

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی صنایع و سیستم ها

طراحی یکپارچه زنجیره تأمین چندمحصولی با در نظر گرفتن محدودیت ظرفیت در مراکز توزیع و مسیرهای ارتباطی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی صنایع

وحید فامیل دردشتی

استاد راهنما

دکتر علی شاهنده



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی صنایع و سیستمها

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی صنایع آقای وحید فامیل دردشتی
تحت عنوان

طراحی یکپارچه زنجیره تأمین چند محصولی با در نظر گرفتن محدودیت ظرفیت در مراکز
توزیع و مسیرهای ارتباطی

در تاریخ ۸۷/۳/۲۰ توسط کمیته تخصصی زیر مورد بررسی و تصویب نهایی قرار گرفت.

دکتر علی شاهنده	۱- استاد راهنمای پایان نامه
دکتر ناصر ملاوردی	۲- استاد مشاور پایان نامه
دکتر سید رضا حجازی	۳- استاد داور

سرپرست تحصیلات تکمیلی دانشکده دکتر مهدی بیجاری

به نام ایزدگیتا

سپاس آفریننده‌ای را که بندگی فقط و فقط او را سزد ...

سپاس از پدرم و مادرم

که عاشقانه، مهربانی، فداکاری و سختکوشی را به من آموختند،

و امید رسیدن به افق‌های روشن را در دلم شکوفا ساختند...

و با سپاس فراوان از

استاد ارجمندم جناب آقای دکتر مصلحی که با سعه صدر و دقت تمام کاستی‌های این شاگرد را تحمل نموده و در همه حال راهنما و پشتیبان من بوده‌اند.

استاد گرانقدرم جناب آقای دکتر حجازی که بدون راهنمایی‌ها و مساعدت‌های ایشان انجام این پایان نامه ممکن نبود.

استاد بزرگوارم جناب آقای دکتر بیجاری که زحمت داوری این پایان‌نامه را بر عهده داشته و همچنین به عنوان سرپرست تحصیلات تکمیلی از هیچ کوششی جهت فراهم آوردن امکانات لازم دریغ نکردند.

و از کلیه اساتید دانشکده مهندسی صنایع و سیستم‌ها به ویژه آقای دکتر زمانی و آقای مهندس ترکش اصفهانی نیز که تاثیر بسزایی در شکل‌گیری نگرش علمی من داشته‌اند، تشکر و قدردانی نمایم. به امید روزی که بتوانم حق شاگردی این بزرگواران را بجای آورم.

همچنین بر خود لازم می‌دانم از کلیه دوستان خوبم به خاطر تمام لحظات شیرین باهم بودن صمیمانه سپاسگزاری نمایم و برای همه آن‌ها آرزوی کامیابی و مسرت دارم.

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات،
ابتکارات و نوآوریهای ناشی از تحقیق موضوع
این پایان نامه متعلق به دانشگاه صنعتی اصفهان
است.

تقدیم بہ

پدرم و مادر مہربانم

کہ ہر قدم مثبت د زندگی را مدیون زحمت و محبت ہای بی دریغ ایشان ہستم.

و تقدیم بہ

تامی پڑو، ہسکران و اندیشمندان

و ہمہ آنان کہ با دقت برنامہ ریزی نموده

و

ہینہ تصمیم می گیرند.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
هشت	فهرست مطالب
۱	چکیده
۲	فصل اول: مقدمه
۶	فصل دوم: کلیات و مفاهیم زنجیره تامین
۶	۱-۲- مقدمه
۷	۲-۲- زنجیره تامین و پیدایش آن
۸	۳-۲- اجزای زنجیره تامین
۱۰	۴-۲- نحوه ارتباط اجزای زنجیره تامین
۱۱	۱-۴-۲- ساختار ترتیبی زنجیره تامین
۱۱	۲-۴-۲- ساختار توزیع (واگرا)
۱۲	۳-۴-۲- ساختار مونتاژ (همگرا)
۱۲	۳-۴-۲- ساختار ترکیبی
۱۳	۵-۲- مدیریت زنجیره تامین
۱۵	۶-۲- بهینه سازی پیشرانه های زنجیره تامین
۱۶	۱-۶-۲- تسهیلات
۱۸	۲-۶-۲- موجودی
۱۹	۳-۶-۲- حمل و نقل
۲۰	۴-۶-۲- اطلاعات
۲۱	۵-۶-۲- منبع یابی
۲۱	۶-۶-۲- قیمت گذاری
۲۱	۷-۲- سطوح تصمیم گیری در زنجیره تامین
۲۲	۱-۷-۲- سطح تصمیم گیری استراتژیک
۲۳	۲-۷-۲- سطح تصمیم گیری تاکتیکی
۲۴	۳-۷-۲- سطح تصمیم گیری عملیاتی
۲۵	۸-۲- طراحی زنجیره تامین
۲۷	۹-۲- طراحی یکپارچه زنجیره تامین

