





دانشکده‌ی مهندسی صنایع و مدیریت
پایان‌نامه کارشناسی ارشد مدیریت کسب و کار

مدل ریاضی برنامه‌ریزی زنجیره تأمین چند سطحی چند هدفه تحت عدم قطعیت با در نظر
گرفتن رویکرد بازاریابی چریکی در فضای رقابتی ایستا

نگارنده : مجید زارعی

استاد راهنما :

دکتر سید محمد موسوی شاهرودی

استاد مشاور :

دکتر علی‌اکبر حسینی

بهمن ۹۵

تقدیم به پدر و مادر عزیزم

خدای را بسی شاکرم که از روی کرم پدر و مادری فداکار نصیم ساخته تا در سایه
درخت پر بار وجودشان یاسایم و از ریشه آنها شاخ و برگ گیرم و از سایه وجودشان در
راه کسب علم و دانش تلاش نمایم.

تشکر و قدردانی

باتشکر از اساتید گرانقدر جناب آقای دکتر موسوی شاهرودی و جناب

آقای دکتر حسنی، به خاطر راهنمایی های علمی و ارزنده ای که به بنده در به نتیجه

رسیدن این پایان نامه مبذول داشتند.

تعهد نامه

اینجانب مجید زارعی دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته مدیریت MBA دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت دانشگاه صنعتی شاهرود نویسنده پایان نامه مدل ریاضی برنامه‌ریزی زنجیره تأمین چند سطحی چندهدفه تحت عدم قطعیت با در نظر گرفتن رویکرد بازاریابی چریکی در فضای رقابتی ایستا تحت راهنمایی دکتر سید محمد موسوی شاهرودی و مشاوره دکتر علی اکبر حسینی متعهد می‌شوم:

- تحقیقات در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است.
- در استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است.
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می‌باشد و مقالات مستخرج با نام « دانشگاه صنعتی شاهرود » و یا « Shahrood University of Technology » به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تأثیرگذار بوده اند در مقالات مستخرج از پایان نامه رعایت می‌گردد.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که از موجود زنده (یا بافتهای آنها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است اصل رازداری، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است.

امضای دانشجو

تاریخ

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، کتاب، برنامه های رایانه ای، نرم افزار ها و تجهیزات ساخته شده است) متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می‌باشد. این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود.
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی‌باشد.

چکیده

در این پایان نامه مسئله طراحی شبکه یک زنجیره تامین به همراه فروشگاه‌های موقت که می‌توانند برای چند هفته یا ماه در بازار باز شوند، مورد بحث قرار گرفته است. این مدل چند دوره‌ای چند سطحی به همراه مدیریت موجودی بوسیله برنامه‌ریزی عدد صحیح مختلط صفر-یک مدل سازی می‌شود. طراحی مسئله شامل انتخاب فروشگاه‌های موقت برای برپایی بر اساس کیفیت آن‌ها و شبکه توزیع کالا برای ارضای تقاضا به همراه هدف حداقل کردن هزینه‌ها که شامل حداقل کردن هزینه حمل و نقل در تمامی سطوح، هزینه راه اندازی فروشگاه‌های موقت و هزینه انبارداری و سفارش‌های عقب افتاده است. در مدل ارائه شده تقاضای مشتری و مقدار کالای توزیع شده از فروشگاه‌های موقت در منطقه مشتری غیرقطعی بوده و با استفاده از رویکرد سناریو محور که در آن چندین سناریوی گسترده با سطوح احتمال مربوط به توصیف رخداد خروجی‌های مشخص بکار گرفته شده، مدل سازی و قطعی می‌شود. در ادامه روش محدودیت اِپسیلون جهت حل مدل دو هدفه به کار رفته است و بهینه‌ترین جواب‌های مسئله را در نظر گرفته‌ایم. در پایان یک مثال عددی برای تحلیل نتایج از مدل ارائه شده، بیان شده است.

کلمات کلیدی: طراحی شبکه زنجیره تامین، عدم قطعیت، فروشگاه‌های موقت، بازاریابی چریکی

فهرست مطالب

۱- فصل اول:	۱
۱-۱- مقدمه	۲
۱-۲- بیان مسئله	۳
۱-۳- ضرورت تحقیق:	۶
۱-۴- اهداف پژوهش	۸
۱-۵- سوالات پژوهش	۸
۱-۶- مدل تحقیق	۱۰
۱-۶-۱- مشخص کردن تکنیک حل و روش تحقیق	۱۱
۱-۷- مدل مفهومی	۱۴
۱-۸- ساختار پایاننامه	۱۵
۱-۹- جمع‌بندی	۱۶
۲- فصل دوم:	۱۷
۲-۱- مقدمه	۱۸
۲-۲- بررسی مطالعات انجام‌شده در حوزه مدیریت زنجیره تأمین	۱۸
۲-۲-۱- تعریف مدیریت زنجیره تأمین	۱۹
۲-۲-۲- اعضای زنجیره‌های تأمین	۲۲
۲-۳- شبکه و طراحی شبکه زنجیره تأمین	۲۵
۲-۴- بهینه‌سازی زنجیره تأمین	۲۸
۲-۴-۱- معیارهای بهینه‌سازی زنجیره تأمین	۳۰
۲-۴-۲- رویکرد مدل‌سازی تحلیلی زنجیره تأمین	۳۲
۲-۵- عدم قطعیت در زنجیره تأمین	۳۶
۲-۵-۱- منابع عدم قطعیت در زنجیره تأمین	۳۷
۲-۵-۲- روش نمایش عدم قطعیت	۴۱
۲-۶- مقدمه‌ای بر بازاریابی	۵۰

۵۰.....	۲-۶-۱-تعریف بازاریابی.....
۵۲.....	۲-۶-۲- بازار یابی چریکی.....
۶۶.....	۲-۷- جمع بندی.....
۶۷.....	۳- فصل سوم.....
۶۸.....	۳-۱- مقدمه.....
۶۹.....	۳-۲- معرفی مسئله.....
۷۱.....	۳-۳- مفروضات مسئله.....
۷۱.....	۳-۴- مجموعه‌ها(علائم)، پارامترها و متغیرهای مسئله.....
۷۱.....	۳-۴-۱- مجموعه‌ها.....
۷۲.....	۳-۴-۲- پارامترها.....
۷۳.....	۳-۴-۳- متغیرهای مسئله.....
۷۳.....	۳-۵- مدل ریاضی توسعه داده شده برای زنجیره تامین.....
۷۴.....	۳-۵-۱- معرفی تابع هدف کمینه کردن مجموع هزینه‌های حمل‌ونقل بین سطوح.....
۷۶.....	۳-۵-۲- تابع هدف مربوط به کمینه کردن هزینه راه اندازی فروشگاه‌ها.....
۷۷.....	۳-۵-۳- تابع هدف مربوط به هزینه‌های انبارداری و هزینه سفارش‌های عقب افتاده.....
۷۸.....	۳-۵-۴- مدل نهایی.....
۷۹.....	۳-۶- تبدیل مسئله غیر قطعی به قطعی.....
۸۱.....	۳-۷- روش محدودیت اِپسیلون.....
۸۵.....	۳-۸- جمع بندی.....
۸۷.....	۴- فصل چهارم.....
۸۸.....	۴-۱- مقدمه.....
۸۸.....	۴-۲- روش حل.....
۸۸.....	۴-۳- شرح داده‌های مثال عددی.....
۸۹.....	۴-۴- نتایج محاسباتی و تحلیل نتایج.....
۹۷.....	۵- فصل ۵.....
۹۸.....	۵-۱- مقدمه.....

- ۵-۲- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری..... ۱۰۰
- ۵-۳- پیشنهادات..... ۱۰۱
- ۵-۳-۱- پیشنهادات اجرایی..... ۱۰۱
- ۵-۳-۲- مطالعات آتی..... ۱۰۲
- ۵-۴- محدودیت‌های تحقیق..... ۱۰۳

فهرست جداول

جدول ۱-۲: منابع عدم قطعیت (۱).....	۳۹
جدول ۲-۲: منابع عدم قطعیت (۲).....	۴۰
جدول ۳-۲: منابع عدم قطعیت (۳).....	۴۱
جدول ۴-۲: تقسیم بندی‌های انجام شده در زمینه بهینه‌سازی زنجیره تامین (۱).....	۴۴
جدول ۵-۲: تقسیم بندی‌های انجام شده در زمینه بهینه‌سازی زنجیره تامین (۲).....	۴۵
جدول ۶-۲: تقسیم بندی‌های انجام شده در زمینه بهینه‌سازی زنجیره تامین (۳).....	۴۶
جدول ۷-۲: تقسیم بندی‌های انجام شده در زمینه بهینه‌سازی زنجیره تامین (۴).....	۴۷
جدول ۸-۲: تقسیم بندی‌های انجام شده در زمینه بهینه‌سازی زنجیره تامین (۵).....	۴۸
جدول ۹-۲: تقسیم بندی‌های انجام شده در زمینه بهینه‌سازی زنجیره تامین (۶).....	۴۹
جدول ۱۰-۲: تفاوت‌های بازاریابی چریکی و سنتی.....	۵۷
جدول ۱-۴: نتایج.....	۸۹
جدول ۲-۴: مقدار عددی متغیرهای تصمیم.....	۹۰
جدول ۳-۴: مقادیر بهینه دوهدفه به روش محدودیت افسیلون.....	۹۵

فهرست اشکال

- شکل ۱-۱: یک سیستم زنجیره تامین سه سطحی ۵
- شکل ۲-۱: مدل تحقیق ۱۰
- شکل ۳-۱: نمای کلی مسئله مورد بررسی ۱۴
- شکل ۱-۲: اثرات پایهای چریکی ۶۱
- شکل ۱-۴: سهم بازار نسبت به تعداد فروشگاههای مختلف ۹۱
- شکل ۲-۴: هزینه کل نسبت به تعداد فروشگاهها ۹۲

۱- فصل اول:

کلیات پژوهش

۱-۱-مقدمه

مسئله طراحی و مدیریت زنجیره تأمین به دلیل تاثیرگذاری زیاد بر توان رقابتی شرکت‌ها و همچنین کاهش کلی هزینه‌ها و افزایش رضایت‌مندی مشتریان و تأمین کنندگان؛ طی چند دهه اخیر مورد توجه محققین زیادی بوده است. 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. سازمان‌های امروزی در عرصه ملی و جهانی به منظور کسب جایگاهی مناسب و حفظ آن نیازمند بهره‌گیری از الگوی مناسب همچون مدیریت زنجیره تأمین در راستای تحقق مزیت رقابتی و انتظارات مشتریان هستند. 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 یافته‌اند. علت این امر در واقع دستیابی به مزیت یا مزایای رقابتی با هدف کسب سهم بیشتری از بازار است. بر این اساس، فعالیت‌های نظیر برنامه‌ریزی 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 می‌شده اینک به سطح زنجیره تأمین انتقال پیدا کرده است. مسئله کلیدی در یک زنجیره تأمین، مدیریت و کنترل هماهنگ تمامی این فعالیت‌ها است. مدیریت زنجیره تأمین (SCM) پدیده‌ای است که این کار را به طریقی انجام می‌دهد که مشتریان بتوانند خدمت قابل اطمینان و سریع را با محصولات با کیفیت در حداقل هزینه دریافت کنند.

به دلیل وجود سطوح مختلف در زنجیره تأمین و مستقل بودن هر کدام از این سطوح در تصمیم‌گیری فضای تصمیم‌گیری به فضایی نامعین تبدیل می‌شود. در مسئله یکپارچه سازی زنجیره تأمین، عدم قطعیت در زنجیره تأمین برای تعریف سیاست کارآمد زنجیره تأمین بایستی بررسی گردد. عدم قطعیت فاکتور اصلی است که کارایی ترکیب و هماهنگی زنجیره تأمین را تحت تاثیر قرار می‌دهد و تمایل به گسترش بالا و

پایین زنجیره تأمین را دارد که بطور قابل ملاحظه‌ای منجر به اثر گذاشتن بررسی عملکرد زنجیره تأمین می‌شود. این عدم قطعیت ممکن است در موارد متعددی رخ دهد. نظیر عدم قطعیت در تقاضا، در تأمین، در هزینه‌های موجود نظیر هزینه نگه داری، هزینه‌های کمبود و همچنین هزینه‌های مربوط به تاخیر اطلاعات مربوط به فرآیندهای توزیع و تولید. اولین نگرانی در مورد وارد کردن عدم قطعیت در مدل‌سازی و بهینه‌سازی زنجیره تأمین، تعیین نمایش مناسب از پارامترهای دارای عدم قطعیت می‌باشد.

در ابتدای این فصل به معرفی بحث در پایان‌نامه پرداخته و پیرامون مفاهیم به صورت کلی توضیحاتی ارائه شده است. همچنین ضرورت و اهمیت انجام تحقیق، موارد بکارگیری و کاربرد آن و اهداف مورد نظر مسئله نیز در ادامه این فصل مورد بررسی قرار گرفته و در انتها به ساختار کلی پایان‌نامه اشاره شده است.

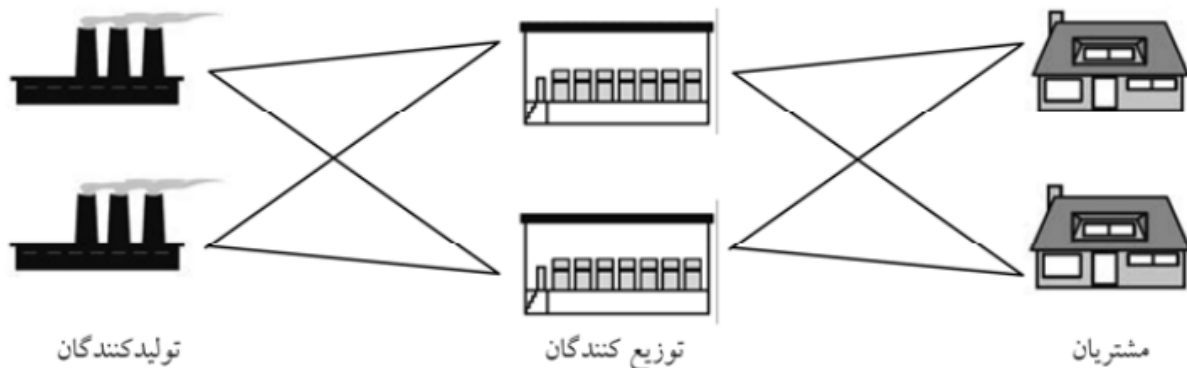
۱-۲- بیان مسئله

در رقابت‌های جهانی موجود در عصر حاضر باید محصولات متنوع را با توجه به درخواست مشتری در دسترس وی قرارداد. خواست مشتری بر کیفیت بالا و خدمت‌رسانی 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. بنگاه‌های اقتصادی و تولیدی برای دستیابی به مزیت رقابتی باهدف کسب سهم بیشتری از بازار فعالیت‌هایی نظیر برنامه‌ریزی عرضه و تقاضا، تهیه مواد، تولید و برنامه‌ریزی محصول، خدمت نگه‌داری کالا، کنترل موجودی، توزیع، تحویل و خدمت به مشتری که قبلاً همگی در سطح شرکت انجام می‌شده‌اند، اینک به سطح زنجیره عرضه انتقال پیدا کرده است. مسئله کلیدی در یک زنجیره تأمین، مدیریت و کنترل هماهنگ تمامی این فعالیت‌هاست. امروزه مدیریت زنجیره تأمین^۱ به عنوان یکی از مبانی زیرساختی پیاده‌سازی کسب‌وکار در دنیا مطرح است.

^۱ supply chain management

توانایی پاسخ یک شرکت به تقاضاهای پیچیده و تصادفی مشتریان به عنوان یک عامل مؤثر برای بازار رقابتی شناخته می شود. در محیط های صنعتی، نقش ها و تأثیرات مدیریت زنجیره تأمین به طور وسیعی قابل بررسی است. زنجیره تأمین یک فرایند تولید یکپارچه است که در آن مواد اولیه به محصولات نهایی تبدیل شده و سپس به مشتریان تحویل داده می شوند. دو فرایند اساسی در یک زنجیره تأمین وجود دارند: (۱) برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی و (۲) برنامه ریزی توزیع و پشتیبانی ها. فرایند برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی، مدیریت طراحی فرایند کامل تولید و سیستم های ذخیره سازی و روش های نگهداری مواد اولیه، مواد در جریان ساخت و محصول نهایی را تشریح می کند. فرایند توزیع و پشتیبانی نیز چگونگی بازاریابی محصولات، انتقال آن ها از مراکز توزیع به مشتریان و ارائه خدمات پس از فروش به آن ها را تعیین می کند. کاهش هزینه های تولید و توزیع و افزایش کیفیت کالاهای تولید شده در زنجیره تأمین با اهمیت هستند پیرامون سطح موجودی و برآوردن نیازهای مشتریان، در مورد تعداد محصول تولید شده در هر مرکز تولیدی و تعداد توزیع محصولات میان کارخانه ها و مراکز توزیع در زنجیره تأمین باید به دقت تصمیم گیری کرد.

زنجیره های تأمین چندسطحی، شبکه های تولید / توزیع چندسطحی هستند که در آن ها حلقه های متعددی وجود دارند، به طوری که وظایف اصلی آن ها تأمین، تولید و توزیع محصول (یا محصولات) به مشتریان است. به عنوان مثال، شکل زیر یک سیستم سه سطحی شامل حلقه های تولیدکنندگان، توزیع کنندگان و مشتریان را نمایش می دهد:



شکل ۱-۱ یک سیستم زنجیره تامین سه سطحی

برنامه‌ریزی زنجیره تامین به عنوان موضوعی بسیار مهم برای شرکت‌های مختلف مطرح گردیده است. برنامه‌ریزی زنجیره تامین کاربرد فرآیندها و ابزارها برای تضمین عملیات بهینه یک زنجیره تامین تولید و توزیع است. این برنامه‌ریزی شامل قرار دادن موجودی در زنجیره تامین، کمینه کردن هزینه‌های عملیاتی (شامل هزینه‌های تولید، حمل و نقل و توزیع) است.

همچنین عدم قطعیت فاکتور اصلی است که کارایی ترکیب و هماهنگی زنجیره‌های تامین را تحت تأثیر قرار می‌دهد و تمایل به گسترش به بالا و پایین زنجیره دارد که به طور قابل ملاحظه‌ای منجر به اثر گذاشتن بر روی زنجیره تامین می‌شود. این عدم قطعیت ممکن است در موارد متعددی رخ دهد، نظیر عدم قطعیت در تقاضا، تامین (زمان تحویل و ...)، هزینه‌های زنجیره تامین و موارد مشابه دیگر.

از آنجایی که وجود عدم قطعیت در مدل‌های زنجیره تامین باعث افزایش پیچیدگی مسائل مربوط به زنجیره تامین می‌شود، مدل برنامه‌ریزی چندسطحی تحت شرایط عدم قطعیت بررسی شده و چگونگی مواجهه هر موجودیت با شرایط عدم قطعیت برای تعیین مکان‌هایی که فروشگاه‌های موقت باید باز شوند و همچنین حداقل کردن هزینه کل که شامل هزینه خرید، هزینه حمل و نقل، هزینه‌های عملیاتی و ... است.

این ایده به صورت یک مسئله برنامه ریزی چندسطح با در نظر گرفتن عدم قطعیت با در نظر گرفتن رویکرد بازاریابی چریکی در فضای رقابتی ایستا مدل سازی می گردد.

فروشگاه های موقت رویکرد جدیدی در بازاریابی چریکی هستند: فروشگاه ها که در یک شهر بزرگ و یا یک مرکز برای زمان کوتاهی باز و سپس بسته می شوند. شرکت هایی که قصد جلب توجه دارند از فروشگاه های موقت استفاده می کنند. فروشگاه های موقت معمولاً در چارچوبی به صورت جزئی از یک مد یا روند خرده فروشی قرار دارند. ایده فروشگاه های موقت می تواند به عنوان یک ابزار تأثیرگذار در بازاریابی چریکی باشد. حالت موقتی و غیرطبیعی بودن این فروشگاه ها به مردم دلیلی برای توجه و بازدید می دهد. بنابراین اساس برخی از شرکت ها برای استفاده از فرصت های بازار از فروشگاه های موقت استفاده می کنند. این فلسفه روش بازاریابی چریکی است. (گوگی ۲۰۰۷)

در این مطالعه، ما یک مسئله طراحی شبکه زنجیره تأمین با فروشگاه های موقت را در نظر گرفته ایم. مسائلی که در این طراحی وجود دارد شامل انتخاب فروشگاه های موقت برای برپایی و طرح شبکه توزیع برای برآوردن تقاضا با هدف به حداقل رساندن هزینه های حمل و نقل در تمام مراحل است، به حداقل رساندن هزینه های راه اندازی فروشگاه های موقت است و به حداقل رساندن هزینه های انبارداری است. تصمیم گیری بخشی از زندگی روزمره ما است. در واقع، تضاد منابع و نقص از اطلاعات در دسترس ساخت یک مدل ریاضی قابل اعتماد را برای تصمیم گیرندگان تقریباً غیرممکن کرده است. به این منظور از روش های بهینه سازی زنجیره تامین استفاده می کنند.

۳-۱- ضرورت تحقیق:

تشدید صحنه رقابت جهانی در محیطی که به صورت دائم در حال تغییر است ضرورت واکنش های مناسب سازمان ها و شرکت های تولیدی — صنعتی را دوچندان کرده و بر انعطاف پذیری آن ها با محیط

نامطمئن خارجی پای می فشارد و سازمان‌های امروزی در عرصه ملی و جهانی به‌منظور کسب جایگاهی مناسب و حفظ آن نیازمند بهره‌گیری از الگوی مناسب همچون مدیریت زنجیره تأمین در راستای تحقق مزیت رقابتی و انتظارات مشتریان هستند. (کاپه‌را ۲۰۰۱). مدیریت مؤثر زنجیره تأمین از عوامل اصلی بقا است ضمن آنکه استفاده از فناوری اطلاعات در فعالیتهای زنجیره تأمین پتانسیل ایجاد ارزش را در زنجیره افزایش داده است. به‌طور کلی مدیریت زنجیره تأمین برافزایش انطباق‌پذیری و انعطاف‌پذیری شرکت‌ها تأکید دارد و دارای قابلیت واکنش و پاسخ سریع و اثربخش به تغییرات بازار است. کاهش هزینه یا کاهش موجودی‌ها، افزایش مسئولیت‌پذیری در برابر مشتریان، بهبود ارتباط زنجیره تأمین، کاهش زمان چرخه تولید و بهبود هماهنگی، انقلاب اطلاعات، تقاضای مشتریان در جهت خرید محصولات و خدمات باکیفیت با هزینه کمتر، تحویل مناسب‌تر تکنولوژی مدرن‌تر و طول عمر بیشتر که درنهایت به افزایش رقابت در بین تولیدکنندگان و سازندگان منجر شد، ضرورت ایجاد ساختاری جدید در روابط بین سازمانی، عواملی هستند که باعث شدند تا مدیران موضوع مدیریت زنجیره تأمین را به‌صورت جدی دنبال کنند (آلمودیم و همکاران ۲۰۰۴). عدم قطعیت زنجیره تأمین مسئله‌ای است که هر مدیر با آن مواجه است و از پیچیدگی شبکه‌های زنجیره تأمین جهانی که شامل پتانسیل افزایش برای تأخیر در تحول‌ها و مشکلات کیفی است، سرچشمه می‌گیرد. یکی از مهم‌ترین عدم قطعیت‌های موجود عدم قطعیت مربوط به تقاضای مشتری است که به‌طور گسترده‌ای در مطالعات گذشته به آن پرداخته شده است که با توجه به تحولات جهانی بایستی مدنظر گرفته شود.

همچنین در مسائل تصمیم‌گیری دنیای واقعی، تصمیم‌گیرندگان در چندسطح ممکن است چندین هدف که به‌طور هم‌زمان در نظر گرفته می‌شوند، داشته باشند. اغلب، این اهداف ممکن است در تعارض با یکدیگر باشند.

در این تحقیق، ما یک مسئله طراحی شبکه زنجیره تأمین با فروشگاه‌های موقت را در نظر گرفته‌ایم که این فروشگاه‌های موقت می‌تواند برای چند هفته یا چند ماه قبل از بسته شدن در یک بازار فصلی باز کرد. مدل ارائه شده چند دوره‌ای و چندمرحله‌ای با هدف حداقل کردن هزینه کل تحت محدودیت‌های مدیریت موجودی و برنامه‌ریزی خطی فرموله شده توسط برنامه‌ریزی عدد صحیح مختلط است. مسائلی که در این طراحی وجود دارد شامل انتخاب فروشگاه‌های موقت برای برپایی و طرح شبکه توزیع برای برآوردن تقاضا با هدف حداقل کردن هزینه‌ها است، که شامل به حداقل رساندن هزینه‌های حمل‌ونقل در تمام مراحل است، به حداقل رساندن هزینه‌های راه‌اندازی فروشگاه‌های موقت است و به حداقل رساندن هزینه‌های انبارداری است. روش برنامه‌ریزی عدد صحیح مختلط خطی برای حل این مدل استفاده می‌شود.

۴-۱- اهداف پژوهش

- هدف اصلی پژوهش:

ارائه یک پیکربندی کارا برای یک شبکه زنجیره تامین چهار سطحی تحت شرایط عدم قطعیت و رقابت ایستا با در نظر گرفتن رویکرد بازاریابی چریکی است.

- هدف‌های فرعی:

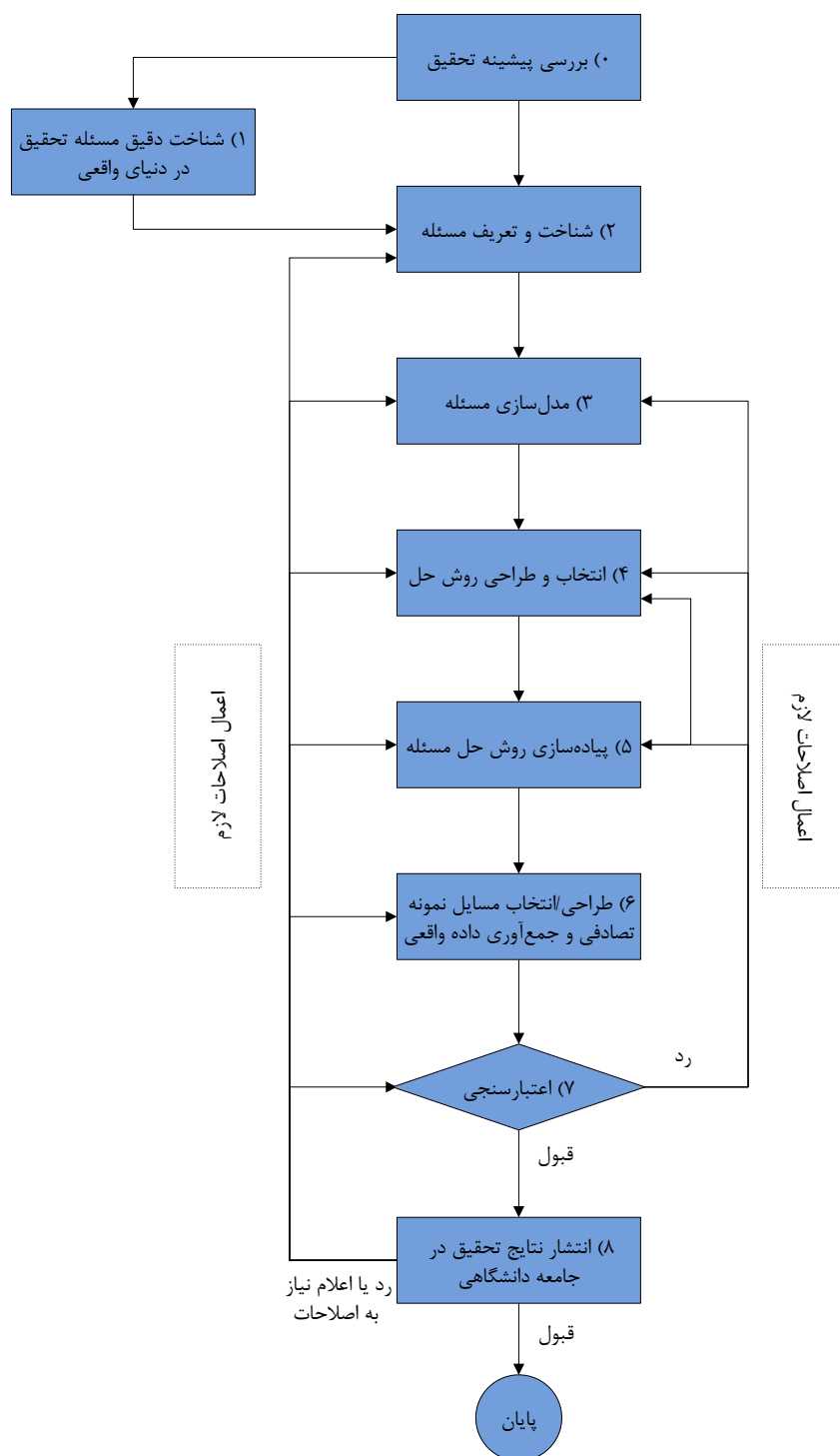
- ارایه طراحی یک شبکه زنجیره تامین به منظور حداقل کردن هزینه‌های حمل‌ونقل
- حداقل رساندن هزینه راه اندازی (برپایی) فروشگاه‌های موقت
- تعیین مکان مناسب برای راه‌اندازی فروشگاه‌ها
- حداقل رساندن هزینه انبارداری و زمان پاسخگویی به سفارش‌های عقب افتاده

۵-۱- سوالات پژوهش

- سوال اصلی:

طراحی یک پیکربندی کارا برای شبکه زنجیره تامین چهار سطحی تحت شرایط عدم قطعیت و رقابت ایستا
با در نظر گرفتن رویکرد بازاریابی چریکی چگونه است؟

۱-۶- مدل تحقیق



شکل ۱-۲: مدل تحقیق

۱-۶-۱- مشخص کردن تکنیک حل و روش تحقیق

از دیدگاه ماهیت تحقیق، این تحقیق را می‌توان در زمره پژوهش‌های کمی دانست. دلایل اصلی این مطلب را می‌توان در موارد زیر خلاصه نمود:

- ❖ مفاهیم اصلی تحقیق را می‌توان به صورت مجموعه‌ای از متغیرها و پارامترهای مشخص نشان داد.
 - ❖ داده‌های موردنیاز برای محاسبه پارامترها به شکل عددی قابل جمع‌آوری هستند.
 - ❖ فرایندهای خروجی تحقیق به صورت استاندارد و تکرارپذیر قابل انجام هستند.
 - ❖ تحلیل‌ها و نتیجه‌گیری‌های تحقیق در قالب مفاهیم ریاضی قابل بیان هستند.
- با توجه به کمی بودن ماهیت این تحقیق، استفاده از روش‌های تحقیق کمی برای انجام این تحقیق امری ضروری است. همچنین رویکرد اصلی این تحقیق رویکرد کاربردی است چراکه هدف اصلی تحقیق ایجاد ارتباط بین مفاهیم نظری تحقیق در عملیات با مسائل کاربردی در دنیای صنعت است.
- روش تحقیقات انجام‌شده در زمینه مسائل طراحی شبکه زنجیره تأمین از دیدگاه روش‌شناختی را می‌توان به دو دسته کلی روش‌های تحقیق غیرتجربی^۲ شامل فن‌های تحقیق مفهومی^۳، اثبات قضایا^۴، و شبیه‌سازی^۵، و نیز روش‌های تحقیق در مرز روش‌های تحقیق علمی/تفسیرگرا^۶ شامل فن مطالعه موردی^۷ تقسیم نمود. با این حال مهم‌ترین روش تحقیق مورد استفاده برای حل مسائل طراحی شبکه زنجیره تأمین را می‌توان روش تحقیق مفهومی و یکی از ابزارهای مشهور آن یعنی تحقیق در عملیات^۸ دانست. دلیل این امر را می‌توان به رویکرد اصلی تحقیقات طراحی شبکه زنجیره تأمین یعنی مدل‌سازی مجرد در قابل مدل‌های ریاضی بهینه‌سازی دانست. این مدل‌ها علی‌رغم آن‌که بر پایه محیط، فرایندها، و نیز شرایط واقعی بنانهاده شده‌اند، اما به محض ساخته شدن کاملاً از داده‌های دنیای واقعی جدا می‌شوند و تنها بر داده‌های ترکیبی^۹ (ترکیب مجموعه‌ای از داده‌های واقعی و داده‌های شبیه‌سازی) و نیز تفکر مفهومی محقق در مورد نحوه

² Non-Emperical Research

³ Conceptual Research

⁴ Theorem Proof

⁵ Simulation

⁶ Research Techniques at Scientific/interpretivist Boundary

⁷ Case Study

⁸ Operations Research

⁹ Synthetic

مجرد سازی سیستم تکیه دارند (البدوی، ۱۳۸۹). با توجه به مطالب طرح شده و ماهیت طرح تحقیق که نیازمند جداسازی مدل مورد مطالعه از دنیای واقعی است، فن تحقیق اصلی مدنظر برای این تحقیق فن تحقیق در عملیات است.

