های خبرگان به صورت اعداد فازی مثلثی و ضرب شدت، احتمال وقوع و قدرت تشخیص، مقادیر RPN فازی محاسبه شده است. در ادامه نیز RPN فازی از روش میانگین دی‌فازی شده است.

مطابق با قانون پارتو در بهینه سازی FMEA و انتخاب ۲۰ الی ۳۰ درصد حالت شکست که بالاترین مقدار RPN را دارا هستند، چهار حالت شکست مسائل کیفی مواد اولیه، کمبود مواد اولیه، مشکلات مالی و جریان اطلاعات نادرست به عنوان خروجی‌های FMEA جهت انجام اقدامات اصلاحی انتخاب شده‌اند. پس از بررسی این حالات شکست تیم FMEA به صورت متمرکز راهبردهای تاب‌آوری قبل از وقوع شکست در ایران‌خودرو را مطابق با جدول شماره ۶ تعیین کردند:

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۶. راهبردهای منتخب تاب‌آوری قبل از وقوع شکست در شرکت ایران‌خودرو

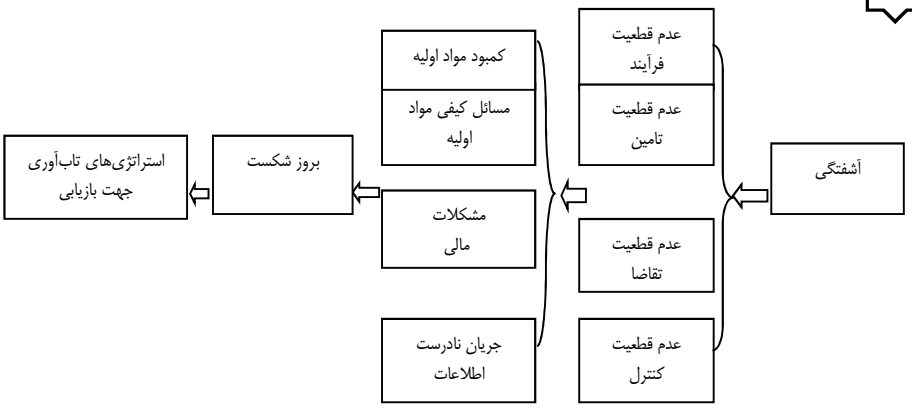
حالات شکست	RPN	راهبرد
کمبود مواد اولیه	۲۴۲	۱- برنامه‌ریزی توسعه تأمین‌کنندگان در حوزه‌های لجستیکی ۲- چابک کردن زنجیره تأمین ۳- ایجاد ساز و کارهای حمایتی جهت افزونگی ظرفیت تأمین‌کنندگان ۴- طراحی سیستم تولید انعطاف پذیر برای تغییر سریع در برنامه تولید
مسائل کیفی مواد اولیه	۲۹۰	۱- به‌کارگیری رویکردهای مدیریت و کنترل کیفیت موثر و قوی تأمین‌کنندگان
مشکلات مالی	۱۵۵	۱- همکاری با شرکت‌های بزرگ و مطرح خودروسازی دنیا ۲- کاهش قیمت جهت دستیابی به سهم رقبای داخلی و خارجی ۳- افزایش کارایی و مهندسی مجدد فرآیندها ۴- ایجاد مدلهای متنوع فروش جهت جذب منابع مالی
جریان اطلاعات نادرست	۱۱۹	۱- برنامه‌ریزی توسعه تأمین‌کنندگان در حوزه فناوری اطلاعات

