

بهبود زنجیره تأمین شرکت ایساکو با استفاده از مدل موجودی و توزیع غیر متمرکز

**

*

/ Bull whip /

چکیده

مدیریت زنجیره تأمین یکی از مباحث جدید در نظام‌های مدیریت نوین است که توسط بسیاری از صاحب‌نظران حتی با نظام‌های لجستیک و پشتیبانی در مجتمع‌های بزرگ صنعتی و تولیدی مترادف تلقی می‌شود. لیکن با طرح نظریه‌های جدید در ارتباط با رضایت مشتریان، تولید براساس درخواست‌ها و نیازهای مشتریان و مسائل رقابتی در بازار از یک سو و سودآوری برای تولیدکنندگان اصلی همانند شرکت‌های بزرگ خودروسازی، فروشگاه‌های بزرگ زنجیره‌ای که از نظر فیزیکی و جغرافیایی گستردگی پیچیده‌ای دارند، از سوی دیگر و همچنین تأثیر و گسترش نفوذ تکنولوژی‌های اطلاعاتی (IT) و ارتباطی و نوع همبستگی‌هایی که بین تأمین‌کنندگان و تولیدکنندگان بزرگ را در بر می‌گیرد، این بحث به بحثی جامع تبدیل شده است. در این مقاله ضمن تشریح ابعاد کلیدی و اصول بنیادین زنجیره تأمین، به اهمیت مدیریت موجودی در زنجیره تأمین پرداخته شده و به صورت موردی سیستم مذکور در بخش تأمین قطعات شرکت ایساکو به عنوان متولی خدمات پس از فروش

* عضو هیأت علمی دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.

** کارشناس ارشد سیستم‌های شرکت ملی نفت ایران و دانشجوی دکتری مدیریت دانشگاه تهران.

shahhoseini@nioc.org

شرکت ایران خودرو به اجرا گذاشته شده است. از آنجایی که بحث مدیریت موجودی، یکی از مباحث مهم در حیطه زنجیره عرضه محسوب می‌گردد، لذا مدل موجودی و توزیع غیرمتمرکز برای این شرکت طراحی گردیده است.



Archive of SID

مقدمه

در دنیای رقابتی امروز با توجه به ویژگی‌های محیط‌های جدید تولیدی و طبیعت مشتریان، دیگر شیوه‌های مدیریت تولید گذشته که یکپارچگی کمتری را در فرآیندهایشان دنبال می‌کردند کارایی خود را از دست داده‌اند و امروزه زنجیره تأمین به عنوان یک رویکرد یکپارچه برای مدیریت مناسب جریان مواد و کالا، اطلاعات و جریان پولی، توانایی پاسخگویی به شرایط را دارا است.

مدیریت زنجیره تأمین وظیفه یکپارچه سازی واحدهای سازمانی در طول زنجیره و هماهنگ‌سازی جریان‌های مواد، اطلاعات و مالی به منظور برآوردن تقاضای مشتری نهایی و با هدف بهبود رقابت پذیری تأمین را دارا می‌باشد.^۱

یکی از مباحث مهم در زنجیره تأمین، موضوع مدیریت بر گردش مواد در طول زنجیره می‌باشد. اهمیت این مساله از آنجایی بیشتر می‌شود که سهم لجستیک در قیمت فروش محصولات قابل توجه می‌باشد. به عنوان مثال در کشور امریکا ۳۰٪ قیمت فروش یک محصول را هزینه‌های لجستیک تشکیل می‌دهد.^۲ یک زنجیره تأمین یک رشته از فرآیندها و جریان‌هایی است که درون و بین مراحل و ترکیبات مختلف قرار می‌گیرند تا نیاز یک مشتری را برآورده سازند. دو راه مختلف نسبت به اجرای دیدگاه فرآیندی در یک زنجیره تأمین وجود دارد:

الف: دیدگاه سیکلی که فرآیندها در یک زنجیره تأمین درون سری‌هایی از سیکل‌ها تقسیم می‌شوند و هر عمل در تعامل بین دو مرحله متوالی از زنجیره می‌باشد.

ب: دیدگاه فشاری - کششی که فرآیندها در یک زنجیره تأمین به دو بخش وابسته تقسیم می‌شوند.^۳ فرآیند کشش با سفارش مشتری آغاز می‌گردد. در حالی که فرآیند فشار با پیش‌بینی تقاضای مشتریان آغاز می‌گردد.^۴

مدیریت زنجیره تأمین (SCM) دارای سه فرآیند عمده و اصلی است که عبارتند از:

1. Stadler.H & Kilger. C (2000).
2. Kasilingan R.G (1999).
3. Mentzer J.T. (2000).
4. Chopra.S.& Meindl.P. (2004).

"مدیریت اطلاعات"، "مدیریت لجستیک" و "مدیریت روابط" که در آن مدیریت روابط نقش مهم و مؤثری را در کل مدیریت زنجیره و همچنین بهبود عملکرد آن بازی می‌کند و اساساً فاکتور "رابطه" عامل قوی و مؤثری در شکست‌ها و موفقیت‌های تجاری قبلی شرکا - تا به امروز - بوده است، به طوری که قرن بیست و یکم را "عصر اتحادها" نامیده‌اند.

در طول دو دهه اخیر، مدیران شاهد یک دوره تغییرات شگرف جهانی به واسطه پیشرفت در تکنولوژی، جهانی شدن بازارها و شرایط جدید اقتصاد سیاسی بوده‌اند. با افزایش تعداد رقبا در کلاس جهانی، سازمان‌ها مجبور شدند که سریعاً فرایندهای درون سازمانی را برای باقی ماندن در صحنه جهانی بهبود بخشند.^۱

در دهه ۱۹۹۰ به موازات بهبود در توانمندی‌های تولید، مدیران صنایع درک کردند که مواد و خدمات دریافتی از تأمین‌کنندگان مختلف، تأثیر به‌سزایی در افزایش توانمندی‌های سازمان به منظور برخورد با نیازمندی‌های مشتریان دارد که این امر به نوبه خود، تأثیر مضاعفی در تمرکز سازمان بر پایگاه‌های تأمین و استراتژی‌های منبع‌یابی بر جای نهاد.

۱. روش تحقیق

تحقیق حاضر با استفاده از روش تحقیق مطالعه موردی و با رویکرد شناخت وضعیت موجود زنجیره عرضه قطعات شرکت ایساکو و ارائه مدل مناسب صورت پذیرفته است. شناسایی وضعیت فعلی مدیریت موجودی و انبار و بررسی مدل‌های موجودی مختلف، جهت ارائه مدل موجودی و توزیع مناسب از دیگر گام‌های این تحقیق می‌باشد.

۲. مروری بر ادبیات موضوع و سوابق تحقیقاتی

همان‌طور که ذکر گردیده، زنجیره تأمین جزء مباحث جدید است که به دلیل رقابت شدید در بازار و نفوذ تکنولوژی‌های اطلاعاتی پا به عرصه وجود نهاد. بدین دلیل تحقیقات و مطالعات زیادی در داخل کشور در این زمینه صورت نگرفته است. چند مورد تحقیقاتی

1. Pougla.s.J.Thomas (1999).

که صورت گرفته در قسمت تأمین کنندگان زنجیره عرضه می باشد. در صورتی که پژوهش حاضر به بررسی وضعیت زنجیره عرضه شرکت ایساکو با تاکید بر قسمت توزیع قطعات می پردازد.

تحقیقی به منظور ارائه مدل ریاضی جهت بهینه کردن منافع زنجیره تأمین کنندگان مواد اولیه و قطعات شرکت ایران خودرو (سایکو) صورت گرفته است. این تحقیق که به طراحی مدل می پردازد، فاقد فرضیه بوده و در جستجوی ویژگی های زنجیره تهیه و تدارک سایکو می باشد و از تکنیک های برنامه ریزی خطی برای نشان دادن روابط بین خریداران و تأمین کنندگان بهره می گیرد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می دهد که هزینه های حمل و نقل و نگهداری موجودی با هزینه عدم استفاده کامل از ظرفیت تولید (که مربوط به سازندگان قطعات می باشد) افزایش خواهد یافت.

