فصلنامه علمی – پژوهشی مطالعات مدیریت صنعتی – سال شانزدهم، شماره ۵۱، زمستان ۹۷
صفحات ۲۷-۱

مدلسازی و حل یک سیستم مدیریت موجودی توسط فروشنده چند کالایی با محدودیت‌های تصادفی گنجایش انبار و بودجه

زهرا بهرامی،* سید حمیدرضا پسندیده،** محمد محمدی***

تاریخ دریافت:۹۵/۲/۲۰- تاریخ پذیرش: ۹۷/۵/۲۹

چکیده

همکاری در زنجیره ی تامین به عنوان یک تفاوت در کسب و کار و یک منبع ایجاد مزیت رقابتی شناخته شده است. یکی از پرکاربردترین انواع همکاری در زنجیره ی تامین، قرارداد مدیریت موجودی توسط فروشنده می‌باشد. در این مقاله یک زنجیره ی تامین دو سطحی چند کالایی با یک تامین کننده و چندین فروشنده تحت سیستم مدیریت موجودی توسط تامین کننده مورد مطالعه قرار گرفته است. تامین کننده پس از تولید کالاها را به صورت دوره ای برای فروشندگان ارسال می‌کند(یعنی فروشنده ۱، فروشنده۲، فروشنده۱، فروشنده۲ و... برای سیستمی با دو فروشنده). و در هر بار برپایی تولید n بار کالاها به فروشندگان توزیع می‌شوند. به علت عدم قطعیت در رابطه با میزان فضای انبار برای هر دو سطح زنجیره و همچنین شرایط متغیر بازار، محدودیت‌های تصادفی میزان فضای انبار و بودجه برای آنان در نظر گرفته شده است. هدف مدل حداقل کردن کل هزینه‌های زنجیره ی تامین با تعیین مقادیر بهینه ی سفارش برای هر فروشنده به ازای هر کالا می‌باشد. در انتها ارایه ی مثال عددی حل شده بوسیله ی نرم افزار GAMS24.1.2 و تحلیل حساسیت روی پارامترهای تامین کننده و فروشندگان روشن ساخت که توجه به پارامترهای تامین کننده برای کاهش هزینه‌های کل سیستم موثرتر است.

کلید واژه‌ها : مدیریت موجودی توسط فروشنده، باز پرسازی دوره ای، گنجایش انبار و بودجه ی تصادفی تامین کننده و فروشندگان

* دانشجوی دکتری مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی، پردیس بین المللی تهران دانشگاه خوارزمی
** دانشیار، گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی، دانشگاه خوارزمی (نویسنده مسئول)
Shr_pasandideh@khu.ac.ir
*** دانشیار، گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی، دانشگاه خوارزمی

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

در سال‌های اخیر همکاری در زنجیره تامین به طور گسترده ای مورد توجه قرار گرفته است و مفاهیم با ارزشی در این رابطه ارایه شده اند. پروژه‌های بزرگی مانند پاسخ گویی کارآ به مصرف کننده (ECR) [۱]در بخش کالاهای مصرفی، مدیریت موجودی توسط فروشنده (VMI)[۲] و طرحهای برنامه ریزی همکاری، باز پرسازی و پیش بینی (CPFR)[۳]به منظور فراهم کردن استراتژی‌هایی قوی برای ایجاد همکاری میان شرکای زنجیره تامین از این جمله اند (هولوگ و همکاران، ۲۰۰۵).

مدیریت موجودی توسط فروشنده قراردادی بین تامین کننده و فروشنده (تولیدکننده-خریدار، توزیع کننده-فروشنده، تامین کننده مواد اولیه-تولیدکننده) براساس به اشتراک گذاری اطلاعات مربوط به سطح موجودی و میزان تقاضای محصول فروشنده و انتقال مدیریت موجودی فروشنده به تامین کننده به هدف بهینه کردن میزان دسترسی محصولات با حداقل هزینه برای هر دو طرف می‌باشد و در حقیقت به عنوان یک فرآیند بهبود مستمر نگریسته می‌شود. تامین کننده بوسیله ی اختیاراتی که با توجه به این قرارداد برای نظارت بر سطوح موجودی فروشنده کسب می‌کند، تصمیمات باز پرسازی محصول را برای وی اتخاذ می‌نماید. به عبارت دیگر تامین کننده تصمیم می‌گیرد که در چه زمانی، چه مقدار محصول را برای فروشنده ارسال کند. در یک همکاری کارآ با گذشت زمان برای فروشنده احساس راحتی و اطمینان خاطر حاصل می‌شود. هزینه‌های زنجیره تامین برپایه ی توافقی که در قرارداد مدیریت موجودی توسط فروشنده بین تامین کننده و فروشنده تنظیم شده است، بین آنها تقسیم می‌گردد.

از مزایای بهره گیری از قرارداد مدیریت موجودی توسط فروشنده می‌توان به کاهش هزینه و الزامات موجودی و بهبود سطح خدمت به مشتری (فاکس،۱۹۹۶)، بهبود عملکرد زنجیره تامین بوسیله کاهش سطوح موجودی و افزایش نرخ‌های پرسازی (پسندیده و همکاران،۲۰۱۰)، کاهش اثر شلاقی در زنجیره تامین به طور قابل ملاحظه (هوهمان و زلوسکی،۲۰۱۱)، بهبود در دقت پیش بینی و کاهش هزینه حمل و نقل (استانگر،۲۰۱۳) و

Archive of SID

www.SID.ir

بهبود سود کل زنجیره تامین (حیدری،۲۰۱۴) اشاره کرد. این مزایا به دلیل دو خاصیت به اشتراک گذاری اطلاعات و انتقال کنترل دراین قرارداد است که برای زنجیره تامین ارزش افزوده ایجاد می‌کنند (دنگت و همکاران، ۲۰۱۴).

در این مقاله، یک زنجیره تامین دو سطحی با یک تامین کننده، چندین فروشنده و چندین کالا تحت قرارداد مدیریت موجودی توسط فروشنده بررسی شده است. در این مدل تامین کننده، تولید کننده ی محصول نیز می‌باشد و هدف هر دو طرف، حداقل کردن کل هزینه-های زنجیره تامین است. فروشندگان چندین کالای هم نوع را به صورت دوره ای از تامین کننده دریافت می‌کنند (یعنی فروشنده ۱، فروشنده۲، فروشنده۱، فروشنده۲ و... برای سیستمی با دو فروشنده) و به هر فروشنده در یک سیکل T، n بار کالاها توزیع می‌گردند. مثالی از این مدل می‌توان تامین کننده چندین کالای هم نوع را برای چند فروشگاه زنجیره ای در نظر گرفت. فرض شده است که طبق قرارداد مدیریت موجودی توسط فروشنده، هزینه‌های سفارش دهی فروشندگان را تامین کننده متقبل می‌شود.

همچنین محدودیت‌های تصادفی فضای انبار و بودجه به سیستم مورد بررسی افزوده شده اند. زیرا در مواقعیکه شرکت‌ها به دنبال اجاره ی مکانی برای انبار کالاهای خود هستند، در واقع در مورد فضای انبار خود با عدم قطعیت مواجه اند. همچنین با توجه به تغییراتی که در بازار وجود دارد، در مقادیر سرمایه گذاری و بودجه ی آنها قطعیتی وجود ندارد. علاوه بر این در سیستم‌های واقعی معمولا کارخانه‌ها یک سری کالاهای همگون را تولید می‌نمایند که این نکته نیز در مدل لحاظ شده است. در خاتمه تحلیل حساسیت انجام شده باعث ایجاد دید مدیریتی برای مصادیق واقعی مدل ارایه شده می‌شود و به مدیران در تصمیم گیری‌ها کمک خواهد کرد.

در نهایت پس از حل مدل به سوالات زیر پاسخ خواهیم داد:

- در هر دوره ($\frac{T}{n}$) تامین کننده چه مقدار از کالاهای مختلف را برای هر فروشنده ارسال می‌کند؟

Archive of SID

www.SID.ir

- اثر تغییرات بودجه و گنجایش انبار بر هزینه ی سیستم چگونه است؟
- از میان تامین کننده و فروشندگان، تغییرات بودجه و گنجایش انبار کدامیک تاثیر بیشتری را بر هزینه ی کل زنجیره تامین خواهد داشت؟

مرورادبیات

در ادبیات مدیریت موجودی توسط فروشنده مطالعات متعددی انجام گرفته است. اکثر مقالات موجود مزایای مدیریت موجودی توسط فروشنده را با سیستم سنتی مقایسه کرده اند، طراحی قراردادهای مختلف مدیریت موجودی توسط فروشنده را مطالعه نموده اند و تصمیمات عملیاتی متنوعی را در اجرای آن آزموده اند (گوان و ژاو، ۲۰۱۰). در این بخش برخی از این مقالات مرور گردیده اند.