از دیدگاه روش شناختی، فن تحقیق در عملیات دارای دو هدف تشریح و تغییر است (البدوی، ۱۳۸۹). هدف تشریح را می توان با دو سؤال زیر بیان نمود:

- ❖ وضعیت معماری کنونی سیستم چه هزینه ها و شرایطی را بر سیستم تحمیل می کند؟
- ❖ با توجه به وضعیت معماری کنونی سیستم و اطلاعات در دست، چه راه کاری می تواند معیارهای عملکرد مدنظر مدیریت را بهینه نماید؟

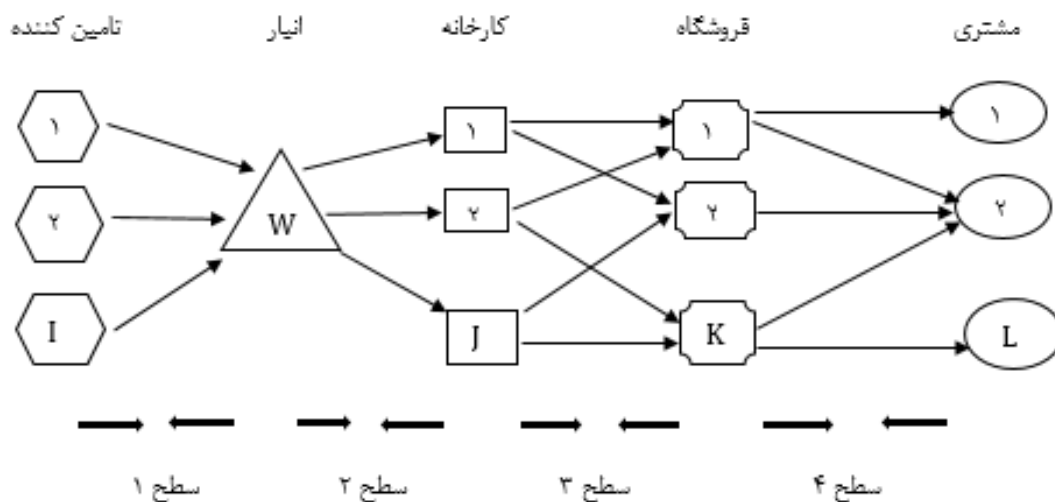
همچنین هدف تغییر تحقیق در عملیات سعی دارد با کمک دیگر روش های تحقیق کاربردی در مهندسی صنایع، امکان ارائه راه کارهای بهبود سیستم را بر مبنای تغییر و تحول در سیستم، فراهم آورد. در این تحقیق با توجه به تمرکز بر توسعه مدل های کمی در تحقیق در عملیات، تمرکز بر هدف تشریح تحقیق در عملیات خواهد بود. با توجه به مطالب مطرح شده فوق، فرایند کلی پیشنهادی برای این حل هر یک از مسائل این تحقیق را می توان در گام های زیر خلاصه نمود:

- **شناخت دقیق مسئله تحقیق در دنیای واقعی:** با توجه به اینکه تعریف مسئله تحقیق این طرح تحقیق بر اساس پیشینه تحقیق انجام شده است، در گام اول تحقیق باید با مراجعه به دنیای صنعت به بررسی مشابهت بین مفروضات تحقیق و خصیصه های دنیای واقعی برقرار نمود. این امر موجب می شود مسئله تحقیق تا حد ممکن واقعی تر شده و در نتیجه مسئله تحقیق تا حد ممکن کاربردی تر گردد.
- **شناخت و تعریف مسئله:** در این گام بر اساس نتایج مرحله قبل و نیز نتایج بررسی پیشینه تحقیق، یک تعریف جامع و دقیق از محدوده سیستم مورد بررسی و اجزای آن ارائه می شود. بر اساس این تعریف، می توان مفروضات مسئله تحقیق را مشخص نمود.
- **مدل سازی مسئله:** بر اساس مفروضات به دست آمده در گام قبلی، در این گام یک مدل ریاضی ارائه می گردد. با توجه به ماهیت مسئله تحقیق، در راستای مدل سازی باید از مفاهیم فرایندهای تصادفی و فن های مدل سازی مربوط به برنامه ریزی عدد صحیح، بهینه سازی تصادفی، بهینه سازی استوار، و بهینه سازی غیرخطی استفاده نمود.

- **انتخاب و طراحی روش حل:** در این گام، بر اساس خصوصیات مدل ریاضی ارائه شده، یک یا چندین روش حل کارا و قدرتمند جهت حل مسئله در ابعاد واقعی ارائه می گردد. با توجه به اینکه، مدل ریاضی توسعه داده شده بر اساس فرایندهای تصادفی، برنامه ریزی عدد صحیح، بهینه سازی تصادفی، بهینه سازی استوار، و بهینه سازی غیرخطی بنانهاده شده است، روش های حل مورد نیاز برای حل مسئله تحقیق نیز از روش های ابتکاری و فرا ابتکاری (به دلیل پیچیدگی های زیاد حل مسئله) استفاده شود.
 - **حل مسئله:** در این گام بر مبنای روش حل طراحی شده در مرحله قبل، مسئله تحقیق حل شده و عیوب و اشکالات احتمالی روش حل طراحی شده رفع می گردد.
 - **طراحی/انتخاب مسائل نمونه تصادفی و جمع آوری داده واقعی:** در این گام، مسائل نمونه تصادفی (بر مبنای مسائل نمونه ارائه شده در ادبیات موضوع و طراحی تصادفی پارامترهای جدید مسئله تحقیق) و نیز در صورت امکان داده های واقعی برای اعتبارسنجی روش حل پیشنهادی انتخاب و جمع آوری می شوند.
 - **اعتبارسنجی:** در این گام، با استفاده از داده های مرحله قبل، اعتبار عملکرد روش حل پیشنهادی با استفاده از مقایسه با دیگر روش های حل دیگر تحقیقات نزدیک به مسئله تحقیق سنجیده می شود، و بر اساس نتایج آن تغییرات لازم در روش حل داده می شود.
 - **انتشار نتایج تحقیق در جامعه دانشگاهی:** پس از مطمئن شدن از کارایی مدل و روش حل پیشنهادی تحت شرایط آزمایشگاهی، در این گام باید اقدام به انتشار نتایج تحقیق در جامعه دانشگاهی نمود تا بتوان با استفاده از نظرات، پیشنهادها، و انتقادات دیگر محققان بتوان کیفیت تحقیق را افزایش داد.
- به طور خلاصه، در این تحقیق مسئله مورد نظر مدل سازی ریاضی می شود و سپس با توجه به ماهیت مدل که از نوع برنامه ریزی عدد صحیح مختلط است، از نرم افزار بهینه سازی مناسب استفاده خواهد شد. بنابراین این تحقیق از نوع کمی بوده و به لحاظ مورد استفاده، کاربردی است.
- با توجه به اینکه تحقیق حاضر از نوع کمی بوده و شامل مدل سازی و حل مسئله است لذا فرضیه ای جهت تست در آن مطرح نیست. همچنین سؤال اصلی تحقیق عبارت است از: «چگونگی ایجاد و توسعه برنامه ریزی

یک زنجیره تأمین چندسطحی تحت عدم قطعیت و فضای رقابت استاتیک با توجه به اتخاذ رویکرد بازاریابی چریکی؟»

۷-۱- مدل مفهومی



شکل ۱-۳: نمای کلی مسئله مورد بررسی

مدل مفهومی این تحقیق در بر گیرنده یک زنجیره تأمین چندسطحی با کنترل موجودی به همراه فروشگاه‌هایی که می‌توانند برای چند هفته یا چند ماه در بازار فعالیت داشته باشند، قبل از اینکه بصورت فصلی بسته شوند. شبکه زنجیره تأمین شامل انبار بین تأمین کننده و کارخانه برای ذخیره سازی مواد اولیه است، همچنین فروشگاه‌هایی که بین کارخانه و مشتری باز می‌شوند.

هدف کمینه کردن مجموع هزینه‌های حمل‌ونقل در تمامی سطوح (هزینه حمل‌ونقل از تأمین کننده به انبار، هزینه حمل‌ونقل از انبار به کارخانه، هزینه حمل‌ونقل از کارخانه به فروشگاه و هزینه حمل‌ونقل از فروشگاه به مشتری)، کمینه کردن هزینه راه اندازی فروشگاه‌ها به همراه کیفیت تعیین شده آن‌ها و کمینه کردن هزینه نگهداری موجودی و سفارشات عقب افتاده است. زنجیره تأمین با تأمین کننده، انبار، کارخانه، و فروشگاه‌ها شروع می‌شود و به مشتری ختم خواهد شد. مسئله یک زنجیره تأمین تک محصولی چندسطحی می‌باشد. در این مسئله تولید کننده محصول تولید شده را به فروشگاه‌ها می‌فرستد که آن‌ها

این محصولات را فروش می‌رسانند. در مدل ارائه شده تولید کننده در یک سطح و فروشگاه‌ها در یک سطح دیگر در نظر گرفته شده‌اند.

در دنیای واقعی برای مدل‌سازی مسائل تصمیم‌گیری ضرایب توابع هدف و محدودیت‌ها گاهی از طریق تجارب یا فهم خبرگان از طبیعت بدست می‌آید. در اکثر این موارد این مقادیر اغلب مبهم و غیر دقیق بوده و متناسب است با فهم خبرگان از ضرایب مذکور. آنچه به عنوان عدم قطعیت در نظر گرفته می‌شود، هزینه‌های تامین و تقاضای مشتری است. با توجه به در نظر گرفتن فضای رقابتی، مجموعه‌ای از رقبا از قبل در بازار حضور داشته و مکان و استراتژی‌های رقابتی آن‌ها پس از ورود زنجیره تامین مورد بررسی به بازار ثابت فرض می‌شود.

مدل ارائه شده یک مدل برنامه‌ریزی خطی در هر سطح می‌باشد که هدف اصلی آن کاهش همزمان هزینه‌ها می‌باشد.

همچنین در نظر گرفتن عدم قطعیت و فضای رقابتی ایستا باعث مشابهت بین مفروضات تحقیق و خصیصه‌های دنیای واقعی می‌شود و باعث می‌شود مسئله تحقیق تا حد ممکن واقعی‌تر شده و در نتیجه کاربردی‌تر شود.

۱-۸- ساختار پایان‌نامه

این پایان‌نامه در پنج فصل تهیه و تنظیم شده است. در فصل اول به بیان کلیات تحقیق؛ شرح مسئله مورد بررسی و ضرورت و همچنین روش تحقیق پرداخته شد. در فصل دوم مرور ادبیات تحقیق شامل مبانی نظری و همچنین پیشینه تحقیقات انجام شده بصورت دسته بندی شده آمده است. در فصل سوم پارامترها و متغیرهای تصمیم مسئله مورد بررسی تعریف شده و مدل پیشنهادی حل مسئله توسعه داده می‌شود. فصل

چهارم شامل تجزیه و تحلیل نتایج و خروجی حاصل از حل مسئله در محیط گمز می باشد. در نهایت جمع بندی تحقیق پیشنهادات حاصل از آن همراه با توصیه‌هایی جهت انجام تحقیقات مشابه آتی ارایه شده است.

۱-۹- جمع‌بندی

در این فصل کلیات مسئله مورد بررسی بیان شد. همچنین ضرورت انجام این تحقیق تشریح و اهداف مسئله مورد بررسی نیز بیان گردید. در نهایت ساختار کلی پایان‌نامه مشتمل بر پنج فصل تشریح شد.

۲- فصل دوم :

پیشینه تحقیق

۲-۱- مقدمه

در این فصل ابتدا توضیح مختصری پیرامون مفاهیم و کلیات زنجیره‌های تأمین ارائه شده است. همچنین در ادامه موضوعات برنامه‌ریزی چندسطحی و سپس به عدم قطعیت در زنجیره تأمین با رویکرد بازاریابی چریکی، منابع عدم قطعیت و روش‌های نمایش عدم قطعیت در مدل‌ها پرداخته و در نهایت فضای رقابتی ایستا و روش حل این مسائل و تقسیم بندی‌های انجام شده در این زمینه مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۲-۲- بررسی مطالعات انجام شده در حوزه مدیریت زنجیره تأمین

در دو دهه ۶۰ و ۷۰ میلادی، سازمان‌ها برای افزایش توان رقابتی خود تلاش می‌کردند تا با استانداردسازی و بهبود فرآیندهای داخلی خود، محصولی با کیفیت بهتر و هزینه کمتر تولید کنند. در آن زمان تفکر غالب بود که مهندسی و طراحی قوی و نیز عملیات تولید منسجم و هماهنگ، پیش‌نیاز دستیابی به خواسته‌های بازار و در نتیجه کسب سهم بازار بیشتری است، به همین دلیل سازمان‌ها تمام تلاش خود را بر افزایش کارایی معطوف می‌کردند (الهی^{۱۰} و همکاران، ۱۳۸۱).

در دهه ۸۰ میلادی، با افزایش تنوع در الگوهای مورد انتظار مشتریان، سازمان‌ها به طور فزاینده‌ای به افزایش انعطاف‌پذیری در خطوط تولید و توسعه محصولات جدید برای ارضای نیازهای مشتریان علاقه‌مند شدند. در دهه‌ی ۹۰ میلادی، به همراه بهبود در فرآیندهای تولید و بکارگیری الگوهای مهندسی مجدد، مدیران بسیاری از صنایع دریافتند که برای ادامه حضور در بازار، تنها بهبود فرآیندهای داخلی و انعطاف‌پذیری در توانایی‌های شرکت کافی نیست، بلکه تامین‌کنندگان قطعات و مواد باید موادی با بهترین کیفیت و کمترین هزینه تولید کنند و توزیع کنندگان محصولات نیز باید ارتباط نزدیکی با سیاست‌های توسعه بازار تولید کنند و توزیع کنندگان محصولات نیز باید ارتباط نزدیکی با سیاست‌های توسعه بازار تولید کننده داشته باشند. با چنین نگرشی، رویکردهای زنجیره تأمین و مدیریت آن پایه عرصه وجود نهاد، از طرف دیگر با توسعه سریع فناوری اطلاعات در سال‌های اخیر و کاربرد وسیع آن در مدیریت زنجیره تأمین، بسیاری از فعالیت‌های اساسی مدیریت زنجیره با روش‌های جدید در حال انجام است.

¹⁰.Elahi

۲-۲-۱- تعریف مدیریت زنجیره تأمین

تعارف مختصر و جامعی که می‌توان از زنجیره تأمین و مدیریت زنجیره تأمین ارائه داد، عبارتند از:

• زنجیره تأمین

زنجیره تأمین تمام فعالیت‌های مرتبط با جریان و تبدیل کالاها از مرحله ماده خام (استخراج) تا تحویل به مصرف‌کننده نهایی و نیز جریان‌های اطلاعاتی مرتبط با آن را شامل می‌شود. به طور کلی، زنجیره تأمین زنجیره‌ای است که همه فعالیت‌های مرتبط با جریان کالا و تبدیل مواد، از مرحله تهیه ماده اولیه تا مرحله تحویل کالای نهایی به مصرف‌کننده را شامل می‌شود. علاوه بر جریان کالا دو جریان دیگر که یکی جریان اطلاعات و دیگری جریان منابع مالی و اعتبارات است نیز حضور دارد (کوپتا و ماراناس^{۱۱}، ۲۰۰۳).

زنجیره تأمین عبارت است از شبکه‌ای از خرده‌فروشان، توزیع‌کنندگان، شرکت‌های حمل‌ونقل، تولیدکنندگان، تسهیلات انبار و تامین‌کنندگان که در فروش، تحویل و تولید یک محصول خاص نقش دارند^{۱۲}.

• یک زنجیره تأمین، هم‌راستا سازی شرکت‌هایی است که محصولات یا خدماتی را به بازار عرضه می‌کنند (لامبر و داگلاس^{۱۳}، ۱۹۹۸).

• یک زنجیره تأمین شامل تمامی مراحل است که به طور مستقیم یا غیرمستقیم در برآورده ساختن خواست مشتری دخیل هستند. زنجیره تأمین نه تنها شامل سازندگان و تامین‌کنندگان می‌شود بلکه بخش‌های حمل‌ونقل، انبارها، خرده‌فروشان و حتی مشتریان را در بر می‌گیرد (چوپرا، ۲۰۰۲).

¹¹ Gupta and Maranas

¹² <http://www.supplychaindefinitions.com>

¹³ Lamber & Douglasm

- یک زنجیره تأمین شبکه‌ای از تجهیزات و امکانات توزیع است که عملیات‌های تأمین مواد، تبدیل مواد، به محصولات نیمه ساخته و توزیع محصولات نهایی در بین مشتریان را به عهده دارد (گانشان و تری^{۱۴}، ۱۹۹۵).

- مدیریت زنجیره تأمین بر یکپارچه‌سازی فعالیت‌های زنجیره تأمین و نیز جریان‌های اطلاعاتی مرتبط با آنها از طریق بهبود در روابط زنجیره، برای دستیابی به مزیت رقابتی اتکا و مستدام مشتمل می‌شود. بنابراین مدیریت زنجیره تأمین عبارت است از فرآیند یکپارچه‌سازی فعالیت‌های زنجیره تأمین و نیز جریان‌های اطلاعاتی مرتبط با آن، از طریق بهبود عملکرد و هماهنگ‌سازی فعالیت‌ها در زنجیره تأمین تولید و عرضه محصول (لودان، ۲۰۰۲).

• مدیریت زنجیره تأمین

مدیریت زنجیره تأمین برای یکپارچه‌سازی^{۱۵} فعالیت‌های زنجیره تأمین و نیز جریان‌های اطلاعاتی مرتبط با آن‌ها از طریق بهبود در روابط زنجیره، برای دستیابی به مزیت رقابتی قابل اتکا و مداوم را شامل می‌شود. بنابراین، مدیریت زنجیره تأمین عبارت است از فرایند یکپارچه‌سازی فعالیت‌های زنجیره تأمین و نیز جریان‌های اطلاعاتی مرتبط با آن، از طریق بهبود و هماهنگ‌سازی^{۱۶} فعالیت‌ها در زنجیره تأمین تولید و عرضه محصول (عسکری و زنجیرانی فراهانی، ۱۳۸۳)

مدیریت زنجیره تأمین عبارت است از مجموعه‌ای از رویکردهای بکار گرفته شده برای یکپارچگی کارآمد تامین‌کنندگان، سازندگان، انبارها و فروشگاه‌ها، به گونه‌ای که اجناس با هدف کمینه‌کردن هزینه‌های کل

¹⁴Ganeshan & Terry

¹⁵ Integration

¹⁶ coordinated

سیستم (با بیشینه کردن سود) با تأمین نیازمندی‌های سطح خدمت به تعداد صحیح تولید شده، در مکان‌ها و زمان‌های صحیح توزیع کردند (سلیمان و احمد^{۱۷}، ۲۰۰۸)

بنابراین برای بررسی یک سازمان منحصر به فرد در چارچوب این تعاریف، باید هر دو شبکه تأمین‌کنندگان و کانال‌های توزیع در نظر گرفته شوند. تعریف ارائه شده برای زنجیره تأمین، موضوعات مدیریت سیستم اطلاعات، منبع‌یابی و تدارکات، زمان‌بندی تولید، پردازش سفارش‌ها، مدیریت موجودی، انبارداری و خدمت به مشتری را در بر می‌گیرد.

برای مدیریت موثر زنجیره تأمین ضروری است که تأمین‌کنندگان و مشتریان با یکدیگر و در یک روش هماهنگ و با شراکت و ارتباطات اطلاعاتی و گفت‌وگو با یکدیگر کار کنند. این امر یعنی جریان سریع اطلاعات در میان مشتریان و عرضه‌کنندگان، مراکز توزیع و سیستم‌های حمل‌ونقل که بعضی از شرکت‌ها را قادر می‌سازد که زنجیره‌های عرضه بسیار کارایی را ایجاد کنند. عرضه‌کنندگان و مشتریان باید دارای اهداف یکسان بوده و اعتماد متقابل باشند. مشتریان در زمینه کیفیت محصولات و خدمات به تأمین‌کنندگان خود اعتماد می‌کنند.

علاوه بر آن عرضه‌کنندگان و مشتریان باید در طراحی زنجیره تأمین برای دستیابی به اهداف مشترک و تسهیل ارتباطات و جریان اطلاعات با یکدیگر شریک شوند. بعضی شرکت‌ها کوشش می‌کنند تا کنترل زنجیره تأمین خود را با کنترل عمودی با استفاده از مالکیت و یکپارچگی تمام اجزای مختلف در امتداد زنجیره تأمین 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.

¹⁷ Seliman and Ahmad

مدیریت کارای زنجیره تأمین نیازمند بهبود همزمان در سطح خدمت‌دهی به مشتری و کارایی فعالیت‌های داخلی شرکت‌های عضو زنجیره است. سطح بالای خدمت به مشتری به معنای نرخ بالای تأمین سفارشات، نرخ بالای تحویل به موقع و نرخ پایین محصولات مرجوعی با هر دلیلی از طرف مشتریان است. در مقابل کارایی داخلی برای سازمان‌های یک زنجیره تأمین به معنای آن است که این سازمان‌ها نرخ بازگشت مطلوبی از سرمایه‌های خود به دست آورده و راه‌هایی را برای کاهش هزینه‌های عملیاتی و فروش خود پیدا نموده‌اند.

۲-۲-۲-۱- اعضای زنجیره‌های تأمین

در ساده‌ترین حالت، یک زنجیره تأمین از یک شرکت و مشتریان و تأمین‌کنندگان آن شرکت تشکیل شده است. این مجموعه، گروهی اولیه از اعضاست که زنجیره تأمین ساده‌ای را ایجاد می‌کند.

در زنجیره‌های تأمین گسترش یافته سه نوع دیگری از اعضا نیز وجود دارند. نخست اینکه در ابتدای این زنجیره‌های تأمین، تأمین‌کننده یک تأمین‌کننده و یا تأمین‌کننده آغازین و دوم اینکه در انتهای زنجیره، مشتری مشتری و یا مشتری نهایی قرار دارند. در نهایت هم اینکه دسته کاملی از شرکت‌ها که به یکدیگر خدمت می‌کنند نیز در این زنجیره وجود دارند. این شرکت‌ها خدماتی همچون امور تدارکات، مالی، بازاریابی، و تکنولوژی اطلاعات را ارائه می‌دهند (هوگوس، ۲۰۱۱).

در هر زنجیره تأمین ترکیبی از شرکت‌ها با عملیات‌های اجرایی مختلف وجود دارند. این شرکت‌ها ممکن است تولیدکننده، توزیع‌کننده یا عمده‌فروش، خرده‌فروش و یا مشتری باشند. شرکت‌های دیگری نیز وجود دارند که در نقش پشتیبان شرکت‌های اصلی، محدوده‌ی وسیعی از خدمات مورد نیاز آنها را ارائه می‌کنند.

• تولیدکنندگان

سازندگان یا تولیدکنندگان، سازمان‌هایی هستند که محصول را تولید می‌کنند و به دو دسته تولیدکننده مواد خام و یا تولیدکننده محصولات نهایی تقسیم می‌شوند. تولیدکنندگان مواد خام سازمان‌هایی هستند که معادن را استخراج می‌کنند، برای نفت و گاز به حفاری می‌پردازند و الوارها را می‌برند. همچنین سازمان‌هایی که به فعالیت‌های کشاورزی، پرورش دام و تهیه و تولید مواد غذایی دریایی مشغولند، جزو این دسته محسوب می‌شوند. تولیدکنندگان محصولات نهایی برای تولید محصولات خود، از این مواد اولیه و قطعات نیمه مونتاژ شده توسط سایر سازندگان استفاده می‌کنند.

تولیدکنندگان می‌توانند سازنده محصولات نامشهود همچون آهنگ، سرگرمی‌ها، نرم‌افزارها و یا طراحی‌ها باشند. علاوه بر این محصولات می‌توانند خدماتی همچون چمن‌زنی، تمیز کردن اداره‌ها، عملیات‌های پزشکی و یا آموزش مهارتی خاص باشند. در بسیاری از موارد، تولیدکنندگان محصولات فیزیکی به مناطقی می‌روند که هزینه‌ی نیروی انسانی در آنجا کمتر است. تولیدکنندگان کشورهای توسعه‌یافته‌ی آمریکای شمالی، اروپا و بخش‌هایی از آسیا در بسیاری از موارد تولیدکنندگان محصولات نامشهود هستند.

• توزیع‌کنندگان

توزیع‌کنندگان یا عمده‌فروشان شرکت‌هایی هستند که محصولات را به صورت حجیم از تولیدکننده دریافت نموده و مجموعه‌ای از محصولات مورد نیاز مشتریان را به آنها تحویل می‌دهند. آنها محصولات را در مقادیر بیش از میزان خرید مشتریان انفرادی، به مراکز تجاری می‌فروشند.

توزیع‌کنندگان با نگهداری موجودی، نوسانات تقاضا را کنترل نموده و از انتقال آن به تولیدکنندگان جلوگیری می‌کنند. آنها همچنین عمده فعالیت‌های فروش همچون یافتن مشتریان و ارائه خدمات به آنها را بر عهده دارند. کارکردهای "زمانی و مکانی" یعنی تحویل محصول در زمان . محل مورد نظر مشتری توسط توزیع‌کنندگان صورت می‌گیرد. معمولاً یک توزیع‌کننده سازمانی است که مالکیت محصولات

دریافتی از تولیدکنندگان جهت فروش به مشتریان را در اختیار دارد. توزیع کنندگان علاوه بر فروش و ترویج محصول، فعالیت‌های دیگری همچون مدیریت موجودی، امور انبارداری، حمل‌ونقل محصول و خدمات پس از فروش را نیز انجام می‌دهند.

توزیع کننده می‌تواند تنها واسطه‌ی بین تولیدکننده و مشتری باشد به طوری که هیچ‌گاه مالکیت محصول را در اختیار نگیرد. این نوع توزیع کنندگان عمدتاً امور فروش و ترویج محصول را بر عهده دارند. در هر دو حالت فوق، توزیع کنندگان با رشد انتظارات مشتری و تغییر محصولات در دسترس، نیازهای مشتریان را پیگیری نموده و آن را از طریق محصولات موجود مرتفع می‌سازند.

• خرده‌فروشان

خرده‌فروشان، موجودی را نگهداری نموده و آن را در مقادیر کوچک به عامه‌ی مردم می‌فروشند. همچنین آن‌ها رفتار و تقاضای مشتریان را از نزدیک تعقیب و پیگیری می‌کنند. هر خرده‌فروش از طریق ارائه‌ی ترکیباتی از قیمت، تنوع محصول، خدمات، تسهیلات به تبلیغ پرداخته و سعی می‌نمایند مشتریان بیشتری جذب نمایند. برای مثال مراکز تخفیف با ارائه محصولات متنوع و کم قیمت فروشگاه‌های تخصصی با ارائه محصولات منحصر به فرد و سطوح بالای سرویس‌دهی و دستورهای غذایی آماده از طریق قیمت پایین و ایجاد راحتی مشتری جذب می‌کنند.

• مشتریان

مشتری یا مصرف کننده، هر فرد یا سازمانی است که محصول استفاده می‌کند. یک مشتری سازمانی ممکن است محصول را به منظور ترکیب با محصول دیگری خریداری نموده و این مجموعه را به مشتریان دیگری بفروشد. همچنین ممکن است مشتری، مصرف کننده نهایی محصول باشد که آن را برای استفاده‌ی خود خریداری کرده است.

• شرکت‌های خدماتی

این شرکت‌ها، سازمان‌هایی هستند که به تولیدکنندگان، توزیع‌کنندگان، خرده‌فروشان و مشتریان خدماتی را ارائه می‌دهند. شرکت‌های خدماتی، تخصص‌ها و مهارت‌های ویژه‌ای داشته و روی یک یا چند فعالیت خاص مورد نیاز زنجیره تأمین متمرکز شده‌اند. از این رو آن‌ها قادرند تا این فعالیت‌های خدماتی را بسیار کارآتر و با قیمت مناسب‌تری از تولیدکنندگان، خرده‌فروشان و یا مصرف‌کنندگان انجام دهند. ارائه‌کنندگان خدمات حمل‌ونقل و انبارداری از جمله شرکت‌های خدماتی معمول در یک زنجیره تأمین هستند. این سازمان‌ها شرکت‌های باربری و یا شرکت‌های دارای انبارهای عمومی هستند که تحت عنوان سازمان‌های لجستیکی شناخته می‌شوند. شرکت‌های ارائه‌دهنده‌ی خدمات مالی درباره‌ی اموری همچون اعطای وام، بررسی مسائل اعتباری و بستانکاری و وصول نمودن صورت حساب‌های گذشته فعالیت می‌نمایند. این سازمان‌ها عبارتند از بانک‌ها، شرکت‌های تعیین‌کننده‌ی درجه‌ی اعتبارات و آژانس‌های وصول‌کننده مطالبات.

برخی از شرکت‌های خدماتی در زمینه‌ی تحقیقات بازار و تبلیغات و برخی دیگر در زمینه‌ی طراحی محصول، خدمات مهندسی، مسائل حقوقی، مشاوره‌های مدیریتی، تکنولوژی اطلاعات، جمع‌آوری داده‌ها فعالیت می‌کنند. تمامی این شرکت‌های خدماتی در سطوح مختلفی با فعالیت‌های تولیدکنندگان، توزیع‌کنندگان، خرده‌فروشان و مصرف‌کنندگان زنجیره تأمین در ارتباط هستند (هوگوس، ۲۰۱۱).

