Archive of SID

2th International Conference on Industrial Management
19 & 20 April 2017
دومین کنفرانس بین المللی مدیریت صنعتی
(30 و 31 فروردین 1396)

تعیین استراتژی‌های تاب‌آوری در زنجیره تامین ایران‌خودرو با استفاده از تکنیک‌های کیفیت

کاظم روانستان[1] ، حسنعلی آقاجانی[2]، عبدالحمید صفایی قادیکلایی[3]، محمود یحیی‌زاده‌فر[4]

[1] دانشجوی دکتری، رشته مدیریت، دانشگاه مازندران؛ K.Ravansetan@yahoo.com
[2] دانشیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه مازندران؛ Aghajani@umz.ac.ir
[3] دانشیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه مازندران؛ AB.safaei@umz.ac.ir
[4] استاد، گروه مدیریت بازرگانی، دانشگاه مازندران؛ M.yahyazadeh@umz.ac.ir

چکیده

تحقیق حاضر به مطالعه و بررسی زنجیره تامین تاب‌آور شرکت ایران‌خودرو می‌پردازد. هدف این تحقیق تعیین استراتژی-هایی 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. در این تحقیق کلیه حالات شکست که پتانسیل توقف خطوط تولید ایران‌خودرو را دارد (12 حالت شکست) از طریق ادبیات تحقیق و نظرات خبرگان شناسایی شده است. جامعه آماری این تحقیق مدیران و کارشناسان واحدهای لجستیک و برنامه‌ریزی شرکت‌های ساپکو و ایران‌خودرو بوده‌اند. در این تحقیق از تکنیک کیفی FMEA برای تعیین استراتژی‌های تاب آوری در زنجیره تامین قبل از بروز شکست و تکنیک جدید FAAO برای تعیین استراتژی‌های تاب آوری زنجیره تامین بعد از وقوع شکست استفاده شده است. خبرگان از طریق تکنیک FMEA چهار حالت شکست که دارای بیشترین نمره اولویت ریسک (RPN) بوده‌اند را انتخاب و تعداد 22 استراتژی برای تاب‌آور ساختن زنجیره تامین ایران‌خودرو برای مقابله با این حالات شکست معرفی کردند. بعلاوه از طریق تکنیک FAAO نیز تعداد 5 استراتژی جهت تاب آور ساختن زنجیره تامین نسبت به شکست "مسائل کیفی مواد اولیه" تعیین شد.

واژگان کلیدی

ایران‌خودرو، تاب‌آوری، شکست.

www.SID.ir

Archive of SID

1- مقدمه

تاب‌آوری به توانایی زنجیره تامین در غلبه کردن بر آشفتگی‌های غیرمنتظره اشاره می‌کند و توانایی سیستم برای برگشت به حالت اصلی خودش یا به یک حالت جدید و مطلوب‌تر بعد از تجربه یک آشفتگی است (کاروالهو و کروز ماچادو، 2011). قابلیت تاب‌آوری یک شرکت را قادر می‌سازد شکست‌ها را پیش بینی و بر آن غلبه کند. این قابلیت می‌تواند از یک شکست واقعی جلوگیری نماید، اثر شکست را تعدیل نموده یا تطابق را به دنبال یک شکست امکان-پذیر سازد (پتیت و همکاران، 2010). اهمیت ایجاد تاب‌آوری در نهادهای زنجیره تامین در بسیاری از مطالعات مورد تاکید قرار گرفته است و روشی که یک سازمان شکست‌ها را مدیریت می‌کند می‌تواند به صورت قابل ملاحظه‌ای بر تصویر آن سازمان و سهم بازارش تاثیر بگذارد (لح و سای، 2014).

مطالعه موردی این تحقیق زنجیره تامین شرکت ایران‌خودرو می‌باشد. شرکتی که بزرگترین خودروساز خاورمیانه بوده و بیش از یک میلیون نفر به صورت مستقیم یا غیرمستقیم به آن وابسته می‌باشند. اما این شرکت در طول نیم قرن 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 مسئله ای که این تحقیق به آن می-پردازد شکست‌های پیش روی این شرکت است که در راستای اقتصاد مقاومتی و حمایت از تولید داخلی ضرورت توجه به آن اجتناب ناپذیر است. هدف از این تحقیق تاب‌آور کردن زنجیره تامین شرکت ایران‌خودرو می‌باشد بدین معنی که برای هر نوع حالت آشفتگی در زنجیره تامین این شرکت، استراتژی‌هایی وجود داشته باشد که بتواند در مقابل آن مقاومت کرده و حتی اگر این آشفتگی منجر به شکست شد، بتواند فوراً به وضعیت قبلی یا یک وضعیت مطلوب‌تر از گذشته بازیابی شود. در این مقاله ابتدا تاب‌آوری در زنجیره تامین به طور مفصل تشریح خواهند شد. سپس آشفتگی‌ها، عدم قطعیت و شکست‌هایی که زنجیره‌های تامین شرکت ایران‌خودرو با آن مواجه هستند معرفی شده و در ادامه با تکنیک FMEA و FAAO استراتژی‌های تاب‌آوری در این شرکت تعیین می‌شوند.

2- پیشینه پژوهش

در محیط متلاطم و نامشخص امروزی هر شرکتی در زنجیره تامین در معرض رخدادهای شکست می‌باشد (نمیر و همکاران، 2009) و لذا فهم اینکه چگونه شرکت‌ها بتوانند شکست‌های زنجیره تامین را مدیریت بکنند یک موضوع مهم برای محققان دانشگاهی و متخصصان شده است (کرایقد و همکاران، 2007؛ بلکهورست و همکاران، 2011). در شبکه‌های جهانی به علت افزایش وابستگی درونی بین شرکت‌ها احتمال اینکه اثرات ریسک در سرتاسر شبکه شرکت‌ها انتشار یابد تقویت می‌یابد (هانا و همکاران، 2010). زیدیسین و واگنر (2010) تاب‌آوری زنجیره تامین را به عنوان زیر مجموعه ادبیات ریسک زنجیره تامین تعریف کردند.

تاکنون تعاریف نسبتاً زیاد و مشابهی از تاب‌آوری ارائه شده است. رایس و کانیاتو (2003) توانایی سازمان برای واکنش به یک شکست غیرمنتظره را تاب‌آوری نامیدند. کریستوفر و پک (2004) توانایی زنجیره تامین 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 شفی و رایس (2005) توانایی برای برگشت از شکست تاب‌آوری می‌باشد. آزودو و همکاران (2008) هم توانایی زنجیره تامین برای غلبه بر آشفتگی‌های غیرمنتظره

www.SID.ir

Archive of SID

را به عنوان تاب‌آوری معرفی نمودند. برلی و همکاران (2011) توانایی زنجیره تامین برای اداره شکست بدون اثرگذاری مهم روی توانایی خدمت‌دهی به مشتری را تاب‌آوری نامیدند. پانومارو و هلکمب (2009) تاب‌آوری را به صورت توانایی زنجیره تامین نه فقط برای واکنش، بلکه همچنین برای آماده‌سازی و بازیابی از رخدادهای غیرمنتظره تعریف کرده‌اند. هانگ و هوانگ (2011) اظهار داشتند که تاب‌آوری زنجیره تامین از شرکت‌ها در پاسخگویی فعالانه به تغییرات تقاضای بازار و شکست‌ها، فراتر از رقبا پشتیبانی می‌کند. فالاسکا و همکاران (2008) تاب‌آوری را به صورت توانایی سیستم زنجیره تامین برای کاهش احتمال شکست و کاهش پیامدهای شکست در زمان بازیابی عملیات برای بازگشت به عملکرد نرمال تعریف کرده‌اند. آمبولکار و همکاران (2015) تاب‌آوری شرکت را به نحوی عملیاتی کردند که فهم اینکه چگونه شرکت‌هایی که در معرض شکست‌های زنجیره تامین هستند تاب‌آوری را در زنجیره تامین خود توسعه دهند، حاصل شود.