۲۹	..... فصل سوم: تاریخچه طراحی یکپارچه زنجیره تأمین
۲۹	..... ۱-۳- مقدمه
۲۹	..... ۲-۳- مدل‌های یکپارچه زنجیره تأمین
۳۱	..... ۱-۲-۳- مدل‌های مکان‌یابی-مسیریابی
۳۲	..... ۲-۲-۳- مدل‌های مسیریابی- موجودی
۳۲	..... ۳-۲-۳- مدل‌های مکان‌یابی- موجودی
۳۴	..... ۳-۳- مدل‌های چندمحصولی طراحی یکپارچه زنجیره تأمین
۳۶	..... ۴-۳- مدل‌های طراحی یکپارچه زنجیره تأمین با محدودیت ظرفیت
۳۷	..... ۵-۳- مدل‌های دینامیک طراحی یکپارچه زنجیره تأمین
۳۹	..... فصل چهارم: مدل سازی طراحی زنجیره تأمین چند محصولی
۳۹	..... ۱-۴- مقدمه
۴۰	..... ۲-۴- مدل طراحی یکپارچه زنجیره تأمین چندمحصولی با در نظر گرفتن محدودیت‌های ظرفیت
۴۲	..... ۱-۲-۴- نمادهای مدل
۴۴	..... ۲-۲-۴- بیان مدل ریاضی مسئله
۵۰	..... ۳-۲-۴- خطی سازی محدودیت‌های غیرخطی
۵۴	..... ۳-۴- مدل دینامیک طراحی زنجیره تأمین چندمحصولی
۵۷	..... ۱-۳-۴- نمادهای مدل
۵۹	..... ۲-۳-۴- بیان مدل ریاضی مسئله
۶۳	..... فصل پنجم: روش های حل پیشنهادی
۶۳	..... ۱-۵- مقدمه
۶۴	..... ۲-۵- متدولوژی حل برای مسئله <i>CMSCD</i>
۶۴	..... ۱-۲-۵- کران پایین تابع هدف مسئله <i>CMSCD</i>
۶۸	..... ۲-۲-۵- جواب امکان پذیر ابتکاری برای مسئله <i>CMSCD</i>
۷۰	..... ۳-۲-۵- متدولوژی حل مبتنی بر <i>GA</i> برای مسئله <i>CMSCD</i>
۸۲	..... ۳-۵- حل ابتکاری مسئله <i>DCMSCD</i> بر اساس روش آزادسازی لاگرانژی
۸۳	..... ۱-۳-۵- روش تجزیه: آزادسازی لاگرانژی
۸۴	..... ۲-۳-۵- حل مسئله $LR_1(\theta, \omega)$
۸۸	..... ۳-۳-۵- روش حل ابتکاری

۹۴	..... فصل ششم: نتایج محاسباتی
۹۴	..... ۱-۶- مقدمه
۹۵	..... ۲-۶- نتایج محاسباتی روش الگوریتم ژنتیک برای مدل <i>CMSCD</i>
۹۵	..... ۱-۲-۶- طراحی مسئله (آزمایش)
۹۶	..... ۲-۲-۶- تحلیل نتایج
۱۰۰	..... ۳-۲-۶- اثر هزینه های نگهداری موجودی و حمل و نقل در تصمیم گیری
۱۰۲	..... ۴-۲-۶- مزایای یکپارچه سازی در زنجیره تأمین
۱۰۵	..... ۳-۶- نتایج محاسباتی روش ابتکاری برای مسئله <i>DCMSCD</i>
۱۰۶	..... ۱-۳-۶- طراحی مسئله (آزمایش)
۱۰۶	..... ۲-۳-۶- تحلیل نتایج
۱۱۴	..... فصل هفتم: نتیجه گیری و پیشنهادات
۱۱۴	..... ۱-۷- مقدمه
۱۱۴	..... ۲-۷- نتیجه گیری
۱۱۶	..... ۳-۷- پیشنهادات برای تحقیقات آتی
۱۱۶	..... ۱-۳-۷- پیشنهادات مربوط به مدل اول
۱۱۷	..... ۲-۳-۷- پیشنهادات مربوط به مدل دوم
۱۱۸	..... پیوست (الف)
۱۲۰	..... منابع و مراجع

چکیده

در این تحقیق مسئله طراحی یکپارچه زنجیره تأمین چندمحصولی مورد بررسی قرار می‌گیرد که هدف آن تعیین بهینه تعداد و مکان مراکز توزیع و تخصیص تقاضای مشتریان به مراکز توزیع و تخصیص مراکز توزیع به تأمین کنندگان است؛ به نحوی که هزینه کل زنجیره تأمین کمینه و تقاضای کل مراکز تقاضا برآورده شود. محدودیت ظرفیت نگهداری محصولات در مراکز توزیع و ظرفیت مسیرهای ارتباطی میان تسهیلات نیز در نظر گرفته می‌شود. برای بررسی این مسئله دو مدل پیشنهاد شده است که در مدل اول با فرض برنامه‌ریزی برای افق زمانی بلندمدت، هزینه‌های سفارش‌دهی و نگهداری موجودی در مراکز توزیع، نمایانگر هزینه اندازه اقتصادی است. یک ویژگی مهم این مدل پیشنهادی، در نظر گرفتن سطوح مختلف قابل انتخاب برای ظرفیت مراکز توزیع است که انعطاف‌پذیری در تعیین ابعاد مراکز توزیع را سبب می‌شود. این مدل به صورت یک مسئله برنامه‌ریزی غیرخطی عدد صحیح مدل شده و به لحاظ دشواری حل مسئله و ماهیت NP-hard آن، یک روش فراابتکاری مبتنی بر الگوریتم ژنتیک برای حل مسئله پیشنهاد شده است. همچنین با استفاده از برخی قضایای معرفی شده در مطالعات پیشین، با استفاده از یک روش آزادسازی لاگرانژ، کران پایین برای مقدار بهینه تابع هدف معرفی و جهت ارزیابی نتایج الگوریتم ژنتیک پیشنهادی، استفاده شده است. با یک ساده‌سازی در مدل اولیه و حذف محدودیت‌های غیرخطی، امکان حل مدل توسط نرم‌افزارهای برنامه‌ریزی ریاضی فراهم گردیده و نتایج آن با الگوریتم ژنتیک پیشنهادی مقایسه شده است.

