مطالعات مدیریت راهبردی
شماره ۲۱ - بهار ۱۳۹۴
ص‌ص ۶۲ ـ ۴۱

شبیه‌سازی زنجیره تأمین مبتنی بر همکاری راهبردی بر اساس رویکرد پویایی‌های سیستم

علی نقی مصلح شیرازی*، مهدی تاجیک**

چکیده

امروزه همکاری‌های راهبردی میان شرکای تجاری به عنوان یکی از عوامل مهم و تأثیرگذار بر عملکرد آن‌ها قلمداد می‌شود. برقراری روابط مبتنی بر همکاری می‌تواند عدم اطمینان‌های محیطی را کاهش داده و بر هزینه‌های عملیاتی شرکت‌ها تأثیرگذار باشد. از این‌رو در این مقاله با هدف مشاهده تغییرات حاصل از برقراری همکاری بر رفتار زنجیره تأمین و با اتخاذ رویکرد پویایی‌های سیستم به عنوان یکی از قدرتمندترین روش‌شناسی‌های موجود در شبیه‌سازی سیستم‌های پویا و پیچیده، مدلی سه سطحی از یک زنجیره تأمین توسعه داده شده است. مدل طراحی شده توسط نرم‌افزار Vensim DSS اجرا گردید. نتایج شبیه‌سازی در دو وضعیت تقاضای تصادفی و تقاضای قطعی نشان می‌دهد که عملکرد زنجیره در حالتی که اعضای بالادستی از پیش‌بینی تقاضای عضو پایین‌دستی زنجیره آگاهی دارند به طور قابل توجهی بهبود یافته و متغیرهایی مانند سطح موجودی‌های انبار و میزان مواد در حال ساخت کاهش یافته و نوسانات شدید در طول زنجیره تعدیل شده‌اند.

کلیدواژه‌ها: زنجیره تأمین؛ همکاری راهبردی؛ پویایی‌های سیستم.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۳/۰۴/۰۵، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۱۱/۱۵

* دانشیار، دانشگاه شیراز.

** دانشجوی دکتری، دانشگاه شیراز (نویسنده مسئول).

Email: tajik_25m@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

۱. مقدمه

در دنیای فوق‌رقابتی امروز، اهمیت زنجیره تأمین به حدی است که گفته می‌شود رقابت میان شرکت‌ها جای خود را به رقابت میان زنجیره‌های تأمین داده است. فضای رقابتی شدید موجب شده است تا توجه به رویکردهای جدید در حوزه زنجیره تأمین و شکل‌گیری ساختارهای نوین مبتنی بر همکاری و اعتماد پدیدار شوند [۱۳].

در رویکرد سنتی زنجیره تأمین، تقاضا مسیری از پایین به بالا را در زنجیره طی می‌کند به طوری که هر عضو از زنجیره، تقاضای خود را به عضو بالادستی خود ارائه کرده و مواد و محصولات در مسیر مخالف جریان می‌یابند. در این رویکرد وجود زمان‌های تأخیر، تقاضاهای غیر معمول، شرایط غیر قابل پیش‌بینی و عدم شفافیت در زنجیره چالش‌های بسیاری مانند شکاف‌های اطلاعاتی، جو عدم اطمینان و هزینه‌های آشکار و نهان بسیاری را برای مدیران زنجیره ایجاد می‌نمایند. برای مثال زمانی که یکی از اعضای زنجیره، اعتماد خود را نسبت به میزان تقاضاهای دریافتی از دست می‌دهد، سعی می‌کند با افزایش سطح موجودی انبار، بنگاه خود را در برابر تغییرات ناگهانی آماده کند. این پدیده که به اثر شلاقی معروف است در نهایت منجر به بالا رفتن هزینه کل زنجیره و پایین آمدن کارایی آن می‌گردد [۱۷].

ویژگی کلی تبادلات تجاری دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ را می‌توان مذاکره و چانه‌زنی شدید خریداران و فروشندگان با مشتریان و تأمین‌کنندگان بر سر قیمت، به منظور افزایش حاشیه سود دانست. این روابط مقطعی، اغلب با رقابت و عدم اعتماد میان خریدار و فروشنده توأم می‌باشد. در اواخر دهه ۱۹۸۰ و در دهه ۱۹۹۰ با تشدید رقابت، تحولات عظیمی در روابط تجاری به وقوع پیوست. روابط مقطعی جای خود را به روابط با دوام و همکاری راهبردی داد. ویژگی اصلی این نوع روابط، تبادل حجم بالای اطلاعات و ایجاد جریان‌های اطلاعاتی روان و در نتیجه کاهش شدید هزینه‌ها بود [۲].

لذا، امروزه این موضوع به طور گسترده‌ای پذیرفته شده است که یک زنجیره تأمین یکپارچه و منسجم موجب افزایش قابلیت پاسخگویی و کاهش هزینه‌های موجودی شرکت می‌گردد. مطالعات متعدد نشان می‌دهند که عدم هماهنگی و همکاری در زنجیره تأمین مشکلات متعددی را ایجاد نموده و از سوی دیگر وجود همکاری می‌تواند منجر به کسب مزیت رقابتی شود [۸]. فنگ (۲۰۱۲) معتقد است به منظور آنکه شرکت‌ها قادر باشند نیازهای مشتریان را به موقع و با حداقل هزینه ممکن پاسخگو باشند، لازم است زنجیره تأمین آن‌ها مبتنی بر سیستم‌های اطلاعاتی که امکان تسهیم اطلاعات را میان همه اعضا ممکن می‌سازد، باشد. تسهیم اطلاعات در زنجیره تأمین می‌تواند شامل

Archive of SID

www.SID.ir

مواردی چون اطلاعات انبار، اطلاعات فروش، پیش‌بینی فروش، توسعه محصولات جدید و دیگر اطلاعات عملیاتی زنجیره باشد.

تحقیقات صورت گرفته نشان می‌دهد همکاری در زنجیره تأمین می‌تواند تا سه درصد بر حاشیه سود اعضای زنجیره بیفزاید. در این حوزه می‌توان به موفقیت کسب‌شده از سوی شرکت وال مارت[1] اشاره نمود. همکاری صورت گرفته میان این شرکت و شرکت پی‌اندجی[2]، این امکان را برای مدیران هر دو شرکت فراهم نموده تا به‌طور مشترک میزان فروش محصولات پی‌اندجی را در قفسه‌های شرکت وال‌مارت پیش‌بینی کنند [۱۰]. به اعتقاد بسیاری از محققان، کاهش شکاف اطلاعاتی میان اعضای زنجیره، ریسک‌های موجود را تا حد زیادی کم نموده و منجر به کاهش ۱۰ تا ۱۵ درصدی سطح موجودی انبار هر یک از اعضای زنجیره می‌گردد [۲۲]. همکاری، همه اعضای زنجیره تأمین را تشویق می‌کند تا در فرایندهایی همچون برنامه‌ریزی، پیش‌بینی، جایگزینی[3]، تسهیم اطلاعات و تسهیم منابع، مشارکت فعال داشته باشند [۵].

بدین ترتیب، استقرار نظام همکاری در زنجیره تأمین به عنوان پاسخی به تحولات محیطی توجه بسیاری از سازمان‌ها را به خود جلب نموده است، به گونه‌ای که هم اکنون بسیاری از سازمان‌های موفق، حیات خود را در گرو تعامل بیشتر با همکاران تجاری خود در زنجیره تأمین می‌دانند [۲].

از آنجا که زنجیره تأمین سیستمی پیچیده و پویا است، استفاده از ابزاری که بتواند به خوبی رفتار آن را در حالت‌های مختلف نشان داده و درک مناسبی برای مخاطب ایجاد نماید، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. روش‌شناسی پویایی‌های سیستم، به عنوان روش‌شناسی‌ای که قادر است سیستم‌های پویا و پیچیده را به خوبی مدل‌سازی نموده و رفتار آن‌ها را در آینده به شکلی مطلوب نشان دهد، مورد توجه محققان این حوزه قرار گرفته است.