۲-۳- شبکه و طراحی شبکه زنجیره‌ی تأمین

شبکه زنجیره‌ی تأمین شامل عرضه‌کنندگان، انبارها، مراکز توزیع و فروشگاه‌های خرده‌فروشی و نیز موارد اولیه، موجودی در دست ساخت و محصولات تمام شده است که میان تسهیلات جریان می‌یابد. تصمیمات مرتبط با تسهیلات زنجیره‌ی تأمین که با واژه‌ی طراحی شبکه شناخته می‌شود شامل موارد زیر می‌باشد:

- تصمیم‌گیری در مورد تعداد و مکان تسهیلات اعم از کارخانه‌های تولید، مونتاژ، انبارها و مراکز توزیع.
 - تصمیم‌گیری در مورد ظرفیت هر یک از تسهیلات اعم از کارخانه‌های تولید، مونتاژ، انبارها و مراکز توزیع.
 - تصمیم‌گیری در مورد نحوه‌ی تخصیص و ارتباط تسهیلات با یکدیگر
 - تصمیم‌گیری در مورد تعداد سطح و یا رده‌های زنجیره‌ی تأمین
- تصمیمات مربوط به تسهیلات و طراحی شبکه نقش کلیدی و استراتژیک در عملکرد زنجیره‌ی تأمین داشته و سود و زیان بلند مدت آن را در پی دارند که می‌توانند هم‌زمان بر روی کارایی و اثر بخشی زنجیره تأثیر گذار باشند. مسئله‌ی طراحی شبکه مستلزم فراهم آوردن داده‌های زیادی از جمله موارد زیر می‌باشد:
- مکان مشتریان، خرده‌فروشان، انبارها و مراکز توزیع مجدد، تسهیلات تولیدی و عرضه‌کنندگان
 - همه‌ی محصولات شامل مقادیر آنها، شیوه‌های خاص حمل‌ونقل
 - تقاضای سالانه برای هر محصول بر حسب مکان مشتری
 - نرخ‌های حمل‌ونقل در حالت‌های مختلف
 - هزینه‌های انبارداری، شامل هزینه‌های نیروی کار و حمل موجودی و هزینه‌های ثابت عملیاتی
 - اندازه‌های محموله‌ها و تعداد دفعات تحویل به مشتری
 - هزینه‌های پردازش سفارشات
- الزامات و هدف‌های خدمت به مشتری (دات و لین^{۱۸}، ۲۰۱۴)

¹⁸Dat & Linh

با توجه به نقش توزیع در مدیریت زنجیره‌ی تأمین به طراحی شبکه‌ی توزیع و نقش آن در کاهش هزینه‌های زنجیره می‌پردازیم.

عوامل مؤثر بر طراحی شبکه توزیع

در بالاترین سطح، عملکرد یک شبکه توزیع باید در دو بعد ارزیابی شود:

- نیازهای پاسخ داده شده به مشتریان

- هزینه پاسخگویی به نیاز مشتریان

نیازهای پاسخ داده شده مشتریان بر درآمد شرکت مؤثر است که همراه با هزینه سودآوری شبکه تحویل را اتخاذ می‌کند.

خدمات مشتری شامل اجراء مختلفی است. از این میان اقداماتی که تحت ساختار شبکه توزیع هستند چنین‌اند:

- زمان پاسخگویی

- تنوع محصول

- در دسترس بودن محصول

- تجربه مشتری

- قابل رؤیت بودن سفارش

- قابلیت ارجاع

تغییر طرح شبکه توزیع این هزینه‌های زنجیره‌ی تأمین را تحت تأثیر قرار می‌دهند:

- موجودی‌ها

- حمل‌ونقل

- تسهیلات و جابه‌جایی

- اطلاعات

وقتی تعداد تسهیلات در یک زنجیره‌ی تأمین افزایش می‌یابد، موجودی و در نتیجه هزینه‌های موجودی نیز افزایش می‌یابد.

۲-۴- بهینه‌سازی زنجیره تأمین

تصمیم‌گیری در بطن تمامی جنبه‌های مختلف فعالیت‌های صنعتی، کسب‌وکار و اجتماعی قرار دارد، یکی از ابزارهای پشتیبان تصمیم‌گیری قابل اطمینان موجود، بهینه‌سازی است که زمینه‌ای در محل تلاقی ریاضیات و علوم کامپیوتر می‌باشد. هدف این زمینه ایجاد و حل موثر مدل‌های ریاضی واقعی شرایط تحت مطالعه است، به گونه‌ای که گزینه‌های شدنی گسترده‌ای را برای تصمیم‌گیرندگان ایجاد نماید.

از سوی دیگر در بازار جهانی امروز با عدم قطعیت و محیط رقابتی قابل توجه، ضروری است شرکت‌ها در تغییر خود چابک بوده و اطلاعات را برای تصمیم‌گیری بهتر به منظور رقابتی و سودمند بودن سطوح‌بندی نمایند، بهینه‌سازی زنجیره تأمین کاربرد فرآیندها و ابزارها برای تضمین عملیات بهینه یک زنجیره تأمین تولید و توزیع است. این بهینه‌سازی شامل قرار دادن موجودی در زنجیره تأمین، کمینه کردن هزینه‌های عملیاتی (شامل هزینه‌های تولید، هزینه‌های حمل‌ونقل و هزینه‌های توزیع) می‌باشد. چالش‌های بهینه‌سازی زنجیره تأمین، پیاده‌سازی استراتژی مناسب برای حداقل کردن هزینه‌ها و افزایش انعطاف‌پذیری در یک بازار رقابتی و پیچیده توأم با عدم قطعیت می‌باشد.

بهینه‌سازی یک بخش ضروری کاربردهای طرح‌ریزی در زنجیره تأمین می‌باشد. هیچ شکی نیست که بهینه‌سازی مهم‌ترین نوید برای کمک به سازمان‌ها برای ایجاد توازن بین محدودیت‌ها برای برآورده کردن اهداف می‌باشد. بهینه‌سازی سودمندترین ابزار تحلیلی است که به تصمیم‌گیرندگان در ایجاد تصمیمات معقول یاری می‌رساند. مدل‌های بهینه‌سازی مدیران را قادر می‌سازد که فضای انتخاب‌های متغیرهای

تصمیم و محدودیت‌ها را برای شناسایی موثر برنامه‌ها کشف نمایند. همچنین بهینه‌سازی توازن همزمان محدودیت‌ها و توانایی اندازه‌گیری موازنه بین هزینه، خدمت، کیفیت و زمان را فراهم می‌سازد.

مدل‌های بهینه‌سازی می‌توانند برای طرح‌ریزی انواع جنبه‌های وظیفه‌ای در طی زنجیره تأمین توسعه یابند. برای مثال در یک زنجیره تأمین نوعی، این مدل‌ها عموماً برای طرح‌ریزی توالی، بکارگیری موجودی و طرح‌ریزی توزی، لجستیک، طرح‌ریزی شبکه و غیره بکار گرفته می‌شوند.

از این رو بهینه‌سازی می‌تواند از جنبه‌های مختلفی مطرح گردد که در زیر به برخی از آن‌ها اشاره می‌گردد:

۱- طراحی شبکه زنجیره تأمین: یکی از جنبه‌های بهینه‌سازی زنجیره تأمین می‌باشد که در مطالعات محققینی نظیر صبری و بیمون^{۱۹} (۲۰۰۰)، گویلن^{۲۰} و همکاران (۲۰۰۵)، آلتیپارماک^{۲۱} و همکاران (۲۰۰۶)، خو^{۲۲} و همکاران (۲۰۰۸)، وانگ^{۲۳} و همکاران (۲۰۰۹) و ... به آن پرداخته شده است.

۲- طرح‌ریزی زنجیره تأمین: که شامل طرح‌ریزی تولید، طرح‌ریزی توزیع، طرح‌ریزی موجودی، طرح‌ریزی تولید و توزیع و طرح‌ریزی کل زنجیره تأمین می‌باشد، از جمله مطالعات انجام شده در این زمینه می‌توان به کارهای انجام شده توسط اسکودرو^{۲۴} و همکاران (۱۹۹۹)، سونگ^{۲۵} و همکاران (۲۰۰۲)، موکاشی و کوکوسیسی^{۲۶} (۲۰۰۳)، برد استورم^{۲۷} (۲۰۰۳)، اسکولز^{۲۸} و همکاران (۲۰۰۵)، ریو^{۲۹} (۲۰۰۵)، پیدرو^{۳۰} و همکاران (۲۰۰۹) و لیانگ و چنگ^{۳۱} (۲۰۰۹) اشاره نمود.

¹⁹ Sabri and beamon

²⁰ Guilen

²¹ Altiparmak

²² Xu

²³ Wang

²⁴ Escudro

²⁵ Song

²⁶ Mokashi and Kokossis

²⁷ Bredstorm

²⁸ Scholz

²⁹ Ryo

³⁰ Peidro

³¹ Liang and Cheng

۳-زمان زنجیره تأمین:

از دیگر جنبه‌های بهینه‌سازی زنجیره تأمین بوده که در مطالعاتی نظیر چن و لی^{۳۲} (۲۰۰۴)، جونگ و همکاران^{۳۳} (۲۰۰۴)، یائو و لیو^{۳۴} (۲۰۰۸)، مورد بررسی قرار گرفته است.

۴-انتخاب فروشنده:

این جنبه از بهینه‌سازی در مقاله‌هایی توسط کومار^{۳۵} و همکاران (۲۰۰۶)، یادو^{۳۶} و همکاران (۲۰۰۹) ارائه شده است.

۲-۴-۱-معیارهای بهینه‌سازی زنجیره تأمین

معیارهای بهینه‌سازی زنجیره تأمین به دو دسته کیفی و کمی تقسیم می‌شود. رضایت مشتری، انعطاف‌پذیری، مدیریت ریسک موثر می‌تواند به عنوان فاکتورهای کیفی در نظر گرفته شوند. فاکتورهای کمی بوسیله (۱)اهدافی که مستقیماً بوسیله هزینه یا سود هستند مینیمم کردن هزینه‌ها یا ماکزیمم کردن سود و ... (۲)اهدافی که بر اساس پاسخ گویی به مشتری هستند مانند مینیمم کردن زمان پاسخ گویی به مشتری، زمان تحویل، و ... نشان داده می‌شوند.(البرزی^{۳۷} و همکاران ۲۰۱۱)

هزینه‌ها معمولاً بهترین معیار برای عملکرد زنجیره تأمین است. سود شرکت بطور مستقیم با هزینه عملیاتی تحت تاثیر قرار می‌گیرد. بنابراین تاثیر و عملکرد آن بر عملکرد کلی کاملاً روشن است. از سوی دیگر پاسخگویی به عنوان شاخص عملکرد مهم در زنجیره تأمین در یک محیط بازار رقابتی که به سرعت در حال تغییر است، در نظر گرفته می‌شود. در یک شرکت با زنجیره تأمین پاسخ‌گو، قادر به تامین تقاضای

³² Chen and lee

³³ Jung and et al

³⁴ Yao and liu

³⁵ komar

³⁶ yadau

³⁷ alborzi

بازار در زمان‌های تحویل کوتاه‌تر و واکنش سریع به نیازهای مشتری می‌باشد. از این رو کمینه کردن زمان تحویل می‌تواند به‌عنوان یکی از معیارهای عملکرد در زنجیره تأمین مطرح گردد. ویژگی اساسی دیگری که عملکرد زنجیره تأمین را تعیین می‌کند، سطح فرصت‌دهی به مشتری می‌باشد. که درصد تقاضای مشتری برآورده شده در زمان مقرر را اندازه‌گیری میکند. سطح پایین فرصت‌دهی به مشتری منجر به فروش از دست رفته و مشتریان از دست رفته می‌شود. که نتیجه آن از دست دادن سود زنجیره تأمین می‌باشد.

خو همکاران (۲۰۰۸)، دو تابع هدف کمینه‌سازی هزینه کل و بیشینه‌سازی فرصت‌دهی به مشتری تحت شرایط تقاضای مشتری فازی تصادفی و هزینه‌های حمل‌ونقل بین تسهیلات فازی تصادفی ارائه دادند. لیو و همکاران (۲۰۱۳)، یک مدل برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح مخلوط چندهدفه با هزینه کل، زمان جریان کل و فروش از دست رفته کل به‌عنوان اهداف کلیدی ارائه نمودند.

کومار و همکاران (۲۰۰۶)، یک مسئله برنامه‌ریزی عدد صحیح چندهدفه فازی با سه هدف مهم کمینه سازی هزینه، بیشینه‌سازی کیفیت، و بیشینه‌سازی تحویل به موقع با محدودیت‌های واقعی، نظیر برآورده کردن تقاضای خریداران، ظرفیت‌های فروشندگان و انعطاف‌پذیری بهینه فروشنده را در نظر گرفتند. گویلن و همکاران (۲۰۰۵)، مقدار سود خالص، رضایت تقاضا و ریسک مالی را به‌عنوان اهداف در مدل احتمالی برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح در مرحله‌ای در یک مسئله طراحی زنجیره تأمین تحت عدم قطعیت تقاضا پیشنهاد دادند.

از طریق دیگر، برخی از محققین علاوه بر معیارهای فوق، بهینه‌سازی را از جنبه‌های دیگر نظیر مسایل زیست‌شناختی، نیز بررسی نموده‌اند. که از این موارد می‌توان به ژو^{۳۸} و همکاران (۲۰۰۰)، وانگ و

³⁸ zhou

همکاران (۲۰۱۰)، آگول^{۳۹} و همکاران (۲۰۱۰)، پینتو-وارلا^{۴۰} و همکاران (۲۰۱۱) اشاره نمود. این جنبه در مدل‌های مختلف با شاخص‌هایی نظیر کمینه کردن تولیدات ضایعات خطرناک، بیشینه کردن میزان مواد و انرژی بازیابی شده (ژو و همکاران ۲۰۰۰)، تاثیر زیست محیطی (الگول ۲۰۱۰)، سطح حفاظت زیست محیطی (وانگ و همکاران ۲۰۱۰) نشان داد.

۲-۴-۲- رویکرد مدل‌سازی تحلیلی زنجیره تأمین

این رویکرد شامل نوع نمایش روابط ریاضی و جنبه‌هایی در زنجیره تأمین در نظر گرفته شده است، می‌باشد. از این نظر برای بهینه‌سازی زنجیره تأمین می‌توان چهار دسته‌بندی کلی بیان کرد: مدل‌هایی از: (۱) برنامه‌ریزی خطی، (۲) برنامه‌ریزی غیرخطی، (۳) برنامه‌ریزی چندهدفه، (۴) برنامه‌ریزی احتمالی، برنامه‌ریزی فازی استفاده می‌کنند.

• مدل‌سازی ریاضی

دسته نخست شامل برنامه‌ریزی خطی، برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح و برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح مختلط می‌باشد.

در این زمینه فاراکس^{۴۱} و همکاران (۲۰۰۸) یک مدل برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح مختلط برای حل مسئله زنجیره تأمین غذای حیوان خانگی پروویمی^{۴۲} تأمین نمودند. مدل آن‌ها شامل محدودیت‌های منطق خاص نظیر توابع هزینه ثابت قدم به قدم تولید و خطوط بسته‌بندی کمترین محدودیت‌ها برای تولید، بسته‌بندی و حمل و نقل و محدودیت‌هایی برای حمل محصول مشابه می‌باشد. فریو و واسیک^{۴۳} (۲۰۰۸) یک مسئله برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح مختلط که قادر به بهینه‌سازی یک زنجیره تأمین چند محصولی

³⁹ akgul

⁴⁰ Pinto-varela

⁴¹ faraks

⁴² prorimi

⁴³ Ferrio & wassik

متشکل از مراکز تولید، تعداد اختیاری از مراکز توزیع، و مراکز مشتری است را ارائه نمودند. تاکید کلی آن‌ها بر طراحی مجدد شبکه‌های زنجیره تأمین موجود است.

هوانگ^{۴۴} و همکاران (۲۰۱۰)، یک مدل برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح مختلط چند مرحله‌ای که ابعاد فاصله‌ای و زمانی را برای طرح‌ریزی استراتژیک سیستم‌های زنجیره تأمین بیواتانول یکپارچه می‌سازند، ارائه نمودند. هدف طرح‌ریزی کمینه کردن هزینه کل زنجیره تأمین سوخت‌های زیستی از مواد اولیه ضایعات زیستی تا کاربران نهایی در کل افق طرح‌ریزی با ارضای همزمان محدودیت‌های تقاضا، صنایع و تکنولوژی می‌باشد.

دسته دوم شامل مدل‌های برنامه‌ریزی غیرخطی، برنامه‌ریزی غیرخطی عدد صحیح و برنامه‌ریزی غیر خطی عدد صحیح مختلط می‌باشد. که در این زمینه به برخی از مطالعات انجام شده اشاره می‌گردد. اسکولز و همکاران (۲۰۰۵)، یک مدل زنجیره تأمین برای شرکت پتروشیمی به‌عنوان یک برنامه‌ریزی غیر خطی عدد صحیح مختلط چند پرودی را مدل‌سازی نمودند. مدل آن‌ها شامل تولید، تحویل محصول، مدیریت موجودی و تصمیماتی نظیر سطوح تولید تکی برای هر محصول، به‌علاوه شرایط عملیاتی برای هر کارخانه می‌باشد.

جولا و لیچمن (۲۰۱۱)، یک مدل برنامه‌ریزی غیرخطی عدد صحیح مختلط برای بهینه‌سازی زنجیره تأمین وارد کننده‌های کالاهای کانتینری منتقل شده بوسیله آب از آسیا به آمریکا ارائه نمودند. این مدل بهینه‌سازی ارائه شده، استراتژی زنجیره تأمین کمترین هزینه وارد کننده را در نظر می‌گیرد.

⁴⁴ huang

دسته سوم شامل‌های برنامه‌ریزی چندهدفه خطی، مدل‌های برنامه‌ریزی چندهدفه غیر خطی، مدل‌های برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح/عدد مختلط و برنامه‌ریزی چندهدفه غیر خطی عدد صحیح/عدد صحیح مختلط می‌باشد. که در اینجا به برخی از مطالعات انجام شده اشاره می‌گردد:

چن و لی (۲۰۰۴)، یک مسئله برنامه‌ریزی غیر خطی عدد صحیح مختلط چندهدفه برای زمان بندی زنجیره تأمین ارائه نمودند. آن‌ها با استفاده از روش برنامه‌ریزی فازی آرمانی با تعیین حد بالا و پایین برای هر یک از اهداف و تخصیص توابع عضویت خطی فازی به اهداف به حل مسئله پرداختند.

آلتیپارماک و همکاران (۲۰۰۶)، یک روش حل بر اساس الگوریتم ژنتیک برای یافتن مجموع راه حل‌های بهینه پاره تو برای مسئله طراحی زنجیره تأمین با استفاده از برنامه‌ریزی غیر خطی عدد صحیح مختلط چندهدفه ارائه کردند. برای مقابله با چندهدفه بودن و برای توانا سازی تصمیم‌گیرندگان برای ارزیابی تعداد بیشتری از راه حل‌های متفاوت، دو رویکرد مختلف وزن‌دهی ارایه گردید.

یائو و لیو (۲۰۰۸)، زمان بندی زنجیره تأمین در تولید انبوه راه در نظر گرفته و یک مدل بهینه‌سازی ریاضی چندهدفه پویا ایجاد نمودند. آن‌ها یک الگوریتم بهینه‌سازی مناسب برای انعکاس فرایند پیچیده زمان بندی زنجیره تأمین در تولید انبوه با معرفی ایده کاهش تعارضات حاکم در زمان بندی ارائه نمودند.

خو و همکاران (۲۰۰۸)، یک مدل برنامه‌ریزی غیر خطی عدد صحیح مختلط چندهدفه با تقاضای مشتری و هزینه حمل‌ونقل بین تسهیلات فازی تصادفی برای طراحی زنجیره تأمین پیشنهاد نمودند. آن‌ها با استفاده از عملگر مقدار مورد انتظار^{۴۵} و عملگر محدودیت شانس^{۴۶} مدل را به برنامه‌ریزی غیر خطی عدد صحیح مختلط چندهدفه قطعی تبدیل نموده و با استفاده از الگوریتم ژنتیک به حل مسئله پرداختند.

⁴⁵ Expected value operator

⁴⁶ Chance constraint operator

وانگ و همکاران (۲۰۱۰) یک برنامه عدد صحیح مختلط چندهدفه برای مسئله طراحی شبکه زنجیره تأمین ارائه نمودند.

آن‌ها از یک روش محدودیت نرمال نرمالیزه شده برای یافتن راه حل‌های بهینه پاره تو استفاده نمودند. البرزی و همکاران (۲۰۱۱) یک مدل برنامه‌ریزی دو مرحله‌ای عدد صحیح مختلط برای طراحی شبکه زنجیره تأمین از طریق بهینه‌سازی توابع چندهدفه ارائه نمودند. آن‌ها از روش وزن‌دهی برای حل مدل چندهدفه استفاده نمودند به گونه‌ای که برای ترکیبات مختلف وزن‌دهی برای اهداف، ترکیبات بهینه پاره تو تعیین می‌گیرد.

دسته چهارم برنامه‌ریزی احتمالی و فازی است که برخی مطالعات انجام شده در این زمینه شامل موارد زیر است:

کومار و همکاران (۲۰۰۶) یک رویکرد برنامه‌ریزی فازی برای مسئله انتخاب فروشنده، در یک زنجیره تامین را ارائه نمودند. مسئله آن‌ها دارای اهداف و محدودیت‌های فازی بوده که با استفاده از برنامه‌ریزی فازی به حل مدل پرداخته شده است.

لیانگ (۲۰۰۸) یک مدل برنامه‌ریزی چندهدفه خطی فازی که شامل اهداف فازی، کمینه‌سازی همزمان هزینه‌های کل و زمان تحویل کل در رابطه با سطوح موجودی، ظرفیت ماشین در دسترس و سطوح نیروی کار در هر منبع ارائه کردند. آن‌ها پس از تعیین کمترین سطح عضویت قابل قبول از روش وزن‌دهی برای فازی کردن محدودیت‌های فازی استفاده نمودند و سپس از روش برنامه‌ریزی فازی ارمانی برای حل مدل چندهدفه استفاده نمودند.

پیدرو و همکاران (۲۰۰۹)، یک مدل برنامه‌ریزی فازی ریاضی برای طرح‌ریزی زنجیره تأمین با عدم قطعیت مربوط به تامین، تقاضا و فرآیند را ارائه دادند. مدل آن‌ها به عنوان مدل برنامه‌ریزی عدد صحیح مختلط فازی مدل‌سازی گردید که در آن داده‌ها با عدد فازی مثلی مدل‌سازی می‌شدند. آن‌ها از روش

کارناس و ورکای (۱۹۹۷) برای تبدیل رابطه فازی محدودیت‌ها استفاده نمودند و سپس با استفاده از شاخص اول یاگر و با در نظر گرفتن اعداد فازی مثلثی مسئله را به مسئله برنامه‌ریزی قطعی تبدیل نمودند. آل عثمان و همکاران (۲۰۰۷) یک مدل برنامه‌ریزی احتمالی چند دوره‌ای برای طراحی شبکه زنجیره تامین در یک سازمان تحت شرایط عدم قطعیت تقاضا و قیمت را بررسی نمودند. تایید عدم قطعیت در زنجیره تامین با انجام تحلیل حساسیت در انحرافات $\pm 20\%$ ارائه گردید. در ادامه مدل احتمالی ارائه شده که بر اساس مسئله دو مرحله‌ای با تعداد محدود واقعی سازی می‌باشد.

گرسبلاس و همکاران (۲۰۱۲) یک مدل برنامه‌ریزی عدد صحیح مختلط احتمالی، چند پریودی دو معیاره برای ارائه طراحی بهینه زنجیره تامین تصفیه خانه زیستی هیدروکربنی ارائه نمودند.

۲-۵-عدم قطعیت در زنجیره تامین

مدیران دریافته‌اند که مدیریت ریسک‌ها تاثیر بسزایی در مدیریت موفق زنجیره تامین دارد. در مسئله یکپارچه سازی زنجیره تامین، عدم قطعیت در زنجیره تامین برای تعریف سیاست کارآمد زنجیره تامین بایستی بررسی گردد. عدم قطعیت فاکتور اصلی است که کارایی ترکیب و هماهنگی زنجیره تامین را تحت تاثیر قرار می دهد و تمایل به گسترش بالا و پایین زنجیره تامین را دارد که بطور قابل ملاحظه‌ای منجر به اثر گذاشتن بررسی عملکرد زنجیره تامین می‌شود.

این عدم قطعیت ممکن است در موارد متعددی رخ می دهد. نظیر عدم قطعیت در تقاضا، در تامین، در هزینه‌های موجود نظیر هزینه نگه داری، هزینه‌های کمبود و همچنین هزینه‌های مربوط به تاخیر اطلاعات مربوط به فرآیندهای توزیع و تولید. اولین نگرانی در مورد وارد کردن عدم قطعیت در مدل سازی و بهینه سازی زنجیره تامین، تعیین نمایش مناسب از پارامترهای دارای عدم قطعیت می‌باشد (گوپتا و ماراناس ۲۰۰۳).

عدم قطعیت به عنوان یک مفهوم عمومی اصطلاحی است که عدم اطمینان انسان را در مورد برخی اشخاص یا اشیاء منعکس می کند و بازه‌ی باز میان اطمینان کامل و عدم اطمینان محض را در نظر می گیرد (ان ار سی^{۴۷} ۲۰۰۰).

کلی قطعیت، حالتی که اطلاعات محلولی وجود دارد که توصیف حالت موجود خروجی آینده و امکان وجود بیش از یک خروجی به طور قطعی غیرممکن می باشد. زمانی که خروجی‌ها با احتمال رخ می دهند، در نتیجه قابل تخمین نمی باشد، در این حالت تصمیم گیرنده با عدم قطعیت روبه‌رو می شود.

عدم قطعیت را می توان به عنوان خاصیتی از سیستم در نظر گرفت که توصیف گسترده‌ی نقص دانش بشر درباره یک سیستم و وضعیت پیشرفت آن می باشد. مطرح نمودن مبحث عدم قطعیت را برای اولین بار، با عنوان احتمال با ارسطو ارتباط می دهند.

برخی از اصول ریاضی مرتبط با عدم قطعیت، تا قرن ۲۰ بر اساس تعبیر تناوب احتمال توسط پاسکال^{۴۸}، فرما^{۴۹}، برنولی^{۵۰}، لاپلاس^{۵۱} تشریح گردید. تئوری احتمال جدید بر اساس تعریف کلموگوروف^{۵۲} ارائه گردید. در ادامه ی مطالعه بر روی این مبحث انواع دیگری از شرایط عدم قطعیت مطرح گردید و با تئوری‌های متنوع مورد مطالعه قرار گرفت. وضعیتی که عدم قطعیت در تصمیم‌گیری بوجود می آورد. باعث ایجاد انحرافات مثبت و منفی از نتایج مورد انتظار می شود (ایوانوف و اسکولوف^{۵۳} ۲۰۰۹).

۲-۵-۱- منابع عدم قطعیت در زنجیره تأمین

منابع عدم قطعیت در مرور ادبیات از طریق تعدادی از مدل‌ها در سال‌های گذشته بدست آمده‌اند. در ابتدا دیویس^{۵۴} (۱۹۹۳) سه منبع عدم قطعیت شامل تقاضا، فرایند تولید و تامین را شناسایی کرد. مدل

⁴⁷ nrc

⁴⁸ pascal

⁴⁹ ferma

⁵⁰ bernoli

⁵¹ laplas

⁵² kolmogorov

⁵³ Ivanof &skolof

⁵⁴ davis

حلقه^{۵۵} عدم قطعیت بوسیله ماسون و جونز و توپل^{۵۶} (۱۹۹۸). منبع بعدی را به منابع قبلی اضافه نمود که شامل عدم قطعیت کنترل است. این عدم قطعیت در مورد توانایی سازمان برای کاربرد جریان اطلاعات و تصمیماتی که سفارشات مشتری را به برنامه تولید و نیازمندی‌های مواد اولیه تبدیل می‌کند، حلقه عدم قطعیت زنجیره تأمین مدل واضح تری نسبت به مدل دیویس (۱۹۹۳) می‌باشد.

سیمانگن-سونگ^{۵۷} و همکاران (۲۰۱۰) با مرور ادبیات مقالات گذشته چهارده منبع عدم قطعیت را شناسایی نمودند که مطابق جدول ۱-۲ می‌باشد. آن‌ها این چهارده منبع را در سه گروه دسته‌بندی نمودند: ۱-عدم قطعیت‌هایی که مربوط به شرکت محلی^{۵۸} یعنی عدم قطعیت داخلی سازمان بوده و شامل مشخصه‌های محصول، فرایند تولید، کنترل، پیچیدگی تصمیم‌گیری، مسائل سازمانی/رفتاری و پیچیدگی فناوری اطلاعات/سیستم اطلاعات

۲-عدم قطعیت داخلی زنجیره تأمین که در قلمرو کنترل شرکت محلی با شرکای زنجیره تأمین است و شامل: تقاضای مشتری نهایی، افزایش تقاضا، تأمین کننده، تعامل موازی^{۵۹}، افق پیش بینی سفارش و تسهیلات و ساختار زنجیره می‌باشد.

۳-عدم قطعیت خارجی که از فاکتورهای بیرونی زنجیره تأمین و خارج از کنترل مستقیم شرکت است و شامل محیط، برای مثال قوانین دولتی، رفتار رقبا و مسائل اقتصادی و بلایا مثل زلزله، توفان و سونامی است.

⁵⁵ Circle model

⁵⁶ Mason, Jones, Toivall

⁵⁷ Simangen song

⁵⁸ Local company

⁵⁹ Parallel interaction

جدول ۱-۲: منابع عدم قطعیت (۱)

ادبیات	فاکتور-متغیر
دوره عرضه محصول، بسته‌بندی، زوال پذیری ^{۶۰} ، مختلط یا خاص میلر ^{۶۱} (۱۹۹۲)، ون در وست و بئولنز ^{۶۲} (۲۰۰۲)، یانگ ^{۶۳} و همکاران (۲۰۰۴)، ون یانگ و ون در وارت ^{۶۴} (۲۰۰۵)	مشخصه‌های محصول
خرابی ماشین آلات، مسائل نیروی کار، قابلیت اطمینان فرآیند میلر ۱۹۹۲، دیویس ۱۹۹۳، ماسون جونز و توپل ۱۹۹۸، ون در وست و بئولنز ۲۰۰۲، کریستوفر و پک ^{۶۵} ۲۰۰۴، شفی و ریک ^{۶۶} ۲۰۰۵، ساوهنی ^{۶۷} ۲۰۰۶، لوکامی ^{۶۸} و همکاران ۲۰۰۸	فرآیند/تولید
عدم قطعیت در نتیجه سیستم‌های کنترلی در زنجیره تامین مانند مفروضات نادرست در سیستم MRP ماسون ج.ن.ز-توپل ۱۹۹۸، ویلدینگ ^{۶۹} ۱۹۹۸، کریستوفر و پک ۲۰۰۴، رودریگز ^{۷۰} و همکاران ۲۰۰۸، لوکامی و همکاران ۲۰۰۸	عدم قطعیت کنترل
عدم قطعیت در نتیجه ابعاد چندگانه در فرآیند های تصمیم‌گیری نظیر اهداف چند گانه، محدودیت‌ها، طرح ریزی بلند مدت و ... ون در وست و بئولنز ۲۰۰۲، پراتر ^{۷۱} ۲۰۰۵، خو و بیمن ^{۷۲} ۲۰۰۶	پیچیدگی تصمیم

⁶⁰ pershability

⁶¹ miller

⁶² Vander verst and beulens

⁶³ yang

⁶⁴ Van dak and vander vart

⁶⁵ Christofer and peck

⁶⁶ Sheffi and rice

⁶⁷ sawheny

⁶⁸ lockamy

⁶⁹ wilding

⁷⁰ rodrigurz

⁷¹ prater

⁷² beamon

جدول ۲-۲: منابع عدم قطعیت (۲)

ساختار سازمانی و رفتار سازمانی	برای مثال فرهنگ سازمانی، میلر ۱۹۹۲، ون در ورست و بئولز ۲۰۰۲، شفی و ریک ۲۰۰۵
پیچیدگی فناوری اطلاعات، سیستم‌های اطلاعات	درک تهدیدهای استفاده از فناوری اطلاعات در سطح کاربرد، سطح سازمانی و بین سازمانی، مانند ویروس‌های کامپیوتری، خرابی فنی، کاربرد های نادرست و غیره بندیاپادیا ^{۷۳} و همکاران ۱۹۹۹، ون در ورست و بئولز ۲۰۰۲، دین ^{۷۴} و همکاران ۲۰۰۸
تقاضای مشتری نهایی	خریدهای بی قاعده یا سفارشات بی قاعده از سوی دریافت کننده نهایی محصول میلر ۱۹۹۲، دیویس ۱۹۹۳، فیشر ^{۷۵} ۱۹۹۷، ماسون جونز و توپل ۱۹۹۸، ون در ورست . بئولز ۲۰۰۲، کریستوفر پیک ۲۰۰۴، یانگ و همکاران ۲۰۰۴، پراتر و همکاران ۲۰۰۵، ون داگ ون در وارت ۲۰۰۵، رودیگرز و همکاران ۲۰۰۸، لوکامی و همکاران ۲۰۰۸
افزایش تقاضا	افزایش تقاضا در نتیجه اثر شلاقی دیویس ۱۹۹۳، فیشر ۱۹۹۷، ماسون جونز و توپل ۱۹۹۸، ویلدینگ ۱۹۹۸، یانگ ۲۰۰۴ ف پراتر و همکاران ۲۰۰۵، ساوهن ۲۰۰۶، لوکامی و همکاران ۲۰۰۸، نیجر ^{۷۶} و همکاران ۲۰۰۸
تعامل موازی	به شرايطی که در آن تمایل بین کانال‌های مختلف زنجیره تأمین در یک دوره وجود دارد، اشاره میکند ویلدینگ ۱۹۹۸، ون در ورست و بئولز ۲۰۰۲، پراتر و همکاران ۲۰۰۵
افق پیش بینی بلند مدت	افق پیش بینی بلندتر باشد، خطاهای پیش بینی افزایش یافته و در نتیجه عدم قطعیت افزایش خواهد یافت ون در ورست ۲۰۰۲، وندرک و ون در وارت ۲۰۰۵
ساختار و تسهیلات زنجیره	یعنی تعداد بخش‌های مشمول، تسهیلات بکار گرفته شده و غیره میلر ۱۹۹۲، ون در ورست و بئولز ۲۰۰۲

⁷³ bandyopadhayay

⁷⁴ deane

⁷⁵ fisher

⁷⁶ neiger

جدول ۳-۲: منابع عدم قطعیت (۳)

محیط	برای مثال سیاسی، سیاست‌های دولتی، مسایل اجتماعی، اقتصادی، رقبا میلر ۱۹۹۲، کریستوفر و پک ۲۰۰۴، یانگ و همکاران ۲۰۰۴، رودریگز و همکاران ۲۰۰۸، بویله و همکاران ۲۰۰۸
عدم قطعیت طبیعت	برای مثال زلزله، تسونامی و سیل میلر ۱۹۹۲، کریستوفر و پک ۲۰۰۴، کلیندرو و ساد ^{۷۷} ۲۰۰۵، پراتر ۲۰۰۵، تانگ ۲۰۰۶، توملین ^{۷۸} ۲۰۰۶

۲-۵-۲- روش نمایش عدم قطعیت

سه روش متمایز برای نمایش عدم قطعیت در زنجیره تأمین ذکر شده است: اولین رویکرد بر پایه توزیع احتمالی، که در آن توزیع احتمال مشخص به طور گسترده‌ای برای مدل‌سازی تقاضاهای غیرقطعی و یا سایر پارامترها استفاده می‌شود.

