١٤٢٨١

دانشگاه شهید بهشتی

دانشکده مدیریت وحسابداری

پایانامه جهت اخذ مدرک کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی

گرایش تحقیق در عملیات

ارائه یک الگوریتم فراابتکاری کارا برای حل مدل کنترل موجودی چند سطحی(R, Q)

استاد راهنما

دکتر داود طالبی

استاد مشاور

دکتر مصطفی زندیه

دانشجو

زهرا رضایی

بهمن ۱۳۸۸

۱۳۸۹/۷/۲۴

مرکز اطلاعات و مدارک علمی پژوهشگاه

۱۴۲۸۸۱

تقدیم به خانواده عزیزم

آنان که فروغ نگاهشان، گرمی کلامشان و روشنی رویشان سرمایه‌های جاودانه زندگی من است. آنان که همه وجودشان برایم مهر، عشق و محبت است.

سپاس‌گزاری

حمد وسپاس شایسته آن بزرگواری که ذکر و یادش آرام‌بخش دل‌هاست و لطف او هموارکننده تمامی امور است.

سپاس ویژه‌ام را به استاد فرهیخته جناب آقای دکتر داود طالبی تقدیم می نمایم که در طول این دوره از راهنمایی‌های ایشان بهره‌مند بوده‌ام و هم چنین از استاد گرانمایه جناب آقای دکتر مصطفی زندیه که مشاوره این تحقیق را تقبل نمودند و دلسوزانه مرا در انجام این پژوهش یاری رساندند، تقدیر وتشکر نموده و توفیق روز افزون این اساتید گرامی را از درگاه ایزد منان خواستارم.

نام خانوادگی: رضایی صدر آبادی نام: زهرا
دانشکده: مدیریت و حسابداری رشته تحصیلی و گرایش: مدیریت صنعتی-تحقیق در عملیات
نام استاد راهنما: دکتر داود طالبی تاریخ فراغت از تحصیل: ۸۸ /۱۱/۱۳
عنوان پایان‌نامه: ارائه یک الگوریتم فراابتکاری کارا برای حل مدل کنترل موجودی چند سطحی(R,Q)

چکیده

با توجه به گسترش شبکه‌های عرضه، مدل‌سازی سیستم‌های چند سطحی یک حوزه تحقیقاتی قوی است. در طی چند دهه اخیر، تحقیقات بسیاری روی این حوزه انجام شده و مدل‌های بسیاری ارائه شده‌اند که این مدل‌ها دارای فرضیات محدود کننده‌ای هستند که کاربرد آن‌ها را در دنیای واقعی کاهش می دهد. در این تحقیق یک مدل سیستم موجودی دو سطحی (R,Q) با هدف منیمم کردن کل هزینه سرمایه گذاری با محدودیت‌های تعداد فراوانی سفارش و تعداد کمبودها را توسعه داده‌ایم که در آن فضای انبار محدود و متغیرها گسسته فرض شده‌اند.

مدل‌سازی مساله نشان می‌دهد که این مساله یک مدل برنامه‌ریزی عدد صحیح غیرخطی است. با توجه به پیچیدگی موجود در حل این نوع مسائل، دو روش فراابتکاری، یکی بر پایه الگوریتم ژنتیک و دیگری الگوریتم رقابت استعماری، برای حل آن ارائه گردیده است. علاوه بر آن به منظور بهبود عملکرد الگوریتم های پیشنهاد شده، پارامترهای تاثیرگذار بر هردو الگوریتم با استفاده از تکنیک صحیح وخطا بهترین مقادیر آنها بدست آمده است.

سرانجام، ابتدا در قالب یک مثال عددی چگونگی عملکرد دو الگوریتم را بررسی کرده ایم و سپس با استفاده از نتایج بدست آمده از بکارگیری الگوریتم‌ها در حل چندین نمونه مساله به اندازه های کوچک، متوسط وبزرگ، مقایسه‌ای بین عملکرد دو الگوریتم از نظر کیفیت جواب‌های ارائه شده و مدت زمان صرف شده برای دستیابی به بهترین جواب، انجام گرفته است.