از این‌رو، در این پژوهش با بهره‌گیری از این روش‌شناسی اقدام به شبیه‌سازی یک زنجیرهٔتأمین سه سطحی شده است. هدف از این شبیه‌سازی بررسی رفتار زنجیره تأمین در دو حالت برقراری همکاری و عدم برقراری همکاری در دو وضعیت تقاضای تصادفی و تقاضای غیر تصادفی با استفاده از رویکرد پویایی‌های سیستم است. در این پژوهش فرایند تسهیم اطلاعات مربوط به پیش‌بینی تقاضا به عنوان فرایند همکارانه در نظر گرفته شده است. نتایج این بررسی نشان می‌دهد که تسهیم

1. Wal-Mart
2. P&G
3. Replenishment

Archive of SID

www.SID.ir

اطلاعات مربوط به پیش‌بینی از سوی پایین‌ترین عضو زنجیره، تأثیر قابل توجهی بر عملکرد زنجیره دارد، به طوری که نوسانات موجودی انبار و همچنین میزان موجودی انبار اعضای زنجیره به میزان چشمگیری کاهش یافته است.

۲. مبانی و چارچوب نظری تحقیق

مفهوم زنجیره تأمین ریشه در رویکردهای متعددی از جمله مدیریت کیفیت، مدیریت مواد، لجستیک یکپارچه، شبکه‌ها و بازارهای صنعتی و مطالعات صنعت- محور دارد. از این‌رو مفاهیم متعددی در این حوزه ظهور کردند که تعریف زنجیره تأمین را با مشکل مواجه ساخته‌اند [۷]. در تعریفی زنجیره تأمین عبارت است از شبکه‌ای متشکل از تامین‌کنندگان مواد اولیه، تجهزات تولید، خدمات توزیع و خدمات مربوط به مشتریان، که از طریق جریان پیشرو و پس رو اطلاعات به هم مرتبط می‌شوند [۳].

از سوی دیگر با توجه به اهمیتی که زنجیره تأمین در جایگاه رقابتی و عملکرد شرکت‌ها دارد، مدیریت و سازماندهی آن از جایگاه ویژه‌ای در ادبیات مدیریت و سازمان برخوردار شده است. از این رو مدیریت زنجیره تأمین، یکی از فلسفه‌های جدید مدیریتی است و بر این نکته اشاره دارد که امروزه شرکت‌ها دیگر قادر نخواهند بود به تنهایی به رقابت در محیط کسب و کار بپردازند بلکه ضروری است در قالب یک زنجیره و یا یک شبکه فعالیت‌های خود را هماهنگ و اجرا نمایند. بنابراین آنچه که برای مشتریان خلق ارزش می‌کند، وجود رویکرد یکپارچه و همدلانه میان اعضای زنجیره است که جریان اطلاعات و مواد را تسهیل می‌نماید [۹].

در تعریفی، مدیریت زنجیره تأمین شامل یکپارچه‌سازی همه فرایندهای عملیاتی در تمام سطوح میان کاربران نهایی و تأمین‌کنندگان اولیه محصول و خدمات، که ارزشی را برای مشتریان و سهامداران ایجاد می‌کنند، می‌باشد [۱۱]. به عبارتی مدیریت زنجیره تأمین را می‌توان مجموعه اقداماتی نظام‌مند و راهبردی در جهت هماهنگی میان نقش‌های سنتی درون شرکت و بین شرکت و همکارنش در شبکه دانست که با هدف بهبود عملکرد کل زنجیره و با نگاهی بلندمدت صورت می‌پذیرد [۱۹].

موضوع همکاری راهبردی میان اعضای زنجیره تأمین از منظر تئوری‌های مختلف مانند تئوری هزینه مبادله، تئوری‌های اقتصاد سیاسی، جامعه‌شناسی اقتصادی، مبادلات اجتماعی و تئوری وابستگی به منابع مورد بررسی پژوهشگران مختلف قرار گرفته است و هر کدام از منظر خود به چرایی و چگونگی و چالش‌های ارتباطات میان اعضای زنجیره پرداخته‌اند [۱۴].

Archive of SID

www.SID.ir

از منظر تئوری وابستگی به منابع اعضای زنجیره تأمین به منظور حصول اطمینان از بقا و پیشرفت خود چاره‌ای جز کاهش وابستگی‌ها و افزایش سطح همکاری‌ها ندارند. از این‌رو شرکت‌های عضو زنجیره با برقرار ارتباطات همکارانه، می‌توانند سطح عدم اطمینان تأمین منابع را کاهش داده و از عملکرد بلندمدت خود اطمینان حاصل نمایند [۲۸]. در یک تقسیم‌بندی کلی هولوگ و همکاران (۲۰۰۴) بر اساس دو معیار همکاری در برنامه‌ریزی و همکاری در مدیریت موجودی چهار ترکیب برای زنجیره تأمین همگرایانه را معرفی نمودند [۱۵].

جدول ۱. تقسیم‌بندی رویکردهای همکاری در زنجیره تأمین بر اساس همکاری در برنامه‌ریزی و همکاری در کنترل موجودی انبار [۱۵].

برنامه‌ریزی همکارانه	بله	نوع ۱: تبادل اطلاعات	نوع ۳: زنجیره تأمین منسجم
	خیر	نوع ۰: زنجیره تأمین سنتی	نوع ۲: مدیریت موجودی از سوی تأمین‌کننده
		خیر	بله
		مدیریت موجودی همکارانه	

همان‌طور که در جدول ۱ مشخص است، در حالت صفر، که زنجیره تأمین سنتی قرار دارد، هیچ‌گونه همکاری در برنامه‌ریزی یا مدیریت موجودی میان اعضا وجود ندارد. در حالت یک، شرکت‌ها صرفاً با تبادل اطلاعات در حوزه‌های مختلف به همکاری می‌پردازند. حالت دوم، حالتی است که به مدیریت موجودی از سوی تأمین‌کننده ((VMI معروف شده است. در این حالت تأمین‌کننده مسئولیت کنترل وتأمین موجودی فروشنده را می‌پذیرد. حالت چهارم که حالت زنجیره تأمین منسجم می‌باشد، هم فرایندهای فیزیکی مانند مدیریت موجودی و هم فرایندهای غیر فیزیکی مانند انواع برنامه‌ریزی‌ها به شکلی همگرایانه صورت می‌پذیرد.

از سوی دیگر و با توسعه اینترنت و ابزارهای اطلاعاتی و ارتباطی در دو دهه اخیر برقراری ارتباط و ایجاد فرایندهای همدلانه میان اعضای زنجیره تأمین به طور فزاینده‌ای تسهیل شده است. شکل‌گیری استانداردهای تبادل داده مانند XML، اجازه تسهیم و جریان سریع اطلاعات میان اعضای زنجیره تأمین را فراهم نموده است. علاوه بر این تولید برنامه‌های متعدد کاربردی به منظور برقراری همکاری مبتنی بر فضای الکترونیکی، در این زمینه تأثیر به‌سزایی داشته است [۲۲]. این

Archive of SID

www.SID.ir

ابزارها که در قالب مفاهیمی چون "جایگزینی، برنامه ریزی و پیش‌بینی همگرایانه" [1](CPFR)، "مدیریت موجودی توسط فروشنده[2] "(VMI) و جایگزینی مستمر شناخته می‌شوند، بر اساس شبکه‌های رایانه‌ای و مجموعه‌ای از فناوری‌های اطلاعاتی مبتنی بر وب امکان پاسخگویی سریع زنجیره تأمین را به نیازهای متغیر بازار فراهم نموده‌اند [۲۱]. در ادبیات مربوط به همکاری در زنجیره تأمین، CPFR به سه سطح ابتدایی، در حال توسعه و توسعه‌یافته تقسیم می‌شود. در سطح ابتدایی، عمدتاً همکاری در چارچوب تراکنش‌های عملیاتی میان اعضا صورت می‌پذیرد. در سطح در حال توسعه، اطلاعات مربوط به تقاضا، برنامه‌ریزی، تولید و ترفیع[3] میان اعضا مبادله می‌گردد و در حالت توسعه‌یافته، شفافیت اطلاعاتی میان اعضا در بالاترین سطح خود قرار دارد [۱۲].

