کنفرانس ملی پژوهش های نوین در
مدیریت و مهندسی صنایع
۲۱ آذر ۱۳۹۷ – اصفهان
ISC
۹۷۱۸۰-۷۲۴۰۱

بررسی اصول و استراتژی های تاب آوری زنجیره تامین تحت اختلالات

علیرضا مرادی مسجدبری
کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، واحد نور
Alirezamoradi1992@gmail.com
احمد ماکویی
استاد دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران
makui@iust.ac.ir

چکیده
در چند دهه گذشته به علت افزایش سطح جهانی شدن و میزان بالای نوآوری، تغییرات عمده در زنجیره های عرضه قابل توجه بوده است. نقش رو به رشد زنجیره های عرضه جهانی با افزایش ارتباطات میان تامین کنندگان و تولید کنندگان همراه بوده که منجر به وابستگی بیشتر بین بنگاه های زنجیره تامین و سطح بالایی از پیچیدگی های زنجیره تامین شده است. زنجیره تامین با چالش هایی مانند تغییرات تقاضای بالا، عمر کوتاه محصولات و انتظارات و الزامات مشتریان مواجه شده است؛ سازگاری با این چالش ها پیچیدگی زنجیره تامین را افزایش داده و باعث بی ثباتی و غیر قابل پیش بینی شدن آن گشته است. در نتیجه عواقب منفی ناشی از اختلالات زنجیره تامین، جامعه دانشگاهی و کارشناسان بر نیاز به طراحی زنجیره های عرضه ای کرده است که علاوه بر کارآمد بودن، نسبت به اختلالات تاب آور باشند. بنابراین طراحی شبکه زنجیره تامین تاب آور ضروری است تا زمانی که سیستم ها با وقایع غیر منتظره مواجه می شوند بتوانند سطح قابل قبولی از عملکرد را حفظ کنند. هدف از این تحقیق کمی سازی مفهوم تاب آوری و بررسی و جمع بندی توسعه تحقیقات در زمینه عدم قطعیت، اختلال و تاب آوری شبکه زنجیره تامین می باشد. تاب آوری که یکی از استراتژی های کاهشی در برابر اختلال می باشد به طور مفصل و با شرح اصول و استراتژی ها بیان خواهد شد.

واژگان کلیدی: تاب آوری، اختلال در شبکه زنجیره تامین، مدیریت ریسک، عدم قطعیت

Archive of SID

www.SID.ir

1. مقدمه

طی دو دهه اخیر عوامل متعددی سبب افزایش سطوح ریسک شده است که در خور توجه است. از جمله این موارد عبارتند از: 1ـ تمرکز بر روی بهره وری به جای کارایی 2ـ جهانی شدن زنجیره تامین 3ـ کارخانجات و مراکز توزیع متعدد 4ـ تمایل به برون سپاری[1] 5ـ کاهش مراکز تامین کننده(Peck, & Christopher, 2003). بر این اساس، معادلات حاکم بر زنجیره های تامین نیز تغییرات بسیاری کرده است و مدیران با شرایط ناشناخته تری روبرو می شوند که لازم است خود را برای مدیریت فعال و موثر آنها آماده کنند.

بطور عمومی ریسک های زنجیره تامین به دو دسته تقسیم می شوند. ریسک های درونی که از شبکه زنجیره تامین ناشی می شوند و ریسک های خارجی که به شبکه زنجیره تامین وارد می شوند(Goh, Lim, & Meng, 2007). از جمله مهمترین ریسک های پیش روی زنجیره تامین، گروه ریسک های اختلال[2] در زنجیره تامین هستند که در هنگام وقوع منجر به قطع جریان مواد در زنجیره و چه بسا منجر به عدم توانایی در ارائه محصول نهایی در زنجیره می شوند.

تاب آوری از دیدگاه سیستمی به معنای توانایی مقابله با بحران و اختلال می باشد که یکی از موضوعات مورد توجه محققان در سال های اخیر به شمار می رود. این موضوع به فعالیت هایی نظیر مدیریت ریسک[3] و بحران و برنامه ریزی تداوم کسب و کار مرتبط می باشد. کاربرد تاب آوری در کل زنجیره تامین ابزاری را به منظور مدیریت و تنظیم جریان های لجستیکی با روش هایی مناسب فراهم می آورد(Torstensson & Pal, 2013). با اینکه توسعه های امیدبخشی در این راستا صورت پذیرفته است، لیکن فقدان مدل مناسبی به منظور طراحی شبکه تاب آوری که انواع عدم قطعیت ها را پوشش دهد، احساس می شود.

2. شبکه های زنجیره تامین تحت عدم قطعیت

اگر قطعیت را شرایطی در نظر بگیریم که داده ها کامل هستند، مفهوم عدم قطعیت را می توان شرایطی تعریف کرد که اطلاعات و داده ها به صورت ناقص وجود دارد. بر طبق نظر پژوهشگران، قطعیت مربوط به حالتی است که هیچ عنصر شانسی بین تصمیمات و نتایج وجود ندارد(Gong et al, 2014).

مسائل مختلف تصمیم گیری در شرایط عدم قطعیت بسته به اینکه محیط تصمیم گیری تا چه اندازه ریسکی و غیرقطعی باشد به 4 دسته تقسیم می شوند(Cox, Prager, & Rose, 2011).

1. تصمیم گیری در شرایط قطعی که در آن مقادیر پارامتر ها معلوم هستند.
2. تصمیم گیری در شرایط ریسکی که در آن چندین مجموعه ممکن برای مقادیر پارامتر ها موجود است(سناریو) که احتمال رخ دادن هر کدام از این سناریو ها معلوم است.
3. تصمیم گیری در شرایط عدم قطعیت، که در آن تعداد سناریوها با احتمال نامشخص وجود دارد.
4. تصمیم گیری فازی[4] که در آن سناریو های ممکن نامعلوم هستند.

در واقع تقسیم بندی فوق الذکر، تقسیم بندی عوامل عدم قطعیت بر اساس ماهیت غیرقطعی ذاتی سیستم مورد مطالعه و نیز ماهیت غیر قطعی ذاتی تصمیم گیرندگان می باشد.

در تحلیل عدم قطعیت، 4 رویه به منظور دسته بندی شدت و تاثیر انواع عدم قطعیت به طور معمول در نظر گرفته شده است. خود عدم قطعیت، ریسک، تاثیر آشفتگی یا اختلال و آخر از همه اثرات ناشی از برخورد آشفتگی که همان شکست می باشد. از

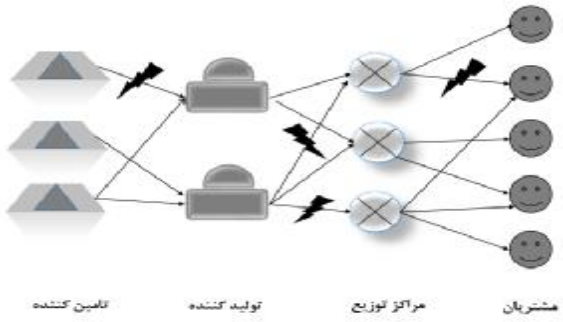
[1] Outsourcing
[2] Disruption Risks
[3] Risk management
[4] Fuzzy

Archive of SID
www.SID.ir

آنجایی که ریسک از عدم قطعیت حاصل می شود، می توانیم بگوییم اختلال نتیجه ریسک است که می تواند عمدی یا غیرعمدی باشد. این اختلالات ممکن است موجب شکست در کارکرد خدمت دهی به مشتریان توسط تسهیلات استقرار یافته بشوند. برای وفق دادن زنجیره تامین در حالتی که انحراف وجود دارد، باید با شرایط محیطی طوری انطباق صورت گیرد که انحرافات ایجاد شده نتوانند منجر به از کارافتادگی سیستم یا بعضا اختلالات اساسی در کارکرد سیستم گردند(ماکوئی،ا & م, 1390).