دوم، رویکرد فازی محور^{۷۹} که در آن پارامترهای پیش‌بینی به‌عنوان اعداد فازی با تابع‌های عضویت مربوطه در نظر گرفته می‌شود. سوم، رویکرد سناریو محور^{۸۰} که در آن چندین سناریوی گسترده با سطوح احتمال مربوط به توصیف رخداد خروجی‌های مشخص بکار گرفته می‌شود. (چن و لی ۲۰۰۴)

یکی از ریسک‌های موجود عدم قطعیت تقاضای مشتری می‌باشد. پدیده‌ای که به‌طور گسترده در مطالعات گذشته به آن پرداخته شده است. برای مثال گوپتا و همکاران (۲۰۰۰) و گوپتا و ماراناس (۲۰۰۳) تقاضای غیرقطعی را از طریق تابع توزیع نرمال ترکیب کرده و یک چارچوب راه حل دو مرحله‌ای ارائه

⁷⁷ Kelindofro and saod

⁷⁸ tomlin

⁷⁹ Fuzzy-oriented

⁸⁰ Senario-based

نموند. تسیاکیس^{۸۱} و همکاران (۲۰۰۱) رویکرد طرح‌ریزی سناریو محور را برای توصیف عدم قطعیت در تقاضا استفاده نمودند. از این طرق تعدادی از سناریوهای تقاضا با تخصیص احتمال‌های غیر وصف به‌عنوان مقادیر فضای احتمالی گسسته بکار گرفته شد. تمامی سناریو ها بطور همزمان در طراحی شبکه زنجیره تأمین در نظر گرفته شده است.

ریسک بعدی که توجه زیادی با آن معطوف گشته است، ریسک مربوط به تأمین می‌باشد. از جمله مطالعات انجام شد که تأمین را به‌عنوان فاکتور عدم قطعی در نظر گرفته‌اند، می‌توان به فیلی و حسن زاده خوشدونی^{۸۲} (۲۰۱۱)، پیرو و همکاران (۲۰۱۰)، اسکودو^{۸۳} و همکاران (۱۹۹۹) اشاره کرد.

از دیگر پارامترهایی که به‌عنوان مولفه‌های غیرقطعی در برخی مسائل در نظر گرفته شده‌اند، می‌توان به هزینه‌های موجود در زنجیره تأمین اشاره کرد. اسکودرو و همکاران (۱۹۹۹)، یک چارچوب مدل‌سازی برای بهینه‌سازی مسئله طرح‌ریزی زنجیره تأمین متشکل از ساخت، مونتاژ و توزیع تحت عدم قطعیت در تقاضای محصول و اجزای هزینه تأمین و زمان تحویل ارائه نمودند. آن‌ها از تحلیل سناریوی دو مرحله‌ای، که در آن خط مشی زنجیره تأمین برای مجموعه‌ای از دوره‌های زمانی اولیه بکار برده شده است، و راه حل دو دوره زمانی دیگر نیاز مند پیش بینی نبوده و بستگی به سناریویی دارد که اتفاق می‌افتد، استفاده نمودند.

آلونسو-آیوسو^{۸۴} (۲۰۰۰)، یک مدل صفر و یک احتمالی دو مرحله‌ای را تحت عدم قطعیت بکار گرفتند. پارامترهای غیرقطعی در مدل آن‌ها شامل قیمت خالص محصول و تقاضا، هزینه‌های تأمین مواد اولیه و هزینه‌های تولید می‌باشد. آن‌ها یک مدل صفر و یک برای نسخه قطعی مسئله طرح‌ریزی استراتژیک

⁸¹ tsiaks

⁸² Feili and hasan zade khoshdoni

⁸³ escadero

⁸⁴ Alonso-Ayuso

زنجیره تأمین به علاوه یک مدل معادل قطعی مختلط صفر و یک برای نسخه احتمالی دو مرحله‌ای معرفی نمودند.

هندفیلد^{۸۵} و همکاران (۲۰۰۹) یک مدل موجودی ارائه نمودند که در آن منابع ریسک و عدم قطعیت عبارتند از : تقاضای مشتری، زمان تحویل، بازده تأمین کننده، هزینه جریمه. هدف این تحقیق یافتن روش‌هایی برای تخمین هر یک از این پارامترها و محاسبه سیاست مدل موجودی برای مینیمم کردن متوسط هزینه سالیانه کل با استفاده از مجموعه فازی و سایر ابزارها است.

از دیگر مواردی که در مدل ارائه شده به عنوان پارامتر غیرقطعی معرفی گردیده‌اند، می‌توان به عدم قطعیت مربوط به قیمت‌ها اشاره کرد. برای نمونه چن و لی (۲۰۰۴)، بهینه‌سازی چندهدفه شبکه‌های زنجیره تأمین چند پله‌ای با عدم قطعیت در تقاضای محصول و قیمت‌ها را بررسی نمودند. تقاضای بازار غیرقطعی به عنوان اعداد سناریوی گسسته با احتمال مشخص مدل‌سازی شده و مجموعه‌های فازی برای توصیف تمایلات ناسازگار فروشندگان و خریداران درباره قیمت محصول بکار برده می‌شود.

آل عثمان^{۸۶} و همکاران (۲۰۰۷)، طراحی شبکه زنجیره تأمین در یک سازمانی نفتی تحت شرایط عدم قطعیت تقاضا و قیمت احتمالی را بررسی نمودند. از دیگر پارامترهای غیرقطعی می‌توان به فرآیند اشاره نمود که برخی از مطالعات در ادامه بیان می‌شود.

آزارون^{۸۷} و همکاران (۲۰۰۸)، طراحی زنجیره تأمین تحت عدم قطعیت تقاضا، تأمین، فرایند، هزینه‌های حمل و نقل، کمبود و گسترش ظرفیت در نظر گرفتند. فیلی و حسن زاده خوشدونی (۲۰۱۱)، عدم قطعیت در زنجیره تأمین را به وسیله مجموعه فازی مدل‌سازی نموده و تقاضا، فرآیند و تأمین را به عنوان عناصر

⁸⁵ Handfield

⁸⁶ Al-othman

⁸⁷ Azaron

غیرقطعی معرفی نمودند. آن‌ها ابتدا مدل فازی را به مدل قطعی تبدیل نموده و سپس با روش حل کنشی به حل مدل پرداختند. پیرو و همکاران (۲۰۱۰)، یک مدل برنامه‌ریزی خطی فازی برای طرح‌ریزی زنجیره تأمین تاکتیکی در یک شبکه زنجیره تأمین چند پلکانی، چند محصولی، چندسطحی و چند پریودی را ارائه نمودند. در این رویکرد عدم قطعیت‌های تقاضا، فرآیند و تأمین به طور مشترک در نظر گرفته شدند. لی و پنگ^{۸۸} (۲۰۱۲)، نوسانات موجودی ایجاد شده بوسیله‌ی تأخیر زمانی غیرقطعی در شبکه زنجیره تأمین چندسطحی، شامل زمان تحویل برای تولید و زمان تأخیر برای سفارش دهی احتمالی را بررسی نموده‌اند.

جدول ۲-۴ تقسیم بندی‌های انجام شده در زمینه بهینه‌سازی زنجیره تأمین (۱)

ردیف	نویسنده	موضوع	مدل	تابع هدف	سطح تصمیم‌گیری	قطعی/غیرقطعی
۱	اسکودرو و همکاران ۱۹۹۱	طرح‌ریزی زنجیره تأمین ساخت-مونتاژ-توزیع	برنامه‌ریزی احتمالی خطی	هزینه-جریمه سفارشات عقب افتاده و تقاضای از دست رفته	عملیاتی	غیرقطعی- تقاضا، هزینه تأمین اجزا و زمان تحویل
۲	صبری و بیمون (۲۰۰۰)	طراحی زنجیره تأمین	دو مدل فرعی: مدل فرعی استراتژیک- مدل فرعی عملیاتی	هزینه-انعطاف‌پذیری حجم کارخانه و تولید	استراتژی و عملیاتی	غیرقطعی- تولید. هزینه تأمین و اجرا و زمان تحویل

⁸⁸ Li and peng

جدول ۲-۵: تقسیم بندی‌های انجام شده در زمینه بهینه‌سازی زنجیره تامین (۲)

۳	آلونسو-آیوسو و همکاران (۲۰۰۰)	تعیین توپولوژی تولید، اندازه شرکت، انتخاب محصول، تخصیص محصول بین کارخانه‌ها و انتخاب فروشنده مواد	مرحله ۱: برنامه‌ریزی خطی صفر و یک مرحله ۲: برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح مختلط صفر و یک	درآمد خاص سالیانه	استراتژی و تاکتیکی	غیرقطعی - قیمت خالص محصول و تقاضا، هزینه تامین مواد و هزینه تولید مواد
۴	لاخال و همکاران (۲۰۰۱)	طراحی شبکه تولید و توزیع	برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح مختلط	هزینه	استراتژیک	قطعی
۵	موکاشی و کوکوسیس (۲۰۰۲)	طرح‌ریزیکلی تولید/توزیع در زنجیره تامین	برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح مختلط	هزینه (انبار)	عملیاتی	قطعی
۶	سونگ و همکاران (۲۰۰۲)	طرح‌ریزی تولید/توزیع در زنجیره تامین	برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح مختلط	هزینه	عملیاتی	قطعی
۷	چن و لی (۲۰۰۴)	زمان بندی زنجیره تامین	برنامه‌ریزی غیرخطی عدد صحیح مختلط	هزینه، متوسط سطح سرویس دهی به مشتری	تاکتیکی	غیرقطعی - تقاضای محصول
۸	جونگ و همکاران (۲۰۰۴)	طرح‌ریزی موجودی و زمان بندی	برنامه‌ریزی احتمالی	سطح پایین: هزینه ساخت سطح بالا: هزینه نگه داری	عملیاتی	غیرقطعی - تقاضا و ظرفیت تولید

جدول ۲-۶: تقسیم بندی‌های انجام شده در زمینه بهینه‌سازی زنجیره تامین (۳)

۹	چان و چونگ (۲۰۰۴)	طرح‌ریزی تولید	مدل خطی	هزینه (تولید، نگه داری موجودی، تحویل)	تاکتیکی	قطعی
۱۰	گوین و همکاران (۲۰۰۵)	طراحی زنجیره تامین	برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح مختلط احتمالی چند هدفه	مقدار سود خالص، رضایت تقاضا، ریسک مالی	استراتژیک	غیرقطعی، تقاضای احتمالی
۱۱	ریو و همکاران (۲۰۰۵)	طرح‌ریزی زنجیره تامین	برنامه‌ریزی چندسطحی	سود	عملیاتی	قطعی
۱۲	وادا و همکاران (۲۰۰۵)	طرح‌ریزی توزیع	برنامه‌ریزی خیر خطی عدد صحیح	هزینه	عملیاتی	قطعی
۱۳	اسکولز و همکاران (۲۰۰۵)	طرح‌ریزی تولید و توزیع	برنامه‌ریزی غیر خطی عدد صحیح مختلط	سود	عملیاتی و تاکتیکی	قطعی
۱۴	آلتیپارماک و همکاران (۲۰۰۶)	طراحی زنجیره تامین و انتخاب مکان تامین کننده و کارخانه	برنامه‌ریزی غیر خطی عدد صحیح مختلط چندهدفه	هزینه کل، سرویس دهی به مشتری و تعادل کاربرد ظرفیت	استراتژیک و عملیاتی	قطعی
۱۵	کومار و همکاران (۲۰۰۶)	انتخاب فروشنده	برنامه‌ریزی عدد صحیح چندهدفه فازی	هزینه، کیفیت و تحویل به موقع	عملیاتی	غیرقطعی - فازی
۱۶	آل عثمان و همکاران (۲۰۰۷)	طرح‌ریزی تولید	برنامه‌ریزی احتمالی چند دوره‌ای	هزینه (تولید، تقاضای برآورده نشده)	عملیاتی	غیرقطعی تقاضا و قیمت
۱۷	زنجیرانی فراهانی و الهی پناه	طراحی شبکه توزیع	برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح مختلط دوهدفه	هزینه و تعداد سفارشات عقب افتاده و محصولات مازاد در دوره‌ها	تاکتیکی	غیرقطعی تقاضا و ظرفیت تولید احتمالی

جدول ۷-۲: تقسیم بندی‌های انجام شده در زمینه بهینه‌سازی زنجیره تامین (۴)

۱۸	یائو و لیو (۲۰۰۸)	زمان بندی زنجیره تامین	مدل بهینه‌سازی چندهدفه پویا	هزینه، رضایت از زمان تاریخ تحویل، اثر اندازه تولید و سود	تاکتیکی	غیرقطعی تقاضا و ظرفیت تولید احتمالی
۱۹	فریو واسیک	بهبود طراحی زنجیره تامین موجود	برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح مختلط	هزینه	استراتژیک و عملیاتی	غیرقطعی - تقاضا و هزینه
۲۰	فاراکس و همکاران (۲۰۰۸)	تخصیص و توزیع زنجیره تامین	برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح مختلط	هزینه (تولید، حمل و نقل و بسته‌بندی)	استراتژیک	قطعی
۲۱	خو و همکاران (۲۰۰۸)	طراحی زنجیره تامین	برنامه‌ریزی غیر خطی عدد صحیح مختلط فازی تصادفی	هزینه - خدمت دهی به مشتری	استراتژیک	غیرقطعی - تقاضای مشتری و هزینه حمل و نقل
۲۲	لیانگ (۲۰۰۸)	طرح‌ریزی تولید و توزیع	برنامه‌ریزی خطی چندهدفه فازی	هزینه و زمان تحویل	عملیاتی	غیرقطعی سطح نیروی کار موجود
۲۳	آزارون و همکاران (۲۰۰۸)	طراحی زنجیره تامین	برنامه‌ریزی غیر خطی عدد صحیح مختلط چندهدفه	هزینه	تاکتیکی و استراتژیک	غیرقطعی - تقاضا، هزینه - های تامین و حمل و نقل
۲۴	یادو همکاران (۲۰۰۹)	انتخاب فروشنده، فرآیند تولید و روش حمل و نقل	مسئله عدد صحیح ترکیبی	هزینه (موجودی، تولید، تدارکات، حمل و نقل)	استراتژیک	قطعی

جدول ۸-۲: تقسیم بندی های انجام شده در زمینه بهینه سازی زنجیره تامین (۵)

۲۵	پیدرو و همکاران (۲۰۰۹)	طرح ریزی زنجیره تامین	برنامه ریزی خطی عدد صحیح فازی	هزینه	تاکتیکی	غیر قطعی - تامین و تقاضا
۲۶	هندفیلد و همکاران	طرح ریزی موجودی	الگوریتم حل	هزینه	عملیاتی	غیر قطعی - تقاضا
۲۷	لیانگ و چنگ	طرح ریزی ساخت و توزیع	برنامه ریزی خطی چند هدفه فازی	هزینه کل و مجموع زمان تحویل	تاکتیکی	غیر قطعی - ظرفیت ماشین. تقاضا
۲۸	وانگ و همکاران (۲۰۱۰)	طراحی زنجیره تامین	مدل برنامه ریزی عدد صحیح چند هدفه	هزینه کل و تاثیر زیست محیطی	استراتژیک	قطعی
۲۹	گائو و همکاران (۲۰۱۰)	قیمت گذاری در زنجیره تامین	برنامه ریزی خطی - غیر خطی دو سطحی	سود	تاکتیکی	قطعی
۳۰	آلگول و همکاران (۲۰۱۰)	طراحی زنجیره تامین	برنامه ریزی خطی عدد صحیح مختلط چند هدفه	هزینه و اثر زیست محیطی	عملیاتی	قطعی
۳۱	هوانگ و همکاران (۲۰۱۰)	طرح ریزی تولید و توزیع	برنامه ریزی خطی عدد صحیح	سود و اثر زیست محیطی	استراتژیک	قطعی
۳۲	پینیتو - وارلا (۲۰۱۰)	طراحی و طرح ریزی شبکه زنجیره تامین	برنامه ریزی غیر خطی عدد صحیح مختلط	هزینه (حمل و نقل و نگه داری موجودی)	استراتژیک و تاکتیکی	غیر قطعی - تقاضای احتمالی
۳۳	جولا و لیچمن (۲۰۱۱)	مکان یابی ادغام ریسک مسیر دهی و انتخاب روش حل	برنامه ریزی غیر خطی عدد صحیح مختلط	هزینه	استراتژی و تاکتیکی	غیر قطعی

جدول ۹-۲: تقسیم بندی‌های انجام شده در زمینه بهینه‌سازی زنجیره تامین (۶)

۳۴	البرزی و همکاران (۲۰۱۱)	طراحی شبکه زنجیره تامین	برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح مختلط چندهدفه	هزینه و سطح رضایت	استراتژیک	غیرقطعی - احتمالی
۳۵	کو و هوانگ (۲۰۱۱)	طرح‌ریزی توزیع	برنامه‌ریزی دو سطحی خطی فازی	هزینه	تاکتیکی	قطعی
۳۶	فیلی و حسن زاده خوشدونی (۲۰۱۱)	طرح‌ریزی زنجیره تامین	برنامه‌ریزی عدد صحیح مختلط خطی فازی	هزینه (تولید، اضافه کاری، کمبود منابع، خرید مواد، حمل و نقل)	تاکتیکی	غیرقطعی - تقاضا
۳۷	لیو و همکاران (۲۰۱۲)	طرح‌ریزی تولید و توزیع و ظرفیت	برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح مختلط چندهدفه	هزینه کل، زمان جریان کل و فروش از دست رفته	استراتژیک و عملیاتی	قطعی
۳۸	گیرسلاس و همکاران (۲۰۱۲)	طراحی شبکه زنجیره تامین، انتخاب تکنولوژی، طرح‌ریزی تولید	برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح مختلط احتمالی	هزینه / یسک مالی	استراتژیک	غیرقطعی - تامین و تقاضا
۳۹	پاکسوی و پهلویان (۲۰۱۲)	طراحی زنجیره تامین	برنامه‌ریزی خطی فازی	هزینه (خرید، ارسال، حمل و نقل و فرصت)	استراتژیک	غیرقطعی - ظرفیت

۲-۶-مقدمه‌ای بر بازاریابی

برخلاف تئوری بازاریابی کلاسیک که هنرش در جذب مشتریان جدید و تأکید آن بیشتر بر انجام معاملات متمرکز بود تا ایجاد رابطه با دیگران، با شدت گرفتن رقابت بین شرکت‌ها در مشتری‌یابی برای محصولات و خدمات‌شان و همچنین افزایش قدرت مشتری در دنیای امروز شرکت‌ها دیگر نه تنها باید به دنبال جذب مشتریان جدید باشند بلکه حفظ و نگهداری مشتریان قبلی و برقراری روابطی مستحکم با آن‌ها را نیز مورد توجه قرار دهند.

دنیای امروز مملو از تغییرات و دگرگونی‌هاست. تغییر در فناوری، تغییر در اطلاعات، تغییر در خواسته‌های مردم، تغییر در مصرف‌کنندگان و تغییر در بازارهای جهانی. اما از مهمترین تغییرات ایجاد شده در صحنه کسب و کار تغییر در ارزش‌های قابل عرضه به خریداران بوده است که به‌عنوان عامل اصلی موفقیت در سازمان‌های فعلی شناخته می‌شود و سازمان‌های پیشرو در صنعت موفقیت خود را مدیون توانایی در عرضه ارزش بیشتر به خریداران در مقایسه با رقبایشان می‌دانند.

وارن کیگان از صاحب نظران علم بازاریابی معتقد است که تنها در صورت تمرکز منابع بر فرصت‌ها و ایجاد ارزش برای مشتریان است که می‌توان به مزیت رقابتی پایدار دست یافت و پشتوانه‌ای محکم برای ادامه حیات سازمان و کسب رهبری در آن عرصه از رقابت پیدا کرد.

۲-۶-۱-تعریف بازاریابی

بسیاری از مردم اشتباهاً واژه بازاریابی را فروش و انجام تبلیغات جهت ترغیب به خرید معنی می‌کنند. چنانچه کل بازاریابی را به یک کوه یخ تشبیه کنیم فروش بخش کوچکی است که در رأس آن قرار دارد و قسمت اعظم شاید بیش از ۹۰ درصد آن در زیر آب مخفی است. باید توجه داشت که فروش فقط یکی از چندین و نه مهمترین وظایف بازاریابی به شمار می‌رود. اگر و فقط اگر بازاریاب در تشخیص نیازهای

مشتریان، تولید کالا و خدمت، قیمت گذاری، توزیع و تبلیغات توفیق حاصل نماید می‌تواند به سهولت به

فروش کالاها و خدمات تولیدی خود نائل آید.

فیلیپ کاتلر و گری آرمسترانگ دو تن از بزرگان علم مدیریت معتقدند می‌توان بین تعریف های علم بازاریابی از دو دیدگاه مدیریتی و اجتماعی فرق قائل شد. تعریف بازاریابی از دیدگاه اجتماعی بدین گونه است: «بازاریابی یک فرایند اجتماعی است که بدان وسیله افراد و گروه‌ها از طریق تولید و مبادله محصولات و خدمات ارزشمند با یکدیگر برای تأمین نیازها و خواسته‌های خود اقدام کنند». تعریف بازاریابی از دیدگاه مدیریتی بدین گونه است: «هنر به فروش رساندن محصولات». ولی پیتراکر یکی از پیشروان نظریه پرداز مدیریت می‌گوید: «هدف بازاریابی این است که درباره فروش گزافه گویی کند، مشتری را بشناسد، او را درک کند تا بتواند کالا یا خدمتی مناسب وی به او عرضه نماید. کمال مطلوب این است که تلاش‌های بازاریابی به وجود یک مشتری بینجامد، یعنی کسی که آمادگی خرید را دارد» (کاتلر، ۱۳۸۴).

انجمن بازاریابی آمریکا از دیدگاه مدیریتی، بازاریابی را بدین گونه تعریف می‌کند: مدیریت بازاریابی عبارت است از فرایند برنامه‌ریزی و جامه عمل پوشیدن به دیدگاه، قیمت گذاری و توزیع کالاها و خدمات که به داده منجر شود و این داده بتواند نیازهای فردی و سازمانی مشتریان را تأمین کند. (Zineldin, 2007)

کاتلر مدیریت بازاریابی را یک هنر و علم استفاده از مفاهیم اصلی بازاریابی می‌داند که در راستای انتخاب بازارهای مورد هدف، جذب، نگهداری و افزایش مشتریان مورد استفاده قرار می‌گیرد و این کار در راستای ایجاد ارزش برای مشتری، ارائه آن به وی و ایجاد ارتباطات برتر با وی انجام می‌شود (کاتلر، ۱۳۸۴).

در بازاریابی، حداقل سه وظیفه مهم بازاریابی، بازاریابی و بازاریابی وجود دارد. بازاریابی یعنی تحقیق بازار، بازاریابی یعنی ایجاد و افزایش سهم بازار و بازاریابی یعنی حفظ بازار موجود. برای بازاریابی

راهی بجز متمایز شدن وجود ندارد و آن به معنای انجام کاری متفاوت و متمایز از دیگران است. بازار یعنی برخورداری از ب: بینش و بصیرت خاص بازار، الف: استعداد لازم برای برقراری ارتباط، زیرکی، الف: انگیزه و شور و شوق برای برقراری انجام کار و رقابت (روستا و همکارانش، ۷۷).

۲-۶-۲- بازار یابی چریکی

مفهوم بازاریابی چریکی مجموعه‌ای از ابزارهای مختلف تبلیغاتی ابتکاری در به دست آوردن یک اثر بزرگ با بودجه‌های کوچک را بیان می‌کند. اگر چه این ابزار بیشتر و بیشتر توسط متخصصین اعمال می‌شود، بحث سخت علمی در مورد مفهوم وجود دارد. تکامل درک فعلی ما از بازاریابی چریکی به عنوان یک تلاش برای بدست آوردن توجه تعداد زیادی از دریافت کنندگان، با هزینه‌های کم و بوسیله اثر تعجب و انتشار است.

در سال ۱۹۶۰، ارنستو چگوارا، رهبر انقلاب کوبا، تاکتیک‌های چریکی را در کتاب معروفش، جنگ چریکی را به عنوان یک روش جنگ که بر اساس حمله و کمین کردن است، تشریح کرد. (چگوارا^{۸۹} ۱۹۶۰)

بازاریابی چریکی، اصطلاحی است که اولین بار توسط جی کنراد لوینسون^{۹۰} در کتابی با عنوان "بازاریابی چریکی" در سال ۱۹۸۲ تشریح شد؛ وی بازاریابی را از منظر چریکی فرصتی می‌داند برای بازاریابان تا به مشتریان حال و آینده خود کمک کنند که در راه رسیدن به هدفشان موفق شوند.

بازاریابی چریکی روشی غیرمعمول برای اندازه‌گیری و پیش‌بینی رفتار، تحت تأثیر قرار دادن افراد، و آزمایش و تعیین کمیت و کیفیت تجارت بر مبنای یک بودجه کم در بنگاه است. درواقع بازاریابی چریکی نوعی بازاریابی نامنظم جهت کسب حداکثر نتایج با به کارگیری حداقل منابع است و درگیر ابتکارات، نوآوری، شکستن قوانین و جست‌وجوی راه کارهای بدیل برای روش‌های بازاریابی سنتی است.

⁸⁹ Guevara

⁹⁰ J. CONRAD LEVINSON

کلید موفقیت بازاریابی چریکی، هنر توجه کردن است (مقصود بازاریابی به صورت کاملاً آگاهانه است) و باید به طور دائمی در جریان همه نوع اطلاعات از جمله روزنامه‌ها، مجلات، رادیو، تلویزیون، رقبای، مشتریان، حوادث کنونی و وقایع جاری قرار گرفت.

- اصول اساسی بازاریابی چریکی

- ۱- منابع خود (زمان، مکان، افکار) را برای دستیابی به برتری موقتی متمرکز نمایید.
 - ۲- به جای فروش محصول به تنهایی، ایدئولوژی را نیز همراه با محصول به فروش برسانید.
 - ۳- الگوهای برقرار شده را شناسایی کرده، آن‌ها را تحلیل نمایید و سپس بر آن‌ها فائق آیید.
 - ۴- در جست‌وجوی همکاری و اشتراک مساعی (هم‌افزایی) باشید.
 - ۵- تلاش نمایید تا از تمامی پالایه‌های آگاهی و دریافت قرار گرفته در گروه هدف خود عبور کرده و مفهوم را برسانید.
 - ۶- از مسیر مستقیم حرکت نکنید؛ تلاش نمایید مسیرهای انحرافی که ارائه‌دهنده راه‌حل‌های جایگزین هستند پیدا کنید.
 - ۷- به جای سنگر و دژ مستحکم ساختن سعی کنید انعطاف‌پذیر و فرز و چابک باشید.
- با نگرستن به این اصول، می‌توان جنبه‌های گوناگونی را یافت که از استراتژی‌های بازاریابی "استاندارد" فاصله زیادی ندارند. برخی جوانب، هرچند دارای رویکردهای کاملاً متفاوتی هستند، برای نمونه در جست‌وجوی برتری موقتی بودن، یعنی عدم غلبه داشتن بر توجه مشتری در تمام زمان‌ها از طریق یک فعالیت بازاریابی خاص، و در مقابل تلاش مبتنی بر ایدئولوژی، یعنی تلاش نکردن برای فروش مستقیم خود کالا است.

بازاریابان این مفهوم را در حوزه کسب و کار در طول دهه ۱۹۶۰ به عنوان یک وسیله به دست آوردن اثرات بزرگ در هزینه‌های پایین اقتباس کرده‌اند.^{۹۱} (بالت و لیبلینگ ۲۰۰۸). به ویژه در سال گذشته، محبوبیت مفهوم چریکی به طور پیوسته در حال رشد است، چرا که اثربخشی تبلیغات کلاسیک به طور چشمگیری رو به کاهش است با توجه به دو دلیل زیر (ون دن پوت ۲۰۰۹).^{۹۲} اول اینکه مصرف کننده‌های آمریکای روزانه در معرض ۳۰۰۰ پیام تبلیغاتی قرار می‌گیرند (کیمل ۲۰۰۵).^{۹۳} مواجهه دائم با این حجم از پیام‌های تبلیغاتی باعث می‌شود که افراد احساس کنند در تصمیم‌گیری در مورد الگوی مصرف خود آزادی انتخاب و استقلال ندارند (کالینی و گنتری ۲۰۱۰).^{۹۴} برای کاهش این القای روانی، آن‌ها تلاش می‌کنند در معرض این تبلیغات قرار نگیرند تا از تاثیر آن‌ها در امان باشند (ادوارد و همکاران ۲۰۰۲).^{۹۵} دوم اینکه، با مقابله مکرر مصرف کنندگان با همین یک نوع از تبلیغات آن‌ها دچار اثر فرسودگی می‌شوند (باس و همکاران ۲۰۰۷).^{۹۶} بنابراین دلایل روش کلاسیک تبلیغات جذابیت خود را از دست می‌دهد (دارک و ریتچ ۲۰۰۷).^{۹۷} برای موفقیت در رقابت بر سر جذب مشتری، صاحبان محصول فعالیت‌های تبلیغاتی بیشتری را انجام می‌دهند (الصمدی و همکاران ۲۰۱۰).^{۹۸} این تلاش معکوس به نظر می‌رسد زیرا نیازمند بودجه تبلیغاتی بیشتر و از همه مهم‌تر باعث دزدگی مصرف کنندگان می‌شود (مبورو و موجوروسی ۲۰۰۳).^{۹۹} در جهت پیدا کردن راهی برای خروج از این حلقه بسته، بازاریابان باید برای توسعه مفاهیم جایگزین برای جلب توجه مصرف کنندگان بدون ایجاد عامل بازدارنده تلاش کنند (ماراوی و جایاشری ۲۰۱۰).^{۱۰۰} چند ابزار مختلف

^{۹۱} Balt and leibling

^{۹۲} Van den putte

^{۹۳} kimmel

^{۹۴} Kalliny and gentry

^{۹۵} Edvard et al

^{۹۶} Bass et al

^{۹۷} Darke and Ritche

^{۹۸} Alsamadi et al

^{۹۹} Mburu and Mogorosi

^{۱۰۰} Marawai and Jayashree

تبلیغات غیرمعارف درگیر شده‌اند (به‌عنوان مثال، با استفاده از مکان‌های غیرمعمول برای تبلیغات) تا به یک نتیجه بزرگ با تلاشی مالی کوچک برسند (لوینسون^{۱۰۱} ۱۹۸۴). این ابزار زیر چتر مفهوم چریکی قرار می‌گیرند. اگرچه دانشگاهیان به مفهوم بازاریابی چریکی در شاخه‌های بازاریابی همه‌ای (نوترانتنیو و کویجلی^{۱۰۲} ۲۰۰۹)، بازاریابی ویروسی (ون در لانس و همکاران^{۱۰۳} ۲۰۱۰) یا بازاریابی تله‌ای (مک کلوی و گرادی^{۱۰۴} ۲۰۰۸). اما همچنان در ادبیات موضوع تمرکز کمی در زمینه بازاریابی چریکی وجود دارد.

