



دانشگاه الزهراء (س)

دانشکده فني- مهندسي

پايان نامه

جهت اخذ درجه کارشناسي ارشد

رشته مهندسی صنایع گرایش صنایع

عنوان

"توسعه ی مدل ترکیبی تعیین اندازه سفارش و زمان بندی حمل
کالا با رویکرد مدیریت موجودی توسط عرضه کننده"

استاد راهنما:

دکتر صنیعی منفرد

دانشجو:

سمیه کظمی

اسفند ۱۳۸۹

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه الزهراء (س)

دانشکده فني- مهندسي

پايان نامه

جهت اخذ درجه کارشناسي ارشد

رشته مهندسی صنایع گرایش صنایع

عنوان

"توسعه ی مدل ترکیبی تعیین اندازه سفارش و زمان بندی
حمل کالا با رویکرد مدیریت موجودی توسط عرضه کننده"

استاد راهنما:

دکتر محمد علی صنیعی منفرد

استاد مشاور:

دکتر مهدی سیف برقی

دانشجو:

سمیه کظمی

اسفند ۱۳۸۹

"کلیه دستاوردهای این تحقیق متعلق به
دانشگاه الزهرا (س) است."

با تشکر از استادان گرامی آقایان دکتر صنیعی منفرد و دکتر سیف برقی که طبق فرمایش امام علی (ع): "هر کس به من حرفی آموخت مرا بنده ی خویش کرد و با تشکر از پسر و پدر و مادر بزرگواری که در این مسیر مرا یاری فرمودند.

عنوان: "توسعه ی مدل ترکیبی تعیین اندازه سفارش و زمان بندی حمل کالا با رویکرد مدیریت موجودی توسط عرضه کننده"

نام و نام خانوادگی: سمیه کظمی

رشته تحصیلی: مهندسی صنایع

استاد راهنما: دکتر صنیعی منفرد

استاد مشاور: دکتر سیف برقی

تاریخ دفاع: ۸۹/۱۲/۲۲

چکیده

در این تحقیق تعیین اندازه سفارش همراه با زمان بندی حمل کالا بصورت یک مدل ترکیبی در رویکرد مدیریت موجودی توسط عرضه کننده، با در نظر گرفتن زمان تحویل مورد بررسی قرار می گیرد. در رویکرد مدیریت موجودی توسط عرضه کننده، این عرضه کننده است که موجودی خرده فروشها را کنترل می کند. در این رویکرد، مواردی که با کمبود مواجه می شویم کمتر اتفاق می افتد و هزینه ی نگهداری موجودی نیز کاهش می یابد. در نتیجه به علت کنترل موجودی خرده فروش ها و حمل تقاضای آن ها، عرضه کننده متحمل هزینه های اضافی می شود، یک چنین ساختار هزینه ای باعث می شود که عرضه کننده موجودی خود را در اندازه های بزرگ سفارش دهد و از سیاست های ترکیب حمل برای فرستادن تقاضای خرده فروش ها استفاده کند. در این تحقیق فرض می شود که سیستم موجودی تک محصولی و تقاضا تصادفی می باشد، همچنین عرضه کننده از سیاست نقطه سفارش مجدد برای سفارش دهی استفاده می کند و از یکی از دو سیاست زمان بندی حمل برای فرستادن سفارشات استفاده می کند. این سیاست های زمان بندی حمل شامل سیاست زمان پایه و سیاست مقدار پایه می باشد. در اینجا مسئله با فرض سیاست مقدار پایه و در نظر گرفتن زمان تحویل مدل سازی می شود. مدل توسعه یافته با زمان تحویل با استفاده از الگوریتم جستجوی ممنوع حل شده و در انتها نتایج عددی نیز ارائه می شود.

