بسم الله الرحمن الرحیم

دانشگاه خوارزمی

دانشکده فنی و مهندسی

پایان‌نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد

رشته مهندسی صنایع - گرایش مدیریت سیستم و بهره‌وری

عنوان

کاربرد الگوریتم‌های فراابتکاری در بهینه‌سازی سیستم موجودی در حالت ترکیبی پس‌افت و فروش از دست‌رفته

استاد راهنما

دکتر سید حمیدرضا پسندیده

استاد مشاور

دکتر ابوالفضل میرزازاده

نگارش

مرضیه کشاورز

۱۳۹۲

تقدیم

تقدیم به پایه گذاران تفکر و عشق در وجودم

مادرم که مهرش در دلم گرامی و مقدس است

پدرم که مهرش بنایی شد برای تلاش پرشورم در کسب دانش

اینک در برابر وجود گرامیشان زانوی ادب بر زمین می زنم و با دلی مملو از عشق و محبت و خضوع بر دستشان بوسه می زنم.

تقدیر و سپاس

اکنون که پژوهش حاضر به پایان رسیده، بر خود لازم می دانم که از تمام کسانی که در این راه مرا یاری نموده اند، قدردانی نمایم.

بدین جهت، به پاس زحمات بی دریغ و بی شائبه **دکتر سید حمیدرضا پسندیده** استاد محترم راهنما که بار اصلی تدوین و نگارش رساله حاضر را بر دوش کشیدند، صمیمانه تشکر و قدردانی می کنم.

از **دکتر ابوالفضل میرزازاده**، استاد مشاور این پایان نامه به دلیل همکاری صمیمانه و توام با تواضع شان، سپاسگزارم.

همچنین از **دکتر محمد محمدی** که زحمت داوری پایان نامه اینجانب را قبول فرمودند صمیمانه تشکر می کنم.

چکیده

با توجه به نقش مهم موجودی‌ها در تخمین هزینه در واحدهای صنعتی و سازمان‌ها، مدیریت موجودی‌ها با هدف کمینه‌کردن هزینه‌های سیستم موجودی یکی از مسئولیت‌های مهم و اساسی در واحدهای صنعتی به شمار می‌رود. در این پایان‌نامه، سیستم کنترل موجودی چندمحصولی تحت سیاست (r, Q) در حالتی در نظر گرفته شد که کمبود مجاز است و سه حالت پس‌افت، فروش از دست‌رفته و ترکیبی پس‌افت و فروش از دست‌رفته را برای آن در نظر گرفتیم. تقاضا حالت احتمالی دارد و از سه توزیع نرمال، نمایی و یکنواخت پیروی می کند. مساله تحت شرایط محدود بودن فضای انبار، تعداد دفعات سفارش و بودجه مدل‌سازی شد. فضای انبار، تعداد دفعات سفارش و بودجه حالت احتمالی دارند و از توزیع نرمال پیروی می‌کنند.

در اکثر مدل‌های موجودی که تحت محدودیت منابع (محدودیت در فضای انبار، تعداد دفعات سفارش و ...) ارائه شده‌اند، سطح منابع مقداری معلوم است. نتیجه بهینه‌سازی چنین مدل‌هایی، به دست آوردن حالت بهینه برای یک سیستم مفروض است. در این پایان‌نامه برخلاف بهینه‌سازی‌های معمولی، سطح منابع نامعلوم بوده و به صورت متغیر تصمیم در نظر گرفته شده است. این روش با عنوان رویکرد برنامه‌ریزی تجدیدپذیر، منجر به طراحی یک سیستم بهینه به‌جای بهینه‌سازی سیستم موجود می‌شود. مدل‌های پیشنهاد شده از دسته مسائل برنامه‌ریزی غیرخطی می‌باشند که از انواع الگوریتم‌های فراابتکاری شامل الگوریتم ژنتیک و الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات و الگوریتم‌های فراابتکاری چندهدفه شامل الگوریتم ژنتیک مرتب‌سازی نامغلوب و الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات چندهدفه برای حل آن استفاده کردیم. همچنین برای تنظیم پارامتر الگوریتم‌های تکاملی، طراحی آزمایشات و متدولوژی سطح پاسخ اجرا شده است. در نهایت، با اجرای چند مساله آزمایشی در ابعاد مختلف، کارایی الگوریتم‌های پیشنهادی را مورد بررسی قرار دادیم.