- نگاه راهبردی به بازاریابی چریکی

در تعریف سنتی؛ بازاریابی استراتژیک، سیستمی جامع از تعادل میان فعالیت‌های سودآور در کسب‌وکار، طراحی‌شده برای برنامه‌ریزی، قیمت، ترفیع و توزیع کالای رضایت‌بخش و خدمات مشتریان در یک محیط رقابتی است.

این تعریف در تعامل با مؤسساتی است که برای به دست آوردن اهدافی مانند: محافظت از رشد بازار فعلی و پیش‌تاز بودن در بازارهای جدید با محصولاتی که مشکلات مشتریان را حل و رضایت آنان را جلب می‌کند، به‌طور جدی هم‌سو است.

سازمانی که پیگیری استراتژی بازاریابی چریکی را انتخاب می‌کند. به این مسئله آگاه است که بازاریابی یک فرایند و نه یک رویداد است. لوینسون، یک حمله بازاریابی گام‌به‌گام را مطرح می‌سازد که به پارتیزان کمک می‌کند تا در جنگ‌های واقعی، برای تولید سود برنده شود.

گام (۱): بازار را جست‌وجو کنید. این امر در گرو جست‌وجوی بازار، محصول، خدمت، گزینه‌های رسانه‌ای، رقابت، مشتریان، تکنولوژی و مزیت‌های است که این عوامل می‌توانند حاصل سازد.

¹⁰¹ Levinson

¹⁰² Notarantonio and Quigley

¹⁰³ Van der lans et al

¹⁰⁴ Mckelvy and Grady

گام (۲): فهرستی از سودها و مزیت‌ها بنویسید. با این فهرست شرکت مزیت‌های رقابتی خود را تعریف می‌کند. این ویژگی منجر به اتخاذ تصمیمات در مورد سیاست اصلی برنامه بازاریابی می‌شود.

گام (۳): حربه‌های بازاریابی را که شرکت در حملات خود به کار خواهد گرفت، انتخاب کنید.

گام (۴): برنامه بازاریابی طراحی کنید. بر اهداف بازاریابی شرکت جهت‌دهی تمرکز کنید. مشتمل بر «استراتژی‌های خلاقانه» که به‌طور اجمالی برای ارسال پیام به بازارهای هدف به کار گرفته می‌شوند.

گام (۵): یک تقویم بازاریابی چریکی ایجاد کنید و بر آن متعهد بمانید.

گام (۶): اصلاحات و تنظیماتی را با شرکای بازاریابی به شکل ترکیبی اعمال کنید.

گام (۷): حمله بازاریابی را با اجرای حربه‌ها آغاز کنید.

گام (۸): حمله را حفظ و پشتیبانی کنید، تا آن‌جا که با کسب اطمینان کاملی که موردنیاز چریک‌ها جهت پیروزی است به نتیجه برسید.

گام (۹): حمله را ارزیابی و سنجش کنید. سنجش اثربخشی بازاریابی امری حیاتی است و اگر سازمانی آمار و ارقام را به اطلاعات بدل کند، می‌تواند اثربخشی بودجه بازاریابی را چند برابر کند.

گام (۱۰): حمله را در کلیه حوزه‌ها و زمینه‌ها بهبود بخشید. هرگز تغییر و تحول ایجاد نکنید، در عوض بهبودهایی را صورت دهید.

جدول ۲-۱۰: تفاوت‌های بازاریابی چریکی و سنتی

بازاریابی سنتی	بازاریابی چریکی
پول و سرمایه را در فرایند بازاریابی سرمایه‌گذاری می‌کند	سرمایه‌گذاری اولیه زمان، انرژی و تصویرسازی ذهنی است.
برای کسب‌وکارهای بزرگ به کار می‌رود.	در کسب‌وکارهای کوچک به کار می‌رود.
موفقیت از طریق میزان فروش اندازه‌گیری می‌شود.	سنجش اولیه مربوط به سود است.
بر مبنای تجربه و قضاوت و درگیر حدس و گمان است.	بر مبنای علم روانشناسی و قوانین رفتار انسانی است.
در رمز و راز پوشیده شده است.	بازاریابی را به‌صورت فزاینده قابل کنترل معرفی می‌کند.
کسب‌وکار را به‌صورت خطی از طریق افزودن مشتریان جدید رشد می‌دهد	کسب‌وکار را به شکل هندسی رشد می‌دهد. هدف معاملات بیشتر با مشتریان موجود، معاملات وسیع‌تر و معاملات مرتبط با رضایت مشتری و خدمات اصلی یا کلیدی است.
فروش را پایان کار می‌داند.	تماس دائم با مشتریان را به‌طور مستمر گوشزد می‌کند.
در جست‌وجوی فرصت‌هایی برای از میان بردن رقابت است.	در جست‌وجوی فرصت‌هایی برای همکاری با کسب‌وکارهای دیگر و حمایت یکدیگر در یک تلاش متقابل در جهت کسب سود است.
بازاریابی «من» بوده است. و مطالب زیادی «در مورد شرکت ما»، «در مورد تاریخ ما»، «در مورد محصولات ما»، «در مورد مدیریت ما» ارائه می‌دهد.	همیشه بازاریابی «شما» را تمرین می‌دهد، در این نوع تبلیغ هر واژه و ایده در مورد مشتری است.
تبلیغات یا پست مستقیم یا داشتن وب‌سایت اهمیت دارد.	هیچ‌یک از مفاهیم به‌تنهایی در بازاریابی عامل موفقیت نیست، بلکه ترکیبات بازاریابی است که عامل کامیابی است.
همیشه پیام‌های خود را به گروه‌ها رسانده است و هرچه گروه بزرگ‌تر باشد بهتر است.	پیام خود را به افراد می‌رساند و اگر پیام برای گروه باشد، هرچه آن گروه کوچک‌تر باشد بهتر است.
جزئیات کوچک را در نظر نمی‌گیرد.	به تمام جزئیات تماس با جهان خارج توجه می‌کند و هیچ‌چیز را از نظر دور نمی‌سازد.

• ماهیت بازاریابی چریکی

مفهوم بازاریابی چریکی شده در طول پنج دهه گذشته در حال تغییر بوده است. در ۱۹۶۰S، بسیاری از شرکت‌های کوچک و متوسط^{۱۰۵} (SME) در ایالات متحده برای پیدا کردن راه‌های نوآورانه از تبلیغات موثر با بودجه بازاریابی کمی ترغیب شدند. آن‌ها با استفاده از راه‌های غیرمعارف از تبلیغات که سریع مورد قبول واقع می‌گیرند و انعطاف‌پذیری بالایی با تغییر شرایط بازار دارند تلاش به تساوی معایب مربوط به اندازه خود در مقایسه با شرکت‌های بزرگ، زدند (لوینسون ۱۹۸۴). در آن زمان، این ابزار چریکی انقلابی در نظر گرفته شدند زیرا آن‌ها به صورت قابل ملاحظه‌ای با تبلیغات کلاسیک متفاوت بود. (کارتر^{۱۰۶} ۲۰۰۳). مفهوم پس از اولین کتاب جامع لوینسون (۱۹۸۴) در زمینه بازاریابی پارتیزانی که رهنمودهایی را برای کسب و کارهای کوچک منتشر کرده بود، به محبوبیت گسترده‌ای رسید. این کتاب در طول بحران شرکت‌های بزرگ در ایالات متحده، زمانی که وضعیت رقابتی به دلیل پایه‌های متعددی از SME سخت تبدیل شده بود ظاهر شد. استراتژی جدید "بودجه کوچک، نتایج بزرگ" ادعا میکرد برای کمک به SME باقی مانده از بحران با استفاده از فعالیت‌های تبلیغاتی ابتکاری کمک خواهد کرد (رایز و تروت^{۱۰۷} ۱۹۸۶). انعطاف‌پذیری به عنوان یک ویژگی مشخص در کمپین‌های تبلیغاتی بازاریابی چریکی بسیار مفید بود. در این زمان بازاریابان همچنان از تکنیک‌های بازار یابی چریکی برای ضعیف کردن رقبا استفاده می‌کردند (لوینسون ۱۹۸۴). در طول دهه‌های بعدی، نظم و انضباط بازاریابی بیشتر و بیشتر به مشتری‌گرایی تبدیل شده بود. توسعه بازاریابی چریکی نشان دهنده این روند بود. این هدف به طور پیوسته با هدف برنده شدن مشتریان جدید جایگزین شد (سالومون و همکاران^{۱۰۸} ۲۰۰۹).

¹⁰⁵ Small and Medium sized enterprises

¹⁰⁶ Carter

¹⁰⁷ Rise and Trout

¹⁰⁸ Solomon et al

تغییر ماهیت مفهوم بازاریابی چریکی از رویکرد رقیب گرا به رویکرد مشتری گرا به عنوان توسعه دوم در این زمینه در نظر گرفته می شود. در ابتدا بطور مشخص SME از رویکرد بازاریابی چریکی استفاده می کردند، امروزه بیشتر شرکت های بزرگ علاقه مند به این راه تبلیغات هستند. با توجه به تحولات جهانی، مانند بحران مالی، آن ها مجبور به کاهش بودجه تبلیغاتی خود هستند. همچنین بازاریابان تاکید بیشتری بر فعالیت های تبلیغاتی در کمپین های خود دارند (کیم و همکاران^{۱۰۹} ۲۰۰۱). به عنوان یک نتیجه، چند اصل متفاوت در بازاریابی چریکی وجود دارند که منجر به بدست آوردن یک نتیجه بزرگ با هزینه های پایین می شوند (لوینسون^{۱۱۰} ۲۰۰۷). آژانس های تبلیغاتی که به تعاریف آکادمیک سخت محدود نیستند و نیاز به فروش مفاهیم نوآورانه دارند، اصطلاحات متفاوتی برای این مفهوم خلق کرده اند، از قبیل: بازاریابی تبادل نظر، بازاریابی پنهان، بازاریابی انتشار، بازاریابی زیر-رادر و بازاریابی پیشتاز (اگان^{۱۱۱} ۲۰۰۷). با این حال، همه این مفاهیم در واقع بازاریابی پارتیزانی هستند. علاوه بر این، بازاریابان چند ابزار خاص که زیر سقف بازاریابی چریکی استفاده می شود را توسعه داده اند، از قبیل: بازاریابی تله ای، بازاریابی مبهم، بازاریابی حسی، بازاریابی همه می ای یا بازاریابی ویروسی (کارتر^{۱۱۲} ۲۰۰۳). به طور خلاصه، تا به امروز، بازاریابی چریکی عمدتاً با هدف به دست آوردن نتایج بزرگ در هزینه های پایین و یک لیست از ابزار تعریف شده است. ادبیات فاقد یک تعریف توضیحی روشن که معیارهای روشنی یا ابزار متعلق به مفهوم چریکی را تعریف کند، می باشد.

¹⁰⁹ Kim et al

¹¹⁰ levinson

¹¹¹ Egan

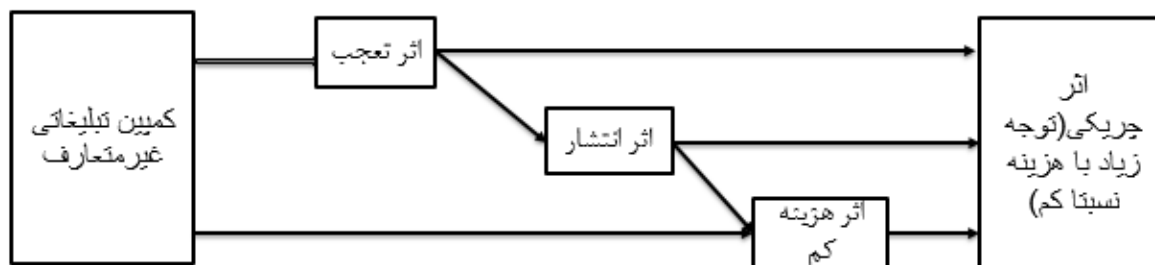
¹¹² carter

• تعاریف به‌روز بازاریابی چریکی

لوینسون (۱۹۸۴) ادعا کرد که انواع تبلیغات خلاقانه و چشم نواز متعلق به مفهوم بازاریابی چریکی است. بر این اساس، بازاریابی چریکی با صفات فانتزی، غیرمعمولی، اصیل، تحریک آمیز، انعطاف پذیر، پویا، نو آور و خلاق توصیف می‌شود. برخی از نویسندگان بر روی عناصر کاهش هزینه از کمپین‌های چریکی تاکید دارند (رایز و ترووت ۱۹۸۶)، برای مثال توصیه بازاریابان برای صرفه جویی در هزینه با شناسایی شکافهای بازار، ایجاد یک ساختار سازمانی مسطح و اقدام بسیار قابل انعطاف است. با وجود کانون‌های مختلف، تمامی تعاریف بازاریابی پارتیزانی موافقت دارند که این مفهوم یک راه‌حل از چگونگی موفقیت در رقابت برای جلب توجه مصرف کنندگان و چگونگی جلوگیری از هزینه بالا برای کمپین‌های تبلیغاتی را فراهم می‌کند. با این حال، چند پیشنهاد مختلف در مورد چگونگی رسیدن به این اهداف وجود دارد.

بدیهی است که ویژگی اصلی مفهوم چریکی یک رابطه سودمند از هزینه‌های تبلیغاتی و اثرات آن است. در ادامه، از اصطلاح "اثر چریکی" برای توصیف نسبت مطلوبی از هزینه و فایده استفاده می‌کنیم. در این راستا، ما هزینه‌ها را به‌عنوان هزینه پولی برای کمپین‌های تبلیغاتی در نظر می‌گیریم. مزایای اقدامات چریکی در درجه اول افزایش جلب توجه مصرف کنندگان است. برای ارزیابی کمپین چریکی، چندین معیار اضافی (به‌عنوان مثال، بهبود تصویر و ارقام فروش) باید در نظر گرفته شود. همانطور که در زیر مورد بحث قرار گرفته، این معیارها به شدت تحت تاثیر افزایش جلب توجه مصرف کنندگان است. بنابراین، تمرکز ما به جلب توجه مصرف کنندگان است که اساس اثر چریکی را تشکیل می‌دهد.

نسبت هزینه‌ها و منافع را می‌توان با تشدید قدرت برای جلب توجه مخاطب با پیام‌های تبلیغاتی افزایش داد. برای رسیدن به این هدف، کمپین‌های چریکی سعی به بیرون کشیدن اثر تعجب دارند (هانترو هافمن^{۱۱۳} ۲۰۱۱b). برای متحیر کردن مردم، مبارزات چریکی باید جدید و غیرمتعارف باشند.



شکل ۱-۲: اثرات پایه‌ای چریکی

علاوه بر این، برای به انجام رساندن یک نسبت کارآمد، تعداد نسبتاً زیادی از دریافت کنندگان باید در یک کمپین چریکی باشند. بنابراین، کمپین چریکی در اثر نفوذی است که از یک فرد و یا یک راه داخلی برخاسته می‌شود. کمپین‌های چریکی برای تحریک مصرف کنندگان و / یا رسانه‌ها برای گسترش پیام‌های تبلیغاتی طراحی شده‌اند. هر چه میزان فعالیت افراد در کمپین بیشتر باشد اثر تعجب بالاتر می‌رود، بنابراین هزینه‌های نسبی هر فرد در کمپین پایین می‌آید (اثر هزینه) (مطابق شکل ۱-۲)

بازاریابی چریکی یک اصطلاح چتری برای کمپین تبلیغات غیرمتعارف است که هدف آن جلب توجه تعداد زیادی از دریافت کنندگان پیام تبلیغاتی با هزینه‌های نسبتاً کمی با فراخوانی اثر تعجب و اثر نفوذ است. از این منظر، کمپین‌های بازاریابی چریکی از نظر هزینه‌ها و منافع بسیار کارآمد می‌باشد.

در ادامه، ما جزئیات بیشتری از اثر تعجب، اثر نفوذ و اثر هزینه کم را توضیح می‌دهیم. ما نشان می‌دهیم که چگونه ابزار متفاوت چریکی سعی به بیرون کشیدن این اثرات می‌کنند. اگر چه هر یک از ابزار

¹¹³ Hunter and hofman

چریکی متشکل از هر سه اثر است، برخی از ابزار در درجه اول به حداکثر رساندن اثر تعجب اعمال شده ، برخی از ابزار به صراحت برای تحریک اثر انتشار طراحی شده و برخی از ابزار به طور عمده با هدف کاهش هزینه تبلیغات مورد استفاده قرار می گیرند.

• اثر تعجب بازاریابی چریکی

منطق: روش اصلی بازار یابی چریکی متعجب کردن مصرف کنندگان با فعالیت های غیرمنتظره است تا توجه آن ها به سمت پیام های تبلیغاتی عادی جلب نشود. سورپرایز یک نتیجه از تفاوت بین ادراکات و انتظارات است.

اگر انتظارات مورد قبول واقع نشود و درجه این عدم مقبولیت از یک حد معینی بیشتر شود، نتیجه واکنش عاطفی، تعجب است. تبلیغ کنندگان می توانند از روش های مختلفی مثل طنز، شوخی و پیام های تکان دهنده مصرف کنندگان را متعجب کنند (ایسند ۲۰۰۹).

روش دیگر برای متعجب کردن مصرف کنندگان اجرای تبلیغات در مکان های غیرمعمول و استفاده از رسانه های غیرمعمول است. به عنوان مثال، طرح نور بر روی نشانه های معروف، پیام بزرگ پوستر مانند در کارگاه های ساختمانی و یا نمونه های بزرگی از محصولات که در تضاد با انتظارات مصرف کنندگان است. مصرف کنندگان، که توسط این تبلیغات غیرمنتظره شگفت زده می شوند، به سختی می توانند از پردازش پیام تبلیغاتی جلوگیری کنند (جانستون و هالی ۱۹۹۴). با این روش، اثر تعجب به مصرف کنندگانی که تلاش برای فرار از تبلیغات زیاد دارند کمک می کند.

ابزار: بازاریابی محیط و بازاریابی احساس ابزارهایی هستند که به صراحت سعی به متعجب کردن مصرف کنندگان با قرار دادن تبلیغات در مکان های که در آن مصرف کنندگان از آن ها انتظار ندارند. بازاریابی محیطی نوعی از بازاریابی چریکی تبلیغات کلاسیک در فضای باز است. تبلیغات در مکان های غیرمعمول در محیط اجتماعی مستقیم گروهی را هدف قرار می دهند. (موور ۲۰۰۳). بازاریابی محیط به عنوان "قرار دادن

تبلیغات در مکان‌های غیرمعمول و غیرمنتظره اغلب با روش‌های غیرمتعارف و بودن اولین یا تنها آگهی به انجام این کار (از نظر زمانی) "تعریف شده است. از ویژگی‌های متمایز تبلیغات محیطی می‌توان به متعجب کردن مصرف‌کنندگان از طریق مبارزه آن‌ها با محرک‌های نامتجانس در یک پس زمینه غیرمعمول نام برد. بازاریابی محیطی طیف گسترده‌ای از فرصت‌های مختلف اعم از برچسب‌های کم هزینه و نقاشی‌های دیواری برای تبلیغات در مکان‌های عمومی را فراهم می‌کند. رسانه محیطی یکی از بخش‌های بازاریابی است که رشد سریعی دارد و به دلیل هزینه نسبتاً پایین آن و تعداد زیادی از اهداف مورد انتظار، انتشار آن به سرعت روی می‌دهد. (ترک و همکاران ۲۰۰۶)

بازاریابی احساسی با هدف به تعجب آوردن افراد پیاده در مکان‌های عمومی با اقدامات که فراتر از محدوده آشنایی است، مورد استفاده قرار می‌گیرد (هانتز و هافمن ۲۰۱۱). ازدحام ناگهانی^{۱۱۴} یکی از زیر گروه‌های بازاریابی احساسی است که اغلب مورد استفاده قرار می‌گیرد. ازدحام ناگهانی فعالیتی که در آن هم تیمی از اشخاص به صورت ناگهانی با هماهنگی قبلی از طریق ایمیل یا شبکه‌های فرهنگی و اجتماعی در یک مکان عمومی و همچنین پرتدد دست به اقدامی مشابه و همچنین غیرمعمول بزنند. آن نوع فعالیت‌ها در جهت ساخته یا ایجاد تفریحی و سرگرم شدن، طنز، هنر و همچنین یا پررنگ نمودن مضامین فرهنگی و اجتماعی می‌باشد و همچنین اشخاص شرکت‌کننده بعد از پایان آن هم فوراً متفرق می‌شوند. فلش ماب در حوزه تجاری زیرمجموعه بازاریابی چریکی محسوب می‌گردد، پس ابزاری مناسب جهت شرکت‌های کوچک با بودجه بازاریابی ناچیز می‌باشد. بازاریابی از طریق فلش ماب را Flash Mob Marketing می‌نامند.

¹¹⁴ Flash mobs

شرکت‌های پهن‌آور و بزرگ جهت برپایی فلش ماب خود معمولاً مراکز خرید، سالن‌های انتظار قطار، میدان اصلی شهرستان، خیابان‌های پرتردد و همچنین کم‌عرض را انتخاب می‌نمایند^{۱۱۵}.

• اثر انتشار بازاریابی چریکی

در تبلیغات کلاسیک، تعداد دریافت کنندگان اغلب قیمت یک کمپین را مشخص می‌کند (به‌عنوان مثال، هزینه به ازای هر هزار نفر برای تبلیغات در تلویزیون، رادیو یا رسانه‌های دیگر) بازاریابی چریکی بدون افزایش هزینه مبارزات انتخاباتی تعداد افراد بیشتری را در معرض تبلیغات قرار می‌دهد. ادبیات بازاریابی به‌طور گسترده‌ای به توصیف اینکه چگونه مصرف کنندگان به‌طور داوطلبانه پیام، ایده‌ها و نوآوری‌ها را در شبکه‌های اجتماعی منتشر می‌کنند، پرداخته است (روجرز ۲۰۰۳). به ویژه مصرف کنندگانی که احساسات قوی در رابطه با انگیزه به اشتراک گذاشتن تجارب خود دارند. در نتیجه، تحریک برای انتشار یک پیام تبلیغاتی نیاز به بیرون کشیدن احساسات دارد (منون ۲۰۱۰).

بازاریابی ویروسی، بازاریابی همه‌ای ابزارهایی هستند که به صراحت تلاش برای تحریک اثر انتشار دارند. بازاریابی ویروسی شامل روش‌های مختلف برای شروع یک فرآیند ارتباطی است که مانند یک ویروس در میان مشتریان بالقوه گسترش می‌یابد (سوئگیت ۲۰۱۰).

بازاریابی همه‌ای از مصرف کنندگان به‌عنوان محققان بازار، تبلیغ کنندگان، توزیع کنندگان و عوامل تأثیرگذار در این فرایند تصمیم‌گیری بر مصرف کنندگان دیگر، استفاده می‌کند.

• اثر هزینه کم بازاریابی چریکی

دو ویژگی از کمپین‌های چریکی باعث نمایان شدن اثر هزینه کم می‌شود. نخست، اثر نفوذ برای رسیدن به مخاطبان گسترده با کمترین هزینه‌ها کمک می‌کند. دوم، کمپین‌های چریکی غالباً در چنین شیوه‌ای که آن‌ها نیاز به تلاش‌های پولی کمی است اجرا شده‌اند. بسیاری از بازاریابان یک رویکرد رایگان برای

¹¹⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/Flash_mob

کاهش هزینه‌ها و افزایش تعداد دریافت کنندگان و به طور همزمان به حداکثر رساندن اثر هزینه کم اعمال میکنند. به عنوان مثال، آن‌ها در تلاش برای قرار دادن تبلیغات در رویدادهای بزرگ (به عنوان مثال، رویدادهای ورزشی) بدون پرداخت پول برای آن هستند. توجه داشته باشید که حتی اگر یک کمپین مستلزم سرمایه گذاری‌های ویژه باشد، اثر نفوذ بوسیله تبلیغات این اطمینان را می دهد که هزینه نسبی تبلیغات کاهش پیدا کند.

همانطور که نتیجه بررسی تحقیقات گذشته نشان می دهد؛ مسئله برنامه ریزی زنجیره تأمین تاکنون مورد توجه محققین زیادی بوده است. این توجه به خاطر اهمیت صرفه جویی‌های اقتصادی و همچنین در نظر گرفتن جنبه‌های زیست محیطی و توجهات روزافزون جهانی به توسعه پایدار سازمان‌ها؛ در چند سال اخیر شدت بیشتری نیز داشته است. اما موضوع برنامه ریزی زنجیره تأمین چند سطحی چندهدفه تحت عدم قطعیت با در نظر گرفتن رویکرد بازاریابی چریکی در فضای رقابتی ایستا تاکنون بررسی نشده و به عنوان نوآوری تحقیق حاضر محسوب می شود. حداقل کردن هزینه‌های حمل و نقل در تمامی سطوح زنجیره، هزینه راه اندازی فروشگاه‌های موقت و هزینه‌های انبارداری و سفارشات عقب افتاده به عنوان هدف اصلی در نظر گرفته شده است. بر همین اساس با توجه به رقابت زیاد، ضرورت و اهمیت این تحقیق کاملاً واضح و بدیهی است.

نوآوری تحقیق حاضر در مقایسه با تحقیقات گذشته عبارت است از:

- ارائه مدل برنامه ریزی زنجیره تأمین چند سطحی تحت عدم قطعیت با در نظر گرفتن رویکرد بازاریابی چریکی در فضای رقابتی ایستا

۲-۷- جمع بندی

در این فصل مبانی نظری همراه با تعاریف و اصطلاحات تخصصی و تئوری‌های موجود در حوزه‌ی تحقیق حاضر ارائه گردید. همچنین خلاصه‌ای از پیشینه‌ی تحقیقات انجام شده پیرامون موضوع این پایان‌نامه، به صورت دسته‌بندی شده ارائه و جداول خلاصه‌ی این پیشینه نیز ارائه گردید. در پایان فصل خلأ تحقیقاتی موجود و نوآوری‌های این پایان‌نامه بیان شد.

۳- فصل سوم

ارائه مدل

تحقیق

۳-۱- مقدمه

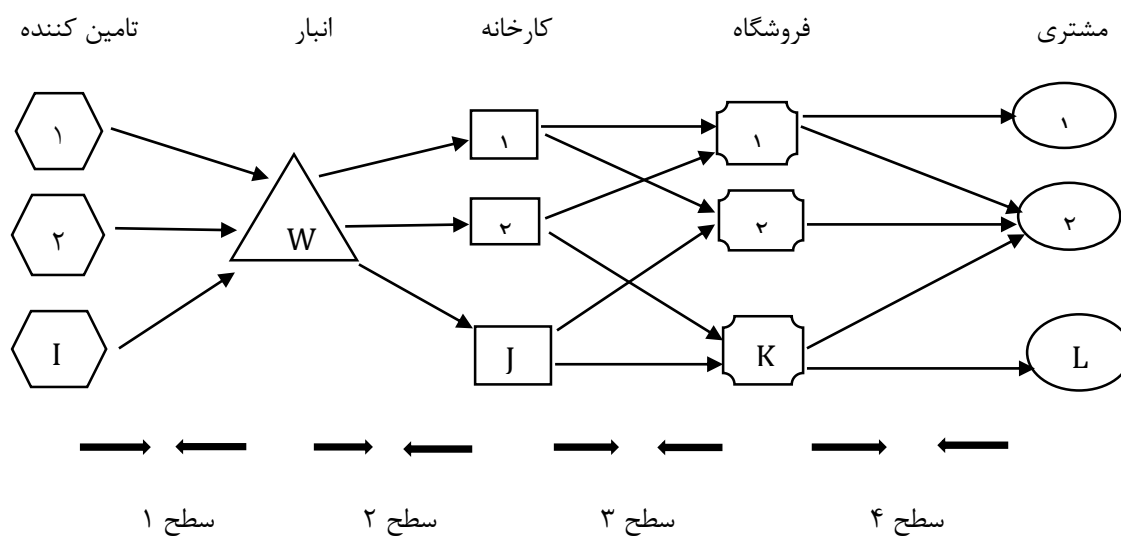
در این فصل به معرفی مدل مورد نظر در تحقیق پرداخته می‌شود. ابتدا مدل و فرضیات مورد نظر در مدل بیان گشته و همچنین پیرامون متغیرهای تصمیم و پارامترهای مورد استفاده در مدل توضیحاتی ارائه می‌شود، سپس توابع هدف و محدودیت‌های مدل معرفی می‌گردد. آنچه نتایج برآمده از یک تحقیق را ارزشمند و قابل استناد می‌نماید روش تحقیق و تکنیک حل ساختارمند، هدفمند و علمی می‌باشد. هر تحقیقی مطابق با ماهیت و ساختار مسئله مورد بررسی نیازمند روش تحقیق متناسب با آن می‌باشد. با توجه به کمی بودن ماهیت این تحقیق، استفاده از روش‌های تحقیق کمی برای انجام این تحقیق امری ضروری است. همچنین رویکرد اصلی این تحقیق رویکرد کاربردی است چراکه هدف اصلی تحقیق ایجاد ارتباط بین مفاهیم نظری تحقیق در عملیات با مسائل کاربردی در دنیای صنعت است.

روش تحقیقات انجام‌شده در زمینه مسائل طراحی شبکه زنجیره تأمین از دیدگاه روش‌شناختی را می‌توان به دو دسته کلی روش‌های تحقیق غیرتجربی شامل فن‌های تحقیق مفهومی، اثبات قضایا، و شبیه‌سازی، و نیز روش‌های تحقیق در مرز روش‌های تحقیق علمی/تفسیرگرا شامل فن مطالعه موردی تقسیم نمود. با این حال مهم‌ترین روش تحقیق مورد استفاده برای حل مسائل طراحی شبکه زنجیره تأمین را می‌توان روش تحقیق مفهومی و یکی از ابزارهای مشهور آن یعنی تحقیق در عملیات دانست. دلیل این امر را می‌توان به رویکرد اصلی تحقیقات طراحی شبکه زنجیره تأمین یعنی مدل‌سازی مجرد در قابل مدل‌های ریاضی بهینه‌سازی دانست. این مدل‌ها علی‌رغم آن که بر پایه محیط، فرایندها، و نیز شرایط واقعی بنانهاده شده‌اند، اما به محض ساخته‌شدن کاملاً از داده‌های دنیای واقعی جدا می‌شوند و تنها بر داده‌های ترکیبی (ترکیب مجموعه‌ای از داده‌های واقعی و داده‌های شبیه‌سازی) و نیز تفکر مفهومی محقق در مورد نحوه مجرد سازی سیستم تکیه دارند (البدوی، ۱۳۸۹). با توجه به مطالب طرح‌شده و ماهیت طرح تحقیق

که نیازمند جداسازی مدل مورد مطالعه از دنیای واقعی است، فن تحقیق اصلی مدنظر برای این تحقیق فن تحقیق در عملیات و مدل سازی ریاضی است. مدل توسعه داده شده با استفاده از نرم افزار GAMS اجرا و در پایان نیز نتایج براساس حل مسئله نمونه بررسی و تحلیل می شود.