3. اختلال در شبکه زنجیره تامین

به شرایط غیرمعمول در شبکه زنجیره تامین اختلال می گویند که با احتمال کم و شدت اثر بالا روی می دهد. بازار مدرن با سطوح بالای تغییر پذیری و تلاطم شناخته می شود. تقاضا در هر صنعتی نسبت به گذشته بسیار دچار نوسان و تغییر شده است و همچنین رقابتی شدن بازارها سبب کوتاه تر شدن عمر محصولات شده است. در این زمان آسیب پذیری زنجیره تامین نسبت به اختلالات نیز افزایش یافته است. از همین رو زمینه اختلال در مدیریت زنجیره تامین توجه بسیاری از محققان را به خود معطوف کرده است و در این راستا مقالات بسیاری منتشر شده است.



شکل ۱. اختلال در شبکه زنجیره تامین

به عقیده صالحی دو دسته ریسک در زنجیره تامین وجود دارد :

1. ریسک عملیاتی ناشی از حوادث تجاری مانند خرابی ماشین آلات که منجر به عدم اطمینان در عرضه و تقاضا می شود. خطرات عملیاتی معمولا از طریق ترکیب چندین عدم اطمینان ذاتی در داده های ورودی (به عنوان مثال ابهام در در تقاضا، ظرفیت عرضه و یا هزینه) به دلیل ماهیت پویا و نوسان این پارامترها در طول زمان است.

2. ریسک اختلال که ناشی از بلایای طبیعی و انسانی مانند سیل، زلزله، حملات تروریستی، اعتصاب و ... می باشد. خطرات اختلال معمولا به وسیله ترکیب سناریو های اختلال در فرمولاسیون مدل مساله تصمیم گیری اساسی رخ می دهد. اختلال ها در زنجیره تامین با احتمال پایینی رخ می دهند، اما در هنگام وقوع تاثیر بسزایی در عملکرد سیستم خواهند داشت(Torabi et al, 2015).

اختلالات طبیعی و انسانی تاثیر زیادی بر عملکرد زنجیره تامین دارند و در بسیاری موارد هزینه بسیاری را به زنجیره وارد می کنند. به دلایلی از جمله حادثه 11سپتامبر، طوفان کاترینا، سونامی در ژاپن، افزایش استفاده از تولید JIT ، تولید ناب[5] و وجود بسیاری عدم اطمینان در سیستم های پویا که آسیب پذیری سیستم را افزایش می دهد سبب شد تا اختلال مورد توجه پژوهشگران قرار گیرد. علاوه بر این کاهش یکپارچه سازی عمودی زنجیره های عرضه در کنار جهانی شدن، شکست های احتمالی هر یک از تسهیلات حاضر در زنجیره می تواند تاثیر مخربی بر عملکرد سایر اجزا بگذارد.

[5] Lean production

www.SID.ir

جدول1. نمونه هایی از اختلال در شبکه زنجیره تامین(ماکوئی،ا & م, 1390)

نام شرکت	نوع اختلال
فیلیپس	آتش سوزی که در سال 2000 در کارخانه فیلیپس نیومکزیکو رخ داد، باعث ضرری معادل 40 میلیون دلار در فروش و پرداخت بیمه 39 میلیون یورو گردید.
جنرال موتورز	شورش 18 روزه کارگران جنرال موتورز در سال 1996 کارخانه تامین کننده را به 26 کارخانه مونتاژ بیکار تبدیل کرد و باعث کاهش 900 میلیون دلاری در درامد فصلی اش شد.
بوئینگ	در سال 1997 به علت اینکه دو تامین کننده کلیدی نتوانستند بخش های حیاتی را به موقع به شرکت تحویل دهند، خسارتی در حدود 2/6 بیلیون دلار را به بوئینگ تحمیل کردند.
اریکسون	از آنجایی که فیلیپس تامین کننده تراشه شرکت اریکسون در اثر آتش سوزی در سال 2000 قادر به تامین آن نبود، شرکت اریکسون به علت عدم تولید محصول نهایی در آن فصل ضرری بیش از 570 بیلیون دلار متحمل شد. آنها همچنین دچار خسارت 2/3 بیلیون دلاری در بخش تلفن همراه شدند.
نوکیا	شرکت نوکیا که دیگر مشتری فیلیپس بود توانست با کمبود تراشه مقابله کرده و سهم بازار را به علت عدم حضور رقیب از آن خود کند.

لازم به ذکر است علیرغم اهمیت بالای مبحث اختلال در طراحی شبکه و وجود مقالات و پژوهش های بسیار در این حوزه، تاکنون هیچ مدل جامعی برای طراحی شبکه زنجیره تامین که تمامی اختلالات را در نظر بگیرد، وجود ندارد.

3. تاب آوری

تاب آوری قبل از سازگاری با زمینه مدیریت زنجیره تامین یک مفهوم چند بعدی و چند رشته ای با ریشه های روانشناسی و اکوسیستم ها می باشد(Ponomarov & Holcomb, 2009) و (Pettit et al, 2013). پتیت و همکاران تاب آوری را ظرفیت سازمانی برای زنده ماندن، انطباق و رشد در برابر تغییر و عدم اطمینان تعریف می کند(Pettit et al., 2013). طراحی شبکه زنجیره تامین نه تنها نیازمند استواری در برابر خطاها و اختلالات می باشد، بلکه نیاز به تاب آوری به عنوان توانایی یک سیستم برای بازگشت به وضعیت اصلی خود و یا حرکت بعد از آشفتگی به حالت جدید و مطلوب تر است که در آن تقاضا تلفیقی از انعطاف پذیری و سازگاری است(Kristianto et al, 2014). هنگامی که اختلال رخ می دهد، منابع

Archive of SID
www.SID.ir

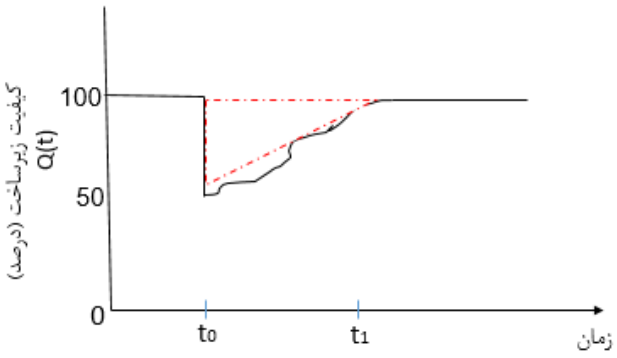
بسیار کمی با در نظر گرفتن زیرساخت ها وجود دارد، دلیل این امر این می باشد که چنین تصمیمات استراتژیکی نمی توانند به سرعت تغییر کنند. بنابراین در نظر گرفتن این حوادث در حین طراحی شبکه امری ضروری می باشد. در واقع چنین سیستم هایی بسیار قابل اطمینان و کم هزینه تر می باشند. بنابراین در حوزه برنامه ریزی استراتژیک تحت عدم قطعیت، از مفاهیم مهمی همچون چابکی، انطباق، پاسخگویی، تاب آوری و انعطاف پذیری استفاده شده است(Huang & Goetschalckx, 2014)، که این امر منجر به افزایش رویکرد سازمانی در برابر ریسک می شود و به این دلیل است که هزینه های زنجیره تامین با کاهش هزینه های اختلال، مرتفع می‌شود(CJ. Savage, 2012).

تعریف متداول تاب آوری در زنجیره تامین: توانایی انطباق زنجیره تامین برای آماده شدن در مقابل وقایع غیرمنتظره، پاسخ به اختلالات و بهبود از آن ها با حفظ تداوم عملیات در سطح مورد نظر از وابستگی و اتصال و کنترل ساختار و عملکرد(Ponomarov & Holcomb, 2009).