تاب‌آوری به شرکت‌ها اجازه می‌دهد که شکست‌های زنجیره تامین را مدیریت کنند و تحویل محصولات و خدمات خود به مشتریان را ادامه دهند (شفی و رایس، 2005). حائز اهمیت است که شرکت‌ها تاب‌آوری را به منظور پرداختن به ریسک‌های پیش‌بینی نشده و غیر قابل سنجش ایجاد نمایند. بنابراین محققان مختلف عواملی که در اثرگذاری بر روی تاب‌آوری شرکت در مقابل شکست‌های زنجیره تامین مهم هستند را شناسایی کردند. تحقیقات مختلف نشان دادند که تاب‌آوری یک روش موثر برای مدیریت ریسک و بازیابی از شکست است (چوپرا و سودهی، 2014؛ هورا و کلاسن، 2013؛ بلکهورست و همکاران، 2011؛ جوتنر و مکلان، 2011؛ زیدیسین و واگنر، 2010). هدف از تجزیه و تحلیل و مدیریت تاب‌آوری زنجیره تامین جلوگیری از انتقال به وضعیت نامطلوب است یعنی جایی که حالات شکست ممکن است اتفاق بیفتند. در سیستم‌های زنجیره تامین هدف، واکنش کارا نشان دادن به اثرات منفی آشفتگی‌ها می‌باشد (کاروالهو و کروز ماچادو، 2011). بنابراین 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 تامین 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 (آمبولکار و همکاران، 2015).

2-1- آشفتگی، عدم قطعیت و حالات شکست در زنجیره تامین

تاکنون تعاریف مختلفی از آشفتگی‌های زنجیره تامین ارائه شده است مثلاً کرایقد و همکاران (2007) شکست-های زنجیره تامین را به صورت رخدادهای برنامه‌ریزی نشده و پیش بینی نشده تعریف کردند که جریان نرمال کالاها و مواد را درون یک زنجیره تامین قطع می‌کنند. وو و همکاران (2007) شکست را به صورت رخدادهای غیرمنتظره ای که در زنجیره تامین اتفاق می‌افتند تعریف کردند. جوتنر (2005) آسیب پذیری زنجیره تامین را به صورت زیر تعریف می‌کند: در معرض آشفتگی شدیدی که برخاسته از ریسک‌های زنجیره تامین است قرار گرفتن و تاثیر گذاری بر روی توانایی زنجیره تامین برای خدمت‌دهی موثر به بازار مشتری نهایی.

در طول چند دهه گذشته بویژه بعد از حادثه 11 سپتامبر، مدیریت ریسک توجه زیادی را از سوی محققان به سمت خود معطوف کرده است. به طوری که بیش از 50 متدولوژی برای مدیریت ریسک توسعه داده شده است (شی-چو و همکاران، 2008). چوپرا و سودهی (2004) ریسک‌های بالقوه زنجیره تامین را به 9 گروه تقسیم بندی

www.SID.ir

Archive of SID

کرده‌اند. 1- شکست‌ها 2- تاخیرها 3- سیستم‌ها 4- پیش‌بینی 5- دارایی عقلانی 6- تدارکات 7- موارد دریافتنی 8- موجودی 9- ظرفیت. آنها وقایع و شرایطی که از این ریسک‌ها مشتق می‌شود و استراتژی‌هایی در مقابل هر نوع ریسک را شناسایی کردند. مطابق با نظر هندریکس و سینقال (2009) آشفتگی‌ها احتمالاً اثر منفی بر روی عملکرد، سودآوری، درآمد عملیاتی، فروش، ساختار هزینه، دارایی و موجودی‌ها دارد. به علاوه جی و ژو (2008) نشان دادند که آشفتگی‌های زنجیره تامین اثر مهمی روی عملکرد کوتاه‌مدت مالی کل زنجیره تامین بعلاوه نرخ رضایت شرکت-های پایین‌دستی و مشتریان نهایی دارد. کاروالهو و همکاران (2012ب) 16 گروه از رخداد را محرک شکست در زنجیره تامین عنوان نمودند. 1- آتشفشان 2- بحران‌های مالی 3- اعتصاب 4- محصولات نامنطبق 5- ازدحام حمل 6- عملکرد نادرست محصول 7- اعتصاب تامین‌کننده 8- ورشکستگی تامین‌کننده 9- تاخیرات تامین‌کننده 10- حمله‌های تروریستی 11- انفجار در کارخانه تولید انرژی 12- آتش‌سوزی 13- طوفان 14- آسیب‌دیدگی خطوط لوله 15- اعتصاب عمومی 16- باران‌های سیل‌آسا و طغیان آب. این رخدادها در 4 دسته طبقه بندی می‌شوند: 1- رخدادهای طبیعی 2- رخدادهای عملیاتی 3- فواجع و رخدادهای دست ساخته بشر (مصنوعی) 4- رخدادهای مالی

اگرچه آشفتگی‌های فراوانی در زنجیره تامین وجود دارد اما تعداد حالات شکست محدود است (رایس و کانیاتو، 2003). شفی و همکاران (2003) شکست‌های زیر را برای زنجیره تامین در نظر گرفته است. 1- شکست در تامین 2- شکست در حمل و نقل 3- شکست در تاسیسات 4- شکست در ارتباطات 5- شکست در تقاضا. رخدادهای مکرر نظیر بارش سنگین، باد شدید، تصادفات جاده‌ای، آتش‌سوزی و اعتصاب ممکن است به عملیات نرمال و زنجیره تامین آسیب برسانند و سبب اثرات منفی شدیدی شوند (کاروالهو و همکاران، 2012ب). با افزایش تعداد رخدادهایی که منجر به شکست‌های تولید در شرکت‌ها می‌شود، نهادهای زنجیره تامین متحمل ضررهای بسیاری می‌شوند (شو و همکاران، 2014). زلزله سال 2011 ژاپن به طور گسترده منطقه جغرافیایی بزرگی را تحت خسارت قرار داد و سبب شکست‌های زیادی در زنجیره تامین صنعتی در ژاپن شد (ماتسو، 2015).