تحلیل نتایج حاصل نشان می‌دهد که از نظر کیفیت جواب‌ها هر چند که عملکرد الگوریتم رقابت استعماری کمی بهتر از الگوریتم ژنتیک می‌باشد.با این حال، از نظر آماری این تفاوت معنادار نیست.ولی از نظر مدت زمان صرف شده برای دستیابی به بهترین جواب عملکرد الگوریتم رقابت استعماری کاملا بهتر از الگوریتم ژنتیک است و سرعت همگرایی بسیار بالاتری نسبت به ژنتیک دارد.

واژگان کلیدی: کنترل موجودی، سیستم چندسطحی، الگوریتم فراابتکاری، الگوریتم ژنتیک، الگوریتم رقابت استعماری.

فهرست

فصل اول : کلیات تحقیق

۱-۱.مقدمه..... ۲
۱-۲.بیان مساله..... ۲
۱-۳.ضرورت تحقیق..... ۴
۱-۴.اهداف تحقیق..... ۵
۱-۵.سئوالات تحقیق..... ۶
۱-۶.تعریف واژگان..... ۶

فصل دوم : مبانی نظری وپیشینه تحقیق

۲-۱.مقدمه..... ۹
۲-۲.کنترل موجودی..... ۹
۲-۲-۱.تعریف موجودی..... ۹
۲-۲-۲.وظایف مدیریت مواد..... ۱۰
۲-۲-۳.سیستم کنترل موجودی..... ۱۱
۲-۲-۴.انواع سیستمهای کنترل موجودی ۱۲
۲-۲-۵.مدل های موجودی چندسطحی..... ۱۴
۲-۲-۵-۱.مدل موجودی دوسطحی با سیاست(R,Q)..... ۱۴
۲-۳.الگوریتم ژنتیک..... ۱۵
۲-۳-۱.مزایای الگوریتم ژنتیک..... ۱۶
۲-۳-۲.معایب الگوریتم ژنتیک..... ۱۶
۲-۳-۳.واژگان الگوریتم ژنتیک..... ۱۸
۲-۳-۴.کدینگ..... ۱۹
۲-۳-۵.اعمال ژنتیک..... ۱۹
۲-۳-۵-۱.عملگر تقاطع..... ۱۹
۲-۳-۵-۲.عملگر جهش..... ۲۰
۲-۳-۶.تابع برازش..... ۲۰
۲-۳-۷.مکانیزم انتخاب..... ۲۱
۲-۳-۸.مراحل اجرای الگوریتم..... ۲۳
۲-۳-۹.مدیریت محدودیت ها..... ۲۴
۲-۳-۱۰.توقف در الگوریتم ژنتیک..... ۲۷
۲-۴.الگوریتم رقابت استعماری..... ۲۸

۲-۴-۱.اصول پایه..... ۲۹
۲-۴-۲. شکل دهی امپراطور یهای اولیه..... ۳۰
۳-۳-۲. مدل سازی سیاست جذب..... ۳۳
۳-۳-۳.جابجایی موقعیت مستعمره و امپریالیست..... ۳۶
۳-۳-۴. قدرت کل یک امپراطوری..... ۳۷
۳-۳-۵.رقابت استعماری..... ۳۷
۳-۳-۶. سقوط امپراطوریهای ضعیف..... ۴۰
۳-۳-۷. همگرایی..... ۴۱
۲-۵.سابقه مطالعات و تحقیقات پیشین..... ۴۴