۳-۲- معرفی مسئله

یک مدل زنجیره تامین چندسطحی با کنترل موجودی به همراه فروشگاههایی که می توانند برای چند هفته یا چند ما در بازار فعالیت داشته باشند قبل از اینکه بصورت فصلی بسته شوند. شبکه زنجیره تامین شامل انبار بین تامین کننده و کارخانه برای ذخیره سازی مواد اولیه است، همچنین فروشگاههایی که بین کارخانه و مشتری باز می شوند.



شکل ۳-۱ شبکه زنجیره تامین چهار سطحی

هدف کمینه کردن مجموع هزینه های حمل و نقل در تمامی سطوح ، کمینه کردن هزینه راه اندازی فروشگاه ها به همراه کیفیت تعیین شده آن ها و کمینه کردن هزینه نگهداری موجودی و سفارشات عقب

افتاده است. زنجیره تامین با تامین کننده، انبار، کارخانه، و فروشگاه‌ها شروع می‌شود و به مشتری ختم خواهد شد. فرض می‌کنیم که کارخانه مورد نظر برای وارد شدن به بازار جدیدی قصد برنامه‌ریزی دارد. این کارخانه امیدوار است که زنجیره تأمینی برای محصول خود طراحی کند که شامل انتخاب تامین کننده، کارخانه، و فروشگاه‌هایی باشد که به موقع باز شوند و همچنین طراحی استراتژی توزیع مناسب که همه ظرفیت و تقاضای مشتری را برطرف کند. مسئله یک زنجیره تامین تک محصولی چندسطحی می‌باشد. در این مسئله تولید کننده محصول تولید شده را به فروشگاه‌ها می‌فرستد که آن‌ها این محصولات را فروش می‌رسانند. در مدل ارائه شده تولید کننده در یک سطح و فروشگاه‌ها در یک سطح دیگر در نظر گرفته شده‌اند.

در دنیای واقعی برای مدل‌سازی مسائل تصمیم‌گیری ضرایب توابع هدف و محدودیت‌ها گاهی از طریق تجارب یا فهم خبرگان از طبیعت بدست می‌آید. در اکثر این موارد این مقادیر اغلب مبهم و غیردقیق بوده و متناسب است با فهم خبرگان از ضرایب مذکور. آنچه به عنوان عدم قطعیت در نظر گرفته می‌شود، هزینه‌های تامین و تقاضا است. با توجه به در نظر گرفتن فضای رقابتی، مجموعه‌ای از رقبا از قبل در بازار حضور داشته و مکان و استراتژی‌های رقابتی آن‌ها پس از ورود زنجیره تامین مورد بررسی به بازار ثابت فرض می‌شود.

مدل ارائه شده یک مدل برنامه‌ریزی خطی در هر سطح می‌باشد که هدف اصلی آن کاهش همزمان هزینه‌ها می‌باشد.

مدل ارائه شده از مدل‌های دیگر در مرور ادبیات با معرفی مفهوم چند گزینه‌ای و مسئله مکانیابی-تخصیص با عملکرد انبارداری در طراحی زنجیره تامین متفاوت است. خواسته ما طراحی شبکه زنجیره تامین برای ورود به بازار است. همچنین در نظر گرفتن عدم قطعیت و فضای رقابتی ایستا باعث مشابهت

بین مفروضات تحقیق و خصیصه‌های دنیای واقعی می‌شود و باعث می‌شود مسئله تحقیق تا حد ممکن واقعی تر شده و در نتیجه کاربردی تر شود.

۳-۳- مفروضات مسئله

در ادامه به فرضیاتی که در این تحقیق صورت گرفته است اشاره می‌شود. تمامی توابع هدف و محدودیت‌ها در حل مسئله بشکل خطی می باشند. بخش‌هایی از مسئله که شامل قسمت‌های غیر خطی می باشند با روش مناسب به مسئله خطی تبدیل شده‌اند.

زنجیره تامین تک محصولی می‌باشد

کمبود در هیچ یک از سطوح مجاز نمی‌باشد

پارامترهای مربوط به تقاضا و تامین غیرقطعی است و سایر پارامترهای مسئله قطعی هستند.

۳-۴- مجموعه‌ها(علائم)، پارامترها و متغیرهای مسئله

در ادامه به مجموعه‌ها، متغیرهای تصمیم و پارامترهایی که در این مسئله مورد بررسی قرار خواهند گرفت اشاره خواهد شد.

۳-۴-۱- مجموعه‌ها

$i \in I$ مجموعه تامین کنندگان

$j \in J$ مجموعه کارخانه‌ها

$k \in K$ مجموعه فروشگاه‌ها

$l \in L$ مجموعه منطقه‌های مشتری

$t \in T$ مجموعه بازه‌های زمانی

$m \in M$ مجموعه بازارها

$w \in W$ مجموعه انبارها

۳-۴-۲- پارامترها

C_{it} : هزینه هر واحد حمل و نقل از تامین کننده i به انبار در دوره زمانی t

C_{jt} : هزینه هر واحد حمل و نقل از انبار به کارخانه j در دوره t

C_{jkt} : هزینه هر واحد حمل شده از کارخانه j به فروشگاه k در دوره زمانی t

C_{klt} : هزینه هر واحد توزیع شده از فروشگاه k در منطقه مشتری L در دوره زمانی t

$\bar{W}$: مقدار ماده خام برای ساخت یک واحد کالا

a_{it} : حد ظرفیت تامین کننده i در دوره زمانی t

b_{jt} : حد ظرفیت کارخانه j در دوره زمانی t

C_{kt} : حد ظرفیت فروشگاه k در دوره زمانی t

d_{kt} : مقدار تقاضای مشتری در منطقه L در دوره زمانی t

e_{wt} : حد ظرفیت انبار در دوره t

α : هزینه نگهداری هر واحد موجودی در انبار در دوره t

β : هزینه هر واحد سفارش عقب افتاده

Q_s : سطح موجودی اطمینان در انبار

S_i : سطح موجودی آغازین در انبار

g_k : هزینه راه اندازی یک فروشگاه در بازار m

q_{max} : حداکثر کیفیت فروشگاه

q_{min} : حداقل کیفیت فروشگاه

C : هزینه یک واحد افزایش کیفیت فروشگاهها

S : عدد بزرگ

۳-۴-۳- متغیرهای مسئله

X_{it} : مقدار حمل شده از تامین کننده i به انبار در دوره t

W_{jt} : مقدار حمل شده از انبار به کارخانه j در دوره t

Y_{jkt} : مقدار حمل شده از کارخانه j به فروشگاه k در دوره زمانی t

Z_{klt} : مقدار توزیع شده از فروشگاه k در منطقه مشتری L در دوره زمانی t

q_k : کیفیت فروشگاه باز شده در بازار m

Q_t : سطح موجودی انبار در دوره t

B_{jt} : مقدار سفارش عقب افتاده در کارخانه j در دوره t

Z_1 : تابع هدف

V_k : برابر است با حاصل ضرب U_k در q_k

متغیرهای باینری

U_k : یک می‌شود اگر کاندیدای مکان مورد نظر فروشگاه به عنوان مکان فروشگاه انتخاب شود و در غیر

این صورت، ۰

۳-۵- مدل ریاضی توسعه داده شده برای زنجیره تامین

همانطور که پیش‌تر گفته شد، مدل ارائه شده مجموع سه هزینه را دنبال می‌کند. در ابتدا مدل مربوط

هدف کم کردن هزینه‌های حمل‌ونقل در قسمت ۳-۵-۱ را بیان کرده و در ادامه مدل‌های مربوط به

هزینه‌های دیگر توضیح داده خواهد شد.

۳-۵-۱- معرفی تابع هدف کمینه کردن مجموع هزینه‌های حمل‌ونقل بین سطوح

توابع هدف در این قسمت شامل کمینه کردن هزینه حمل‌ونقل در تمامی سطوح می‌باشد که شامل هزینه حمل مواد اولیه از تامین کننده به انبار، هزینه حمل مواد از انبار به کارخانه، هزینه حمل محصول از کارخانه به فروشگاه‌ها و هزینه توزیع محصول از فروشگاه‌ها در منطقه مشتری است. با توجه به اینکه هزینه تامین غیرقطعی است، قسمت اول تابع هدف غیرقطعی ولی بقیه قسمت‌ها قطعی می‌باشند

$$\begin{aligned} \text{Min } Z_{11} = & \sum_i \sum_t C_{jt} \cdot X_{it} + \sum_j \sum_t C_{jt} \cdot W_{jt} \\ & + \sum_j \sum_k \sum_t C_{klt} \cdot Y_{klt} + \sum_k \sum_l \sum_t C_{klt} \cdot Z_{klt} \end{aligned} \quad (1-3)$$

• محدودیت‌های مربوط تابع هدف کمینه کردن مجموع هزینه‌های حمل‌ونقل بین سطوح

$$X_{it} \leq a_{it}, \quad \forall_i, \forall_t \quad (2-3)$$

محدودیت (۲-۳) ظرفیت تامین کننده را به یک مقدار مشخص (سال /تن، سال / واحد و ...) محدود می‌کند

$$\sum_j W_{jt} \leq e_t, \quad \forall_t \quad (3-3)$$

محدودیت (۳-۳) ظرفیت انبار را به یک مقدار مشخص (سال /تن، سال / واحد و ...) محدود می‌کند.

$$\sum_k Y_{jkt} \leq b_{jt}, \quad \forall_{j,t} \quad (4-3)$$

محدودیت (۴-۳) ظرفیت تولید کارخانه را به یک مقدار مشخص (سال/بسته، سال/واحد و ...) محدود می‌کند و این اطمینان را می‌دهد که تعداد واحد کالای تولید شده توسط کارخانه در یک دوره از ظرفیت

کارخانه در آن دوره بیشتر نخواهد شد.

$$\sum_{i=1}^I X_{it} + Q_{t-1} - \sum_{j=1}^J B_{j(t-1)} - \sum_{j=1}^J W_{jt} - Q_t \geq 0 \quad \forall_t \quad (5-3)$$

محدودیت (۵-۳) این اطمینان را می‌دهد که مقدار کل موادی که در دوره t از تامین کننده به انبار حمل شده و موجودی انبار در دوره $(t-1)$ ، باید بزرگتر یا مساوی مقدار کل حمل شده در t امین دوره از انبار به کارخانه باشد که این مقدار قادر به پاسخگویی به تقاضا در t امین دوره، سفارشات عقب افتاده در t امین دوره و همچنین موجودی انبار در t امین دوره نیز باشد. این محدودیت یک تعادل بین مقدار ورودی و خروجی به انبار ایجاد می‌کند.

$$W_{jt} - \bar{w} \sum_{k=1}^K Y_{jkt} = 0, \quad \forall_j, \forall_t \quad (6-3)$$

محدودیت (۶-۳) تضمین می‌کند که کل مواد خامی که از انبار به کارخانه منتقل شده است باید برابر حاصلضرب $\bar{w}$ در مقدار محصول تولیدی که از کارخانه به فروشگاهها در دوره t باشد.

$$\sum_{j=1}^J Y_{jkt} - \sum_{l=1}^L Z_{klt} \geq 0, \quad \forall_k, \forall_t \quad (7-3)$$

محدودیت (۷-۳) هماهنگی بین جریان تولید-توزیع را بیان می‌کند. تعداد واحد کالاهای توزیع شده توسط فروشگاهها در دوره t باید با مجموع واحدهای منتقل شده از کارخانهها به فروشگاهها برابر باشد.

$$\sum_{k=1}^K Z_{klt} \geq d_{lt}, \quad \forall_l, \forall_t \quad (8-3)$$

این محدودیت بیان می‌کند که مجموع واحد محصولات توزیع شده از همه فروشگاهها در مناطق مشتری باید برابر با تقاضای موجود در این مناطق باشد

۳-۵-۲- تابع هدف مربوط به کمینه کردن هزینه راه اندازی فروشگاهها

تابع هدف این بخش به منظور کمینه کردن هزینه راه اندازی فروشگاهها به همراه کیفیت تعیین شده آنها است.

$$Min Z_{12} = \sum_m \sum_k (g_k + C(q_k - q_{\min})) u_k \quad (9-3)$$

این تابع هدف تابعی غیر خطی می باشد. برای خطی سازی عبارت غیر خطی $u_k q_k$ را با متغیر جدید V_k جایگزین می کنیم و محدودیت زیر را به مدل اضافه می کنیم:

$$q_k + (u_k - 1)S \leq V_k \leq S(1 - u_k) + q_k \quad (10-3)$$

S عددی بزرگ در نظر گرفته می شود

• محدودیت های مربوط به کمینه کردن هزینه راه اندازی فروشگاهها

$$\sum Y_{jkt} \leq D_k^m (= \frac{q_k / g(d_{km})}{\sum_{k \in R_m} (q_k / g(d_{km})) + \sum_{k \in E_m} (q_k / g(d_{km}))}) \quad (11-3)$$

محدودیت (۱۱-۳) مشخص می کند که مقدار کالای حمل شده از تولید کننده به فروشگاههای موقت نمی تواند از سهم بازار این فروشگاهها بیشتر شود. با توجه به غیرخطی بودن محدودیت، از روش خطی سازی زیر استفاده می کنیم:

$$q_1 = q_{11} + q_{12} + q_{13} + q_{14}$$

$$q_{11} \leq 2z_1 \quad q_{11} \geq 2z_2$$

$$q_{12} \leq z_2 \quad q_{12} \geq z_3$$

$$q_{13} \leq z_2 \quad q_{13} \geq z_4$$

$$q_{14} \leq z_4$$

$$z_1 \leq z_2 \leq z_3 \leq z_4$$

$$z_i = \text{binary}$$

$$q_{\min}^* u_k \leq q_k \leq q_{\max}^* u_k \quad (12-3)$$

محدودیت (۱۲-۳) مقدار کیفیت فروشگاه‌های موقت را بین دو مقدار از قبل تعیین شده محدود می‌کند

۳-۵-۳- تابع هدف مربوط به هزینه‌های انبارداری و هزینه سفارش‌های عقب افتاده

$$\text{Min } Z_{13} = \alpha \sum_t Q_t + \beta \sum_j \sum_t B_{jt} \quad (13-3)$$

این قسمت از تابع هدف کل هزینه‌های انبارداری و هزینه سفارش‌های عقب افتاده را کمینه می‌کند.

• محدودیت‌های مربوط به هزینه‌های انبارداری و هزینه سفارش‌های عقب افتاده

$$\sum_{i=1}^I X_{it} + Q_{t-1} - \sum_{j=1}^J B_{j(t-1)} - \sum_{j=1}^J W_{jt} - Q_t \geq 0 \quad (14-3)$$

محدودیت (۱۴-۳) این اطمینان را می‌دهد که مقدار کل موادی که در دوره t از تامین کننده به انبار حمل شده و موجودی انبار در دوره $(t-1)$ ، باید بزرگتر یا مساوی مقدار کل حمل شده در t امین دوره از انبار به کارخانه باشد که این مقدار قادر به پاسخگویی به تقاضا در t امین دوره، سفارشات عقب افتاده در t امین دوره و همچنین موجودی انبار در t امین دوره نیز باشد. این محدودیت یک تعادل بین مقدار ورودی و خروجی به انبار ایجاد می‌کند.

$$Q_t \geq Q_s, \quad \forall_t \quad (15-3)$$

$$Q_t \leq e_t, \quad \forall_t \quad (16-3)$$

محدودیت (۱۵-۳) و (۱۶-۳) مشخص می‌کنند که کل موجودی انبار در هر دوره باید بزرگتر یا مساوی ذخیره احتیاطی و کوچکتر یا مساوی ظرفیت انبار باشد.

$$Q_0 = S_i \quad (17-3)$$

محدودت (۱۷-۳) مقدار سطح آغازین موجودی انبار را مشخص می کند.

۳-۵-۴- مدل نهایی

طبق معادلات (۱-۳) تا (۱۷-۳) مدل زنجیره تامین این تحقیق به شکل زیر خواهد بود:

$$\begin{aligned} MinZ_1 = & \sum_i \sum_t C_{jt} \cdot X_{it} + \sum_j \sum_t C_{jt} \cdot W_{jt} + \sum_j \sum_k \sum_t C_{klt} \cdot Y_{klt} + \sum_k \sum_l \sum_t C_{klt} \cdot Z_{klt} \quad (۱۸-۳) \\ & + \sum_m \sum_k (g_k + C(q_k - q_{\min})) u_k + \alpha \sum_t Q_t + \beta \sum_j \sum_t B_{jt} \end{aligned}$$

$$X_{it} \leq a_{it}, \quad \forall_i, \forall_t \quad (۱۹-۳)$$

$$\sum_j W_{jt} \leq e_t, \quad \forall_t \quad (۲۰-۳)$$

$$\sum_k Y_{jkt} \leq b_{jt}, \quad \forall_{j,t} \quad (۲۱-۳)$$

$$\sum_{i=1}^I X_{it} + Q_{t-1} - \sum_{j=1}^J B_{j(t-1)} - \sum_{j=1}^J W_{jt} - Q_t \geq 0 \quad \forall_t \quad (۲۲-۳)$$

$$W_{jt} - \bar{w} \sum_{k=1}^K Y_{jkt} = 0, \quad \forall_j, \forall_t \quad (۲۳-۳)$$

$$\sum_{j=1}^J Y_{jkt} - \sum_{l=1}^L Z_{klt} \geq 0, \quad \forall_k, \forall_t \quad (۲۴-۳)$$

$$\sum_{k=1}^K Z_{klt} \geq d_{lt}, \quad \forall_l, \forall_t \quad (۲۵-۳)$$

$$\sum Y_{jkt} \leq D_k^m \quad (۲۶-۳)$$

$$q_{\min}^* u_k \leq q_k \leq q_{\max}^* u_k \quad (۲۷-۳)$$

$$Q_t \geq Q_s, \quad \forall_t \quad (۲۸-۳)$$

$$Q_t \leq e_t, \quad \forall_t \quad (۲۹-۳)$$

$$Q_0 = S_i \quad (۳۰-۳)$$

۳-۶- تبدیل مسئله غیر قطعی به قطعی

همان طور که می‌دانیم نبود قطعیت در پارامترهای مدل طراحی شبکه، از عوامل مهمی است که باید هنگام طراحی مدل مورد توجه قرار گیرد. به طور کلی نبود قطعیت در مورد پارامترهای مهمی همچون تقاضای مشتریان، میزان و کیفیت و برخی پارامترهای دیگر، بالا است. در این مدل از یک روش مبتنی بر سناریو برای مدل کردن نبود قطعیت در مورد تقاضا و مقدار کالای توزیع شده از فروشگاه‌های موقت به مشتریان استفاده می‌کنیم.

برای تبدیل مدل قطعی به مدل مبتنی بر سناریو، ابتدا مدل را به صورت زیر خلاصه می‌کنیم. P_s احتمال وقوع سناریو را بیان می‌کند. F_s بیانگر تابع هدف و S بعد سناریو را نشان می‌دهد. امید ریاضی تابع به صورت مجموع آن روی S تعریف می‌شود و در نتیجه مدل عدم قطعیت بصورت زیر فرموله می‌شود:

$$\sum_s \rho_s \cdot f_s - \sum_s \rho_s (f_s - \sum_s \rho_s \cdot f_s)^2 \quad (3-32)$$

با فرض اینکه تنها تقاضا و مقدار کالای توزیع شده از فروشگاه‌های موقت مبتنی بر سناریو بوده و باقی پارامترها در سناریوها مقادیر یکسانی دارند و تنها متغیرهای پیوسته در هر سناریو تغییر خواهد کرد، مدل معرفی شده در بخش قبل را به شکل زیر تعریف می‌کنیم:

مجموعه ها: علاوه بر مجموعه‌های تعریف شده در بخش قبل، مجموعه زیر زیر به مدل اضافه می‌شود:

$$S = \{1, \dots, n_s\} \text{ مجموعه سناریوهای ممکن } s \in S$$

پارامترها: برخی پارامترهای تعریف شده در بخش قبل به صورت زیر تغییر و سایر پارامترها همانند قبل تعریف می‌شوند:

$$d_{ls} : \text{مقدار تقاضای مشتری در منطقه } L \text{ در دوره زمانی } t \text{ در سناریوی } s$$

$$\rho_s : \text{احتمال سناریوی } s$$

متغیرها: همانند پارامترها، برخی متغیرهای تعریف شده در گذشته اصلاح میشوند و سایرین همانند قبل تعریف میشوند:

$$Z_{kls} : \text{مقدار کالای توزیع شده از مغازه } k \text{ در منطقه مشتری } L \text{ در دوره زمانی } t \text{ در سناریوی } s$$

در این حالت، مسئله طراحی شبکه با هدف کمینه سازی هزینه کل به صورت زیر فرموله میشود:

$$\begin{aligned}
& Min \sum_s \rho_s . (\sum_i \sum_t C_{jt} X_{it} + \sum_j \sum_t C_{jt} W_{jt} + \sum_j \sum_k \sum_t C_{klts} Y_{klts} + \sum_k \sum_l \sum_t C_{kl} Z_{kl}) \\
& + \sum_m \sum_k (g_k + C(q_k - q_{\min})) u_k + \alpha \sum_t Q_t + \beta \sum_j \sum_t B_{jt} - \\
& \sum_s \rho_s . (\sum_i \sum_t C_{jt} X_{it} + \sum_j \sum_t C_{jt} W_{jt} + \sum_j \sum_k \sum_t C_{klts} Y_{klts} + \sum_k \sum_l \sum_t C_{kl} Z_{kl} \\
& + \sum_m \sum_k (g_k + C(q_k - q_{\min})) u_k + \alpha \sum_t Q_t + \beta \sum_j \sum_t B_{jt} - \\
& \sum_s \rho_s \sum_i \sum_t C_{jt} X_{it} + \sum_j \sum_t C_{jt} W_{jt} + \sum_j \sum_k \sum_t C_{klts} Y_{klts} + \sum_k \sum_l \sum_t C_{kl} Z_{kl} \\
& + \sum_m \sum_k (g_k + C(q_k - q_{\min})) u_k + \alpha \sum_t Q_t + \beta \sum_j \sum_t B_{jt})^2
\end{aligned}$$

Subject to:

$$X_{it} \leq a_{it}, \quad \forall_i, \forall_t \quad (34-3)$$

$$\sum_j W_{jt} \leq e_t, \quad \forall_t \quad (35-3)$$

$$\sum_k Y_{jkt} \leq b_{jt}, \quad \forall_{j,t} \quad (36-3)$$

$$\sum_{i=1}^I X_{it} + Q_{t-1} - \sum_{j=1}^J B_{j(t-1)} - \sum_{j=1}^J W_{jt} - Q_t \geq 0 \quad \forall_t \quad (37-3)$$

$$W_{jt} - \overline{w} \sum_{k=1}^K Y_{jkt} = 0, \quad \forall_j, \forall_t \quad (38-3)$$

$$\sum_{j=1}^J Y_{jkt} - \sum_{l=1}^L Z_{klts} \geq 0, \quad \forall_k, \forall_t, \forall_s \quad (39-3)$$

$$\sum_{k=1}^K Z_{klts} \geq d_{lts}, \quad \forall_l, \forall_t, \forall_s \quad (40-3)$$

$$\sum_{j=1}^J Y_{jkt} \leq D_k^m \quad (41-3)$$

$$q_{\min}^* u_k \leq q_k \leq q_{\max}^* u_k \quad (42-3)$$

$$Q_t \geq Q_s, \quad \forall_t \quad (43-3)$$

$$Q_t \leq e_t, \quad \forall_t \quad (44-3)$$

$$Q_0 = S_i \quad (45-3)$$

۳-۷-روش محدودیت افسیلون

به‌طور کلی، مسئله بهینه‌سازی دوهدفه در حالت کمینه‌سازی را می‌توان به‌صورت زیر نشان داد:

$$\min f(x) = (f_1(x), f_2(x))$$

$$s.t$$

$$x \in D$$

که در آن $X = x_1, x_2, \dots, x_n$ برداری از متغیرهای تصمیم و D فضای شدنی مسئله است. مقایسه دو راه‌حل مختلف در یک مسئله دو یا چندهدفه به‌مراتب پیچیده‌تر از مسائل یک هدف است. مسائل دو یا چندهدفه اغلب فاقد یک جواب بهینه واحدند و بنابراین مجموعه‌ای از راه‌حل‌های بهینه‌ی پارتویی به‌عنوان مجموعه‌ی راه‌حل مؤثر^{۱۱۶} مسئله ارائه می‌گردد. در یک مسئله‌ی کمینه‌سازی با m تابع هدف، راه‌حل $u \in D$ را بر راه‌حل $v \in D$ غالب پارتویی^{۱۱۷} می‌گویند. اگر و فقط اگر راه‌حل u در تمامی توابع هدف

¹¹⁶ -efficient solution

¹¹⁷ -pareto dominance

معادل یا بهتر از راه حل v باشد و حداقل به ازای یکی از توابع هدف، اکیداً بهتر از آن باشد. روابط زیر این شرایط را نشان می‌دهند:

$$u \left\{ \begin{array}{l} f_i(u) \leq f_i(v) \forall i \in \{1, \dots, m\} \\ f_j(u) < f_j(v) \forall j \in \{1, \dots, m\} \end{array} \right.$$

همچنین، راه حل u را راه حل بهینه پارتویی^{۱۱۸} می‌نامند اگر و فقط اگر هیچ راه حلی همچون v بر آن غالب نباشد؛ به عبارت دیگر، راه حل بهینه پارتویی راه حلی است که در آن، با بهتر شدن مقدار یکی از توابع هدف، برای حداقل یکی دیگر از توابع هدف، مقداری بدتر به دست می‌آید. راه حل بهینه پارتویی را راه حل مؤثر یا راه حل نامغلوب^{۱۱۹} نیز می‌نامند. مجموعه مؤثر به مجموعه تمامی راه حل‌های مؤثر مسئله گفته می‌شود. در ادامه، ساختار روش محدودیت اپسیلون برای حل مدل ریاضی ارائه شده تشریح می‌گردد. روش محدودیت اپسیلون یکی از معروف‌ترین روش‌های حل مسائل بهینه‌سازی چندهدفه است. در این روش، به جای ترکیب کردن توابع هدف در قالب یک تابع، بهینه‌سازی، یک هدف مدنظر قرار می‌گیرد و دیگر توابع هدف به محدودیت‌هایی که اپسیلون نامیده می‌شوند، تبدیل می‌گردند (ارگوت، ۲۰۰۵). این روش نخستین بار به کوشش هیمز و همکاران (۱۹۷۱) توسعه داده شد و جزئیات آن در تحقیق چانکونگ و هیمز (۱۹۸۳) تشریح شده است. در حالتی که مدل ریاضی دارای دو تابع هدف باشد، روش کار الگوریتم ساده و سراسر است و در این حالت، مجموعه دقیق و کامل نقاط مؤثر به دست می‌آیند (بروب و همکاران، ۲۰۰۹).

با فرض آنکه مدل ریاضی دارای شکل کلی زیر باشد، مراحل الگوریتم با انتخاب یکی از توابع هدف به عنوان تابع اصلی شروع می‌شود. فرض کنید که تابع هدف $f_1(x)$ به عنوان تابع هدف اصلی انتخاب شده باشد؛ در این صورت، برنامه‌ریزی ریاضی یک هدفه ی زیر به منزله اولین مدل ریاضی حل می‌گردد:

¹¹⁸ -pareto optimal solution

¹¹⁹ -non-dominated solution

$$\min f_1(x)$$

s.t

$$x \in D$$

با فرض آنکه x_1 راه حل بهینه برنامه فوق باشد، مقادیر عددی $f_1(x_1)$ و $f_2(x_1)$ محاسبه می گردند. در صورتی که راه حل x_1 یکتا باشد و برنامه فاقد راه حل های بهینه چندگانه باشد مقادیر $f_1(x_1)$ و $f_2(x_1)$ به ترتیب مقدار ایده آل تابع اول و بدترین مقدار تابع هدف دوم اند و راه حل x_1 اولین راه حل مؤثر خواهد بود. در صورتی که مدل را ه حل بهینه چندگانه داشته باشد، ممکن است راه حل x_1 راه حل مؤثر نباشد، زیرا این امکان وجود دارد که راه حل بهینه دیگری مانند x_2 برای برنامه به گونه ای باشد که مقدار تابع هدف دوم به ازای آن از $f_2(x_1)$ کمتر باشد و بنابراین x_1 به واسطه x_2 مغلوب خواهد بود. به منظور حصول اطمینان از به دست آوردن اولین نقطه مؤثر و رفع مشکل بهینه های چندگانه برای تابع اول، مدل ریاضی زیر به عنوان مدل دوم حل می گردد:

$$\min f_2(x)$$

s.t

$$x \in D$$

$$f_1(x) \leq f_1(x_1)$$

از آنجا که مقدار بهینه تابع هدف $f_1(x)$ برابر $f_1(x_1)$ است، مدل ریاضی فوق بهترین مقدار تابع هدف دوم را، به شرط آنکه مقدار تابع هدف اول از مقدار ایدئال خود بدتر نشود، به دست می آورد. x_2 به عنوان راه حل بهینه برنامه فوق بهترین راه حل بهینه چندگانه مدل، از منظر تابع هدف دوم، و بنابراین اولین راه حل مؤثر مسئله است. مدل زیر سومین مدل ریاضی است که باید حل شود:

$$\min f_1(x)$$

$$s.t$$

$$x \in D$$

$$f_2(x) \leq \varepsilon$$

که در آن ε برابر با مقدار $\Delta - f_2(x_2)$ در نظر گرفته می‌شود و Δ یک عدد مثبت کوچک است. در مدل فوق، سعی شده است مقدار تابع هدف دوم بهبود یابد که به علت وجود تعارض بین توابع هدف، چنین بهبودی باعث بدتر شدن تابع هدف اول خواهد شد. فرض کنید x_3 راه‌حل بهینه برنامه فوق باشد؛ در این صورت، همانند استدلالی که در مورد x_1 مطرح شد، لازم است بهترین راه‌حل بهینه چندگانه‌ی برنامه فوق (اگر راه‌حل‌های بهینه چندگانه وجود داشته باشند) از منظر تابع هدف دوم به دست آید؛ بنابراین، مدل ریاضی زیر به عنوان چهارمین مدل حل می‌گردد:

$$\min f_2(x)$$

$$s.t$$

$$x \in D$$

$$f_1(x) \leq f_1(x_3)$$

از حل مدل فوق، x_4 به دست می‌آید که بر اساس استدلال مطرح شده در مورد x_2 ، دومین راه‌حل مؤثر مسئله است. مراحل فوق (حل کردن مدل‌های ریاضی یک هدفه به ترتیب با توابع هدف اول و دوم) تا جایی ادامه می‌یابد که یکی از مدل‌های ریاضی فاقد راه‌حل شدنی باشد. کلیه راه‌حل‌هایی که در مراحل زوج این رویه به دست می‌آیند، راه‌حل‌های مؤثر مسئله‌اند انتخاب مقدار عددی Δ در انجام مراحل فوق اهمیت بسیاری دارد. هر اندازه این مقدار کوچک‌تر انتخاب شود، احتمال آنکه یکی از راه‌حل‌های مؤثر در روند اجرای الگوریتم به دست نیاید، کمتر خواهد بود. در صورتی که مقدار عددی تابع هدف دوم به ازای هر راه‌حل شدنی، عدد صحیح باشد، آنگاه می‌توان مقدار Δ را برابر با عدد ۱ در نظر گرفت (بروب و همکاران، ۲۰۰۹). در این

حالت، روش محدودیت اپسیلون به دست آوردن کلیه راه‌حل‌های مؤثر مسئله را تضمین می‌کند. در مدل ریاضی ارائه‌شده، مقادیر عددی تابع هدف اول، به سبب وجود عبارت‌های احتمالی، ممکن است عدد صحیح نباشد. در مقابل، تابع هدف دوم از مجموع حاصل ضرب طول کمان‌ها در متغیرهای دودویی به دست می‌آید. واضح است که اگر مقادیر طول کمان‌ها به صورت عدد صحیح در نظر گرفته شوند، مقدار تابع هدف دوم همواره عدد صحیح مثبت خواهد بود. در صورتی که در داده‌های مسئله طول برخی از کمان‌ها دارای ارقام اعشاری باشند، می‌توان با ضرب کردن طول تمامی کمان‌ها در توان‌های متوالی، توان مناسبی از عدد ۱۰، بدون آنکه راه‌حل‌های مؤثر مسئله تغییر کنند، طول کلیه کمان‌ها را به عدد صحیح تبدیل کرد. با این اوصاف، برای استفاده از روش محدودیت اپسیلون، تابع هدف اول زمان تکمیل کارها به عنوان تابع اصلی و تابع هدف دوم میانگین تأخیرها تابع فرعی در نظر گرفته می‌شوند.