۳-۲. تعیین راهبردهای تاب‌آوری پس از بروز شکست

همانگونه که در ادبیات تحقیق و روش‌شناسی پژوهش توضیح داده شد در این تحقیق جهت شناسایی راهبردهای تاب‌آوری بعد از وقوع شکست از تکنیک FAAO فازی استفاده می‌شود. در گام اول اجرای FAAO چهار حالت شکست کمبود مواد اولیه، مسائل کیفی مواد اولیه، مشکلات مالی و جریان اطلاعات نادرست که بالاترین مقدار RPN را در تکنیک FMEA نسبت به سایر حالات شکست داشته اند، به عنوان داده های ورودی FAAO انتخاب می شوند. این ۴ حالت ریسک در سال‌های اخیر چندین بار موجب توقفات خطوط تولید ایران خودرو شدند. مدل مفهومی تاب آوری زنجیره تأمین ایران خودرو پس از وقوع شکست مطابق با شکل ۳ می باشد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳. مدل مفهومی تاب‌آوری زنجیره تأمین ایران خودرو بعد از وقوع شکست

در گام دوم خبرگان تحقیق با تشکیل تیم FAAO به تجزیه و تحلیل حالات شکست پرداختند و برای هر یک از حالات شکست، به زمان بازیابی، هزینه بازیابی و کیفیت بازیابی به صورت متغیرهای زبانی امتیاز دادند. سپس از ضرب این سه پارامتر، مقادیر RPN فازی محاسبه شده است. در ادامه هم RPN فازی به روش میانگین دی فازی شده است.

مطابق با قانون پارتو در بهینه سازی و اقدامات اصلاحی در FAAO و انتخاب ۲۰ الی ۳۰ درصد حالت شکست، حالت شکست مسائل کیفی مواد اولیه به عنوان خروجی FAAO جهت انجام اقدامات انتخاب شده است. پس از بررسی این حالت شکست، تیم FAAO راهبردهای تاب‌آوری پس از وقوع شکست در ایران‌خودرو را مطابق با جدول ۷ تعیین کردند.

جدول ۷. راهبردهای منتخب تاب‌آوری بعد از وقوع شکست در شرکت ایران‌خودرو

حالات شکست	RPN	راهبرد
مسائل کیفی مواد اولیه	۲۸۰	۱- افزایش تعداد دفعات ارزیابی تأمین کنندگان پرریسک ۲- به‌کارگیری تکنیک SPC جهت تحت کنترل گرفتن فرآیندهای تولید تأمین‌کنندگان ۳- ایجاد فایروال در محل تأمین کننده و بخش مونتاژ قطعات پرریسک در ایران خودرو ۴- افزایش جریمه نقدی تأمین کنندگان متناسب با میزان ضایعات ۵- شناسایی رهبر تیم برای هر نوع شکست و تعیین وظایف کلیه دپارتمان‌ها به صورت کاملا تخصصی در هنگام وقوع شکست

۳-۳. تعیین عدد تاب‌آوری زنجیره تأمین ایران خودرو

در این بخش عدد تاب‌آوری زنجیره تأمین ایران‌خودرو در زمان قبل از وقوع شکست و بعد از

www.SID.ir

Archive of SID

وقوع شکست با استفاده از راهبردهای تعیین شده در تکنیک‌های FMEA و FAAO محاسبه شدند. هر یک از این راهبردها مربوط به یک پارامتر تاب‌آوری بوده که مطابق با نظرات خبرگان مشخص شده‌اند. پارامترهای تاب‌آوری در این تحقیق برای زمان قبل از وقوع شکست، ۱- احتمال وقوع شکست ۲- آستانه تحمل و ۳- شدت شکست احتمالی می‌باشد. پارامترهای مربوط به بعد از وقوع شکست نیز ۱- زمان بازیابی ۲- کیفیت بازیابی و ۳- هزینه بازیابی می باشد (جدول ۸).