مدل دوم، یک مدل دینامیک وابسته به زمان برای مسئله طراحی یکپارچه زنجیره تأمین چندمحصولی، در افق زمانی بلندمدت و محدود است که در آن، بازطراحی زنجیره تأمین در هر یک از دوره‌های زمانی مورد توجه قرار می‌گیرد. این مدل حالت کلی‌تری از برخی مفروضات مدل اول را در بر می‌گیرد و در آن امکان برون‌سپاری سفارشات مراکز تقاضا به تأمین‌کننده خارجی لحاظ شده است. مدل پیشنهادی دوم، به صورت یک مسئله برنامه‌ریزی مختلط عدد صحیح، فرموله شده و برای حل آن، یک روش ابتکاری بر اساس روش آزادسازی لاگرانژ پیشنهاد شده است. همچنین در خلال روش پیشنهادی، یک روش ابتکاری جهت استفاده حداکثری از منابع داخلی، به جای برون‌سپاری به تأمین‌کننده خارجی پیشنهاد شده است. مقایسه نتایج حاصل از حل مسایل نمونه توسط روش ابتکاری پیشنهادی با جواب‌های بهینه و کران پایین حاصل از حل مسئله لاگرانژ توسط الگوریتم بهینه‌سازی زیرگرادیان، نشانگر کارایی روش حل پیشنهادی است.

فصل اول

مقدمه

یک بخش مهم در برنامه‌ریزی فعالیت‌های یک شرکت تولیدی بزرگ، طراحی مؤثر و کارای فرآیند زنجیره تأمین آن شرکت و مدیریت عملیات مربوط به آن می‌باشد. زنجیره تأمین شامل شبکه‌ای از تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان، انبارها یا مراکز نگهداری موجودی و کانالهای توزیع شامل مراکز توزیع و خرده‌فروشان می‌باشد که به منظور تأمین و تهیه مواد اولیه و تبدیل آنها به محصولات نهایی و نیز توزیع این محصولات میان مشتریان، به صورت یکپارچه، سازماندهی شده‌اند.

تصمیمات مدیریت زنجیره تأمین را از نظر طول مدت اثرگذاری تصمیمات، می‌توان به سه سطح استراتژیک^۱، تاکتیکی^۲، عملیاتی^۳ تقسیم نمود. سطح استراتژیک برنامه‌ریزی (برنامه‌ریزی بلند مدت) در یک زنجیره تأمین، شامل تصمیم‌گیری در مورد ساختار شبکه زنجیره تأمین می‌باشد. انتخاب تأمین‌کنندگان، تعیین تعداد، مکان و ظرفیت واحدهای تولیدی، واحدهای نگهداری موجودی یا مراکز توزیع و نیز تعیین تکنولوژی مورد استفاده و انتخاب محصولات تولیدی در زنجیره، در این سطح از تصمیم‌گیری مورد بررسی قرار می‌گیرد. سطح تاکتیکی (میان مدت)

¹ Strategic

² Tactical

³ Operational

شامل تصمیم‌گیری در مورد سیاست‌های نگهداری موجودی در انبارها و مراکز توزیع، نحوه انتقال مواد و محصولات بین سایت‌های مختلف در شبکه و همچنین اتخاذ سیاست‌های تولید و توزیع محصولات می‌باشد و سطح تصمیم‌گیری عملیاتی مربوط به برنامه‌ریزی کوتاه مدت زنجیره و شامل زمان‌بندی تولید و توزیع محصولات است.

طراحی استراتژیک زنجیره تأمین، شامل تصمیمات مربوط به تعیین تعداد، مکان و ظرفیت واحدهای تولیدی، واحدهای نگهداری موجودی و مراکز توزیع و نحوه تخصیص مراکز تقاضا به مراکز توزیع، یک عامل اساسی در کارایی عملیات و تصمیمات سطح تاکتیکی است و به طور مستقیم بر آن اثر دارد و بنابراین دارای اثر پایدار و طولانی‌مدت در عملکرد کل ساختار زنجیره تأمین است. در تحقیقات گذشته، اغلب سطوح تصمیم‌گیری مختلف، بصورت جداگانه مورد بررسی قرار گرفته‌اند؛ با این وجود در دهه اخیر، توجه عمده محققان و مدیران اجرایی سازمان‌های بزرگ بر بهبود طراحی و عملکرد کل زنجیره تأمین بصورت یکپارچه و یا به عبارت دیگر، بهینه‌سازی یکپارچه شبکه‌های تأمین، متمرکز شده‌است. این مسئله تا حد زیادی نتیجه‌ی افزایش هزینه‌های تولید، رشد بازارهای رقابتی، تغییرات سریع و ناگهانی تکنولوژی‌های روز، کاهش طول عمر محصولات و جهانی شدن بازارهای اقتصادی می‌باشد. به‌طور کلی طراحی استراتژیک ساختار زنجیره تأمین با در نظر گرفتن همزمان تصمیمات سطح تاکتیکی و عملیاتی، منجر به کاهش هزینه‌های کل ساختار شبکه و افزایش قدرت پاسخگویی و سطح خدمت مشتریان می‌شود. بنابراین علیرغم دشواری موجود در بررسی همزمان موارد مربوط به تصمیمات سطوح مختلف، به دلیل عدم وجود اطلاعات کافی در فاز استراتژیک، به لحاظ تأثیر شگرف این تصمیمات بر یکدیگر و بر عملکرد کل زنجیره تأمین، محور عمده تحقیقات، بر یکپارچه‌سازی تصمیمات در مدل‌های زنجیره تأمین و به‌طور خاص در مدل‌های طراحی آن، قرار گرفته‌است.

