

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی 2

فصل اول:

مقدمه ای بر کنترل موجودی

مدرس: دکتر مسعود ماهوتچی

نیم سال دوم سال تحصیلی 1390-1391

مقدمه

هدف در این درس ارائه مدل های کنترل موجودی در شرایط احتمالی است. این مدل ها شامل مدل هایی تک دوره ای، تقاضای وابسته و سیستم های توزیع می باشد. همچنین آشنایی با روش قیمت گذاری موجودی و شبیه سازی آن مورد بحث قرار می گیرد. در نهایت درک مسائل سیستم های کنترل موجودی تجمیعی مورد هدف قرار خواهد گرفت. چنانچه امکان پذیر باشد مطالبی در خصوص سیستم های چند لایه ای (Multi-Echelon Systems) خواهیم گفت.

مقدمه

سرفصل ها (ادامه)

- ۱- مقدمه ای بر کنترل موجودی
- ۲- مدل‌های احتمالی: ذخیره ایمنی
- ۳- مدل‌های احتمالی: ملاحظات آماری
- ۴- مدل‌های احتمالی: هزینه های کمبود معلوم
- ۵- مدل‌های احتمالی: سطوح سرویس
- ۶- مدل‌های سفارش تک دوره‌ای
- ۷- تقاضای وابسته MRP: ورودی و خروجیهای MRP
- ۸- تقاضای وابسته MRP: مقایسه MRP و EOQ

3 برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

سرفصل ها (ادامه)

- ۹- تقاضای وابسته MRP: انواع MRP ، برنامه ریزی و کنترل ظرفیت
- ۱۰- قیمت گذاری موجودی: روشهای FIFO ، LIFO
- ۱۱- قیمت گذاری موجودی: روشهای میانگین و خاص
- ۱۲- قیمت گذاری موجودی: دفاتر موجودی - امنیت موجودی
- ۱۳- تولید بموقع و موجودی در حال ساخت: موجودی در حال ساخت
- ۱۴- تولید بموقع و موجودی در حال ساخت: تولید بموقع
- ۱۵- سیستمهای موجودی در توزیع: سیستمهای توزیع فشاری- کششی - نقطه سفارش
- ۱۶- سیستمهای موجودی در توزیع: DRP ، اندازه دسته ها و ذخیره ایمنی

4 برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

سرفصل ها (ادامه)

- ۱۷- شبیه سازی سیستمهای موجودی: شبیه سازی مونت کارلو و موجودی دائمی
- ۱۸- شبیه سازی سیستمهای موجودی: موجودی دوره ای، توزیعهای توام و طول شبیه سازی
- ۱۹- کنترل موجودی ادغامی: انواع سیستمهای کنترل
- ۲۰- کنترل موجودی ادغامی: توسعه و بهبود سیستمهای موجودی ادغامی

مقدمه

نحوه ارزیابی

- امتحان میان ترم: ۳۰٪
- امتحان پایان ترم: ۳۰٪
- تمرین ها: ۱۵٪
- حضور و مشارکت در کلاس: ۵٪
- کار مطالعاتی و تحقیقاتی: ۲۰٪

کلاس تدریس یار: دوشنبه 12-13

مقدمه

منابع:

- 1- Richard J. Tersine, Principles of Inventory and Material Management, 1988
- 2- Stephen N. Chapman, The Fundamental of Production Planning and Control, 2006
- 3- Craig C. Sherbrooke, Optimal Inventory Modeling and Systems: Multi-Echelon Techniques, 2004.
- 4- Sven Axsater, Inventory Control, 2006.

مقدمه

بطور کلی نقش مدیریت در هر سازمانی بدست آوردن منابع، بکارگیری و کنترل آن هاست. این منابع شامل موارد زیر هستند:

- ۱- کارگران
- ۲- سرمایه ها (دارایی ها)
- ۳- تجهیزات
- ۴- مواد

اساساً در کنترل موجودی، هدف در مورد آخر متمرکز می شود که در آن، چگونگی ورود مواد به داخل سازمان، انتقال آن درون سازمان و خروج آن از سازمان به صورت یک محصول نهایی، بحث می شود.

مقدمه

تعریف موجودی:

هر کالایی که برای فروش یا استفاده در حالت انتظار باشد موجودی تلقی می شود.

بعبارت دیگر هر دارایی قابل ارزش مثل تجهیزات، پول نقد، منابع انسانی، فضای در دسترس و ... نیز موجودی می باشند.

نکته: مدل های ریاضی ارائه شده برای کنترل موجودی می تواند در منابع آب، تخصیص منابع، منابع مالی و ... کاربرد داشته باشد.

نکته: امروزه هزینه های مربوط به موجودی ممکن است ۱۵٪ تا ۹۰٪ کل هزینه های تولید را شامل شود.

9 برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

موجودی می تواند موارد یا تعاریف زیر را دربرگیرد:

* آن دارایی که در یک زمان، قابل مشاهده، قابل شمارش و قابل وزن کردن باشد.

* لیست کالاهای موجود

* فرایند وزن کردن و شمارش کالاهای موجود

* ارزش مالی کالاهایی که در یک زمان خاص، متعلق به یک سازمان است.

منظور ما در این درس، مورد اول را شامل می شود.

10 برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

موجودی برای موارد زیر معنی پیدا می کند:

۱- موارد مصرفی (Supplies): کاغذ، قلم و ... (در محصول نهایی بکار نرفته اند)

۲- مواد اولیه (Raw Materials)

۳- کالای در دست ساخت (In-Process)

۴- کالای نهایی (Finished goods)

نکته: کنترل موجودی در هر کدام از این نوع تقسیم بندی ها می تواند پیاده سازی گردد.

مقدمه

نکته: سازمان ها و موسساتی که کنترل موجودی در آنها مفهوم پیدا می کند، به سه دسته زیر تقسیم می شوند:

۱- خرده فروشان (Retailers)

۲- عمده فروشان/ مراکز توزیع (Wholesalers/ Distribution centers)

۳- تولید و مونتاژ (Manufacturing/ Assembly)

مسایل مربوط به کنترل موجودی، از گروه اول به گروه سوم، دارای **اهمیت** بیشتر و **پیچیدگی** بیشتر خواهند شد.

مقدمه

خرده فروشان: موجودی لوازم کاری موردنیاز و محصول نهایی.

عمدتاً موجودی در این نوع سازمان ها به مصرف کننده نهایی فروخته می شود. مثل بیمارستان ها، دانشگاه ها، موسسات مالی و...

عمده فروشان: موجودی لوازم کاری موردنیاز و محصول نهایی.

وظیفه این بخش ها، تأمین کالای نهایی خرده فروشان در اندازه های محدود می باشد.

تولید و مونتاژ: موجودی لوازم اداری، مواد اولیه، مواد در حال ساخت و مواد نهایی.