کلمه‌های کلیدی: سیستم سفارش‌دهی مرور پیوسته، پس‌افت، فروش از دست‌رفته، برنامه‌ریزی تجدیدپذیر، بهینه‌سازی چندهدفه

فهرست مطالب

فصل اول: کلیات تحقیق ۱

۱-۲- مقدمه ۲

۱-۲- بیان مساله ۲

۱-۳- اهمیت ضرورت تحقیق ۴

۱-۴- اهداف تحقیق ۵

۱-۵- ساختار پایان‌نامه ۶

فصل دوم: مبانی نظری و مروری بر ادبیات موضوع ۸

۲-۱- مقدمه ۹

۲-۲- بررسی مسائل کنترل موجودی ۹

۲-۲-۱-تعریف اصطلاحات کنترل موجودی ۹

۲-۲-۲- مشخصه‌های سیستم موجودی ۱۱

۲-۳- پیشینه تحقیق مدل‌های مقدار سفارش اقتصادی ۱۴

۲-۴- روش‌های تصمیم‌گیری چندهدفه ۱۷

۲-۴-۱- روش بهینه‌سازی انفرادی ۱۸

۲-۴-۲- روش معیار جامع ۱۹

۲-۴-۳- برنامه‌ریزی آرمان ۱۹

۲-۴-۴- روش دست‌یابی به آرمان ۲۰

۲-۴-۵- روش ماکسی‌مین ۲۱

۲-۵- الگوریتم‌های بهینه‌یابی تک‌هدفه ۲۱

۲-۵- ۱- الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات (PSO) ۲۱

۲-۵-۲- الگوریتم ژنتیک ۲۷

۲-۶- مرور ادبیات الگوریتم‌های بهینه‌یابی چندهدفه ۳۷
۲-۶-۱- بهینه‌سازی چندهدفه ۳۸
۲-۶-۲- الگوریتم ژنتیک مرتب‌سازی نامغلوب نخبه‌گرا (NSGA-II)..... ۴۰
۲-۶-۳- الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات چندهدفه ۴۶
فصل سوم: تعریف مساله ۵۱
۳-۱- مقدمه ۵۲
۳-۲- فرضیات..... ۵۲
۳-۳-پارامترها ۵۲
۳-۴- مدل‌های پیشنهادی ۵۴
۳-۴-۱- حالت اول..... ۵۴
۳-۴-۲- حالت دوم ۵۴
۳-۴-۳- حالت سوم..... ۵۵
۳-۴-۳- حالت چهارم ۵۶
فصل چهارم: روش‌های حل..... ۵۹
۴-۱- مقدمه ۶۰
۴-۲- روش‌های تصمیم‌گیری چندهدفه..... ۶۰
۴-۳- الگوریتم ژنتیک..... ۶۱
۴-۴- الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات ۶۴
۴-۵- الگوریتم ژنتیک با مرتب‌سازی نامغلوب ۶۵
۴-۶- بهینه‌سازی ازدحام ذرات چندهدفه ۶۸
فصل پنجم:تجزیه و تحلیل داده‌ها..... ۷۰
۵-۱-مقدمه..... ۷۱
۵-۲- تجزیه و تحلیل روش‌های تصمیم‌گیری چندهدفه..... ۷۱

۵-۲-۱- حالت اول ۷۴
۵-۲-۲- حالت دوم ۷۷
۵-۳- تجزیه و تحلیل الگوریتم‌های فراابتکاری ۸۰
۵-۳-۱- مثال عددی ۸۰
۵-۳-۲- تنظیم پارامترها ۸۱
۵-۳-۲-۱- حالت اول ۸۲
۵-۳-۲-۲- حالت دوم ۸۶
۵-۳-۲-۳- حالت سوم ۸۹
۵-۳-۲-۴- حالت چهارم ۹۳
۵-۳-۳- مقایسه آماری ۹۷
۵-۳-۳-۱- اعتبارسنجی مدل ۹۸
۵-۳-۳-۲- حالت اول ۱۰۰
۵-۳-۳-۳- حالت دوم ۱۰۳
۵-۳-۳- ۴- حالت سوم ۱۰۶
۵-۳-۳-۵- حالت چهارم ۱۱۳
۵-۳-۴- مقایسه با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه ۱۱۸
فصل ششم: نتیجه‌گیری ۱۲۳
۶-۱- مقدمه ۱۲۴
۶-۲- نتیجه‌گیری ۱۲۴
۶-۳- پیشنهادات جهت تحقیقات آتی ۱۲۶
منابع ۱۲۹
پیوست ۱۳۲