برای ارایه یک سیستم یکپارچه طراحی زنجیره تأمین، نیاز است تا حداقل اطلاعات زیر در دسترس باشد:

- مکان استقرار مشتریان و مکان‌های نامزد برای تأسیس مراکز توزیع
- اطلاعات تقاضای مربوط به محصولات مختلف که زنجیره تأمین آن‌ها را برآورده می‌سازد.
- هزینه‌های مربوط به تأسیس و انجام عملیات در مراکز توزیع

عمده‌ترین هدف این مدل‌ها، تعیین ساختار زنجیره با حداقل نمودن هزینه کل زنجیره و برآوردن کل تقاضا می‌باشد و رعایت ظرفیت‌های مجاز، می‌باشد. یک شبکه تأمین یکپارچه، بر اساس موازنه میان برخی پارامترها طراحی می‌شود که عبارتند از:

(۱) هزینه‌های ثابت استقرار مربوط به مکان‌یابی و تأسیس مراکز تولید، مراکز نگهداری موجودی (مراکز توزیع)

- (۲) هزینه‌های کل حمل و نقل و انتقال مواد و محصولات (حمل و نقل داخلی^۱ و خارجی^۲)
- (۳) هزینه‌های نگهداری کالاها در مراکز توزیع و واحدهای خرده فروشان
- (۴) هزینه‌های عملیاتی و تولید محصولات مختلف در واحدهای تولیدی متفاوت
- (۵) در نظر گرفتن محدودیت ظرفیت برای کلیه واحدهای تولیدی، نگهداری موجودی و مراکز توزیع و همچنین کانالهای ارتباطی میان آنها (در صورت وجود محدودیت ظرفیت)

موازنه میان عوامل مذکور سرانجام منجر به کاهش هزینه کل و زمان پاسخگویی به تقاضای مشتریان می‌گردد. بر این اساس، عمده موارد مؤثر در طراحی کارا و یکپارچه زنجیره تأمین، تعیین مناسب سیاست‌های مکان‌یابی و استقرار مراکز توزیع، سیاست‌های مدیریت موجودی و استراتژیهای حمل و نقل داخلی و خارجی می‌باشد.

به‌طور کلی، سیاست‌ها و تصمیمات استراتژیک (بلند مدت) برای افق‌های زمانی نامحدود اتخاذ می‌شود و در نظر-گرفتن موارد مربوط به سطوح برنامه‌ریزی میان‌مدت و کوتاه‌مدت در برنامه‌ریزی استراتژیک، مستلزم تطبیق آنها برای طراحی مدل در افق‌های زمانی نامحدود است. لیکن در برخی مطالعات، یکپارچگی برای افق‌های زمانی بلند مدت و محدود مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این زمینه تحقیقات، عموماً افق زمانی، به دوره‌ها و بازه‌های زمانی کوچکتر تقسیم می‌شود و تصمیم‌گیری برای هر یک از دوره‌های زمانی مذکور انجام می‌پذیرد. در مدل‌های طراحی زنجیره تأمین، این حالت منجر به طراحی یک مدل دینامیک وابسته به زمان برای اتخاذ تصمیمات یکپارچه در طول افق زمان برنامه‌ریزی می‌گردد که هدف آن تعیین ساختار زنجیره تأمین در هر یک از دوره‌های زمانی می‌باشد. چنین مدل‌هایی اغلب برای بازطراحی زنجیره تأمین در طول یک افق زمانی طولانی، مورد توجه مدیران و تصمیم‌گیرندگان حوزه مدیریت زنجیره تأمین قرار می‌گیرد.

با وجود اینکه تحقیقات متعددی در سالهای گذشته مدل‌های مکان‌یابی و ساختار شبکه‌های توزیع را مورد بررسی قرار داده‌اند، برخی مفروضات مربوط به حالت‌های واقعی تا کنون به اندازه کافی مورد توجه قرار نگرفته است. این موارد شامل فرض برون‌سپاری فعالیتها در سطوح مختلف زنجیره تأمین، محدودیت ظرفیت انبار در نگهداری مواد و ظرفیت مسیرهای ارتباطی، تخصیص محصولات به مراکز توزیع می‌باشد.

¹ - inbound

² - outbound

در این تحقیق، با توجه به اهمیت بالای طراحی زنجیره‌های تأمین، تلاش می‌شود با در نظر گرفتن اثر تصمیمات غیر استراتژیک مانند (نگهداری موجودی و توزیع محصولات) در تصمیمات استراتژیک مکان‌یابی، یکپارچه سازی تصمیمات در طراحی زنجیره تأمین، مورد توجه قرار گیرد. بر این اساس دو مدل طراحی یکپارچه زنجیره تأمین چند محصولی ارائه می‌گردد. در مدل اول، سعی بر آن است تا با فرض طراحی زنجیره تأمین برای افق زمانی نامحدود، هزینه‌های غیر خطی موجودی در کنار هزینه‌های استقرار و حمل و نقل محصولات در تابع هدف مسئله مورد توجه قرار گرفته و امکان تعیین ظرفیت مناسب برای هر یک از مراکز توزیع در نظر گرفته شود. در مدل دوم، با در نظر گرفتن حالت کلی‌تر برخی از مفروضات مدل اول، در یک افق برنامه زمانی بلند مدت و محدود، طراحی یکپارچه زنجیره تأمین در هر یک از دوره‌های زمانی مورد توجه قرار می‌گیرد که نمایانگر یک مدل دینامیک از طراحی زنجیره تأمین است و در آن امکان برون‌سپاری تقاضای محصولات به تأمین‌کننده خارجی در نظر گرفته می‌شود. در این مطالعه منظور از محصول، یک نوع محصول خاص و یا خانواده‌ای از محصولات مشابه می‌باشد و مدل ریاضی مسئله برای حالت چند محصولی مورد بررسی قرار می‌گیرد. هدف از طراحی هر دو مدل پیشنهادی، تعیین مناسب تعداد، مکان و ظرفیت مراکز توزیع و واحدهای نگهداری موجودی و همچنین نحوه تخصیص مراکز تقاضا (خرده فروشان) به مراکز توزیع (انبارها) با در نظر گرفتن ظرفیت نگهداری و انتقال محصولات در مراکز توزیع و مسیرهای ارتباطی میان واحدهاست؛ به گونه‌ای که مجموع هزینه‌های زنجیره تأمین، کمینه و تقاضای کلیه مراکز تقاضا برآورده گردد.