13 برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

سوال: چرا موجودی ایجاد می شود؟

جواب: زمانی که عرضه بیش از تقاضا باشد موجودی ایجاد می شود.

سوال: چرا موجودی می تواند در یک سازمان مفید تلقی شود؟

جواب: موجودی در چهار محور زیر می تواند مفید به فایده باشد:

۱- کاهش زمان های تدارک

۲- ایجاد عدم وابستگی بین فعالیت های مختلف

۳- لحاظ عدم قطعیت

۴- اقتصادی کردن فرایند تولید

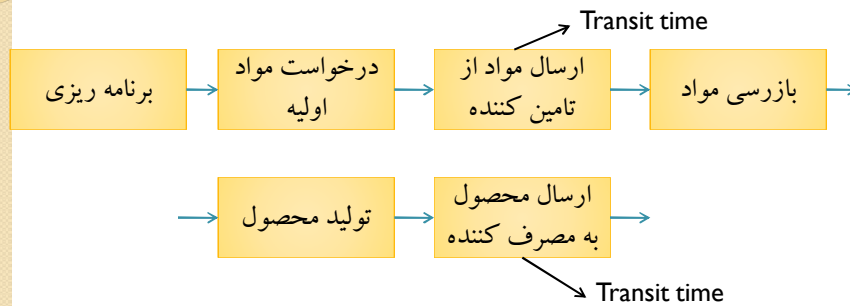
14 برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

۱- کاهش زمان های تدارک (Lead times) برای تامین تقاضای مشتری

زمان مورد نیاز برای تامین یک محصول



همچنین شهرت حاصل از برآورده سازی تقاضا در حداقل زمان ممکن می تواند سوددهی داشته باشد.

دکتر مسعود ماهوتچی

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

15

مقدمه

۲- ایجاد عدم وابستگی بین فعالیت های مختلف (Discontinuity):

ایجاد موجودی، وابستگی بین فعالیت های مختلف از جمله خرده فروشی، عمده فروشی، توزیع، تولید و خرید را از بین می برد و باعث می شود که هر کدام از این فعالیت ها، اقتصادی تر انجام شوند.

به عنوان مثال، لازم نیست مصرف کننده که خریدار یک کالا است، خودش را با تولید کننده درگیر نماید و یا مقتضیات و شرایط آنها را لحاظ کند.

هر موجودی کالاهای نیمه تمام، بخش های مختلف تولیدی را از یکدیگر مستقل می کند.

دکتر مسعود ماهوتچی

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

16

مقدمه

۳- لحاظ عدم قطعیت (Uncertainty):

تخمین نادرست تقاضا، تغییرات در بازدهی تولید، شکست های احتمالی، اعتصاب ها، حوادث طبیعی، شرایط نامناسب آب و هوایی و ... می تواند وجود موجودی را توجیه نماید.

بعبارتی موجودی در این شرایط نقش عنصر اطمینان ساز را برای حوادث پیش بینی نشده بازی می کند.

17 برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

۴- اقتصادی کردن فرایند تولید (Producing in an economic way):

گاهی اوقات با خرید بیشتر کالاها و مواد مصرفی می توان از تخفیف های ویژه استفاده نمود و بدین ترتیب هزینه تولید را پایین آورد.

هزینه تولید، اگر توجهی به اندازه و حمل و نقل آن نشود می تواند بسیار بالا باشد.

18 برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

انواع موجودیها به لحاظ عملکرد

- 1- **Working stock** (cycle/ lot size stock) ۱-ذخیره کاری
- 2- **Safety stock** (buffer/ fluctuation stock) ۲-ذخیره ایمنی
- 3- **Anticipation stock** (seasonal/ فصلی یا ذخیره پیش بینی یا Stabilization stock) ۳-ذخیره پیش بینی یا فصلی یا Stabilization stock
- 4- **Pipe line stock** (Transit/ work-in-process stock) ۴-ذخیره در حال عبور
- 5- **Decoupling stock** ۵-ذخیره جداسازی

دکتر مسعود ماهوتچی

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

19

مقدمه

۱- ذخیره کاری

برای سفارش قطعات مورد نیاز قبل از اینکه به آنها تیاژ داشته باشیم. این مقدار بر اساس حداقل سازی هزینه ها و تخفیف های بدست می آید:

- هزینه سفارش

- هزینه نگهداری

- تخفیف در سفارش برای مقادیر مشخص سفارش

- تخفیف در محل برای مقادیر مشخص سفارش

بعبارتی، متوسط موجودی در دست، همان ذخیره کاری یا ذخیره اندازه انباشته می باشد

دکتر مسعود ماهوتچی

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

20

مقدمه

۲- ذخیره ایمنی

برای لحاظ عدم قطعیت تقاضا و عرضه بکار می رود و متوسط ذخیره هایی است که در طول دوره سفارشدهی تا تحویل کالا (Replenishment)، نگهداری شده اند.

۳- ذخیره فصلی

برای شرایط بحرانی در سیستم مثل اعتصابات، تعطیلات و... چنانچه در ظرفیت کارخانه تغییراتی حاصل شود یا تقاضا برای یک کالا در حالت فوق العاده ای قرار بگیرد، این ذخیره می تواند تعادلی بین نیروهای کاری و سطح تولید ایجاد کند.

21 برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

۴- ذخیره در حال عبور

کالاهایی که منتظر مواد یا قطعات و یا فرایند جدید برای تکمیل شدن می باشند به عنوان مثال قطعاتی که روی ریل متحرک در حال حرکت بوده و فرایندهای مختلفی روی آن ها انجام می گردد.

22 برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

۵- ذخیره جداسازی

موجودی هایی که برای مستقل کردن در مجموعه های مختلف در نظر گرفته می شوند. عبارتی عملیات انجام شده در هر بخش با کمترین اصطکاک انجام می شود. با داشتن این موجودی، میزان هماهنگی بین بخش های تولیدی به حداقل می رسد. این موجودی به نوعی یک روغن کاری برای سیستم تولید، توزیع و عرضه خواهد بود.

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

23

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

دسته بندی مسایل موجودی

مسایل موجودی را می توان بر اساس معیارهای زیر طبقه بندی کرد

۱- تکرارپذیری سفارش (Repetitiveness)

۲- منابع تامین کننده (Supply sources)

۳- دانش موجود از تقاضا (Knowledge of Demand)

۴- دانش از زمان تحویل کالا (Knowledge of Lead time)

۵- سیستم موجودی (Inventory system)

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

24

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

۱- تکرارپذیری سفارش

• **تک سفارش** (Single order) مثل سفارش برای خرید مواد لازم ساختن یک ساختمان

• **سفارش های مکرر** (Repeated order) مثل سفارش مواد اولیه برای خط تولید که چندین بار تکرار می شود

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

25

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

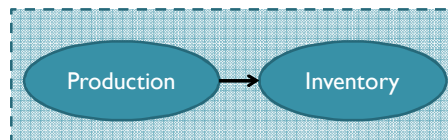
۲- منابع تامین کننده

• منابع داخلی (Inside supply)

در این نوع منابع به نوعی قطعه موردنیاز در داخل همان کارخانه تولید می شود.