در پژوهش دیگری که به بررسی الگوی مدیریت تأمین کنندگان مواد و قطعات در شرکت ایران خودرو پرداخته است شامل ۱۵ فرضیه بوده که به طراحی مدلی جهت انتخاب تأمین کنندگان می پردازد.

تحقیق دیگری به بررسی زنجیره عرضه شرکت دسکو مربوط می شود که فاقد فرضیه بوده و به ارائه مدل اکتفا نموده است.

مدل موجودی ارائه شده در این تحقیق در زیر ارائه می شود:

$$n^* = \sqrt{(R(H_1 \times R_p + H_2 \times R_m) / (2 \times R_p (b + s)))}$$

$$Q^* = R / n^* \sqrt{(2 \times R_p (b + s) / (H_1 \times R_p + H_2 \times R_m))}$$

که در آن H_1, H_2 بترتیب هزینه های نگهداری سازنده و تأمین کننده a, b بترتیب هزینه متغیر واحد حمل و نقل و هزینه سفارش دهی تأمین کننده R_p, R_m به ترتیب نرخ تحویل تأمین کننده و R کل نیاز می باشد. n^* عبارت است از تعداد دفعات ارسال محموله اقتصادی و Q^* مقدار سفارش اقتصادی است.

محققینی مانند Jayashankar, M. Swaminathan Stephen and Norman M. Sadeh (1998)

به بررسی وضعیت زنجیره تأمین در شرکت های تولیدی پرداخته و بیشتر به مبحث

تأمین کنندگان در کارخانجات تولیدی توجه نموده‌اند. آن‌ها ضمن بیان چارچوب‌های چند عاملی در زنجیره عرضه، به مباحث ساختاری آن از طریق شبیه‌سازی مبادرت نموده‌اند. به دلیل تغییرات دائمی در محیط تجاری و عملیاتی شرکت‌ها، مدل ارائه شده را پویا دانسته و اینطور فرض کرده‌اند که با هر تغییری در محیط، عناصر و اجزاء این مدل مطابق با تغییرات، تغییر خواهند کرد.

(Childerhouse & Denis (2000) با بررسی مهندسی زنجیره عرضه برای تطابق با نیازمندی‌های مشتری، ضمن معرفی مفهوم زنجیره عرضه ناب و زنجیره عرضه چابک به مقایسه آن پرداخته و بیشتر تمرکز خود را بر بررسی هزینه‌های زنجیره عرضه قرار دادند. (Van Parunak & Ray VanderBok (2001)، به بررسی کنترل‌های زنجیره تأمین پرداخته و با ایجاد یک مدل ساده و اولیه با بررسی رفتار افراد در این سیستم، شبکه زنجیره تأمین جدیدی را شبیه‌سازی نمودند. آن‌ها روش‌های کنترل همزمان را برای شبکه‌های عرضه و تأمین بکار بردند. مدل آن‌ها در خط مونتاژ وسایل الکترونیکی و اتومبیل تا اندازه‌ای بکار گرفته شد. آن‌ها تفاوت بین پویایی‌های نیوتنی که مسائل کنترل سنتی را پوشش می‌دهد و پویایی‌های اطلاعات غیر نیوتنی که تعاملات سازمان‌ها را بحث می‌نماید، مطرح کردند.

(Laura Rock Kopczak (1997) تعامل بین اطلاعات از کالای تدارکات و ساختار بندی مجدد زنجیره تأمین در صنعت کامپیوتر آمریکا را از طریق مطالعه ۳۰ مورد از شرکت‌ها انجام دادند. در این مطالعه شرکت‌هایی که ساختار بندی مجدد شده‌اند با شرکت‌هایی که ساختار بندی مجدد نشده‌اند مقایسه گردیده‌اند.

نتایج تحقیقات نشان داد در شرکت‌های ساختار بندی مجدد شده، مزایای زیادتری برای رقابت وجود دارد. در سازمان‌های ساختار بندی مجدد شده هزینه‌های پشتیبانی ۱۱ الی ۳۰ درصد کاهش یافت و زمان چرخه سفارش تا ۰/۶۲ کوتاه‌تر شده است.

(Theodore H. Elark & Janice. H. Hammond. (1999) اثرات تغییرات تکنولوژیکی و فرآیندی در داخل زنجیره تأمین صنایع مواد غذایی بسته‌بندی را از دیدگاه تولیدکننده و خرده فروش بررسی کردند. تمرکز اولیه بر روی نوآوری‌های بین سازمانی است که عملکرد سازمانی را در کانال زنجیره تأمین تولیدکننده و خرده فروش بوسیله ایجاد یک

حلقه اطلاعاتی بهبود می‌بخشد.

نتایج تحقیق نشان داد که خرده فروشان با سیستم جدید دارای ۵۰ الی ۱۰۰ درصد گردش موجودی بالاتر بوده و دائماً در حال جایگزین کردن موجودی انبار خود هستند. Mark. B Houston & Shane (2001) به بررسی قرار داد مابین خریدار و عرضه کننده در زنجیره عرضه در مقابل سرمایه گذاری های مشترک پرداختند. نتایج تحقیق نشان داد که خریداران و عرضه کنندگان تمایل بیشتری برای سرمایه گذاری مشترک در جایی را دارند که (۱) درجه دارایی های عرضه کننده بالا باشد (۲) نظارت عملکرد عرضه کننده مشکل باشد (۳) زمانیکه عرضه کننده شهرت کمتری دارد. آن‌ها دریافتند که از لحاظ اقتصادی تشکیل سرمایه گذاری مشترک همواره به صرفه تر از قرارداد است.

برای مدیریت گردش مواد و موجودی در زنجیره تأمین تا کنون از مدل های مختلفی استفاده شده است. Ghodsipour & Obrain (2001) برای حل مسئله انتخاب تأمین کنندگان در حالت منبع یابی چندگانه یک مدل برنامه ریزی غیرخطی عدد صحیح را ارائه نموده اند که هزینه های لجستیک را اعم از قیمت خالص، هزینه نگهداری موجودی، حمل و نقل و هزینه های سفارش در نظر می گیرد.

Byraktar & Cebi (2003) یک مدل ترکیبی AHP و برنامه ریزی آرمانی لیستوگراف را برای حل مسئله موجودی زنجیره تأمین ارائه نمودند. در این مدل هر دو معیارهای کمی و کیفی در نظر گرفته شده است تا در نهایت به جواب نهایی که مقدار خرید از هر عرضه کننده می باشد دست یابد. Kahreman et al. (2003) تکنیک AHP فازی را جهت حل مسأله بکار بردند. این روش نگرش سیستماتیک در انتخاب گزینه ها و حل مشکل با استفاده از مفاهیم تئوری مجموعه فازی و تجزیه و تحلیل ساختار سلسله مراتبی می باشد. Sahim & Dogan (2003) از برنامه ریزی پویا بدین منظور استفاده کرده اند و Leung & Basenet (2003) با در نظر گرفتن اندازه سفارش برای موجودی ها به ارائه مدل جهت تعیین میزان موجودی بهینه در زنجیره تأمین پرداختند. Hamphreyes et al. (2000) با در نظر گرفتن چارچوبی برای تلفیق معیارهای زیست محیطی به ارائه مدل پرداختند.

۳. مدیریت زنجیره تأمین (عرضه) (SCM)^۱

در دهه ۱۹۹۰ به موازات بهبود در توانمندی‌های تولید، مدیران صنایع درک کردند که مواد و خدمات دریافتی از تأمین‌کنندگان مختلف، تأثیر به‌سزایی در افزایش توانمندی‌های سازمان به منظور برخورد با نیازمندی‌های مشتریان دارد. این امر به نوبه خود، تأثیر مضاعفی در تمرکز سازمان بر پایگاه‌های تأمین و استراتژی‌های منبع‌یابی بر جای نهاد. همچنین مدیران دریافتند که صرفاً تولید یک محصول کیفی، کافی نیست. در واقع تأمین محصولات با معیارهای مورد نظر مشتری (چه موقع، کجا و چگونه) و با کیفیت و هزینه مورد نظر چالش‌های جدیدی را به وجود آورد.