با وجود اهمیت همکاری میان اعضای زنجیره تأمین، چالش‌ها و دغدغه‌هایی نیز در این زمینه وجود دارد. چالش اصلی همکاری در زنجیره تأمین، ایجاد هماهنگی میان مشارکت‌کنندگان در زنجیره است به طوری‌که بر آن اساس بتوانند عملکرد کل زنجیره را از طریق اقداماتی چون کاهش هزینه، افزایش سطح خدمات، بهره‌برداری بهتر از منابع و پاسخ‌گویی مناسب به تغییرات بازار بهبود بخشند [۲۵].

کاو و ژانگ (۲۰۱۱) معتقدند فقط زمانی که همه اعضا با یکدیگر همکاری کنند، امکان بهره‌گیری از منافع زنجیره مبتنی بر همکاری وجود دارد. آن‌ها همچنین هفت بعد همکاری را شناسایی نمودند که عبارت‌اند از: تسهیم اطلاعات، تناسب اهداف، همگامی تصمیمات، همسویی مشوق‌ها، تسهیم منابع، ارتباطات و خلق دانش مشترک [۷].

بنابراین تصمیم برای اقدام به همکاری در هر سطحی برای شرکت‌ها کاری سخت و دشوار است، چرا که این عمل می‌تواند امنیت و موقعیت آن‌ها را به خطر بیندازد. این که شرکت‌ها در چه سطحی و با چه مکانیزمی همکاری نمایند، بدون آنکه آسیبی به موقعیت آن‌ها وارد نشود، نیازمند وجود فضای اعتماد در کل زنجیره می‌باشد. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که وجود جو اعتماد متقابل در زنجیره تأمین منجر به همکاری‌های متعهدانه خواهد شد [۲۰].

پیشینه تحقیق. مطالعات فراوانی در خصوص اهمیت همکاری به طور عام و تسهیم اطلاعات به‌طور خاص در زنجیره تأمین صورت پذیرفته است. به طور ویژه بیشتر این مطالعات بر تأثیر مثبت این

1. Collaborative Forecasting Planning and Replenishment (CPFR)
2. Vendor Managed Inventory (VMI)
3. Promotion

Archive of SID

www.SID.ir

پدیده در کاهش اثر شلاقی توافق دارند [۱۸]. با این وجود سهم مطالعاتی که با رویکرد پویایی‌های سیستم به این موضوع پرداخته باشند، قابل توجه نمی‌باشد.

برنهارد و همکاران (۲۰۰۵) با توسعه یک مدل زنجیره تأمین مبتنی بر همکاری متشکل از تأمین کننده، تولیدکننده و خرده‌فروش و با استفاده از رویکرد پویایی‌های سیستم، عملکرد آن را در قبال اتخاذ سیاست‌های گوناگون در همکاری مورد بررسی قرار دادند. معیارهایی چون، میزان بهره‌گیری از ظرفیت، هزینه و سرعت پاسخگویی به بازار از جمله معیارهایی بودند که مورد توجه این محققان قرار داشتند [۶]. اعتباری و همکاران (۱۳۸۵) در پژوهشی اقدام به شبیه‌سازی زنجیره تأمین سه سطحی با رویکرد شبیه‌سازی سیستم‌های گسسته نموده‌اند. آن‌ها وجود عامل‌های هوشمند را بر عملکرد زنجیره تأمین مورد آزمون قرار دادند. نتایج بررسی‌های ایشان نشان می‌دهد که وجود عامل‌های هوشمند یا به عبارتی تسهیم اطلاعات، باعث کاهش اثر شلاقی و بهبود عملکرد زنجیره می‌گردد [۱].

فنگ (۲۰۱۲) با استفاده از متدولوژی پویایی‌های سیستم عامل تغییرات در تقاضای بازار را بر زنجیره تأمین در حالت تسهیم اطلاعات و عدم تسهیم اطلاعات مورد بررسی قرار دادند. نتایج شبیه‌سازی ایشان نشان از تأثیر تسهیم اطلاعات بر کاهش اثر شلاقی دارد [۱۳]. کومار و همکاران (۲۰۱۱) زنجیره تأمین یک شرکت مواد غذایی را با رویکرد پویایی‌های سیستم شبیه‌سازی نمودند. هدف آن‌ها بررسی تأثیر متغیرهایی چون نوسانات تقاضا و مدت زمان کل زنجیره بر عملکرد آن بوده است [۱۶].

۳. روش‌شناسی تحقیق

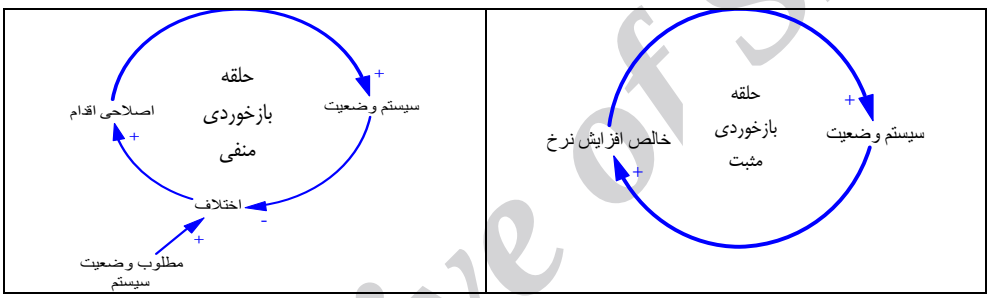
پژوهش حاضر از منظر هدف تحقیق، کاربردی- توسعه‌ای است. در این تحقیق از روش‌شناسی پویایی‌های سیستم[1](SD) جهت شبیه‌سازی رفتار سیستم استفاده شده است. این روش¬شناسی از سوی پروفسور جی فارس‌تر[2] از دانشگاه" ام .آی .تی"[3] در اواسط دهه ۵۰ میلادی توسعه یافت. پویایی‌های سیستم، روش¬شناسی شبیه‌سازی سیستم‌های پویا و پیچیده است که بر اساس نظریه کنترل بازخوردی بنا شده و بر اساس رفتار متغیرها در طول زمان اجرا می‌گردد. پویایی‌های سیستم بر رفتار و روندهای موجود و تغییرات زمانی آنها در سیستم‌های پیچیده متمرکز است [۲۷، ۴].

1. System dynamics
2. Jay W. Forester
3. M.I.T

Archive of SID

www.SID.ir

SD را می‌توان به عنوان متدولوژی که تحلیل، برقراری ارتباط و یادگیری در مورد دنیای واقعی را تسهیل می‌کند قلمداد نمود. بر خلاف رویکردهای سنتی که بر روابط علی و معلولی خطی تأکید دارند، این رویکرد بر بازخورد میان متغیرهای سیستم متمرکز است [۲۴]. به منظور طراحی ساختار یک سیستم بر اساس این متدولوژی، از نمودارهای علی- حلقوی و نمودارهای حالت – جریان استفاده می‌شود. حلقه‌های علی و معلولی می‌توانند مثبت یا منفی باشند. حلقه‌های منفی رفتار هدفجو را در سیستم نشان می‌دهند که سعی دارند سیستم را به حالت تعادل برسانند، درحالی‌که حلقه‌های مثبت، حلقه‌های تقویتی بوده و رفتار رشد نمایی[1] و یا تنزل‌نمایی[2] را موجب می‌شوند. در واقع وجود چنین ساختارهای بازخوردی در سیستم‌ها موجب شکل‌گیری رفتارهای پویا و پیچیده می‌گردد. شکل ۱ حلقه‌های بازخوردی مثبت و منفی را نشان می‌دهد.