سفارش کالا از یک بخش کارخانه به بخش دیگر داده می شود.

در این حالت، مساله کنترل موجودی به برنامه ریزی تولید ترکیب می شود.



برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

26

دکتر مسعود ماهوتچی

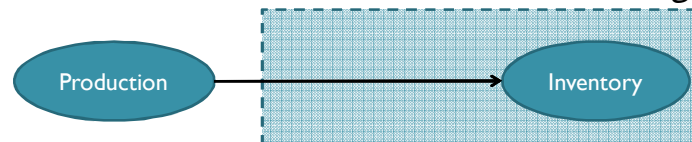
مقدمه

۲- منابع تامین کننده

• منابع خارجی (Outside supply)

در این حالت، کالا یا محصولات از تامین کنندگان معینی تامین می گردند؛ کالا درخواستی در مکانی خارج از سیستم تولید می گردد..

تامین کنندگان، جزئی از سیستم نیستند و بعنوان یک ورودی در مساله کنترل موجودی نقش بازی می کنند.



دکتر مسعود ماهوتچی

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

27

مقدمه

۳- دانش موجود از تقاضا

تقاضا در طول زمان ثابت است.

تقاضا در طول زمان از یک توزیع تصادفی معین (نرمال، پواسون و ...) یا یک توزیع تجربی نامشخص تبعیت می کند.

دکتر مسعود ماهوتچی

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

28

مقدمه

۳- دانش موجود از تقاضا

تقاضای مستقل: هیچ وابستگی بین تقاضای یک محصول با دیگر محصولات وجود ندارد. معمولاً کالاهای نهایی از یکدیگر مستقل می باشند.

تقاضای وابسته: تقاضای یک کالا به تقاضای کالای دیگر در سطح بالاتر وابسته است؛ بعد از مشخص شدن تقاضای محصول نهایی، تقاضای مواد و عناصر بکاررفته تعیین خواهد شد. البته میزان خرابی ها هم در آن لحاظ می شود.

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

29

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

۳- دانش موجود از تقاضا

تکته: زمانی که تولید محصولات نهایی مشخص شود، میزان تولید و یا نیاز به قطعات و عناصر بکار رفته در محصولات نهایی مشخص خواهد شد.

تکته: تقاضا برای محصولات نهایی (Independent Demand) بیشتر تصادفی می باشد.

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

30

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

۴- دانش از زمان تحویل کالا

- زمان های تحویل کالا مقداری ثابت است.
- زمان تحویل کالا متغیر بوده از یک توزیع تجربی و یا یک توزیع معین پیروی می کند.

31 برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

۵- سیستم موجودی

سیستم های موجودی به یکی از پنج شکل زیر خواهد بود:

۱- مرور دائم (Perpetual):

سفارش زمانی انجام می شود که موجودی به سطحی که نقطه سفارش نامیده می شود برسد.

می بایست سطح موجودی را مرتباً مرور کرد بنابراین تاریخچه همه خروجی های انبار باید دائماً کنترل گردد.

32 برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

۵- سیستم موجودی

۲- مرور دوره ای (Periodic):

سفارش دهی در این روش در فاصله های زمانی مشخص انجام می گیرد.
کنترل وضعیت انبارها فقط در ابتدا (یا انتها)ی بازه های زمانی انجام می شود.
تصمیم گیری برای میزان کالایی مورد نیاز در این مقاطع زمانی صورت می گیرد.

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

33

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

۵- سیستم موجودی

۳- برنامه ریزی نیازمندی های مواد و قطعات (Material Requirement Planning-
MRP):

ذخیره مواد در این حالت برای یک برنامه از پیش تعیین شده تولید انجام می گیرد.
بر اساس میزان تولید نهایی تعیین شده، نیازمندیهای قطعات و عناصر تشکیل دهنده محصولات نهایی، در یک بازه زمانی مشخص خواهد شد.

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

34

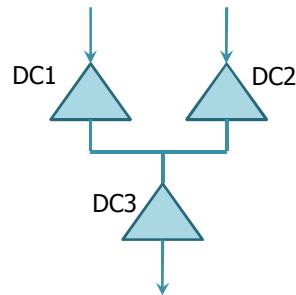
دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

۵- سیستم موجودی

۴- برنامه ریزی نیازمندی های توزیع (Distribution Requirement Planning):

در این روش، نیازمندی های مراکز توزیع در یک سیستم شبکه ای موردنظر خواهد بود.



دکتر مسعود ماهوتچی

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

35

مقدمه

۵- سیستم موجودی

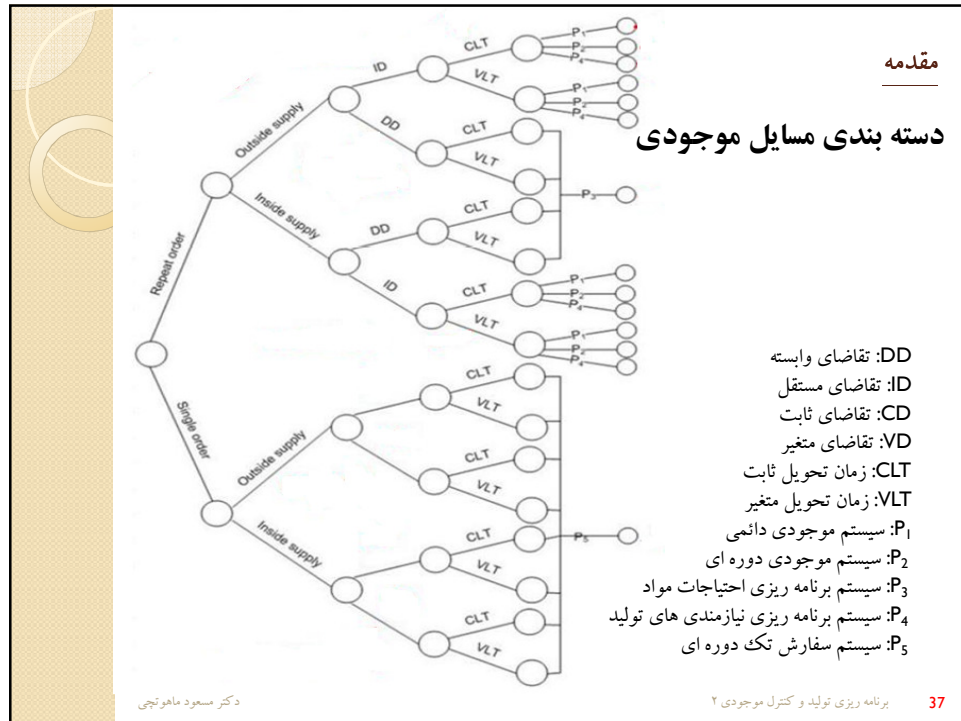
۵- سفارش تک دوره ای (Single order quantity):

این سیستم، برای تامین یک نیاز خاص تعریف می شود.