به عقیده برونئوتال تاب آوری را می توان به عنوان توانایی سیستم برای کاهش شانس وقوع شوک، جذب شوک در هنگام وقوع (کاهش ناگهانی عملکرد) و بازیابی سریع پس از وقوع شوک (دستیابی به عملکرد نرمال) درک کرد. به طور خاص، سیستمی تاب آور است: (1) احتمالات شکست را کاهش دهد، (2) پیامدهای اجتماعی و اقتصادی و خسارات ناشی از شکست را کاهش دهد و (3) زمان بازیابی از حالت اختلال به عملکرد طبیعی را کاهش دهد(Bruneau et al., 2003).

ابعاد وسیع تاب آوری که این ویژگی های کلیدی را به تصویر می کشد، می تواند به طور کلی با مفاهیم نشان داده شده در شکل 2 بیان شود.

این رویکرد بر اساس مفهوم اندازه گیری Q (t) بیان می‌شود، که با زمان متفاوت است و برای کیفیت زیرساخت های یک جامعه تعریف شده است و برای اندازه گیری قابلیت تاب آوری یک سیستم، "مثلث تاب آوری" را معرفی می کند که بستگی به از دست رفتن سطح عملیات و زمان بازیابی دارد. به طور خاص، عملکرد می تواند از صفر تا 100٪ متغیر باشد، که در آن 100درصد به معنای عدم تخریب در سرویس و 0٪ به این معنی است که سرویس در دسترس نیست. اگر اختلالی در زمان t_0 رخ دهد ، می تواند آسیب کافی به زیرساخت را به وجود آورد، به طوری که کیفیت به سرعت کاهش می یابد (به عنوان مثال از 100٪ تا 50٪ ، در شکل2).



شکل 2. اندازه گیری مفهومی تاب آوری

این مثلث منجر به یک اندازه گیری به نام " از دست دادن تاب آوری " خواهد شد که در یک سیستم به شرح زیر است:

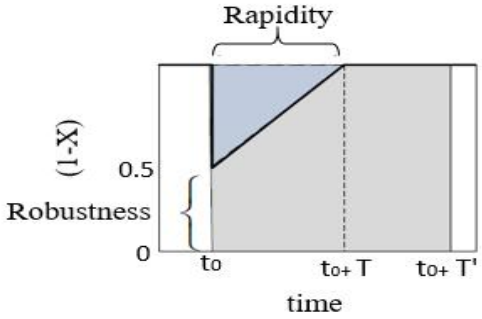
$$R= \int_{t0}^{t1}(100 - Q(t))\, dt \qquad (1)$$

www.SID.ir

که در آن Q(t) به معنای کیفیت زیر ساخت سیستم در زمان مشخص t و R به معنای از دست دادن تاب آوری(نه خود تاب آوری) می باشد. برای حل این مشکل زوبل و همکاران پیش بینی تاب آوری را به شرح زیر تعریف کردند(Zobel et al., 2010):

$$R(X,T) = \frac{T' - \frac{XT}{2}}{T'} = 1 - \frac{XT}{2T'} \qquad X \in [0,1] , T \in [0,T'] \qquad (2)$$

که 'T ناحیه بزرگتری از ناحیه مثلث تاب آوری برای X و T می باشد.



شکل3 . تاب آوری پیش بینی شده

قابل توجه است که 'T حداکثر طول فرآیند بازیابی است که توسط تصمیم گیرنده برای نشان دادن حداکثر زمان مجاز تعیین می شود که سازنده مایل است تا آن زمان منتظر پایان فرایند بازیابی شود. هر فرآیند بازیابی که طولانی تر از 'T است، به سادگی با یک فرایند دیگر جایگزین و یا رها می‌شود. در فرهنگ واژگان سیستم مدیریت تداوم کسب و کار، 'T مربوط به حداکثر زمان تحمل پذیری است که یکی از مهمترین اقدامات برای حفظ روند بهبود است.

رودریگو با بررسی مقالات ارائه شده پنج جز اصلی برای تاب آوری تعریف می‌کند(Levalle & Nof, 2017):

1) تاب آوری یک توانایی ذاتی عوامل شبکه زنجیره تامین و یا یک توانایی اضطراری شبکه های عرضه است.

2) تاب آوری مربوط به وقوع اختلال در عملکرد عادی توسط رویدادهای ناخواسته (اما نه لزوما پیش بینی نشده) است.

3) تاب آوری شامل بازگرداندن کیفیت خدمات[6] به حالت پایدار و نرمال است.

4) تاب آوری شامل حفظ قابل قبول کیفیت خدمات از وقوع یک اختلال تا ترمیم به حالت پایدار می‌باشد.

5) تاب آوری شامل تشخیص فعال و آگاهی از ریسک ها و خطاهای بالقوه که منجر به اختلالات می‌شود و اجرای اقدامات پیشگیرانه / آمادگی به منظور مقابله با اختلال می‌باشد.

ملنیک و همکاران اظهار داشت که تاب آوری متشکل از دو مولفه مهم و مکمل است: (1) ظرفیت مقاومت، توانایی یک سیستم برای به حداقل رساندن تاثیر یک اختلال، با اجتناب از آن به طور کامل یا با به حداقل رساندن زمان بین شروع خرابکاری و شروع از بازیابی این اختلال و (2) ظرفیت بازیابی، توانایی یک سیستم برای پیدا کردن یک مسیر بازگشت (بازیابی) به حالت پایدار عملکرد (ثبات) هنگامی که یک اختلال اتفاق افتاده است(S. A. Melnyk et al , 2014).

تعریف فوق سه مرحله برای تاب آوری زنجیره تامین را بررسی می کند که این مراحل در اینجا شرح داده می شود(S. A. Melnyk et al, 2014):

[6] Quality of Service

Archive of SID
www.SID.ir

1) پیش بینی[7]: مدیران زنجیره تامین و مدیران عامل باید وقوع اختلالات را پیش بینی کنند و زنجیره های عرضه خود را برای هر گونه تغییرات مورد انتظار و غیر منتظره در محیط زیست آماده سازند. تاثیرات اختلالات باید کاملا درک شود و احتمال وقوع آنها باید به حداقل برسد. طرح های احتمالی باید برای موارد اضطراری آماده شوند.

2) مقاومت[8]: به محض این که یک اختلال پیش بینی شده یا پیش بینی نشده در یک زنجیره تامین شناسایی شود، توانایی زنجیره ای برای مقاومت در برابر این اختلال و غیر فعال کردن آن قبل از گسترش آن نقش حیاتی در تضمین پیوستگی عملیات بازی می کند. یک زنجیره عرضه که به خوبی تهیه شده است اختلال را در این مرحله به دام می اندازد.

3) بازیابی و پاسخ[9]: اگر اختلالات به طور بالقوه توانایی زنجیره تامین را مختل سازند، پاسخ های سریع و موثر براساس منابع موجود برای به حداقل رساندن تاثیرات منفی اختلالات در زنجیره ضروری است. پاسخ های خوب باید نه تنها توانایی تغییر موقعیت شرکت را در وضعیت پیش از وقفه خود داشته باشند، بلکه باید از بروز اختلال جلوگیری کرده و موقعیت های شرکت را به سطح بالاتری بازگرداند که می تواند منجر به مزایای رقابتی شود. ما باید اشاره داشته باشیم که ما در مورد سرعت پاسخ ها صحبت می کنیم، ما وارد قلمرو یکی از مهم ترین جنبه های تاب آوری به نام چابکی می شویم.

1,3. اصول تاب آوری زنجیره تامین

بسیاری از محققان تلاش کرده اند اصول تاب آوری زنجیره تامین را تعریف کنند. گرچه گاهی اوقات این عناصر توسط متون مختلف به طرق مختلف تعریف و مورد استفاده قرار می گیرند، ما سعی می کنیم آنها را تشخیص دهیم و اصول پایه تاب آوری زنجیره تامین را شناسایی کنیم. برای این منظور، ما به اصول تاب آوری زنجیره تامین ارائه شده توسط کریستوفر و پک، که یک منبع قوی به عنوان پایه ای برای درک قابلیت انعطاف زنجیره تامین می باشد، استناد می کنیم(Christopher & Peck, 2004).