فهرست

- فصل اول کلیات تحقیق..... ۱-۸
- فصل دوم : مرور ادبیات ۹-۵۱
- فصل سوم : مدل سازی ۵۲-۸۴
- ۱-۳ مقدمه..... ۵۲-۵۶
- ۲-۳ مرور مدل ترکیبی تعیین اندازه سفارش و زمان بندی حمل بر پایه مقدار (مدل پایه بدون زمان تحویل)..... ۵۶-۶۹
- ۱-۲-۳ معرفی پارامترها و متغیرهای مدل پایه..... ۵۹-۶۲
- ۲-۲-۳ محاسبه ی عناصر هزینه در مدل پایه..... ۶۲-۶۶
- ۳-۲-۳ روش حل مدل پایه..... ۶۶-۶۹
- ۳-۳ مدل توسعه یافته با در نظر گرفتن زمان تحویل..... ۶۹-۸۴
- ۱-۳-۳ فرضیات بکار رفته در مدل با زمان تحویل..... ۷۱-۷۲
- ۲-۳-۳ معرفی پارامترها و متغیرهای مدل با زمان تحویل..... ۷۲-۷۳
- ۳-۳-۳ محاسبه ی هزینه ها و فرمول بندی مدل با زمان تحویل..... ۷۳-۸۴

86-100	.....	فصل چهارم : الگوریتم حل و ارائه ی نتایج عددی و آنالیز حساسیت
87-89	.....	۱-۴ روش حل مدل ترکیب موجودی و زمان بندی حل با زمان تحویل
90-93	.....	۴-۱-۱ توسعه ی الگوریتم برای حل مدل
94-95	.....	۴-۲ ارائه ی نتایج عددی
96-100	.....	۴-۳ آنالیز حساسیت
101-104	.....	فصل پنجم : نتیجه گیری
105-107	.....	فهرست منابع

فصل اول : کلیات تحقیق

کلیات تحقیق

در رقابتهای جهانی موجود در عصر حاضر، باید محصولات متنوع را با توجه به درخواست مشتری، در دسترس وی قرار داد. خواست مشتری بر کیفیت بالا و خدمت رسانی سریع، موجب افزایش فشارهایی شده است که قبلاً وجود نداشته است، در نتیجه شرکتها بیش از این نمیتوانند به تنهایی از عهده تمامی کارها برآیند. در بازار رقابتی موجود، بنگاههای اقتصادی و تولیدی علاوه بر پرداختن به سازمان و منابع داخلی، خود را به مدیریت و نظارت بر منابع و ارکان مرتبط خارج از سازمان نیازمند یافته اند. علت این امر در واقع دستیابی به مزیت یا مزایای رقابتی با هدف کسب سهم بیشتری از بازار است. بر این اساس، فعالیتهای نظیر برنامه ریزی عرضه و تقاضا، تهیه مواد، تولید و برنامه ریزی محصول، خدمت نگهداری کالا، کنترل موجودی، توزیع، تحویل و خدمت به مشتری که قبلاً همگی در سطح شرکت انجام می شده اینک به سطح زنجیره عرضه انتقال پیدا کرده است. مسئله کلیدی در یک زنجیره تامین، مدیریت و کنترل هماهنگ تمامی این فعالیتهای است.

مدیریت زنجیره تامین پدیده ای است که این کار را به طریقی انجام می دهد که مشتریان بتوانند خدمت قابل اطمینان و سریع را با محصولات با کیفیت در حداقل هزینه دریافت کنند.

در حالت کلی زنجیره تامین از دو یا چند سازمان تشکیل می شود که رسماً از یکدیگر جدا هستند و به وسیله جریانهای مواد، اطلاعات و جریانهای مالی به یکدیگر مربوط می شوند. این سازمانها میتوانند بنگاههایی باشند که مواد اولیه، قطعات، محصول نهایی و یا خدماتی چون توزیع، انبارش، عمده فروشی و خرده فروشی تولید می کنند. حتی خود مصرف کننده نهایی را نیز میتوان یکی از این سازمانها در نظر گرفت.