جدول ۸. پارامترها و راهبردهای تاب‌آوری

پارامترهای تاب‌آوری	راهبرد تاب‌آوری
احتمال وقوع شکست (D1)	برنامه ریزی توسعه تأمین‌کنندگان در حوزه های تأمین و لجستیک (C1)
	ایجاد ساز و کارهای حمایتی جهت افزونگی ظرفیت تأمین‌کنندگان (C2)
	به کارگیری رویکردهای مدیریت کیفیت و کنترل کیفیت موثر تأمین‌کنندگان (C3)
	برنامه ریزی توسعه تأمین کنندگان در حوزه فناوری اطلاعات (C4)
آستانه تحمل (D2)	چابک کردن زنجیره تأمین (C5)
	طراحی سیستم تولید انعطاف‌پذیر برای تغییر سریع در برنامه تولید (C6)
سرعت بازیابی (D3)	تعیین رهبر تیم برای هر شکست و مشخص کردن وظایف دپارتمان‌ها به صورت تخصصی (C7)
	کاهش قیمت جهت دستیابی به سهم رقبای داخلی و خارجی (C8)
	ایجاد مدلهای متنوع فروش جهت جذب منابع مالی (C9)
کیفیت بازیابی (D4)	همکاری با شرکت های بزرگ و مطرح خودروسازی دنیا (C10)
	ایجاد فایروال در محل تأمین کننده و بخش مونتاژ قطعات پرریسک در ایران خودرو (C11)
هزینه بازیابی (D5)	افزایش کارایی و مهندسی مجدد فرآیندها (C12)
	افزایش جریمه نقدی تأمین کنندگان متناسب با میزان ضایعات (C13)
شدت شکست (D6)	افزایش تعداد دفعات ارزیابی تأمین‌کنندگان پرریسک (C14)
	به کارگیری تکنیک SPC جهت تحت کنترل گرفتن فرآیندهای تولید تأمین‌کنندگان (C15)

عدد تاب‌آوری برای زمان‌های قبل از وقوع شکست و بعد از وقوع شکست در رابطه (۱) ارائه شده است و خبرگان تحقیق در مقیاس ۱۰ نقطه‌ای لیکرت به پرسشنامه تحقیق پاسخ دادند. عدد تاب‌آوری در گستره بین ۰ و ۱ می‌باشد. مقدار ۰ یعنی سازمان اصلاً تاب‌آور نبوده و مقدار ۱ نشان‌دهنده تاب‌آوری کامل سازمان مورد بررسی می‌باشد.

رابطه (۳)
$$RI = \left(\frac{\sum_{i=1}^{m} S_i}{10N_i}\right) \times \left(\frac{\sum_{j=1}^{n} S_j}{10N_j}\right) \times \left(\frac{\sum_{z=1}^{p} S_z}{10N_z}\right)$$

در زمان قبل از وقوع شکست: S_i راهبردهای تاب‌آوری مربوط به پارامتر «احتمال وقوع شکست»، S_j راهبردهای تاب‌آوری مربوط به پارامتر «شدت شکست»، S_z راهبردهای

www.SID.ir

Archive of SID

تاب‌آوری مربوط به پارامتر «آستانه تحمل» و N تعداد راهبردهای تاب‌آوری مربوط به هر پارامتر تاب‌آوری می‌باشند. در زمان پس از وقوع شکست: S_i راهبردهای تاب‌آوری مربوط به پارامتر «زمان بازیابی»، S_j راهبردهای تاب‌آوری مربوط به پارامتر «هزینه بازیابی»، S_z راهبرد-های تاب‌آوری مربوط به پارامتر «کیفیت بازیابی» و N تعداد راهبردهای تاب‌آوری مربوط به هر پارامتر تاب‌آوری می‌باشند.

مطابق با راهبردهای تعیین شده در تکنیک FMEA مقدار عدد تاب‌آوری برای زمان قبل از وقوع شکست ۰/۱۴ محاسبه شده است. به‌علاوه با توجه به راهبردهای تعیین شده با تکنیک FAAO مقدار عدد تاب‌آوری برای زمان بعد از وقوع شکست نیز ۰/۲۷ محاسبه شده است.

