irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

برنامه ریزی
و
کنترل تولید
و
موجودی ها

مهدی اسماعیلی –مرکز آموزش شرکت ساپکو
mesmaeili@sapco.com

۱

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

سازمان Organizations

- سازمان ساختاری ارادی و عمدی از نقش‌هایی است که در یک بنگاه به شکل رسمی سازماندهی شده‌اند. سازمان گروهی از افراد است که به صورت عمدی سازمان داده شده‌اند تا به یک یا مجموعه‌ای از اهداف کلی و مشترک دست یابند.

واژه «سازمان » در دو جنبه فیزیکی و مفهومی بکار می‌رود. از جنبه فیزیکی به معنای بنگاه یا مؤسسه است بدین معنی که محلی و ساختمانی همراه با افرادی در جهت اهدافی مشغول بکار هستند که در ادبیات علمی، معنای فیزیکی سازمان را با واژه «بنگاه » مشخص می‌نمایند. از جنبه مفهومی و در شکل رسمی، سازمان ساختاری ارادی و عمدی از نقش‌هایی است که در یک بنگاه به شکل رسمی سازماندهی شده‌اند.

۲

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مشخصات دوره محصول گرایی

- ✓ قرن نوزدهم تا اوایل بیستم
- ✓ تاکید بر روی محصول بوده است
- ✓ هرچه تولید می گردید فروش می رفت
- ✓ تاثیر عوامل بیرونی اندک بود
- ✓ رقابت حول و حوش محصول بود
- ✓ برنامه ها بر اساس محدودیت های درون سازمانی شکل می گرفت
- ✓ تولید کننده حرف اول را می زد

٣

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مشخصات دوره بازارگرایی

- ✓ اشباع بازار ها با محصولات یکنواخت
- ✓ تاکید بر روی بازار بوده است
- ✓ تاثیر عوامل بیرونی نسبتا زیاد بود
- ✓ رقابت شدت گرفت
- ✓ مشتری حرف اول را می زد
- ✓ انتظار مشتریان افزایش یافت
- ✓ دید درون سازمانی به برون سازمانی تحول پیدا کرد
- ✓ تمرکز بر روی بازار بود

٤

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

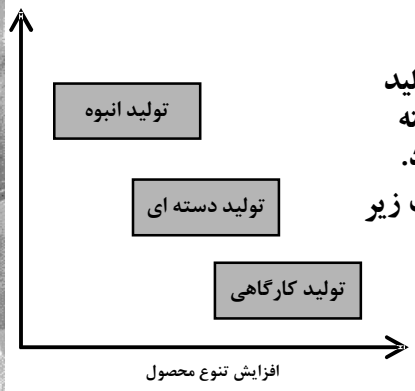
مشخصات دوره فرا صنعتی

- ✓ محیط پویا و پر تغییر
- ✓ چالش های جدید و غیر منتظره
- ✓ مسایل و موانع اجتماعی ، فرهنگی سیاسی ، دولتی و ...
- ✓ شدت رقابت داخلی و خارجی
- ✓ فراوانی محصولات و تنوع آنها
- ✓ جهانی شدن بازرگانی و ...

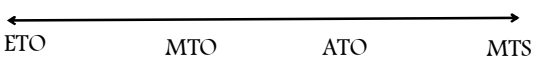
٥

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

تولید گسسته



- ✓ سیستم های تولیدی به دو دسته تولید قطعات گسسته و صنایع فرایند پیوسته (شکر، کود شیمیایی) تقسیم می شود.
- ✓ تولید قطعات گسسته به چهار صورت زیر تفکیک می شود:
  - ✓ ساخت برای انبار (MTS)
  - ✓ مونتاژ طبق سفارش (ATO)
  - ✓ ساخت طبق سفارش (MTO)
  - ✓ مهندسی طبق سفارش (ETO)



٦

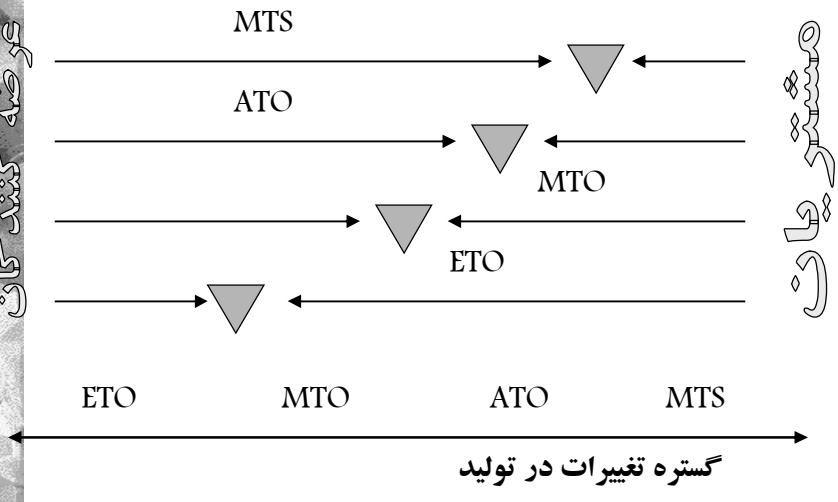
irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

عرضه کنندگان

مشتریان

نقطه انفصال مشتری

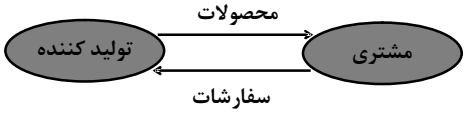


۷

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

سیستم های تولید

تولید انبار- مبنا



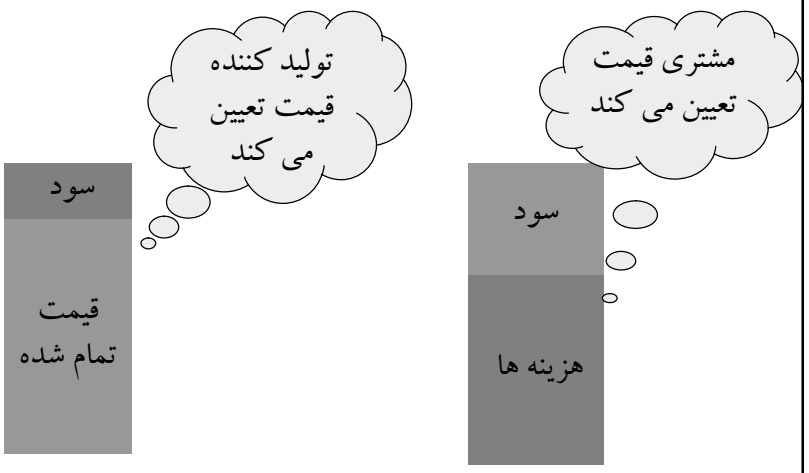
تولید سفارش- مبنا

۸

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

دیدگاه های جدید و قدیم تولید



۹

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

تولید کارگاهی

۱- تولید کارگاهی (مبتنی بر حرفه و هنر) Craft Production در این شیوه تولیـد، کارگران ماهر با به کارگیری ابزار آلات ماشینی چند کاره، محصولاتی غیراستاندارد را در حجم کم و تنـــوع بالا به صورت سفارشی برای خریدارانی خاص تولید می کردند. طبیعی است که این ویژگی منجر به قیمت بالای محصول می شد.