کریستوفر و پک چهار اصل را برای انعطاف پذیری زنجیره تامین تعریف کردند: (1) مهندسی مجدد زنجیره تامین (2)همکاری، (3) چابکی و (4) فرهنگ مدیریت ریسک زنجیره تامین

1,1,3.مهندسی مجدد زنجیره تامین[10]

زنجیره تامین به طور عمده برای دستیابی به دو هدف بهینه سازی هزینه و رضایت مشتری طراحی شده است. با توجه به خطرات موجود در زنجیره های عرضه، نیاز به ترکیب مدیریت ریسک زنجیره تامین در طراحی زنجیره های تأمین بیشتر شده است(S. A. Melnyk et al , 2014). بنابراین، زنجیره های عرضه سنتی باید مجددا طراحی شوند تا تاب آوری در طراحی آنها الحاق شود. کریستوفر و پک اهمیت عوامل زیر را برای مهندسی مجدد زنجیره های تأمین تأکید می کند: (1) درک زنجیره تامین، (2) استراتژی پایه عرضه (آگاهی ریسک از تامین کنندگان)، و (3) اصول طراحی تاب آوری زنجیره تامین بر اساس استراتژی های ارزیابی اهمیت بین افزونگی[11] و کارایی[12].همانطور که ادبیات تاب آوری زنجیره تامین را بررسی می کنیم، انعطاف پذیری[13] و افزونگی به طور گسترده مورد بحث و مرتبط با تاب آوری قرار می گیرند.

[7] Foracast
[8] Resistance
[9] Recovey and response
[10] Supply chain reengineering
[11] Redundancy
[12] Efficiency
[13] Flexibility

Archive of SID
www.SID.ir

افزونگی به معنای عناصر، سیستم ها و یا دیگر واحدهای جایگزین می باشند که قادر به برآورده کردن نیازهای کاربردی هنگام وقوع اختلال، تخریب و یا از دست دادن کارایی هستند، به عبارتی دیگر افزونگی عبارت است از ظرفیت اضافی و یا کمکی در صورت افزایش تقاضا و تشدید فشار. از سوی دیگر، راه دیگری برای دستیابی به تاب آوری از طریق ایجاد فعالیت های افزونگی در یک زنجیره تامین است. داشتن چند تامین کننده، سهام ایمنی، ظرفیت بیش از حد و تامین کنندگان پشتیبان، نمونه هایی از فعالیت های افزونگی در زنجیره های عرضه هستند(Knemeyer et al, 2009).

انعطاف پذیری نیز به معنای تغییر ظرفیت همزمان با تغییرات محیط اطراف به منظور حفظ کارایی می باشد و یا توانایی تغییر، تحول و اتخاذ استراتژی های جایگزین به منظور پاسخگویی به تغییرات محیطی است. سیستم های حمل و نقل انعطاف پذیر، تسهیلات تولید انعطاف پذیر، پایه عرضه انعطاف پذیر[14]، ظرفیت انعطاف پذیر، و ترتیبات انعطاف پذیر کار، نمونه هایی از انعطاف پذیری است که می تواند تاب آوری را افزایش دهد(Colicchia et al, 2010).

به صورت کلی افزونگی ها به عنوان گزینه هایی با هزینه های بالا به منظور کنترل اختلال در نظر گرفته می شوند. به این دلیل که تنها زمانی از این گزینه ها استفاده می شود که یک حادثه غیرمترقبه رخ دهد(Sheffi et al, 2003). از سویی دیگر مرجع (Carvalho et al , 2012) تفاوت دیگری را میان افزونگی و انعطاف پذیری مطرح کرده است. به عنوان مثال افزونگی ظرفیت در واقع ظرفیت اضافه ای است که می تواند هنگام مواجهه با کمبود ظرفیت در مواقع اختلال مورد استفاده قرار گیرد، اما انعطاف پذیری شامل بازسازی ظرفیت موجود قبلی می باشد. در نهایت، وینستون اظهار داشت که برای تاب آوری، شرکت ها باید راهبردهای خود را به سه شکل تغییر دهند: (1) بینش: آنها باید دیدگاه خود را بازنویسی کنید، از نوآوری های رادیکال و یک ذهنیت طولانی مدت برخوردار شوید؛ (2) ارزش ها: روش های ارزیابی خود را برای تعریف هزینه ها و مزایای غیرقابل تعریف دوباره تعریف کنید. و (3) شرکا: اشکال جدید مشارکت را دنبال کنید تا اهداف را فراتر از رسیدن شرکت های فردی به همان اهداف به دست آورید(Winston, 2014).

2,1,3. همکاری در زنجیره تامین

مدیریت ریسک در یک زنجیره تامین با ارتباطات بالا می تواند به درستی مورد بررسی قرار نگیرد، مگر اینکه سطح بالایی از همکاری، هماهنگی و شراکت در میان اشخاص وجود داشته باشد. فیصل و همکاران همکاری را به عنوان "چسب که سازمان های زنجیره تامین را در یک بحران با هم نگه می دارد" تعبیر می کنند(Nishat Faisal et al, 2006). همکاری و هماهنگی، عدم اطمینان را با توزیع خطر بین تمامی تسهیلات و موجودیت های شبکه کاهش می دهد(Reinmoeller & Van Baardwijk, 2005). در مقاله بررسی شده توسط ویلند و همکارش تاثیراتی که روابط بر تاب آوری و تاب آوری بر ارزش مشتری زنجیره تامین دارد، بررسی شده است.آنها دریافتند که روابط همکاری، تاثیر مثبت بر روی تاب آوری دارد، درحالیکه یکپارچگی تاثیر قابل ملاحظه ای ندارد. همچنین آنها پی بردند که تاب آوری به دست آمده از طریق چابکی و استواری باعث افزایش ارزش مشتری زنجیره تامین می شود(Wieland & Marcus Wallenburg, 2013). نتیجه یک نظرسنجی که توسط سونی و همکاران انجام شده است نشان می دهد که همکاری در میان چهارده معیار از توانمندسازان تاب آوری زنجیره تامین در رتبه دوم قرار دارد(Soni et al, 2014). دو عنصر که عمدتا برای ایجاد روابط تعاونی بین احزاب ضروری است، عبارتند از: (1) اعتماد[15] میان شرکت ها و (2) اشتراک اطلاعات[16].

[14] Flexible supply base
[15] Trust
[16] Information sharing

Archive of SID
www.SID.ir

1,2,1,3. اعتماد

پانامورا رفتارهای متقابل اعتمادزای خریدار/ تامین کننده را بررسی کرد و دریافت که سطح بالایی از رفتارهای اعتمادزای متقابل می تواند سبب افزایش تاب آوری نسبی در روابط خریدار و تامین کننده شود .یافته های او نشان می دهد که هر چه طول جهت گیری روابط بیشتر باشد، رابطه ی بین رفتارهای اعتماد متقابل قوی تر می شود(Ponomarov & Holcomb, 2009). در نهایت، پاسخ دهندگان مورد بررسی توسط سونی و همکاران، اعتماد میان شرکت ها را به عنوان هفتمین عامل مهم در تاب آوری زنجیره تامین از 14 عامل انتخاب کردند(Soni et al., 2014).