۴. بحث و نتیجه‌گیری

در این تحقیق به شناسایی عوامل شکست در شرکت ایران‌خودرو پرداخته شده است و راهبردهایی جهت برگشتن شرکت به حالت قبل از شکست یا مطلوب‌تر از آن پیشنهاد شده است. برای تعیین راهبردهای تاب‌آوری قبل از وقوع شکست از تکنیک پیشگیرانه FMEA استفاده شده است و برای تعیین راهبردهای تاب‌آوری بعد از وقوع شکست، تکنیک FAAO مورد استفاده قرار گرفته است. در ادامه تعداد ۱۰ راهبرد تاب‌آوری برای قبل از وقوع شکست و ۵ راهبرد برای بعد از وقوع شکست تعیین شدند و عدد تاب‌آوری زنجیره تأمین ایران‌خودرو که مبین میزان تاب‌آور بودن آن در مقابل رخدادهای شکست می‌باشد محاسبه شد.

یافته‌های این تحقیق حاکی از آن است که به منظور تاب‌آور ساختن شرکت ایران‌خودرو نسبت به حالت شکست کمبود مواد اولیه و پیشگیری از وقوع این نوع شکست که منجر به توقف در خطوط تولید می‌شود باید راهبردهای متعددی اتخاذ گردد. به همین منظور برنامه‌ریزی توسعه تأمین‌کنندگان در حوزه‌های لجستیکی و افزایش ارتباط موثر با آنها در حوزه‌های تأمین و لجستیک و چابک کردن زنجیره تأمین باید صورت گیرد. برنامه‌ریزی جهت افزونگی ظرفیت تأمین‌کنندگان انجام شده و سیستم تولید انعطاف‌پذیر برای تغییر سریع در برنامه تولید در شرکت ایران‌خودرو طراحی شود. جهت تاب‌آور ساختن شرکت ایران‌خودرو نسبت به حالت شکست مسائل کیفی مواد اولیه و پیشگیری از رخداد آن، نیز راهبردهای به کارگیری رویکردهای مدیریت کیفیت و کنترل کیفیت موثر و قوی برای

www.SID.ir

Archive of SID

تأمین‌کنندگان و توسعه ارتباط موثر با آنها در زمینه کیفی، باید انجام شود. مشکلات مالی شرکت ایران‌خودرو می‌تواند سبب بروز توقف و اخلال در خطوط تولید آن شود. به همین منظور مدیران ایران‌خودرو می‌توانند همکاری با شرکت‌های بزرگ و مطرح خودروسازی دنیا برای توسعه بازار خود و افزایش فروش داشته باشند. در ضمن اتخاذ سیاست‌های کاهش قیمت در شرکت ایران‌خودرو می‌تواند منجر به دستیابی به بخشی از سهم فروش رقبای داخلی و خارجی شود. بعلاوه ایجاد مدل‌های متنوع در فروش می‌تواند افزایش نقدینگی این شرکت را موجب شود. به منظور کاهش هزینه‌ها و افزایش کارایی نیز باید مهندسی مجدد فرآیندها انجام شود. جریان نادرست اطلاعات در بخش‌های مختلف شرکت مانند تأمین، دریافت کالا و تولید ممکن است سبب بروز توقف در خطوط تولید ایران‌خودرو شود. به منظور کاهش ریسک ایجاد این شکست‌ها، باید توسعه تأمین‌کنندگان در حوزه فناوری اطلاعات انجام شود.