دنگ و همکاران (۲۰۰۷) عوامل محیطی پذیرش مدیریت موجودی توسط فروشنده را تجزیه و تحلیل کرده اند و نتیجه گرفته که رقابت در بازار تامین کننده و همکاری بین تامین کننده و فروشنده تاثیر مثبت بر پذیرش مدیریت موجودی توسط فروشنده و عدم قطعیت عملیاتی برای فروشنده تاثیر منفی در پذیرش آن دارد. آنها ذکر کرده اند که با توجه به نرخ کم پاسخگویی به تحقیق آنها و بررسی در صنایع محدود، نتایج را می‌توان اکتشافی دانست و نمی توان آن را به تمامی صنایع عمومیت بخشید. یو و همکاران (۲۰۰۹) یک مدل استکلبرگ [۴]را برای سیاست‌های بهینه موجودی، قیمت گذاری و تبلیغات تحت مدیریت موجودی توسط فروشنده گسترش داده اند. پسندیده و همکاران (۲۰۱۰) یک مدل زنجیره تامین دو سطحی با یک تامین کننده و یک فروشنده را تحت مدل EOQ[۵] و با کمبود مجاز گسترش داده اند و هزینه ی موجودی را قبل و بعد از اجرای قرارداد مدیریت موجودی توسط فروشنده مطالعه کرده اند و نشان دادند که این قرارداد می‌تواند هزینه‌های زنجیره تامین را کاهش دهد. لی و همکاران(۲۰۱۵) یک مدیریت موجودی توسط فروشنده را با تقسیم هزینه ی نگهداری موجودی بین یک تامین کننده و یک فروشنده و استفاده از مدل سفارش اقتصادی (EOQ) با مجاز بودن کمبود و تحت ظرفیت محدود انبارش مورد بررسی قرار داده اند که در آن

Archive of SID

www.SID.ir

هنگامیکه کالا در محل فروشنده ذخیره شود، برای تامین کننده جریمه در نظر گرفته می‌شود و آن را با سیستم سنتی مقایسه نموده اند. مقاله ی آنها نتایج جالبی را در رابطه با همکاری در زنجیره ی تامین بوسیله ی قرداد مدیریت موجودی توسط فروشنده بیان می‌دارد، اما مدل تحت پارامترهای قطعی و یک قرارداد ساده است که برای واقعی تر شدن شرایط می‌توان یک قرارداد عمومی تر را تحت شرایط احتمالی و یا حالتی که تامین کننده یا فروشنده ریسک گریز باشند، بررسی نمود. سیف برقی و همکاران (۲۰۱۵) یک مدل زنجیره ی تامین دو سطحی با یک تولیدکننده و چندین خریدار را فرموله کرده اند که در آن تولیدکننده، کالای تولیدشده را به خریداران توزیع می‌کند. تولیدکننده و خریداران تحت قرارداد مدیریت موجودی توسط فروشنده عمل می‌کنند. تولیدکننده از سیاست مقدار اقتصادی تولید بهره می‌گیرد. پارامترهای عملیاتی برای خریداران، مقدار فروش، قیمت فروش و نرخ تولید است. آنها سود زنجیره ی تامین و قیمت قرارداد بین تولیدکننده و خریداران را با استفاده از مقادیر بهینه این پارامترهای عملیاتی محاسبه کرده اند و برای حل مدل خود از الگوریتم بهینه سازی انبوه ذرات مجزا (DPSO)[۶] بهره گرفته اند. بازان و همکاران(۲۰۱۴) یک قرارداد مدیریت موجودی توسط فروشنده با مالکیت محموله (CS)[۷] را در نظر گرفته اند که در فرآیند تولید تامین کننده اقلام معیوب وجود دارد. آنها همچنین دوباره کاری بر روی اقلام معیوب و عملیات‌های کنترل فرآیند تولید را در مدل خود لحاظ نموده اند. و در نهایت سیاست‌های بهینه تولید-موجودی را برای سناریوهای مختلف بیان کرده اند. مدل آنها با توجه به سادگی اش می‌تواند به تصمیمات مدیریتی در سیستم‌های قرارداد مدیریت موجودی همراه با مالکیت محموله کمک کند ولی فرض بازسازی فرآیند هنگامیکه محموله بدست فروشنده می‌رسد، محدود کننده است. صادقی و همکاران (۲۰۱۴) یک مدل مدیریت موجودی توسط فروشنده دو هدفه را برای یک زنجیره تامین سه سطحی (یک تولیدکننده-یک تامین کننده-چندفروشنده) ارایه داده اند که با مساله تخصیص اضافی ترکیب شده است. در این مدل، تولیدکننده یک نوع کالا را با استفاده از چندین ماشین تولید و در یک انبار ذخیره می‌کند. بازپرسازی کالا برای تامین کننده توسط تولیدکننده صورت می‌گیرد که او کالا را بین

Archive of SID

www.SID.ir

چندین فروشنده با استفاده از کوتاهترین مسیرممکن توزیع می‌کند. این مدل توسط الگوریتم هیبریدی بت (HBA)[۸] حل شده است. در این مقاله چهار نوآوری موجود است که عبارتند از: ۱- افزودن مساله ی تخصیص اضافی و تعیین تعداد ماشین‌ها برای تولید به مساله VMI ۲- در نظر گرفتن یک زنجیره ی تامین سه سطحی با قراردادVMI ۳- حمل و نقل کالا به فروشنده‌ها به صورت مساله ی TSP[۹] ۴- ترکیب کردن الگوریتم‌های PSO و BA به منظور کاهش زمان حل و بهبود جواب. ورما و همکاران (۲۰۱۴) یک طرح برای بازپرسازی فروشندگان در مدیریت موجودی توسط فروشنده ارایه داده اند که اگر T چرخه پرسازی اصلی و m_i یک عدد صحیح باشد، برای فروشنده ی i، در هر دوره زمانی m_iT دوباره پرسازی صورت می‌گیرد. در هر چرخه ی T حداقل سفارش یک فروشنده تامین می‌شود و دیگر فروشنده‌ها هر T، 2T، ۳T و ... کالا دریافت می‌نمایند. آنها نشان دادند هنگامیکه هزینه‌ها و میزان تقاضاهای فروشندگان یکسان است، زمان‌های بازپرسازی متفاوت برای فروشندگان هزینه‌های بازپرسازی را نسبت به زمان‌های بازپرسازی یکسان کاهش می‌دهد. پسندیده و همکاران (۲۰۱۴a) از الگوریتم ژنتیک برای حل یک مدل مدیریت موجودی توسط فروشنده با یک تامین کننده، یک فروشنده و چندین کالا بهره گرفتند. در مدل غیرخطی ارایه شده توسط آنها محدودیت‌های گنجایش انبار تامین کننده و تعداد سفارشات وجود دارد. هدف مدل کمینه کردن هزینه کل موجودی زنجیره تامین، یافتن مقدار سفارش اقتصادی و حداکثر مقدار کمبود می‌باشد. در این مقاله هزینه ی نگهداری موجودی برای فروشنده صفر لحاظ گردیده که تحت قرارداد VMI لزوما این اتفاق نمی افتد. پسندیده و همکاران (۲۰۱۴b) یک مدل مدیریت موجودی توسط فروشنده در یک زنجیره ی تامین دو سطحی که از یک تولید کننده و چندین فروشنده فروشنده تشکیل شده را ارایه نمودند. تولید کننده چندین کالا را تولید می‌کند که تقاضای آنها تابعی کم شونده از قیمت فروشنده‌هاست. در این مقاله یک قرارداد تقسیم سود عادلانه طراحی شده است و دو تابع هدف برای حداکثرسازی سود تولید کننده و فروشنده‌ها با توجه به متغیرهای تصمیمشان وجود دارد. حسینی راد و همکاران (۲۰۱۴) یک زنجیره تامین دوسطحی با یک تامین کننده و دو خریدار