فهرست اشکال

شکل ۲-۱: گراف حلقوی ۲۵
شکل ۲-۲: گراف ارتباط کامل ۲۵
شکل ۲-۳: گراف ستاره ۲۶
شکل ۲-۴: گراف درختی ۲۶
شکل ۲-۵: نمودار جریانی الگوریتم ژنتیک ۲۹
شکل ۲-۶: نمودار جریانی NSGAII ۴۱
شکل ۲-۷: نمودار گرافیکی الگوریتم ژنتیک مرتب‌سازی نامغلوب ۴۲
شکل ۲-۸: محاسبه فاصله ازدحام در یک مساله دوهدفه حداقل‌سازی ۴۴
شکل ۴-۱: نمایش کروموزوم در حالت اول و دوم ۶۲
شکل ۴-۲: نمایش کروموزوم در حالت سوم ۶۶
شکل ۴-۳: نمایش کروموزوم در حالت چهارم ۶۶
شکل ۵-۱ نمودار نتایج به دست آمده برای تابع هدف اول در حالت اول و دوم ۷۳
شکل ۵-۲ نمودار نتایج به دست آمده برای تابع هدف دوم در حالت اول و دوم ۷۳
شکل ۵-۳: خروجی GA (سمت چپ) و PSO (سمت راست) در حالت اول ۱۰۳
شکل ۵-۴: خروجی GA (سمت چپ) و PSO (سمت راست) در حالت دوم. ۱۰۵
شکل ۵-۵: خروجی NSGAII (سمت چپ) و MOPSO (سمت راست) در حالت سوم. ۱۱۳
شکل ۵-۶: خروجی NSGAII (سمت چپ) و MOPSO (سمت راست) در حالت چهارم ۱۱۳

فهرست جداول

جدول۵-۱: نمونه‌ای از داده‌ها ۷۲
جدول۵-۲: نتایج به دست آمده برای حالت اول ۷۲
جدول ۵-۳ : نتایج به دست آمده برای حالت دوم ۷۲
جدول ۵-۴: آزمون برابری واریانس‌های پنج روش برای تابع هدف اول در حالت اول ۷۴
جدول ۵-۵: آزمون برابری میانگین‌های پنج روش برای تابع هدف اول در حالت اول ۷۴
جدول ۵-۶: آزمون برابری واریانس‌های پنج روش برای تابع هدف دوم در حالت اول ۷۵
جدول ۵-۷: آزمون برابری میانگین‌های پنج روش برای تابع هدف دوم در حالت اول ۷۵
جدول ۵-۸: نتایج آزمون توکی در تشخیص اختلاف بین میانگین روش‌ها در حالت دوم ۷۶
جدول ۵-۹: آزمون برابری واریانس‌های پنج روش برای تابع هدف اول در حالت دوم ۷۷
جدول ۵-۱۰: آزمون برابری میانگین‌های پنج روش برای تابع هدف اول در حالت دوم ۷۷
جدول ۵-۱۱: آزمون برابری واریانس‌های پنج روش برای تابع هدف دوم در حالت دوم ۷۸
جدول ۵-۱۲: آزمون برابری میانگین‌های پنج روش برای تابع هدف دوم در حالت دوم ۷۸
جدول ۵-۱۳: نتایج آزمون توکی در تشخیص اختلاف بین میانگین روش‌ها در حالت دوم..... ۷۹
جدول ۵-۱۴: نمونه‌ای از داده‌ها ۸۰
جدول ۵-۱۵: سطوح پارامترها برای تنظیم پارامتر الگوریتم ژنتیک برای حالت اول ۸۲
جدول ۵-۱۶: نتایج به دست آمده از انجام ۳۰ طرح آزمایشی برای حالت اول ۸۴
جدول ۵-۱۷: نتایج حاصل از تحلیل رگرسیون برای حالت اول ۸۵
جدول ۵-۱۸: مقادیر بهینه پارامترهای الگوریتم ژنتیک برای حالت اول ۸۶
جدول ۵-۱۹: نتایج به دست آمده از انجام ۳۰ طرح آزمایشی برای حالت دوم..... ۸۷
جدول ۵-۲۰: نتایج حاصل از تحلیل رگرسیون برای حالت دوم ۸۸
جدول ۵-۲۱: مقادیر بهینه پارامترهای الگوریتم ژنتیک برای حالت دوم ۸۸