تولید کارگاهی بر طبق سیاست موجودی سیستم ETO و MTO عمل می کند.

امروزه در ساخت سفینه های فضایی و مشتریان با سلیقه های خاص این شیوه کاربرد دارد.

۱۰

irmgn.ir

هنری فورد (۱۹۴۷-۱۸۶۳)

تولید انبوه

۲- **تولید انبوه** (Mass production):

این شیوه تولید اولین بار توسط آدام اسمیت در قرن هیجدهم مورد تحلیل قرار گرفت و برتخصص و تقسیم کار و مفاهیمی چون مقیاس اقتصادی تولید و شیوه های تجزیه و تحلیل هزینه و سود و حجم فعالیت تاکید دارد. از ویژگی های دیگر این شیوه تولید این است که محصول توسط متخصصان طراحی و به وسیله کارگران غیرماهر تولید می شود.

نیروی کار به آموزش کم احتیاج دارد و سازماندهی به صورت ادغام عمودی کامل است. تنوع محصولات نیز محدود است ولی به خاطر حجم بالای تولید روند قیمت ها نزولی است.

به تولید انبوه اتوماسیون سخت و یا اتوماسیون نوع دیترویت نیز گفته می شود.

۱۱

تایچی اهنو (۱۹۱۲-۱۹۹۰)

تولید ناب

۳- **تولید ناب** Lean manufacturing:

زادگاه تولید ناب، شرکت تویوتا در جزیره ناگویای ژاپن است. در دهه ۱۹۳۰ ای جی تویودا با مهندس شرکت (تاایچی اهنو) به آمریکا سفر کرد و از شرکت اتومبیل سازی فورد بازدید کردند.

پس از بازگشت به این نتیجه رسیدند که اصول تولید انبوه قابلیت پیاده سازی در ژاپن را ندارد زیرا این سیستم پر از اتلاف است.

بر این مبنا، آنها شیوه جدیدی را که بعدها «ناب» نام گرفت ایجاد کردند.

۱۲

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

چه اندازه تولید کنیم

؟

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

نقطه سر به سر

- **از روشهای ساده و کارامد در انتخاب فرآیند مناسب تامین/ تولید است که بر اساس آنالیز هزینه ها نسبت به حجم تولید عمل میکند**
- **متغییرهای دخیل در تحلیل نقطه سر به سر:**
  - ✓ **حجم تولید**
  - ✓ **هزینه های تولید (ثابت و متغیر)**
  - ✓ **درآمد ناشی از تولید**
- حجمی از تولید و یا خدمات در واحد زمان است که به ازاء آن جمع در آمد حاصل از فروش محصول با جمع هزینه های تولید محصول برابر باشد

irmgn.ir

M.Esmaeili mesmaeili@sapeo.com

تحلیل نقطه سر به سر

$TC = C_f + v.C_v$

هزینه های متغیر+ هزینه های ثابت = هزینه کل

$TR = v \cdot p$

قیمت فروش واحد× حجم تولید= درآمد کل

$Z = (TR - TC)$

هزینه کل ـ درآمد کل = سود کل

Cf = هزینه های ثابت
Cv = هزینه متغییر به ازاء هر واحد محصول
v = حجم تولید (تعداد)
p = قیمت هر واحد محصول

M.Esmaeili mesmaeili@sapeo.com

تحلیل نقطه سر به سر

- در انتخاب نوع فرایند، باید مطمئن شد که هزینه های کل تولید از مجموع درآمدهای حاصل بیشتر نخواهد شد.

(حجم تولیدی که در آن به سودهی می رسیم؛ نقطه سربه سر است)

$TR = TC$ $\quad v.p = (c_f + vc_v)$

$$\left[v = \frac{c_f}{p - c_v} \right]$$

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مثال تحلیل نقطه سر به سر

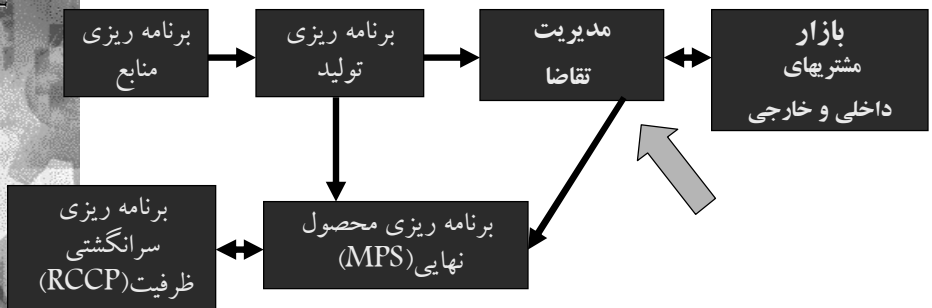
- هزینه های ثابت تولید $20000
- هزینه متغیر به ازای هر واحد محصول $20
- قیمت فروش هر محصول $ 40

$$V = \frac{20000}{40 - 20} = 1000$$

۱۷

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

جایگاه مدیریت تقاضا



۱۸

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مدیریت تقاضا

- نوعی ارتباط بین شرکت و بازار
- تعیین مقدار و زمان تمام تقاضاها
- ایجاد یک چهارچوب(ساختار) برای هماهنگی بین عملکرد متناسب با نیازهای بازار

۱۹

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مدیریت تقاضا

- ایجاد هماهنگی بین اجزاء زنجیره تامین در زمان تولید
  - برآورده کردن تقاضاها
  - هماهنگی بین تقاضا ، تولید و دریافت مواد اولیه

۲۰

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

مدیریت تقاضا

- شامل موارد ذیل است:
  - پیش بینی
  - سفارش های دریافتی
  - سفارش های تعهد شده
  - خدمات سفارش دهی به مشتری
  - نحوه توزیع
  - مشتریان- قرارداد ها – فعالیت های مرتبط

۲۱

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

مدیریت تقاضا

- آماده سازی ورودی برای:
  - برنامه ریزی محصو ل نهایی (MPS)
  - برنامه ریزی نیازمندیهای ساخت(MRP) برای قطعات و آیتم های سطوح پایین تر

۲۲

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

مدیریت تقاضا

- حسابرسی برای کلیه منابع تقاضا شامل:
  - محصول نهایی
  - قطعات و خدمات مرتبط با قطعات
  - نیازهای داخلی شرکت
  - نمونه های محصول
  - موجودی درراه
  - ضایعات و دوباره کاری
  - محصول برگشتی