سازمان‌ها دریافتند که این تغییرات در طولانی مدت برای مدیریت سازمانشان کافی نیست. آن‌ها باید در مدیریت شبکه همه کارخانجات و شرکت‌هایی که ورودی‌های سازمان آن‌ها را به طور مستقیم و غیرمستقیم تأمین می‌کردند، و همچنین شبکه شرکت‌های مرتبط با تحویل و خدمات بعد از فروش محصول به مشتری، درگیر شوند. با چنین نگرشی رویکردهای "زنجیره تأمین" و "مدیریت زنجیره تأمین" پا به عرصه وجود نهادند.

بر طبق این نظریه، زنجیره تأمین در یک تعریف ساده، شامل "تمام فعالیت‌های مورد نیاز برای ارائه یک محصول مشترک به مشتری نهایی بوده و مدیریت زنجیره تأمین در واقع مدیریت این فعالیت‌ها در زنجیره تأمین است."^۲

در تعریفی دیگر، زنجیره تأمین "بعنوان یک شبکه‌ای از مؤسسات تجاری مستقل یا نیمه مستقل در نظر گرفته می‌شوند که بصورت جمعی مسئول فراهم کردن، ساخت و توزیع محصول و فعالیت‌های مرتبط با محصولات مانند خدمات پس از فروش می‌باشند."^۳ اصولاً عقیده بر این است که مدیریت زنجیره تأمین، بطور فزاینده‌ای دارای اصول تعیین‌کننده‌ای جهت توانایی در رقابت کردن می‌باشد. هر گونه بحث بر روی زنجیره تأمین می‌تواند بسته به دیدگاه تعریف‌کننده و منافع درگیر با این کار، بصورت محدود و یا خیلی گسترده باشد. معمولاً موضوعاتی که در این موارد بحث می‌شود، شامل سیستم‌های توزیع،

1. Supply Chain Management.
2. Cooperr, & Lamulder (1999).
3. Joy Ashan Karetal (1998).

حمل و نقل و انبارداری می‌باشد. در حالی که مثلاً از دیدگاه مهندسی تمرکز بر روی سیستم‌های تولیدی که می‌تواند اثر بخشی زنجیره تأمین را افزایش دهد، مدنظر قرار می‌گیرد. ولی شاید بتوان یک تعریف کلی از زنجیره تأمین که سایر تعاریف را تحت پوشش خود قرار دهد عنوان نمود و آن اینکه "تمامی اتفاقاتی که بر روی محصول رخ می‌دهد و شامل مراحل قبل از تولید تا مرحلهٔ پس از مصرف می‌باشد" (از مواد اولیه تا تبدیل شدن به زباله).^۱

اصولاً زنجیرهٔ تأمین چیزی بیش از تعاریف فوق یعنی جابجایی فیزیکی کالا "از زمین تا بازگشت دوباره به زمین" است. زنجیره تأمین شامل اطلاعات، جابجایی پول و سرمایه و تخصیص سرمایه هوشی یا همان چیزی که "کار فکری"^۲ نامیده می‌شود است. بنابراین زنجیرهٔ تأمین شامل "فرآیندهای سیکل عمر در مقایسه با جریان فیزیکی، اطلاعات، مالی و جریان دانش فکری که در جهت ارضای نیازهای مشتریان نهایی بوسیلهٔ محصولات و خدمات از چندین حلقه عرضه صورت می‌گیرد؛ می‌باشد".^۳

بدلیل اینکه زنجیرهٔ تأمین از فرآیندها تشکیل می‌گردد، بنابراین طیف وسیعی از فعالیت‌ها شامل، منابع بابتی، تولید، حمل و نقل و فروش را در بر می‌گیرد.

بعضی از دیدگاه‌ها طراحی زنجیرهٔ تأمین را با یکسری از استراتژی‌های کارآمد، جهت ایجاد شایستگی و مزایای رقابتی ادغام می‌نمایند. در این دیدگاه‌ها، تأکید نه تنها بر روی محصولات می‌باشد بلکه عمدتاً بر روی عملیات‌ها و فرآیندهایی است که محصولات و خدمات را تولید می‌نمایند.^۴

۴. اصول نظام مدیریت زنجیرهٔ تأمین

مدیریت زنجیرهٔ تأمین دامنهٔ وسیعی دارد که شامل: تأمین کنندگان جزء، تأمین کنندگان عمده، عملیات داخلی، مشتریان عمده، مشتریان جزء و مصرف کنندگان نهایی می‌باشند.

-
1. Francis J.Quinn (2000).
 2. From earth to earth.
 3. Knowledge work.
 4. James B.Ayers (1999).
 5. Lee;Havl. (1998).

زنجیره تأمین در کارخانه‌های تولیدی، شرکت‌های خدماتی و حتی منازل نیز وجود داشته و آن را با عباراتی نظیر زنجیره تقاضا و یا زنجیره ارزش نیز معرفی می‌نمایند که هدف اصلی آن ایجاد ارزش برای مصرف‌کننده نهایی است.

اصول نظام مدیریت زنجیره تأمین عبارتند از:

اصل اول: تقسیم‌بندی مشتریان براساس خدمات مورد نیاز آن‌ها و طراحی انتخاب زنجیره تأمین و عرضه مناسب به گونه‌ای که ارائه خدمات به مشتریان در بخش‌های مختلف، سوددهی مناسب و مورد نظر را داشته باشد.

اصل دوم: تنظیم شبکه پشتیبانی با توجه به نیازهای مشتریان و اصل سوددهی.

اصل سوم: توجه به اطلاعات بازار و هم‌راستا نمودن زنجیره تأمین یا به عبارت دیگر برنامه‌ریزی تقاضا با استفاده از پیش‌بینی‌های مستمر و تخصیص بهینه منابع.

اصل چهارم: طراحی و تولید محصول با گرایش به نظرات و خواسته‌های مشتری و بالابردن سرعت پذیرش تغییرات در زنجیره تأمین.

اصل پنجم: مدیریت راهبردی منابع عرضه به منظور کاهش هزینه مواد و خدمات مرتبط با آن.

اصل ششم: طراحی راهبرد زنجیره عرضه به گونه‌ای که قادر به پشتیبانی سطوح مختلف تصمیم‌گیری بوده و بتواند نمایی شفاف از جریان محصولات، خدمات و اطلاعات را ارائه دهد.

اصل هفتم: انتخاب معیارهای جامع عملکرد برای سنجش میزان موفقیت در دستیابی کارآمد و مؤثر به خواسته‌های مصرف‌کننده نهایی.

۵. اثر Bullwhip در زنجیره تأمین

چند سال قبل مجریان تدارکات در شرکت Procter & Gamble الگوهای سفارش را برای یکی از بهترین محصولات خود امتحان نمودند. فروش محصول در انبارهای خرده‌فروشان نوسان داشت، اما تغییرات مطمئناً بیش از اندازه نبودند. اما هنگامی که آن‌ها سفارش‌گذاری P&G را از طریق توزیع‌کنندگان آزمایش نمودند، از اینکه آن‌ها درجه

تغییرپذیری بسیار زیادی را ارائه کردند، شگفت زده شدند. هنگامی که آن‌ها به سفارشات مواد عرضه کنندگان توجه کردند، کشف کردند که نوسان و تغییرپذیری بسیار زیاد می‌باشد. رفتار تمام اعضای زنجیره تأمین طوری است که تغییرات سفارش تقاضا همانطور که اعضاء به سمت بالا حرکت می‌کنند وسعت می‌یابد. P&G این پدیده را اثر Bullwhip نامید. در بعضی از بخش‌های صنعت، اثر "Bullwhip" را اثر Whip-Lash می‌نامند.

تغییرات در یک مکان بالا دست همیشه بزرگتر از همان تغییرات در یک مکان پایین دست می‌باشد که خود نمایی ساده و با این حال قوی اثر Bullwhip می‌باشد. این نسبت و توسعه پذیری سفارشی می‌تواند به تصمیم‌گیری‌های غیرمنطقی بازیگران درگیر نسبت داده شود. حقیقتاً آزمایشات Sterman نشان داد که رفتارهای انسان مثل تصورات غلطی از اطلاعات موجودی و تقاضا می‌تواند منشاء اثر Bullwhip باشد.^۱

اثر Bullwhip نتیجه یکسری رفتارهای منطقی بازیگران تحت سازمان و زیربنای زنجیره می‌باشد و دلالت بر این امر دارد که شرکت‌ها می‌خواهند کنترل اثر Bullwhip را بدست آورند و بجای اینکه صرفاً بر اصلاح رفتارهای تصمیم‌گیران منفرد برای مدیریت سفارش در زنجیره تأمین تمرکز کنند، به زیر بنای سازمانی و فرایندهای مربوطه بپردازند. در تحقیق حاضر، با ارائه مدل موجودی و توزیع سعی در کنترل اثر Bullwhip و کاهش اثرات آن شده است که پس از ارائه مدل به تحلیل نتایج آن پرداخته شده است.