دکتر مسعود ماهوتچی

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

36



مقدمه

مدل سازی سیستم موجودی

۱- تقاضا:

۱- اندازه تقاضا (Demand size)

۲- نرخ تقاضا (Demand rate): اندازه تقاضا که در واحد زمان.

۳- الگوی تقاضا (Demand Pattern)

وقتی اندازه تقاضا از دوره ای به دوره دیگر ثابت باشد تقاضا، قطعی و در غیر این صورت، تصادفی است.

توزیع تصادفی می تواند گسسته (خرید قطعات) یا پیوسته (خرید گازویل) باشد.

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

39

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

مدل سازی سیستم موجودی

۲- نحوه تحویل کالا (Replenishment)

- اندازه تحویل (Replenishment size)

- الگوی تحویل (Replenishment pattern)

- زمان تحویل (Replenishment lead time)

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

40

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

مدل سازی سیستم موجودی

۲- نحوه تحویل کالا (Replenishment)

اندازه تحویل:

می تواند ثابت یا متغیر باشد و از این جهت، مساله، قطعی یا غیر قطعی خواهد شد. بعد از تحویل کالاها و استقرار در انبار، محصولات، بخشی از دارایی شرکت محسوب می شوند.

نکته: اندازه تحویل در حقیقت همان متغیر تصمیم مدل می باشد که می تواند ثابت یا متغیر باشد.

دکتر مسعود ماهوتچی

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

41

مقدمه

مدل سازی سیستم موجودی

۲- نحوه تحویل کالا (Replenishment)

+ الگوی تحویل: آن است که این محصولات چگونه به انبار اضافه می شود. آیا بطور یکجا در انبار تخلیه می شوند و یا در یک بازه زمانی مشخص به انبار اضافه می گردند؟
+ زمان تحویل: حد فاصل بین زمان تصمیم برای سفارش تا تحویل نهایی به انبار را در بر می گیرد و می تواند ثابت یا متغیر باشد.



نکته: مدیریت این زمان ها، غیر از زمان های آماده سازی سفارش و بازرسی، در خارج از سیستم انجام می شود.

دکتر مسعود ماهوتچی

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

42

مقدمه

مدل سازی سیستم موجودی

۳- محدودیت ها

- محدودیت ظرفیت
- محدودیت سرمایه
- محدودیت نیروی انسانی
- محدودیت تجهیزات و امکانات انبار
- میزان کمبود یک کالای خاص
- رعایت سیاستهای مدیریتی

مقدمه

مدل سازی سیستم موجودی

۴- اهداف

هدف در مساله کنترل موجودی، برآورده سازی مناسب نیاز مواد اولیه و کالای نهایی در یک بازه زمانی مناسب و با کمترین هزینه می باشد.

۱- هزینه خرید (Purchasing cost)

۲- هزینه سفارش / آماده سازی (Order / Setup cost)

۳- هزینه نگهداری (Holding cost)

۴- هزینه کمبود (Stock out/ Shortage cost)

مقدمه

مدل سازی سیستم موجودی

۴- اهداف

نکته: هزینه خرید همان قیمت واحد کالا است چنانچه از یک منبع بیرونی خریداری شود و همان هزینه تولید است اگر داخل مجموعه تولید شود.

نکته: هزینه واحد تولید و یا خرید شامل همه هزینه هایی است که باید پرداخت شود تا کالا در انبار قرار بگیرد. مثل هزینه حمل کالا تا انبار

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

45

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

مدل سازی سیستم موجودی

۴- اهداف

نکته: هزینه سفارش یا آماده سازی، مربوط به اندازه سفارش نمی باشد بلکه مربوط به دفعات تنظیم سفارش است. مثل هزینه آماده سازی درخواست، تحویل به فروشندگان، دریافت محصول، بازرسی، پیگیری یا آماده سازی فرایند تولید.

نکته: هزینه نگهداری، شامل کلیه هزینه های سرمایه گذاری در تامین مکان انبار و نگهداری آن خواهد بود. مثل مالیات، بیمه، تغییر الگوی نیاز مشتری برای یک محصول خاص (تغییر درآمد)، کاهش تعداد محصول به دلیل دزدی.

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

46

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

مدل سازی سیستم موجودی

۴- اهداف

نکته: هزینه سرمایه گذاری در حقیقت همان هزینه فرصت (از دست رفته) است.
(Opportunity cost)

نکته: برخی کالاها دارای تاریخ انقضاء هستند و باید تا قبل از آن فروخته شوند.
(محصولات خوراکی)

مقدمه

مدل سازی سیستم موجودی

۴- اهداف

نکته: بطور کلی هزینه های نگهداری ارتباط مستقیمی با اندازه موجودی دارند. و چنانچه دقت شود، تمام هزینه های نام برده شده (شامل هزینه های سرمایه گذاری، مالیات، بیمه، خرابی ها، تغییر الگوی مصرف و ...) مستقیماً با اندازه موجودی مرتبط هستند.

نکته: این هزینه ها معمولاً ۲۰ تا ۴۰ درصد کل سرمایه گذاری را شامل می شوند.

مقدمه

مدل سازی سیستم موجودی

۴-اهداف

نکته: هزینه کمبود ناشی از هرگونه کمبود داخلی یا خارجی است.

کمبود داخلی زمانی رخ می دهد که درخواست دپارتمان های داخلی سازمان بطور کامل پوشش داده نشود.

کمبود خارجی زمانی است که نیاز مشتری (End user) به درستی پاسخ داده نشود.

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

49

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

مدل سازی سیستم موجودی

۴-اهداف

کمبود داخلی {
-عدم تولید مناسب (دستگاه بدون استفاده، نیروی کاری بیکار و ...)
-تاخیر در زمان تولید

کمبود خارجی

{
- سفارش عقب افتاده (Back order cost)
- کاهش سود فعلی (Present profit loss)
- کاهش سود آتی یا کاهش سرفعلی یا فرسایش سرفعلی (Future profit loss or Goodwill erosion)

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

50

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

مدل سازی سیستم موجودی

۴- اهداف

نکته: چنانچه سفارش مشتری بیرونی پاسخ داده نشود، ممکن است مشتری برای تامین کالای موردنیازش صبر کند یا کالای جایگزین را بپذیرد و یا از تصمیم خرید خود منصرف شود. در حالت اول، فروش از دست نمی رود ولی هزینه هایی را تحمیل می کند مانند درخواست ارسال کالا با هزینه های بیشتر در زمان کمتر.