۲۳

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

پیش بینی به عنوان بخشی از برنامه استراتژی کسب و کار

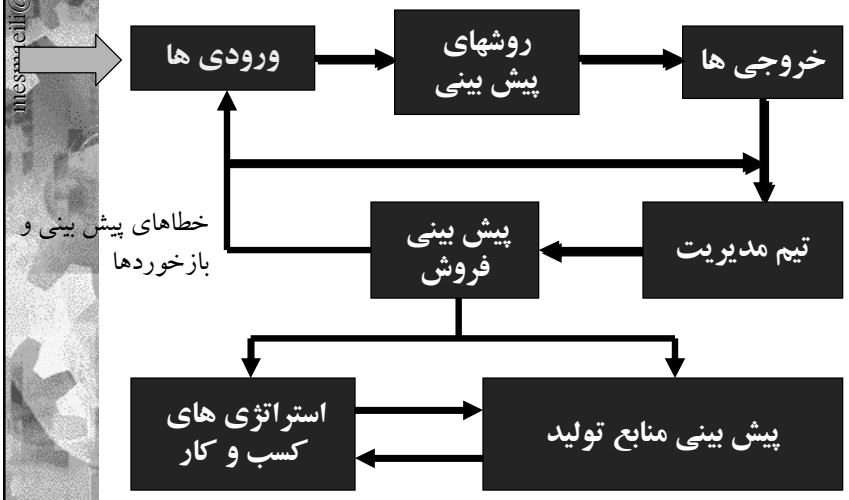
- استفاده از پیش بینی برای
  - تخمین سطح فعالیت های آینده بطور مثال تقاضا
  - اصولی برای طرح تجاری
  - اصولی برای تصمیم گیری در مورد
    - انتخاب فرایند
    - طرح چیدمان ماشین آلات
    - برنامه تولید
    - زمانبندی و غیره

۲٤

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

پیش بینی به عنوان بخشی از برنامه ریزی استراتژی های کسب و کار



۲۵

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

ورودی های پیش بینی

- شرایط بازار
- فعالیت های رقیب
- سلیقه مشتری
- دوره عمر محصول
- فصل
- برنامه های مشتری

۲۶

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

ورودی های پیش بینی

- دورنمای اقتصادی
- وضعیت دور فعالیت های بازرگاني
- شاخصهای اساسی
  - مواد ذخیره شده
  - قیمت
  - میزان تعهد ها
  - قیمت مواد اولیه
  - ناکامی های تجاری
  - عرضه پول
  - بیکاری

۲۷

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

ورودی های پیش بینی

- سایر فاکتورها
  - قانون
  - سیاسی
  - اجتماعی
  - فرهنگی

۲۸

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

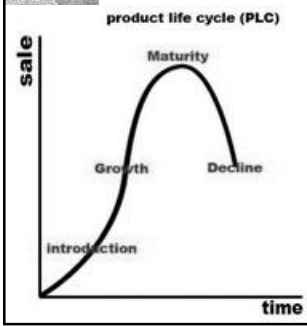
دوره عمر محصول

دوره عمر محصول شامل ٤ مرحله می باشد:

معرفی ،(Introduction) **رشد** ،(Growth) **بلوغ** ،(maturity) **زوال**(Decline)

•معرفی :(Introduction) **در زمان معرفی محصول به بازار، قیمت ها بسیار بالا و حجم فروش کم می باشد و با توجه به خصوصیات محصول، رقبای کمی در بازار رقابت می کنند.**

• رشد :(Growth) **با بالا رفتن حجم خرید و استاندارد شدن محصول، قیمت ها پایین می آید و رقبای جدید وارد بازار می شوند. کیفیت محصول و در دسترس بودن آن، در مرحله رشد بسیار مهم است.**



• بلوغ :(maturity) **با رسیدن محصول به دوران بلوغ، طراحی اصلی آن نمایان می شود و تمرکز دوباره به سوی قیمت ها بر می گردد. حجم فروش در این مرحله بسیار بالاست.**

• زوال :(Decline) **سرانجام تقاضای مشتری برای محصول کم می شود و محصول وارد مرحله زوال می شود. در این مرحله محصول استاندارد است و قیمت مبنای رقابت می باشد .**

۲۹

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

روشهای پیش بینی

- رویکرد کیفی
- رویکرد عددی (کمی)

۳۰

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

خروجی های پیش بینی

- برآورد تقاضا
  - برای هر محصول و خانواده محصول (تکنولوژی گروهی)
  - برحسب دوره زمانی
  - در افق پیش بینی

۳۱

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

تیم مدیریتی

- تصمیم گیری در خصوص:
  - ظرفیت تولید
  - منابع در دسترس
  - سطح ریسک قابل قبول در تجارت

۳۲

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

تیم مدیریتی

- **مبتنی بر:**
  - تجربه
  - ارزش های شخصی و انگیزه
  - ارزش های سازمانی و فرهنگ
  - ارزش های اجتماعی و نیازمندیها
  - سایر فاکتور

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

پیش بینی فروش

- تعیین سطوح تقاضا
  - برای هر محصول و خانواده محصول
  - در هر دوره زمانی (پیوسته)در طول افق برنامه ریزی

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

خطاهای پیش بینی و بازخوردها

- فرض کنید پیش بینی کرده اید برای گسترش عملکرد در ماه آینده نیاز به ۱,۵ میلیون دلار دارید
- به چه احتمالی مقدار واقعی که حاصل می شود ۱,۵ میلیون خواهد بود؟
- جواب : صفر

۳۵

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

خطاهای پیش بینی و بازخوردها

- پایش خطاهای پیش بینی و تجزیه و تحلیل بازخوردها می تواند منجر به موارد ذیل شود
  - تجزیه و تحلیل در خصوص تاثیرپذیری از ورودی ها
  - تغییر تصمیم های مدیریتی برحسب
    - ظرفیت
    - امکانات
    - منابع
    - ریسک

۳۶

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

خطاهای پیش بینی و بازخوردها

- مدل های پیش بینی براساس سه خصوصیت ذیل ارزیابی می شود:
  - واکنش در برابر تکان(ضربه های لحظه ای)
  - اختلال
  - صحت

۳۷

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

استراتژی های کسب و کار

- اطلاعاتی در جهت ایجاد و تغییر در:
  - برنامه بازار
    - تبليغ و اگهي تجاري
    - تلاش برای فروش
    - محصول و ارزش گذاری خدمات
  - برنامه تولید
    - سطوح کیفیت
    - سطح خدمات
    - ظرفیت
    - هزینه ها.
  - برنامه مالی
    - سیاست های اعتباری
    - سیاست های صدور صورتحساب

۳۸

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

پیش بینی

- پیش بینی به عنوان بخشی از برنامه ریزی استراتژی های کسب و کار
- انواع تقاضا – چگونه پیش بینی می شوند؟
- مولفه های تقاضا
- خلاصه ای از تکنیک های پیش بینی
- ارزیابی دقت پیش بینی ها
- تنظیم پیش بینی ها– فاصله خطاها(فرجه)

۳۹

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

مثالی از پیش بینی منابع تولید

واحد اندازه گیری	آیتم های موجود برای پیش بینی	فاصله زمانی	افق پیش بینی
ریالی ، وزنی غیره	● خط محصول ● ظرفیت کارخانه ● برنامه ریزی برای محصول جدید ● هزینه هاي سرمايه اي ● جایابی تسهیلات و یا توسعه ● تحقیق و توسعه	سال	بلند مدت
ریالی ، وزنی غیره	● گروه محصولات ● ظرفیت بخش ها ● برنامه فروش ● برنامه ریزی تولید و بودجه ریزی	ماه	میان مدت
واحد های فیزیکی از محصول	● تعداد محصولات خاص ● ظرفیت ماشین آلات ● برنامه ریزی ● خرید ● زمانبندی ● سطح نیروی کار ● سطح تولید ● تخصیص کار	هفته	کوتاه مدت