مدیریت زنجیره تامین بر یکپارچه سازی فعالیت‌های زنجیره تامین و نیز جریان‌های اطلاعاتی مرتبط با آنها از طریق بهبود در روابط زنجیره، برای دستیابی به مزیت رقابتی قابل اتکا و مستدام تمرکز دارد. بنابراین، مدیریت زنجیره تامین عبارت است از فرایند یکپارچه سازی فعالیت‌های زنجیره تامین و نیز جریان‌های اطلاعاتی مرتبط با آن، از طریق بهبود و هماهنگ سازی فعالیت‌ها در زنجیره. بنابراین برای بررسی یک سازمان منحصر به فرد در چارچوب این تعاریف، باید هر دو شبکه تامین کنندگان و کانال‌های توزیع در نظر گرفته شوند. تعریف ارائه شده برای زنجیره تامین، موضوعات مدیریت سیستم‌های اطلاعات، منبع‌یابی و تدارکات، زمان‌بندی تولید، پردازش سفارشات، مدیریت موجودی، انبارداری و خدمت به مشتری را در بر می‌گیرد.

برای مدیریت موثر زنجیره تامین ضروری است که تامین کنندگان و مشتریان با یکدیگر و در یک روش هماهنگ و با شراکت و ارتباطات اطلاعاتی و گفت و گو با یکدیگر کار کنند. این امر یعنی جریان سریع اطلاعات در میان مشتریان و عرضه کنندگان، مراکز توزیع و سیستم‌های حمل و نقل که بعضی از شرکت‌ها را قادر می‌سازد که زنجیره‌های عرضه بسیار کارایی را ایجاد کنند. عرضه‌کنندگان و مشتریان باید اهداف یکسان داشته باشند. عرضه‌کنندگان و مشتریان باید اعتماد متقابل داشته باشند. مشتریان در زمینه کیفیت محصولات و خدمات به تامین‌کنندگان خود اعتماد می‌کنند، علاوه بر آن عرضه‌کنندگان و مشتریان باید در طراحی زنجیره تامین برای دستیابی به اهداف مشترک و تسهیل ارتباطات و جریان اطلاعات با یکدیگر شریک شوند. بعضی شرکت‌ها کوشش می‌کنند تا کنترل زنجیره تامین خود را با کنترل عمودی با استفاده از مالکیت و یکپارچگی تمام اجزای مختلف در امتداد زنجیره تامین از تهیه مواد و خدمات تا تحویل محصول نهایی و خدمت به مشتری به دست آورند. اما

حتی با این نوع ساختار سازمانی، فعالیتهای مختلف و واحدهای عملیاتی ممکن است ناهماهنگ باشد. ساختار سازمانی شرکت باید بر هماهنگی فعالیتهای مختلف برای دستیابی به اهداف کلی شرکت تمرکز کند.

هدف از مدیریت زنجیره تأمین، مدیریت کل زنجیره تأمین از تأمین‌کنندگان تا تولیدکنندگان، خرده‌فروشان و مشتریان نهایی است. در مدیریت زنجیره تأمین سه هدف مهم دنبال می‌شود:

- کاهش حجم موجودی‌ها
- افزایش سرعت معاملات از طریق تبادل داده‌ها در زمان مناسب
- افزایش میزان فروش از طریق در نظر گرفتن نیازهای مشتریان

مدیریت زنجیره تأمین روشی است برای بهبود دسترسی به مواد اولیه، ساخت محصولات و یا خدمات و انتقال آن به مشتریان.

مدیریت زنجیره تأمین دارای پنج بخش اصلی است که عبارتند از:

برنامه‌ریزی: مدیریت منابع مورد نیاز برای برآوردن نیازهای مشتریان با کیفیت مورد نظر و به شکل بهینه. این قسمت، بخش استراتژیک مدیریت زنجیره به شمار می‌آید.

منابع: انتخاب تأمین‌کنندگان مناسب، توجه به روندهای قیمت‌گذاری، تحویل و پرداخت به آنها. رویه‌های مدیریت انبار شامل دریافت، بازبینی و انتقال به خط تولید نیز باید تعیین شوند.

تولید: فعالیتهای لازم برای کنترل کیفی، بسته‌بندی و آماده‌سازی جهت ارسال کالاها و خدمات

ارسال: هماهنگ‌سازی دریافت سفارش از مشتریان و آماده سازی شبکه‌ای از انبارها و انتخاب روش‌های حمل‌ونقل

ارجاع: بخشی برای مرجوع ساختن کالاهای معیوب از طرف مشتریان.