۶. نقش مدیریت موجودی در زنجیره تأمین

یکی از مباحثی که اخیراً شرکت‌ها در زنجیره تأمین خود توجه خاصی را بدان مبذول داشته‌اند، تمرکز بر کارایی عملکرد زنجیره تأمین با توجه به در نظر گرفتن جریان صحیح اطلاعات و جلوگیری از ایجاد اثر Bullwhip از یک طرف و میزان تخصیص بهینه موجودی به انبارها و نمایندگی‌های تحت پوشش از طرف دیگر می‌باشد. پارامترهای گوناگونی در مدلسازی مدل موجودی در نظر گرفته می‌شود که مهمترین این پارامترها عبارت است از: پیش‌بینی و توجه به خطاهای پیش‌بینی، نحوه و نوع ارتباطات بین

1. Sterman (1989); Senge (1990).

نمایندگی‌ها و انبارها، توالی و برنامه‌ریزی‌های مجدد موجودی و .. معمولاً توجه به این پارامترها اثرات ویژه‌ای را بر روی عملکرد زنجیره تأمین دارند. عدم توجه به پیش‌بینی‌های دقیق و توالی زیاد در برنامه‌ریزی‌های مجدد، معمولاً منجر به کاهش سطح خدمات رسانی، بازگشت نامناسب سرمایه و افزایش سیکل زمانی سفارش‌گذاری تا تحویل به مصرف‌کننده نهایی خواهد گردید. در طول ده سال گذشته تحقیقات زیادی بر روی اثرات موجودی در کارایی زنجیره تأمین تمرکز کرده‌اند. بطور کلی، این مطالعات بر روی تعیین سیاست‌های بهینه موجودی، موضع‌یابی و تخصیص بهینه موجودی در زنجیره تأمین، تجزیه و تحلیل هزینه - منفعت تسهیم اطلاعات در سیستم و بکارگیری تکنولوژی‌های جدید تمرکز نموده‌اند.^۱

از دیدگاه تولیدی زنجیره تأمین یک رویکرد یکپارچه است که فعالیت‌های برنامه‌ریزی، تدارکات و کنترل جریان مواد و قطعات را از تأمین‌کنندگان تا مصرف‌کنندگان نهایی به عهده دارد.^۲

این تعریف در برگیرنده مفاهیمی مانند مدیریت موجودی، مدیریت عملیات، مدیریت توزیع و ... می‌باشد که در این بین مدیریت موجودی و توجه به جریان اطلاعات در کل زنجیره تأمین از اهمیت خاصی برخوردار است.

دیگر محققان نیز بر اثرات مثبت وجود جریان‌های اطلاعاتی از میزان و نحوه تخصیص موجودی در بین نمایندگی‌های یک شرکت در مناطق گوناگون جغرافیایی، بر روی عملکرد زنجیره تأمین تأکید کرده‌اند.

Martin Verwijmeren و سایرین در تحقیقی در سال ۱۹۹۶ به بررسی این اثرات پرداختند. آن‌ها به ایجاد شبکه‌های اطلاعاتی و طراحی بانک‌های اطلاعاتی یکپارچه موجودی در زنجیره تأمین اشاره داشتند. از دیدگاه صاحب‌نظران، در حالیکه مدیریت لجستیک تمرکز خود را بر روی برنامه‌ریزی، اجرا و کنترل جهت جابجایی فیزیکی مواد و قطعات تمرکز می‌دهد، مدیریت تأمین بر روی مصرف‌کنندگان نهایی، یعنی کسانی که در

1. Ram Ganeshan, Tonya Boone, Alan. J. Stenger (2001).

2. Jones. T. C & Riley. D. W (1987).

حقیقت باعث ایجاد تقاضا شده و ارزش افزوده را ایجاد می نمایند، تأکید می نماید.^۱

در سال ۱۹۹۴ شرکت IBM جهت پاسخگویی به نیازهای متغیر مشتریان و بازار و با هدف بهینه سازی زنجیره تأمین خود با تأکید بر مدیریت موجودی، کل فرآیندهای خود را مهندسی مجدد نمود. نتیجه نهایی حاصل از این کار پاسخگویی سریع به نیازهای مصرف کنندگان با حداقل موجودی در زنجیره جهانی تأمین کالای شرکت بود. یک متدولوژی بهینه جهت مدل موجودی و ابزار تحلیلی زنجیره گسترده تأمین کالا که به نام ابزار مدیریت دارایی یا (AMT-Asset Management Tool) معروف است، جهت دستیابی به هدف توسعه داده شد.

AMT، مدل سازی گرافیکی فرآیند، تحلیل عملکرد بهینه، شبیه سازی، هزینه یابی بر مبنای فعالیت را انجام داده و بانک های اطلاعاتی شرکت را در حوزه زنجیره تأمین به طور اینترنتی و از طریق وب در تمامی نقاط جغرافیایی در دسترس دپارتمان های مرتبط قرار می دهد. از زمان بکارگیری این ابزار در سال ۱۹۹۴ (شروع پروژه) تا سال ۱۹۹۹ تقریباً ۷۵۰ میلیون دلار در هزینه های زنجیره تأمین صرفه جویی شده است.^۲

کاهش در حجم موجودی انبارها یکی از راه های کاهش نیاز به سرمایه انجام کار می باشد. اندازه گیری عملکرد با فاکتورهای مانند اندازه گیری نرخ بازگشت دارایی ها (ROA)^۳ و ارزش افزوده اقتصاد (EVA)^۴ و سایر روش هایی که برای اندازه گیری عملکرد کارائی سرمایه بکار می رود، از تکنیک ها و روش های معمولی سازمانی در محاسبه کارایی زنجیره تأمین می باشد. در بعضی از سیستم ها، پاداش های مدیران تا حد زیادی به کارایی استفاده مناسب از سرمایه بستگی دارد. با تشدید رقابت دو عامل مهمی که کارایی آنها مدنظر شرکت ها می باشد یکی پاسخگویی سریع به نیازهای به شدت متغیر مشتریان و دیگری تلاش در راه هرچه کوتاه تر کردن سیر زمانی سفارش گذاری تا تحویل محصول به مشتریان می باشد. در گذشته تولید کنندگان اغلب جهت پاسخگویی به شرایط عدم اطمینان محیطی و وجود تعاملات ضعیف با تأمین کنندگان اقدام به ذخیره کردن بیش از حد

1. Ellram, L.M, (1991).

2. Grace Lin (2005).

3. Return On Asset.

4. Economic Value Added.

موجودی نمودند که خود هزینه‌های سنگین انبارداری، حمل و نقل، خواب سرمایه و ... را به تولیدکنندگان تحلیل می‌نمود. در حالیکه در حال حاضر به دلیل تعاملات گسترده تولیدکنندگان با تأمین کنندگان و نمایندگی‌ها، شرکت‌ها بدنبال حداقل رساندن میزان موجودی (JIT) و بکارگیری سیستم‌های بهینه مدیریت و مدل‌های موجودی می‌باشد. زیرا آن‌ها معتقدند که صرفه‌جویی در هزینه‌های موجودی باعث ایجاد فرصت‌های دیگری به منظور توسعه محصولات جدید، نفوذ در بازارهای جدید و گسترش سهم فعلی بازار، طراحی مجدد فرآیندهای کسب و کار و ... خواهد گردید. در حقیقت نگهداری موجودی اضافی در کل زنجیره تأمین یکی از نشانه‌های بیمار بودن سیستم محسوب می‌گردد. بنابراین شرکت‌ها به دنبال نگهداری سطح بهینه موجودی همراه با ایجاد تعامل با دیگر نمایندگی‌ها در تمامی نقاط جغرافیایی تحت پوشش هستند.