Archive of SID

www.SID.ir

را در نظر گرفتند. تامین کننده یک نوع کالا با نرخ تولید محدود را بین هر دو خریدار توزیع می‌کند. در این مقاله یک مدل ریاضی برای قرارداد ترکیبی مدیریت موجودی توسط فروشنده توسعه داده شده است. آنها تاثیر پارامترهای کلیدی مانند تقاضای خریدار و هزینه ی نگهداری تامین کننده را بر اندازه سفارش مطالعه کرده اند و همین طور یک فاکتور وزنی را برای اجزای هزینه ی سفارش تامین کننده که آن را به دو قسمت هزینه‌های برپاسازی و هزینه‌های تولید تقسیم نموده اند، در نظر گرفتند. با تغییر این وزن‌ها هزینه‌های سیستم به صورت سنتی و تحت VMI مقایسه شده اند. ماتین و چاترجی(۲۰۱۴) یک زنجیره تامین دوسطحی با یک تامین کننده و چند فروشنده را بررسی نموده اند و صرفه جویی‌های حاصل از قرارداد مدیریت موجودی توسط فروشنده را برای مدلهای متنوعی از آن محاسبه کرده اند. مدلهای ارایه شده تحت فرضیات مختلفی همچون مالکیت محموله، تعداد فروشندگانی که در هر چرخه پرسازی می‌شوند، زمانبندی بازپرسازی، نگهداری کالا نزد تامین کننده پس از تولید یا انتقال بلافاصله ی آن به فروشندگان و اندازه ی سفارش در هر بار توزیع (یکسان یا افزایشی) می‌باشند. در این مقاله جنبه‌های عملیاتی مختلفی تحت سیتم VMI بررسی شده که بسیار جالب می‌باشند. طالعی زاده و همکاران (۲۰۱۴) یک مدل مدیریت موجودی توسط فروشنده را برای زنجیره تامین دو سطحی با یک تامین کننده و چند فروشنده غیررقابتی توسعه داده اند که در آن مواد اولیه تولید و محصول نهایی با نرخهای متفاوتی فاسد می‌شوند. در این مدل تقاضای محصول نهایی قطعی و حساس به قیمت است. هدف مدل حداکثر کردن سود زنجیره تامین با استفاده ازتعیین متغیرهای تصمیم فراوانی بازپرسازی مواد اولیه، چرخه ی بازپرسازی محصول نهایی، نرخ تولید و قیمت فروشنده با استفاده از تئوری بازیها است. در این مقاله هزینه‌ها برای تمامی فروشندگان یکسان فرض شده که می‌توان آنها را متفاوت در نظر گرفت. چودهاری و شانکار(۲۰۱۵) یک مدل مدیریت موجودی توسط فروشنده تک محصولی با یک تامین کننده و چندین فروشنده را ارایه کرده اند که در آن توزیع تقاضا برای هر فروشنده در هر دوره نرمال و مستقل از دوره ی دیگر است. کمبود برای فروشندگان مجاز است و سطح کمبود بوسیله ی محدودیت سطح خدمت برای هر فروشنده کنترل می‌شود. در

Archive of SID

www.SID.ir

این مدل تامین کننده از سیاست کنترل موجودی غیرثابت (R^n , S^n) بهره می‌گیرد که R^n طول چرخه ی بازپرسازی nام و S^n سطح پرسازی شده برای پرسازی nام است. آنها ارزش افزوده توسط قرارداد مدیریت موجودی توسط فروشنده را در قالب معیارهای عملکرد زنجیره ی تامین مانند صرفه جویی مورد انتظار برای هزینه، کاهش سطح موجودی و افزایش در دوره‌های بازپرسازی اندازه گیری کرده اند. ماتین و همکاران (۲۰۱۴) رفتار یک تامین کننده و چندین فروشنده را تحت قرارداد مدیریت موجودی توسط فروشنده و تقاضای تصادفی بررسی کرده اند. در این مقاله بازپرسازی برای تمامی فروشندگان به طور همزمان صورت می‌گیرد و چرخه ی بازپرسازی تامین کننده، ضریب صحیحی از چرخه ی بازپرسازی فروشندگان است. زمانیکه تامین کننده با کمبود روبرو شود، موجودی دردسترس به طور یکسان بین فروشندگان تقسیم می‌شود. هدف این مدل حداقل کردن کل هزینه مورد انتظار سیستم مدیریت موجودی توسط فروشنده است. در جدول(۱) تحلیلی بر روی برخی از مقالات ذکر شده صورت گرفته است.

جدول(۱). نمونه‌هایی از مطالعات سالهای اخیر راجع به مدیریت موجودی توسط فروشنده

نام نویسنده	تامین کننده	فروشنده	تعداد سطوح	حمل ونقل	مالکیت محموله	پارامترها	کالا فاسدشدنی	قیمت گذاری	تولید	تابع هدف	محدودیت ها
Pasandideh, et al (2014)	one	multi	two			D		✓	✓	حداکثر کردن سود تامین کننده و فروشندگان	
Huynh & Pan (2016)	one	one	two		✓	Sto	✓	✓		حداکثر کردن سود تامین کننده و بهره وری فروشنده	
Lee, et al(2015)	one	one	two			D				مینیمم کردن هزینه های زنجیره	ظرفیت انبار
Seifbarghy, et al(2015)	one	multi	two	✓		D			✓	حداکثر کردن سود زنجیره	
Mateen, et al(2014)	one	multi	two			D				مینیمم کردن هزینه های زنجیره	فضای انبار فروشنده
Bazan, et al(2014)	one	one	two		✓	D			✓	مینیمم کردن هزینه های زنجیره	
Sadeghi, et al(2014)	one	one	three	✓		D			✓	مینیمم کردن هزینه های زنجیره حداکثر کردن قابلیت اطمینان سیستم تولید	بودجه، فضای انبار،تعداد سفارشات
Verama, et al(2014)	one	multi	two			D				-	
Choudhary & Shankar(2015)	one	multi	two			Sto				اندازه گیری ارزش افزایشی توسط معیارهای عملکرد	سطح خدمت
Lu, et al (2015)	one	one	two			Sto				حداکثر کردن سود زنجیره	
Tat, et al(2015)	one	one	two			D	✓		✓	مینیمم کردن هزینه های زنجیره	
Taleizadeh, et al(2016)	one	multi	two			D	✓	✓	✓	حداکثر کردن سود زنجیره	
Hosseini Rad, et al(2014)	one	two	two			D			✓	مینیمم کردن هزینه های زنجیره	
Braglia, et al(2014)	one	one	two		✓	Sto				مینیمم کردن هزینه های زنجیره	سطح خدمت
Govindan(2014)	one	multi	two			Sto				مینیمم کردن هزینه های زنجیره	
Mateen & Chatterjee(2014)	one	multi	two	✓	✓	D			✓	مینیمم کردن هزینه های زنجیره	
Bazan, e al(2015)	one	one	two	✓	✓	D			✓	مینیمم کردن هزینه های زنجیره	
تحقیق حاضر	one	multi	two	✓		D			✓	حداقل کردن هزینه های زنجیره تامین	تصادفی بودجه و فضای انبار

Archive of SID

www.SID.ir

تعریف مساله و مدل ریاضی

یک زنجیره تامین دو سطحی تحت قرارداد مدیریت موجودی توسط فروشنده که در آن یک تامین کننده چندین کالا را برای چندین فروشنده به منظور برآورده سازی تقاضای آنها تولید و برایشان ارسال می‌نماید، توسعه داده شده است. نحوه ی توزیع کالاها به فروشندگان به صورت دوره ای است. یعنی تامین کننده ابتدا تمامی کالاها را برای فروشنده ی اول تولید و برای وی ارسال می‌نماید. سپس تمامی کالاها برای فروشنده دوم تولید و ارسال می‌شوند، بعد از آن تمامی کالاها را برای فروشنده ی سوم تولید و ارسال می‌کند و به همین ترتیب. از طرف دیگر در هر سیکل T، n بار کالاها به هر فروشنده توزیع می‌گردند و مقدار تقاضای تمامی فروشندگان به صورت قطعی است.

چون براساس این قرارداد تصمیمات بازپرسازی برای فروشندگان توسط تامین کننده اتخاذ می‌گردد، هزینه‌های سفارش دهی فروشندگان را تامین کننده متقبل می‌شود. از طرفی تامین کننده برای اینکه بتواند هزینه‌های سفارش دهی را کاهش دهد تا حد ممکن برای فروشندگان کالا ارسال می‌نماید. در نتیجه فروشندگان به گنجایش انبار بیشتری نیازمند خواهند بود و هزینه‌های نگهداری آنها افزایش می‌یابد. بنابراین در این مدل برای جلوگیری از افزایش بی رویه هزینه‌های نگهداری، محدودیت گنجایش انبار برای تامین کننده و فروشندگان اعمال شده است که میزان گنجایش انبار هرکدام از آنها یک متغیر تصادفی نرمال می‌باشد.