جدول ۵-۲۲: نتایج به دست آمده از انجام ۳۰ طرح آزمایشی برای حالت سوم ۹۰
جدول ۵-۲۳ : نتایج حاصل از بی‌مقیاس سازی شاخص‌ها برای حالت سوم ۹۱
جدول ۵-۲۴: نتایج حاصل از تحلیل رگرسیون برای حالت سوم ۹۲
جدول ۵-۲۵: مقادیر بهینه پارامترهای الگوریتم ژنتیک مرتب‌سازی نامغلوب برای حالت سوم ۹۳
جدول ۵-۲۶: نتایج به دست آمده از انجام ۳۰ طرح آزمایشی برای حالت چهارم ۹۴
جدول ۵-۲۷: نتایج حاصل از بی‌مقیاس سازی شاخص‌ها برای حالت چهارم ۹۵
جدول ۵-۲۸: نتایج حاصل از تحلیل رگرسیون برای حالت چهارم ۹۶
جدول ۵-۲۹: مقادیر بهینه پارامترهای الگوریتم ژنتیک مرتب‌سازی نامغلوب برای حالت چهارم ۹۷
جدول ۵-۳۰: نتایج حاصل از حل مثال عددی برای اعتبارسنجی مدل و الگوریتم‌های پیشنهادی ۹۹
جدول ۵-۳۱: نتایج حاصل از آزمون برابری واریانس‌ها و میانگین‌ها ۱۰۰
جدول ۵-۳۲: مقادیر پارامترهای ورودی الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات ۱۰۱
جدول ۵-۳۳: نتایج به دست آمده تابع هدف اول و دوم برای ارزیابی عملکرد GA,PSO در حالت اول ۱۰۱
جدول ۵-۳۴: مقایسه بین میانگین نتایج حاصل از حل مسائل نمونه برای حالت اول ۱۰۲
جدول ۵-۳۵: مقادیر پارامترهای ورودی الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات در حالت دوم ۱۰۳
جدول ۵-۳۶: نتایج به دست آمده تابع هدف اول و دوم برای ارزیابی عملکرد GA,PSO در حالت دوم ۱۰۴
جدول ۵-۳۷: مقایسه بین میانگین نتایج حاصل از حل مسائل نمونه برای حالت دوم ۱۰۵
جدول ۵-۳۸: پارامترهای الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات چندهدفه در حالت سوم ۱۰۸
جدول۵-۳۹ : نتایج به دست آمده برای مقایسه عملکرد NSGAII در حالت سوم ۱۰۹
جدول۵-۴۰ : نتایج به دست آمده برای مقایسه عملکرد MOPSO در حالت سوم ۱۱۰
جدول۵-۴۱: نتایج حاصل از آزمون برابری واریانس‌ها و آزمون برابری میانگین‌ها برای حالت سوم ۱۱۱
جدول۵-۴۴: پارامترهای الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات چندهدفه در حالت چهارم ۱۱۳

جدول۵-۴۲: نتایج به دست آمده برای مقایسه عملکرد NSGAII در حالت چهارم ۱۱۴
جدول۵-۴۳: نتایج به دست آمده برای مقایسه عملکرد MOPSO در حالت چهارم ۱۱۵
جدول۵-۴۵: نتایج حاصل از آزمون برابری واریانس‌ها و آزمون برابری میانگین‌ها برای حالت چهارم ...۱۱۶
جدول ۵-۴۶: ماتریس تصمیم اولیه برای حالت سوم ۱۲۱
جدول۵-۴۷: ماتریس تصمیم اولیه برای حالت چهارم ۱۲۱

۱

فصل اول:

کلیات تحقیق

۱-۱- مقدمه

یکی از مسئولیت‌های مهم و اساسی در واحدهای صنعتی مدیریت و کنترل موجودی‌ها است. فعالیت‌های متمرکز شده تحت عنوان کنترل موجودی، همواره مورد توجه خاص مدیریت می‌باشند. واحدهای مختلف صنعتی نیز هریک با توجه به اهداف و وظایفی که برعهده دارند، به نوعی خاص، سیاست‌های رایج و نحوه اعمال فعالیت‌های مربوط به کنترل و مدیریت موجودی‌ها را مورد توجه قرار داده‌اند و هریک بنا به مصالح خود به سیاست و خط‌مشی به‌خصوصی در اداره این فعالیت گرایش دارند. در این میان وظیفه مسئولان و دست‌اندرکاران قسمت تولید و کنترل موجودی‌ها آن است که با توجه به اهداف واحد صنعتی با در نظر گرفتن کلیه عوامل و شرایط، روش‌هایی را درپیش گیرند که در اقتصاد کلی کارخانه اثر مثبت داشته باشد.

۱-۲- بیان مساله

منظور از یک سیستم موجودی، طراحی سیستمی است که به دو سوال مقدار سفارش و زمان سفارش پاسخ دهد. یکی از سیاست‌های بسیار پرکاربرد کنترل موجودی سیاست مرور پیوسته[1] (r, Q)، است. طبق این روش اگر سطح موجودی در دست به اندازه ی r یا کمتر برسد، سفارشی در اندازه Q داده می‌شود، این روش را سیاست مقدار سفارش ثابت می‌نامند.

مدل مقدار سفارش اقتصادی کلاسیک[2] (EOQ) به منظور ساده‌تر کردن مدل‌سازی و استفاده آسان از مدل در سیستم‌های موجودی، فرضیات متعددی را درنظر می‌گیرد. اما این فرضیات متعدد که منجر به کاربرد فراوان این مدل در سیستم‌های کنترل موجودی شده است، در برخی موارد دور از واقعیت می‌باشد و باعث می‌شود که سیستم مدل‌سازی شده از شرایط واقعی دور باشد. به طور مثال یکی از این فرضیات، فرض عدم وجود محدودیت در سیستم کنترل موجودی است، در حالی که در شرایط واقعی، صنایع مختلف

[1] Order Point (or Continuous ordering , or Reorder point , or Fix order quantity (FOS))
[2] Economic Order Quantity

با محدودیت‌های متنوعی در زمینه بودجه در دسترس برای خرید کالا، فضای کم برای انبارش کالا و ... مواجه هستند. این نقایص و فرضیات دور از واقعیت که در مدل کلاسیک مقدار سفارش اقتصادی در نظر گرفته شده‌اند، منجر به انجام مطالعات متنوعی بر روی این مدل توسط محققان به منظور نزدیک‌تر کردن فرضیات آن به واقعیت شده است و در نتیجه این مطالعات مدل‌های متنوعی توسعه یافته‌اند.

یکی از پارامترهای مهم سیستم‌های موجودی، تقاضا است که می‌تواند حالت‌های مختلفی از جمله ثابت یا متغیر، فازی یا احتمالی، احتمالی با تابع توزیع شناخته‌شده و یا وابسته به عوامل دیگر یا مستقل از سایر عوامل از جمله زمان، مقدار سفارش، قیمت فروش کالا، هزینه بازاریابی به ازای هر واحد و ... داشته باشد. درنظر گرفتن تقاضا به صورت ثابت در مدل‌هایی مانند مدل مقدار سفارش اقتصادی کلاسیک هرچند استفاده از مدل را ساده‌تر می‌نماید، اما آن را از شرایط واقعی دور می‌کند زیرا در بازار عوامل متعددی وجود دارند که بر تقاضای یک محصول اثرگذار هستند. یکی از فرضیاتی که به‌منظور نزدیک کردن مدل‌های موجودی به واقعیت درنظر گرفته می‌شود، تعریف تقاضا به صورت یک متغیر تصادفی و تخصیص یک تابع توزیع به آن می‌باشد. برخلاف مدل مقدار سفارش اقتصادی کلاسیک، تقاضا معمولا به صورت توابع توزیع احتمال مختلف در واحد زمان مانند توزیع یکنواخت، توزیع نرمال و ... در نظر گرفته می‌شود.