٤٠

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

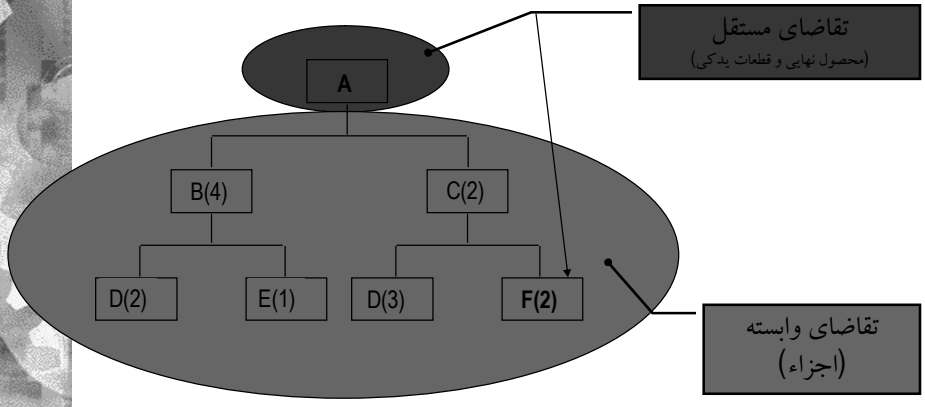
استراتژی در پیش بینی مهم است

- برنامه ریزی ظرفیت
  - برنامه ریزی تسهیلات جدید
  - کاهش / توسعه تسهیلات
- برنامه ریزی تولید
  - چگونه تولید کنیم؟
  - چه مقدار تولید کنیم؟
  - کجا تولید کنیم؟
- زمانبندی نیروی کار
  - توزیع نیروی انسانی
- بهینه کردن بکار گیری نیروی انسانی

٤١

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

انواع تقاضا



٤٢

irmgn.ir

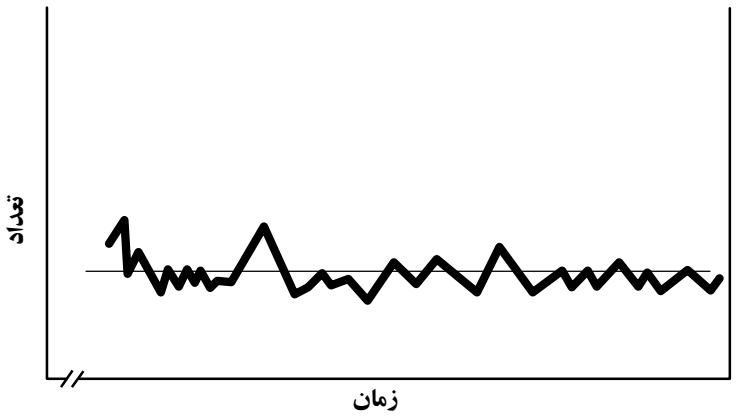
M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

انواع تقاضا

- آیتم ها مستقل تقاضا نیاز به پیش بینی دارد
  - این آیتم ها شامل موارد ذیل است
    - محصول نهایی و
    - قطعات یدکی
  - تقاضای(اجزاء) وابسته
    تنها نیاز به محاسبه آیتم ها دارند

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مولفه های تقاضا

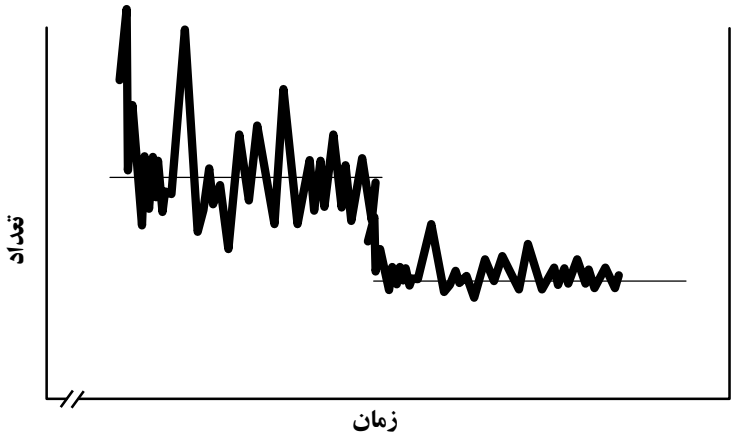


(a)**خطا: دسته ای از داده ها در حدود خط افقی که فاقد اطلاعات هستند**

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

مولفه های تقاضا



(b)**نامنظمی:تغییر ناگهانی در سطح فرایند ناشی ازانحرافات با دلیل بطور مثال اعتصاب**

٤٥

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

مولفه های تقاضا

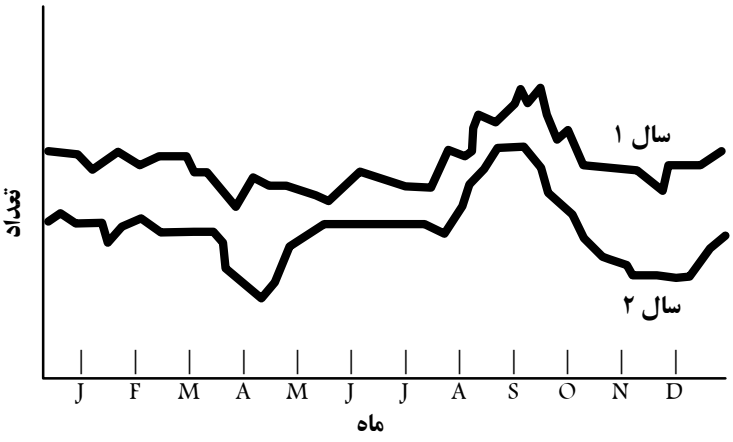
(c)**: روند : اطلاعات بصورت هدفمند در حال افزایش و یا کاهش است**

٤٦

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مولفه های تقاضا

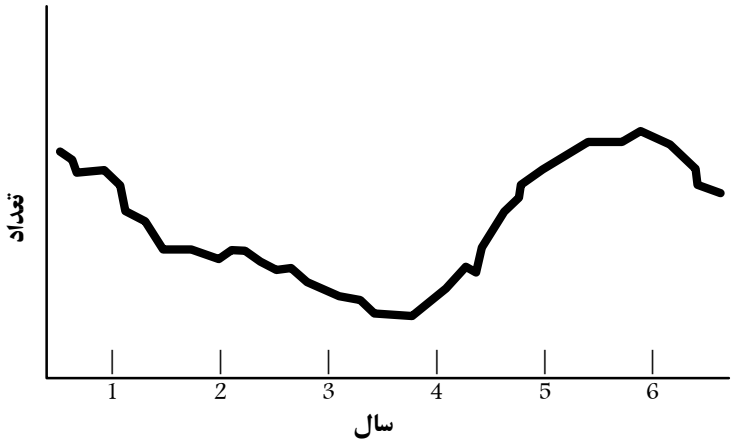


(d)**فصلی: داده ها بصورت دوره ای در بازه زمانی سالیانه به قله می رسند و یا فرود دارند**