فصل سوم : روش تحقیق

۳-۱.مقدمه..... ۴۹
۳-۲.تعریف مساله..... ۴۹
۳-۳.مدل سازی مساله..... ۵۲
۳-۳-۱.پارامترها و متغیرهای مساله..... ۵۲
۳-۳-۲.محاسبه کل هزینه سرمایه گذاری..... ۵۴
۳-۳-۲-۱.محاسبه مقدار مورد انتظار موجودی در دسترس $(\bar{I}_i)$..... ۵۵
۳-۳-۲-۲.محاسبه مقدار تقاضای قلم کالای i در زمان انتظار در هر خرده..... ۵۵
۳-۳-۲-۳.محاسبه مقدار تقاضای قلم کالای i درمدت زمان انتظار در انبار ۵۶
۳-۳-۲-۴.محاسبه میانگین برگشت از سفارش ($\bar{B}_i$)..... ۵۷
۳-۳-۳. کل هزینه سالانه سرمایه گذاری موجودی ۵۷
۳-۳-۴.فرموله کردن مساله..... ۵۸
۳-۴. الگوریتم ژنتیک ۵۹
۳-۴-۱.ساختار کروموزوم ها..... ۵۹
۳-۴-۲.تولید جمعیت اولیه..... ۶۰
۳-۴-۳.تابع برازش..... ۶۰
۳-۴-۴.عملگر انتخاب..... ۶۱
۳-۴-۵.عملگر تقاطع..... ۶۲
۳-۴-۶.عملگر جهش..... ۶۲
۳-۴-۷.معیار توقف..... ۶۳
۳-۵.الگوریتم رقابت استعماری..... ۶۳
۳-۵-۱.نحوه نمایش جواب..... ۶۴
۳-۵-۳.تولید جمعیت اولیه..... ۶۴

۳-۵-۴.سیاست همگون سازی..... ۶۷
۳-۵-۵.جابجایی موقعیت مستعمره و امپریالیست..... ۶۷
۳-۵-۶.محاسبه قدرت کل یک امپراطوری..... ۶۸
۳-۵-۷.رقابت استعماری..... ۶۸
۳-۵-۸.سقوط امپراطوریهای ضعیف..... ۷۰
۳-۵-۹.همگرایی..... ۷۰
فصل چهارم:تجزیه و تحلیل داده ها
۴-۱.مقدمه..... ۷۲
۴-۲.تنظیم پارامترهای الگوریتم های فراابتکاری..... ۷۲
۴-۳.مثال عددی..... ۷۴
۴-۴. مقایسه عملکرد دو الگوریتم..... ۷۷
۴-۴.جمع بندی..... ۸۹
فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادها
۵-۱.مقدمه..... ۹۱
۵-۲.خلاصه و نتیجه گیری..... ۹۱
۵-۲.پیشنهادات جهت تحقیقات آتی..... ۹۳
منابع و مآخذ..... ۹۴

فصل اول

کلیات تحقیق

فصل اول : کلیات تحقیق

۱-۱.مقدمه

در این بخش به بیان کلیات تحقیق می پردازیم که مشخص کننده موضوع مساله ،ضروریت و اهداف بررسی آن است. یکی از مسئولیت های مهم و اساسی در واحدهای صنعتی، مدیریت و کنترل موجودی ها است.فعالیت های متمرکز شده تحت عنوان کنترل موجودی‌ها، همواره مورد توجه خاص مدیریت می باشند.واحدهای مختلف صنعت نیز هر یک با توجه به اهداف و وظایفی که بر عهده دارند،به نوعی خاص،سیاست های رایج و نحوه اعمال فعالیت های مربوط به مدیریت و کنترل موجودی ها را مورد توجه قرار داده و هر یک بنا بر مصالح خود به نوعی سیاست و خط مشی بخصوص در اداره فعالیت گرایش دارند.در این میان وظیفه مسئولین و دست اندرکاران قسمت کنترل تولید و موجودی ها آن است که با توجه به اهداف واحد صنعتی با در نظر گرفتن کلیه عوامل و شرایط،روش هایی را در پیش گیرند که در اقتصاد کلی کارخانه اثر مثبت داشته باشند(حاج‌شیرمحمدی،۱۳۷۸).

هدف از این تحقیق توسعه و همگام کردن مدل کنترل موجودی ارائه شده با شرایط واقعی و حل آن با روش های کارا و مناسب است.