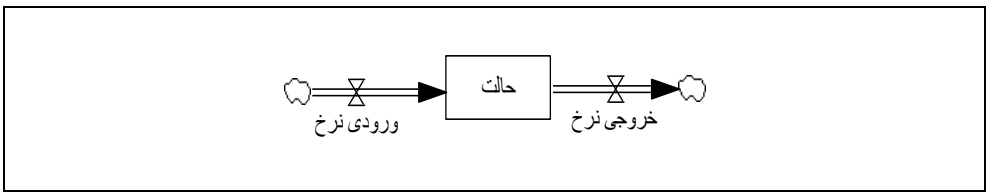
شکل ۱. حلقه‌های بازخوردی مثبت و منفی [۴]

ترسیم ساختار سیستم بر اساس حلقه‌های علی و معلولی برای شروع مدل‌سازی بسیار مفید می‌باشد. اما به منظور درک بهتر از ساختار سیستم مدل‌سازان از متغیرهای حالت و جریان استفاده می‌نمایند. متغیرهای حالت، وضعیت سیستم را در یک زمان مشخص نشان داده و انباشتگی‌های سیستم را در بر دارند. به عبارتی وجود متغیرهای حالت در سیستم موجب شکل‌گیری تأخیر می‌گردد. از سوی دیگر متغیرهای نرخ، جریان ورودی و خروجی از متغیرهای حالت را در بر دارند. ساختار عمومی یک متغیر حالت و جریان در شکل ۲ نشان داده شده است [۲۳].

1. Exponential growth
2. Exponential decay

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲. ساختار عمومی متغیرهای حالت و نرخ [۴]

از آنجاکه زنجیره تأمین سیستمی باز است و در آن عواملی چون تأخیرات زمانی، تعدد متغیرهای تأثیرگذار، بازخوردهای متعدد و تکانه‌های طرف عرضه و تقاضا منجر به ظهور رفتارهای غیرخطی و پیچیده می‌شوند، این سیستم به یکی از پیچیده‌ترین و پویاترین سیستم‌های مدیریتی تبدیل شده است. لذا بهره‌گیری از روش‌شناسی پویایی‌های سیستم به منظور درک رفتار آن بسیار مناسب و بجاست.

٤. مدلسازی و تحلیل یافته‌ها

در این تحقیق از روش‌شناسی پویایی‌های سیستم مطابق گام‌های زیر استفاده شده است [۲۳]:

گام اول: تعریف مسأله

گام دوم: توسعه فرضیه‌های پویا

گام سوم: مدل‌سازی

گام چهارم: اعتبارسنجی مدل

گام پنجم: شبیه‌سازی و ارزیابی سیاست‌ها

گام اول: تعریف مسأله. همان‌طور که در قسمت نخست اشاره شد، زنجیره‌های تأمین نقش تعیین‌کننده‌ای بر عملکرد شرکت‌ها داشته و می‌توانند منبعی برای کسب مزیت رقابتی تلقی شود. در سال‌های اخیر محققان به اهمیت موضوع همکاری در زنجیره تأمین اشاره نموده‌اند و معتقدند که بر قراری همکاری به شکل‌های مختلف می‌تواند بر عملکرد زنجیره تأمین تأثیر مثبت داشته باشد [۱۳،۲۲،۲۸]. لذا مسأله اصلی این مقاله بررسی چگونگی تأثیر برقراری همکاری بر عملکرد زنجیره تأمین است.

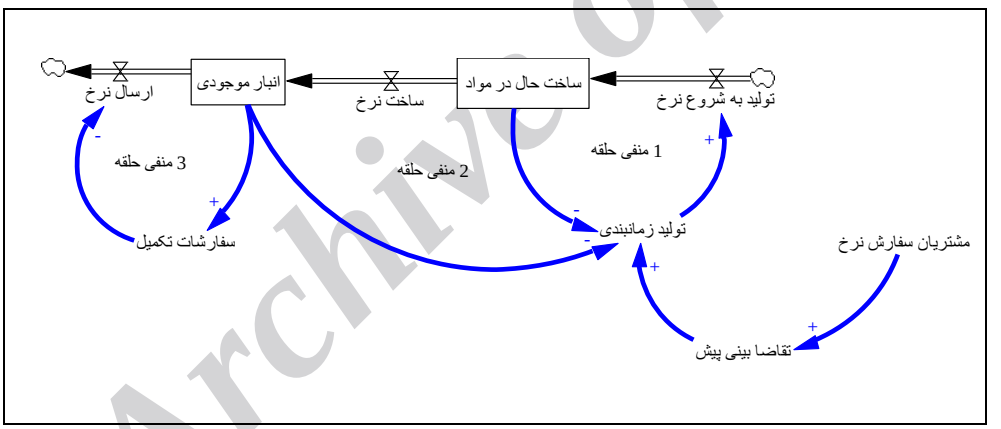
Archive of SID

www.SID.ir

گام دوم: توسعه فرضیه پویا. هدف این تحقیق بررسی رفتار یک زنجیره تأمین سه سطحی در وضعیت‌های برقراری همکاری و عدم برقراری همکاری میان بازیگران زنجیره می‌باشد. در این تحقیق، تسهیم اطلاعات مبنای همکاری میان اعضای زنجیره تأمین در نظر گرفته شده و میزان موجودی انبارها و نوسانات آن به عنوان معیارهای عملکردی زنجیره تأمین در مدل‌سازی مورد توجه قرار گرفته‌اند. بنابراین فرضیه پویایی را که این تحقیق به دنبال بررسی آن می‌باشد عبارت است:

برقراری همکاری میان بازیگران زنجیره تأمین بر عملکرد زنجیره تأمین تأثیر مثبت دارد. به عبارتی تبادل اطلاعات در خصوص میزان سفارشات میان بازیگران، موجب کاهش نوسانات زنجیره تأمین شده و میزان موجودی انبار در تمام سطوح زنجیره را کاهش می‌دهد.

گام سوم: مدل‌سازی پویا. در این مقاله به منظور طراحی یک مدل زنجیره تأمین، از مدل سیستم تولیدی استرمن استفاده شده است. استرمن (۲۰۰۰) مدل کلی یک سیستم تولیدی را بر اساس متدولوژی SD مطابق شکل ۳ ارائه نمود:



شکل ۳. مدل عام تولید بر اساس رویکرد پویایی‌های سیستم [۲۳]

در این مدل متغیر مواد در حال ساخت با نرخ شروع به تولید افزایش یافته و با نرخ تولید کاهش می‌یابد. همچنین متغیر حالت موجودی انبار با نرخ ساخت افزایش و با نرخ ارسال کاهش می‌یابد. سه حلقه بازخوردی منفی در این مدل به تنظیم رفتار آن می‌پردازند. حلقه اول و دوم نرخ شروع به تولید

Archive of SID

www.SID.ir

را در جهت هدایت میزان مواد در حال ساخت و میزان موجودی انبار به سطح مطلوب تنظیم می‌کنند و حلقه سوم، میزان ارسال را بر اساس تغییرات در سطح موجودی کنترل می‌کند.

در این مقاله بر اساس مدل کلی استرمن و با الحاق زیر سیستم‌های تکمیل موجودی و سفارش‌دهی، زنجیره‌ای سه سطحی (شامل سه عضو) توسعه داده شده است که در ادامه به تشریح جزئیات آن پرداخته شده است.