٤٧

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مولفه های تقاضا



(e)**گردشی : داده ها در طول دوره که به اندازه یک سال است در حال افزایش و یا کاهش هستند.**

٤٨

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

پیش بینی

- رویکرد کیفی
  - اطلاعات فروش گذشته در دسترس نیست
  - برای پیش بینی تغییرات تکنولوژی ، فروش محصولات جدید و تغییر سلیقه مشتریان مناسب است
- رویکرد عددی
  - تاریخچه فروش در دسترس است
  - طرح محصول ثابت است

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

رویکرد کیفی

- معمولاً مبنای است برای قضاوت در مورد فاکتور ها موثر بر تقاضا بویژه در مورد تولید و خدمات
- رویکردی است که براساس مهارت متغیر است و بر اساس درکی از اتفاقات آینده است.
- این رویکرد در مورد موارد مرتبط با مراحل عمر محصول مناسب است

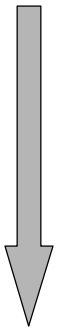
irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

رویکرد کیفی

- کسب تخمین
- اجماع کمیته اجرائی
- روش دلفی
- ارزیابی فروشندگان
- ارزیابی مشتریان
- قیاس های از گذشته
- تحقیقات در خصوص بازار

شواهد مبنی بر احساس وقوع



هدایت به سمت ارزیابی علمی

۵۱

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

روش دلفی

- روش دلفی، یک فرایند جمعی است که به خبرگان امکان پیش بینی آینده را میدهد .این روش در مقایسه باروش اجماع کمیته اجرائی، سازمان یافته تر بوده و زمان اجرای آن طولانی تر و تعداد افراد در گیر در آن بیشتر از روش اول است .در فرایند دلفی افراد به سه گره تصمیم گیرندگان، پرسنل ستادی و پاسخ دهندگان به پرسشنامه ها تقسیم شده و پیش بینی توسط تصمیمد گیرندگان مرکب از یک گروه ۵ تا ۱۰ نفری از خبرگان انجام می شود .پرسنل ستادی وظیفه جمع آوری اطلاعات و خلاصه سازی آنها را برعهده داشته و پاسخ دهندگان افراد متخصص در رشته مربوطه هستند که اطلاعات آنها جمع آوری شده و نظرات نهایی آنها مبنای تصمیم گیری افراد خبره تصمیم گیرنده قرار می گیرد.

۵۲

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

روش دلفی

- ایده اصلی در فرایند دلفی همان فرایند بازخورد اطلاعات است .در این فرایند، ابتدا نتایج پرسشنامه اول بررسی شده و بعد از تبادل نظر، اعضای تیم دلفی، تغییرات لازم در پرسشنامه اولیه را ایجاد نموده و پرسشنامه جدید برای پاسخ دهندگان ارسال میگردد و پاسخ دهندگان مجدداً به پرسشنامه جدید پاسخ میدهند .این فرآیند پالایش اطلاعات ادامه یافته و درمرحله نهایی تصمیم گیرندگان خبره با توجه به اطلاعات نهایی اقدام به پیش بینی آینده می نمایند.

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مثال روش دلفی

- شرکتی برای برنامه ریزی تجهیزات و تولید آینده خود، اقدام به پیش بینی فروش در ۵ سال آینده می نماید .برای این منظور یک گروه متخصص مرکب از ۲۳ مدیر با تجربه جهت جمع آوری نظراتشان برای فرایند دلفی، درنظر گرفته شده و از آنها خواسته شده است که تولید ناخالص ملی (GNP)، فروش صنعت و فروش کارخانه در ۵ سال آینده را ، پیش بینی نمایند .در اولین پرسشنامه توزیع شده، پاسخها بسیار متنوع بوده ، .مثلا در مورد تخمین افزایش فروش شرکت، پاسخها بین اعداد ۳۵٪- ۰٪ متغیر بوده است .

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مثال روش دلفی

- در مرحله بعدی پاسخها جمع بندی شده و با توجه به دامنه اعداد و متوسط آنها، پرسشنامه جدیدی تهیه گردید .در این مرحله همچنین از پاسخ دهندگان خواسته شد که علت تخمین خود را نیز ارائه دهند .در این مرحله، پاسخها از دامنه کوتاهتری برخوردار بود .اینکار تا مرحله سوم ادامه یافت تا در نهایت پاسخها به صورت تقریبی همگرا شدند .به طور مثال تخمین رشد تولید ناخالص ملی که در مرحله اول بین صفر و ۱۲٪ پیش بینی شده بود در مرحله سوم بین ۵٪ - ۸٪، تخمین زده شد.

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

رویکرد عددی

- مبنای آن تقاضاهای دوره های گذشته است بطور مثال روند ها چگونه تکرار خواهند شد.
- تجزیه و تحلیل تقاضاهای گذشته برای پیش بینی تقاضای آینده مبنای مناسب است.
- اکثر رویکردهای عددی منطبق بر سری های زمانی هستند.

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

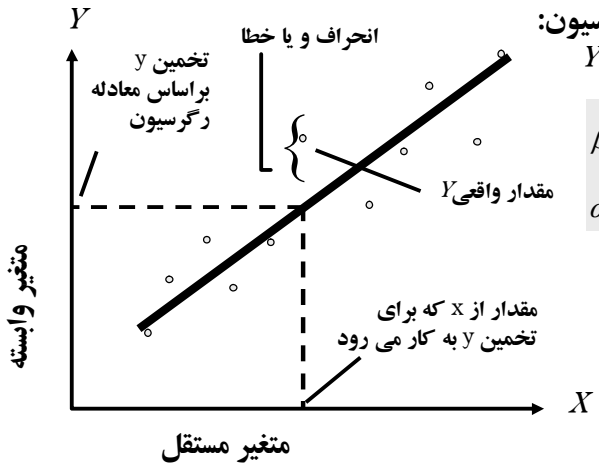
مدلهای رگرسیون

- رگرسیون ساده
  - یک متغیر مستقل
- رگرسیون چندگانه
  - بیشتر از یک متغیر مستقل وجود دارد
- رگرسیون خطی
  - توان تمام متغیر ها یک است برای مثال X
- رگرسیون غیر خطی
  - حداقل یک از متغیر های مستقل توانی متفاوت با یک دارند. برهم کنش در این مدل حائز اهمیت است برای مثال X^2, X_1X_2

۵۷

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

روشهای سببی: رگرسیون خطی ساده



معادله رگرسیون:

$$Y = a + bX$$

$$\beta = \frac{\sum XY - n(\bar{X}\bar{Y})}{\sum X^2 - n(\bar{X}^2)}$$

$$\alpha = \bar{Y} - (\beta\bar{X})$$

۵۸

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مثال رگرسیون خطی ساده

- از اطلاعات ذیل برای تخمین نقطه فروش زمانی که هزینه پرداختی برای تبلیغات ۲۳۰۰$ است استفاده کنید

ماه	فروش (000 units)	تبلیغات (000 $)
1	264	2.5
2	116	1.3
3	165	1.4
4	101	1.0
5	209	2.0