در کل مدیریت زنجیره تامین به عنوان مدیریت فرایندهای تجاری در میان شبکه‌ی ارگانهای که زنجیره را تشکیل می‌دهند، می‌باشد. همواره تلاش‌های بسیاری برای ایجاد بهینگی در کل زنجیره‌ی تامین صورت می‌گیرد. به طوری‌که تا حد امکان زنجیره هماهنگ شده و از این طریق هزینه‌های موجود در کل زنجیره‌ی تامین کاهش یابد.

از جمله کارهای صورت گرفته در این زمینه، ترکیب تصمیمات مربوط به حمل و موجودی می‌باشد. در این راستا تلاش‌هایی صورت گرفته تا سیستم‌های موجودی طوری مدل سازی شوند که مدل‌ها بتوانند به طور هم زمان تصمیمات مربوط به حمل و موجودی را انجام دهند و از این طریق هزینه‌ها در کل کاهش یابند. در صورتی که قبلاً سیستم‌های موجودی به صورت مجزا بهینه می‌شدند و هزینه‌های هر سیستم موجودی شامل هزینه‌ی نگهداری، هزینه‌ی کمبود، هزینه‌ی سفارش دهی و هزینه‌ی خرید می‌شد در صورتی که تحت این رویکرد جدید (ترکیب مسئله‌ی حمل و موجودی) علاوه بر هزینه‌های ذکر شده، هزینه‌ی حمل نیز همراه با هزینه‌های دیگر مدل شده و سیستم موجودی بهینه می‌شود.

ابتکارات خاصی که در این زمینه انجام شده و می‌تواند این هماهنگی را در زنجیره ایجاد کند، شامل مدیریت موجودی توسط عرضه‌کننده^۱، انبار شخص ثالث^۲، و تحویل در زمان معین^۳ می‌باشد. تحت این ابتکارات

^۱ Vendor manage inventory

^۲ Third party warehousing/Distribution

^۳ Time Definite Delivery

می توان با ترکیب تصمیمات موجودی و حمل صرفه جویی هایی را به لحاظ هزینه ای در زنجیره ی تامین ایجاد کرد. تاثیر به کار گیری این ابتکارات در عملکرد زنجیره به طور خاصی محسوس می باشد، خصوصا زمانی که در استراتژی حمل از مفهوم ترکیب استفاده شود. به این معنی که استراتژی حمل به این صورت باشد که چندین محموله کوچک ترکیب شوند و به صورت یک محموله ی بزرگ تر فرستاده شوند که از این طریق می توان در هزینه های حمل صرفه جویی کرد.

برای رسیدن به این هدف که همان کاهش هزینه های حمل می باشد، توسعه ی یک برنامه برای ترکیب محموله های کوچک مورد نیاز است که در این جهت باید تصمیمات عملیاتی و استراتژیکی اتخاذ گردد. این تصمیمات شامل مکان یابی پایانه های ترکیب حمل، توسعه ی مسیرهای تحویل محموله، تخصیص وسایل نقلیه و... می باشد. به محض اتخاذ این تصمیمات، قدم بعدی شامل انتخاب سیاست ترکیب حمل مناسب می باشد. ترکیب حمل ممکن است که به تنهایی اجرا شود، به این معنا که هدف تنها انتخاب بهترین سیاست ترکیب برای کاهش هزینه های حمل می باشد که در عمل سیاست های ترکیب خالص نامیده می شوند.

در تحقیقات اخیر که مورد توجه ما نیز می باشند، به ترکیب حمل و موجودی پرداخته شده است و تحقیقات صورت گرفته در زمینه ی ترکیب حمل، پایه ای را برای تحلیل مسائل ترکیبی حمل و موجودی ایجاد می کند.