۱-۲.بیان مساله

موجودی در هر سیستم تولیدی نقش حساسی را ایفا می‌کند و با کنترل صحیحی آن می توان در جهت متعادل ساختن جریان عملیات گام برداشت. بعلاوه به دلیل سرمایه گذاری نسبتا زیاد، موجودی ها آشکارترین عامل در فعالیت های تولیدی بوده و توجه خاصی را در برنامه ریزی وکنترل می طلبند. در مدیریت عملیات موجودی به هر منبع محدودی که برای ارضا نیازهای آینده ، تهیه و نگهداری می شود ،مربوط است(جعفرنژاد و فاریابی باسمنج ،۱۳۸۳). هدف اصلی از مدیریت موجودی ها این است که اقلام موردنیاز در زمان مناسب و به میزان مناسب در دسترس باشند. هدف هر سیستم کنترل موجودی نیزدستیابی به تعادل مناسب میان دو نیروی اقتصادی متعارض است, یعنی از یک طرف ایمن بودن سازمان در مقابل انواع موجودی‌ها و از طرف دیگر، حداقل نمودن هزینه‌های موجودی است. اهمیت این موضوع در سیستم های موجودی بزرگ خیلی بیشتر است.

سیستم‌های موجودی بزرگ چند آیتمی و چندسطحی, معمولا شامل چند صد هزار واحد موجودی

هستند، که نگهداری می شوند. این واحدها را می توان به دو دسته ۱/ واحدهای مصرفی و ۲/ واحدهای قابل تعمیر تقسیم کرد.محاسبه بهینه پارامترهای مدل موجودی برای هر واحد موجودی, یک قسمت محاسباتی مهم و حجیم است . برای داشتن مدلی کارا , تنظیم تکنیک هایی , که زمان محاسبات را کاهش و هم چنین توانایی مدیران کنترل موجودی را برای مدیریت کاراتر زنجیره عرضه بهبود دهد، لازم و ضروری است. سیتم های کنترل موجودی چند سطحی برای شرکت های بزرگ و نظامی به منظورپشتیبانی عملیتشان ,از اهمیت زیادی برخوردار است (تی و دیگران،۲۰۰۲).

در شبکه های عرضه بزرگ هزاران واحد موجودی با نقاط نگهداری موجودی[1](IHPs) متفاوتی نگهداری می شوند. که این نقاط در سطوح متفاوت ممکن است فرق داشته باشند ویا حتی به دلیل استفاده از کنترل غیر متمرکز شبکه عرضه سیاست های انبارداری متفاوتی را دنبال کنند. این امر بیشتر زمانی رخ می‌دهد که در شبکه عرضه ,مکانها دارای مالکان متفاوتی باشند و تمایل ندارند که کنترل موجودیشان را به واحدهای بیرونی دیگری بدهند.حالت دیگر وقتی است که کل مکان ها دارای یک صاحب یا توسط یک سیستم متمرکز مدیریت شوند , به احتمال زیادی یک سیستم کنترل موجودی مشترک هم اجرا خواهد شد. تحقیقات گذشته نشان می دهند که استفاده از یک سیستم متمرکز مدیریت و کنترل موجودی , برای کل شبکه عرضه بهبود شگرفی را بدنبال خواهد داشت. این نوع سیستم مدیریت , کل شبکه عرضه و تعاملات بین نقاط نگهداری موجودی کل واحد ها را در نظر می گیرند. مدل های زیادی برای گروه های خاصی از شبکه های عرضه ایجاد شده اند مثل شبکه های عرضه برای قطعات یدکی گران , سنگین و یا قابل تعمیر و غیر تعمیری و... . که بیشتر این مدل ها فرضیات و خصوصیات خودشان را دارند. که هر کدام برای شبکه های عرضه خاصی ارائه شده و فقط برای همان شبکه یا شبکه های مشابه کاربرد دارند. از این رو مدل سازی سیستم های چند سطحی هنوز یک حوزه تحقیقی قوی است.

محاسبه مقدارهای بهینه برای هر آیتم در هر مکان در یک سیستم موجودی چند سطحی نیازمند رویه و الگوریتمی است که بتواند سیستم های موجودی در مقیاس های بزرگ را کنترل کند , زمان محاسباتی مربوطه را کاهش و پیچیدگی مدل سازی را به خاطر وابستگی بین سطوح تا حد ممکن کاهش دهد. با وجود در