محدودیت دیگر موجود در مدل، محدودیت بودجه برای تامین کننده و فروشندگان است که همگی آنها متغیرهای تصادفی نرمال می‌باشند. این محدودیت‌ها به علت عدم وجود مالکیت محموله توسط تامین کننده است (مالکیت محموله توسط تامین کننده یعنی کالاها تا زمانیکه بدست مشتری نهایی می‌رسند، جز دارایی‌های تامین کننده محسوب می‌شوند. و فروشندگان تنها مبلغ کالاهایی را که به دست مشتری نهایی رسانده اند به تامین کننده پرداخت می‌کنند). هدف مدل نیز حداقل کردن کل هزینه‌های زنجیره تامین قرار داده شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

فرضیات لحاظ شده در مدل به قرار زیر است :

۱. نرخ تولید از نرخ کل تقاضایی که تامین کننده با آن مواجه است، بزرگتر می‌باشد. بنابراین کمبودی وجود ندارد.

۲. به دلیل تقبل هزینه‌های سفارش دهی فروشندگان توسط تامین کننده، تنها هزینه‌های حمل و نقل و موجودی برای فروشندگان وجود دارد. از طرفی فرض شده بزرگی اندازه ی هزینه‌های سفارش فروشندگان پس از انتقال به تامین کننده، فرقی نکند.

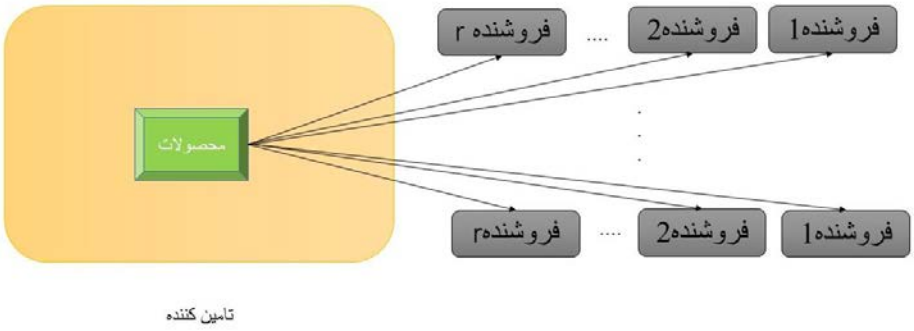
۳. تمامی کالاهای تولید شده هم نوع هستند. به عبارت دیگر واحد اندازه گیری تمامی کالاهای تولید شده، یکسان می‌باشد.

۴. تامین کننده همه ی کالاها را به صورت یکجا برای هر فروشنده ارسال می‌نماید.

لازم به توجه است که در سیستم مورد بررسی، افزایش تعداد دفعات بازپرسازی، تعداد کالاها و فروشندگان پیچیدگی سیستم را می‌افزاید. به عنوان یک مثال کاربردی از مدل می‌توان یک کارخانه ی تولید کننده ی مواد شوینده همچون گلرنگ را در نظر گرفت که انواع مواد شوینده (مایع دستشویی، مایع ظرفشویی، شیشه پاکن، جوهرنمک و ...) را برای چندین فروشگاه زنجیره ای به طور دوره ای ارسال می‌کند، به طور مثال فروشگاههای اتکا، فروشگاههای شهروند، فروشگاههای رفاه و به همین ترتیب تکرار می‌شوند. در مورد فضایی که کارخانه و فروشگاهها برای انبار محصولات می‌توانند اختصاص دهند، عدم قطعیت وجود دارد. همچنین آنها میزان سرمایه گذاری بر روی این محصولات را به دلایل مختلفی همچون تغییرات بازار و سایر هزینه‌ها نمی توانند به طور دقیق مشخص نمایندو برای آن حدودی تعیین کرده اند. شکل (۱)، شکل سیستم مدیریت موجودی توسط فروشنده تحت بررسی را نشان میدهد.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل(۱). ساختار سیستم مدیریت موجودی توسط فروشنده

پارامترهای استفاده شده در مدل به شرح زیر می‌باشند:

i اندیس مربوط به تعداد فروشندگان $i=1,2,...,r$

j اندیس مربوط به انواع کالاها $j=1,2,...,m$

n تعداد دفعات بازپرسازی در یک دوره ی تولید

P نرخ تولید تمامی کالاها

D نرخ کل تقاضا برای تمامی کالاها و برای تمامی فروشندگان $D=\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{r}d_{ij}$

v_j فضای مورد نیاز برای ذخیره یک واحد از کالای j ام

c_j قیمت تمام شده تولید هر واحد کالای j برای تامین کننده

D_j میزان تقاضا برای کالای j ام توسط تمامی فروشندگان در سیکل T

A_j هزینه برپاسازی تولید کالای j ام برای تامین کننده

Q_j مقدار کالای j ام تولید شده در دوره ($\frac{T}{n}$)، (متغییر تصمیم)

$$Q_j=\sum_{i=1}^{r}q_{ij}$$

Archive of SID

www.SID.ir

h_j هزینه نگهداری یک واحدکالای j ام در انبار تامین کننده

h_{ij} هزینه نگهداری یک واحد کالای j ام در انبار فروشنده iام

c_{ij} قیمت خرید هر واحد کالای j ام توسط فروشنده iام

a_{ij} هزینه سفارش کالای j ام برای فروشنده iام

d_{ij} مقدار تقاضای فروشنده ی iام برای کالای j ام

t_{ij} هزینه حمل کالای j از تامین کننده به فروشنده iام

q_{ij} مقدار بازپرسازی کالای j ام برای فروشنده iام، (متغییر تصمیم)

F_v گنجایش انبار تامین کننده که $F_v \sim N(\mu_{F_v}, \sigma^2_{F_v})$

B_v بودجه تامین کننده در سیکل (T) که $B_v \sim N(\mu_{B_v}, \sigma^2_{B_v})$

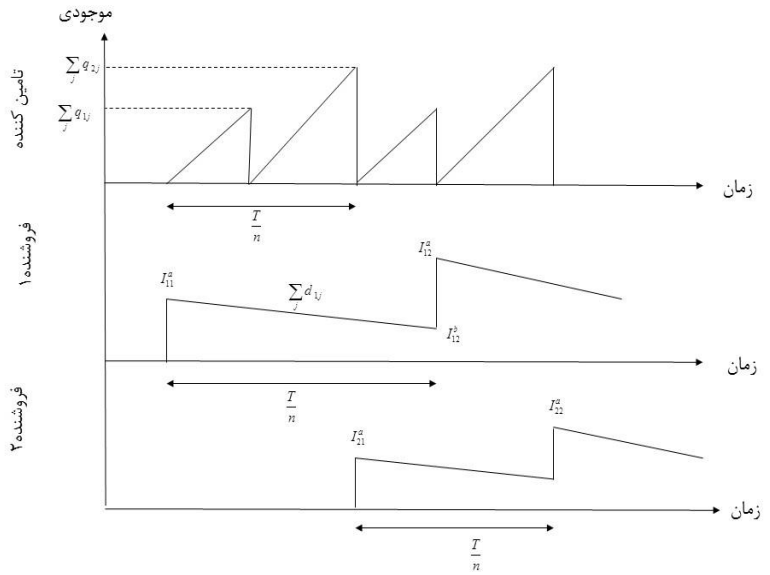
F_i گنجایش انبار فروشنده ی iام که $F_i \sim N(\mu_{F_i}, \sigma^2_{F_i})$

B_i بودجه فروشنده ی iام در سیکل (T) که $B_i \sim N(\mu_{B_i}, \sigma^2_{B_i})$

مدل ارایه شده گسترشی از مدل پیشنهادی توسط ماتین و چاترجی (۲۰۱۴) می‌باشد که در آن فرآیند بازپرسازی برای فروشندگان به صورت دورهای صورت می گیرد (نمودار۱).