نکته: چنانچه مشتری از دست رود، نمی توان هزینه های حاصل از آن را به سادگی پیش بینی کرد. بازه این هزینه ما بین سود از دست رفته حاصل از فروش کالا تا کاهش ارزش سرقفلی می تواند باشد.

دکتر مسعود ماهوتچی

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

51

مقدمه

مدل سازی سیستم موجودی

۴- اهداف

نکته: هزینه فروش از دست رفته (Lost sale) می تواند از یک کالا به کالای دیگر متفاوت باشد. مثلاً کمبود یک کالا می تواند موجب توقف خط تولید شود.

نکته: هدف در کنترل موجودی کمینه سازی هزینه های گوناگون می باشد. این هزینه ها در صورتی در تابع هدف دخالت داده می شوند که مقدار هر کدام از آنها با تغییر در اندازه موجودی تغییر کند. پس هزینه هایی مانند برق، آب، گاز، گرمایش و سرمایش و خدمات ایمنی و امنیتی را نمی توان در مدیریت هزینه های موجودی در نظر گرفت.

دکتر مسعود ماهوتچی

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

52

مقدمه

اهداف در مدیریت مواد (Goals in material Management)

بطور کلی اهداف در سه بخش اصلی زیر قرار می گیرند:

۱- کمینه سازی سرمایه گذاری در موجودی (برای سرمایه گذاری در بخش های دیگر)

۲- بیشینه سازی سطح سرویس یا سطح خدمت (Customer service)

۳- داشتن تولیدی کارا با بازدهی مناسب

مقدمه

بعضی از اهداف که می توانند در یکی از موارد اسلاید قبل قرار بگیرند:

۱- کمینه سازی هزینه واحد تولید

۲- بیشینه سازی بازگشت موجودی (Turnover)

$$\text{Turnover} = \frac{\text{کل فروش در سال}}{\text{متوسط موجودی}}$$

۳- پایداری در کیفیت

۴- تداوم در عرضه (Continuity of supply)

مقدمه

نکته: اهداف ذکر شده، غالباً با یکدیگر ناسازگار و گاهی نیز با هم در تضاد هستند. مثلاً اگر هدف، افزایش بازگشت موجودی باشد ممکن است هزینه موجودی پایین بیاید اما هزینه تولید واحد کالا بشدت بالا می رود و این بدان جهت است که هزینه سفارش بالا خواهد رفت

بنابراین یک موازنه (Tradeoff) میان هزینه های موجودی و قیمت واحد کالا نیاز است.

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

55

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

نکته: موجودی و میزان آن در یک سازمان معمولاً مورد مناقشه مدیران بخشهای مختلف آن سازمان می باشد. جدول زیر این اختلاف نظرها را نشان می دهد:

واحد	مسئولیت	هدف (موجودی)	تمایل به (موجودی)
بازاریابی/فروش	فروش محصولات	خدمت رسانی مناسب	افزایش
تولید	ساخت محصولات	میزان بهینه تولید	افزایش
خرید	خرید موردنیاز	کمینه سازی هزینه واحد کالا	افزایش
مالی	فراهم سازی سرمایه	استفاده کارا از سرمایه	کاهش
مهندسی	طراحی محصول	جلوگیری از اضمحلتادگی (Obsolescence)	کاهش

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

56

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

نکته: برای یافتن سیاست موجودی باید همه اهداف در نظر گرفته شود تا در مجموع، بهترین تصمیم لحاظ گردد.

در مدل EOQ (Economic Order Quantity) ملاحظات دپارتمان خرید و بخش مالی دیده شده است.

مقدمه

سوال: چرا در کنترل موجودی، هدف کمینه سازی هزینه ها است؟

جواب: موجودی بطور مستقیم باعث درآمدزایی نمی شود در حالیکه مستقیماً در هزینه ها موثر است و نیز در پیدا کردن تصمیم بهینه، غالباً هزینه ها ملاک نظر می باشد.

مقدمه

نکته: یکی از معیارهایی که برای ارزیابی کارایی موجودی استفاده می شود، نسبت بازگشت می باشد. این نسبت، معیاری برای اندازه گیری سرعت (Velocity) بوده که تعیین کننده میزان جریان مواد است. این نسبت، علاوه بر نسبت تعداد فروخته شده به تعداد انبارشده، می تواند اینگونه هم تعریف شود:

$$\text{Turnover} = \frac{\text{هزینه کالاهای فروخته شده}}{\text{ارزش موجودی}}$$

نکته: برای محاسبه ارزش موجودی می توان از میانگین موجودی در ابتدای دوره و انتهای دوره های یک سال استفاده کرد. این نسبت می تواند برای انواع موجودی بطور جداگانه نیز محاسبه شود. (برای مواد اولیه، کالاهای در حال ساخت، کالاهای تمام شده و یا حتی ترکیب آن ها)

مقدمه

مزایای نسبت بازگشت موجودی:

- درک و فهم سرعت جریان مواد
- مقایسه بین انواع موجودی طراحی شده در سیستم (مواد اولیه، کالای در حال ساخت و ...)
- مقایسه موجودی ها در حال حاضر و گذشته
- تشخیص وجود هزینه های ناگهانی (Spotting cost)
- مقایسه سازمان ها از نقطه نظر کارایی سیستم موجودی

مقدمه

نکته: معیار بازگشت موجودی فقط بر جنبه های مالی موجودی تمرکز دارد و به سایر جنبه ها از جمله موارد زیر توجه ندارد:

❑ چگونگی دسترسی به مواد

❑ چگونگی کیفیت

❑ کارایی تولید

❑ میزان کمبود

❑ رضایت مشتری

مقدمه

نکته: چنانچه بازگشت موجودی در یک سال اندازه گیری شود به راحتی می توان یک دوره زمانی را که در آن یک موجودی بطور کامل مصرف می شود محاسبه نمود:

$$\text{Cycle time (Throughput time)} = \frac{\text{تعداد روزهای کاری در سال}}{\text{بازگشت موجودی}}$$

مقدمه

تولید به هنگام (JIT = Just In Time)

این روش بر خلاف روش سنتی، نیاز به مقدار تولید دقیق، برابر با میزان نیاز در زمان مورد نیاز دارد. عبارتی همان طور که یک واحد کمبود نامناسب است، یک واحد اضافی موجودی هم نامناسب خواهد بود.