۵۹

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

رگرسیون خطی ساده

- معادله خطی رگرسیون به شرح ذیل است

$$F = -8.135 + 109.229\,X$$

- تبلیغات نقش تاثیر گذاری روی فروش دارد

94.61 درصد تغییرات در فروش با تبلیغات در ارتباط است پیش بینی می شود اگر : 2,300 $= X باشد فروش

$$F(23) = -8.135 + 109.229\,(2.3) = 243{,}091$$

۶۰

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مدل های سری زمانی:میانگین متحرک ساده

- مشخص کردن فاکتور دوره زمانی
- محاسبه پیش بینی براساس متوسط مشاهد ها در بازه دوره زمانی

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مثال میانگین متحرک ساده

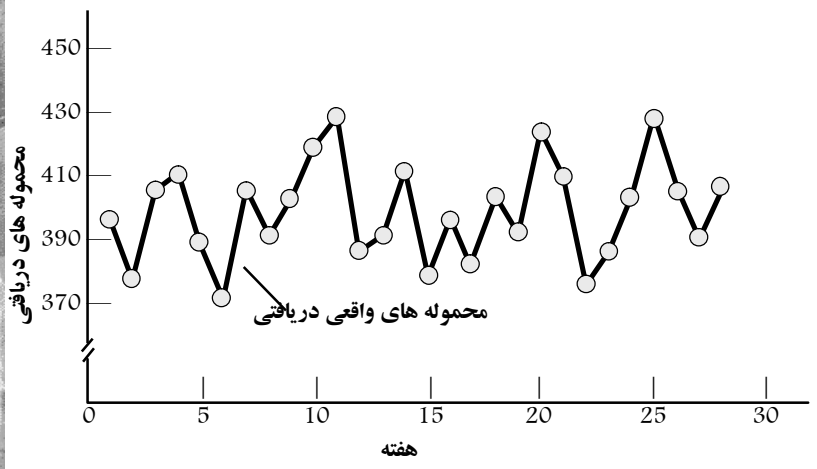
- محاسبه میانگین متحرک ساده سه هفته برای پیش بینی تقاضا برای هفته ۴ و۵

هفته	تقاضا
1	400
2	380
3	411
4	415
5	?

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

میانگین متحرک ساده

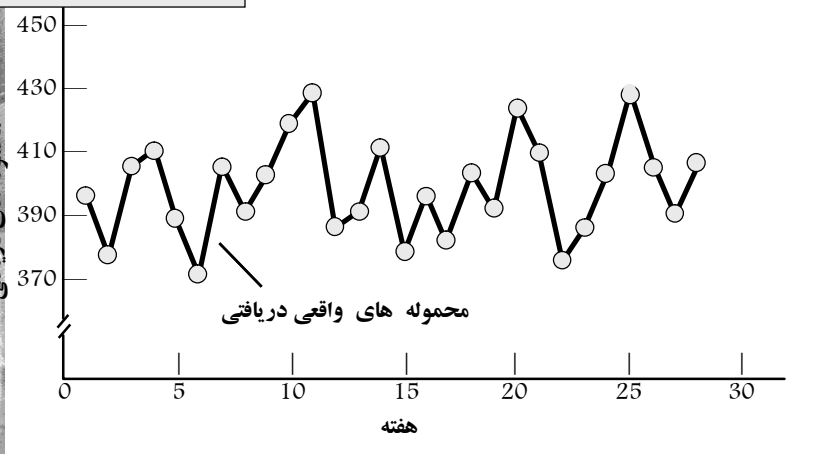


۶۳

مثال میانگین متحرک ساده

هفته	محموله های دریافتی
1	400
2	380
3	411
4	415

$F_4=(400+380+411)/3 = 397$
$F_5=(380+411+415)/3 = 402$



٦٤

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مثال میانگین متحرک ساده

- $F_4 = 397$
- $F_5 = 402$
- مشاهده می کنید که با حرکت به سمت پیش بینی مقادیر آینده ، خطا افزایش پیدا می کند

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

روشهای سری زمانی : میانگین متحرک وزنی

- مشخص کردن دوره زمانی
- مشخص کردن فاکتور وزن
  - وزن ها نقاط شکست مثبتی هستند که بصورت خلاصه ارائه شده اند
- محاسبه پیش بینی بر اساس متوسط وزن و دوره زمانی بیشتر بر پایه مشاهدات اخیر است
  - اختصاص وزن بیشتر به مشاهدات اخیر
  - استفاده برای پیش بینی زمانی که مقدار واقعی در دسترس نباشد

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

مثال میانگین متحرک وزنی

- با استفاده از روش میانگین متحرک وزنی با مقادیر ذیل مقدار تقاضا را برای هفته ۴و۵ براساس اطلاعات هفته های اول تا سوم محاسبه کنید.
- $w_1=.70, w_2=.20, w_3=.10$

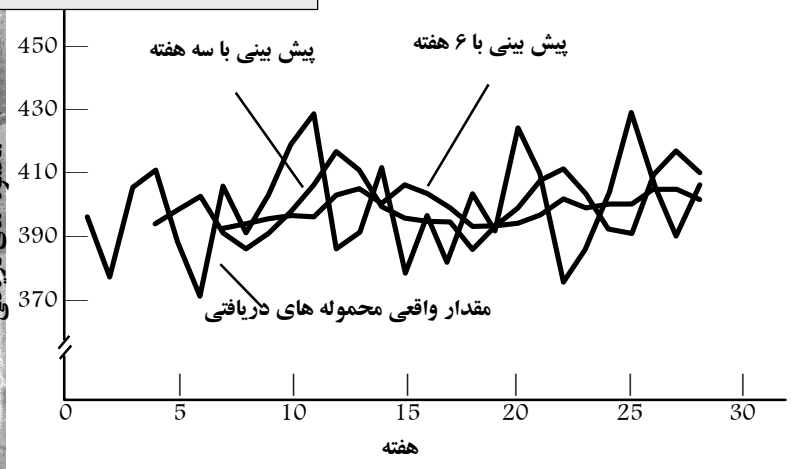
هفته	تقاضا
1	400
2	380
3	411
4	415
5	?