[1] Inventory Holding Point

دسترس بودن روشها و تکنیک های کلاسیک کنترل موجودی و مواد, این روشها با توجه به عدم اطمینان محیطی و جو ناپایدار و پویای حاکم بر سازمان ها, به تنهایی پاسخگوی این شرایط نیستند, از این رو باید به دنبال تکنیک هایی باشیم که بتوانیم به وسیله آنها عنصر پویایی را در کلیه فرآیندهای کنترل موجودی دخیل نماییم تا در نتیجه خطای حاصل از استفاده روشهای گوناگون به حداقل برسد. استفاده از روش های نوینی که به تازگی در عرصه مدیریت مطرح شدند, مثل روش های فرا ابتکاری مانند الگوریتم ژنتیک, شبکه های عصبی مصنوعی , شبیه سازی تبرید فلزات و.....می‌توانند تا حدی پاسخگو شرایط امروزی در عرصه تولید و صنعت باشد(زنجیرانی وهمکاران ،۱۳۸۵).

در این تحقیق , می خواهیم یک مدل سیستم موجودی دو سطحی که سیاست های (R,Q) را درهر سطح برایIHP هر قطعه یدکی غیر تعمیری استفاده کرده ،سیستم مدیریت موجودی را متمرکز نظر گرفته است وبا استفاده از یک الگوریتم ابتکاری برای منیمم کردن سرمایه گذاری موجودی کل سالانه هر دو سطح با محدودیت‌های فراوانی سفارش و میانگین تعداد برگشت ها, حل شده است را توسعه بدهیم. هدف ما بررسی و توسعه این مدل و ارائه الگوریتم ها فرا ابتکاری مناسب برای حل آن و سنجش کارایی الگوریتم های جدید با مقایسه نتایج آن ها است.

۱-۳.ضرورت تحقیق

بسیاری از شرکت‌ها با مشکلات متعددی در حوزه‌های تأمین، نگهداری، تخصیص و کنترل موجودی‌ها دست به گریبان هستند و به دلیل کمبود یا رسوب موجودی‌ها، هزینه‌های زیادی را متحمل می‌شوند. براساس برخی آمارها، هزینه سالانه نگهداری مواد در انبار به طور معمول حدود ۳۰درصد از متوسط ارزش موجودی انبار است. بنابراین، هر میزان صرفه‌جویی و کاهش هزینه در این بخش، به سودآوری سازمان کمک شایانی خواهد کرد. مدیریت کارا و موثر موجودی زنجیره عرضه می تواند به طور قابل ملاحظه ای سطح خدمت به مشتریان را بهبود و هزینه را کاهش دهد. در طی دهه اخیر, توسعه مدل های موجودی تحلیلی که در سیستم های تصمیم گیری حمایتی برای مدیریت موجودی بکارمی رفتند بسیار کمک کننده بودند. ولی تغییردرشرایط دنیا, محیط های کسب وکار و افزایش عدم اطمینان , سبب شده خیلی از مدل ها کاربرد نا به جا داشته باشند. چون هر مدل

دارای فرضیات و محدودیت هایی است ,که کاربرد آن در دنیای واقعی با مشکلات و محدودیت هایی همراه خواهد کرد . بنابراین برای اینکه مدل ها با شرایط دنیای واقعی سازگار و به آن نزدیک شوند , باید آنها را توسعه و فرضیات محدود کننده آنها را کاهش دهیم.

با توجه به اهمیت موضوع مدیریت موجودی‌ها و جایگاه آن در صنایع مختلف، در این تحقیق به دنبال آن هستیم که مدل کنترل موجودی برای سیستم های موجودی (R,Q) چند سطحی را با استفاده از الگوریتمهای فوق ابتکاری تحلیل و توسعه دهیم .

۱-۴.اهداف تحقیق

در این تحقیق می خواهیم یک مدلی را تحلیل وتوسعه بدهیم که برای سیستم موجودی دو سطحی که سیاست های (R,Q) را درهر سطح برایIHP هر قطعه یدکی غیر تعمیری استفاده می کند, ارائه شده است و شرایط و فرضیات محدود کنندهای را در نظر گرفته است که کاربرد مدل را در شرایط واقعی محدود کرده است. هدف ما این است که با در نظر گرفتن محدودیت های که در شرایط واقعی وجود دارند این مدل را توسعه وکاربرد آن را افزایش دهیم. به عنوان مثال یکی از محدودیت هایی که در دنیای واقعی وجود دارد،محدودیت فضای انبار است که در این تحقیق این محدودیت به مدل اضافه می شود.در شرایط جدید،مدل سازی صورت گرفته و الگوریتمهای فوق ابتکاری ژنتیک[1](GA)و رقابت استعماری[2](ICA) برای حل مدل بدست آمده، توسعه وتطبیق داده می‌شود و سپس به حل آن اقدام شده است.