مدل تولیدی یک سطحی. مدل یک سطحی تولید در شکل ۵ آورده شده است. در این مدل که بر اساس مدل کلی استرمن طراحی شده است، میزان سفارشات انباشت شده، نرخ مطلوب برای ارسال را تعیین می‌کند. براین اساس می‌توان متغیرهای موجود در مدل را به شرح زیر تعریف نمود:

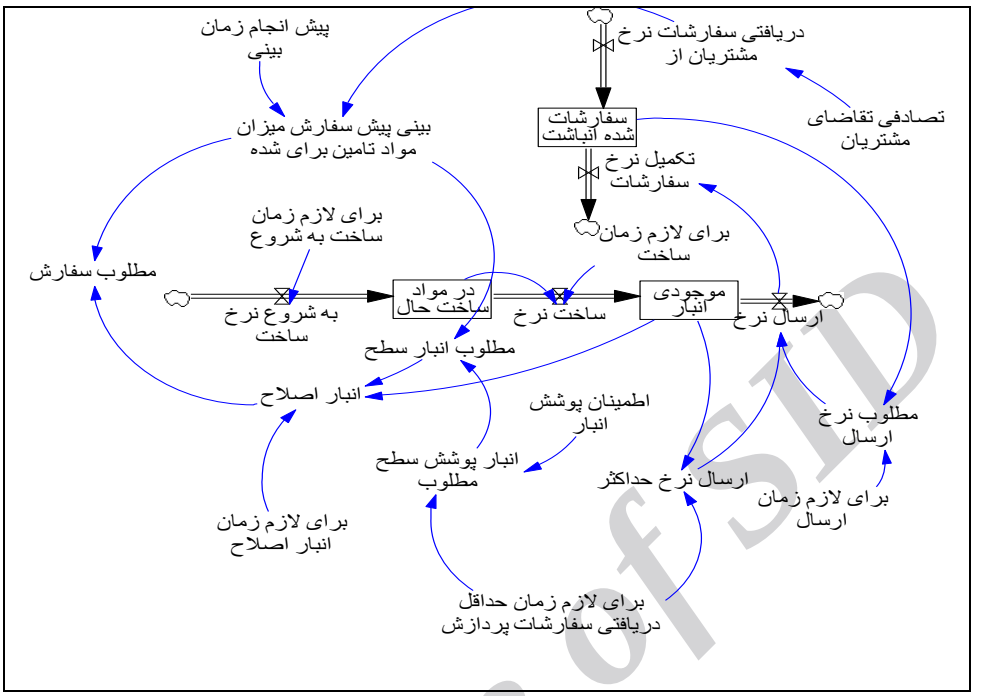
جدول ۲. روابط بین متغیرهای اصلی درمدل تولید یک سطحی

نام متغیر	معادل انگلیسی متغیر در مدل	رابطه
نرخ مطلوب ارسال	Desired shipment rate	سفارشات انباشت شده / زمان لازم برای ارسال
حداکثر نرخ ارسال	Max shipment rate	موجودی انبار / حداقل زمان لازم برای پردازش سفارشات دریافتی
سطح انبار مطلوب	Desired Inventory	میزان پیش‌بینی انجام شده برای تأمین + سطح پوشش انبار
سفارش مطلوب مواد	Desired Order	میزان پیش‌بینی انجام شده برای تأمین + اصلاح انبار
اصلاح انبار	Inventory Adjustment	سطح مطلوب انبار– موجودی انبار / زمان لازم برای اصلاح انبار

شکل ۴ نمودار علی و معلولی الگوی یک سطحی تولید را نشان می‌دهد. همان‌طور که از نمودار مشخص است، میزان سفارش مطلوب شرکت تحت تأثیر میزان لازم برای اصلاح سطح انبار و میزان تقاضای پیش‌بینی‌شده قرار دارد. میزان لازم برای اصلاح انبار برابر با اختلاف سطح واقعی انبار و سطح انبار مطلوب است، به طوری‌که این اصلاح در یک بازه زمانی تحت عنوان "زمان لازم برای اصلاح انبار" صورت می‌پذیرد.

Archive of SID

www.SID.ir



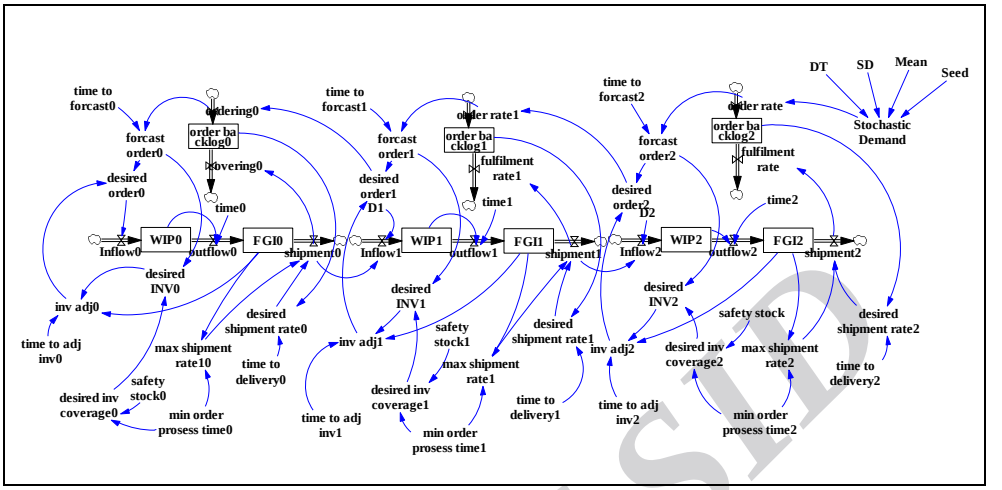
شکل ۴. الگوی توسعه یافته تولید

مدل تولیدی سه سطحی در حالت همکاری و عدم همکاری. در این مقاله با اتصال سه مدل تک سطحی، مدلی متشکل از سه عضو ایجاد شده است. فرض بر این است که هر سه عضو به شکلی یکسان در حال تولید محصولاتی هستند که به صورت زنجیروار به عنوان ورودی عضو پایین دستی قلمداد می‌شوند.

نقطه ارتباطی هر عضو با عضو قبلی، متغیر میزان سفارش مطلوب است. این متغیر بر اساس میزان پیش‌بینی تقاضا و میزان موجود لازم برای اصلاح انبار تعریف می‌شود. همان‌طور که در شکل ۵ نیز مشخص است این متغیر به طور مستقیم به متغیر نرخ دریافت سفارشات عضو بالادستی متصل شده و نرخ دریافت سفارشات را برای آن تعیین می‌کند.

Archive of SID

www.SID.ir



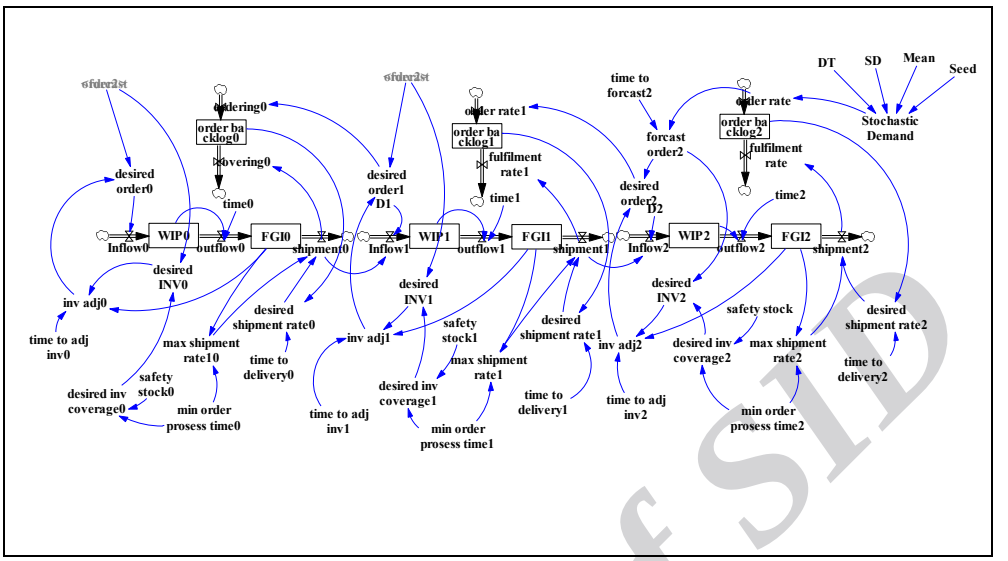
شکل ۵. الگوی زنجیره تأمین سه سطحی با فرض عدم همکاری و در حالت تقاضای تصادفی

به منظور برقراری ارتباط میان اعضای زنجیره تأمین در این الگو از متغیر پیش‌بینی تقاضا استفاده شده است. بدین معنی که در حالت غیر همکاری همه اعضا زنجیره، مستقلاً اقدام به پیش‌بینی تقاضا برای خود می‌نمودند و بر اساس پیش‌بینی خود و میزان لازم برای تصحیح موجودی انبار، سفارش خود را برای عضو بالادستی ارسال می‌نمودند. اما در حالت همکاری، اطلاعات پیش‌بینی صورت گرفته در پایین‌ترین سطح زنجیره، به شکلی به هنگام در اختیار دیگر اعضای بالادستی زنجیره قرار می‌گیرد و همه اعضا بر اساس اطلاعات یکسانی میزان لازم سفارش خود را تعیین می‌کنند.