بعلاوه خروجی تکنیک تجزیه و تحلیل شکست پس از وقوع این تحقیق نشان می‌دهد که به منظور تاب‌آور ساختن شرکت ایران‌خودرو نسبت به حالت شکست مسائل کیفی مواد اولیه که مکرراً اتفاق می‌افتد و بازیابی شکست به حالت قبل یا مطلوب‌تر از آن، باید راهبردهای متعددی اتخاذ گردد. لذا تأمین‌کنندگانی که از نظر مسائل کیفی پرریسک هستند باید در فواصل زمانی کمتری مورد ارزیابی دوره‌ای قرار گرفته و در صورت عدم بهبود، از لیست تأمین‌کنندگان حذف شده و تأمین‌کنندگان جدید با رعایت مسائل کیفی جایگزین آنها شوند. همچنین استفاده از تکنیک کنترل فرآیند آماری می‌تواند فرآیندها و محصولات پرریسک را تحت کنترل گرفته و به تدریج بهبود کیفیت ایجاد کند. به‌منظور جلوگیری از مونتاژ قطعات کیفیت پایین نیز می‌توان در ایستگاه‌های مختلف مانند مکان تأمین‌کننده و خطوط تولید ایران خودرو قبل از مونتاژ ایستگاه فایروال ایجاد نمود. در نهایت به منظور تشویق سازنده به بهبود کیفیت لازم است که جرایم نقدی تأمین‌کنندگان متناسب با میزان ضایعات تولید شده آنها تشدید یابد.

با کمی شدن عدد تاب‌آوری این امکان وجود دارد که زنجیره تأمین ایران‌خودرو در فواصل زمانی مشخص مورد پایش قرار گیرد و راهبردهایی که در جهت ارتقاء شاخص‌های تاب‌آوری تعیین و اجرا می‌شوند از نظر اثربخشی مورد ارزیابی قرار گیرند. بعلاوه با استفاده از عدد تاب‌آوری می‌توان زنجیره تأمین ایران‌خودرو را نسبت به دیگر سازمان‌ها از جمله رقبا مورد مقایسه قرار داد. در این تحقیق عدد تاب‌آوری زنجیره تأمین ایران‌خودرو در زمان قبل از

www.SID.ir

Archive of SID

وقوع شکست ۰/۱۴ و بعد از وقوع شکست ۰/۲۷ برآورد شده است که نشان‌دهنده عدم توجه کافی به رخدادهای شکست که پتانسیل تبدیل به شکست را دارند می‌باشد. در مقابل توجه می‌شود که شکست‌ها با حداقل هزینه و بسیار سریع به شرایط قبل از وقوع شکست بازیابی شوند. لذا ضروری است که توجه بیشتری به آشفتگی‌های محیطی شود تا از وقوع شکست پیشگیری شود.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

1. Ambulkar, S, Blackhurst, J, & Grawe, S. (2015). Firm's resilience to supply chain disruptions: Scale development and empirical examination. Journal of Operations Management, 33–34, 111–122.
2. Azevedo, S. A, Machado, V. H, Barroso, A. P, & Cruz-Machado, V. (2008). Supply Chain Vulnerability: Environment Changes and Dependencies. International Journal of Logistics and Transport, 1, 41–55.
3. Barroso, A. P, Machado, V. H, & Cruz-Machado, V. (2008). A supply chain disturbances classification. Proceedings of the IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (pp. 1870–1874). Singapore.
4. Berle, Ø. &Rice Jr, J. B. & Asbjørnslett, B. E. (2011). Failure modes in the maritime transportation system: a functional approach to throughput vulnerability. Maritime Policy & Management, 38(6), 605–632.
5. Blackhurst, J, Dunn, K. S, & Craighead, C. W. (2011). An Empirically Derived Framework of Global Supply Resiliency. Journal of Business Logistics, 32(4), 374–391.
6. Cardoso, S. S, Barbosa-Povoa, A. P, Relvas, S, & Novais, A. Q. (2015). Resilience metrics in the assessment of complex supply-chains performance operating under demand uncertainty. Omega 56, 53–73.
7. Carvalho, H, Tavares, J. G, & Cruz-Machado, V. (2012). A mapping framework for assessing Supply Chain resilience. International Journal of Logistics Systems and Management, 12(3), 354–373.
8. Carvalho, H. (2012). Modelling resilience in supply chain. Faculdade de Ciências e Tecnologia and Universidade Nova de Lisboa.
9. Carvalho, H, & Cruz-Machado, V. (2011). Integrating Lean, Agile, Resilience and Green Paradigms in Supply Chain Management (LARG_SCM). INTECH Open Access Publisher.
10. Christopher, M, & Peck, H. (2004). Building the Resilient Supply Chain. The International Journal of Logistics Management, 15(2), 1–14.