Archive of SID

www.SID.ir



نمودار(۱). نمودار موجودی با یک تامین کننده و دو فروشنده

اگر T را سیکل بهینه بازپرسازی در نظر بگیریم که در آن nبار کالاها به فروشندگان توزیع می‌شوند. هزینه برپایی تولید و سفارشات برای تامین کننده به صورت زیر خواهد بود:

$$\frac{\sum_{j=1}^{m} A_j + \sum_{i=1}^{r}\sum_{j=1}^{m} a_{ij}}{T} \qquad (۱)$$

سطح زیر نمودار موجودی برای تامین کننده به ازای یک بار توزیع کالاها به همه ی فروشندگان (در زمان $\frac{T}{n}$)، را می‌توان به صورت r مثلث (که r تعداد فروشندگان است) به صورت زیر نوشت :

$$\sum_{i=1}^{r}\sum_{j=1}^{m}[\frac{1}{2}(\frac{d_{ij}T}{n})(\frac{d_{ij}T}{nP})] \qquad (۲)$$

Archive of SID

www.SID.ir

بنابراین هزینه ی موجودی تامین کننده به صورت زیر است:

$$\frac{1}{(\frac{T}{n})}\sum_{i=1}^{r}\sum_{j=1}^{m}h_j[\frac{1}{2}(\frac{d_{ij}T}{n})(\frac{d_{ij}T}{nP})] \qquad (۳)$$

با توجه به اینکه $T=\frac{nQ_j}{D_j}$، کل هزینه ی تامین کننده برابر است با:

$$TC_v=\sum_{j=1}^{m}\frac{A_jD_j}{nQ_j}+\sum_{i=1}^{r}\sum_{j=1}^{m}\frac{a_{ij}\times D_j}{Q_j}+\frac{1}{2P}\sum_{i=1}^{r}\sum_{j=1}^{m}h_jq_{ij} \qquad (۴)$$

اگر سطح موجودی فروشنده ی iام را قبل و بعد از دریافت kامین توزیع به ترتیب با I_{ik}^b و I_{ik}^a نشان دهیم. و اگر اندازه ی هر بار توزیع به فروشنده ی iام با $q_i=\sum_{j=1}^{m}q_{ij}$ نمایش داده شود، همچنین $Q=n\sum_{i=1}^{r}\sum_{j=1}^{m}q_{ij}$ و $D_i=\sum_{j=1}^{m}d_{ij}$ باشد، آنگاه:

$$I_{ik}^b=(k-1)(q_i-\frac{D_iQ}{P}) \qquad (۵)$$

$$I_{ik}^a=kq_i-(k-1)(\frac{D_iQ}{P}) \qquad (۶)$$

کل سطح زیر نمودار فروشنده ی iام در سیکل T، جمع مساحتهای $(n-1)$ ذوزنقه و یک مثلث به صورت زیر است:

$$(\frac{Q}{2P})\sum_{k=1}^{n-1}[I_{ik}^a+I_{ik}^b]+(\frac{1}{2})I_{ik}^a(\frac{I_{ik}^a}{D_i}) \qquad (۷)$$

با توجه $nq_i=TD_i$ و $\frac{q_i}{Q}=\frac{D_i}{D}$ پس از ساده سازی :

$$\frac{T}{n}\sum_{i=1}^{r}\sum_{j=1}^{m}h_{ij}d_{ij}(1-\frac{D}{P}+\frac{D}{nP}) \qquad (۸)$$

Archive of SID

www.SID.ir

هزینه ی حمل و نقل برای فروشنده ی iام در سیکل T عبارت است از:

$$\frac{n\sum_{j=1}^{m} t_{ij}}{T} \qquad (۹)$$

بنابراین کل هزینه ی سالیانه تمامی فروشندگان به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$TC_r = \sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{r}\frac{t_{ij}\times d_{ij}}{q_{ij}} + \frac{n}{2}\sum_{i=1}^{r}\sum_{j=1}^{m} h_{ij}q_{ij}(1-\frac{D}{P}+\frac{D}{nP}) \qquad (۱۰)$$

هزینه ی کل زنجیره تامین برابر است با:

$$TC_{SC} = TC_v + TC_r \qquad (۱۱)$$

در تعریف مساله بیان شد که دو محدودیت گنجایش انبار و بودجه برای تامین کننده در نظر گرفته شده است. با توجه به نمودار (۱) محدودیت گنجایش انبار تامین کننده با توجه به مقدار بازپرسازی فروشندگان در هر دوره ($\frac{T}{n}$) تعیین می‌شود:

$$\sum_{j=1}^{m} v_j q_{ij} \le F_v \qquad (۱۲)$$

از آنجاییکه فرض کردیم $F_v \sim N(\mu_{F_v}, \sigma_{F_v}^2)$. برای سطح اطمینان $\boldsymbol{\alpha}$ خواهیم داشت:

$$p\{\sum_{j=1}^{m} v_j q_{ij} - F_v \le 0\} \ge \alpha \qquad (۱۳)$$

$$p\{Z \le \frac{0-(\sum_{j=1}^{m} v_j q_{ij} - \mu_{F_v})}{\sigma_{F_v}}\} \ge \alpha \qquad (۱۴)$$

$$\frac{0-(\sum_{j=1}^{m} v_j q_{ij} - \mu_{F_v})}{\sigma_{F_v}} \ge Z_\alpha \qquad (۱۵)$$

$$\sum_{j=1}^{m} v_j q_{ij} \le \mu_{F_v} - Z_\alpha \sigma_{F_v} \qquad (۱۶)$$

Archive of SID

www.SID.ir

به طور مشابه محدودیت بودجه ی تامین کننده به صورت زیر است:

$$n\sum_{j=1}^{m} c_j Q_j \le \mu_{B_v} - Z_\alpha \sigma_{B_v} \qquad (۱۷)$$

از طرف دیگر محدودیت گنجایش انبار برای فروشنده ی **i**ام، با توجه به حداکثر سطح موجودی در سیکل (T) برای وی مشخص می گردد

$$\sum_{j=1}^{m} v_j I_{in}^{a} \le F_i \qquad (۱۸)$$

با توجه به تعریف I_{in}^{a} و اینکه $F_i \sim N(\mu_{F_i}, \sigma_{F_i}^2)$ در سطح اطمینان **α** خواهیم داشت:

$$\sum_{j=1}^{m} v_j [n \times q_{ij} - (n-1)\frac{d_{ij} \times Q_j \times n}{P}] \le \mu_{F_i} - Z_\alpha \sigma_{F_i} \qquad (۱۹)$$

به طور مشابه محدودیت بودجه ی فروشنده ی **i**ام در سطح اطمینان **α** به صورت زیر است:

$$n\sum_{j=1}^{m} c_{ij} q_{ij} \le \mu_{B_i} - Z_\alpha \sigma_{B_i} \qquad (۲۰)$$

جهت ایجاد تعادل در مدل محدودیت زیر را به آن اضافه می کنیم:

$$Q_j = \sum_{i=1}^{r} q_{ij} \qquad j = 1,2,...,m \qquad (۲۱)$$

Archive of SID

www.SID.ir

مدل نهایی

مدل نهایی به صورت زیر خلاصه می‌شود:

$$MinTC_{SC} = \sum_{j=1}^{m} \frac{A_j D_j}{nQ_j} + \sum_{i=1}^{r}\sum_{j=1}^{m} \frac{a_{ij} \times D_j}{Q_j} + \frac{1}{2P}\sum_{i=1}^{r}\sum_{j=1}^{m} h_j q_{ij} + \sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{r} \frac{t_{ij} \times d_{ij}}{q_{ij}} + \frac{n}{2}\sum_{i=1}^{r}\sum_{j=1}^{m} h_{ij} q_{ij}(1 - \frac{D}{P} + \frac{D}{nP}) \quad (۲۲)$$

s.t:

$$\sum_{j=1}^{m} v_j q_{ij} \le \mu_{F_v} - Z_\alpha \sigma_{F_v} \quad (۱۶)$$

$$n\sum_{j=1}^{m} c_{ij} q_{ij} \le \mu_{B_i} - Z_\alpha \sigma_{B_i} \quad (۱۷)$$

$$\sum_{j=1}^{m} v_j [n \times q_{ij} - (n-1)\frac{d_{ij} \times Q_j \times n}{P}] \le \mu_{F_i} - Z_\alpha \sigma_{F_i} \quad (۱۹)$$

$$n\sum_{j=1}^{m} c_{ij} q_{ij} \le \mu_{B_i} - Z_\alpha \sigma_{B_i} \quad (۲۰)$$

$$Q_j = \sum_{i=1}^{r} q_{ij} \qquad j = 1,2,...,m \quad (۲۱)$$

$$q_{ij}, Q_j \ge 0 \qquad j = 1,2,...,m \qquad i = 1,2,...,r \quad (۲۳)$$

مدل ارایه شده یک مدل غیرخطی پیوسته است.