بعضی از مشکلات نگهداری موجودی به شکل سنتی عبارت است از: برنامه‌ریزی ناکارآمد عملیات و فروش، پیش‌بینی‌های ضعیف، انجام برنامه‌ریزی‌های اضافی و بیش از حد، برنامه زمان‌بندی تولید نامناسب، کیفیت پایین، ایجاد گلوگاه‌های فراوان در طول زنجیره، سیکل زمانی طولانی مدت، انجام هزینه‌های زیاد شاخص‌های عملکرد نادرست و ... برخی از شرکت‌ها بدون خرید نرم‌افزارهای گران قیمت و یا ایجاد تغییرات زیربنایی در زنجیره تأمین خود، تنها با بکارگیری مدل‌های موجودی مناسب و طراحی مجدد فرآیندهای خود منجر به کاهش‌های عمده در هزینه‌های زنجیره تأمین خود گردیده‌اند.^۱ همان‌طور که ملاحظه گردید، مدیریت موجودی نقش بسیار مهمی را در زنجیره تأمین بازی می‌نماید. این مقاله بر آن است تا با ارائه مدل موجودی و توزیع غیرمتمرکز علاوه بر توجه به موارد ارائه شده، به کاهش اثرات Bullwhip در زنجیره تأمین کالای شرکت ایساکو نیز توجه نماید.

1. R.Micheal Donovan (2004).

۷. مدل موجودی و توزیع غیر متمرکز^۱

موجوی‌ها و انبار داری جزء لاینفک فعالیت‌های یک شرکت می‌باشد. در مدل موجودی و توزیع غیر متمرکز با N خرده فروش روبرو هستیم که هر کدام از آن‌ها با تقاضاهای اتفاقی روبرو هستند و ذخایر خود را بصورت منطقه‌ای در یک یا چند محل نگهداری می‌نمایند. یک بخش مشخص و برون‌زا، از تقاضای ارضا نشده (تقاضاهای اضافی به‌طور منطقه‌ای به ذخایر دسترسی دارند) برای یک خرده فروش می‌تواند با استفاده از ذخایر اضافی که دیگر خرده فروشان که در انبارهای مرکزی خود نگه دارند، ارضا گردد. سفارش دهی و تصمیم‌گیری در مورد تخصیص موجودی‌ها بسیار مورد توجه است. استفاده از جریان اطلاعات صحیح و مناسب جزء شروط اساسی استفاده از این مدل می‌باشد. از طرفی تسهیم ذخایر به یک شرکت کمک می‌نماید تا سرمایه گذاری موجودی را کاهش دهد و یا خدمت به مشتری را بهبود بخشد. با استفاده از تسهیم ذخایر ریسک تجمعی کاهش یافته و باعث یکپارچگی فیزیکی ذخایر در انبارهای گوناگون خواهد شد. در واقع بیشتر سیستم‌های توزیع از چندین تصمیم‌گیرنده تشکیل شده است که هر کدام تصمیماتی را مطابق با تخصیص موجودی و حمل و نقل می‌گیرند این تصمیمات از چگونگی اینکه تصمیم‌گیرندگان به‌طور همکارانه یا غیر همکارانه رفتار نمایند تأثیر می‌پذیرد. در این مدل تمام پارامترهای هزینه‌های مربوط به خرید، اسقاط و حمل و نقل - و پارامتر درآمد در نظر گرفته شده است. دو نوع تصمیم‌گیری در این مدل از اهمیت بیشتری برخوردار است:

الف: تصمیمات موجودی برای ذخایر عمومی و محلی.

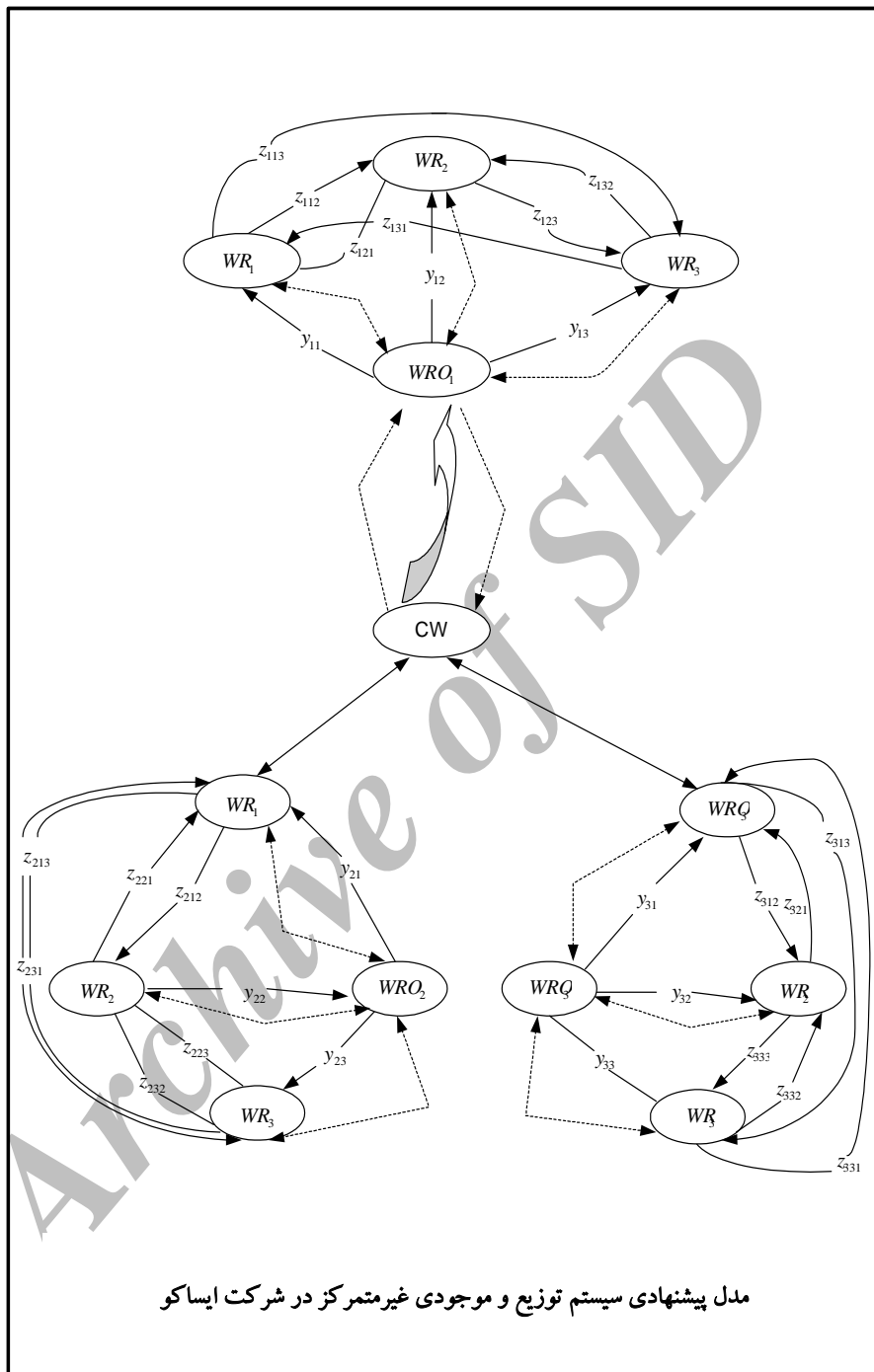
ب: تصمیمات حمل بر طبق نظم موجودی برای ارضای تقاضاهای متفاوت.

مفروضات اصلی مدل عبارتند از:

۱- تنها یک مالکیت برای کل سیستم وجود دارد.

۲- تقاضاها در میان خرده فروشان (نمایندگی‌ها) مستقل از یکدیگر است.