۳-۸- جمع بندی

در این فصل ابتدا به معرفی مدل پرداخته شده و در ادامه مفروضات مربوط به مدل ریاضی آورده شده و پس از آن مجموعه‌ها، پارامترها و متغیرهای تصمیم معرفی گردیدند. سپس روابط ریاضی مربوط به هر یک از سطوح شامل توابع هدف و محدودیت‌ها ارائه شده و در نهایت مدل ریاضی کلی ارائه گردیده است. سپس برای در نظر گرفتن عدم قطعیت مسئله با استفاده از روش بهینه‌سازی استوار مدل نهایی ارائه گردیده است. و در آخر از روش محدودیت اپسیلون جهت حل مدل دو هدفه استفاده شد.

۴- فصل چهارم

نتایج پژوهش

۴-۱- مقدمه

در این فصل نتایج تحقیق با سوال ذیل ارائه شده است.

سوال تحقیق: "طراحی یک پیکربندی کارا برای شبکه زنجیره تامین چهار سطحی تحت شرایط

عدم قطعیت و رقابت ایستا با در نظر گرفتن رویکرد بازاریابی چریکی چگونه است؟"

نتایج بدست آمده از مدل پیشنهادی در غالب نمودار ها و جداول نشان داده می شود.

جهت حل مدل از نرم افزار GAMZ 24.1 و یک رایانه با مشخصات (8GB RAM, Intel Core i7)

استفاده شده است. در قسمت بعدی نتایج مربوط به تجزیه و تحلیل داده ها ارائه شده است.

۴-۲- روش حل

۴-۳- شرح داده های مثال عددی

ساخت مسایل نمونه مبتنی بر مسایل نمونه معرفی شده در مطالعه (2010) Turan paksoy و sara

(2011) rezapour می باشد.

شبکه مورد بررسی شامل سه تامین کننده، یک انبار، یک کارخانه، چهار فروشگاه موقت و پنج منطقه

مشتری می باشد که داده های ورودی شبکه برای مسئله مورد نظر به شرح زیر می باشد:

محدوده داده های مربوط به هزینه حمل و نقل بین سطوح مختلف از جمله هزینه حمل و نقل هر واحد از

تامین کننده به انبار بین ۴۰-۸۰، هزینه حمل و نقل هر واحد از انبار به کارخانه بین ۶۰-۷۰، هزینه هر

واحد حمل و نقل از کارخانه به فروشگاه های موقت ۴۰-۵۰، هزینه توزیع هر واحد از فروشگاه های موقت در

منطقه مشتری بین ۲۰-۱۰۰ خواهد بود.

همچنین ظرفیت تامین کننده بین ۳۰-۶۰، ظرفیت کارخانه بین ۱۵۰-۲۰۰، ظرفیت فروشگاه‌های موقت بین ۸۰-۱۱۰، ظرفیت انبار بین ۱۵۰-۱۸۰ خواهد بود.

تقاضا توسط مشتری در هر منطقه مشتری در هر دوره بین ۲۰-۵۰ خواهد بود. تعداد دوره‌ها ۴، سطح آغازین موجودی در انبار برابر ۲۵، ذخیره احتیاطی در انبار برابر ۵، هزینه هر واحد انبارداری برابر ۴۰ و هزینه هر واحد سفارش عقب افتاده برابر ۸۰ می‌باشد.

ماده خام از تامین کننده به کارخانه حمل می‌شود. سپس بعد از فرآیند تولید محصول بدست آمده از کارخانه به فروشگاه‌های موقت حمل شده و از آنجا بین مناطق مشتری توزیع می‌شوند. مطلوب ما این است که چه مقدار کالا از کدام مغازه در کدام منطقه مشتری توزیع خواهد شد، همچنین سهم بازار این فروشگاه‌ها و مقدار کالای حمل شده در هر سطح چه مقدار است، تا بتوان با استفاده از ضرایب هزینه مقدار هزینه کل را بدست آورد و مقدار بهینه را محاسبه کرد.

۴-۴- نتایج محاسباتی و تحلیل نتایج

نتایج حاصل از حل شبکه مورد بررسی در جدول (۴-۱) ارائه شده است. همانطور که مشاهده می‌شود با افزایش تعداد فروشگاه‌های موقت هزینه‌های کل افزایش یافته است.

جدول ۴-۱: نتایج

نوع تابع هدف	تعداد تامین کنندگان	تعداد کل فروشگاه‌ها	تعداد فروشگاه‌های باز شده	تعداد دوره‌ها	زمان حل (ثانیه)	مقدار تابع هدف
قطعی	۳	۴	۴	۴	>۵	۱۱۱۲۰۵,۳
مدل احتمالی	۳	۴	۴	۴	>۵	۱۱۷۷۳۴,۷
استوار	۳	۴	۴	۴	>۵	۲۶۷۴۰۰,۵
استوار	۳	۵	۳	۴	>۵	۳۱۱۹۳۹,۹
استوار	۳	۸	۳	۴	>۵	۴۲۷۵۹۷,۳
استوار	۳	۱۰	۸	۴	>۵	۵۰۰۲۴۴,۵

تعداد فروشگاه‌های باز شده در هر دوره با توجه به ویژگی‌های مدل و کیفیت فروشگاه‌ها، متفاوت با دوره‌های دیگر است.

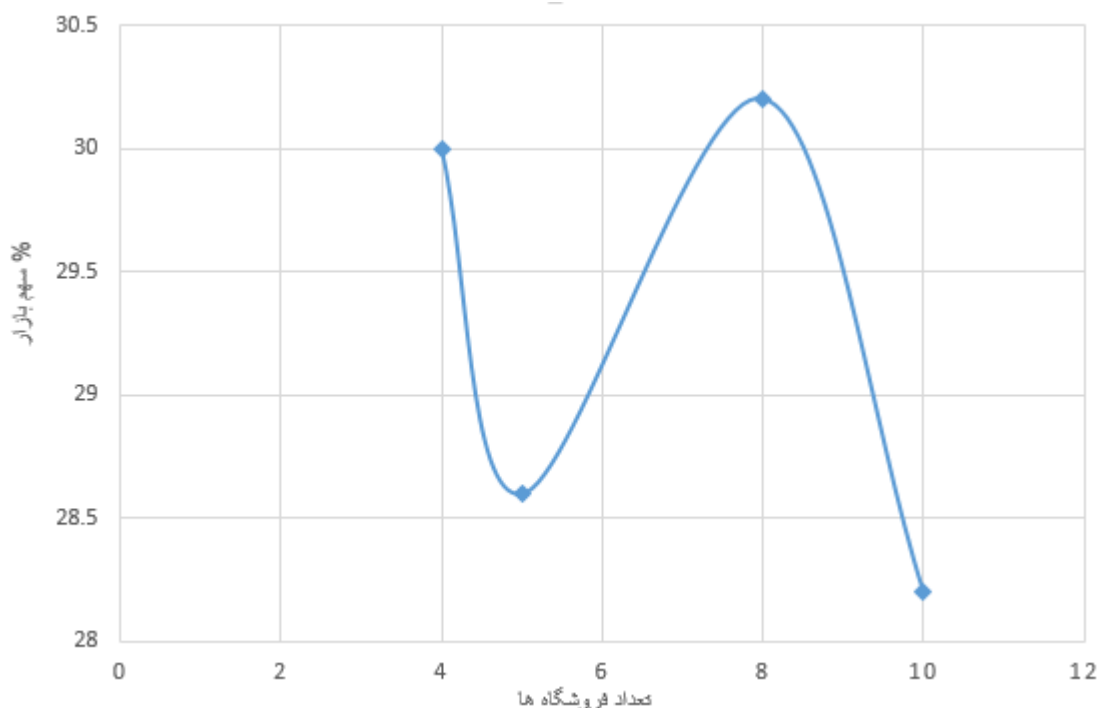
همچنین با تبدیل مدل احتمالی به استوار هزینه‌ها زیاد خواهد شد ولی از سوی دیگر کارایی نیز افزایش خواهد یافت.

مقدار عددی متغیرهای تصمیم که شامل مقدار کالای حمل شده از تامین کننده به انبار (X_{it})، مقدار کالای حمل شده از انبار به کارخانه (w_{jt})، مقدار کالای حمل شده از کارخانه به فروشگاه‌های موفق (y_{jkt}) و مقدار کالای توزیع شده توسط فروشگاه‌های موقت در مناطق مشتری (z_{klts})، مطابق جدول ۴-۲ می‌باشد.

جدول ۴-۲: مقدار عددی متغیرهای تصمیم

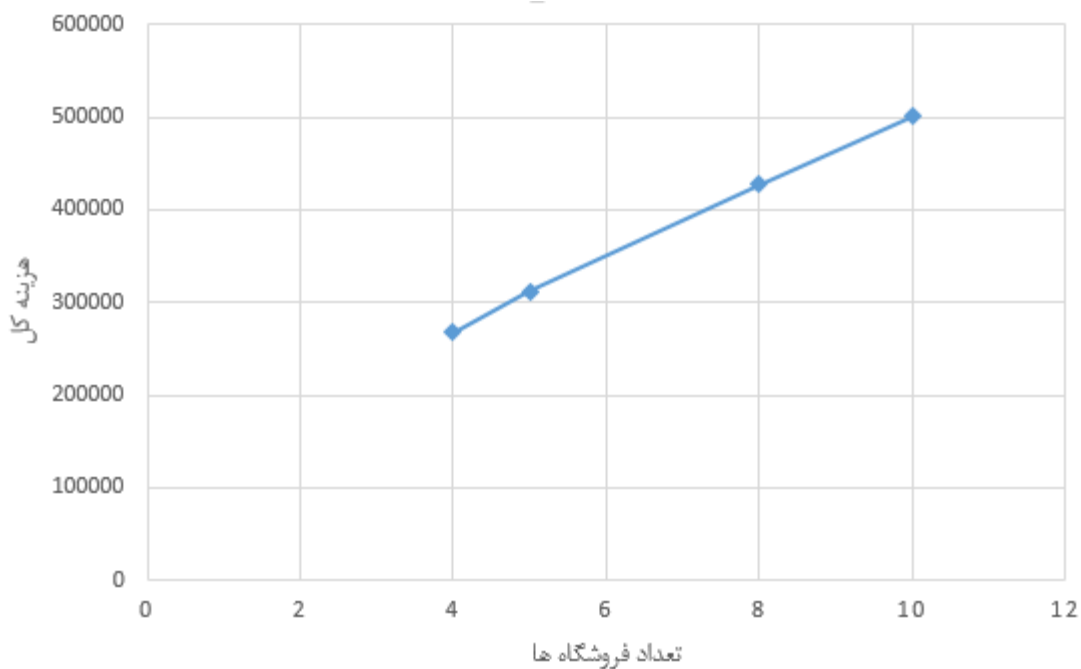
متغیرهای تصمیم	خروجی
X_{it}	$X_{21}=177$, $x_{32}=141$, $x_{33}=151$, $x_{34}=135$
w_{jt}	$w_{11}=152$, $w_{12}=141$, $w_{13}=151$, $w_{14}=135$
y_{jkt}	$Y_{111}=29$, $y_{112}=24$, $y_{113}=24$, $y_{114}=20$, $y_{121}=5$, $y_{131}=28$, $y_{132}=23$, $y_{133}=17$, $y_{134}=22$, $y_{141}=90$, $y_{142}=93$, $y_{143}=110$, $y_{144}=92$
z_{klts}	$Z_{151}=29$, $z_{152}=24$, $z_{153}=24$, $z_{154}=20$, $z_{221}=5$, $z_{311}=1$, $z_{341}=27$, $z_{342}=22$, $z_{343}=16$, $z_{344}=16$, $z_{354}=7$, $z_{411}=32$, $z_{412}=30$, $z_{413}=31$, $z_{414}=21$, $z_{421}=20$, $z_{422}=22$, $z_{423}=33$, $z_{424}=28$, $z_{431}=25$, $z_{432}=38$, $z_{433}=27$, $z_{434}=28$, $z_{441}=10$, $z_{443}=14$, $z_{444}=10$, $z_{453}=4$, $z_{454}=4$

شکل ۴-۱: سهم بازار نسبت به تعداد فروشگاه‌های مختلف



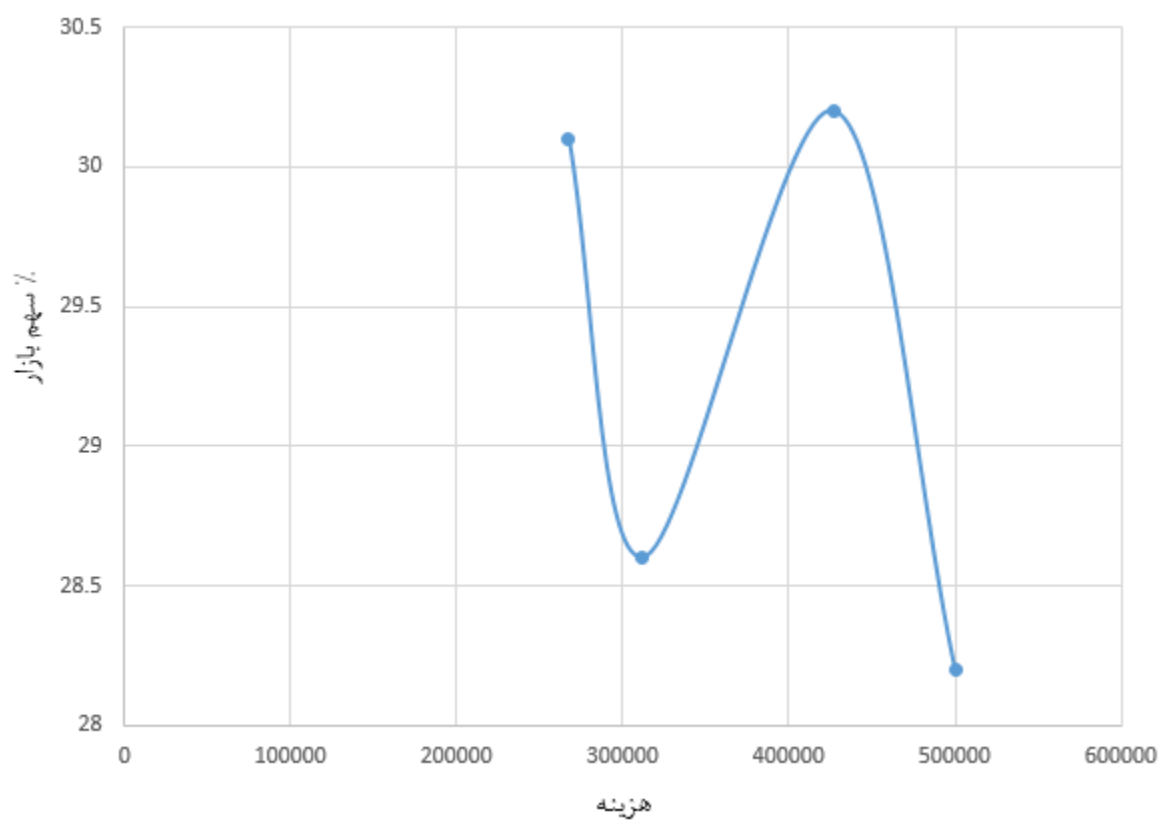
شکل ۴-۱ سهم بازار را بر اساس تعداد فروشگاه‌های موقت نشان می‌دهد. با توجه به شکل وقتی تعداد فروشگاه‌ها ۴ می‌باشد مقدار سهم بازار برابر ۳۰ درصد می‌باشد. با افزایش تعداد فروشگاه‌ها به ۵ شاهد افت ۱,۵ درصدی در سهم بازار خواهیم بود. وقتی تعداد فروشگاه‌ها به ۸ عدد می‌رسد سهم بازار اندکی بیشتر از زمانی خواهد بود که ۴ فروشگاه داشته ایم. با افزایش تعداد فروشگاه‌ها سهم بازار افزایش نخواهد یافت و از طرفی چون هزینه‌ها تحت این شرایط نیز افزایش خواهند یافت بهترین حالت و بهینه‌ترین انتخاب ۴ فروشگاه خواهد بود. توجه شود که برای مثال وقتی ۱۰ فروشگاه برای برپایی انتخاب می‌شود با توجه به ویژگی‌های مدل و مقدار کیفیتی که به هر فروشگاه تعلق می‌گیرد از بین این ۱۰ فروشگاه تعدادی باز خواهند شد.

شکل ۲-۴: هزینه کل نسبت به تعداد فروشگاه‌ها



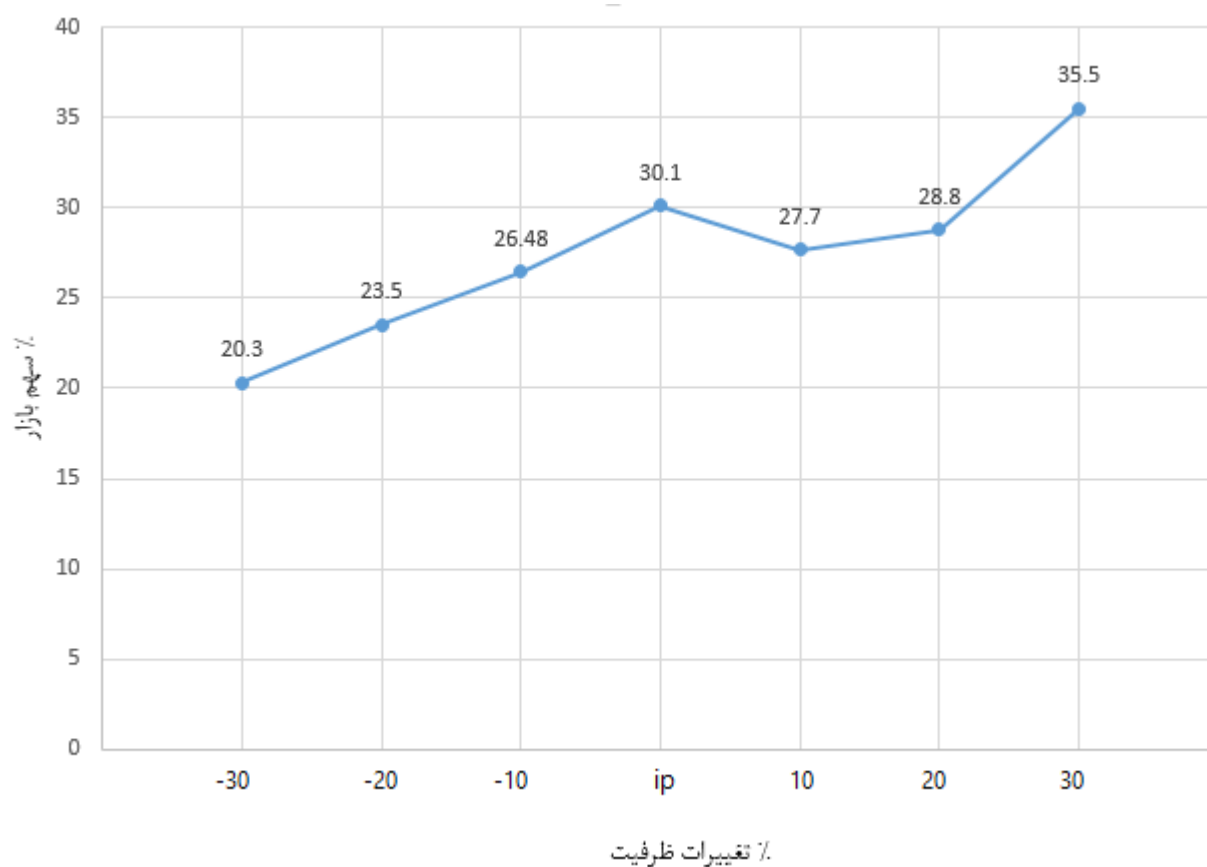
شکل ۲-۴ هزینه کل نسبت به افزایش تعداد فروشگاه‌ها را نشان می‌دهد. مشخص و منطقی است که با افزایش تعداد فروشگاه‌ها هزینه کل افزایش خواهد یافت. با توجه به جدول ۴-۱ که مشخص شد با افزایش تعداد فروشگاه‌ها سهم بازار نیز افزایش نخواهد یافت، افزایش هزینه دلیلی دیگر به ما خواهد داد تا در انتخاب تعداد فروشگاه‌ها برای برپایی تجدید نظر کنیم.

شکل ۳-۴: تغییرات هزینه نسبت به سهم بازار



شکل ۳-۴ تغییرات هزینه بر اساس تغییرات سهم بازار را نشان می‌دهد که با توجه شکل‌های ۱-۴ و ۲-۴ رسم شده است.

شکل ۴-۴: درصد تغییرات سهم بازار نسبت به تغییرات ظرفیت



شکل ۴-۴ درصد تغییرات سهم بازار نسبت به تغییرات ظرفیت را نشان می‌دهد. ظرفیت در بازه‌ی (-30%) تا $(+30\%)$ تغییر می‌دهیم. با توجه به جدول، به وضوح می‌توان دید که افزایش در ظرفیت باعث افزایش در سهم بازار می‌شود. دلیل این افزایش در سهم بازار، افزایش مقدار کالاهای توزیع شده در مناطق مشتری توسط فروشگاه‌های موقت می‌باشد که این اتفاق به دلیل افزایش ظرفیت تولید، افزایش ظرفیت فروشگاه‌های موقت می‌باشد.

جدول ۳-۴: مقادیر بهینه دوهدفه به روش محدودیت اِپسیلون

روش محدودیت اِپسیلون	هزینه‌ها	سهم بازار	زمان حل
مقدار تابع هدف	۳۰۶۷۵۵	۲۰,۸۲	۳۰

جدول ۳-۴ مقادیر بهینه دوهدفه به روش محدودیت اِپسیلون را نشان می‌دهد. که مقدار تابع هدف هزینه و مقدار تابع هدف سهم بازار در حالت دو هدفه را مشخص می‌کند.

جمع بندی

در این فصل به منظور کارایی و ارزیابی عملکرد مدل پیشنهادی، مثالی ارائه گردید. نتایج حاصل از حل مدل برای این مثال در جدول (۴-۱) نشان داده شد. سپس تغییرات تابع هدف و اجزاء آن نسبت به تغییرات برخی از پارامترهای مسئله مورد بررسی قرار گرفته شد و نتایج حاصل در غالب چند نمودار ارائه گردید و در آخر مقادیر بهینه از حل مدل دو هدفه به روش محدودیت اِپسیلون نیز ارائه گردید.

۵- فصل ۵

نتیجه گیری و

پیشنهادهای

مطالبات آتی

۵-۱-مقدمه

اصطلاح "رقابتی" برای توصیف قدرت و سرزندگی بازارهای امروزی مکرراً استفاده می‌شود. با جهانی شدن اقتصاد، رقابت در میان شرکت‌ها به رقابت میان زنجیره‌های تامین در حال تکامل است. برای مثال، مایکروسافت (عرضه کننده نرم افزار) و HTC (تولید کننده دستگاه) یک زنجیره تامین را تشکیل می‌دهند که با یک زنجیره تامین متشکل از سیمین (عرضه کننده نرم افزار) و نوکیا (تولید کننده دستگاه) رقابت را تشکیل می‌دهند. موفقیت نهایی یک شرکت بستگی به توانایی آن برای ادغام و هماهنگی شبکه پیچیده‌ای از روابط کسب و کار در میان اعضای زنجیره تامین است.

در محیط کسب و کار امروز، نیروهای رقابتی شرکت‌های مختلف را مجبور به رقابت نه به‌عنوان نهادهای مستقل، بلکه به‌عنوان بخش جدایی ناپذیر از زنجیره تامین، می‌کند. این امر نیاز به مدیریت بهتر موجودی و جریان مواد و تمام هزینه‌های مربوط در سراسر ساختار شبکه زنجیره تامین است. بنابراین تعجب آور نیست که طراحی شبکه زنجیره تامین به عنوان منبع اصلی کاهش هزینه، و در نتیجه افزایش سود در نظر گرفته شود. به عبارت دیگر، به دلیل تولید کنترل نشده، حاشیه سود کم و محیط رقابت ناعادلانه؛ سطح استفاده از ظرفیت کم است و حالت رقابت بر اساس هزینه می‌باشد. بنابراین در این مدل تصمیم به استفاده از بازاریابی چریکی بصورت برپایی فروشگاه‌های موقت در مناطق مشتری شده است. در استراتژی بازاریابی چریکی مدت زمان استفاده از فروشگاه‌های موقت به اندازه کافی بلند است که به علاقه و فرصت‌های بازار پاسخ داده شود، اما نه بیش از حد طولانی که به تاسیس تبدیل شود.

این تحقیق، توسعه مدل ریاضی شبکه زنجیره تامین به همراه فروشگاه‌های موقت را با استفاده از برنامه ریزی عدد صحیح مختلط برای حداقل کردن هزینه‌های کل در طراحی و برنامه‌ریزی شبکه زنجیره‌ی تأمین ارائه داده است.

۵-۲- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

طراحی موثر و بهینه سازی شبکه زنجیره تامین یک مزیت رقابتی برای شرکت‌ها و سازمان‌ها در محیط کسب و کار جهانی است. در این پژوهش، طراحی و بهینه سازی استراتژیک مسئله تولید-توزیع که شامل انتخاب فروشگاه‌های موقت برای باز شدن و تعیین بهینه جریان فیزیکی کالاها از تامین کننده تا نقاط مصرف، در نظر گرفته شده است. شبکه زنجیره تامین شامل تهیه‌ی مواد اولیه، تولید، ذخیره، حمل‌ونقل و توزیع می‌باشد.

مدل پیشنهادی برنامه‌ریزی عدد صحیح مختلط صفر-یک شامل انتخاب‌های فروشگاه‌های موقت برای باز شدن با توجه به کیفیت آن‌ها که توسط مدل تعیین می‌شود و طراحی شبکه زنجیره تامین با حداقل کردن هزینه کل که شامل هزینه‌های حمل‌ونقل، هزینه راه اندازی فروشگاه‌های موقت بر اساس کیفیت آن‌ها، هزینه انبارداری و هزینه سفارشات عقب افتاده است. این مدل به تقاضای بازار با توجه به فروشگاه‌های موقتی که در هر منطقه مشتری برپا می‌شوند، پاسخ می‌دهد و میزان جریان کالای حمل شده از تامین کننده به انبار، از انبار به کارخانه، از کارخانه به فروشگاه‌های موقت را محاسبه و میزان کالای توزیع شده از فروشگاه‌های موقت در مناطق مشتری را نیز مشخص می‌کند. در کنار این جریان کالا، مدل هزینه حمل‌ونقل کالا از تامین کننده به انبار، از انبار به کارخانه، از کارخانه به فروشگاه موقت و از فروشگاه موقت به مناطق مشتری را نیز محاسبه می‌کند. با توجه به مثال عددی که به منظور ارزیابی کارایی و عملکرد مدل پیشنهادی ارائه گردیده است، ابتدا مقادیر بهینه متغیرهای مسئله مشخص و سپس نتایج حاصل از بررسی و مقایسه آن‌ها در جداول و شکل‌های مربوطه نشان داده شد.

- تاثیر مثبت راه‌اندازی فروشگاه‌های موقت بر افزایش سهم بازار بواسطه افزایش مزیت رقابتی

زنجیره تامین

- استفاده از فاکتور کیفیت برای برپایی فروشگاه‌های موقت که این فاکتور به انتخاب صحیح اینکه کدام فروشگاه انتخاب شود کمک می‌کند
- نیاز به در نظر گرفتن عدم قطعیت پارامترهای کلیدی تصمیم‌گیری همچون میزان تقاضای نهایی مشتریان با هدف افزایش اثربخشی تصمیمات
- تعیین میزان بهینه جریان فیزیکی کالا بین سطوح مختلف زنجیره به منظور کاهش هزینه‌ها

۵-۳-پیشنهادهات

۵-۳-۱-پیشنهادهات اجرایی

گسترده‌گی تهدیدات در زنجیره تامین، پیچیدگی و مشکلات زیادی را تحمیل می‌کند که در این بین داشتن استراتژی مناسب برای اداره‌ی این تهدیدات امری ضروری است. با افزایش این پیچیدگی‌ها سطح عدم اطمینان موجود در زنجیره نیز افزایش یافته در نتیجه می‌تواند برای سازمان هزینه آور بوده و باعث تاخیر در تحویل محصولات به مشتری و منجر به نارضایتی وی شوند. شرط لازم برای تعیین مؤثر عدم قطعیت‌ها در یک زنجیره تامین مدرن، ایجاد یک چارچوب قوی مدیریت در زنجیره می‌باشد. به جهت دستیابی به این هدف، سازمان‌ها باید عدم قطعیت موجود را نیز مورد بررسی قرار دهند. در حقیقت با استفاده از یک مدل ارزیابی مناسب، در کنار یک چارچوب بهینه‌سازی، می‌توان به این مهم دست یافت.

با توجه به این گفته شرکت‌های قصد دارند زنجیره تامین تحت عدم قطعیت استفاده کنند باید از مدل بهینه‌سازی استوار استفاده کنند زیرا تصمیم استوار تصمیمی است که نسبت به عدم قطعیت محیط تاب آورده و عملکرد ناشی از آن حداقل نوسان را خواهد داشت. شرکت‌ها باید استراتژی‌های بازاریابی‌شان را با نیازمندی‌های زنجیره‌ی تأمین تنظیم کنند. فاکتور مهم دیگر برای سودآوری زنجیره تامین، کیفیت محصولات می‌باشد که می‌تواند تفاوت ایجاد کند. همچنین مدیران باید برای فروش و توزیع محصولات با استفاده از رویکرد بازاریابی چریکی فروشگاه‌های موقت را برای برپایی در مناطقی که نیاز بازار وجود دارد،

انتخاب کنند تا از این طریق هم در هزینه‌ها صرفه جویی کنند، هم سهمی از بازار را به محصول خود اختصاص دهند. با توجه به نتایج حاصل از مدل پیشنهادی مشخص شد که افزایش تعداد فروشگاه‌ها به کسب سهم بازار بیشتر کمک نخواهد کرد بلکه کیفیت فروشگاه‌ها، که عامل انتخاب فروشگاه‌ها برای برپایی است، تعیین کننده خواهد بود. در صورت افزایش تقاضای بازار ممکن است افزایش تعداد فروشگاه‌ها منطقی باشد ولی این امر در صورتی صحیح خواهد بود که مدیران به تناسب افزایش تقاضا و افزایش تعداد فروشگاه‌های موقت برای برپایی، ظرفیت کارخانه و فروشگاه‌ها را نیز افزایش دهند.