2-2- استراتژی‌های تاب‌آوری

گلیکمن و وایت (2006) بیان کردند که شکست‌ها و آشفتگی‌ها در زنجیره تامین اجتناب‌ناپذیر هستند. بنابراین تمرکز مدیریت نباید صرفاً بر روی رخدادهای ناسازگار باشد (آیا آنها اتفاق می‌افتند یا خیر) بلکه باید بر روی توسعه و مدیریت یک زنجیره تامین متمرکز باشد که قادر است به طور موثری به شوک‌های محیطی پاسخ دهد. 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 (هانا و همکاران، 2010). کارکردهای سیستم‌های تولید صنعتی تلاش می‌کنند تا انحراف‌ها را پیش‌بینی و در برابر آنها مقاومت کنند. به هر حال رویکردهای جدیدی برای تضمین سطح بالایی از پاسخگویی و جستجوی رفتارهای موثر برای واکنش نسبت به آشفتگی‌ها مورد نیاز است. کاروالهو (2012) ویژگی‌های تاب‌آوری را به صورت زیر معرفی کرده است: ایجاد افزونگی (مانند در نظر گرفتن موجودی ایمنی)، افزایش تنوع در نهادهای زنجیره تامین (مانند تامین منعطف)، همچنین در فرآیند (مانند فرآیندهایی که محصولات متنوع را ارائه می‌دهند)، افزایش سرعت زنجیره تامین (مانند کاهش LT)، بهبود تسهیم اطلاعات (مانند توسعه میدان دید زنجیره تامین) و همکاری (مانند تسهیم ریسک). لح و سای (2014) چندین ویژگی را در مدیریت موثر شکست‌های زنجیره تامین ضروری دانسته‌اند شامل قابلیت پاسخگویی، انعطاف-

www.SID.ir

Archive of SID

پذیری، روابط قوی با تامین‌کنندگان، توانایی سازمان برای تاثیرگذاری بر روی تقاضا، تعهد به سازمان و همسانی در فرآیندها و رویه‌ها. استراتژی تاب‌آوری ایجاد بافرهای موجودی استراتژیک را افزایش می‌دهد (کاروالهو و کروز ماچادو، 2011). به عبارتی دیگر کارکردهای تاب‌آوری تقاضای وجود بافرهای موجودی استراتژیک دارد. مطابق با دیدگاه کریستوفر و پک (2004) قابلیت تاب‌آوری دلالت بر انعطاف‌پذیری و چابکی می‌کند. بنابراین برای توسعه یک زنجیره تامین تاب‌آور ضروری است که مشخصات چابکی توسعه یابند.

لح و سای (2014) ویژگی‌های رویکردهای کاهش ریسک را موارد زیر شناسایی کرده‌اند: 1- افزایش ظرفیت 2- تامین‌کنندگان اضافی 3- افزایش پاسخگویی 4- افزایش موجودی 5- افزایش انعطاف‌پذیری 6- تقاضای ائتلاف یا ادغام 7- افزایش توانایی‌ها. اثربخشی این استراتژی‌ها منجر به حذف علت‌های ریشه‌ای شکست می‌شود که در صنایع و سازمان‌های مختلف متفاوتند. سونی و همکاران (2014) نمودار پارتو توانمندسازهای تاب‌آوری زنجیره تامین را که از پرسشنامه خبرگان بدست آمد ارائه نمودند. در این تحقیق توانمندسازهای تاب‌آوری زنجیره تامین شامل موارد زیر بودند: 1- چابکی 2- همکاری 3- قابلیت دید 4- فرهنگ مدیریت ریسک 5- قابلیت انطباق 6- تسهیم ریسک و درآمد 7- اعتماد در میان بازیگران 8- تسهیم اطلاعات 9- قابلیت حفظ و نگهداری 10- مسئولیت اجتماعی شرکت 11- امنیت اطلاعات 12- ساختار زنجیره تامین 13- برنامه‌ریزی ریسک استراتژیک 14- تسهیم دانش

2-3- تجزیه و تحلیل حالات شکست و اثرات آن (FMEA)

در دهه1950 اهمیت مسائل ایمنی و پیشگیری از حوادث قابل پیش‌بینی در صنعت هوا فضا، علت اصلی پیدایش FMEA شد. چندی بعد، این روش به عنوان ابزاری کلیدی برای افزایش ایمنی در فرآیندهای صنایع شیمیایی مطرح شد و از آن به بعد، هدف از اجرای FMEA پیشگیری از تصادفات و اتفاقات تعریف شده است. FMEA تکنیکی تحلیلی و متکی بر قانون «پیشگیری قبل از وقوع» است که برای شناسایی عوامل بالقوه خرابی به کار می‌رود. تهیه FMEA نیازمند فعالیت تیمی است. تعداد و ترکیب افراد در تیم FMEA به پیچیدگی فرآیند یا محصول تحت بررسی بستگی دارد. اندازه تیم در حالت ایده آل بین 4 تا 6 عضو باید باشد. اگر کمتر از 3 الی 4 نفر اعضای تیم در FMEA مشارکت کنند ممکن است برخی حوزه‌های مهم فراموش شوند یا به اندازه کافی به آنها پرداخته نشود. از طرفی دیگر اگر اعضای تیم بیشتر از 7 الی 8 نفر باشند آنگاه یکپارچگی گروه در مباحثات کم شده و این باعث فروپاشی اجتناب ناپذیر جلسات FMEA می‌شود (برتش، 2008).

به منظور تکمیل فرم FMEA، تیم باید برای سؤالات زیر پاسخ‌های کاملی تهیه کند:

1. حالات خرابی چه تأثیری بر مشتری و یا فعالیت‌های بعدی خواهند داشت؟

2. اثر خرابی (بر اساس رتبه بندی 1 یا 10) چه شدتی دارد؟ (عدد شدت). شدت، میزان جدی بودن اثر حالت خرابی بر مشتری است. این عامل عددی بین 1 تا 10 است . مثلا اگر عامل خرابی، خطر بدون هشدار ایجاد می‌کند 10، با هشدار 9، شدت بسیار زیاد 8 و به همین ترتیب تا خطر صفر که نمره یک می‌گیرد. این اعداد توسط تیم باید مشخص شود.

3. علل بالقوه خرابی کدامند؟ و احتمال وقوع علل خرابی (بر اساس رتبه بندی 1 تا 10) چقدر است؟ (عدد وقوع). احتمال وقوع خطر بالقوه در طول زمان طول عمر. در اینجا هم معیار عددگذاری بین 1 تا 10 می‌باشد.

4. در حال حاضر چه کنترل‌هایی به منظور پیشگیری و یا تشخیص حالات خرابی و علل آن انجام می‌شود؟ و

www.SID.ir

Archive of SID

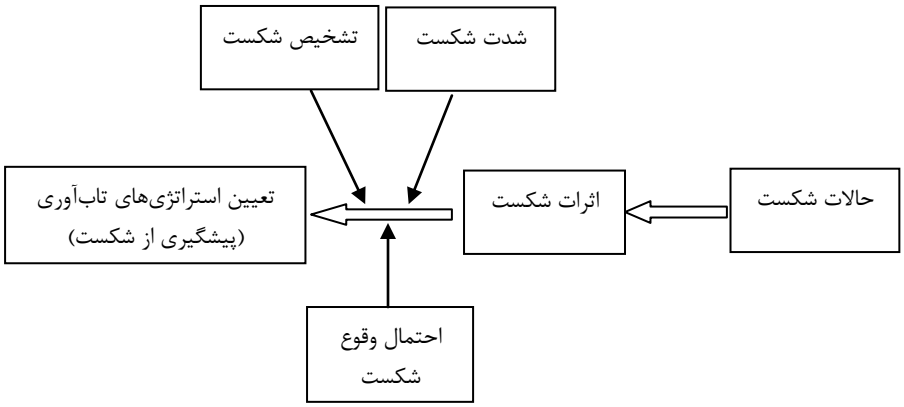
قدرت یا عدد تشخیص کنترل‌هایی موجود (بر اساس رتبه بندی 1 تا 10) چه میزان است؟ عدد تشخیص شانس شناسایی و کشف خرابی و علت آن توسط کنترل‌های جاری می‌باشد.