1. Decentralized Distribution System.



۸. ارائه مدل پیشنهادی سیستم موجودی و توزیع غیرمتمرکز در شرکت ایساکو و مدل سازی ریاضی

$$\text{Max}\theta = \sum_{j=1}^3 c_{oj} x_{oj} - \sum_{j=1}^3 \sum_{k=1}^3 (P_{jk} - u_{jk} - c_{ik}) y_{ik} + \sum_{j=1}^3 \sum_{k=1}^3 \sum_{\substack{m=1 \\ m \neq k}}^3 (p_{ikm} - v_{jkm} - c_{jkm})$$

$$Z_{jkm}$$

S.t:

تعداد محدودیت

$$\sum_{j=1}^3 x_{oj} \geq S_0 \quad J=1,2,3 \quad \text{1 توان عرضه CW به WROJ}$$

$$x_{oj} \geq D_j \quad J=1,2,3 \quad \text{3 تقاضای هر WROJ از CW}$$

$$\sum_{k=1}^3 y_{ik} \leq S'_j \quad J=1,2,3 \quad \text{3 عرضه هر WROJ به WRK های فعال در آن منطقه}$$

$$+ \sum_{m=1}^3 z_{jkm} \geq D'_{jk} \quad \begin{matrix} J=1,2,3 \\ K=1,2,3 \\ M=1,2,3 \end{matrix} \quad \text{9 تقاضای هر WRk از WROJ مربوطه}$$

$$\sum_{k=1}^3 y_{ik} \leq x_{oj} \quad J=1,2,3 \quad \begin{matrix} \text{3 محدودیت تعدیل کننده ارسالی موجود در مرحله} \\ \text{اول و دوم} \end{matrix}$$

$$\sum_{m=1}^3 z_{jkm} \leq y_{jk} \quad \begin{matrix} J=1,2,3 \\ K=1,2,3 \end{matrix} \quad \begin{matrix} \text{3 محدودیت تعدلی کننده ارسالی موجود در مرحله} \\ \text{دوم و سوم} \end{matrix}$$

$$x_{oj}, y_{ik}, z_{jkm} \geq 0$$

که در آن:

x_{oj} : میزان ارسالی سبد قطعات یدکی انتخاب شده از انبار مرکزی ایساکو (CW) به

دفتر منطقه ای زام (WROj)

y_{ik} : میزان ارسالی سبد قطعات یدکی انتخاب شده از دفتر منطقه ای زام (WROj) به

خرده فروش کام (WRk)

z_{ikm} : میزان ارسالی سبد قطعات یدکی انتخابات شده از خرده فروش کام (WRk) به

خرده فروش ام (WRm) فعال در منطقه زام

S_0 : توان عرضه انبار مرکزی ایساکو

$D_j = D_j$: تقاضای دفتر منطقه‌ای زام (WROj) از انبار مرکزی

S'_j : توان عرضه دفتر منطقه‌ای زام (WROj) به دفاتر خرده فروش موجود در حوزه

کاری

D'_{jk} : تقاضای خرده فروش زام (WRj) فعال در منطقه‌ای Kام

C_{oj} : هزینه حمل هر واحد سبد قطعات یدکی از انبار مرکزی (CW) به دفتر منطقه‌ای

زام (WROj)

P_{jk} : قیمت فروش هر واحد سبد کالای انتقال از دفتر منطقه‌ای زام (WROj) به خرده

فروش k ام (WRk)

v_{jk} : ارزش اسقاط هر واحد سبد کالای انتقالی از دفتر منطقه‌ای زام (WRO) به خرده

فروش K ام (WRk)

C_{jk} : هزینه حمل هر واحد سبد کالای انتقالی از دفتر منطقه‌ای زام (WROj) به خرده فروش

k ام (WRk)

P_{jkm} : قیمت فروش هر واحد سبد کالای انتقالی از خرده فروش k ام (WRk) به

خرده فروش m ام (WRm) فعال در حوزه منطقه‌ای زام

v_{jkm} : ارزش اسقاط هر واحد سبد کالای انتقالی از خرده فروش k ام (WRk) به

خرده فروش m ام (WRm) فعال در حوزه منطقه‌ای زام

C_{jkm} : هزینه حمل هر واحد سبد کالای انتقالی از خرده فروش k ام (WRk) به

خرده فروش m ام (WRm) فعال در حوزه منطقه‌ای زام.

۹. مقادیر هریک از پارامترهای مدل

از آن رو که هدف این تحقیق تست مدل ارائه شده بوده و از جانب دیگر بررسی تمام قطعات و لوازم یدکی که شرکت ایساکو آن‌ها را توزیع می‌نماید زمان بر بوده و از حوصله این مقاله خارج است، لذا برای تسهیل کار یک نمونه ۱۰ تایی از قطعات تند مصرف و متوسط مصرف پیکان و پژو انتخاب شده است که نسبت ۲۰ به ۸۰ توزیع قطعات در آن

رعایت شده است. بدان معنا که ۸۰ درصد قطعات انتخابی از قطعات تند مصرف و ۲۰٪ آن‌ها از قطعات متوسط مصرف انتخاب شده است.
نکته دیگر در این انتخاب، ضریب اهمیت قطعات انتخابی است که بنا به قیمت آن‌ها و سهم بالای آن‌ها در قیمت کل خودرو و گردش کل موجودی تعیین شده است. این قطعات عبارت‌اند از:

جدول ۱- لیست قطعات انتخابی

ردیف	نام قطعه	قیمت فروش هر قطعه
۱	میل لنگ پیکان	۴۲۲۶۴۴
۲	گیربکس کامل پیکان	۴۸۲۱۰۰۰
۳	سیلندر موتور ۱۶۰۰	۲۵۲۳۰۰۰
۴	دیسک و صفحه پژو	۴۴۲۶۸۸
۵	لوازم دیشلی پیکان	۲۳۲۴۸۹
۶	پلوس (پژو (چپ و راست)	۱۴۳۷۱۲۹
۷	اتاق کامل سواری	۷۵۲۱۰۰۰
۸	بوش و پیستون پژو ۲۰۰۰	۱۹۳۶۸۲۹
۹	کرانویل و پینیون پیکان	۴۵۵۰۰۰
۱۰	لنت ترمز جلو پژو GLX	۲۲۶۹۰۱

لازم به ذکر است که مجموع قطعات ذکر شده (۱۰ قطعه) بصورت سبیدی در نظر گرفته شده و بصورت ارسال یک محموله در نظر گرفته شده است.
برای حل مدل پیشنهادی در شرکت ایساکو، این تحقیق تنها پاره‌ای از کار را انجام داده است. در همین راستا از بین دفاتر منطقه‌ای کشور ۳ دفتر منطقه‌ای اصفهان، رشت و شیراز انتخاب گردیده است و در هر دفتر نمایندگی نیز ۳ نماینده مجاز ایران خودرو در نظر گرفته شده است.

جدول (۲) هزینه حمل قطعات از انبار مرکزی شرکت ایساکو به دفاتر منطقه‌ای را نشان می‌دهد.

جدول ۲- هزینه حمل و قطعات از انبار مرکزی ایساکو به دفاتر منطقه‌ای

دفاآر منطقه‌ای	رشت	شیراز	اصفهان
دفاآر مرکزی	۶۰۱۷۶۰/۴	۵۸۰۵۶۰	۵۵۶۴۸۲

هر یک از این دفاآر منطقه‌ای ملزم به ارسال کالاها و قطعات دریافتی به نمایندگی‌های تحت پوشش خود می‌باشد. جدول (۳) درآمد حاصل از مبادله سبد انتخابی قطعات را از هر یک از دفاآر منطقه‌ای به نمایندگی‌های تحت پوشش خود نشان می‌دهد. مقدار درآمد با استفاده از فرمول زیر بدست آمده است.

هزینه حمل و نقل سبد قطعات - قیمت فروش سبد قطعات = درآمد حاصل از مبادله سبد انتخابی دفاآر منطقه‌ای i ام به خرده فروش k ام.