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

۱/ مطالعه و شناسایی عوامل موثر بر سیستم ها کنترل موجودی

۲/ بهبود کارایی الگوریتم های ژنتیک (GA)و رقابت استعماری(ICA)

۳/مقایسه کارایی الگوریتم های توسعه داده شده از طریق تجزیه و تحلیل و مقایسه آماری نتایج حاصل از دو روش.

[1] Genetic algorithm (GA)

[2] Imperialist competitive algorithm (ICA)

۱-۵.سئوالات تحقیق

در این تحقیق فرضیات خاصی وجود ندارد, اما سئوالات تحقیق به شرح زیر می باشند:

۱/چگونه مدل کنترل موجودی برای سیتم های موجودی (R,Q) دو سطحی را برای حالت محدودیت فضای انبار ارائه نمود؟

۲/چگونه می توان الگوریتم ژنتیک را برای مدل ارائه شده توسعه داد؟

۳/چگونه می توان الگوریتم رقابت استعماری را برای مدل ارائه شده توسعه داد؟

۴/کارایی الگوریتم های ارائه شده نسبت به یکدیگر برای حل مساله چگونه است؟

۱-۶.تعریف واژگان

الگوریتم های ژنتیک[1] :الگوریتم ژنتیک، از جمله الگوریتم های تکاملی بوده که بر پایه مکانیزم تکاملی بوده که بر پایه مکانیزم تکامل طبیعی و اصل بقای برازنده ترین بنا شده اند. این الگوریتم ها مناسب برای توابعی هستند که بهینه سازی آنها با روش های جبری کاری طاقت فرسا می باشد.

کروموزوم[2] : رشته یا آرایه ای از بیت ها است که شکل رمز شدهی جواب محتمل مساله می باشد. البته می توان آن را "ژنو تایپ" نیز نامید.

ژن[3] : بخشی از رشته که خصوصیات ویژه ای را معین می کند و مقادیر اولیه ی آن به طور تصادفی مشخص می‌شود.

جمعیت[4] : مجموعه ای از کروموزم ها را جمعیت می گویند. الگوریتم ژنتیک با جمعیتی از کروموزم ها کار می کند.

نسل[5]: هر تکرار از الگوریتم ژنتیک را یک نسل می گویند.

---

[1] Genetic algorithms
[2] Chromosome
[3] Gene
[4] Population
[5] Generation

تابع برازندگی[1]: تابعی است که مقادیر متغیرهای مساله در آن قرار می گیرد و مطلوبیت هر جواب را مشخص می کند.

تقاطع[2] : به جا به جایی و مبادله قسمت های متناظر از دو رشته گفته می شود.

جهش[3] : به تغییر تصادفی و ناگهانی یکی از عناصر در یک رشته گفته می شود.

الگوریتم رقابت استعماری[4]: این الگوریتم الهام گرفته از تکامل اجتماعی انسان ،برای بهینه سازی،توسعه داده شده است و نسبت به روش های مطرح شده دارای توانایی بالایی بوده و تا حد بسیار زیادی نیز سریع می باشد.

[1] Fitness
[2] Crossover
[3] Mutation
[4] Imperialist competitive algorithm

فصل دوم

مبانی نظری و پیشینه تحقیق

فصل دوم : مبانی نظری وپیشینه تحقیق

۲-۱.مقدمه

جهت بررسی مدل های کنترل موجودی و ارائه الگوریتم کارا و مناسب ژنتیک و رقابت استعماری برای مدل موجودی، لازم است که ادبیات و مدل ها و الگوریتم های ارائه شده مربوط به موجودی ها مورد مطالعه قرار گیرند.