5. میزان خطر پذیری حالات بالقوه خرابی به ازای علل مختلف چه مقدار است؟ (RPN).

(تشخیص) * (وقوع) * (شدت) = (RPN) نمره اولویت ریسک

6. به منظور کاهش میزان خطر پذیری چه اقداماتی می‌تواند صورت گیرد؟ هر چه عدد بیشتر شود یعنی اولویت آن بالاتر است پس برای آن مورد پیشنهادات اصلاحی ارائه شده و پس از اصلاح، مجددا جداول به روز می‌شود.

از تکنیک FMEA در موارد بسیاری استفاده شده است اما به طور عمومی در زنجیره تامین و به طور خاص در زنجیره تامین تاب‌آور تاکنون این تکنیک مورد کاربرد قرار نگرفته است. لذا در این تحقیق از این تکنیک با اندکی تغییر جهت شناسایی استراتژی‌های زنجیره تامین شرکت ایران‌خودرو استفاده می‌شود. تکنیک FMEA در این تحقیق برای زمان قبل از بروز شکست می‌باشد. مدل مفهومی تاب‌آوری زنجیره تامین برای زمان قبل از بروز شکست در شکل شماره 1 نشان داده شده است.



شکل شماره 1- مدل FMEA (قبل از وقوع شکست) در زنجیره تامین تاب‌آور

2-4- 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 هر روزه 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 در صدد است تا تکنیک FAAO را برای اولین بار به صورت عمومی در زنجیره تامین و به طور خاص در زنجیره تامین تاب‌آور شرکت ایران خودرو معرفی نماید. بدیهی است این تکنیک علاوه بر شکست‌های زنجیره تامین در موارد مشابه از جمله مشکلات کیفی پس از وقوع نیز قابل تعمیم است.

همانند تکنیک FMEA، اساس کار تکنیک FAAO نیز بر مبنای تشکیل تیم چند تخصصی با تعداد افراد بیش از 3 الی 4 نفر و کمتر از 7 الی 8 نفر است تا بهترین عملکرد خروجی ایجاد شود. به منظور تکمیل فرم FAAO تیم باید برای سؤالات زیر پاسخ‌های کاملی تهیه کند:

www.SID.ir

Archive of SID

1. زمان بازیابی (بر اساس رتبه بندی 1 یا 10) چه میزان است؟ اگر بازیابی از شکست بسیار مشکل و نیاز به زمان زیادی دارد عدد 10 و به ترتیب نزولی اگر بازیابی از شکست فوری و در زمان کمی امکان پذیر باشد عدد 1 منظور می‌شود. این اعداد توسط تیم باید مشخص شود.

2. هزینه بازیابی (بر اساس رتبه بندی 1 یا 10) چه میزان است؟ اگر برای بازیابی هزینه‌های هنگفتی متناسب با هزینه شکست لازم باشد عدد 10 و به ترتیب نزولی اگر هزینه ناچیزی برای بازیابی لازم باشد عدد 1 منظور می-شود. این اعداد توسط تیم باید مشخص شود.

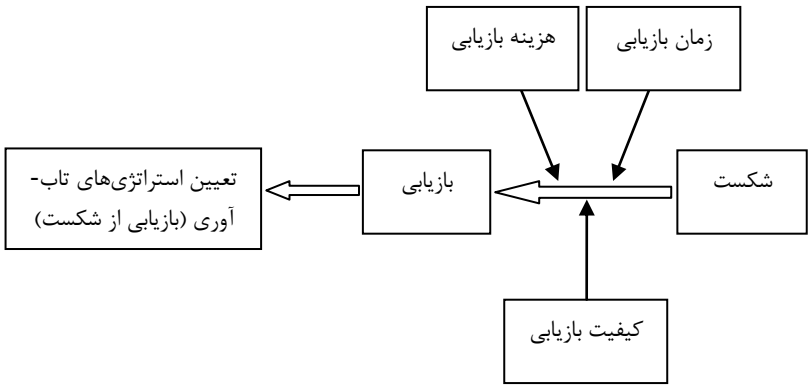
3. کیفیت بازیابی (بر اساس رتبه بندی 1 یا 10) چه میزان است؟ اگر کیفیت بازیابی به اندازه درصد بسیار کمی از حالت قبل از شکست باشد عدد 10 و و به ترتیب نزولی اگر کیفیت بازیابی بسیار بیشتر از حالت قبل از شکست باشد عدد 1 منظور می‌شود. این اعداد توسط تیم باید مشخص شود.

4. میزان ریسک بازیابی از شکست به ازای علل مختلف چه مقدار است؟ (RPN).

(کیفیت بازیابی) * (هزینه بازیابی) * (زمان بازیابی) = (RPN) نمره اولویت ریسک

5. به منظور کاهش میزان ریسک چه اقداماتی می‌تواند صورت گیرد؟ هر چه عدد بیشتر شود یعنی اولویت آن بالاتر است. پس برای آن مورد پیشنهادات اصلاحی ارائه شده و پس از اصلاح، مجدداً جداول به روز می‌شود.

همانگونه که توضیح داده شد برای اولین بار در این تحقیق از تکنیک FAAO جهت تعیین استراتژی‌های زنجیره تامین ایران‌خودرو استفاده می‌شود. تکنیک FAAO در این تحقیق برای زمان بعد از رخداد شکست می‌باشد. مدل مفهومی تاب‌آوری زنجیره تامین برای زمان بعد از بروز شکست در شکل شماره 2 نشان داده شده است.



شکل شماره 2- مدل FAAO (بعد از وقوع شکست) در زنجیره تامین تاب‌آور

3- روش‌شناسی پژوهش

جامعه آماری تحقیق حاضر مدیران و کارشناسان مرتبط با واحد برنامه‌ریزی و لجستیک شرکت ساپکو و ایران-خودرو می‌باشند. این افراد در حوزه‌های مربوط به زنجیره تامین منتهی به شرکت ایران‌خودرو بعلاوه آشفتگی‌ها و شکست‌های خطوط تولید شرکت ایران‌خودرو به علت شکست‌های مربوط به این شرکت (به عنوان سازمان مادر) بعلاوه بازیابی از شکست خبره می‌باشند. با توجه به اینکه در پژوهش حاضر از تکنیک FMEA و FAAO استفاده می‌شود لذا نیاز است که تعداد نمونه محدود باشد. بنابراین تلاش شده است که یا از نظرات روسای واحدهای برنامه-