در ادامه، مفاهیم و تعاریف مربوط به زنجیره تأمین و مدیریت و طراحی آن در فصل دوم ارائه می‌شود. در فصل سوم، تاریخچه تحقیق مدل‌های طراحی یکپارچه زنجیره تأمین مورد بررسی قرار گرفته و مطالعات مرتبط با تحقیق حاضر، مورد بررسی قرار می‌گیرد. مدل‌های ریاضی مربوط به دو مدل پیشنهادی طراحی یکپارچه زنجیره تأمین چند محصولی، در فصل چهارم توضیح داده می‌شود. در فصل پنجم، برای هر یک از مدل‌های معرفی شده، به ترتیب روش‌های حل فراابتکاری مبتنی بر الگوریتم ژنتیک و روش حل ابتکاری بر اساس آزادسازی لاگرانژی ارائه می‌شود و عملکرد دو روش پیشنهادی در فصل ششم مورد بررسی قرار گرفته و نتایج محاسباتی حاصل از حل مسایل نمونه نشان داده می‌شود. در فصل پایانی، نتیجه‌گیری و پیشنهادات برای تحقیقات آینده ارائه می‌گردد.

فصل دوم

کلیات و مفاهیم زنجیره تامین

۲-۱- مقدمه

امروزه در دنیای تجارت، تقریباً هیچ کالا و یا خدمتی را نمی‌توان یافت که تنها توسط یک واحد اقتصادی و بدون همکاری واحدهای اقتصادی دیگر تولید شده‌باشد. اصولاً کالاها و خدمات توسط همکاری بین واحدهای مختلف اقتصادی تولید می‌شوند. در واقع برای عرضه یک کالا و یا خدمت ارزش آفرین، باید از منابع اولیه (مثلاً مواد اولیه خام در طبیعت) گام‌هایی طی شود و پس از پردازش در طی مراحل مختلف و طبیعتاً حمل و نقل و جابجایی مواد و اطلاعات در بین مراحل، محصول نهایی به دست مصرف‌کننده نهایی برسد. این واحدها که به صورت زنجیره در کنار هم قرار می‌گیرند تا با همکاری یکدیگر ارزش آفرینی کنند در اصطلاح زنجیره تأمین نامیده می‌شوند [۱].

با توجه به گسترش روزافزون رقابت بین‌المللی، شرکت‌ها بدون بهینه نمودن کلیه ابعاد تجارت خود امکان بقا و توسعه ندارند. در چنین فضایی تنها بهبود و بهینه‌سازی عملکرد شرکت کافی نیست. بلکه بهبود عملکرد کل زنجیره- ای که شرکت تنها بخشی از آن محسوب می‌شود، ضروری است. از آنجا که عملکرد کل زنجیره تأمین ارتباط تنگاتنگی با ساختار و نحوه ارتباط اجزای زنجیره و سیاست‌های مدیریتی در زنجیره تأمین دارد، آشکارا نیاز به یکپارچگی در سطوح مختلف تصمیم‌گیری برای نیل به عملکرد بهتر، احساس می‌شود. این نیاز رو به رشد، باعث شده است که در طی دو دهه گذشته مطالعات آکادمیک گسترده‌ای در موضوع زنجیره تأمین انجام شود که حاصل

پدید آمدن دهها کتاب و صدها مقاله در زمینه های مختلف زنجیره تأمین و همچنین وجود انواع مدل ها برای بررسی زنجیره های تأمین و شیوه‌هایی برای حل و بررسی این مدل ها می باشد.

در این بخش مفاهیم مرتبط با زنجیره تأمین و مدیریت آن، به صورت اجمالی مورد بررسی قرار گرفته و تعریفی از طراحی زنجیره تأمین و یکپارچگی در آن، که موضوع اصلی این تحقیق است، ارائه می شود.

۲-۲- زنجیره تأمین و پیدایش آن [۲]

زنجیره تأمین اصطلاحی است که امروزه به دفعات در دنیای تجارت و تولید مورد استفاده قرار می گیرد و شامل تمام بخشها و فعالیت‌هایی است که به صورت مستقیم یا غیر مستقیم در تأمین نیازهای مشتری، درگیر هستند. زنجیره تأمین نه تنها شامل تأمین کنندگان و تولید کنندگان، بلکه شامل مراکز توزیع، فروشندگان، و مشتریان نهایی نیز می باشد. حتی کارکردها و عملیاتی که در یک شرکت انجام می شود و در تأمین نیاز مشتری موثر هستند مانند بازار یابی، تولید و تحقیق و توسعه محصول نیز بخشی از زنجیره تأمین هستند.