یکی دیگر از فرضیات مدل سفارش اقتصادی کلاسیک، فرض عدم وجود کمبود در سیستم موجودی است در حالی که سیستم‌های موجودی در دنیای واقعی به دلایل مختلفی مثل افزایش ناگهانی تقاضا، مشکلات حمل‌و نقل، حوادث پیش‌بینی نشده و ... با کمبود روبه‌رو می‌شوند. سیستم های موجودی هنگام کمبود با دو رویکرد کلی از سوی مشتریان رو به رو هستند:

- فروش از دست‌رفته
- پس‌افت

فروش از دست‌رفته هنگامی رخ می‌دهد که تقاضاهایی که با کمبود رو به‌رو می‌شوند، از دست بروند ولی درحالت پس‌افت تقاضا در طول دوره کمبود به طور کامل پس از تحویل سفارشات تامین می‌شود.

هرچند، حالت‌های ترکیبی نیز ممکن است رخ دهد. در حالت ترکیبی بخشی از تقاضاهایی که با کمبود روبه‌رو می‌شوند از دست می‌روند و بقیه با تاخیر برآورده می‌شوند.

۱-۳- اهمیت ضرورت تحقیق

با توجه به اهمیت موجودی در واحدهای صنعتی و سازمان‌ها، مطالعه و توسعه مدل‌های موجودی به یکی از مباحث مورد توجه محققان تبدیل شده است. با توجه به شرایط متغیر در جوامع و صنایع مختلف، همواره این پرسش مطرح است که در شرایط گوناگون، مدیریت سیستم موجودی باید چه واکنشی از خود نشان داده و چگونه تصمیم‌گیری نماید. به همین منظور، با توجه به تنوع پارامترهای موثر بر تصمیم‌گیری در مدل‌های کنترل موجودی و شرایط حاکم بر صنایع مختلف و نیز تحولات اقتصادی جوامع مختلف در طول زمان، مدل‌های متنوعی توسط محققان با فرضیات گوناگون ارائه شده است و تلاش محققان در توسعه مدل‌ها بر این بوده است که تا حد امکان مدل‌های مطرح شده در شرایط واقعی قابل استفاده باشند.

با رقابتی شدن فضای کسب‌وکار در چند دهه گذشته، برنامه‌ریزی دقیق و فراگیر گریزناپذیر است. نیاز به برتری‌های رقابتی و خواست مشتری بر خدمت‌رسانی سریع موجب افزایش فشارهایی شده که بیش از این وجود نداشته است، به همین جهت سازمان‌ها و واحدهای صنعتی علاوه برکاهش هزینه‌های سازمان درصدد افزایش همزمان سطح خدمت هستند و از رضایت مشتریان به عنوان استراتژی تمایز برای رقابت استفاده می‌کنند. در نظر گرفتن سطح خدمت علاوه بر افزایش سود و کاهش زیان باعث افزایش اعتبار سازمان می‌شود که در بلندمدت تاثیرات مثبتی بر سود سازمان خواهد داشت.

۱-۴- اهداف تحقیق

در سال ۱۹۱۵، هریس برای اولین بار مدل EOQ را معرفی کرد. از آن زمان تلاش‌های زیادی در جهت بهبود این مدل از دیدگاه‌های مختلف صورت گرفته است. هدف اصلی این پایان‌نامه آن است که در ادامه تلاش‌های صورت‌گرفته توسط دیگر محققان، با کنار گذاشتن بعضی از فرضیات محدود کننده در

مدل کلاسیک EOQ، این مدل به گونه‌ای توسعه یابد تا فرضیات آن هرچه بیشتر با شرایط دنیای واقعی سازگار باشند. به عنوان مثال مدل کلاسیک تنها یک محصول را درنظر می‌گیرد.کمبود مجاز نیست، مقدار تقاضا معین و قطعی است، همچنین در این مدل محدودیتی برای ذخیره محصولات، تعداد دفعات سفارش و بودجه درنظر گرفته نشده است.