جدول ۳- درآمد مبادله قطعات بین دفاآر منطقه‌ای و نمایندگی‌های تحت پوشش

اصفهان	شیراز	رشت	دفاآر منطقه‌ای	نمایندگی‌ها
-	-	۱۹۶۵۷۵۱۰	۱	نمایندگی‌های
-	-	۱۹۶۵۷۴۱۰	۲	رشت
-	-	۱۹۶۵۷۰۱۰	۳	
-	۱۹۸۶۶۴۲۰	-	۴	نمایندگی‌های
-	۱۹۸۶۶۵۱۰	-	۵	اصفهان
-	۱۹۸۶۶۲۰۰	-	۶	
۱۹۷۵۸۴۴۰	-	-	۷	نمایندگی‌های
۱۹۷۵۸۶۹۰	-	-	۸	شیراز
۱۹۷۵۸۱۱۰	-	-	۹	

لازم به یادآوری است که هر یک از نمایندگی‌های تحت پوشش دفاآر منطقه‌ای می‌تواند با سایر نمایندگی‌ها در همان منطقه مبادله داشته باشد. بدین معنی که با فروش قطعات به نماینده دیگر در منطقه خود احتیاجات آن نماینده را برآورده ساخته و از

موجودی انبار اضافی خود بکاهد.

۱۰. حل مدل و پاسخ متغیرهای آن

با استفاده از نرم افزار Win QSB مدل ریاضی پیشنهادی حل شد که جدول (۴) نتایج

حاصله را نشان می‌دهد.

ردیف	متغیر	شرح متغیر	جواب
۱	X ₀₁	میزان ارسالی سبد قطعات یدکی از انبار مرکزی به دفتر منطقه‌ای رشت	۶۲
۲	X ₀₂	میزان ارسالی سبد قطعات یدکی از انبار مرکزی به دفتر منطقه‌ای اصفهان	۷۰
۳	X ₀₃	میزان ارسالی سبد قطعات یدکی از انبار مرکزی به دفتر منطقه‌ای شیراز	۵۵
۴	Y ₁₁	میزان ارسالی سبد قطعات یدکی از دفتر منطقه‌ای رشت به نمایندگی شماره ۱	۶۰
۵	Y ₁₂	میزان ارسالی سبد قطعات یدکی از دفتر منطقه‌ای رشت به نمایندگی شماره ۲	۰
۶	Y ₁₃	میزان ارسالی سبد قطعات یدکی از دفتر منطقه‌ای رشت به نمایندگی شماره ۳	۰
۷	Y ₂₁	میزان ارسالی سبد قطعات یدکی از دفتر منطقه‌ای اصفهان به نمایندگی شماره ۱	۰
۸	Y ₂₂	میزان ارسالی سبد قطعات یدکی از دفتر منطقه‌ای اصفهان به نمایندگی شماره ۲	۶۹
۹	Y ₂₃	میزان ارسالی سبد قطعات یدکی از دفتر منطقه‌ای اصفهان به نمایندگی شماره ۳	۰
۱۰	Y ₃₁	میزان ارسالی سبد قطعات یدکی از دفتر منطقه‌ای شیراز به نمایندگی شماره ۱	۰
۱۱	Y ₃₂	میزان ارسالی سبد قطعات یدکی از دفتر منطقه‌ای شیراز به نمایندگی شماره ۲	۵۳
۱۲	Y ₃₃	میزان ارسالی سبد قطعات یدکی از دفتر منطقه‌ای شیراز به نمایندگی شماره ۳	۰
۱۳	Y ₁₁₂	میزان ارسالی از نمایندگی شماره یک به نمایندگی شماره ۲ در دفتر منطقه‌ای رشت	۱۹
۱۴	Y ₁₁₃	میزان ارسالی از نمایندگی شماره یک به نمایندگی شماره ۳ در دفتر منطقه‌ای رشت	۴۱
۱۵	Y ₁₂₁	میزان ارسالی از نمایندگی شماره ۲ به نمایندگی شماره ۱ در دفتر منطقه‌ای رشت	۰
۱۶	Z ₁₂₃	میزان ارسال نمایندگی شماره ۲ به نمایندگی شماره ۳ در دفتر منطقه‌ای رشت	۰
۱۷	Z ₁₃₁	میزان ارسال نمایندگی شماره ۳ به نمایندگی شماره ۱ در دفتر منطقه‌ای رشت	۰
۱۸	Z ₁₃₂	میزان ارسال نمایندگی شماره ۳ به نمایندگی شماره ۲ در دفتر منطقه‌ای رشت	۰
۱۹	Z ₂₁₂	میزان ارسال نمایندگی شماره ۱ به نمایندگی شماره ۲ در دفتر منطقه‌ای اصفهان	۰
۲۰	Z ₂₁₃	میزان ارسال نمایندگی شماره ۱ به نمایندگی شماره ۳ در دفتر منطقه‌ای اصفهان	۰
۲۱	Z ₂₂₁	میزان ارسال نمایندگی شماره ۲ به نمایندگی شماره ۱ در دفتر منطقه‌ای اصفهان	۲۰
۲۲	Z ₂₂₃	میزان ارسال نمایندگی شماره ۲ به نمایندگی شماره ۳ در دفتر منطقه‌ای اصفهان	۴۹
۲۳	Z ₂₃₁	میزان ارسال نمایندگی شماره ۳ به نمایندگی شماره ۱ در دفتر منطقه‌ای اصفهان	۰

ردیف	متغیر	شرح متغیر	جواب
۲۴	Z۲۳۲	میزان ارسال نمایندگی شماره ۳ به نمایندگی شماره ۲ در دفتر منطقه‌ای اصفهان	۰
۲۵	Z۳۱۲	میزان ارسال نمایندگی شماره ۱ به نمایندگی شماره ۲ در دفتر منطقه‌ای شیراز	۰
۲۶	Z۳۱۳	میزان ارسال نمایندگی شماره ۱ به نمایندگی شماره ۳ در دفتر منطقه‌ای شیراز	۰
۲۷	Z۳۲۱	میزان ارسال نمایندگی شماره ۲ به نمایندگی شماره ۱ در دفتر منطقه‌ای شیراز	۱۶
۲۸	Z۳۲۳	میزان ارسال نمایندگی شماره ۲ به نمایندگی شماره ۳ در دفتر منطقه‌ای شیراز	۳۷
۲۹	Z۳۳۱	میزان ارسال نمایندگی شماره ۳ به نمایندگی شماره ۱ در دفتر منطقه‌ای شیراز	۰
۳۰	Z۳۳۲	میزان ارسال نمایندگی شماره ۳ به نمایندگی شماره ۲ در دفتر منطقه‌ای شیراز	۰
۳۱	θ	مقدار درآمد حاصل از مبادله قطعات در کل سیستم توزع	۷۱۱۳۱۶۰۰۰

همان‌طور که از جدول بالا ملاحظه می‌شود، انبار مرکزی ایساکو ۶۲ سبد از قطعات انتخابی را به دفتر منطقه‌ای رشت، ۷۰ سبد به دفتر منطقه‌ای اصفهان و ۵۵ سبد را به دفتر منطقه‌ای شیراز ارسال می‌کند.

نکته جالب اینجاست که هر کدام از دفاتر منطقه‌ای مقداری از کالای دریافتی را به عنوان ذخیره احتیاطی نگهداری می‌کند که در بخش یافته‌های جانبی مدل ذکر شده است.

۱.۱ یافته‌های جانبی حاصل از حل مدل سیستم توزیع غیرمتمرکز

همان‌طور که در بخش اول ذکر شد از جمله مزایای این مدل پیش‌بینی موجودی‌های احتیاطی و موجودی‌های انبار در سه سطح نمایندگی‌ها، انبار دفاتر منطقه‌ای و دفتر مرکزی است. جدول (۵) موجودی احتیاطی را در انبارهای دفاتر منطقه‌ای نشان می‌دهد.