۶۷

میانگین متحرک وزنی تخصیص وزن

زمان پریود	وزن
t	.70
t–1	.20
t–2	.10

مثال میانگین متحرک وزنی



۶۸

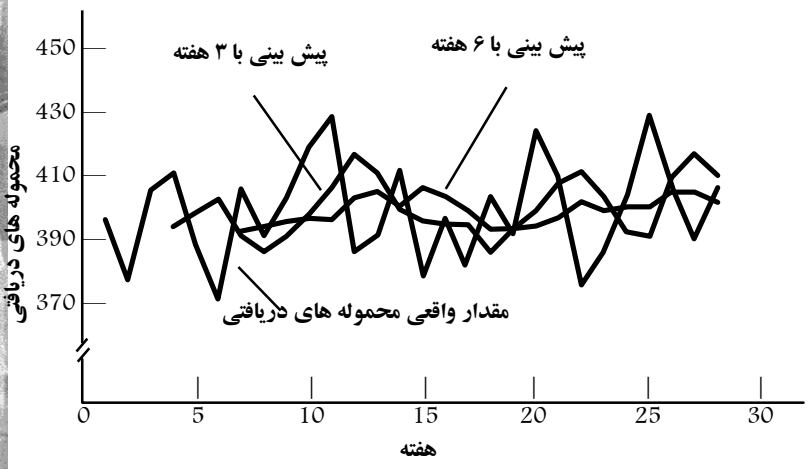
irmgn.ir

مثال میانگین متحرک وزنی

میانگین متحرک وزنی

دوره زمانی	وزن
t	.70
t–1	.20
t–2	.10

$F_4 = 0.70(411) + 0.20(380) + 0.10(400) = 403.70$
$F_5 = 0.70(415) + 0.20(411) + 0.10(380) = 410.70$



mesmaeili

٦٩

روشهای سری زمانی: هموارسازی نمایی تکی

- مشخص کردن ضریب هموارسازی α
  - بطور قطع $0<\alpha<1$,
- مشخص کردن مقدار برای شروع پیش بینی
  - معمولاً $F_1 = A_1$
- برای محاسبه پیش بینی از این معادله استفاده می شود
- $F_{t+1} = F_t + \alpha(A_t - F_t)$

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

٧٠

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

مثال هموارسازی نمایی تکی

- محاسبه پیش بینی برای دوره ۵ با استفاده از روش هموارسازی نمایی با فرض

$$F_1 = A_1 \text{ و } \alpha = 0.1$$

هفته	تقاضا
1	400
2	380
3	411
4	415
5	?

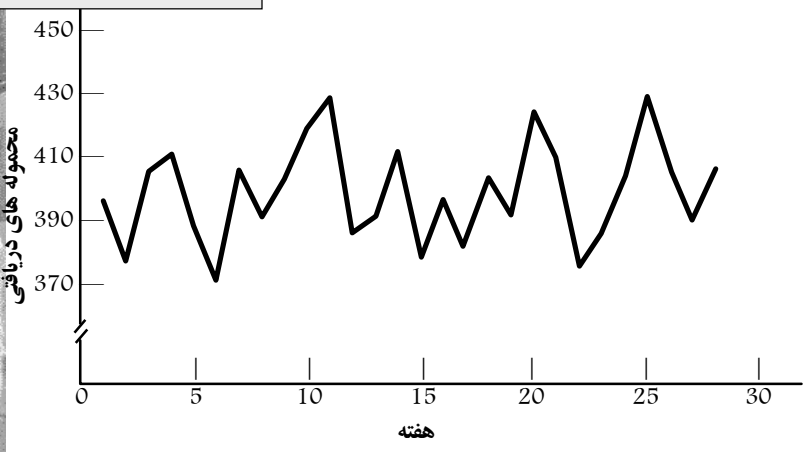
۷۱

هموارسازی نمایی, $\alpha = 0.10$

$$F_{t+1} = F_t + \alpha(A_t - F_t)$$

$F_1 = 400.00$
$F_2 = 400+0.10(400-400) = 400.00$
$F_3 = 400+0.10(380-400) = 398.00$
$F_4 = 398+0.10(415-398) = 399.30$
$F_5 = 399.30+.10(415-399.3) = 400.87$

مثال هموارسازی نمایی تکی

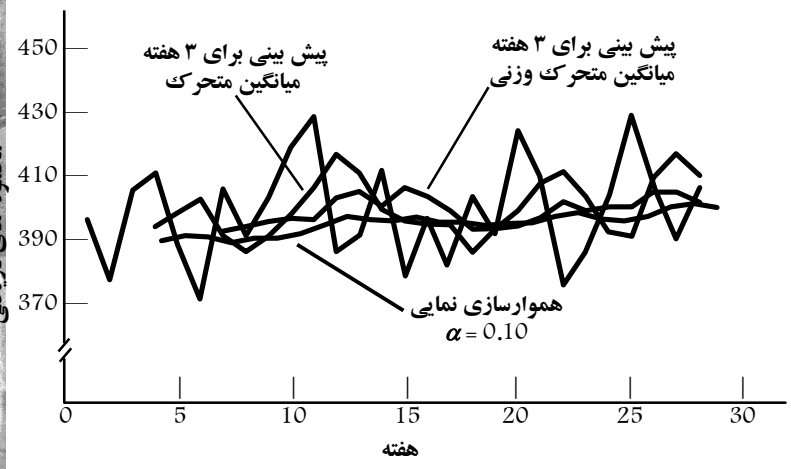


۷۲

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

مقایسه مدل ها



M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

مقایسه مدل ها

- این مدل ها می توانند برای موارد پیچیده تعمیم پیدا کنند
  - کدام مدل برای پیش بینی بهتر است؟
- تعیین وزن ، دوره زمانی و همچنین ضریب هموارسازی α بر قابلیت مدل های پیش بینی تاثیر گذار هستند

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

روش های سری زمانی: تاثیرپذیری فصلی

اطلاعات ذیل را ملاحظه کنید. تعیین کنید پیش بینی های تنظیم شده ای برای بازه فصلی سه ماه در سال ۵ اگر تقاضای مورد انتظار 2,600 واحد باشد

یک چهارم	سال۱	سال۲	سال۳	سال۴
1	45	70	100	100
2	335	370	585	725
3	520	590	830	1160
4	100	170	285	215
جمع	1000	1200	1800	2200
متوسط	250	300	450	550

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مثال تاثیرپذیری فصلی

یک چهارم	سال۱	سال۲	سال۳	سال۴
1	45	70	100	100
2	335	370	585	725
3	520	590	830	1160
4	100	170	285	215
کل	1000	1200	1800	2200
متوسط	250	300	450	550

$$\text{شاخص فصلی} = \frac{\text{تقاضای واقعی}}{\text{متوسط تقاضا}}$$

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مثال تاثیرپذیری فصلی

یک چهارم	سال ۱	سال ۲	سال ۳	سال ۴
1	45/250 = 0.18	70	100	100
2	335	370	585	725
3	520	590	830	1160
4	100	170	285	215
جمع کل	1000	1200	1800	2200
متوسط	250	300	450	550

شاخص فصلی = $\frac{45}{250} = 0.18$

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مثال تاثیرپذیری فصلی

یک چهارم	سال۱	سال۲	سال۳	سال ۴
1	45/250 = 0.18	70/300 = 0.23	100/450 = 0.22	100/550 = 0.18
2	335/250 = 1.34	370/300 = 1.23	585/450 = 1.30	725/550 = 1.32
3	520/250 = 2.08	590/300 = 1.97	830/450 = 1.84	1160/550 = 2.11
4	100/250 = 0.40	170/300 = 0.57	285/450 = 0.63	215/550 = 0.39

یک چهارم	متوسط شاخص فصلی
1	(0.18 + 0.23 + 0.22 + 0.18)/4 = 0.20
2	
3	
4	

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مثال تاثیرپذیری فصلی

یک چهارم	سال ۱	سال۲	سال۳	سال۴	
1	45/250 = 0.18	70/300 = 0.23	100/450 = 0.22	100/550 = 0.18	
2	335/250 = 1.34	370/300 = 1.23	585/450 = 1.30	725/550 = 1.32	
3	520/250 = 2.08	590/300 = 1.97	830/450 = 1.84	1160/550 = 2.11	
4	100/250 = 0.40	170/300 = 0.57	285/450 = 0.63	215/550 = 0.39	