۵-۳-۲- مطالعات آتی

در دنیای امروز کسب و کار؛ معیارهای ارزیابی متفاوتی بر تصمیم‌گیری مدیران تاثیرگذار هستند. به منظور افزایش اثربخشی تصمیمات در دنیای واقعی، نیاز است تا مجموعه معیارهای مدنظر در فرایند تصمیم‌سازی دخیل باشند. از این رو توسعه مدل‌های برنامه‌ریزی چندهدفه با در نظر گرفتن اهدافی همچون حداثر نمودن سهم بازار، افزایش سود و هزینه خرید اولیه مطلوب خواهد بود.

در کسب و کارهای مختلف مسئله فروش از ارزش و اهمیت بالایی برخوردار می باشد که توجه به آن سبب خواهد شد تا به درآمدهای بالاتری دست یافت. شرکت‌های امروزی باید نسبت به فروش از دست رفته، توجه بیشتری نشان دهند و برای کاهش آن، تدابیری اتخاذ کنند. از این رو در نظر گرفتن فروش از دست رفته می‌تواند به عنوان یکی از ویژگی‌های مدل در تحقیقات آتی در نظر گرفته شود.

با وجود تقاضاهای مشتری، انواع خاصی از مواد وجود دارند که در طول زمان رو به زوال رفته و یا غیر قابل استفاده می‌شوند. با در نظر گرفتن نرخ زوال می‌توان مدل را برای کالاهای فسادپذیر نیز بررسی کرد که این مورد در تحقیقات آتی می‌تواند بوسیله محققین در نظر گرفته شود.

تغییر انتظارات مشتری به سمت خدمت رسانی سریع همراه با کیفیت بالا موجب توجه به جریان کالا و خدمات بصورت یک نظام ارزش آفرین در شبکه ای بهم پیوسته گردیده است. اصولاً یک زنجیره تامین

متشکل از اعضای مستقلی است که هر کدام اهداف خاص خود و هزینه های مربوط به خود را دارد اما اینکه اعضای زنجیره چه رویکردی را برای افزایش کارایی و کاهش هزینه انتخاب می کنند، از اهمیت بالایی برخوردار است. در این راستا استفاده از راه حل های ابتکاری و نوین در تحقیقات آتی می تواند اثر بخش باشد.

مسائل مکان یابی و مسیر یابی از جمله مسائل پر کاربرد در طراحی شبکه های زنجیره تامین برای بهبود و کاهش هزینه ها و افزایش توان رقابتی می باشد. یک کلید راهبردی بهره وری کلی و سودآوری یک زنجیره تامین این است که شبکه توزیع خودش را برای رسیدن به یک تنوع از اهداف زنجیره تامین برای هزینه پایین و پاسخگویی بالا مورد استفاده قرار دهد، این خصیصه نیز به عنوان ویژگی جدید در تحقیقات آتی می تواند در نظر گرفته شود.

۵-۴- محدودیت های تحقیق

علی رغم اهمیت موضوع برنامه ریزی زنجیره تامین چند سطحی تحت عدم قطعیت با در نظر گرفتن رویکرد بازاریابی چریکی در فضای رقابتی ایستا ، همچنان مطالعات اندکی در این حوزه انجام شده است و نیاز به تومسعه بیشتر مدل های ارائه شده با هدف نزدیکی هر چه بیشتر به شرایط دنیای واقعی احساس می شود.

منابع:

- جی کنراد لوینسن؛ "بازاریابی چریکی"، ترجمه همایون رکنی قاجار، چاپ اول، نشر سیته، پاییز ۱۳۸۸.
- نورتن پلی؛ "راهنمای گام به گام طراحی و تدوین برنامه استراتژیک بازاریابی"، ترجمه حسن نصیری قیداری، چاپ اول، نشر بازگانی، ۱۳۸۴.
- Abo-Sinna, M. A., (2011) "A bi-level non-linear multi-objective decision making under fuzziness" *Journal of the Operational Research Society of India (OPSEARCH)*, Vol. 38, No. 5, pp. 484-495.
- Aboussoror, A., & Mansouri, A. (2005). Weak linear bilevel programming problems: existence of solutions via a penalty method. *Journal of mathematical analysis and applications*, 304(1), 399-408.
- Afshari, H., Amin-Nayeri, M., & Ardestanijaafari, A. (2010). Optimizing inventory decisions in facility location within distribution network design. In *Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists* (Vol. 3, pp. 17-19).
- Akgul, O., Zamboni, A., Bezzo, F., Shah, N., & Papageorgiou, L. G. (2010). Optimization-based approaches for bioethanol supply chains. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 50(9), 4927-4938.
- Alborzi, F., Vafaei, H., Gholami, M. H., & Esfahani, M. M. S. (2011). A Multi-Objective Model for Supply Chain Network Design under Stochastic Demand. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 10, 13-20.
- Alonso-Ayuso, A., Escudero, L. F., Garin, A., Ortuño, M. T., & Pérez, G. (2003). An approach for strategic supply chain planning under uncertainty based on stochastic 0-1 programming. *Journal of Global Optimization*, 26(1), 97-124.
- Al-Othman, W. B. E., Lababidi, H. M. S., Alatiqi, I. M., & Al-Shayji, K. Supply chain optimization of petroleum organization under uncertainty in market demands and prices. *European Journal of Operational Research*, 189(3), pp: 822–840, 2008.
- Alsamydai, J., Alnawas, A. M., & Yousif, R. A. (2010). The impact of marketing innovation on creating a sustainable competitive advantage: The case of private commercial banks in Jordan. *Asian Journal of Marketing*, 4(3), 113.

- Altıparmak, F., Gen, M., Lin, L. 2005. A genetic algorithm for supply chain network Design, In Proceedings of the 35th International Conference on Computers and Industrial Engineering, pp 111–116.
- Altıparmak, F., Gen, M., Lin, L., & Karaoglan, I. (2009). A steady-state genetic algorithm for multi-product supply chain network design. *Computers & Industrial Engineering*, 56(2), 521-537. Industrial Engineering, pp 111–116.
- Azaron, A., Brown, K. N., Tarim, S. A., & Modarres, M. (2008). A multi-objective stochastic programming approach for supply chain design considering risk. *International Journal of Production Economics*, 116(1), 129-138.
- Baltes G. Leibing I. (2008). Guerrilla marketing for information service, New Library world, Vol. 109, No. 2/1, PP. 55-46.
- Bass, F. M., Bruce, N., Majumdar, S., & Murthi, B. P. S. (2007). Wearout effects of different advertising themes: A dynamic Bayesian model of the advertising-sales relationship. *Marketing Science*, 26(2), 179-195.
- Bérubé, J. F. Gendreau, M. Potvin, J. Y. (2009). An Wxact -Constraint Method for Bi-Objective Combinatorial Optimization Problems: Application to the Traveling Salesman Problem with Profits. *European Journal of Operational Research*, 194 (1), 39-50.
- Bredstorm, D., Lundgren, J.T., Ronnqvist, M., Carlsson, D., Mason, A., 2004. Supply chain optimization in the pulp mill industry – IP models, column generation and novel constraint branches. *European Journal of Operational Research*, 156, 2-22.
- Carter, S. M. (2003). Going below the line: creating transportable brands for Australia’s dark market. *Tobacco Control*, 12(suppl 3), iii87-iii94.
- Chaudhuri, B. B., & Rosenfeld, A. (1999). A modified Hausdorff distance between fuzzy sets. *Information Sciences*, 118(1), 159-171.
- Chan, F. T., Chung, S. H., Chan, L. Y., Finke, G., & Tiwari, M. K. (2006). Solving distributed FMS scheduling problems subject to maintenance: genetic algorithms approach. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 22(5), 493-504.

- Chang, C. T. (2008). Revised multi-choice goal programming. *Applied Mathematical Modelling*, 32(12), 2587-2595.
- Chen CL, Lee WC (2004) Multi-objective optimization of multi-echelon supply chain networks with uncertain product demands and prices. *Comp Chem Eng* 28:1131-1144
- Chankong, V. Haimes, Y. Y. (1983). Multiobjective Decision Making: Theory and Methodology. New York: Elsevier Science Publishing Co. Inc.
- Chopra, S., & Sodhi, M. S. (2002). Managing risk to avoid supply-chain breakdown. *MIT Sloan management review*, 46(1), 53.
- Colson, B., Marcotte, P., & Savard, G. (March 2005a). A trust-region method for nonlinear programming: algorithm and computational experience. *Computational Optimization and Applications*, 30.
- Darke, P. R., & Ritchie, R. J. (2007). The defensive consumer: Advertising deception, defensive processing, and distrust. *Journal of Marketing Research*, 44(1), 114-127.
- Dat, L. Q., Linh, D. T. T., Chou, S. Y., & Vincent, F. Y. (2014). Optimizing reverse logistic costs for recycling end-of-life electrical and electronic products. *Expert Systems with Applications*, 39(7), 6380-6387.
- Diamond, P., & Kloeden, P. Eris. (1994). *Metric spaces of fuzzy sets: theory and applications*. Singapore: World scientific.
- Domínguez, L. F., & Pistikopoulos, E. N. (2010). Multiparametric programming based algorithms for pure integer and mixed-integer bilevel programming problems. *Computers & Chemical Engineering*, 34(12), 2097-2106.
- Edwards, S. M., Li, H., & Lee, J. H. (2002). Forced exposure and psychological reactance: Antecedents and consequences of the perceived intrusiveness of pop-up ads. *Journal of Advertising*, 31(3), 83-95.
- Egan, J., (2007). Marketing Communications. Thomson Publishing, London
- Ehrgott, M. (2005). Multicriteria Optimization. Berlin: Springer, vol. 2.

- El-Sayed, M., Afia, N., & El-Kharbotly, A. (2010). A stochastic model for forward–reverse logistics network design under risk. *Computers & Industrial Engineering*, 58(3), 423-431.
- Garcia, G., Gomez, E., Escudero, L. F., Galindo, E., García, G., Gómez, E., Sabau, V., Schumann, (1999). a modeling framework for supply chain management under uncertainty. *European Journal of Operational Research*. 119:14-34
- Farahani, R. Z., & Elahipanah, M. (2008). A genetic algorithm to optimize the total cost and service level for just-in-time distribution in a supply chain. *International Journal of Production Economics*, 111(2), 229-243.
- Farkas. T, Valentinyi. Z, Rév, E. and Lelkes. Z, (2008) "Supply chain optimization with homogenous product transport constraints", *Computer Aided Chemical Engineering*, vol. 25, pp. 205-210.
- Feili, H., Khoshdoon, M.: A Fuzzy Optimization Model for Supply Chain Production Planning with Total Aspect of Decision Making. *The Journal of Mathematics and Computer Science* 2(1), 65–80 (2011)
- Ferrio, J., & Wassick, J. (2008). Chemical supply chain network optimization. *Computers & Chemical Engineering*, 32(11), 2481-2504.
- Ganeshan, R., Boone, T., & Stenger, A. J. (2001). The impact of inventory and flow planning parameters on supply chain performance: An exploratory study. *International Journal of Production Economics*, 71(1), 111-118.
- Ganeshan, R., & Harrison, T. P. (1995). An introduction to supply chain management. *Department of management sciences and information systems*, 303.
- Gao.j, Liu.B, (2005). Fuzzy multilevel programming with a hybrid intelligent algorithm, *Comput. Math. Appl.*, 49 1539-1548.
- Gao.Y, Zhang. G, Lu. J, (2009) A particle swarm optimization based algorithm for fuzzy bilevel decision making with constraints-shared followers, *ACM, Honolulu, Hawaii*.
- Gao.Y, Zhang. G, Lu. J, H.M. Wee, (2011) Particle swarm optimization for bi-level pricing problems in supply chains, *J. Global Optim.*, 51 245-254.

- Gao.Y, Zhang. G, Lu. J, J. Ma, (2010) A λ -cut and goal programming based algorithm for fuzzy linear multiple objective bi-level optimization, *IEEE Trans. Fuzzy Syst.*, 18 1-13.
- Gebreslassie, B.H., Yao, Y., and F. You (2012). “Design Under Uncertainty of Hydrocarbon Biorefinery Supply Chains: Multiobjective Stochastic Programming Models, Decomposition Algorithm, and a Comparison Between CVaR and Downside Risk.” *AIChE Journal*, 58: 2155-2179, 2012
- Gogoi, P. (2007). Pop-up stores: All the rage. *Business Week*, 9.
- Guevara, E.C., (1960). *Guerrilla Warfare*. Monthly Review Press, New York.
- Guillen, G., Mele, F. D., Bagajewicz, M. J., Espuna, A., & Puigjaner, L. (2005). Multiobjective supply chain design under uncertainty. *Chemical Engineering Science*, 60(6), 1535-1553, 60(6), 1535–1553.
- Gupta A, Maranas CD (2003) Managing demand uncertainty in supply chain planning. *Comput Chem Eng* 27(8–9):1219–1227
- Gupta A, Maranas CD, McDonald CM (2000) Mid-term supply chain planning under demand uncertainty: customer demand satisfaction and inventory management. *Comput Chem Eng* 24(12):2613–2621
- Gupta A, Maranas CD (2000) A two-stage modeling and solution framework for multisite midterm planning under demand uncertainty. *Ind Eng Chem Res* 39(10):3799–3813.
- Haimes, Y. Y. Ladson, L. S. Wismer, D. A. (1971). Bicriterion Formulation of Problems of Integrated System Identification and System Optimization. *IEEE Transactions on Systems Man and Cybernetics*, (3), 296-297.
- Handfield, R., Warsing, D., & Wu, X. (2009). (Q, r) Inventory policies in a fuzzy uncertain supply chain environment. *European Journal of Operational Research*, 197(2), 609-619.

- Hejazi, S. R., Memariani, A., Jahanshahloo, G., & Sepehri, M. M. (2002). Linear bilevel programming solution by genetic algorithm. *Computers & Operations Research*, 29(13), 1913-1925.
- Huang, Y., Chen, C. W., & Fan, Y. (2010). Multistage optimization of the supply chains of biofuels. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 46(6), 820-830. DOI: 10.1016/j.tre.2010.03.002
- Hugos, M. H. (2011). *Essentials of supply chain management* (Vol. 62). John Wiley & Sons.
- Hutter, K., & Hoffmann, S. (2011, January). Cooler than boycotts. Carrotmob as an innovative form of ethical consumption. In *Proceedings of the 10th International Marketing Trends Conference, Jan* (pp. 20-22).
- Ivanov, D. and Sokolov, B., 2009. Adaptive Supply Chain Management, *Springer*.
- Jayaraman, V., & Ross, A. (2003). A simulated annealing methodology to distribution network design and management. *European Journal of Operational Research*, 144(3), 629-645.
- Jiménez, M., Arenas, M., Bilbao, A. and Rodríguez, M.V. (2007) 'Linear programming with fuzzy parameters: an interactive method resolution', *European Journal of Operational Research*, Vol. 177, No. 3, pp.1599–1609.
- Jindal, A., Sangwan, K. S., & Saxena, S. (2015). Network design and optimization for multi-product, multi-time, multi-echelon closed-loop supply chain under uncertainty. *Procedia CIRP*, 29, 656-661.
- Jung, J. Y., Blau, G., Pekny, J. F., Reklaitis, G. V., & Eversdyk, D. (2004). A simulation based optimization approach to supply chain management under demand uncertainty. *Computers & chemical engineering*, 28(10), 2087-2106.
- Jula, P., Leachman, R.C. (2011b). 'A supply-chain optimization model of the allocation of containerized imports from Asia to the United States'. *Transportation Research Part E*. 47, 5, 609-622.
- Kalliny, M., & Gentry, L. (2010). Marketing in the 22nd century: A look at four promising concepts. *Asian Journal of Marketing*, 4(3), 94-105.

- Khalili-Damghani, K., Tavana, M., & Amirkhan, M. (2014). A fuzzy bi-objective mixed-integer programming method for solving supply chain network design problems under ambiguous and vague conditions. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 73(9-12), 1567-1595.
- Kim, J., Bhargava, M., & Ramaswami, S. (2001). Advertising productivity: Developing an agenda for research. *International Journal of Advertising*, 20(4), 431-454.
- Kimmel, A. J., & Kitchen, P. J. (2014). WOM and social media: Presaging future directions for research and practice. *Journal of Marketing Communications*, 20(1-2), 5-20.
- Ko, H. J., Ko, C. S., & Kim, T. (2006). A hybrid optimization/simulation approach for a distribution network design of 3PLS. *Computers & Industrial Engineering*, 50(4), 440-449.
- Kumar, M., Vrat, P., & Shankar, R. (2006). A fuzzy programming approach for vendor selection problem in a supply chain. *International Journal of Production Economics*, 101, 273–285.
- Kuo, R. J., Wang, M. J., Huang, T. W., An application of particle swarm optimization algorithm to clustering analysis, *Soft Computing - A Fusion of Foundations, Methodologies and Applications*, v.15 n.3, p.533-542, March 2011 [doi>10.1007/s00500-009-0539-5]
- Lakhal, S., A. Martel, O. Kettani and M. Oral (2001). *On the Optimization of Supply Chain Networking Decisions*, *EJOR*, 129-2, 259–270.
- Lambert, D. M., Stock, J. R., & Ellram, L. M. (1998). *Fundamentals of logistics management*. McGraw-Hill/Irwin.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2002). *Management Information System*. Seven Edition.
- Lee, D. H., & Dong, M. (2011). Dynamic network design for reverse logistics operations under uncertainty. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 45(1), 61-71.
- Levinson, J.C., (1984). *Guerrilla Marketing: Secrets of Making Big Profit from Your Small Business*. Houghton Mifflin Company, Boston

- Levinson, J. C. (2007). *Guerrilla Marketing: Easy and Inexpensive Strategies for Making Big Profits from Your Small Business*. Houghton Mifflin Harcourt.
- Li, G. (2012). Fuzzy goal programming—a parametric approach. *Information Sciences*, 195, 287-295.
- Li and peng, (2012). Multi-level supply chain network design with routing, *International Journal of Production Research*, dx.doi.org/10.1080/00207540902922851.
- Liang, T.-F. (2011). Application of fuzzy sets to manufacturing/distribution planning decisions in supply chains. *Information Sciences*, 181(4), 842–854.
- Liang, T. F. (2008). Fuzzy multi-objective production/distribution planning decisions with multi-product and multi-time period in a supply chain. *Computers & Industrial Engineering*, 55(3), 676-694.
- Liang, T.-F., & Cheng, H.-W. (2009). Application of fuzzy sets to manufacturing/distribution planning decisions with multi-product and multi-time period in supply chains. *Expert Systems with Applications*, 36(2, Part 2), 3367–3377.
- Al-Marwai, S. A., & Jayashree, S. (2010). Strategic advantages of creative advertising modes-a Saudi Arabian perception. *J. Journal of Applied Sciences*, 10(4), 349-353.
- Mburu, P., & Mogorosi, M. (2003). Effects of Advertising Budget on Bank Sales in Botswana. *Journal of Applied Sciences*, 3, 189-196.
- McKelvey, S., & Grady, J. (2008). Sponsorship program protection strategies for special sport events: Are event organizers outmaneuvering ambush marketers. *Journal of Sport Management*, 22(5), 550-586.
- Melo, M. T., Nickel, S., & Saldanha-da-Gama, F. (2009). Facility location and supply chain management—A review. *European journal of operational research*, 196(2), 401-412.
- Min, H., & Zhou, G. (2002). Supply chain modeling: past, present and future. *Computers & industrial engineering*, 43(1), 231-249.
- Mokashi, S. D., & Kokossis, A. C. (2003). Application of dispersion algorithms to supply chain optimisation. *Computers & chemical engineering*, 27(7), 927-949.

- Notarantonio, E. M., & Quigley Jr, C. J. (2009). The effectiveness of a buzz marketing approach compared to traditional advertising: An exploration. *Journal of Promotion Management*, 15(4), 455-464.
- Osman, M. S., Abo-Sinna, M. A., Amer, A. H., & Emam, O. E. (2004). A multi-level non-linear multi-objective decision-making under fuzziness. *Applied Mathematics and Computation*, 153(1), 239-252.
- Özkır, V., & Başlıgil, H. (2013). Multi-objective optimization of closed-loop supply chains in uncertain environment. *Journal of Cleaner Production*, 41, 114-125.
- Paksoy, T., & Pehlivan, N. Y. (2012). A fuzzy linear programming model for the optimization of multi-stage supply chain networks with triangular and trapezoidal membership functions. *Journal of the Franklin Institute*, 349(1), 93-109.
- Paksoy, T., & Chang, C. T. (2010). Revised multi-choice goal programming for multi-period, multi-stage inventory controlled supply chain model with popup stores in Guerrilla marketing. *Applied Mathematical Modelling*, 34(11), 3586-3598.
- Paksoy, T., Gules, H., & Bayraktar, D. (2007). Design and optimization of a strategic production-distribution model for supply chain management: case study of a plastic profile manufacturer in Turkey. *Selcuk Journal of Applied Mathematics*, 8(2), 83-99.
- Pasandideh, S. H. R., Niaki, S. T. A., & Asadi, K. (2015). Optimizing a bi-objective multi-product multi-period three echelon supply chain network with warehouse reliability. *Expert Systems with Applications*, 42(5), 2615-2623.
- Peidro, D., Mula, J., Poler, R., & Verdegay, J. L. (2009). Fuzzy optimization for supply chain planning under supply, demand and process uncertainties. *Fuzzy Sets and Systems*, 160(18), 2640-2657.
- Peidro, D., Mula, J., & Poler, R. (2010). The effectiveness of a fuzzy mathematical programming approach for supply chain production planning with fuzzy demand. *International journal of production economics*, 128(1), 136-143.
- Petrovic, D., Roy, R., & Petrovic, R. (1999). Supply chain modelling using fuzzy sets. *International journal of production economics*, 59(1), 443-453.

- Pishvaei, M. S., Rabbani, M., & Torabi, S. A. (2011). A robust optimization approach to closed-loop supply chain network design under uncertainty. *Applied Mathematical Modelling*, 35(2), 637-649.
- Pishvaei, M. S., Torabi, S. A., & Razmi, J. (2012). Credibility-based fuzzy mathematical programming model for green logistics design under uncertainty. *Computers & Industrial Engineering*, 62(2), 624-632.
- Pinto-Varela, T., Barbosa-Póvoa, A. P. F., & Novais, A. Q. (2011). Bi-objective optimization approach to the design and planning of supply chains: economic versus environmental performances. *Computers & Chemical Engineering*, 35(8), 1454-1468.
- Pokharel, S. (2008). A two objective model for decision making in a supply chain. *International Journal of Production Economics*, 111(2), 378-388.
- Pramanik, S., & Dey, P. P. (2011). Bi-level multi-objective programming problem with fuzzy parameters. *International Journal of Computer Applications*, 30(10), 13-20.
- Putte, B. V. D. (2009). What matters most in advertising campaigns? The relative effect of media expenditure and message content strategy. *International Journal of Advertising*, 28(4), 669-690.
- Pyke, D. F., & Cohen, M. A. (1993). Performance characteristics of stochastic integrated production-distribution systems. *European Journal of Operational Research*, 68(1), 23-48.
- Pyke, D. F., & Cohen, M. A. (1994). Multiproduct integrated production—distribution systems. *European Journal of Operational Research*, 74(1), 18-49.
- Qin, Z., & Ji, X. (2010). Logistics network design for product recovery in fuzzy environment. *European Journal of Operational Research*, 202(2), 479-490.
- Ries, A. and J. Trout, (1986). *Marketing Warfare*. McGraw-Hill, New York.
- Sabri, E. H., & Beamon, B. M. (2000). A multi-objective approach to simultaneous strategic and operational planning in supply chain design. *Omega*, 28(5), 581-598.

- Salema, M. I. G., Barbosa-Povoa, A. P., & Novais, A. Q. (2010). Simultaneous design and planning of supply chains with reverse flows: a generic modelling framework. *European Journal of Operational Research*, 203(2), 336-349.
- Sakawa, M., & Matsui, T. (2012). Interactive fuzzy programming for random fuzzy two-level programming problems through possibility-based fractile model. *Expert Systems with Applications*, 39(16), 12599-12604.
- Sakawa, M., & Matsui, T. (2013). Interactive fuzzy programming for random fuzzy two-level integer programming problems through fractile criteria with possibility. *Applied Mathematics*, 4(08), 34.
- Sakawa, M., & Matsui, T. (2013). Interactive fuzzy random cooperative two-level linear programming through level sets based probability maximization. *Expert Systems with Applications*, 40(4), 1400-1406.
- Sakawa, M., Katagiri, H., & Matsui, T. (2012). Interactive fuzzy stochastic two-level integer programming through fractile criterion optimization. *Operational Research*, 12(2), 209-227.
- Sakawa, M., Katagiri, H., & Matsui, T. (2011). Interactive fuzzy random two-level linear programming through fractile criterion optimization. *Mathematical and Computer Modelling*, 54(11), 3153-3163.
- Sakawa, M., Nishizaki, I., & Uemura, Y. (2002). A decentralized two-level transportation problem in a housing material manufacturer: Interactive fuzzy programming approach. *European Journal of Operational Research*, 141(1), 167-185.
- Santoso, T., Ahmed, S., Goetschalckx, M., & Shapiro, A. (2005). A stochastic programming approach for supply chain network design under uncertainty. *European Journal of Operational Research*, 167(1), 96-115.
- Schulz, E. P., Diaz, M. S., & Bandoni, J. A. (2005). Supply chain optimization of large-scale continuous processes. *Computers & chemical engineering*, 29(6), 1305-1316.
- Shi, C., Zhou, H., Lu, J., Zhang, G., & Zhang, Z. (2007). The Kth-best approach for linear bilevel multifollower programming with partial shared variables among followers. *Applied mathematics and computation*, 188(2), 1686-1698.

- Shih, H. S., & Lee, E. S. (2000). Compensatory fuzzy multiple level decision making. *Fuzzy Sets and Systems*, 114(1), 71-87.
- Shih, H. S. (2002). An interactive approach for integrated multilevel systems in a fuzzy environment. *Mathematical and Computer Modelling*, 36(4), 569-585.
- Simangunsong, E., Hendry, L. C., & Stevenson, M. (2012). Supply-chain uncertainty: a review and theoretical foundation for future research. *International Journal of Production Research*, 50(16), 4493-4523.
- Solomon, M. R. (2009). *Marketing: Real people, real decisions*. Pearson Education.
- Syarif, A., Yun, Y., & Gen, M. (2002). Study on multi-stage logistic chain network: a spanning tree-based genetic algorithm approach. *Computers & Industrial Engineering*, 43(1), 299-314.
- Tsai, K. M., You, S. Y., Lin, Y. H., & Tsai, C. H. (2008). A fuzzy goal programming approach with priority for channel allocation problem in steel industry. *Expert Systems with Applications*, 34(3), 1870-1876.
- Tsiakis, P., Shah, N., & Pantelides, C. C. (2001). Design of multi-echelon supply chain networks under demand uncertainty. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 40(16), 3585-3604.
- Tuzkaya, U. R., & Önüt, S. (2009). A holonic approach based integration methodology for transportation and warehousing functions of the supply network. *Computers & Industrial Engineering*, 56(2), 708-723.
- Van der Lans, R., Van Bruggen, G., Eliashberg, J., & Wierenga, B. (2010). A viral branching model for predicting the spread of electronic word of mouth. *Marketing Science*, 29(2), 348-365.
- Wada, T., Shimizu, Y., & Yoo, J. K. (2005). Entire supply chain optimization in terms of hybrid in approach. *Computer Aided Chemical Engineering*, 20, 1591-1596.
- Wang, G. M., Wang, X. J., Wan, Z. P., & Jia, S. H. (2007). An adaptive genetic algorithm for solving bilevel linear programming problem. *Applied Mathematics and Mechanics*, 28, 1605-1612.

- Wang, G., Wan, Z., Wang, X., & Lv, Y. (2008). Genetic algorithm based on simplex method for solving linear-quadratic bilevel programming problem. *Computers & Mathematics with Applications*, 56(10), 2550-2555.
- Wang, G., Wang, X., & Wan, Z. (2009). A fuzzy interactive decision making algorithm for bilevel multi-followers programming with partial shared variables among followers. *Expert Systems with Applications*, 36(7), 10471-10474.
- Wang, G., Zhu, K., & Wan, Z. (2010). An approximate programming method based on the simplex method for bilevel programming problem. *Computers & Mathematics with Applications*, 59(10), 3355-3360.
- Wang, F., Lai, X., & Shi, N. (2011). A multi-objective optimization for green supply chain network design. *Decision Support Systems*, 51(2), 262-269.
- Xu, J., Liu, Q., & Wang, R. (2008). A class of multi-objective supply chain networks optimal model under random fuzzy environment and its application to the industry of Chinese liquor. *Information Sciences*, 178(8), 2022-2043.
- Yadav, S. R., Muddada, R. R. M., Tiwari, M. K., & Shankar, R. (2009). An algorithm portfolio based solution methodology to solve a supply chain optimization problem. *Expert Systems with Applications*, 36(4), 8407-8420.
- Yan, H., Yu, Z., & Cheng, T. E. (2003). A strategic model for supply chain design with logical constraints: formulation and solution. *Computers & Operations Research*, 30(14), 2135-2155.
- Yang, T., Ignizio, J. P., & Kim, H. J. (1991). Fuzzy programming with nonlinear membership functions: piecewise linear approximation. *Fuzzy sets and systems*, 41(1), 39-53.
- Yao, J., & Liu, L. (2009). Optimization analysis of supply chain scheduling in mass customization. *International Journal of Production Economics*, 117(1), 197-211.
- Zhang, G., & Lu, J. (2010). Fuzzy bilevel programming with multiple objectives and cooperative multiple followers. *Journal of Global Optimization*, 47(3), 403-419.

- Zheng, Y., Liu, J., & Wan, Z. (2014). Interactive fuzzy decision making method for solving bilevel programming problem. *Applied Mathematical Modelling*, 38(13), 3136-3141.
- Zheng, Y., Wan, Z., & Wang, G. (2011). A fuzzy interactive method for a class of bilevel multiobjective programming problem. *Expert Systems with Applications*, 38(8), 10384-10388.
- Zhou, Z., Cheng, S., & Hua, B. (2000). Supply chain optimization of continuous process industries with sustainability considerations. *Computers & Chemical Engineering*, 24(2), 1151-1158.
- Zhu, D. L., Xu, Q., & Lin, Z. (2004). A homotopy method for solving bilevel programming problem. *Nonlinear Analysis: Theory, Methods & Applications*, 57(7), 917-928.

ABSTRACT

In this Thesis, we consider a supply chain network design problem with popup stores which can be opened for a few weeks or months before closing seasonally in a marketplace. The proposed model is multi-period and multi-stage under inventory management constraint and formulated by 0-1 mixed integer linear programming. The design tasks of the problem involve the choice of the popup stores to be opened and the distribution network design to satisfy the demand with goal of minimization of the sum of transportation costs in all stages; minimization of set up costs of popup stores; and minimization of inventory holding and backordering costs. In our model customer demand and quantity of goods distributed from popup stores in the customer zone were uncertain factors and by using a scenario-based approach in which several scenarios describing widespread occurrence probability levels used outputs, modeling and become unconditional. Since we deal with uncertain data base, robust optimization model is also provided. The Epsilon constraint method is used to solve the bi objective model and finally the most optimal solution for any objective function is identified.

Keywords: Supply chain network design, Uncertainty, Popup stores, Guerrilla marketing



Faculty of Industrial Engineering and Management
M.Sc. Thesis in Master of Business Administration

**Multi-level multi-objective mathematical model of the supply chain planning under
uncertainty via considering the guerrilla marketing approach in a static competitive
environment**

By: Majid Zarei

Supervisor

Dr. Seyyed Mohammad Mosavi Shahrudi

Advisor

Dr. Ali Akbar Hasani

February 2017