www.SID.ir

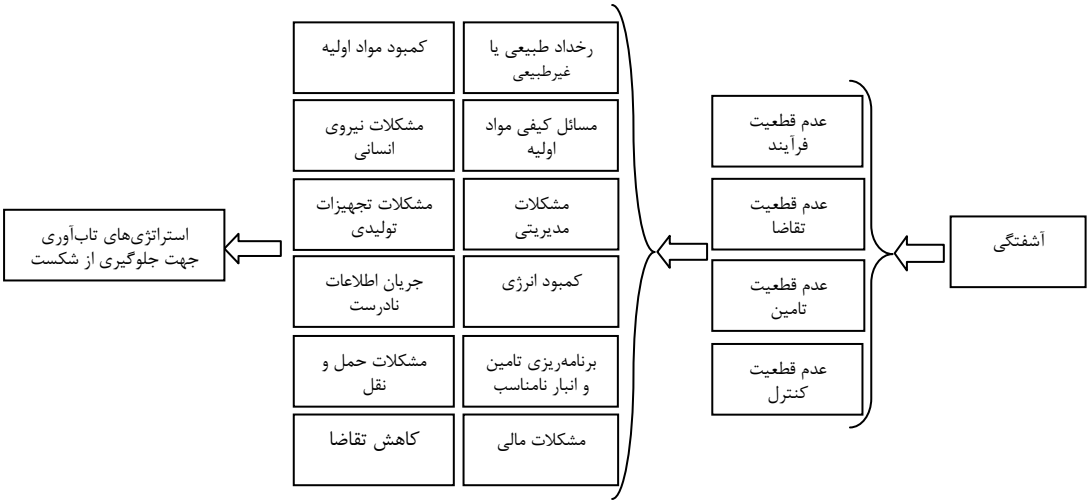
Archive of SID

ریزی و لجستیک به عنوان خبره استفاده شود و یا افرادی که از طرف آنها معرفی شده‌اند و دارای تخصص مرتبط بیشتری هستند انتخاب شوند. در جهت جمع آوری داده‌ها با توجه به ادبیات تحقیق و نظرات خبرگان، حالات شکست و عدم قطعیت در زنجیره تامین ایران‌خودرو شناسایی شده است. در این تحقیق، برای اندازه‌گیری داده‌ها از پرسشنامه استفاده شده است. متغیرهای پرسشنامه نیز توسط افراد خبره که در حوزه‌های مورد تحقیق تخصص کافی دارند به علاوه ادبیات تحقیق استخراج گردید. در این تحقیق پرسشنامه در اختیار تیم FMEA و FAAO قرار گرفته است و تیم به صورت گروهی به این پرسشنامه‌ها پاسخ دادند. به منظور اثبات روایی مناسب پرسشنامه، در طراحی سوالات پرسشنامه، جملات قابل فهم و بدون ابهام مورد استفاده قرار گرفته است. پس از طراحی پرسشنامه (در دو مرحله)، 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 7 نفر برای تشکیل تیم FMEA و FAAO و پاسخگویی به پرسشنامه تحقیق انتخاب شدند.

در این تحقیق با استفاده از داده‌های کتابخانه‌ای و نظرات خبرگان، عوامل و حالات شکست موثر بر ریسک توقف خطوط تولید ایران‌خودرو شناسایی شده سپس با استفاده از تکنیک FMEA، مهمترین این عوامل مطابق با متدولوژی FMEA انتخاب و استراتژی‌هایی جهت تاب‌آوری زنجیره تامین و مقابله با این عوامل بالقوه ایجاد شکست تعیین شدند. در ادامه مهمترین عوامل و حالات شکست که در تکنیک FMEA شناسایی شدند و در چند سال اخیر موجب بروز توقفات متعدد در شرکت ایران‌خودرو بودند با استفاده از تکنیک FAAO مورد بررسی قرار گرفته و استراتژی‌هایی جهت بازیابی مناسب از شکست ارائه شدند.

4- یافته‌ها در هر یک از گام‌های تحقیق

مطابق با کاروالهو و همکاران (2012ب) آشفتگی در زنجیره تامین 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 تامین ایران‌خودرو اتفاق بیفتد از ادبیات تحقیق و نظرات خبرگان شناسایی شده است. 12 نوع حالت شکست در این تحقیق مطابق با شکل شماره 3 شناسایی شده‌اند.

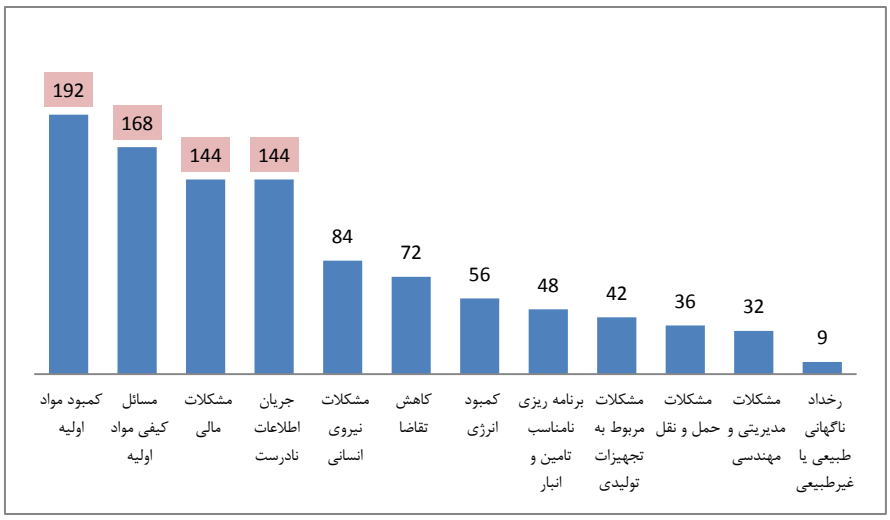


شکل شماره 3. مدل مفهومی تاب‌آوری زنجیره تامین ایران خودرو قبل از وقوع شکست

www.SID.ir

Archive of SID

در گام دوم خبرگان تحقیق با تشکیل تیم FMEA به تجزیه و تحلیل حالات شکست، شدت شکست، احتمال وقوع شکست و قدرت تشخیص پرداختند و به شدت شکست، احتمال وقوع شکست و قدرت تشخیص از عدد 1 الی 10 امتیاز دادند. سپس از ضرب شدت شکست، احتمال وقوع شکست و قدرت تشخیص مقادیر RPN محاسبه شده است. نمودار پارتو مقادیر RPN در شکل شماره 4 ارائه شده است.



شکل 4. نمودار پارتو مقادیر RPN در FMEA

مطابق با قانون پارتو در بهینه‌سازی و اقدامات اصلاحی در FMEA و انتخاب 20 الی 30 درصد حالت شکست، چهار حالت شکست کمبود مواد اولیه، مسائل کیفی مواد اولیه، مشکلات مالی و جریان اطلاعات نادرست به عنوان خروجی‌های FMEA جهت انجام اقدامات انتخاب شده‌اند. با بررسی حالات شکست فوق توسط تیم FMEA، استراتژی‌های تاب‌آوری در شرکت ایران‌خودرو قبل از وقوع شکست مطابق با جدول شماره 1 تعیین شده است:

جدول 1. استراتژی‌های منتخب تاب‌آوری قبل از وقوع شکست در شرکت ایران‌خودرو

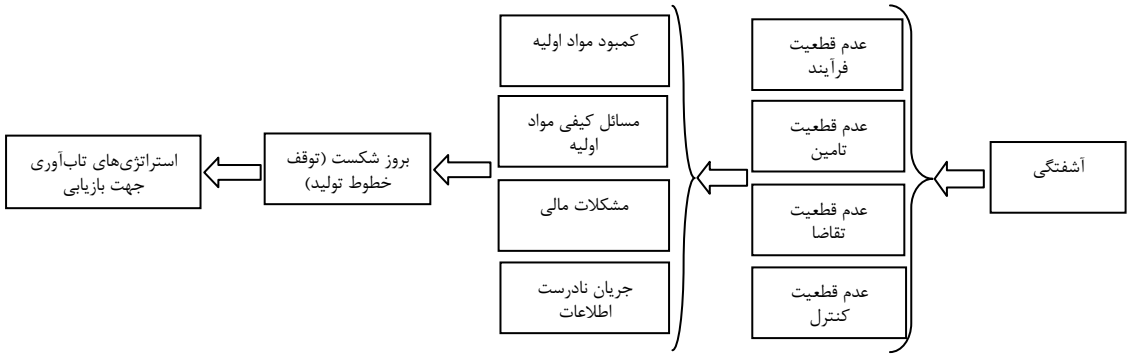
حالات شکست	RPN	استراتژی
کمبود مواد اولیه	192	1. برنامه‌ریزی توسعه تامین‌کنندگان در حوزه‌های لجستیکی 2. برنامه‌ریزی حمل و نقل موثر، منعطف و جایگزین 3. استفاده از انبارهایی در مکان‌های نزدیک به چند تامین کننده 4. برنامه‌ریزی برای توسعه تامین‌کنندگان جایگزین 5. چابک کردن زنجیره تامین 6. خرید طرح‌های ترافیکی و تاثیر روی مقررات ترافیکی 7. ایجاد ساز و کارهای حمایتی جهت افزونگی ظرفیت تامین‌کنندگان 8. طراحی سیستم تولید انعطاف پذیر برای تغییر سریع در برنامه تولید 9. توسعه ارتباط موثر با تامین‌کنندگان در زمینه تامین و لجستیک 10. استانداردسازی مواد و اجزاء 11. شناسایی رهبر تیم برای هر نوع شکست و تعیین وظایف کلیه دپارتمان‌ها به

www.SID.ir

Archive of SID

		صورت کاملا تخصصی در هنگام وقوع شکست 12. ایجاد دپارتمان مدیریت ریسک (دپارتمان تاب‌آوری) 13. توسعه میدان دید در کل زنجیره تامین بویژه تامین‌کنندگان
مسائل کیفی مواد اولیه	168	1. به کارگیری رویکردهای مدیریت و کنترل کیفیت موثر و قوی برای تامین-کنندگان 2. برنامه‌ریزی برای توسعه تامین‌کنندگان جایگزین 3. ایجاد دپارتمان مدیریت ریسک (دپارتمان تاب‌آوری) 4. شناسایی رهبر تیم برای هر نوع شکست و تعیین وظایف کلیه دپارتمان‌ها به صورت کاملا تخصصی در هنگام وقوع شکست 5. توسعه ارتباط موثر با تامین‌کنندگان در زمینه کیفی 6. استانداردسازی مواد و اجزاء
مشکلات مالی	144	1. همکاری با شرکت‌های بزرگ و مطرح خودروسازی دنیا 2. کاهش قیمت جهت دستیابی به سهم رقبای داخلی و خارجی 3. افزایش کارایی و مهندسی مجدد فرآیندها 4. ایجاد مدل‌های متنوع فروش جهت جذب منابع مالی 5. استقراض از بانک‌ها 6. ایجاد دپارتمان مدیریت ریسک (دپارتمان تاب‌آوری) 7. شناسایی رهبر تیم برای هر نوع شکست و تعیین وظایف کلیه دپارتمان‌ها به صورت کاملا تخصصی در هنگام وقوع شکست
جریان اطلاعات نادرست	144	1. برنامه‌ریزی توسعه تامین‌کنندگان در حوزه فناوری اطلاعات 2. ایجاد دپارتمان مدیریت ریسک (دپارتمان تاب‌آوری) 3. بازنگری در تسهیم و مدیریت اطلاعات دپارتمان‌های مختلف 4. توسعه میدان دید در کل زنجیره تامین بویژه تامین‌کنندگان 5. استانداردسازی مواد و اجزاء 6. شناسایی رهبر تیم برای هر نوع شکست و تعیین وظایف کلیه دپارتمان‌ها به صورت کاملا تخصصی در هنگام وقوع شکست

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 داده‌های ورودی FAAO انتخاب می‌شوند. این 4 حالت ریسک در 5 سال اخیر چندین بار موجب توقفات خطوط تولید ایران خودرو شدند. مدل مفهومی تاب آوری زنجیره تامین ایران خودرو پس از وقوع شکست مطابق با شکل شماره 5 می‌باشد.



شکل شماره 5. مدل مفهومی تاب‌آوری زنجیره تامین ایران خودرو بعد از وقوع شکست

www.SID.ir

Archive of SID

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 از عدد 1 الی 10 امتیاز دادند. سپس از ضرب این سه پارامتر، مقادیر RPN محاسبه شده است. نمودار پارتو مقادیر RPN در شکل شماره 6 ارائه شده است.

شکل 5. نمودار پارتو مقادیر RPN در FAAO

مطابق با قانون پارتو در بهینه سازی و اقدامات اصلاحی در FAAO و انتخاب 20 الی 30 درصد حالت شکست، حالت شکست مسائل کیفی مواد اولیه به عنوان خروجی‌های FAAO جهت انجام اقدامات انتخاب شده است. با بررسی حالات شکست فوق توسط تیم FAAO، استراتژی‌های تاب‌آوری پس از وقوع شکست در شرکت ایران‌خودرو مطابق با جدول شماره 2 تعیین شده است:

جدول 2. استراتژی‌های منتخب تاب‌آوری بعد از وقوع شکست در شرکت ایران‌خودرو

حالات شکست	RPN	استراتژی
مسائل کیفی مواد اولیه	200	1. افزایش تعداد دفعات ارزیابی تامین‌کنندگان پرریسک 2. استفاده از تکنیک FAAO در حوزه کنترل کیفیت 3. به کارگیری تکنیک SPC جهت تحت کنترل گرفتن فرآیندهای تولید در محل تامین‌کنندگان محصولات پر ریسک 4. ایجاد فایروال در محل تامین‌کننده و بخش مونتاژ قطعات پرریسک در خطوط تولید ایران‌خودرو 5. افزایش جریمه نقدی تامین‌کنندگان متناسب با میزان ضایعات

5- بحث و نتیجه‌گیری

شرکت ایران‌خودرو به عنوان بزرگترین خودروساز خاورمیانه سالانه بخش بزرگی از تولید کشور را به دوش می-کشد و علاوه بر تولید داخل بخش کوچکی از تولید آن نیز در سبد صادرات قرار دارد. شرکت ایران‌خودرو در طول

www.SID.ir

Archive of SID

نیم قرن فعالیت بارها و بارها تا مرز ورشکستگی و زیان‌دهی پیش رفته است. با معرفی زنجیره تامین تاب‌آور و مطالعاتی که تاکنون درباره آن انجام شده است این امید وجود دارد تا با کمک این رویکرد، استراتژی‌های مناسبی جهت مقابله با ریسک‌های زنجیره تامین ایران‌خودرو شناسایی شود. به همین منظور در این تحقیق به شناسایی عوامل شکست در شرکت ایران‌خودرو پرداخته شده است و استراتژی‌هایی جهت برگشتن شرکت به حالت قبل از شکست یا مطلوب‌تر از آن پیشنهاد شده است. برای تعیین استراتژی‌های تاب‌آوری قبل از وقوع شکست از تکنیک پیشگیرانه FMEA استفاده شده است و برای تعیین استراتژی‌های تاب‌آوری بعد از وقوع شکست، تکنیک FAAO مورد استفاده قرار گرفته است و خبرگان تحقیق که از واحدهای برنامه‌ریزی و لجستیک شرکت ساپکو به عنوان تامین‌کننده قطعات و شرکت ایران‌خودرو به عنوان شرکت تولیدکننده بوده‌اند در قالب تشکیل تیم به پرسشنامه تحقیق پاسخ دادند.