2,2,1,3. اشتراک اطلاعات

به اشتراک گذاری اطلاعات به عنوان یک محرک برای همکاری و تاب آوری در شبکه زنجیره تامین می باشد. ماندال نشان داد که همکاری تنها زمانی اتفاق می افتد که هر عضو بتواند اطلاعات مربوطه را به طور موثر دریافت کند(Mandal, 2012). درک ارتباط میان منابع معین(به اشتراک گذاری اطلاعات و ارتباطات)، قابلیت و عملکرد از نظر تاب آوری زنجیره تامین و استواری توسط برندون جونز و همکارانش بررسی شده است. این مطالعه مفاهیم تئوریک و مدیریتی را برای رویکردهای تاب آوری و استواری بیان کرده است. با توجه به اینکه مفاهیم تاب آوری و استواری متمایز از هم می باشند، بعضی از مدیران ممکن است بر این عقیده باشند که سرمایه گذاری های سنگین به منظور مقابله با اختلال مناسب تر باشد در حالیکه برخی دیگر بر این عقیده اند که به جای تمرکز بر روی اینکه چه موقع اختلال ممکن است رخ بدهد، سازمان توانایی بازگشت سریع با کمترین خسارت را داشته باشد، کاری موثرتر خواهد بود. تبادل میان سرمایه گذاری های مختلف ممکن است تحت تاثیر اهداف عملکردی ای باشد که استواری زنجیره تامین را پشتیبانی می کند که به شدت بستگی به قابلیت اطمینان دارند در حالیکه تاب آوری ممکن است توسط سازمان هایی که از لحاظ سرعت و انعطاف پذیری رقابت می کنند بدست آید(Brandon-Jones et al , 2014).

3.1.3. چابکی[17]

چابکی به عنوان "توانایی یک زنجیره تامین برای پاسخ سریع به تغییر به وسیله انطباق با پیکربندی پایدار اولیه آن" تعریف می شود(Wieland & Marcus Wallenburg, 2013). در میان 14 توانمند کننده تاب آوری زنجیره تامین تعریف شده توسط سونی و همکاران، چابکی بالاترین رتبه را پس از همکاری، دید و فرهنگ مدیریت ریسک بدست آورد(Soni et al., 2014). دو بعد چابکی که توسط کریستوفر و پک پیشنهاد شده، شفافیت و سرعت هستند که در ادامه معرفی می شوند(Azadeh, Abdollahi, Farahani, & Soufi, 2014; Christopher & Peck, 2004; Wieland & Marcus Wallenburg, 2013)

1,3,1,3. شفافیت[18]

فرانسیس شفافیت را شناسایی، مکان و وضعیت موجودیت هایی که از زنجیره عرضه عبور می کنند و پیام های مرتبط به رخداد ها را همراه با تاریخ و زمان واقعی این وقایع به موقع دریافت می کنند، تعریف می کند(Francis, 2008). شفافیت به سادگی به عنوان توانایی دیدن یک پایان خط لوله، از طرف دیگر تعریف شده است(Christopher & Peck, 2004). پتیت و همکاران شفافیت را به عنوان شناخت وضعیت دارایی های عملیاتی و محیطی تعریف کرده اند(Pettit et al., 2013).

[17] Agility
[18] Visibility

Archive of SID
www.SID.ir

دستاورد شفافیت زنجیره تامین بر اساس همکاری نزدیک با مشتریان و تامین کنندگان است و نتیجه سرمایه گذاری در به اشتراک گذاری اطلاعات است(Brandon-Jones et al., 2014; Soni et al., 2014). براندون جونز و همکارانش یک نظرسنجی را انجام دادند و داده های مربوط به 264 کارخانه تولید انگلستان را جمع آوری کردند. نتایج آنها نشان می دهد که اتصال زنجیره تامین ومنابع اشتراک اطلاعات منجر به شفافیت زنجیره تامین می شود که تاب آوری و استواری را افزایش می دهد(Brandon-Jones et al., 2014).

2,3,1,3. سرعت[19]

به منظور ترکیب شتاب با چابکی، مفهوم سرعت و یا تندی معرفی شده است؛ سرعت یکی از اجزای ساختاری مهم چابکی است(Scholten et al, 2014). سرعت در یک رویداد ریسک زا، ضررهای ناشی از هر واحد زمان را تعیین می کند(Jüttner & Maklan, 2011). کریستوفر و پک سه پایه اساسی برای بهبود سرعت زنجیره تامین پیشنهاد کرده اند: (1) استفاده از فرآیندهای ساده کننده، یعنی انجام فعالیت ها به صورت موازی و نه به صورت سری، (2) از بین بردن زمان غیر ارزش افزوده، که به معنی به حداقل رساندن زمان برای فعالیت هایی است که ارزش را از دیدگاه مشتریان اضافه نمی کنند، و (3) کاهش زمان سررسید محدود که به معنی توانایی پاسخ سریع و مقابله با تغییرات کوتاه مدت می باشد(Christopher & Peck, 2004). تانگ کاهش زمان تدارک را به عنوان یک استراتژی برای کاهش اثرات ناشی از خرابی معرفی کرد(Tang, 2006a). کاهش زمان تدارک تولید و حمل و نقل از جمله شیوه هایی است که چابکی و تاب آوری را افزایش می دهند. با توجه به پژوهش کاروالهو و همکاران ، استقرار شیوه های چابک و تاب آور به طور عمده به بهبود در انعطاف پذیری و سرعت عرضه کننده و همچنین بهبود در پاسخ دهی تامین کنندگان به تغییرات در بازار و یا رویدادهای غیر منتظره مرتبط است(Carvalho et al , 2011). ویچر و لنارت معتقد بودند که سرعت از طریق مرحله طراحی فرایند، تاب آوری زنجیره تامین را افزایش می دهد. شواهد استفاده از سرعت در طراحی فرآیندهای مطالعه آنها شامل زمان انتظار کوتاهتر، انعطاف پذیری بیشتر و واکنش سریعتر به نیازهای بازار است (Wicher & Lenort, 2013).

4,1,3. فرهنگ مدیریت ریسک زنجیره تامین[20]

بر طبق نظر کریستوفر و پک، سازمان ها باید یک فرهنگ را برای مدیریت ریسک زنجیره تامین در نظر بگیرند تا یک سازمان تاب آور ایجاد کنند. این تاکید بر فرهنگ سازمانی قبلا بعنوان یک عامل مهم در موفقیت سایر شیوه های مدیریتی مورد توجه قرار گرفته است، مانند فرهنگ برای مدیریت کیفیت جامع (TQM). رفتار سازمانی و خصوصیات سازمانی، از جمله محرکه های مهم در تکامل شرکت های استوار و تاب آور هستند(Christopher & Peck, 2004).

مدیریت ریسک آینده غیرقطعی یکی از چالش هایی است که نیازمند تاب آوری یا همان توانایی رهایی، سازگاری و ارتقا هنگام مواجهه با این تغییرات می باشد(Tang, 2006b). کریستوفر و همکاران استدلال می کنند که ایجاد یک فرهنگ مدیریت ریسک منابع جهانی در کنار مهندسی مجدد منابع جهانی، دو روش رایج برای کاهش ریسک منابع جهانی است(Christopher, Mena, Khan, & Yurt, 2011). نتایج مطالعات تجربی ماندال نشان داد که یک فرهنگ مدیریت ریسک باید در شرکت کانونی و در سراسر موجودیت های زنجیره تامین آن تعبیه شود(Mandal, 2012). سونی و همکاران فرهنگ مدیریت ریسک را به عنوان یکی از عوامل اصلی تاب آوری، همراه با چابکی، همکاری و شفافیت گزارش کردند (Soni et al., 2014).

[19] Velocity
[20] SCRM Culture

Archive of SID
www.SID.ir

بررسی ادبیات فرهنگ سازمانی وابسته به تاب آوری، دو جنبه را مورد تأکید قرار می دهد: رهبری و نوآوری.

1,4,1,3. رهبری[21]

به منظور تغییر فرهنگ یک سازمان، نقش رهبران و مدیران ارشد حیاتی است. کریستوفر و پک اشاره کردند که در روند تغییر فرهنگی در سطح سازمانی، هیچ چیز بدون حمایت و تعهد از رهبری امکان پذیر نیست(Christopher & Peck, 2004).