مثال عددی و تحلیل حساسیت

مثال‌های عددی

در این بخش، مثال‌های عددی حل شده توسط نرم افزار **GAMS24. 1.2** بررسی گردیده اند. ۱۰ مثال عددی از این مدل با اندازه‌های کوچک تا بزرگ حل شده اند. دامنه ی در نظر

Archive of SID

www.SID.ir

گرفته شده برای پارامترها در این مثال‌ها در جدول (۱) آورده شده است. ایده مقادیر برخی از پارامترها با توجه به مثال‌های عددی مقالات مشابه (ماتین و چاترجی (۲۰۱۴)) اخذ شده است. و مقادیر پارامترهای افزوده شده به مدل و دامنه ی پارامترها با استفاده از روش سعی و خطا بدست آمده اند.

پارامتر	اندازه	پارامتر	اندازه
i	[۲-۱۰]	σ_{B_i}	[۲۰-۹۵]
j	[۲-۱۰]	a_{ij}	[۱۰-۲۰]
n	[۲-۴]	t_{ij}	[۱-۴]
A_j	[۵۰-۶۵]	c_{ij}	[۱-۵]
c_j	۱	d_{ij}	[۵۰-۳۰۰]
v_j	[۱-۶]	h_{ij}	[۱-۳]
h_j	[۲-۸]	μ_{F_v}	[۵۰۰-۳۰۰۰]
μ_{F_i}	[۱۵۰۰-۳۳۰۰]	σ_{F_v}	[۱۰-۲۵]
σ_{F_i}	[۲۰-۱۰۰]	μ_{B_v} ?	[۱۵۰۰-۱۵۰۰۰]
μ_{B_v}	[۶۰۰-۷۰۰۰]	σ_{B_v}	[۱۵-۵۰]
P	[۱۰۰۰-۱۶۳۰۰]	α	/۹۵

جدول(۱). دامنه ی پارامترها در مثال‌های بررسی شده

برای این ده مثال هزینه ی زنجیره تامین به طور متوسط ۸۳۷۰ بدست آمده است.

برای مثال حل شده در خروجی نرم افزار **GAMS24.1.2** در بخش گزارش وضعیت، کد وضعیت مدل (۲) نشان داده شده است. که به معنای وجود بهینه ی موضعی در مسایل غیرخطی است. کسب جواب بهینه مدل با استفاده از روش حل دقیق، نشان دهنده ی اعتبار آن می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

تحلیل حساسیت

جهت درک بهتر رفتار سیستم تحت شرایط مختلف، در یک مثال عددی روی پارامترهای گنجایش انبار و بودجه ی تامین کننده و فروشندگان تحلیل حساسیت انجام گرفته است. به عبارت دیگر یکی از این پارامترها با ثابت نگه داشتن بقیه پارامترها تغییر داده شده و تغییرات هزینه ی کل سیستم براساس آن محاسبه گردیده است. داده‌های زیر مربوط به مثال بررسی شده می‌باشند:

$i=1,2,...,10$, $j=1,2,...,10$ $\mathbf{n=۴}$, $\alpha=0.95$, $P=۱۶۳۰۰$, $h_{ij}=۱۶۰۷۰$, $A_j \in [۵۰,۶۵]$

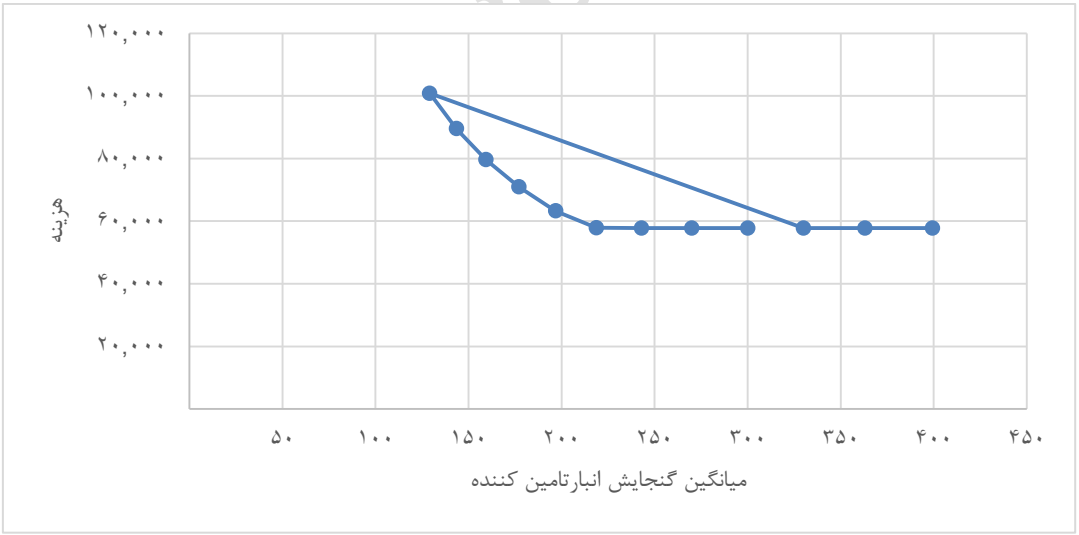
$h_j \in [۲,۸]$, $v_j \in [۲,۶]$, $c_j=۱$ **for all j** , $a_{ij} \in [۱۰,۲۰]$, $t_{ij} \in [۱,۳]$, $c_{ij} \in [۱,۵]$,

$h_{ij} \in [۱,۳]$, $\mu_{F_i} \in [۸۰۰,۱۱۰۰]$, $\sigma_{F_i} \in [۵۰,۱۰۰]$, $\mu_{B_i} \in [۶۵۰,۱۰۰۰]$, $\sigma_{B_i} \in [۲۰,۸۰]$

$\mu_{F_v}=۳۰۰$ $\sigma_{F_i}=۱۰$ $\mu_{B_v}=۲۰۰۰$ $\sigma_{B_v}=۳۵$ $d_{ij} \in [۵۰,۳۰۰]$

با قرار دادن این پارامترها در مدل، مقدار هزینه ۵۷۷۵۹ با استفاده از نرم افزار **GAMS24.1.2** محاسبه می‌شود.

میانگین گنجایش انبار تامین کننده



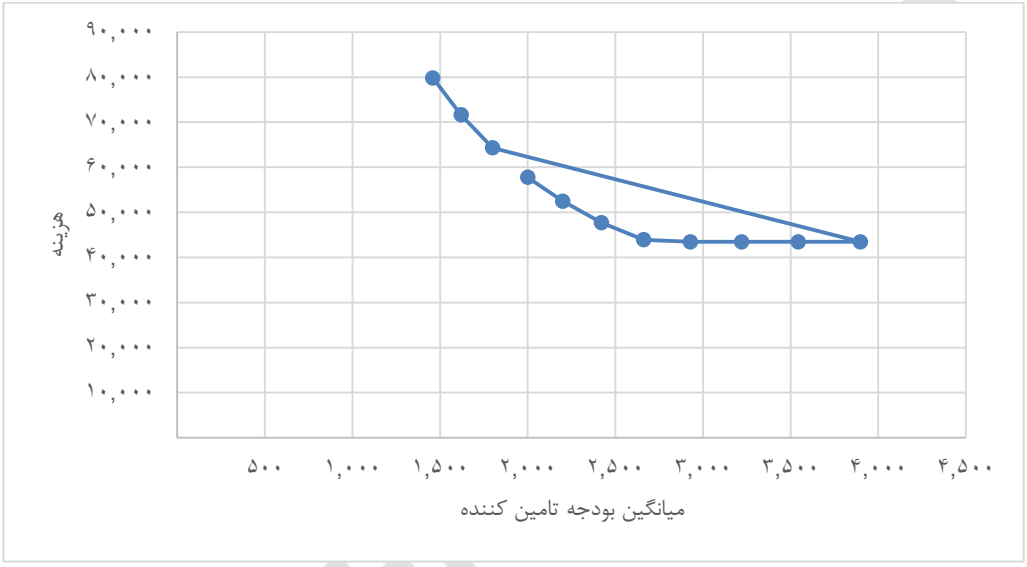
نمودار(۲). تغییرات هزینه براساس میانگین گنجایش انبار تامین کننده

Archive of SID

www.SID.ir

همانطور که در نمودار (۲) مشاهده می‌شود، ابتدا با افزایش میانگین فضای انبار تامین کننده از ۱۲۹ به بالاتر هزینه سیستم کاهش پیدا می‌کند. تا زمانیکه میانگین فضا به ۲۴۳ می‌رسد، پس از آن دیگر افزایش فضا تاثیری در کاهش هزینه ندارد و در مقدار ۵۷۷۵۹ ثابت می‌ماند. این نتیجه بیانگر این نکته است که مقدار ۲۴۳ مقدار بهینه برای میانگین فضای تامین کننده است.