جدول ۵- موجودی احتیاطی در انبار دفاتر منطقه‌ای

دفتر منطقه‌ای	رشت	اصفهان	شیراز
موجودی احتیاطی	۲	۱	۲

برای پیش‌بینی تقاضا و کاهش Bullwhip مدل پیشنهادی جدول زیر را ارائه می‌کند:

جدول ۶- موجودی انبار پیش بینی شده در سه سطح نمایندگی، دفتر منطقه‌ای و انبار مرکزی ایساکو

نمایندگی‌ها								
۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
۰	۵۳	۰	۰	۶۹	۰	۰	۰	۶۰
شیراز			اصفهان			رشت		
۵۵			۷۰			۶۲		
انبار مرکزی								
۱۸۷								

۱۲. نتایج عملی حاصل از ارائه مدل در شرکت ایساکو

همان‌طور که قبلاً ذکر گردید، این پژوهش در حوزه توزیع قطعات شرکت ایساکو انجام پذیرفته است. از حدود ۹ دفتر منطقه‌ای در سراسر کشور (تا زمان انجام این پژوهش) سه نمایندگی رشت، شیراز و اصفهان جهت تست مدل ارائه شده انتخاب گردیدند. مهمترین دلیل انتخاب این نمایندگی‌ها پراکندگی آن‌ها در کل کشور، اهمیت بالای آن‌ها در بین سایر دفاتر منطقه‌ای و استفاده از نظرات مدیران و کارشناسان مربوطه می‌باشد. از طرف دیگر انتخاب قطعات جهت توزیع بصورت سلبی، با توجه به رعایت تند مصرف بودن و متوسط مصرف بودن قطعات صورت گرفته است. قیمت قطعات بر مبنای قیمت واقعی شرکت ایساکو در زمان انجام تحقیق محاسبه گردیده و اجرای طرح سلبی نیز بر طبق جدول قطعات ارائه شده بصورت واقعی صورت گرفته است، لذا نتایج بدست آمده بر اساس آمار و ارقام واقعی بوده که برای اولین بار بصورت آزمایشی از طریق توزیع قطعات به دفاتر منطقه‌ای به جای توزیع قطعات بصورت مستقیم به هر نمایندگی از طریق دفتر مرکزی تهران صورت گرفته است.

قیمت حمل قطعات بصورت سلبی بر اساس تجربیات گذشته و نظرات کارشناسان مربوطه بصورت تجربی برآورد گردیده است و برخی از مفروضات مدل مانند مبادله بین

دفاتر منطقه‌ای در صورت کمبود براساس مفروضات مدل موجودی و توزیع غیر متمرکز در نظر گرفته شده است.

پس از انجام این تحقیق (که نتایج کمی آن در جداول قبلی ارائه گردیده است) و سایر بحث‌های کارشناسی صورت گرفته در شرکت ایساکو مسئولین این شرکت بر آن شدند تا طرحی نهایی مبنی بر توزیع قطعات از طریق دفاتر منطقه‌ای به نمایندگی‌های تحت پوشش هر دفتر، به جای توزیع مستقیم به هر نمایندگی از طریق دفتر مرکزی تهران را در دستور کار خود قرار دهند. لذا، مهمترین هدف این تحقیق نشان دادن مزایای حاصل از این مدل و رویکرد در زنجیره تأمین قطعات بوده که بنظر میرسد به هدف خود دست یافته باشد.

جمع‌بندی و ملاحظات

در این مقاله مباحث مربوط به زنجیره تأمین مورد بررسی قرار گرفت. از آنجایی که تشریح کلیه ابعاد موضوع در قالب مقاله حاضر امکانپذیر نبود، لذا سعی گردید مباحث مرتبط با صنعت خودروسازی و متناسب با محیط فعلی کشور مورد بررسی قرار گیرد. از آنجایی که بحث مدیریت موجودی‌ها، یکی از مباحث اساسی در زنجیره تأمین محسوب می‌گردد، لذا مدل پیشنهادی جهت بهبود وضعیت موجودی‌های شرکت و تخصیص بهینه و مناسب قطعات که بر گرفته از سیستم توزیع غیرمتمرکز می‌باشد، ارائه گردید. این مدل علاوه بر حفظ حداقل سطح موجودی احتیاطی، از نگهداشت موجودی اضافی جلوگیری کرده و اثرات خواب سرمایه را به حداقل می‌رساند. از طرف دیگر با تسهیل جریان اطلاعات و ارتباطات که منتج از سیستم سفارش‌گذاری و پیش‌بینی تقاضاهای آینده است، اثر Bull Whip را که در حقیقت به عنوان یکی از آفت‌های اساسی زنجیره تأمین به شمار می‌آید به حداقل می‌رساند.

منابع

- هاتموت، استدلر و کریستوف کیلکر (۱۳۸۲)؛ مدیریت زنجیره تأمین و برنامه ریزی پیشرفته، مترجمین: نسرین عسگری و رضا زنجیرانی فراهانی، انتشارات ترمه، چاپ اول، تهران.
- Pastuzak Zbigniew (2004): "The philosophy of supply chain management in the new economy", *Managing Global Transition*, 2 (1).
- Chopra .S. and Meindl.P (2004); *Supply chain managemen: strategy, planning and operation*, Prentice Hall., pp .2-22.
- Kontz Herbert, Skajoldager Niels (2003); "The Development and empirical validation of ane- based supply chain strategy optimization model", *Industrial Management & Data System*, 103 (5).
- Cebi. F. and Bayraktar, D. (2003); "An integtated approach for supplier selection", *Logistics Informaition Management*, 16, pp. 395-400.
- Kahraman, C., Cebeci, U. and Ulukan, Z. (2003); "Multi-criteria supplier selection using fuzzy AHP", *Logistics Information Management*, 16, pp. 382-394.
- Dogan, I. and Sahin, U. (2003); "Supplier selection using activity – based costing and fuzzy present – worth Techniques", *Logistic Information Management*, 16, pp. 420-426.
- Bsnet, C. and Leung, J.M.Y. (2005); "Inventory lot-sizing with supplier selection", *Computers & Operations Research*, 32, pp. 1-14.
- Ender. P (1990); "Development of optimum logistics strategies", *Handbook of Logistics and Distribution Management*, 5th ed.
- J. L Gattorna and DW. Walters (1996); *Managing the Supply Chain*, Publisher: Palgrave Macmillan.
- Jayashankar. M. Swaminathan, Stephen F. Smith, and Norman M. Sadeh (1998); "Modelling Supply Chain Dynamics: A Multi-agent Approach", *Decision Sciences*, 29 (3), pp. 607-632
- Laura Rock Kopczak (1997); "Logistics partnerships and supply chain restructuring", *Production and Operation Management*, 6 (3), pp. 226-247.

- Mark. B. Houston and Shane. A. Johnson (2000); "Buyer- Supplier Contracts Versus Joint Ventures", *Journal of Marketing Research*, 37, pp. 1-15.
- Gorbon Stewert (1997); "supply chain operations reference model", *Logistics Information Management*, 10 (2), pp. 62-67.
- Paul Childerhouse and Denis Towill (2000); "Engineering supply chains to match customer requirement", *Logistics Information Management*, 13 (6), pp. 337-345.
- Van Parunak and Ray Vander Bok (1998); *Modeling The Extended supply Network*, Industrial Technology Institute.
- James B. Ayers (2001); *Handbook of supply chain management*, CRC Pressllle, USA.
- Stadtire. H and kilger, C. (2000); *supply chain management and advanced planning*, Springer.
- Kasilingam, RG. (1999); *Logistics and Transportation, Design and Planning*, Klawer Academic Publishers.
- Mentzer J.T. (2000); *supply chain management*, sage publication, inc, pp. 237-263.
- Ghodsypour, SH. and O'Brien, C. (2001); "Total cost of logistics in supplier selection , under conditions of multiple sourcing multiple criteria & capacity constraint", *International Journal of Production Economics*, 73, pp. 15-27.
- Humphrey P., Mclvor, R. and McAleer, E. (2000); "Re-engineering the purchasing function", *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 6, pp. 85-93.
- Ellram, L. M., (1991); "Supply chain management: the industrial organization perspective", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 21 (1), pp. 13-22.
- Jones, T. C. and Riley, D.W., (1987); "Using inventory for competitive advantage through supply chain management", *International Journal of Physical Distribution & Materials Management*, 17 (4), pp. 94-104.
- Stenger, A. J. (1994); *Logistics Hand book*, Inventory decision framework, The Free Press, New York, pp. 352-371.

Ram Ganeshan, Tonya Boone, and Alan. J. Stenger (2001); "The impact of inventory and flow planning parameters on supply chain performance", *International Journal of Production Economics*, 71, pp. 111-118.

Verwijmeren, Martin, P. van der Vlist and K. van Donselaar (1996); "Networked inventory management information system: materializing supply chain management", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 26 (6), pp. 16-31.

Grace Lin (2005); "Inventory management & supply chain optimization", *e-Manufacturing seminar*, series # 4 , Syracuse university.

Archive of SID