بالا رفتن سطح زندگی، رفاه طلبی، رشد جمعیت و مهاجرت به شهرها جملگی از عواملی بودند که در دهه ۸۰ میلادی باعث افزایش تقاضا برای محصولات و خدمات شدند. افزایش تقاضا نیز نیاز به انعطاف پذیری و بهبود محصولات و فرآیندهای موجود را تشدید و موسسات را به توسعه و تنوع در ارائه محصولات جدید ترغیب نمود.

در دهه ۹۰ میلادی به خاطر پیشرفت‌های تکنولوژی، توسعه ارتباطات و دانش فنی و رشد فرهنگ صنعتی، انعطاف پذیری و بهبود در تولید فراهم گردید. در واقع، شرکت‌ها و موسسات کم کم به سمت تولید مشتری گرا سوق پیدا کردند. در این دوره موسسات تولیدی تا حدودی از کنترل و فرآیندهای داخلی اطمینان بیشتری حاصل کرده بودند و تاثیر شگرفی که مواد و خدمات ورودی بر روی قابلیت آن‌ها برای پاسخگویی به نیاز مشتریان داشت، نمود بیشتری پیدا کرد. این درک، باعث توجه و تمرکز بیشتر بر روی تأمین و استراتژیهای منبع یابی شد و علاوه بر تولید کالای با کیفیت، مقدار، زمان، مکان و چگونگی تحویل سفارشات به مشتریان نیز از اهمیت خاصی برخوردار گردید. با پیدایش این تفکر، همه به این باور رسیدند که در جهان بهم پیوسته امروز پاسخگویی به تقاضای مشتری معمولا

تنها سازنده کالا را درگیر نمی نماید، بلکه کل زنجیره تأمین و سرویس‌های آن را به خدمت می گیرد و همچنین مدیریت سازمان، ایفاکننده نقش کوچکی است و آنچه مهم است مدیریت زنجیره تأمین است. در حقیقت تمامی واحدهای بالادستی و پایین دستی نقش به سزایی در موفقیت و کامیابی موسسه خواهند داشت. این نقش که به تک تک موسسات موثر بر تهیه و تولید و تحویل کالاها و خدمات به مشتری نهایی داده می شد به پدید آمدن مفهومی بنام " زنجیره تأمین " منجر گردید. به دلیل اهمیت بحث زنجیره تأمین در دهه‌های اخیر، تا کنون تعاریف مختلفی از طرف منابع مختلف ارائه شده است. علت عمده دیگر گونه گونی تعاریف ارائه شده گسترده‌گی زیاد مباحث و

مفاهیمی است که در ارتباط با زنجیره تأمین مطرح می‌شود و یا زنجیره تأمین در برگیرنده آنهاست. برخی از تعاریف ارائه شده برای زنجیره تأمین به شرح زیر می‌باشد:

- "یک زنجیره تأمین شامل صفتی از شرکتهاست که محصول یا خدمات را به بازار ارائه می‌کند [۲]."
- "زنجیره تأمین شامل شبکه‌ای از تسهیلات و مراکز توزیع است که عملیات تأمین مواد اولیه، انتقال و حمل این مواد به مراحل میانی و مراحل نهایی و توزیع محصولات میان مشتریان را انجام می‌دهد [۳]."
- "یک زنجیره تأمین شامل کلیه مراحل است که به طور مستقیم یا غیر مستقیم در تأمین تقاضای مشتریان نقش آفرین می‌باشند. زنجیره تأمین تنها شامل واحدهای ساخت و تولید و تأمین کنندگان نیست بلکه انبارها، مراکز توزیع، خرده فروشان، حمل کنندگان مواد و کالا و مشتریان را نیز در بر می‌گیرد" [۴].
- یکی از تعاریف زنجیره تأمین توسط سیمچی - لوی و کامینسکی [۱] ارائه گردید: «یک زنجیره تأمین یک سیستم از تسهیلات و فعالیتهاست که به منظور تأمین، تولید و توزیع مواد و کالاها به مشتریان عمل می‌نماید.»
- هندفیلد [۶]، زنجیره تأمین را شامل همه فعالیت‌های مرتبط با جریان و تبدیل کالاها از مرحله ماده خام (استخراج)، به حالت نهایی (برای مصرف) و نیز جریان‌های اطلاعاتی مرتبط با آنها معرفی می‌نماید. نکته حائز اهمیت آن است که جریان مواد و جریان اطلاعات هر دو در سطوح بالا و پایین زنجیره تأمین جریان دارند.