www.SID.ir

Archive of SID

11. 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), 131–156.
12. Falasca, M, Zobel, C.W, & Cook, D, (2008). A decision support framework to assess supply chain resilience. The Proceedings of the 5th International ISCRAM Conference, Washington, DC, USA, pp. 596–605.
13. Hanna, J. B, Skipper, J. B, & Hall, D. (2010). Mitigating supply chain disruption: the importance of top management support to collaboration and flexibility. International Journal of Logistics Systems and Management, 6, 397.
14. Kleindorfer, P. R, & Saad, G. H. (2005). Managing Disruption Risks in Supply Chains. Production and Operations Management, 14(1), 53–68.
15. Loh, H. S, & Thai, V. V. (2014). Managing Port-Related Supply Chain Disruptions: A Conceptual Paper. The Asian journal of shipping and logistics, 30, 97-116.
16. Machado, V. H, Azevedo, S. G, Barroso, A. P, Tenera, A, & Cruz Machado, V. (2009). Strategies to mitigate supply chain disturbances. In Proceedings of POMS2009, 20th annual conference of production and operations management society, Orlando.
17. Matsuo, H. (2015). Implications of the Tohoku earthquake for Toyota's coordination mechanism: Supply chain disruption of automotive semiconductors. International Journal of Production Economics, 161, 217–227.
18. Mensah, P, & Merkuryev, Y. (2014). Developing a resilient supply chain. Procedia- Social and Behavioral Sciences, 110, 309-319.
19. Narasimhan, R, & Talluri, S. (2009). Perspectives on risk management in supply chains. Journal of Operation Management. 27(2),114–118.
20. 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.

www.SID.ir

Archive of SID

21. Rice, J. B, & Caniato, F. (2003). Building a secure and resilient supply network. Supply Chain Management Review, 7(7), 22–30.
22. Sheffi, Y. (2005). The Resilient Enterprise: Overcoming Vulnerability for Competitive Advantage. The MIT Press.
23. Sheffi, Y, & Rice, J. B. (2005). A supply chain view of the resilient enterprise. Sloan Management Review, 47(1), 41–48.
24. Shu, T, Chen, S, Wang, S, & Lai, K. K. (2014). GBOM-oriented management of production disruption risk and optimization of supply chain construction. Expert Systems with Applications, 41, 59–68
25. Soni, U, Jain, V, & Kumar, S. (2014). Measuring supply chain resilience using a deterministic modeling approach. Computers & Industrial Engineering, 74, 11–25.
26. Svensson, G. (2001). Perceived trust towards suppliers and customers in supply chains of the Swedish automotive industry. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 31(9), 647–662.
27. Tomlin, B. (2006). On the Value of Mitigation and Contingency Strategies for Managing Supply Chain Disruption Risks. Management Science, 52(5), 639–657.
28. Torabi, S.A, Baghersad, M, & Mansouri, S.A. (2015). Resilient supplier selection and order allocation under operational and disruption risks. Transportation Research Part, E 79, 22–48.
29. Vugrin, E, Warren, D, and Ehlen, M. (2011). A resilience assessment framework for infrastructure and economic systems: quantitative and qualitative resilience analysis of petrochemical supply chains to a hurricane. Process Safety Progress, 30(3), 280–290.
30. Zhou, Q, and Thai, V. V. (2016). Fuzzy and grey theories in failure mode and effect analysis for tanker equipment failure prediction. Safety Science, 83, 74–79.

www.SID.ir

Archive of SID

31. Zsidisin, George A, & Wagner, S. M. (2010). Do Perceptions Become Reality? The Moderating Role of Supply Chain Resiliency on Disruption Occurrence. Journal of Business Logistics, 31(2), 1–20.

www.SID.ir