تاکنون تحقیقات مختلفی به منظور شناسایی استراتژی‌های تاب‌آوری در سازمان‌ها به وسیله محققان انجام شده است. اما هیچ کدام از این تحقیقات از تکنیک FMEA و FAAO برای تعیین استراتژی‌های تاب‌آوری استفاده نکرده است. ترابی و همکاران (2015) یک مدل تصمیم جدید توسعه دادند تا پایگاهی جهت تامین تاب‌آوری برای زنجیره‌های تامین عمومی در پاسخ به عدم قطعیت‌های برخاسته از شکست‌های مهم به علت رخدادهای طبیعی و مصنوعی و ریسک‌های عملیاتی بسازند. در تحقیق انجام شده توسط کاردوسو و همکاران (2015) یک مدل طراحی و برنامه‌ریزی که عدم قطعیت تقاضا را یکپارچه می‌کند برای 5 ساختار زنجیره تامین که در معرض انواع شکست‌ها هستند به کار برده شد. آنها مشخص کردند که کدام ویژگی اصلی را باید یک تصمیم گیرنده در زمان طراحی و برنامه‌ریزی زنجیره‌های تامین تاب‌آور در نظر بگیرد. سونی و همکاران (2014) توانمندسازهای تاب‌آوری زنجیره تامین را شناسایی و درجه‌بندی کردند و سپس با استفاده از مدل معادلات تفسیری تعامل بین توانمندسازها را مشخص کردند و یک چارچوب مفهومی توسعه دادند که می‌تواند به طور موثر روابط داخلی بین توانمندسازها را ارزیابی کند. منساح و مرکوریو (2014) زنجیره تامین و ریسک‌هایی که با آن مواجه است را تجزیه و تحلیل کردند و تاب‌آوری زنجیره تامین را مورد بررسی قرار دادند و استراتژی‌ها و ابزارهای مقتضی را که به جلوگیری از ریسک‌ها کمک می‌کند ارائه دادند. کاروالهو و همکاران (2012الف) مطالعه‌ای از شبیه‌سازی زنجیره تامین برای زنجیره تامین خودرویی کشور پرتغال ارائه کردند. هدف از این تحقیق ارزیابی سناریوهای دیگر زنجیره تامین برای بهبود تاب‌آوری نسبت به آشفتگی است و فهم اینکه چگونه استراتژی‌های کاهش بر عملکرد هر نهاد زنجیره تامین تاثیر می‌گذارد. شو و همکاران (2014) کنترل ریسک شکست تولید مربوط به زنجیره تامین را مورد آزمون قرار داده و عدم قطعیت تولید در نهادهای زنجیره تامین با هدف دستیابی به سودهای بهینه در زنجیره تامین با الگوریتم ژنتیک و محاسبات شبیه سازی را بررسی کردند. ماتسو (2015) بر روی شکست‌های تامین یک واحد تولید "ریز کنترل‌کننده" خودرویی برای صنعت خودروی تویوتا تمرکز کرده است. هدف اصلی تحقیق او این بود که از منظر مدیریت زنجیره تامین اتفاقی که در زلزله ژاپن افتاده است بعلاوه اقداماتی که این شرکت‌ها انجام داده‌اند تشریح شود و همچنین این فهم حاصل شود که چرا تنها سه ماه برای شرکت تویوتا زمان صرف شد که به سطح قبل از زلزله بازیابی شود. کیم و همکاران (2015) شکست و تاب‌آوری را در شبکه تامین بوسیله آزمایش روابط ساختاری در میان نهادهای شبکه مورد مطالعه قرار دادند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که ساختار شبکه به طور قابل ملاحظه‌ای احتمال شکست را تعیین می‌کند.

www.SID.ir

Archive of SID

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 استراتژی‌های متعددی اتخاذ گردد. به همین منظور برنامه‌ریزی توسعه تامین‌کنندگان در حوزه‌های لجستیکی و افزایش ارتباط موثر با آنها در حوزه‌های تامین و لجستیک به علاوه برنامه‌ریزی حمل و نقل موثر، منعطف و جایگزین باید صورت گیرد. در نزدیک چند تامین‌کننده انبارهایی جهت انبارش موقت کالاهای مهم و بحرانی ایجاد شود و برنامه‌ریزی جهت افزونگی ظرفیت تامین‌کنندگان انجام شود. همچنین میدان دید در زنجیره تامین به ویژه تامین‌کنندگان افزایش یابد. تامین‌کنندگان جایگزین و پشتیبان انتخاب و توسعه یابند و طراحی سیستم تولید انعطاف پذیر برای تغییر سریع در برنامه تولید در شرکت ایران‌خودرو انجام شود. بعلاوه کلیه اجزا و مواد استاندارد شده و تلاش شود تا کل زنجیره تامین چابک شود. در مورد سیستم حمل و نقل هم می‌توان با خرید طرح‌های ترافیکی و یا حتی تاثیرگذاری بر روی مقررات ترافیکی برای مواد و محصولات مهم و بحرانی، ریسک عدم تحویل به موقع را کاهش داد. در مقابله با انواع شکست‌های پیش رو نیز دپارتمان مدیریت ریسک یا دپارتمان تاب‌آوری در ایران‌خودرو ایجاد شود. همچنین تعیین رهبر تیم برای هر نوع شکست و مشخص بودن وظایف کلیه دپارتمان‌ها به صورت کاملا تخصصی در مواجهه با زمان‌های وقوع شکست می‌تواند بسیار مفید باشد.

جهت تاب‌آور ساختن شرکت ایران‌خودرو نسبت به حالت شکست مسائل کیفی مواد اولیه و پیشگیری از رخداد آن، نیز استراتژی‌های به کارگیری رویکردهای مدیریت کیفیت و کنترل کیفیت موثر و قوی برای تامین‌کنندگان و توسعه ارتباط موثر با آنها در زمینه کیفی، برنامه‌ریزی برای توسعه تامین‌کنندگان جایگزین، استانداردسازی مواد و اجزاء، ایجاد دپارتمان مدیریت ریسک (دپارتمان تاب‌آوری) و تعیین رهبر تیم برای هر نوع شکست و مشخص کردن وظایف کلیه دپارتمان‌ها به صورت کاملا تخصصی در هنگام وقوع شکست باید انجام شود.

همانگونه که در این تحقیق نشان داده شد 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 و استقراض از بانک‌ها می‌تواند افزایش نقدینگی این شرکت را موجب شود. به منظور کاهش هزینه‌ها و افزایش کارایی باید مهندسی مجدد فرآیندها انجام شود. همانند سایر حالات شکست ایجاد دپارتمان مدیریت ریسک و شناسایی رهبر تیم برای هر نوع شکست و تعیین وظایف کلیه دپارتمان‌ها به صورت کاملا تخصصی در هنگام وقوع شکست می‌تواند به کاهش احتمال وقوع شکست و افزایش سرعت بازیابی کمک نماید.

جریان نادرست اطلاعات در بخش‌های مختلف شرکت مانند تامین، دریافت کالا و تولید ممکن است سبب بروز شکست‌های مکرر در تولید ایران‌خودرو شود. به منظور کاهش ریسک ایجاد این شکست‌ها، باید توسعه تامین‌کنندگان در حوزه فناوری اطلاعات انجام شود. میدان دید در کل زنجیره تامین به ویژه تامین‌کنندگان افزایش یابد و در تسهیم و مدیریت اطلاعات دپارتمان‌های مختلف بازنگری صورت گیرد. استانداردسازی مواد و اجزا جهت کنترل راحت‌تر آنها انجام شود و با ایجاد دپارتمان تاب‌آوری و مشخص بودن رهبر تیم و شرح وظایف کلیه دپارتمان‌ها و افراد در زمان وقوع شکست می‌توان در هنگام بروز شکست اقدامات مقتضی را انجام داد.