بنابراین ،در این فصل به بررسی پیشینه تحقیق پرداخته شده است که شامل دو قسمت می باشد.بخش اول پیشینه نظری،ابتدا مبحث کنترل موجودی بیان شده و در آن با جنبه های مهم این بحث و هم چنین با مدل های موجودی چند سطحی نیز آشنا می شویم.در این بخش هم چنین مروری بر دو الگوریتم ژنتیک و الگوریتم رقابت استعماری از دیدگاه مفهومی انجام شده و مولفه ها و مفاهیم متفاوتی که در این دو روش وجود دارند، مطرح می گردد.

در بخش دوم به بررسی تحقیقاتی که بیشترین ارتباط را با این تحقیق دارند، می پردازد.

۲-۲.کنترل موجودی

۲-۲-۱.تعریف موجودی

موجودی در هر سیستم تولیدی نقش حساسی را ایفا می کند و با کنترل صحیحی آن می توان در جهت متعادل ساختن جریان عملیات گام برداشت. بعلاوه به دلیل سرمایه گذاری نسبتا زیاد، موجودی ها آشکارترین عامل در فعالیت های تولیدی بوده و توجه خاصی را در برنامه ریزی وکنترل می طلبند. در مدیریت عملیات، موجودی به هر منبع محدودی که برای ارضا نیازهای آینده ، تهیه و نگهداری می شود ،مربوط است(جعفرنژاد و فاریابی باسمنج ،۱۳۸۳).هدف اصلی از مدیریت موجودی ها این است که اقلام موردنیاز در زمان مناسب و به میزان مناسب در دسترس باشند. هدف هر سیستم کنترل موجودی نیزدستیابی به تعادل مناسب میان دو نیروی اقتصادی متعارض است, یعنی از یک طرف ایمن بودن سازمان در مقابل انواع موجودی ها و از طرف دیگر، حداقل نمودن هزینه های موجودی.اهمیت این موضوع در سیستم های موجودی بزرگ خیلی بیشتر است.

۲-۲-۲.وظایف مدیریت مواد

از مسئولیت های مهم و اساسی در واحدهای صنعتی،برنامه ریزی و کنترل موجودی است. فعالیت های متمرکز شده با عنوان کنترل موجودی ها همواره مورد توجه خاص مدیریت،بخش کنترل مواد وسفارشات و مهندسی صنایع است.سایر واحدهای صنعت نیز با توجه به اهداف و وظایفی که به عهده دارند هر یک به نوعی خاص، سیات های رایج و نحوه اعمال فعالیت های برنامه ریزی و کنترل موجودی ها را مورد توجه قرار داده و بنا بر مصالح خود به نوعی سیاست و خط مشی برای اداره این فعالیت گرایش دارند. در این میان وظیفه مسئولین و دست اندرکاران بخش کنترل تولید و موجودی ها و مهندسی صنایع و مدیریت مواد وسفارشات آن است که با در نظر گرفتن اهداف و استراتژی های کل سازمان وضمن توجه به مجموعه عوامل و شرایط حاکم بر سازمان روشها و سیاستهایی را اتخاذ نموده و به اجرا در آورند که در اقتصاد کلی سازمان اثر مثبت داشته باشد.

فعالیت های برنامه ریزی و کنترل موجودی، همان گونه که از عنوان آن مشخص است به دو بخش برنامه ریزی و کنترل قابل تفکیک است،

وظایف مدیریت مواد شامل فعالیت هایی در زمینه ی سفارش ، دریافت و تحویل کالا ، مواد و قطعات می باشد. هدف سیستم مدیریت مواد،حصول اطمینان از موجود بودن مواد و قطعات در مکان و زمانی است که به آنها نیاز می باشد به طوری که هزینه کل سیستم مذکور در حداقل ممکن نگهداشته شود. حداقل کردن هزینه ها،مهمترین وظیفه ی مدیریت مواد می باشد. در ارتباط با تهیه و نگهداری موجودی،سه نوع هزینه وجود دارد که عبارتند از: هزینه نگهداری کالا و مواد در انبار، هزینه ی سفارش کالا و مواد و هزینه ناشی از کمبود کالا ومواد در زمان نیاز به آن(جعفرنژاد و فاریابی باسمنج ،۱۳۸۳).