در این دیدگاه، کلیه فعالیت های اصلی مانند مونتاژ، ماشین کاری، رنگ آمیزی، بسته بندی و... موجب افزایش ارزش محصول می شوند. اما فعالیت هایی مانند انتقال مواد (Moving)، ذخیره سازی (Storing)، شمارش (Counting)، سفارش دهی (Ordering) و زمان بندی (Scheduling) به عنوان هزینه محصول به حساب می آیند. هدف، کمینه سازی این هزینه ها (هرچه که مستقیماً ارزش کالا را بالا نبرد) است.

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

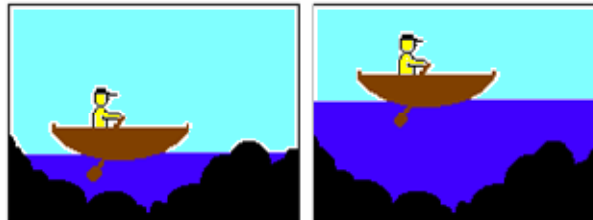
63

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

تولید به هنگام (JIT = Just In Time)

۱- موجودی یک هزینه است که با وجود آن، مشکلات تولید مشخص نمی شود. اما در صورت عدم وجود آن، مشکلات مربوط به کیفیت تولید آشکار می گردد. در واقع موجودی، از آن جهت که مکانی اشغال می کند و منابعی مصرف می نماید یک **هزینه** است.



برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

64

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

تولید به هنگام (JIT = Just In Time)

۲- تعداد سفارش (Lot size) ایده آل برابر با یک است و فرآیند تولید بگونه ای سازمان یافته است که بلافاصله بعد از دریافت کالا از تامین کننده، شروع می شود و هر کارگر و یا دستگاه، بعد از اتمام کار، کالای در دست ساخت را به دستگاه یا کارگر آماده به کار بعدی تحویل می دهد و هیچ گونه صفی در بین دو مرحله تولید وجود ندارد.

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

65

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

تولید به هنگام (JIT = Just In Time)

۳- سیستم تولید به سرعت نسبت به تغییر الگوی تقاضا واکنش نشان می دهد.

۴- زمان تولید کالا (Production Lead Time)، بطور قابل ملاحظه ای پایین می آید.

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

66

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

تولید به هنگام (JIT = Just In Time)

نکته: می دانیم که پیاده سازی چنین حالتی در خط تولید تقریباً غیرممکن است، بنابراین هدف آن است که حداقل تعداد کالا از یک مرحله تولید به مرحله دیگر منتقل شود (Minimum Transfer Quantities). از طرفی میزان تعداد سفارش، درصدی از تولید روزانه باشد.

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

67

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

مروزی بر مدل های قطعی

مقدار سفارش اقتصادی

هزینه نگهداری + هزینه سفارش + هزینه خرید = مجموع هزینه ها

$$TC = RP + RC/Q + QH/2$$

RP → تقاضای سالیانه
 RC/Q → هزینه سفارش واحد
 $QH/2$ → هزینه نگهداری واحد
 RC → هزینه خرید
 Q → میزان سفارش

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

68

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

مروری بر مدل های قطعی

چنانچه در روابط اسلاید قبل نسبت به Q مشتق بگیریم مقدار بهینه سفارش بدست می آید:

$$\frac{-RC}{2Q^*} + \frac{H}{2} = 0 \rightarrow Q^* = \sqrt{\frac{2RC}{H}}$$

هزینه نگهداری سالیانه بعنوان درصدی از هزینه واحد کالا (P):

$$H = PF$$

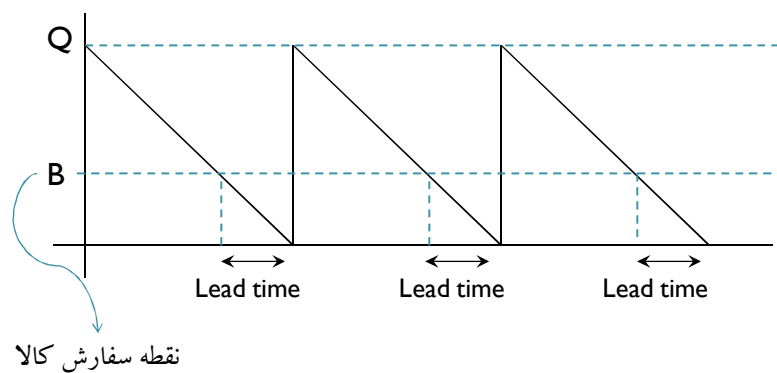
دکتر مسعود ماهوتچی

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

69

مقدمه

مروری بر مدل های قطعی



دکتر مسعود ماهوتچی

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

70

مقدمه

مروری بر مدل های قطعی

می توان نقطه سفارش ها را به صورت زیر بدست آورد:

$$m = \frac{R}{Q^*} = \sqrt{\frac{HR}{2C}}$$

تعداد سفارش ها در یک سال:

$$T = \frac{1}{m} = \sqrt{\frac{2C}{HR}}$$

زمان بین دو سفارش

مقدمه

مروری بر مدل های قطعی

از آنجاییکه فرض کرده ایم توزیع تقاضا در طول دوره بطور یکنواخت می باشد، نقطه سفارش مجدد بصورت زیر بدست می آید

$$B = \frac{RL}{12}$$

اگر زمان تدارک بر اساس ماه داده شود:

$$B = \frac{RL}{52}$$

اگر زمان تدارک بر اساس هفته داده شود:

مقدمه

مروری بر مدل های قطعی

هفت فرض در نظر گرفته شده در مدل EOQ

۱- نرخ تقاضا ثابت و مقدار آن ثابت است

۲- زمان تدارک کالا مشخص و ثابت است.

۳- کل مقدار سفارش یکجا به انبار اضافه می شود

۴- هیچ کمبودی مجاز نمی باشد چرا که تقاضا و زمان تحویل ثابت است.

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

73

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

مروری بر مدل های قطعی

هفت فرض در نظر گرفته شده در مدل EOQ

۵- هزینه ها ثابت در نظر گرفته شده است. هزینه سفارش / تنظیم دستگاه بدون در نظر گرفتن میزان تقاضا می باشد و تخفیف وجود ندارد.

۶- هیچ گونه محدودیتی برای مکان و ظرفیت انبار وجود ندارد و همچنین محدودیتی برای سرمایه گذاری لحاظ نشده است.

۷- این رابطه تنها برای یک نوع کالا صادق می باشد.

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

74

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

مروری بر مدل های قطعی

سفارش عقب افتاده (Back ordering):

فرض در این حالت اینست که مشتری برای سفارش خود صبر می کند تا سفارش را در دوره بعد تحویل گیرد.

چنانچه هزینه سفارش عقب افتاده پایین باشد، چه بسا بهتر است که موجودی به صفر رسانده شود و همه سفارش ها به عقب بیفتند. اما چنانچه این هزینه بالا باشد، میزان سفارش عقب افتاده نمی تواند زیاد باشد.