شکل ۶ نشان دهنده زنجیره تأمین سه سطحی است که در آن همه اعضا اطلاعات مربوط به پیش‌بینی تقاضای عضو پایین‌دست را در اختیار دارند.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۶. الگوی زنجیره تأمین سه سطحی با فرض همکاری و در حالت تقاضای تصادفی

داده‌های مدل. از آنجا که مدل طراحی شده در این تحقیق با هدف بررسی رفتار یک سیستم زنجیره تأمین عمومی صورت پذیرفته، لذا داده‌های به‌کارگرفته شده برای متغیرهای حالت و پارامترها فرضی بوده و طوری در نظر گرفته شده که رفتار سیستم را در حالت تعادل نشان دهد. داده‌ها در هر دو مدل "با همکاری" و "بدون همکاری" یکسان بوده و تفاوت رفتار مدل‌ها تنها تحت تأثیر برقراری ارتباط میان متغیرهای پیش‌بینی تقاضا در سطوح مختلف می‌باشد. جدول زیر داده‌های در نظرگرفته شده برای متغیرهای سطح و پارامترها را نشان می‌دهد:

جدول ۳. مقادیر اولیه متغیرهای سطح و پارامترها

ردیف	نام متغیر یا پارامتر		میزان	مقیاس
۱	موجودی انبار محصولات ساخته شده	Finished goods inventory(FGI)	۱۰۰	unit
۲	میزان مواد در حال ساخت	Work in process(WIP)	۱۰۰	unit
۳	سفارشات انباشته شده	Order backlog (OB)	۱۰۰	unit
۴	زمان لازم برای اصلاح انبار	Time to adjust inventory	۱	day
۵	زمان لازم برای ارسال	Time to delivery	۱	day

Archive of SID

www.SID.ir

گام چهارم: اعتبارسنجی مدل. مدل‌سازان پویایی‌های سیستم از آزمون‌های متعددی برای اعتبارسنجی مدل خود بهره می‌برند. در زیر برخی از این آزمون‌ها معرفی شده‌اند: [۲۳]

آزمون مرز مدل[1]: آیا مفاهیم و متغیرهای مهم مرتبط با موضوع، در داخل مرز مدل قرار گرفته و نسبت به مدل درون‌زا هستند؟

آزمون ساختار مدل[2]: آیا ساختار مدل با دانش موجود در خصوص سیستم همخوانی دارد؟

آزمون تناسب ابعاد[3]: آیا ابعاد تعریف شده در معادلات، از تناسب لازم برخوردار است؟

آزمون وضعیت حدی[4]: آیا با تغییر قابل توجه در ورودی‌های مدل، رفتار مدل کماکان معنادار خواهد ماند. (برای مثال سطح موجودی انبار و یا مواد در حال ساخت تحت هیچ شرایطی نمی‌توانند منفی شوند)

آزمون بازتولید رفتار[5]: آیا مدل رفتار سیستم واقعی مورد مطالعه را به خوبی بازتولید می‌کند؟

در این تحقیق با بهره‌گیری از نظرات کارشناسان و اساتید مربوط با حوزه زنجیره تأمین، مرز و ساختار مدل مورد بررسی قرار گرفته و با تکیه بر ادبیات و دانش موجود و مدل‌های به کارگرفته شده در پژوهش‌های گذشته، مرز و ساختار مدل مورد تأیید قرار گرفت. از سوی دیگر با کمک نرم‌افزار Vensim DSS، تناسب ابعاد معادلات تعریف شده در مدل تأیید گردید.

به منظور انجام آزمون وضعیت حدی، برخی از پارامترها و داده‌های اولیه مدل به طور قابل ملاحظه‌ای تغییر داده شدند. اجرای مجدد مدل در نرم‌افزار نشان داد که رفتار مدل در تمامی قسمت‌ها از جمله سفارشات، موجودی انبارها و مواد در حال ساخت کماکان معنادار می‌باشد.

از آنجا که این مدل، یک مدل زنجیره تأمین عمومی است و برای یک مورد خاص طراحی نگردیده است، لذا آزمون بازتولید رفتار واقعی برای آن قابل اجرا نمی‌باشد.

گام پنجم: تجزیه‌وتحلیل نتایج شبیه‌سازی مدل. مدل زنجیره تأمین سه سطحی معرفی شده در قسمت قبل در حالت‌های زیر با نرم‌افزار Vensim DSS اجرا گردید:

ـ تقاضای تصادفی و در وضعیت عدم همکاری و همکاری

ـ تقاضای غیر تصادفی و در وضعیت عدم همکاری و همکاری

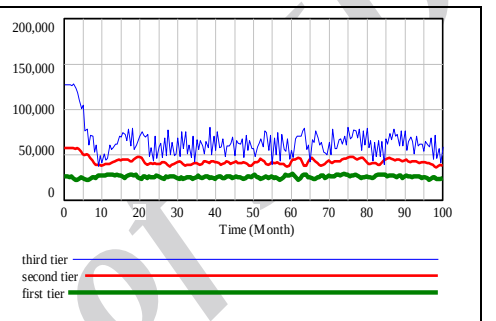
1. Boundary Adequacy Test
2. Structure Assessment Test
3. Dimensional Consistency Test
4. Extreme Conditions Test
5. Reproduction Test

Archive of SID

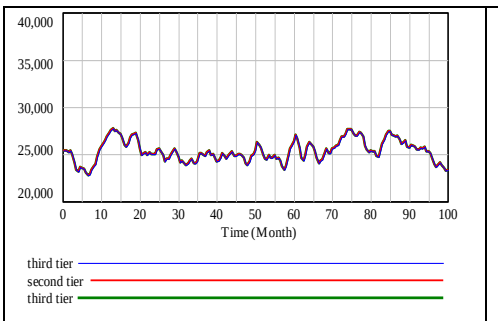
www.SID.ir

نتایج شبیه‌سازی به شرح زیر می‌باشد:

حالت تقاضای تصادفی. همان‌طور که در شکل‌های ۷ و ۸ مشخص است، در حالت غیر همکاری، میزان موجودی انبارمطلوب عضو بالادستی (نمودار آبی رنگ) زنجیره دارای نوسانات شدیدی است. از سوی دیگر این نوسانات در بازه ۵۰ تا ۱۰۰ هزار واحد قرار داشته در حالی‌که سطح موجودی مطلوب انبار برای عضو پایین‌دستی در اطراف عدد ۲۵ هزار واحد دارای نوسانات کمتری می‌باشد.



شکل ۷. سطح مطلوب موجودی انبار در حالت غیر همکاری



شکل ۸. سطح موجودی انبار مطلوب در حالت همکاری

اما با تغییر مدل به حالت همگرایانه، یعنی حالتی که دو عضو بالادستی زنجیره تأمین، از پیش‌بینی تقاضای عضو پایین‌دستی آگاه هستند و با فرض اینکه اطلاعات مربوط به پیش‌بینی بدون هیچ تاخیری در اختیار ایشان قرار می‌گیرد، میزان موجودی انبار مطلوب هر سه عضو روندی مشابه را طی می‌کند و کاملاً با یکدیگر منطبق هستند. نگاهی دقیق‌تر به اعداد و ارقام مرتبط با نمودارها، تفاوت دو رویکرد را بهتر مشخص می‌نماید. بر اساس اعداد استخراج‌شده از نرم‌افزار Vensim، میانگین موجودی مطلوب انبار برای عضو بالادستی در حالت عدم همکاری ۷۲۰۲۳ واحد است و انحراف معیاری معادل ۲۵۳۸۷ واحد دارد. در حالی‌که میانگین موجودی مطلوب عضو بالادستی در حالت برقراری همکاری ۲۵۳۵۷ واحد با انحراف معیاری به میزان ۱۳۱۲ واحد می‌باشد (جدول ۴).