مساله ی موجودی ، حاوی نوعی فرموله کردن قوانین تصمیم گیری برای پاسخگویی به دو سئوال مهم می باشد:

۱.موقع مناسب سفارش دادن برای تامین موجودی،چه زمانی است؟

۲.برای هر بار، چه مقدار باید سفارش یا تولید شود؟

قوانین تصمیم گیری، بایستی با هدف برآورد تقاضای پیش بینی شده با حداقل هزینه یا حداکثر سود به اجرا درآیند.

۲-۲-۳.سیستم کنترل موجودی

برای طراحی یک سیستم کنترل موجودی مطلوب،نیاز به اطلاعاتی در مورد روند مصرف مواد یا کالا وهزینه های "انبار داری"،"سفارش" و "کمبود" می باشد.

۱.هزینه نگهداری[1] (Ch)

مهم ترین هزینه نگهداری کالا در انبار، هزینه ی فرصت از دست رفته ی سرمایه در انبار می باشد. این هزینه برای کالاهای مختلف، متفاوت است و معمولا به صورت درصدی از هزینه ی کل کالا محاسبه و تعیین می شود. در تعیین Ch باید با دقت هزینه های ثابت ومتغیر را از هم تفکیک کرد. زیرا هزینه های ثابت، غیر قابل اجتناب هستند و در تجزیه و تحلیل های مربوط به هزینه نگهداری کالا در انبار حذف می شوند و فقط آن دسته از هزینه هایی که با میزان موجودی انبار در ارتباط مستقیم می باشند در نظر گرفته می شوند.

۲.هزینه سفارش[2] (Co)

به آن دسته از هزینه هایی که در ارتباط با فعالیت های سفارش کالا یا مواد حاصل می شود، هزینه سفارش اطلاق می شود. هزینه ی سفارش به میزان سفارش در هر مرتبه بستگی ندارد بلکه به دفعات سفارش در طی دوره (مثلا یک سال) بستگی دارد. به عبارت دیگر، اگر دفعات سفارش در یک دوره، افزایش یابد هزینه سفارش نیز افزایش می یابد و بالعکس کاهش دفعات سفارش در یک دوره موجب کاهش هزینه سفارش در آن دوره می شود.

[1] Holding cost
[2] Ordering cost

۳.هزینه کمبود[1] (Cs)

هزینه ی کمبود کالا و مواد عبارتست از هزینه هایی که به علت نداشتن کالا و مواد در زمان نیاز به آنها به وجود می آید. هزینه ی کمبود، معمولا به دو صورت ظاهر می شود: اول، هزینه تدارکاتی کالا یا مواد موردنیاز(غیر از هزینه های معمول تدارکاتی) مانند هزینه های انجام کارهای تدارکاتی به فوریت و خارج از نوبت و دوم،لغو درخواست کالا یا مواد از سوی مشتری به علت کمبود کالا درانبار، که در این صورت هزینه کمبود برابر هزینه فرصت از دست رفته ی سودی است که از فروش کالا به وجود می آید.

۴.هزینه خرید(Cb)

هزینه خرید برای اقلام خریداری شده شامل قیمت خرید به اضافه هزینه های حمل ونقل و کرایه، مالیات ها، تعرفه ها و عوارض گمرکی می باشد.

۲-۲-۴.انواع سیستمهای کنترل موجودی

۱.سیستم کنترل موجودی EOQ(مقدار اقتصادی سفارش)[2]

در این سیستم تلاش بر این است که مقدار سفارش در هر مرتبه به اندازه ای باشد که هزینه های سفارش، نگهداری و کمبود به حداقل ممکن برسند. در مدل ساده EOQ،هزینه های سفارش و نگهداری حداقل می گردند. در این مدل، مقادیر هزینه ها عبارتند از:

۱/ $\left(\frac{D}{Q}\right).Co$ =(هزینه هربار سفارش)× (تعداد سفارش در سال)=هزینه ی سفارش در سال

که در آن :

D=میزان کل نیاز سالانه Q =میزان سفارش در هر مرتبه

Co = هزینه ی هر بار سفارش

۲/ $\left(\frac{Q}{2}\right).Ch$ = (هزینه ی نگهداری یک واحد)× (متوسط موجودی انبار)=هزینه ی نگهداری

که در آن:

[1] Shortage cost
[2] Ecconomic order quality