۲,۲,۴ میانگین بودجه ی تامین کننده



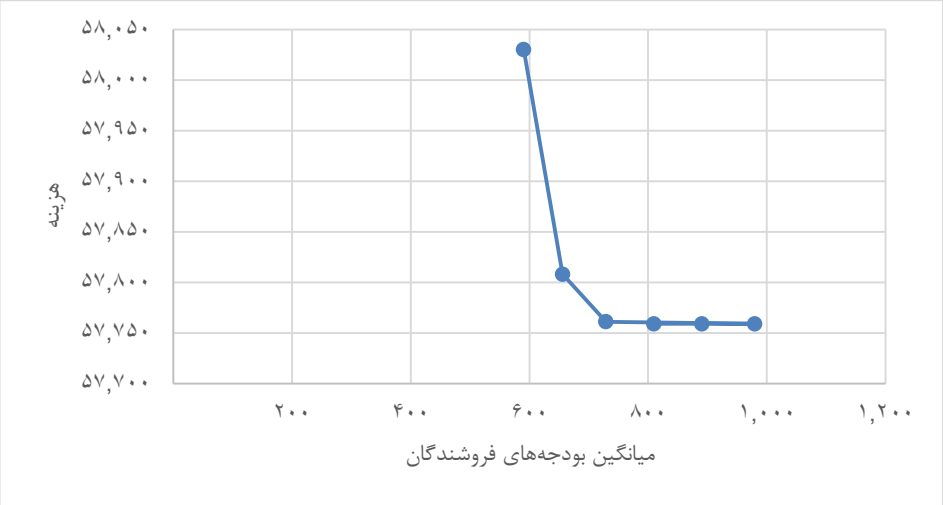
نمودار(۳). تغییرات هزینه براساس میانگین بودجه تامین کننده

با مشاهده ی نمودار (۳) متوجه می‌شویم که افزایش بودجه ی تامین کننده، کاهش هزینه ی کل سیستم را در پی خواهد داشت. اما زمانیکه مقدار بودجه به ۲۹۲۸ می‌رسد، دیگر افزایش آن صرفه جویی در هزینه‌ها را حاصل نمی کند. و مقدار هزینه در ۴۳۴۶۰ ثابت می‌ماند.

www.SID.ir

میانگین بودجه‌های فروشندگان

میانگین بودجه‌های فروشندگان با گام‌های ده درصدی افزایش یافته اند، در دو گام اول صرفه جویی کمی در هزینه سیستم مشاهده شده و پس از آن هزینه ی سیستم در مقدار ۵۷۷۵۹ بدون تغییر می‌ماند. این رفتارها را می‌توان در نمودار (۴) مشاهده کرد.



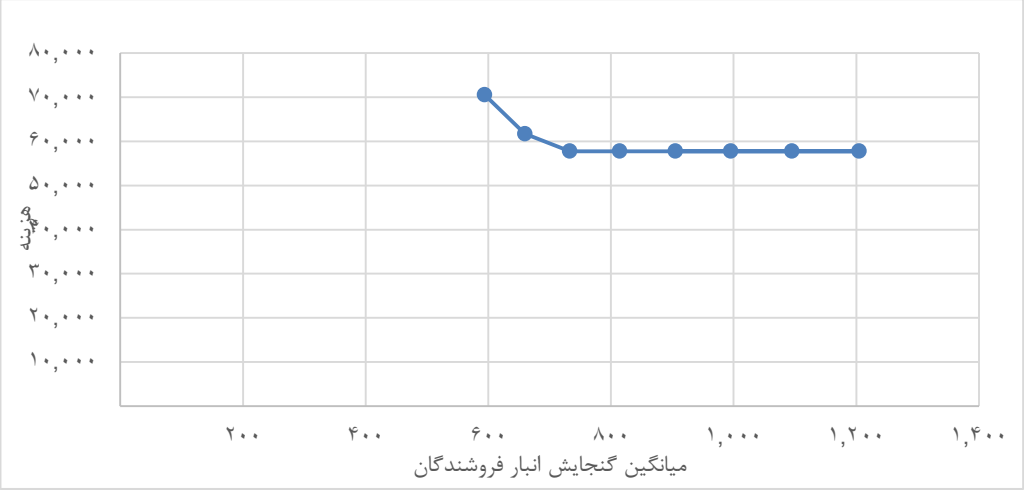
نمودار(۴). تغییرات هزینه براساس میانگین بودجه‌های فروشندگان

میانگین گنجایش انبار فروشندگان

با افزایش میانگین فضای انبار فروشندگان، هزینه‌های سیستم در ابتدا کاهش می‌یابند. ولی به محض رسیدن به هزینه ی ۵۷۷۵۹ دیگر افزایش فضای انبار فروشندگان تغییری را در هزینه‌های سیستم ایجاد نمی کند. نمودار (۵) موید این مطلب است.

Archive

www.SID.ir



نمودار(۵). تغییرات هزینه براساس میانگین گنجایش انبار فروشندگان

نتایج مدیریتی

- افزایش همه‌ی چهار شاخص‌های بودجه و گنجایش انبار تامین کننده و فروشندگان تا یک حد مشخصی برای هر کدام، کل هزینه ی سیستم را کاهش خواهد داد و پس از آن بی تاثیر خواهد بود.
- مقادیر صرفه جویی در هزینه ی کل سیستم که از افزایش بودجه و گنجایش انبار تامین کننده حاصل می‌شود به مراتب از میزانی که با افزایش شاخص‌های مشابه (به همان نسبت) مربوط به فروشنگان کسب می گردد، بیشتر است.
- افزایش گنجایش انبار فروشندگان نسبت به بودجه ی آنان، هزینه‌های سیستم را به میزان بیشتری کاهش می‌دهد.
- از میان شاخص‌های بررسی شده، میزان بودجه ی تامین کننده بیشترین تاثیر را بر هزینه ی کل سیستم دارد. در مثال ارایه شده، با افزایش دیگر پارامترها از یک حد معین برای هر یک، هزینه ی سیستم از مقدار ۵۷۷۵۹ پایین تر نمی آید. اما مشاهده می کنیم که افزایش بودجه ی تامین کننده می‌تواند اندازه ی هزینه ی کل سیستم را تا میزان ۴۳۴۶۰ کاهش

Archive of SID

www.SID.ir

دهد. این نتیجه را می‌توان تاثیری از این موضوع دانست که در قرارداد مدیریت موجودی توسط فروشنده تعریف شده، بیشتر هزینه‌ها را تامین کننده متقبل می‌شود.

نتیجه‌گیری

یکپارچگی اعضای زنجیره تامین به عنوان یک تفاوت بالقوه ی کسب و کار و منبع ایجاد مزیت رقابتی شناخته شده است. ولی باید توجه داشت که هماهنگی در تصمیم گیری بین اعضای زنجیره تامین به تنهایی نمی تواند یک راه حل بلند مدت ارایه دهد. باید یک تناسب و درک مشترکی از نقش‌های اعضای مختلف زنجیره تامین وجود داشته باشد. که این موضوع به تعیین مسئولیت‌ها در زنجیره تامین و مذاکرات سازنده بین اعضای آن کمک خواهد کرد. بنابراین حایز اهمیت است که دو جنبه ی همکاری و هماهنگی به طور همزمان در زنجیره تامین دیده شود (گولاتی و همکاران، ۲۰۱۲). همکاری را می‌توان پیگیری مشترک در رسیدن به اهداف مورد توافق و هماهنگی را به عنوان تراز عمدی و منظم از اقدامات شرکا دانست. در نهایت برای اینکه اعضای زنجیره تامین بخواهند رابطه ی پایداری داشته باشند که در بلند مدت برای آنها مزیت رقابتی ایجاد کند، باید اهداف استراتژیکی یکسانی داشته باشند (ماتین و چاترجی، ۲۰۱۴).