وایلدینگ اظهار داشت که پرورش یک فرهنگ مدیریت ریسک نیاز به رهبری دارد تا سیاستها و شیوه های شرکت را مرور کند تا تاثیر آن بر مشخصات ریسک زنجیره تامین را بررسی کند(Wilding, 2013). نتایج مطالعات تجربی توسط بلک هورست همچنین نشان داد که آموزش و پرورش کارکنان زنجیره تامین توسط شش از هفت شرکت مورد مطالعه، به عنوان عامل اصلی در افزایش قابلیت های شرکت خود در تاب آوری زنجیره تامین شناسایی شده است(Blackhurst et al , 2011).

2,4,1,3. نوآوری[22]

نوآوری یک عنصر کلیدی برای بقای و رشد بلند مدت شرکت است و نقش مهمی در چگونگی سازگاری و پاسخ با تغییرات محیط ایفا می کند. نوآوری در خلاء رخ نمی دهد؛ برای نهادینه کردن نوآوری در یک سازمان، یک مجموعه گسترده ای از باورهای مشترک و درک در مورد نوآوری نیاز است (Sadegh Sharifirad & Ataei, 2012).

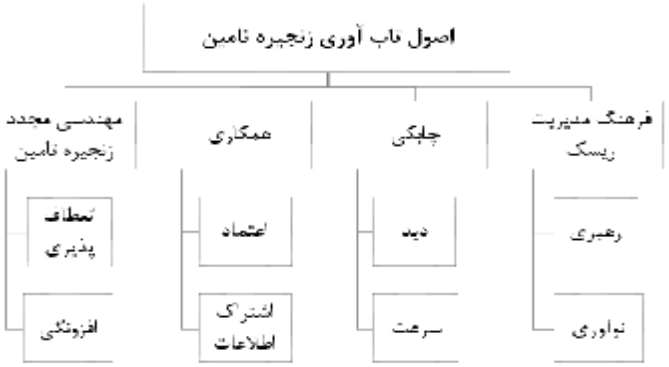
اگرچه نوآوری به عنوان یک عنصر کلیدی برای بقا و رشد بلندمدت شرکت محسوب می شود، نقش نوآوری در افزایش قابلیت تاب آوری یک شرکت نسبتا نادیده گرفته شده است. گلگسی و پانامارو اظهار داشتند که تاب آوری ممکن است به عنوان یک بعد کلیدی برای بقای شرکت و نوآوری بودن به عنوان یکی از عوامل اصلی تاب آوری مورد توجه قرار گیرد. نتایج مطالعات تجربی خود در مورد تاثیر نوآوری شرکت در پاسخ های موثر به اختلالات زنجیره تامین نشان می دهد که شاخص نوآوری شرکت با انعطاف پذیری زنجیره تامین ارتباط مثبتی دارد(Golgeci & Y. Ponomarov, 2013).

4. چارچوب اصول تاب آوری زنجیره تامین

در حالی که ادبیات در مورد اصول تنوع زنجیره تامین قابل توجه است، فقدان یک چارچوب جامع برای تاب آوری زنجیره تامین وجود دارد. بنابراین، ما چارچوبی بر اساس دانش موجود در ادبیات پیشین برای اصول تاب آوری زنجیره تامین ارائه می دهیم. چارچوب ما مفهوم سازی مناسبی از تاب آوری زنجیره تامین را فراهم می آورد و مؤلفه های اصلی زنجیره تامین تاب آور را در برمی گیرد.

[21] Leadership
[22] Innovation

Archive of SID
www.SID.ir



شکل4. چارچوب اصول تاب آوری زنجیره تامین

5. استراتژی های تاب آوری زنجیره تامین

در حالی که بحث اصلی نشریات تحت بررسی در این مطالعه بر تعاریف و اصول انعطاف پذیری زنجیره تامین می‌باشد، برخی از محققان استراتژی های تاب آوری زنجیره تامین را طبقه بندی کردند. روبرتا پریرا و همکاران، اظهار داشت که اختلالات عرضه مهمتر از زمانی است که آنها در زنجیره بالادست اتفاق می افتند. بنابراین، تعجب آور نیست که بیشتر استراتژی هایی که در ادبیات ارائه شده است، استراتژی های ارزیابی و مقابله با بخش بالادستی زنجیره تامین هستند(Roberta Pereira et al, 2014). زنجیره تامین تاب آور را می توان از طریق برنامه ریزی و اجرای تولیدناب، شیوه های شش سیگما، انعطاف پذیری و ایجاد فرهنگ قوی سازمانی توسعه داد(Mensah & Merkuryev, 2014). تاب آوری زنجیره تامین در مواقع بروز اختلال فرایندی است که جوامع توسط آن به طور موثرتر، کارآمدتر و عادلانه تر، به منظور جذب اثرات منفی عمل می کنند. این فرایند که شامل پاسخگویی و سازگاری بعد از اختلال می باشد، به عنوان حفظ عملکرد و تسریع بهبودی و همچنین قرار گرفتن در موقعیت بهتر در مقابل حوادث محتمل آینده به منظور کاهش تلفات شناخته می شود. بدین منظور راه کارهایی را مرجع(Manfredi et al., 2014) پیشنهاد کرده است که به صورت زیر بیان می شود:

1)به منظور ارتقا تاب آوری لازم است که آسیب پذیری سیستم های به هم پیوسته پیچیده، از جمله نهادها، افراد و سیستم های فیزیکی در نظر گرفته شوند.

2)تاب آوری باید به صورت مداوم مورد ارزیابی مجدد قرار گیرد، به این دلیل که آسیب پذیری و ریسک دارای ویژگی پویایی می باشند.

3)به منظور ارتقا تاب آوری لازم است تمام حوادثی که احتمال دارد سیستم با آن مواجه شود از جمله حوادث شدید، اثرات محلی حاصل از حوادث کلی و فرایندهای مزمن مخرب، در نظر گرفته شود.

4)تاب آوری باید به سیاست های بخشی و سیستم های دولتی، از جمله رفع موانع قانونی و نظارتی ادغام شود.

5)دانش ریسک حوادث بهتر است ارتقا یابد تا به تاب آوری سیستم کمک کند.

6)تاب آوری بهتر است از طریق در نظر گرفتن منابع، ساختمان و محیط های طبیعی و شرایط اجتماعی دنبال شود.

7)امکان استفاده از تمام فن آوری های موجود از جمله سیستم های شبکه های اجتماعی و دیگر فن آوری های مقرون به صرفه

8)امکان استفاده از تاکتیک های کم هزینه تاب آوری در کسب و کارهای فردی، ازجمله حفاظت از ورودی های بحرانی، ذخایر و تجهیزات پشتیبان