در این تحقیق چهار حالت برای مدل در نظر گرفته شده است: در حالت اول سیستم موجودی مرور پیوسته درحالت چندمحصولی، با تقاضای احتمالی درنظرگرفته شده است. در این مدل فضای انبار و تعداد دفعات سفارش محدود بوده و کمبود مجاز است و حالت پس افت برای آن در نظر گرفته شده است. فرضیات حالت دوم مشابه با حالت اول است با این تفاوت که برای کمبود حالت فروش از دست‌رفته در نظر گرفته شده است.

در حالت سوم علاوه بر فرضیات فوق، کمبود حالت ترکیبی پس‌افت و فروش از دست‌رفته دارد و محدودیت بودجه به دو محدودیت اشاره شده، افزوده می‌شود. در حالت چهارم، یک سیستم موجودی مرور پیوسته در حالت چندمحصولی تحت شرایطی درنظر گرفته می‌شود که فضای انبار، تعداد دفعات سفارش و بودجه محصول محدود بوده، کمبود مجاز است و حالت ترکیبی پس‌افت و فروش از دست‌رفته دارد و تقاضا حالت احتمالی دارد. هدف از مدل‌سازی مساله تحت چنین شرایطی طراحی یک سیستم بهینه با استفاده از رویکرد برنامه‌ریزی تجدیدپذیر است، که درآن مقدار منابع موجود برای دو محدودیت فضای انبار و تعداد دفعات سفارش معین و معلوم نبوده و درجهت بهینه شدن، قابل تغییر هستند.

علاوه بر هدف اصلی ذکر شده بعضی از اهداف فرعی این پژوهش عبارتند از:

- توسعه و تطبیق پنج روش تصمیم‌گیری چندهدفه شامل روش آرمانی، روش دست‌یابی به آرمان، روش معیار جامع، روش بهینه‌سازی انفرادی و روش ماکزیمین(MAXI-MIN) برای حل مدل در حالت اول و دوم.

- توسعه و تطبیق دو رویکرد فراابتکاری شامل الگوریتم ژنتیک و بهینه‌سازی ازدحام ذرات برای حل مدل در حالت اول و دوم.
- توسعه و تطبیق دو رویکرد فراابتکاری شامل الگوریتم ژنتیک مرتب‌سازی نامغلوب و بهینه‌سازی ازدحام ذرات چندهدفه برای حل مدل در حالت سوم و چهارم.
-
- بهبود کارایی الگوریتم‌های تکاملی ارائه شده از طریق تنظیم پارامترهای آن‌ها.
- مقایسه کارایی الگوریتم‌های توسعه داده شده از طریق تجزیه و تحلیل و مقایسه نتایج حاصل از اجرای الگوریتم ها برای هر یک از چهار حالت ارائه شده.

۱-۵- ساختار پایان‌نامه

این مجموعه در شش فصل تدوین گردیده است. فصل اول به بیان مقدمه، ضرورت تحقیق و اهداف مساله مورد بررسی می‌پردازد.

در فصل دوم به بیان مبانی نظری مورد استفاده در تحقیق و علاوه بر آن به مرور ادبیات مدل‌های مرتبط با سیستم‌های موجودی که با فرضیه‌ها و شرایط مختلف توسط محققان ارائه شده‌اند پرداخته‌ایم. در فصل سوم مدل توسعه‌یافته ارائه می‌شود. در این فصل ابتدا مدل مورد بررسی تشریح شده و فرضیات اساسی آن و نمادهای به‌کار رفته ارائه می‌گردد، سپس مدل‌سازی انجام می‌گیرد.

در فصل چهارم روش‌های حل پیشنهادی ارائه می‌شوند. فصل پنجم به تجزیه‌وتحلیل روش‌های حل ارائه شده تخصیص دارد. در این فصل ضمن این‌که از روش طراحی آزمایشات جهت تنظیم پارامترهای الگوریتم‌های تکاملی استفاده می‌شود، با ارائه چندین مثال عددی و اجرای روش‌های مختلفی نظیر مقایسات آماری و روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه، کارایی الگوریتم‌های ارائه شده مورد سنجش و

مقایسه قرار می‌گیرند. در نهایت، در فصل پنجم نتیجه‌گیری و پیشنهاداتی برای تحقیقات آینده ارائه خواهد شد.

۲

فصل دوم:

مبانی نظری و مروری بر ادبیات موضوع