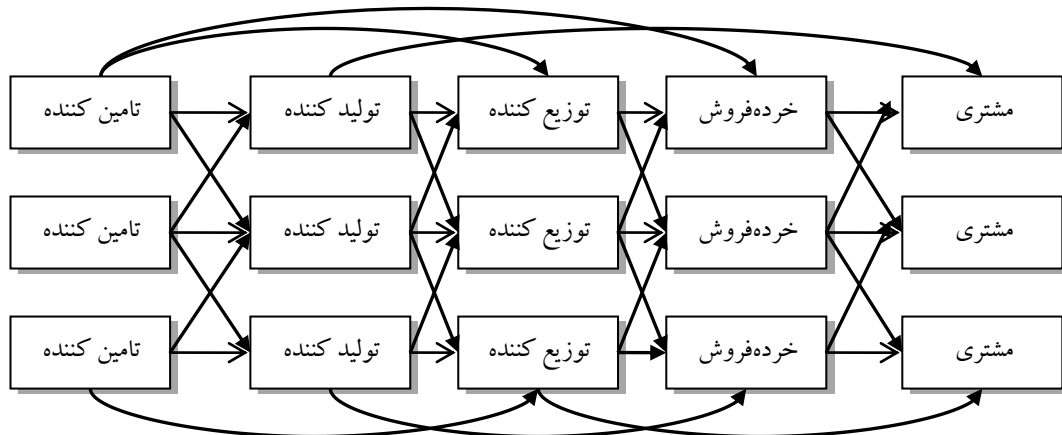
۲-۳- اجزای زنجیره تأمین

از بعد فیزیکی، یک زنجیره تأمین شامل مراحل تدارک، تولید و توزیع است. هر یک از این مراحل نیز به نوبه خود شامل دسته‌ای از تسهیلات و فرایندهای فیزیکی همچون تسهیلات بخش توزیع انبار کارخانه، مراکز توزیع عمده‌فروشان و خرده‌فروشان می‌شوند.

بصورت جزئی‌تر، هر زنجیره تأمین را معمولاً به مراحل (سطوح) زیر تقسیم می‌کنند:

- تأمین کنندگان مواد/قطعات (در سطوح مختلف)
- تولید کنندگان/مونتاژ کنندگان
- عمده‌فروشان/توزیع کنندگان
- خرده‌فروشان
- مشتریان.

در واقع واحدهای مشابه در زنجیره تامین، یک مرحله (سطح) از زنجیره را تشکیل می‌دهند. در حالت کلی زنجیره تامین از دو یا چند سازمان تشکیل می‌شود که رسماً از یکدیگر جدا هستند و به وسیله جریان‌های مواد، اطلاعات و جریان‌های مالی به یکدیگر مربوط می‌شوند. این سازمان‌ها می‌توانند شرکت‌هایی باشند که اجزای محصول نهایی و یا خدمات را تولید می‌کنند، حتی خود مصرف‌کننده نهایی را نیز می‌توان یکی از این سازمان‌ها در نظر گرفت. شکل ۱-۲ ساختار کلی یک زنجیره تامین را به صورت شبکه نمایش داده است.



شکل (۱-۲): نمایش شبکه‌ای زنجیره تامین [۶]

شبکه‌ای که زنجیره تامین را تشکیل می‌دهد معمولاً یک زنجیره ساده نیست. زنجیره تامین معمولاً با جریان‌های همگرا و واگرایی از مواد، اطلاعات و پول در یک ساختار شبکه‌ای پیچیده سروکار دارد. این شبکه برخاسته از نیازها و سفارش‌های مصرف‌کننده است که باید به‌طور همزمان برآورده شوند. البته به منظور کاستن از پیچیدگی ممکن است هنگام بررسی، تنها روی قسمتی از کل زنجیره تمرکز شود.

در برخی موارد خاص، عنوان زنجیره تامین به شرکت‌های بزرگی اطلاق می‌شود که از کارخانه‌ها و مراکز متعددی تشکیل شده‌اند و اغلب در کشورهای گوناگون قرار دارند. هماهنگ‌سازی جریان مواد، اطلاعات و پول به صورت موثر و مناسب، برای چنین شرکت‌های چندملیتی، کاری بس خطیر و دشوار است که باید با دیدگاه مدیریت زنجیره تامین به آن پرداخته شود. البته انجام وظایف تصمیم‌گیری در مورد چنین زنجیره‌هایی ساده‌تر است، چرا که همه این مراکز جزئی از یک سازمان فراگیر با یک مدیریت متمرکز هستند.

البته هر کدام از این واحدها نیز می‌توانند شامل مراکز یا کارخانه‌های متفاوتی با پراکنندگی جغرافیایی مختلفی باشند. جریان مواد و قطعات و کالاها از بالا به پایین و در مقابل این گردش فیزیکی، جریان اطلاعاتی نیز درست در جهت خلاف این جریان برقرار است. این جریان اطلاعاتی، اطلاعات مربوط به سفارش یا تقاضا را از سطوح پایینی

این زنجیره به سطوح بالایی منتقل می‌کند. در این موارد پیچیدگی زنجیره‌های تأمین و همچنین نامناسب بودن داده‌ها و اطلاعات، مهمترین محدودیت برای فرموله کردن بخش کوچکی از زنجیره تأمین می‌باشد.

صاحب‌نظران مدیریت زنجیره تأمین هر زنجیره تأمین را بطور کلی تحت تاثیر سه مولفه مهم می‌دانند که عبارتند

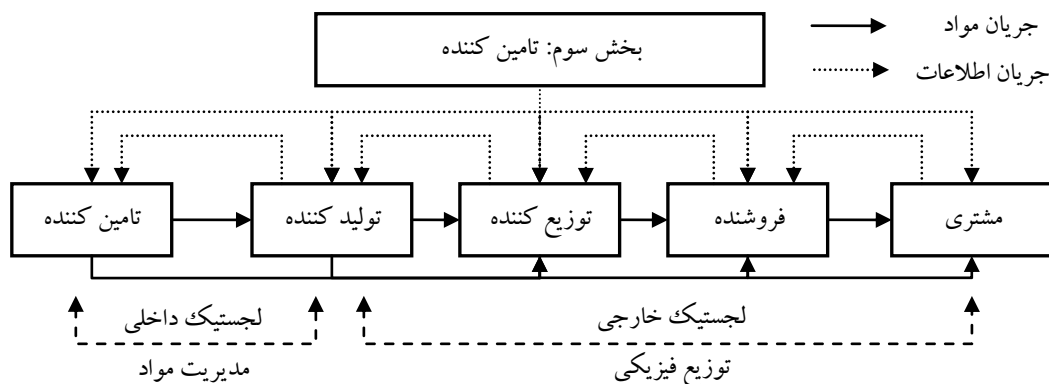
از:

۱ - جریان مواد و محصول.