همان طور که گفتیم مدل های ترکیب موجودی و حمل باعث ایجاد هماهنگی بیشتر در زنجیره ی تامین می شود، زیرا ایجاد یک برنامه ریزی ترکیبی برای زنجیره نیازمند هماهنگی بین تصمیمات اتخاذ شده در بخش های مختلف می باشد (برای مثال: بخش خرید، تولید، فروش، توزیع). مدیریت موجودی توسط عرضه کننده به عنوان یک ابتکار مهم در جهت همامنگ کردن

زنجیره تامین می باشد که ابتدا توسط شرکت وال مارت به کار گرفته شد و همان طور که می دانیم در این رویکرد عرضه کننده مجاز است تا مدیریت موجودی خرده فروش ها را به عهده داشته باشد و از این طریق فرصتی را ایجاد می کند تا تصمیمات مربوط به حمل و موجودی به طور همزمان اتخاذ شوند. به طور مشابه می توان گفت که رویکرد انبار شخص ثالث و تحویل در زمان معین نیز توافقاتی هستند که هدف آن ها بهینه سازی و زمان بندی حمل می باشد، در واقع هدف اصلی این ابتکارات طراحی یک سیستم توزیع موثر می باشد.

همان طور که گفته شد یکی از مواردی که اخیراً جهت ایجاد بهبود در کل زنجیره ی تامین مورد توجه قرار گرفته، رویکرد مدیریت موجودی توسط عرضه کننده می باشد، که در آن عرضه کننده قادر است موجودی خرده فروشها را خود مدیریت کند و به این ترتیب انحراف در انتقال اطلاعات مربوط به تقاضا که از سطوح پایین به سطوح بالای زنجیره منتقل می شود، کاهش پیدا کرده است و این کار موجب کاهش اثر زیانبار شلاق چرمی (در یک زنجیره تامین الگویی سفارشات خرده فروش براساس سفارش مشتریان و الگویی سفارشات توزیع کننده براساس سفارش خرده فروشان و الی آخر به همین شکل تعیین می شود. هر چقدر از انتها (مشتری نهایی) به سمت ابتدای زنجیره (سازنده) حرکت می کنیم، نوسانات تقاضا تشدید می شود. این پدیده به «اثر شلاق چرمی» معروف است.) و کاهش موارد مواجه با کمبود موجودی و همچنین کاهش هزینه های نگهداری موجودی می گردد.

با توجه به اینکه در این رویکرد، عرضه کننده این اختیار را دارد که تامین مجدد موجودی برای سطوح پایین تر زنجیره را کنترل کند، بنابراین این رویکرد چارچوبی را برای همزمان کردن تصمیمات موجودی انبار عرضه کننده و زمان بندی حمل تقاضای خرده فروش ها از طرف عرضه کننده فراهم می کند.

با توجه به آنچه گفته شد در این رویکرد، کنترل موجودی خرده فروش ها و حمل تقاضای آن ها هزینه هایی را بر سیستم عرضه کننده جهت کاهش هزینه هایش از بنابراین عرضه کننده جهت کاهش هزینه هایش از سیاست های زمان بندی حمل استفاده می کند که این سیاست ها شامل سیاست بر پایه ی مقدار^۴، سیاست بر پایه زمان^۵ و یا ترکیب هر دو می باشد.

در سیاست حمل بر پایه ی مقدار، زمانی تقاضای مشتری ها فرستاده می شود که جمع تقاضاهای دریافت شده ولی تامین نشده آن ها به اندازه ی معینی مثلا q برسد. در سیاست حمل بر پایه ی زمان، تقاضای رسیده ولی برآورده نشده ی مشتریان به صورت دوره ای فرستاده می شود و در سیاست ترکیبی، یک سیاست زمان پایه و مقدار پایه می تواند با دو پارامتر توصیف شود: مقدار اقتصادی هدف و حداکثر زمان انتظار. تحت این سیاست یک محموله ی ترکیب شده زمانی که مقدار اقتصادی هدف جمع شده باشد و یا زمانی که زمان انتظار یک سفارش از حداکثر زمان انتظار تجاوز کند، فرستاده می شود به این معنی که هر دو پارامتر مورد توجه در سیاست برپایه ی مقدار و سیاست بر پایه ی زمان که شامل مقدار بهینه و زمان بهینه ی حمل به ترتیب می باشند، در این سیاست وجود دارند و هر کدام زودتر رخ دهند بر اساس آن سفارشات حمل می شوند.