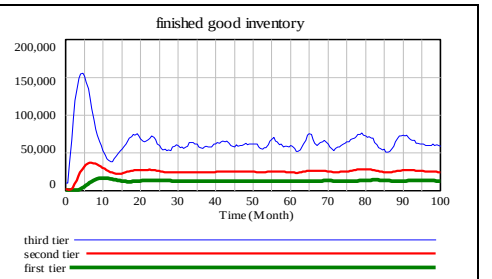
Archive of SID

www.SID.ir

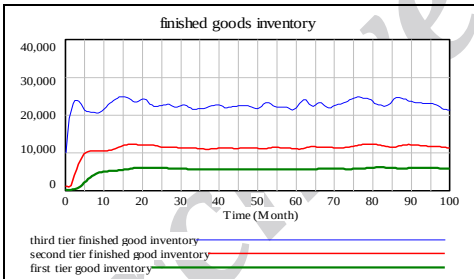
جدول ۴. میانگین و انحراف معیار میزان موجودی انبار مطلوب در حالت تقاضای تصادفی

		میانگین	انحراف معیار
حالت عدم همکاری	عضو بالادستی	۷۲/۰۲۳	۲۵۳۸۷/۱۳
	عضو میانی	۴۴/۴۵۱	۶۲۵۴/۳۶
	عضو پایین دستی	۲۵/۳۳۳	۱۷۰۱/۳۱
حالت همکاری	عضو بالادستی	۲۵/۳۵۷	۱۳۱۲/۸۱
	عضو میانی	۲۵/۳۵۷	۱۳۱۲/۸۱
	عضو پایین دستی	۲۵/۳۵۷	۱۳۱۲/۸۱

علاوه بر موجودی مطلوب اعضا، میزان موجودی مواد ساخته شده نیز در حالت همگرایانه نسبت به حالت واگرایانه، تغییر قابل توجهی کرده است. همان‌طور که از شکل ۹ و ۱۰ مشخص است، میزان موجودی انبار مواد ساخته شده عضو بالادستی زنجیره، با یک نوسان شدید (بالغ بر ۱۵۰ هزار واحد) در ابتدای دوره همراه است و پس از این نوسان میان دو محدوده ۵۰ هزار و ۱۰۰ هزار دارای نوسانات شدید است. اما در حالت وجود همکاری و تسهیم اطلاعات، میزان موجودی انبار مواد ساخته شده عضو بالادستی زنجیره میان محدوده ۲۰ تا ۳۰ هزار واحد و با نوسانات کمتری قرار دارد.



شکل ۹. سطح موجودی انبار مواد ساخته شده در حالت غیر همکاری



شکل ۱۰. سطح موجودی انبار مواد ساخته شده در حالت همکاری

میانگین موجودی انبار مواد ساخته شده در حالت همکاری ۲۲۴۷۲ واحد با انحراف معیار ۲۳۱۵ واحد است و در حالت عدم همکاری، میانگین موجودی انبار به ۷۲۱۶۳ واحد با انحراف معیار ۳۳۴۳۳ می‌رسد (جدول ۵)

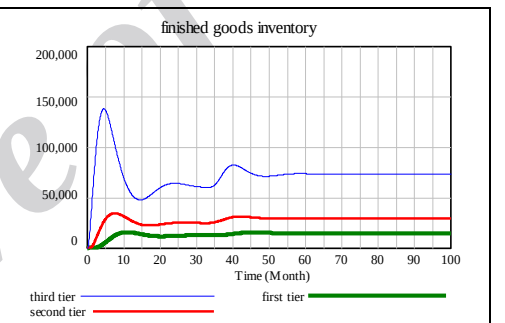
Archive of SID

www.SID.ir

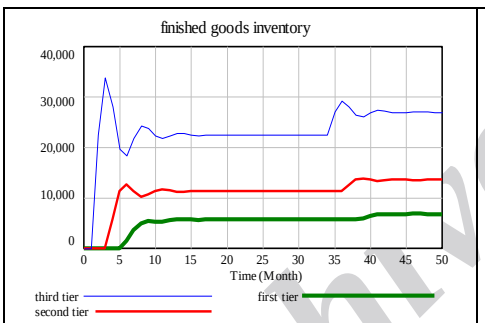
جدول ۵. میانگین و انحراف معیار میزان موجودی انبار مواد ساخته شده در حالت تقاضای تصادفی

		میانگین	انحراف معیار
حالت عدم همکاری	عضو بالادستی	۷۲/۱۶۳	۳۳۴۳۳/۷۱
	عضو میانی	۲۴/۱۴۴	۸۴۳۸/۳۱
	عضو پایین دستی	۱۰/۸۸۸	۴۹۷۹/۸۴
حالت همکاری	عضو بالادستی	۲۲/۴۷۲	۲۳۱۵/۱۴
	عضو میانی	۱۰/۱۰۹	۳۰۴۷/۱۵
	عضو پایین دستی	۴/۵۰۲	۲۰۰۵/۲۰

حالت تقاضای غیرتصادفی. نتایج شبیه‌سازی مدل در حالت تقاضای غیرتصادفی نیز نتایج مشابهی را به همراه دارد. همان طور که از شکل‌های ۱۱ و ۱۲ بر می‌آید، سطح موجودی مواد ساخته شده عضو بالادستی در حالت همکاری نسبت به حالت غیر همکاری، کاهش چشمگیری داشته است.



شکل ۱۱. سطح موجودی انبار در حالت غیر همکاری



شکل ۱۲. سطح موجودی انبار مواد ساخته شده در حالت همکاری

میانگین و انحراف معیار موجودی مواد ساخته شده در حالت همکاری به ترتیب ۲۱۴۱۱ و ۶۲۳۳ می‌باشد که در قیاس با حالت عدم همکاری یعنی ۷۰۹۶۶ و ۲۸۴۹۱، کاهش چشمگیری داشته است (جدول ۶).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۶. میانگین و انحراف معیار میزان موجودی انبار مواد ساخته شده در حالت تقاضای غیر تصادفی

		میانگین	انحراف معیار
حالت عدم همکاری	عضو بالادستی	۷۰۹۶۶/۴۶	۲۸۴۹۱/۲
	عضو میانی	۲۳۶۹۱/۲۴	۷۷۸۹/۸۴۶
	عضو پایین دستی	۱۰۶۰۲/۰۶	۴۶۱۸/۸۰۴
حالت همکاری	عضو بالادستی	۲۱۴۱۱/۲۶	۶۲۳۳/۲۵
	عضو میانی	۹۶۱۶/۹۳۵	۳۹۱۱/۴۵۱
	عضو پایین دستی	۴۲۶۴/۰۶۵	۲۲۷۷/۹۹

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهاد

در محیط فوق رقابتی امروز، زنجیره تأمین می‌تواند به عنوان یک دارایی ارزشمند، برای شرکت‌ها ایجاد مزیت رقابتی نماید، به طوری‌که برخی اندیشمندان، رقابت امروز را، رقابت بین زنجیره‌های تأمین می‌دانند. از این روی توجه به مدیریت مؤثر و کارآمد آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

برقراری ارتباطات مبتنی بر همکاری در سطوح مختلف زنجیره تأمین می‌تواند تأثیرات مثبتی بر عملکرد کل زنجیره داشته باشد. پژوهش‌های متعددی نیز از زوایای مختلف به این موضوع پرداخته‌اند و نتایج کم و بیش یکسانی را نیز به دست آورده‌اند.