بعلاوه خروجی تکنیک FAAO این تحقیق نشان می‌دهد که به منظور تاب‌آور ساختن شرکت ایران‌خودرو نسبت

www.SID.ir

Archive of SID

به حالت شکست مسائل کیفی مواد اولیه که مکرراً اتفاق می‌افتد و بازیابی شکست به حالت قبل یا مطلوب‌تر از آن، باید استراتژی‌های متعددی اتخاذ گردد. لذا تامین‌کنندگانی که از نظر مسائل کیفی پرریسک هستند باید در فواصل زمانی کمتری مورد ارزیابی دوره‌ای قرار گرفته و در صورت عدم بهبود، از لیست تامین‌کنندگان حذف شده و تامین-کنندگان جدید با رعایت مسائل کیفی جایگزین آنها شوند. استفاده از تکنیک FAAO که در این تحقیق به آن پرداخته شده است می‌تواند در حل مشکلات کیفی موثر باشد. همچنین استفاده از تکنیک کنترل فرآیند آماری (SPC) می‌تواند فرآیندها و محصولات پرریسک را تحت کنترل گرفته و به تدریج بهبود کیفیت ایجاد کند. به منظور جلوگیری از مونتاژ قطعات کیفیت پایین نیز می‌توان در ایستگاه‌های مختلف مانند مکان تامین‌کننده 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 تامین‌کنندگان متناسب با میزان ضایعات تولید شده توسط آنها تشدید یابد.

6- منابع

- 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.
- 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.
- Blackhurst, J. &Craighead, C. W. &Elkins, D. &Handfield, R. B. (2005). An empirically derived agenda of critical research issues for managing supply-chain disruptions. *International Journal of Production Research*, 43(19), 4067-4081.
- 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.
- Bertsche, B., 2008. *Reliability in Automotive and Mechanical Engineering: Determination of Component and System Reliability*. Springer
- 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.
- Carvalho, H. &Barroso, A. P. &Machado, V. H. &Azevedo, S. G. &Cruz -Machado, V. (2012a). Supply chain redesign for resilience using simulation. *Computers & Industrial Engineering*, 62(1).
- Carvalho, H. &Maleki, M. &Cruz-Machado, V. (2012b). Links between supply chain disturbances and resilience strategies. *International Journal of Agile Systems and Management*, 5(3), 203–234.
- Carvalho, H. (2012). *Modelling resilience in supply chain*. Faculdade de Ciências e Tecnologia and Universidade Nova de Lisboa.
- Carvalho, H. &Cruz-Machado, V. (2011). Integrating Lean, Agile, Resilience and Green Paradigms in Supply Chain Management (LARG_SCM). *INTECH Open Access Publisher*.
- Chopra, S., Sodhi, M.S. (2004). *Supply-chain breakdown*. MIT Sloan Manage. Rev. 46 (1), 53–62.
- Christopher, M. &Peck, H. (2004). Building the Resilient Supply Chain. *The International Journal of Logistics Management*, 15(2), 1–14.
- 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.
- 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.
- Glickman, T. S. &White, S. C. (2006). Security, visibility and resilience: the keys to mitigating supply chain vulnerabilities. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 2(2), 107–119.

www.SID.ir

Archive of SID

- 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.
- Hendricks, K. B. &Singhal, V. R. (2009). An Empirical Analysis of the Effect of Supply Chain Disruptions on Long-Run Stock Price Performance and Equity Risk of the Firm. *Production and Operations Management*, 14(1), 35–52.
- Hong, P. &Hwang, W. (2011). Operational capabilities and performance toward global supply chain: an overview of Korean manufacturing and service firms. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 8(2), 183–197.
- Hora, M. &Klassen, R.D. (2013). Learning from others' misfortune: factors influencing knowledge acquisition to reduce operational risk. *Journal of Operations Management*. 31, 52–61.
- Ji, G. &Zhu, C. (2008). Study on supply chain disruption risk management strategies and model. *International Conference on Service Systems and Service Management*, Melbourne.
- Jüttner, U. &Maklan, S. (2011). Supply chain resilience in the global financial crisis: an empirical study. *Supply Chain Management: An International Journal*, 16(4), 246–259.
- 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.
- Kim, Y. &Chen, Y. &Linderman, K. (2015). Supply Network Disruption and Resilience: A Network Structural Perspective. *Journal of Operations Management 33–34*, 43–59
- Knemeyer, A.M. &Zinn, W. &Eroglu, C. (2009). Proactive planning for catastrophic events in supply chains. Journal of Operations Management. 27, 141–153.
- 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
- 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
- Mensah, P., &Merkuryev, Y. (2014). Developing a resilient supply chain. *Procedia- Social and Behavioral Sciences*, 110, 309-319
- 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.
- Ponomarov, S. Y., and Holcomb, M. C. (2009). Understanding the concept of supply chain resilience. *The International Journal of Logistics Management, 20(1)*, 124–143.
- Rice, J. B. &Caniato, F. (2003). Building a secure and resilient supply network. *Supply Chain Management Review*, 7(7), 22–30.
- Sheffi, Y. &Rice, J. B. (2005). A supply chain view of the resilient enterprise. *Sloan Management Review*, 47(1), 41–48.
- Sheffi, Y. &Rice, J. B. &Fleck, J. M. &Caniato, F. (2003). Supply chain response to global terrorism: a situation scan. *EurOMA POMS Joint International Conference*, Cernobbio.
- Shi-Cho, C. &Pei-Wen, J. &Li-Ting, L. &Wei-Ning, C. (2008). Risk patrol: a risk management system considering the integration risk management with business continuity processes. *Intelligence and Security Informatics, IEEE International Conference*, 110-115
- 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
- Soni, U. &Jain, V. &Kumar, S. (2014). Measuring supply chain resilience using a deterministic modeling approach. *Computers & Industrial Engineering*, 74, 11–25
- 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.
- Wu, T. &Blackhurst, J. &O'grady, P. (2007). Methodology for supply chain disruption analysis. *International Journal of Production Research*, 45(7), 1665–1682.
- 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

Archive of SID

Determination of resilience strategies in Iran Khodro supply chain using Quality techniques

Abstract

This research deals with resilient supply chain of Iran Khodro Company. The aim of this study is to determine strategies that are able to prevent the occurrence of stopping Iran Khodro production lines or if stopped, production lines to be restored with the minimum time to pre-disruption or more favorable state. In this study, all failure modes that have the potential to stop Iran Khodro production lines (12 failure modes) have been identified through the research literature and expert opinions. The population of research included managers and experts of logistics and planning departments of Sapco Company and Iran Khodro Company. In this research FMEA qualitative technique has been used to determine resilience strategies in supply chain before failure occurrence also new technique named FAAO to determine supply chain resilience strategies after failure occurrence. 4 failure modes that have the highest risk priority number (RPN) have been selected by experts through FMEA technique and 22 strategies have been introduced in order to make resilient the supply chain of Iran Khodro to deal with these failure modes. Moreover 5 strategies have been determined by FAAO technique in order to make resilient the supply chain for the failure of "quality problems of row material".

Keywords: Disruption, Iran khodro, Resilience.

www.SID.ir