در زمینه ی ترکیب مسئله تعیین اندازه موجودی و برنامه ریزی حمل، مدل هایی تحت هر دو سیاست ارائه شده است که در همه ی آن ها زمان تحویل نادیده گرفته شده است در صورتی که این مسئله در واقعیت قابل اغماض نبوده و با در نظر گرفتن آن، مدل واقعی تر می شود.

^۴ Quantity-Base
^۵ Time-Base

هدف از انجام این پژوهش کاربردی کردن مدل های ترکیبی تعیین اندازه ی بهینه ی سفارش و زمان بندی حمل سفارشات با در نظر گرفتن زمان تحویل می باشد که در این صورت مزایای زیر را در بر دارد.

- نزدیک کردن مدل به واقعیت
- کاهش هزینه های حمل
- بهینه کردن عملکرد زنجیره تامین

با توجه به آنچه گفته شد، در این تحقیق هدف ما ارائه ی مدلی ریاضی برای بدست آوردن متغیرهای تصمیم تحت فرض زمان تحویل می باشد. مدل توسعه یافته با استفاده از الگوریتم جستجوی ممنوع حل شده است و در انتها نتایج عددی و آنالیز حساسیت نیز ارائه شده است.

فصل دوم : مرور ادبیات

مرور ادبیات

در این تحقیق مدل ترکیبی تعیین اندازه ی سفارش^۶ و ترکیب حمل کالا^۷ با رویکرد مدیریت موجودی توسط عرضه کنند^۸ و با در نظر گرفتن زمان تحویل^۹ مورد توجه قرار گرفته است که در این زمینه تحقیقات زیادی صورت گرفته است. در ادامه ما تحقیقات صورت گرفته در این زمینه را مورد بررسی قرار می دهیم به این صورت که ابتدا آن ها را دسته بندی کرده و بعد تحقیقات انجام شده را مرور می کنیم و در انتها توضیح می دهیم که کار تحقیقی انجام شده، که در ابتدا به آن اشاره شد در کدام دسته قرار دارد.

در ابتدا به توضیح اصطلاحات کلیدی موجود در این زمینه می پردازیم.

ترکیب حمل کالا: ترکیب حمل در عمل ترکیب اندازه های کوچک حمل و ایجاد محموله های بزرگ تر با هدف بهره وری از اندازه ی اقتصادی^{۱۰} مرتبط با هزینه های حمل می باشد. ترکیب حمل در انبار شخص ثالث^{۱۱} در واقع یک مثال عملی می باشد و جایی است که حمل ها برای چندین مشتری (انبارها، مراکز توزیع، خرده فروشها و ...) از آنجا صورت می گیرد. در انبار شخص ثالث سفارشات مشتریان در اندازه های کوچک نگهداری می شود و سطوح موجودی آن ها تحت کنترل است (بوکبیندر، ستینکایا و موتلا (۲۰۱۰))^{۱۲}. از اولین کارهایی که در زمینه ی حمل کالا انجام شد، مسترز (۱۹۸۰)^{۱۳}، جکسون (۱۹۸۱)^{۱۴}، کوپر (۱۹۸۴)^{۱۵}، کلاز و کاک (۱۹۸۷)^{۱۶}، می باشند که به مقایسه ی سیاست

^۶ Inventory Replenishment

^۷ Shipment Consolidation

^۸ Vendor Managed Inventory

^۹ Lead Time

^{۱۰} Scale Economies

^{۱۱} Third Party Logistics

^{۱۲} Bookbinder, Cetinkaya and Mutla (۲۰۱۰)

^{۱۳} Masters (۱۹۸۰)

^{۱۴} Jackson (۱۹۸۱)

^{۱۵} Cooper (۱۹۸۴)

^{۱۶} Closs, Cook (۱۹۸۷)