در این مقاله یک قرارداد مدیریت موجودی توسط فروشنده بین یک تامین کننده و چند فروشنده بررسی گردید که دارای هدف مشترک حداقل کردن کل هزینه ی سیستم زنجیره تامین هستند. در قرارداد طراحی شده تامین کننده می‌تواند به کاهش هزینه‌های نگهداری خود کمک کند و کالا را بلافاصله پس از تولید برای فروشندگان ارسال نماید، تا در محل انبار آنان ذخیره گردد. از طرف دیگر، فروشندگان با حذف هزینه‌های سفارش دهی و عدم نگرانی در مورد پیگیری سفارشات به صرفه جویی در هزینه‌ها و اطمینان خاطر دست پیدا می‌کنند. همکاری و هماهنگی این اعضا در درازمدت به وجود یک مزیت رقابتی برای آنان خواهد انجامید.

در اغلب مقالات اخیر راجع به مدیریت موجودی توسط فروشنده، سیستم مدیریت موجودی تحت این قرارداد همراه با دیگر مسایل لجیستیکی همچون تولید، حمل ونقل، مسیریابی، ... و

Archive of SID

www.SID.ir

حالات مختلف در آنها همچون دوباره کاری، تخصیص اضافی، حمل ونقل مشترک و .... گسترش داده شده اند. در صورتیکه این تحقیق به بررسی سیستم مدیریت موجودی توسط فروشنده تحت شرایط عملیاتی خاصی پرداخته است. کالا پس از تولید بلافاصله برای فروشندگان ارسال می گردد و انبار کالاهای فروش نرفته و هزینه ی نگهداری آنها برعهده ی فروشنده است، بازپرسازی فروشندگان به نوبت انجام میگردد، به دلیل جلوگیری از افزایش بی رویه هزینه ی نگهداری فروشندگان و محدودیت در میزان تولید تامین کننده، محدودیت فضای انبار به مدل افزوده شده و با توجه به اینکه هر دو سطح زنجیره به دنبال اجاره کردن محلی برای انبار کالاها هستند و قطعیتی در مقدار فضای انبار ندارند، این محدودیت به صورت تصادفی لحاظ گردیده است. همچنین به دلیل تغییرات بازار میزان سرمایه گذاری که در تولید و خرید صورت می گیرد با عدم قطیت در مدل گنجانیده شده اند. تحت چنین شرایطی همچون اکثر مقالات با در نظر گرفتن یک زنجیره ی تامین متمرکز به هدف حداقل کردن کل هزینه ی زنجیره ی تامین بوده است. علاوه بر این در اکثر مقالات برای هریک از انواع کالاها یک نمودار موجودی لحاظ می‌شود. در اینجا با فرض یکسان بودن واحد اندازه گیری کالاها، برای مثال کارخانه ای که انواع کیک را تولید می‌کند، همگی آنها را با "تعداد" مشخص می‌نماید، انواع مواد شوینده با "لیتر" اندازه گیری می‌شوند و ... برای تمامی محصولات یک کارخانه یک نمودار موجودی برای کالاها ارایه شده است. نتایج حاصل از تحلیل حساسیت مدلی تحت شرایط ذکر شده نشان داد که این زنجیره ی تامین متمرکز با مورد توجه قرار دادن شاخص‌های تامین کننده، صرفه جویی بیشتری را در هزینه‌های خود می‌تواند بدست آورد.

به عنوان پیشنهادات برای تحقیقات آتی می‌توان پارامترهای مساله را هم تصادفی فرض کرد و آن را با استفاده از برنامه ریزی تصادفی حل نمود. یا رفتار سیستم زمانیکه کالاها به صورت یک الگوی صف از طرف تامین کننده به فروشندگان ارسال می گردد، مطالعه شود. همچنین می‌توان از الگوریتم‌های فراابتکاری برای بهینه سازی انواع مدلهای مدیریت موجودی توسط تامین کننده استفاده کرد.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

Bazan, E., et al., *Vendor Managed Inventory (VMI) with Consignment Stock (CS) agreement for a two-level supply chain with an imperfect production process with/without restoration interruptions*. International Journal of Production Economics (2014),

http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.02.010.

Choudhary, D., Shankar, R., *The value of VMI beyond information sharing in a single supplier multiple retailers supply chain under a non-stationary (Rn, Sn) policy*. Omega 51 (2015) 59–70.

Dong, Y., Dresner, M., & Yao, Y. (2014). *Beyond information sharing: An empirical analysis of vendor managed inventory*. Production and Operations Management, 23(5), 817-828.

Dong, Y., Xu, K., & Dresner, M. (2007). *Environmental determinants of VMI adoption: An exploratory analysis*. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 43(4), 355-369.

Fox M.L. (1996), *Integrating vendor-managed inventory into supply chain decision making*, APICS 39th International Conference Proceedings, New Orleans, 126–128.

Gulati, R., Wohlgezogen, F., Zhelyazkov, P., *The two facets of collaboration: Cooperation and coordination in strategic alliances*, The Academy of Management Annals 6(1) (2012) 531 -583.

Heydari, J., 2014. *Lead time variation control using reliable shipment equipment: an incentive scheme for supply chain coordination*. Transp. Res. Part E 63, 44-58.

Hohmann, S. and Zelewski, S. (2011). *Effects of vendor managed inventory on the bullwhip effect.* International Journal of Information Systems and Supply Chain Management, 4(3), 1-17.

Holweg, M., Disney, S., Holmström, J., Småros, J., 2005. *Supply chain collaboration: making sense of the strategy continuum*. Eur. Manag. J. 23 (2), 170–181
.

Archive of SID

www.SID.ir

Hosseini Rad, R., Razmi, J., Sangari, M.S., Fallah Ebrahimi, Z., *Optimizing an integrated vendor-managed inventory system for a single-vendor two-buyer supply chain with determining weighting factor for vendor's ordering cost*. Int. J. Production Economics 153 (2014) 295–308.

Lee, J.Y. , Cho, R.K. , Paik, S.K. , *Supply Chain Coordination in Vendor-Managed Inventory Systems with Stockout-Cost Sharing under Limited Storage Capacity*, European Journal of Operational Research (2015), doi: 10.1016/j.ejor.2015.06.080.

Mateen, A., Chatterjee, A.K., Mitra, S., *VMI for Single-Vendor Multi-Retailer Supply Chains under Stochastic Demand*, Computers & Industrial Engineering (2014), doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.cie.2014.10.028.

Mateen, A., Chatterjee, A.K., *Vendor Managed Inventory for Single-Vendor Multi-Retailer Supply Chains*, Decision Support Systems (2014), doi: 10.1016/j.dss.2014.12.002.

Pasandideh, S.H.R., Niaki, S.T.A., Far M.H (2014a). *Optimization of vendor managed inventory of multiproduct EPQ model with multiple constraints using genetic algorithm*. Int J Adv Manuf Technol 71(1-4): 365-376.

Pasandideh, S.H.R., Niaki, S.T.A., Nia, A.R (2010). *An investigation of vendor-managed inventory application in supply chain: the EOQ model with shortage*. Int J adv Manuf Technol 49(1-4):329-339.

Pasandideh, S.H.R., Niaki, S.T.A., Niknamfar A.M (2014b). *Lexiographic max-min approach for an integrated vendor-managed inventory problem*. Knowl Based Syst 59:58-65.

Sadeghi, J., Mousavi, S.M., Niaki, S.T.A., Sadeghi,S., *Optimizing a bi-objective inventory model of a three-echelon supply chain using a tuned hybrid bat algorithm*. Transportation Research Part E 70 (2014) 274–292.

Seifbarghy, M., Mirzaei Kalani, M., Hemmati, M. *A discrete particle swarm optimization algorithm with local search for a production-based*

Archive of SID

www.SID.ir

two-echelon single-vendor multiple-buyer supply chain. J Ind Eng Int. DOI 10.1007/s40092-015-0126-6.

Stanger, S. H. (2013). *Vendor managed inventory in the blood supply chain in Germany: Evidence from multiple case studies.* Strategic Outsourcing: An International Journal, 6(1), 25-47.

Taleizadeh, A.A., Noori-daryan, M., Cárdenas-Barrón, L.E., *Joint Optimization of price, replenishment frequency, replenishment cycle and production rate in vendor managed inventory system with deteriorating items*, Int. J. Production Economics, ht tp ://dx. doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.09.009.

Verma, N. K., Chakraborty, A., & Chatterjee, A. K. (2014). *Joint replenishment of multi retailer with variable replenishment cycle under VMI.* European Journal of Operational Research, 233(3), 787-789.

Yu, Y., Huang, G. Q., & Liang, L. (2009). *Stackelberg game-theoretic model for optimizing advertising, pricing and inventory policies in vendor managed inventory (VMI) production supply chains*. Computers & Industrial Engineering, 57(1), 368-382.

Archive of SID

www.SID.ir