دکتر مسعود ماهوتچی

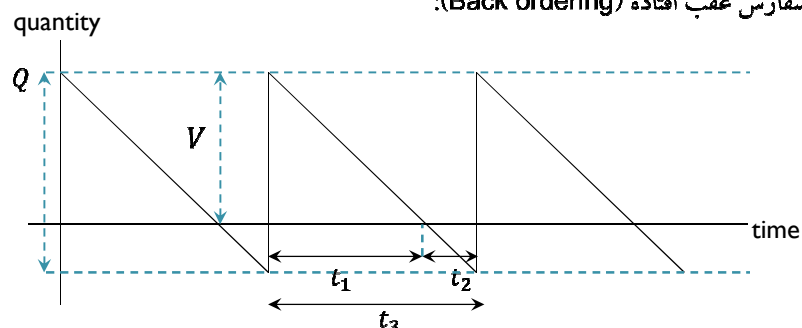
برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

75

مقدمه

مروری بر مدل های قطعی

سفارش عقب افتاده (Back ordering):



برای $Q-V$ هیچ گونه هزینه نگهداری پرداخت نمی شود. در حالیکه هزینه کمبود به آن تعلق می گیرد؛ به اندازه $V/2$ هزینه نگهداری خواهیم داشت.

دکتر مسعود ماهوتچی

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

76

مقدمه

مروری بر مدل های قطعی

می توان نقطه سفارشها را به صورت زیر بدست آورد

$$\text{هزینه نگهداری در زمان } t_1 = H \times \frac{V}{2} t_1$$

$$\text{هزینه سفارش عقب افتاده در زمان } t_2 = \frac{K(Q - V)}{2} t_2$$

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2CR}{H}} \times \sqrt{\frac{H + K}{K}} \quad K = \text{هزینه سفارش عقب افتاده برای واحد کالا در سال}$$

$$V_0 = \sqrt{\frac{2CR}{H}} \times \sqrt{\frac{K}{H + K}} \quad V = \text{بیشینه مقدار موجودی در انبار}$$

دکتر مسعود ماهوتچی

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

77

مقدمه

مروری بر مدل های قطعی

تکته: اگر هزینه کمبود (K) زیاد باشد، دو جمله زیر به سمت صفر میل می کنند و Q_0 و V_0 برابر می شوند یعنی کمبود مجاز نیست.

$$\sqrt{\frac{H + K}{K}} \rightarrow 0, \sqrt{\frac{K}{H + K}} \rightarrow 0$$

تکته: در این حالت، رابطه نقطه سفارش مجدد می شود:

$$B = \frac{RL}{12} - (Q - V)$$

و حداکثر زمان مورد انتظار مشتریان هم می شود:

$$T = \frac{Q - V}{R}$$

تکته: در تمامی این محاسبات فرض بر آن بوده است که تقاضا بطور یکنواخت توزیع شده است.

دکتر مسعود ماهوتچی

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

78

مقدمه

مروری بر مدل‌های قطعی

تکته: چنانچه نرخ تقاضا در طول سال، یکسان نباشد اما مقدار تقاضا در طول دوره، ثابت باشد، **متوسط تقاضا** برای محاسبه EOQ مورد استفاده قرار می‌گیرد و فاصله بین دو سفارش متوالی (EOI = Economic Order Interval) به صورت زیر بدست می‌آید:

$$EOI = \frac{EOQ}{\bar{R}} = \sqrt{\frac{2C}{\bar{R}PH}}$$

هزینه هر بار سفارش \rightarrow $2C$
 درصدها، هزینه نگهداری در هر دوره \rightarrow PH
 قیمت واحد تولید \rightarrow \bar{R}
 متوسط تقاضا در هر دوره \rightarrow \bar{R}

دکتر مسعود ماهوتچی

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

79

مقدمه

مروری بر مدل‌های قطعی

مثال: قیمت واحد یک کالا ۵۰ واحد و هزینه هر بار سفارش برابر با ۱۰۰ واحد است. درصد هزینه نگهداری در هر دوره برابر ۰.۰۲ (۲ درصد) می‌باشد. اندازه سفارش را برای هر دوره با توجه به جدول زیر پیدا کنید:

دوره	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
تقاضا	۱۰	۳	۳۰	۱۰۰	۷	۱۵	۸۰	۵۰	۱۵	۰

دکتر مسعود ماهوتچی

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

80

مقدمه

مروری بر مدل های قطعی

حل: $\bar{R} = \frac{310}{10} = 31 \Rightarrow EOQ = \sqrt{\frac{2C\bar{R}}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 100 \times 31}{50 \times 0.02}} = 78.74$
برای هر دوره

$$EOI = \frac{78.74}{31} = 2.54$$

بعبارتی متوسط تقاضا در هر دوره برابر ۳۱ واحد است. اما سفارش اقتصادی ۷۸.۷۴ است. طبیعی است که نمی توان در هر دوره ۷۸ واحد کالا سفارش داد اما می توان از این اعداد استفاده کرد و دوره سفارش دهی را پیدا نمود که مقدار آن ۳ می باشد:

دوره	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
سفارش	۴۳	۰	۰	۱۲۲	۰	۰	۱۴۵	۰	۰	۰

دکتر مسعود ماهوتچی

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

81

مقدمه

مروری بر مدل های قطعی

فرضیات در اینگونه مدل ها:

- ۱- سفارش ها در ابتدای هر دوره دریافت می شود.
- ۲- تخفیفی برای خرید کالا وجود ندارد.
- ۳- موجودی هر کالا مستقل از کالای دیگر در نظر گرفته می شود.
- ۴- کمبود و یا فروش از دست رفته در نظر گرفته نمی شود.
- ۵- هزینه نگهداری و سفارش دهی، ثابت و معین است. (قطعی کامل)
- ۶- زمان تحویل کالا صفر خواهد بود؛ کالا به محض درخواست، قابل دریافت است.

دکتر مسعود ماهوتچی

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

82

مقدمه

مروری بر مدل های قطعی

فرضیات در اینگونه مدل ها:

- ۷- هزینه نگهداری فقط برای موجودی انتهایی دوره پرداخت نمی شود بلکه برای موجودی هایی که برای دوره بعد ذخیره شده اند نیز می باشد.
- ۸- ذخیره اولیه برابر صفر است. چنانچه غیر از این باشد، برای اصلاح میزان سفارش آن دوره، مقدار آن از تقاضای آن دوره کسر می شود.
- ۹- میزان تقاضا بعد از پایان افق برنامه ریزی (که مشخص و معین است) صفر می باشد.