Archive of SID
www.SID.ir

9)تقویت تاب آوری با تنوع بخشیدن به زنجیره تامین

یکی از فاکتورهای مهم در تاب آوری، ساختار زنجیره تامین می باشد. بدین معنی که شبکه میان تامین کنندگان، تولیدکنندگان، توزیع کنندگان، مشتریان و بخش های فرعی زنجیره تامین چگونه می باشد. یکی از مواردی که باعث تضعیف میزان تاب آوری می شود، گسترش زنجیره های تامین بین منطقه ای می باشد، به این دلیل که اثرات اختلال و حوادث می تواند در سراسر مناطق انتشار یابد(Todo, 2014). در این مطالعه اطلاعات بر پایه دو مجموعه می باشد: یکی شامل برآورد از شرکت هایی است که تحت تاثیرات بعد از وقوع زمین لرزه می باشند و دیگری بررسی سال هایی قبل از وقوع زمین لرزه به منظور جمع آوری اطلاعات در مورد تامین کنندگان و مشتریان هر شرکت است. این اطلاعات در سال های قبل شامل بررسی دو اقدام بهبود می باشد. در این مطالعه تاثیر تعداد تامین کنندگان و مشتریان شرکت های داخلی و خارجی مناطق متاثر از دو اقدام جهت بهبود، مورد بررسی واقع شده است: 1ـ زمان بهبودی بعد از وقوع زمین لرزه که به معنای بازه زمانی قبل از شروع مجدد عملیات است. 2ـ افزایش فروش از زمان زمین لرزه تا زمان بعد از آن. در پژوهش گویندان و همکارانش یک مدل مفهومی به منظور آنالیز تاثیر شیوه های زنجیره تامین ناب، تاب آور و سبز بر میزان پایداری زنجیره تامین ارائه شده است. الگوی تاب آوری مربوط به منافع انعطاف پذیر، مدیریت ریسک زنجیره تامین و حمل و نقل انعطاف پذیر می باشد(Govindan et al , 2014). آمبولکار و همکاران در پژوهش خود دریافتند که بررسی نحوه تنظیم مجدد منابع و زیرساخت های مدیریت ریسک می تواند رابطه بین انواع مختلف اختلالات و قابلیت تاب آوری شرکت را تعیین کند. در این زمینه، آنها به نقش مهم بازنگری در تخصیص منابع در مقابله با اختلالات با شدت بالا تاکید داشتند(Ambulkar et al, 2015). راجش و راوی با استفاده از روش تحلیل خاکستری، یک مدل انتخاب عرضه کننده برای توسعه زنجیره تامین تاب آور ارائه دادند. با استفاده از یک زنجیره تامین الکترونیک به عنوان یک مورد مطالعه، با شش منبع جایگزین، ارزش احتمالی خاکستری برای انتخاب تامین کننده محاسبه شد و تامین کنندگان اولویت بندی شدند. آنها ویژگی های زیر را برای تامین کننده تاب آوری در نظر گرفتند: کیفیت، هزینه، انعطاف پذیری، سرعت، دید، آسیب پذیری، همکاری، آگاهی ریسک، تداوم، فن آوری، تحقیق و توسعه، ایمنی و نگرانی های زیست محیطی(Rajesh & Ravi, 2015). در مقاله بررسی شده توسط پتیت و همکارانش ابزار اندازه گیری ای به نام مدیریت و ارزیابی تاب آوری زنجیره تامین توسعه داده شده است. در این مقاله داده هایی از شرکت های تولیدی و خدماتی گردآوری شده است. و در نهایت ارتباط میان افزایش تاب آوری و بهبود عملکرد زنجیره تامین ارائه شده است(Pettit et al., 2013). در مدل بهینه سازی ترکیبی استوارـ تصادفی که توسط جبارزاده و همکارانش ارائه شد، یک روش حل آزاد سازی لاگرانژی برای طراحی زنجیره تامین تاب آور برای اختلالات عرضه و تقاضا و خرابی تسهیلات پیشنهاد می شود که اثر ریسک وقوع و میزان این اختلالات می تواند به وسیله سرمایه گذاری بر تقویت استحکامات و تسهیلات کاهش یابد. احتمال وقوع اختلال به وسیله تابعی از سرمایه گذاری بر تقویت تسهیلات تعریف شده است(Jabbarzadeh et al, 2016). دیژیت و همکارانش تاب آوری زنجیره تامین را به وسیله ارزش پیش بینی شده از کسری تقاضا که پس از وقوع اختلال راضی کننده می باشد را محاسبه کرده اند. مقاله آنها از طریق یک مدل برنامه ریزی تصادفی مختلط عدد صحیح، درصد تقاضای برآورده نشده پس از اختلال و کل هزینه های حمل و نقل پس از اختلال را کمینه می کند(Dixit et al, 2016). زمین لرزه ای که در سال 2011 رخ داد به صورت قابل ملاحظه ای بر روی تولید قطعات الکترونیکی ژاپن تاثیرگذار بود، بنابراین هوانگ و همکارانش به بررسی این تاثیرات پرداخته اند. آنها بیان کرده اند که دو روش مدیریت زنجیره تامین در چنین شرایطی وجود دارد: سیستم های کششی و فشاری. و در نهایت به این نتیجه رسیده اند که سیستم های کششی نسبت به سیستم های فشاری از تاب آوری بیشتری برخوردار می باشند. یافته های این مقاله شامل دو مورد می باشد: 1ـ در مدت زمان وقوع اختلال اگر موجودی اولیه سیستم در هر دو سیستم کافی باشد می تواند تقاضای

Archive of SID
www.SID.ir

مشتری را پوشش دهد که اگر حداکثر موجودی در زمان فروش تمام شود عملکرد مالی بهتر از حالت عادی خواهد بود. 2ـ سیستم های کششی عملکرد بهتری به منظور بازیابی به حالت قبل از وقوع اختلال نسبت به سیستم های فشاری از خود نشان می دهند(Huang & Goetschalckx, 2014).

با مرور ادبیات و با توجه به اینکه منشا اختلال هر زنجیره تامین با زنجیره های دیگر متفاوت است، چگونگی و میزان تاب آوری هر زنجیره تامین بسته به رخداد مختل کننده و منابع در دسترس متفاوت خواهد بود.

6. نتیجه گیری

تاب آوری زنجیره تأمین، موضوع اصلی این پژوهش است که سعی شده تا ضمن بیان تعاریف متعدد تاب آوری در زمینه های مختلف و بررسی چالشهای زنجیره زنجیره تأمین (ریسک، اختلال و آسیب پذیری)، اقدامات و توانمندسازهای موثر در تاب آوری زنجیره تامین شناسایی و معرفی شوند. همچنین تاثیر این اقدامات بر عملکرد و رقابت پذیری زنجیره تامین با ارائه شواهدی از مطالعات گوناگونی که در این زمینه صورت گرفته، مشخص گردید. با بررسی مقالات ارائه شده مشخص شد که استراتژی هایی نظیر یکپارچه سازی تاب آوری در مدل های استراتژیک و عملیاتی، از طریق در نظر گرفتن عدم قطعیت پارامترها، اختلالات و سناریوهای احتمالی ممکن و همچنین در نظر گرفتن منبع چندگانه برای افزایش خاصیت تاب آوری با رویکرد انعطاف پذیری، کمتر مورد توجه محققان و پژوهشگران واقع شده است. یکی دیگر از راه کارهای تاب آوری در برابر اختلالات در نظر گرفتن تامین کنندگان پشتیبان به منظور کاهش اثرات حاصل از وقوع حوادثی است که به صورت تصادفی رخ می دهد و همراه با خسارات و آسیب به زنجیره تامین می باشد. همچنین زمان پاسخگویی در شرایط وقوع اختلالات به میزان کمتری در مدلسازی مقالات مورد توجه قرار گرفته است.

7. منابع

ماکوئی،ا, & م, ق. ا. (1390). مکانیابی تسهیلات با درنظر گرفتن قابلیت اطمینان در طراحی شبکه زنجیره تامین (کارشناسی ارشد), دانشگاه علم و صنعت ایران

Ambulkar, S., Blackhurst, J., & Grawe, S. (2015). Firm's resilience to supply chain disruptions: Scale development and empirical examination. *Journal of operations management, 33*, 111-122.

Azadeh, A., Abdollahi, M., Farahani, M. H., & Soufi, H. R. (2014). *Green-Resilient Supplier Selection: An Integrated Approach.* Paper presented at the International IEEE Conference, Istanbul. july 26.

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.

Brandon-Jones, E., Squire, B., Autry, C. W., & Petersen, K. J. (2014). A contingent resource-based perspective of supply chain resilience and robustness. *Journal of Supply Chain Management, 50*(3), 55-73.

Bruneau, M., Chang, S. E., Eguchi, R. T., Lee, G. C., O'Rourke, T. D., Reinhorn, A. M., . . . Von Winterfeldt, D. (2003). A framework to quantitatively assess and enhance the seismic resilience of communities. *Earthquake spectra, 19*(4), 733-752.