۲ - جریان اطلاعات.

۳ - سازماندهی مدیریت روابط.

سه مورد ذکر شده یعنی جریان مواد و محصول، جریان اطلاعات و سازماندهی و مدیریت روابط، در درون و بیرون اجزای فیزیکی زنجیره تأمین در جریان هستند. این سه عامل ویژگی‌های استراتژیک زنجیره تأمین هستند و باید متناسب با نیازهای هر زنجیره تأمین خاص طراحی گردند. پس از آن این سه ویژگی باید تحت کنترل و بازنگری باشند، زیرا در غیر این صورت اثرات منفی بسیاری بر کارکرد زنجیره تأمین بر جای خواهد ماند [۶]. شکل (۲-۲) ارتباط سه ویژگی را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۲- ساختار عمومی زنجیره تأمین [۶]

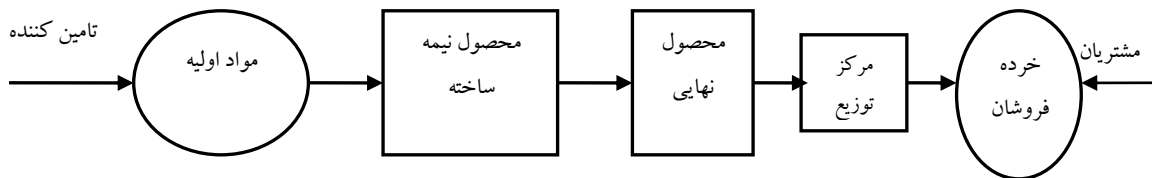
۲-۴- نحوه ارتباط اجزای زنجیره تأمین

در یک زنجیره تأمین، تمامی شرکت‌هایی که نقشی در تولید محصول دارند، مانند حلقه‌های یک زنجیره بهم متصل‌اند و سعی در ارائه خدمات بهتر به مصرف‌کننده نهایی محصول دارند. در ساختار یک زنجیره تأمین، هر شرکت در هر مرحله، نقش یک تأمین‌کننده برای شرکت‌های سطح بعد از خود و یک خریدار برای شرکت‌های سطح قبل از خود را ایفا می‌نماید. نحوه ارتباط این اجزا، به نوع سیاست‌های استراتژیک و فعالیت‌های کل زنجیره تأمین بستگی

دارد و شبکه زنجیره تامین را تشکیل می‌دهد. در این قسمت انواع مختلف نحوه ارتباط اجزا به یکدیگر معرفی می‌گردد.

۲-۴-۱- ساختار ترتیبی

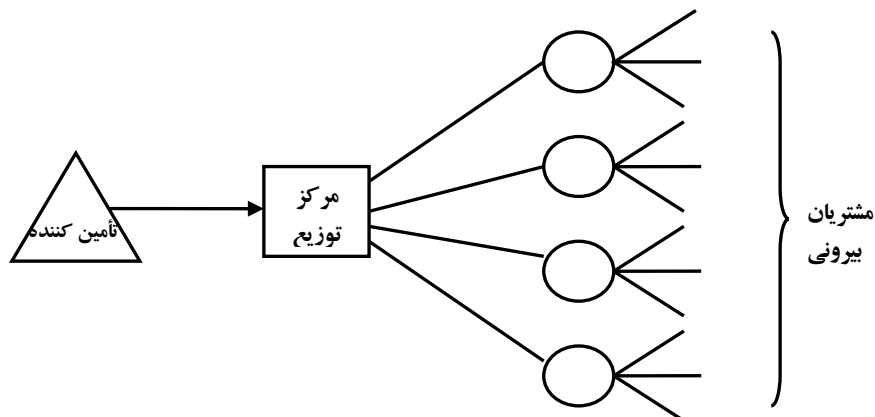
ساده‌ترین حالت در ساختار زنجیره تامین، حالتی است که چند سطح وجود دارد و در هر سطح از زنجیره تنها یک شرکت وجود دارد و این بنگاهها بصورت سری با هم در ارتباطند؛ به گونه‌ای که هر واحد تنها یک تامین کننده قبل از خود و یک خریدار بعد از خود دارد. به عبارت دیگر، در ساختار ترتیبی شبکه زنجیره تامین به غیر از گره‌های ابتدایی و انتهایی، هر گره دارای یک کمان ورودی و یک کمان خروجی می‌باشد.



شکل ۲-۳: شبکه زنجیره تامین با ساختار ترتیبی [۷]

۲-۴-۲- ساختار توزیع (واگرا)

در این حالت هر شرکت محصولات خود را به چندین شرکت ارسال می‌کند ولی منابع مورد نیاز خود را تنها از یک واحد قبل از خود تامین می‌نماید. در برخی منابع، این نحوه ارتباط واحدهای زنجیره، محدودیت تک منبع^۱ خوانده می‌شود. این حالت اغلب در شبکه زنجیره‌های توزیع مورد استفاده قرار می‌گیرد و در آن هر گره از شبکه تامین دارای یک کمان ورودی و چندین کمان خروجی است. به عنوان مثال یک انبار مرکزی، موجودی چند توزیع کننده منطقه‌ای را تامین می‌نماید.



شکل ۲-۴: شبکه زنجیره تامین با ساختار توزیع [۸]

^۱ - single-source constraint