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

83

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

مروری بر مدل های قطعی

- نکته:** سوالی که در این بخش قرار است جواب داده شود اینست که در چه زمانی و برای پوشش تقاضای چند دوره باید جلوتر سفارش بدهیم.
- در مثال بالا می توان هر ۳۱۰ عدد کالا را در ابتدا سفارش داد. در این حالت هزینه سفارش دهی پایین است اما هزینه نگهداری بسیار بالا خواهد بود.
- برای حل این موضوع، روش های دیگری هم وجود دارد که در ادامه به آن ها می پردازیم.

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

84

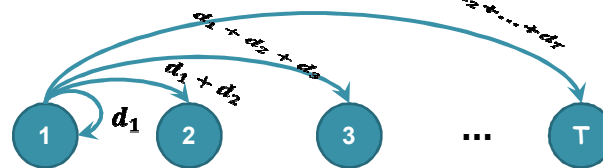
دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

مروری بر مدل های قطعی

۱- روش برنامه ریزی پویا (روش Wagner-Whitin):

برای هر دوره، تمام حالات سفارش دهی را بررسی کرده و هزینه های آن را محاسبه می کنیم. مثلاً برای دوره اول، حالات سفارش دهی شامل سفارش برای یک دوره، دو دوره و ... را بررسی و هزینه های هر کدام را محاسبه می کنیم و همین کار را برای دوره (های) بعد هم انجام می دهیم.



85

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

مروری بر مدل های قطعی

۱- روش برنامه ریزی پویا (روش Wagner-Whitin):

سپس در هر دوره قرار می گیریم و بهترین فرایند سفارشدهی تا آن مرحله را می یابیم. مثلاً در دوره ۲، دو گزینه زیر را پیش رو داریم:

الف) فقط برای ۲ سفارش دهیم و یک را جداگانه سفارشدهی نماییم.

ب) برای دوره های یک و دو در ابتدای دوره یک سفارش دهیم.

هر کدام بهتر بود را انتخاب می کنیم.

86

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

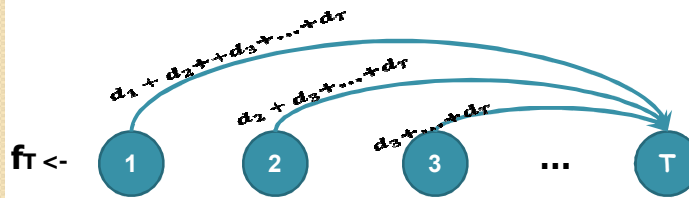
دکتر مسعود ماهوتچی

مقدمه

مروری بر مدل های قطعی

۱- روش برنامه ریزی پویا (روش Wagner-Whitin):

در این روش ابتدا هزینه را با نگاه رو به جلو (Look-ahead costs) محاسبه می کنیم و سپس بهترین گزینه را با نگاه رو به عقب (Look-backward costs) انتخاب می نماییم.



نکته: مشروح این روش در کتابی بنام Wagner-Whitin algorithm گفته شده است.

دکتر مسعود ماهوتچی

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

87

مقدمه

مروری بر مدل های قطعی

۱- روش برنامه ریزی پویا (روش Wagner-Whitin):

مساله ای را در نظر بگیرید که در آن هزینه سفارش ۱۰۰ واحد، درصد هزینه نگهداری ۰.۰۲ برای هر محصول در هر دوره و هزینه خرید هر واحد برابر ۵۰ واحد باشد. نیاز در هر دوره بصورت زیر داده شده است.

دوره	۱	۲	۳	۴	۵	۶
تقاضا	۷۵	۰	۳۳	۲۸	۹	۱۰

دکتر مسعود ماهوتچی

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

88

مقدمه

مروری بر مدل های قطعی

۱- روش برنامه ریزی پویا (روش Wagner-Whitin):

برای استفاده از الگوریتم Wagner-whitin می توان هزینه را بصورت رو به جلو پیدا کرد:

e

C	۱	۲	۳	۴	۵	۶
۱	۱۰۰	۱۰۰	۱۶۶	۲۵۰	۲۵۰	۳۰۰
۲	-	۱۰۰	۱۳۳	۱۸۹	۱۸۹	۲۲۹
۳	-	-	۱۰۰	۱۲۸	۱۲۸	۱۵۸
۴	-	-	-	۱۰۰	۱۰۰	۱۲۰
۵	-	-	-	-	۱۰۰	۱۱۰
۶	-	-	-	-	-	۱۰۰

Z_{ce}

Forward view

دکتر مسعود ماهوتچی

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

89

مقدمه

مروری بر مدل های قطعی

$$f_e = \min_{c \in [1, 2, \dots, e]} (Z_{ce} + C_{c-1}), \quad f_0 = 0, \quad f_1 = 100$$

e

C	۱	۲	۳	۴	۵	۶
۱	۱۰۰	۱۰۰	۱۶۶	۲۵۰	۲۵۰	۳۰۰
۲	-	۲۰۰	۲۳۳	۲۸۹	۲۸۹	۳۲۹
۳	-	-	۲۰۰	۲۲۸	۲۲۸	۲۵۸
۴	-	-	-	۲۶۶	۲۶۶	۲۸۶
۵	-	-	-	-	۳۲۸	۳۳۸
۶	-	-	-	-	-	۳۲۸
f_e	۱۰۰	۱۰۰	۱۶۶	۲۲۸	۲۲۸	۲۵۸

Z_{ce}

Forward view

$$f_2 = \min(100, 100 + 100) = 100$$

$$f_3 = \min(166 + 0, 133 + 100, 100 + 100) = 166$$

دکتر مسعود ماهوتچی

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

90

مقدمه

مروری بر مدل های قطعی

۱- روش برنامه ریزی پویا (روش Wagner-Whitin):

ادامه:

دوره	۱	۲	۳	۴	۵	۶
سفارش دهی	۷۵	۰	۷۱	۰	۰	۰

دکتر مسعود ماهوتچی

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

91

مقدمه

مروری بر مدل های قطعی

۲- الگوریتم سیلور-میل (Silver-Meal):

این روش از روش اول ساده تر است و حجم محاسباتی کمتری دارد و جواب نزدیک بهینه ایجاد می کند (Heuristic method). در این روش، متوسط هزینه نگهداری موجودی در هر دوره محاسبه می شود:

$$\frac{\text{هزینه نگهداری} + \text{هزینه سفارش}}{T} = \frac{\text{کل هزینه}}{T}$$

مبنای تصمیم در این حالت **متوسط هزینه** خواهد بود. هر جا این مقدار افزایش یابد، بهترین تصمیم اخذ می شود؛ تعداد دوره هایی که تقاضایشان باهم ترکیب می شوند بستگی به میزان هزینه نگهداری دارد. هر چه هزینه سفارش دهی نسبت به هزینه نگهداری بالا باشد، حجم سفارش های آن دوره، تقاضای دوره های بیشتری را باید پوشش دهد.

دکتر مسعود ماهوتچی

برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ۲

92