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.

Carvalho, H., Duarte, S., & Cruz Machado, V. (2011). Lean, agile, resilient and green: divergencies and synergies. *International Journal of Lean Six Sigma, 2*(2), 151-179.

Christopher, M., Mena, C., Khan, O., & Yurt, O. (2011). Approaches to managing global sourcing risk. *Supply chain management: An international journal, 16*(2), 67-81.

Christopher, M., & Peck, H. (2004). Building the resilient supply chain. *The international journal of logistics management, 15*(2), 1-14.

Archive of SID
www.SID.ir

CJ. Savage, R. G., "resilient supply chain in an uncertain environment", Vol. 10, (2012). (2012). resilient supply chain in an uncertain environment. *10*.

Colicchia, C., Dallari, F., & Melacini, M. (2010). Increasing supply chain resilience in a global sourcing context. *Production planning & control, 21*(7), 680-694.

Cox, A., Prager, F., & Rose, A. (2011). Transportation security and the role of resilience: A foundation for operational metrics. *Transport policy, 18*(2), 307-317.

Dixit, V., Seshadrinath, N., & Tiwari, M. (2016). Performance measures based optimization of supply chain network resilience: A NSGA-II+ Co-Kriging approach. *Computers & Industrial Engineering, 93*, 205-214.

Francis, V. (2008). Supply chain visibility: lost in translation? *Supply chain management: An international journal, 13*(3), 180-184.

Goh, M., Lim, J. Y., & Meng, F. (2007). A stochastic model for risk management in global supply chain networks. *European Journal of Operational Research, 182*(1), 164-173.

Golgeci, I., & Y. Ponomarov, S. (2013). Does firm innovativeness enable effective responses to supply chain disruptions? An empirical study. *Supply chain management: An international journal, 18*(6), 604-617.

Gong, J., Mitchell, J. E., Krishnamurthy, A., & Wallace, W. A. (2014). An interdependent layered network model for a resilient supply chain. *Omega, 46*, 104-116.

Govindan, K., Azevedo, S. G., Carvalho, H., & Cruz-Machado, V. (2014). Impact of supply chain management practices on sustainability. *Journal of Cleaner Production, 85*, 212-225.

Huang, E., & Goetschalckx, M. (2014). Strategic robust supply chain design based on the Pareto-optimal tradeoff between efficiency and risk. *European Journal of Operational Research, 237*(2), 508-518.

Jabbarzadeh, A., Fahimnia, B., Sheu, J.-B., & Moghadam, H. S. (2016). Designing a supply chain resilient to major disruptions and supply/demand interruptions. *Transportation Research Part B: Methodological, 94*, 121-149.

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., Peck, H., & Christopher, M. (2003). Supply chain risk management: outlining an agenda for future research. *International Journal of Logistics: Research and Applications, 6*(4), 197-210.

Knemeyer, A. M., Zinn, W., & Eroglu, C. (2009). Proactive planning for catastrophic events in supply chains. *Journal of operations management, 27*(2), 141-153.

Kristianto, Y., Gunasekaran, A., Helo, P., & Hao, Y. (2014). A model of resilient supply chain network design: A two-stage programming with fuzzy shortest path. *Expert systems with applications, 41*(1), 39-49.

Levalle, R. R., & Nof, S. Y. (2017). Resilience in supply networks: Definition, dimensions, and levels. *Annual Reviews in Control, 43*, 224-236.

Maheswaran, S., Dasuru, S., Murthy, A. R. C., Bhuvaneshwari, B., Kumar, V. R., Palani, G., . . . Sandhya, S. (2014). Strength improvement studies using new type wild strain Bacillus cereus on cement mortar. *Current Science*, 50-57.

Mandal, S. (2012). An empirical investigation into supply chain resilience. *IUP Journal of Supply Chain Management, 9*(4), 46.

Manfredi, G., Rose, A., Sapountzaki, K., Jørgensen, G., Callaghan, E., Tobin, G., . . . Asprone, D. (2014). Resilience and sustainability in relation to disasters: a challenge for future cities: common vision and recommendations. In *Resilience and Sustainability in Relation to Natural Disasters: A Challenge for Future Cities* (pp. 77-79): Springer.

Melnyk, S. A., Closs, D. J., Griffis, S. E., Zobel, C., & Macdonald, J. R. (2014). Understanding supply chain resilience. *Supply Chain Management Review, 18*(1), 34-41.

Melnyk, S. A., Closs, D.J., Griffis, S.E., Zobel, C.W., Macdonald, J.R., . (2014). Understanding supply chain resilience. Supply Chain Manag., *4*.

Mensah, P., & Merkuryev, Y. (2014). Developing a resilient supply chain. *Procedia-Social and behavioral sciences, 110*, 309-319.

Nishat Faisal, M., Banwet, D. K., & Shankar, R. (2006). Supply chain risk mitigation: modeling the enablers. *Business Process Management Journal, 12*(4), 535-552.

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.

Archive of SID
www.SID.ir

Ponomarov, S. Y., & Holcomb, M. C. (2009). Understanding the concept of supply chain resilience. *The international journal of logistics management, 20*(1), 124-143.
Rajesh, R., & Ravi, V. (2015). Supplier selection in resilient supply chains: a grey relational analysis approach. *Journal of Cleaner Production, 86*, 343-359.
Reinmoeller, P., & Van Baardwijk, N. (2005). The link between diversity and resilience. *MIT Sloan Management Review, 46*(4), 61.
Roberta Pereira, C., Christopher, M., & Lago Da Silva, A. (2014). Achieving supply chain resilience: the role of procurement. *Supply Chain Management: an international journal, 19*(5/6), 626-642.
Sadegh Sharifirad, M., & Ataei, V. (2012). Organizational culture and innovation culture: exploring the relationships between constructs. *Leadership & Organization Development Journal, 33*(5), 494-517.
Sadghiani, N. S., Torabi, S., & Sahebjamnia, N. (2015). Retail supply chain network design under operational and disruption risks. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 75*, 95-114.
Scholten, K., Sharkey Scott, P., & Fynes, B. (2014). Mitigation processes–antecedents for building supply chain resilience. *Supply chain management: An international journal, 19*(2), 211-228.
Sheffi, Y., Rice, J. B., Fleck, J. M., & Caniato, F. (2003). *Supply chain response to global terrorism: a situation scan.* Paper presented at the Center for Transportation and Logistics, MIT, Department of Management, Economics and Industrial Engineering, Politecnico di Milano, EurOMA POMS Joint International Conference.
Soni, U., Jain, V., & Kumar, S. (2014). Measuring supply chain resilience using a deterministic modeling approach. *Computers & Industrial Engineering, 74*, 11-25.
Tang, C. S. (2006a). Perspectives in supply chain risk management. *International journal of production economics, 103*(2), 451-488.
Tang, C. S. (2006b). Robust strategies for mitigating supply chain disruptions. *International Journal of Logistics: Research and Applications, 9*(1), 33-45.
Todo, Y., Nakajima, K., Matous, P. (2014). How do supply chain networks affect the resilience of firms to natural disaster? Evidence from the great east Japan earthquake. *, Journal of Regional Sciencence, 20*.
Torstensson, H., & Pal, R. (2013). Resilience in textile enterprises and supply chains.
Wicher, P., & Lenort, R. (2013). *The ways of creating resilient supply chains.* Paper presented at the Proceedings of Carpathian logistic congress.
Wieland, A., & Marcus Wallenburg, C. (2013). The influence of relational competencies on supply chain resilience: a relational view. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 43*(4), 300-320.
Wilding, R. D. (2013). Supply chain temple of resilience.
Winston, A. (2014). Resilience in a hotter world. *Harvard business review, 92*(4), 56-64, 132.

,

Archive of SID

www.SID.ir