اما از آنجا که زنجیره تأمین سیستمی پیچیده و پویا است، استفاده از ابزاری که بتواند به خوبی این پیچیدگی و پویایی را نشان داده و درک مناسبی برای مخاطب ایجاد نماید، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. پویایی‌های سیستم، به عنوان روش‌شناسی‌ای که قادر است این‌گونه سیستم‌ها را به خوبی مدل‌سازی نموده و رفتار آن‌ها را به شکلی مطلوب نشان دهد، مورد توجه محققان این حوزه قرار گرفته است.

از این روی در این پژوهش با بهره‌گیری از این روش‌شناسی اقدام به شبیه‌سازی یک زنجیره تأمین سه سطحی شده است. هدف از این شبیه‌سازی بررسی تأثیر برقراری فرایند همکاری از طریق تسهیم اطلاعات میان اعضای زنجیره بر عملکرد زنجیره بوده است.

نتایج این بررسی نشان می‌دهد که تسهیم اطلاعات مربوط به پیش‌بینی توسط پایین‌ترین عضو زنجیره، تأثیر قابل توجهی بر عملکرد زنجیره دارد، به طوری که نوسانات موجودی انبار و همچنین میزان موجودی انبار اعضای زنجیره به میزان چشمگیری کاهش یافته است. از این‌روی فرضیه پویای در نظرگرفته شده در این تحقیق مبنی بر تأثیر مثبت همکاری میان بازیگران زنجیره تأمین بر عملکرد زنجیره تأمین تأیید می‌گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

لذا بر این اساس و با استناد به پژوهش‌های صورت‌گرفته در این حوزه، پیشنهاد می‌گردد مدیران بنگاه‌های اقتصادی با اتخاذ رویکردی همکارانه و انتخاب راهبرد مناسب، سطح مطلوبی از همکاری را میان خود و دیگر اعضای زنجیره برقرار نمایند چرا که این اقدام می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر هزینه‌های عملیاتی اعضای زنجیره و نتیجتاً هزینه‌های کل زنجیره داشته باشد. از سوی دیگر برقراری ارتباط مناسب با اعضای زنجیره تأمین می‌تواند عدم اطمینان‌های محیطی اعضای زنجیره را نیز کاهش دهد.

همچنین به پژوهشگران این حوزه پیشنهاد می‌گردد، با اتخاذ رویکرد پویای‌های سیستم، دیگر حالت‌ها و راهبردهای ممکن جهت همکاری را مدل‌سازی نموده و نتایج و تأثیر راهبردهای مختلف بر عملکرد زنجیره تأمین را نسبت به یکدیگر مقایسه و مورد نقد و بررسی قرار دهند.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

۱. اعتباری، فرهاد، عابدزاده، مصطفی، خوش الحان (۱۳۸۹). شبیه‌سازی زنجیره تأمین با استفاده از عامل‌های هوشمند، قابل دسترسی از طریق http://sid.ir/fa/vewssid/s_pdf/18513850237.pdf

۲. صامعی، حسین (۱۳۹۰). تبیین نظام همکاری استراتژیک در زنجیره تأمین و شناسایی مؤلفه‌های تشکیل دهنده آن، مدیریت زنجیره تأمین، شماره ۳۳.

۳. نامداریان، لیلا، طه فلاطوری‌نژاد (۱۳۹۰). ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین با نگرش فرآیندی و استراتژیک با استفاده از منطق فازی، مدیریت صنعتی، دوره ۳، صص ۱۴۹ تا ۱۷۰

۴. حمیدی‌زاده، محمدرضا (۱۳۹۲). پویایی‌های سیستم، تهران، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.

5. Aviv, Y. (2007). On the benefits of collaborative forecasting partnerships between retailers and manufacturers. *Management Science,53(5),* 777–794.

6. Bernhard J. Angerhofer, Marios C. Angelides. (2006). A model and a performance measurement system for collaborative supply chains, *Decision Support Systems 42*, 283–301.

7. Cao, M., Zhang, Q. (2011). Supply chain collaboration:impact on collaborative Advantage and firm performance. *Journal of Operations Management.29*, 163–180.

8. Chen, F., Drezner, Z., Ryan, J. and Simichi-Levi, D. (2000). Quantifying the Bullwhip Effect in a Simple Supply Chain: The Impact of Forecasting, Lead Times, and Information, *Management Science, 46(3),* 436- 443.

9. Chen, I., Paulraj, a. (2004). Understanding supply chain management: critical research and a theoretical framework, *International Journal of Production Research.42(1),* 131–163.

10. Chopra, Sunil & Meindl, Peter, (2001). Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation, *Prentice-Hall Inc.*, 369-370.

11. Cooper, M., Lambert, D., Pagh, J. (1997). Supply chain management: more than a new name for logistics, *The International Journal of Logistics Management. 8 (1),* 1–14.

12. Danese, P. (2007). Designing CPFR collaborations: insights from seven case studies, *International Journal of Operations and Production Management 27(2),* 181–204.

13. Feng, Y, (2012). System Dynamics Modeling for Supply Chain Information Sharing**,** *Physics Procedia***,** 1463 – 1469.

14. Fynes, B., Sea´n de Bu´ rca, Marshall, D. (2004). Environmental uncertainty, supply chain relationship quality and performance, *Journal of Purchasing & Supply Management. (10),* 179–190.

15. Holweg, M., Disney, S., Holmstrom, J., Smaros, J. (2005). Supply chain collaboration: making sense of the strategy continuum, *European Management Journal. (23)2*, 170-81.

16. Kumar, S., Nigmatullin, A. (2011). A system dynamics analysis of food supply chains – Case study with non-perishable products, *Simulation Modelling Practice and Theory.19*, 2151–2168

17. Lee, H. L., V. Padmanabhan and S. Whang. (1997). The Bullwhip Effect in Supply Chains, *Sloan Management Review 38(3)*, 93-102.

Archive of SID

www.SID.ir

18. Lee, H., So, K.C., and Tang, C.S. (2000). The value of Information sharing in a Two-Level Supply Chain, *Management Science, 46(5),* 626-643.
19. Mentzer, J.T., DeWitt,W.,Keebler, J.S.,Min, S.,Nix,N.W.,Smith, C.D., Zacharia, Z.G. (2001). Defining supply chain management, *Journal of Business Logistics. 22 (2),* 1–25.
20. Nyaga, G.N.,Whipple,J.M.,Lynch,D.F. (2010). Examining supply chain ships: do buyer and supplier perspectives on collaborative relationships differ? *Journal of Operations Management 28,* 101–114.
21. Sherman, R.J. (1998). Collaborativeplanning,forecasting & replenishment(CPFR): realizing the promise of efficient consumer response through collaborative technology, *Journal of MarketingTheoryandPractice6(4),* 6–9.
22. Shore, B. (2001). Information Sharing in Global Supply Chain Systems, *Journal of Global Information Technology Management 4(3).*
23. Sterman, J.D., (2000). Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World. Mac-Graw Hill, Irwin, Boston.
24. Sutanto, J., Kankanhalli, A., Tay, J., Raman, K.S., Tan, B.C.Y. (2008). Change management in interorganizational systems for the public, *Journal of Management Information Systems.25,* 133–175.
25. Tsou, C. (2013). On the strategy of supply chain collaboration based on dynamic Two-Level Supply Chain, *Management Science, 46(5),* 626-643
26. Waters, C.D., Waters, D. (2007). Global Logistics: New Directions in Supply Chain Management. Kogan Page.
27. Xu, J., Li, X. (2011). Using system dynamics for simulation and optimization of one coal industry system under fuzzy environment, *Expert Systems with Applications, 38,* 11552–11559
28. Zhu, Q., Sarkis, J. (2004). Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in Chinese manufacturing enterprises. *Journal of Operations Management. 22(3),* 265–289.

Archive of SID

www.SID.ir