یک چهارم	متوسط شاخص فصلی
1	(0.18 + 0.23 + 0.22 + 0.18)/4 = 0.20
2	(1.34 + 1.23 + 1.30 + 1.32)/4 = 1.30
3	(2.08 + 1.97 + 1.84 + 2.11)/4 = 2.00
4	(0.40 + 0.57 + 0.63 + 0.39)/4 = 0.50

۷۹

برنامه ریزی تقاضای سالیانه = 2600
متوسط تقاضای سه ماهه = 2600/4 = 650

mesmaeili@sapeo.com

مثال تاثیرپذیری فصلی

یک چهارم	سال۱	سال ۲	سال۳	سال۴	
1	45/250 = 0.18	70/300 = 0.23	100/450 = 0.22	100/550 = 0.18	
2	335/250 = 1.34	370/300 = 1.23	585/450 = 1.30	725/550 = 1.32	
3	520/250 = 2.08	590/300 = 1.97	830/450 = 1.84	1160/550 = 2.11	
4	100/250 = 0.40	170/300 = 0.57	285/450 = 0.63	215/550 = 0.39	

یک چهارم	متوسط شاخص فصلی	پیش بینی	
1	(0.18 + 0.23 + 0.22 + 0.18)/4 = 0.20	650(0.20) =	130
2	(1.34 + 1.23 + 1.30 + 1.32)/4 = 1.30		
3	(2.08 + 1.97 + 1.84 + 2.11)/4 = 2.00		
4	(0.40 + 0.57 + 0.63 + 0.39)/4 = 0.50		

۸۰

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مثال تاثیرپذیری فصلی

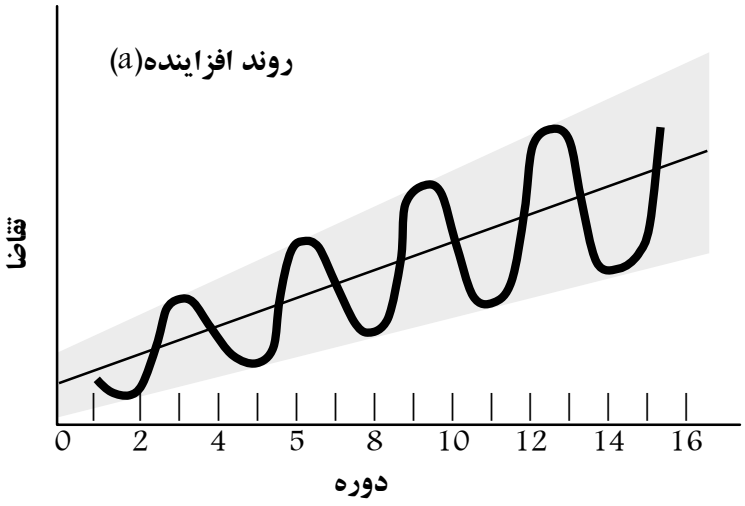
یک چهارم	سال۱	سال۲	سال۳	سال۴
1	45/250 = 0.18	70/300 = 0.23	100/450 = 0.22	100/550 = 0.18
2	335/250 = 1.34	370/300 = 1.23	585/450 = 1.30	725/550 = 1.32
3	520/250 = 2.08	590/300 = 1.97	830/450 = 1.84	1160/550 = 2.11
4	100/250 = 0.40	170/300 = 0.57	285/450 = 0.63	215/550 = 0.39

یک چهارم	متوسط شاخص فصلی	پیش بینی
1	(0.18 + 0.23 + 0.22 + 0.18)/4 = 0.20	650(0.20) = 130
2	(1.34 + 1.23 + 1.30 + 1.32)/4 = 1.30	650(1.30) = 845
3	(2.08 + 1.97 + 1.84 + 2.11)/4 = 2.00	650(2.00) = 1300
4	(0.40 + 0.57 + 0.63 + 0.39)/4 = 0.50	650(0.50) = 325

۸۱

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

روند فصلی

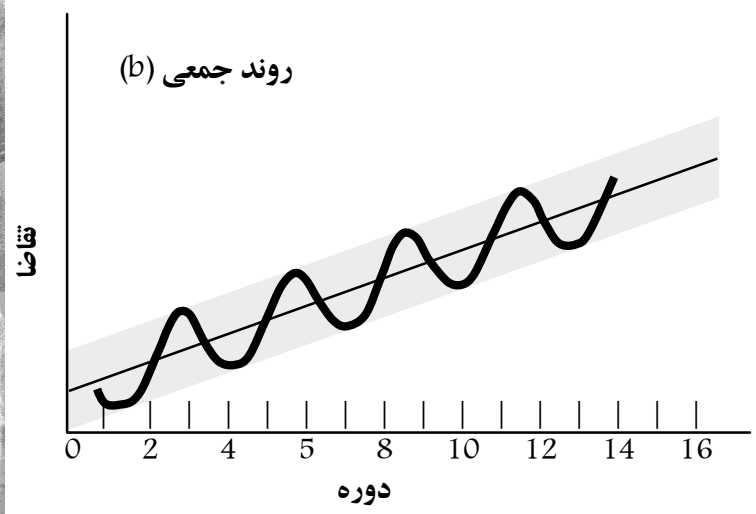


۸۲

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

روند فصلی



۸۳

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

ارزیابی دقت پیش بینی ها

فاکتورهای تاثیرگذار در انتخاب روش پیش بینی

- هزینه
- صحت(درستی)
- دسترسی به اطلاعات
- محدوده زمانی
- نوع محصول یا خدمات

۸٤

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

هزینه و صحت

- موازنه بین هزینه و صحت وجود دارد به طوری که معمولاً با افزایش صحت پیش بینی هزینه ها افزایش پیدا می کند
- رویکرد صحت بالا معایب ذیل را دارا می باشد
  - اطلاعات زیاد نیاز دارد
  - بدست آوردن اطلاعات معمولاً کار دشواری است
  - این مدل ها هزینه زیادی برای طراحی ، اجرای کردن و بهره برداری دارند
  - زمان زیادی صرف می کند

۸۵

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

هزینه و صحت

- رویکرد کاهش / تعدیل هزینه
  - مدل های آماری ، قیاس براساس گذشته ، توافق های جمعی هیات اجرایی
- رویکرد با هزینه بالا
  - مدل های پیچیده اقتصادی ، دلفی و تحقیقات بازار

۸۶

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

هزینه و صحت

- صحت یک معیار برای قضاوت در مورد عملکرد پیش بینی است
- صحت است که چگونگی انطباق مقادیر پیش بینی را با واقعی نشان می دهد

۸۷

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

دسترسی به اطلاعات

- دسترسی به اطلاعات مورد نیاز و روش دستیابی اقتصادی به اطلاعات
- اگر برای فروش محصول جدید پیش بینی لازم است صورت گیرد در اینصورت جمع آوری اطلاعات مشتری سودمند نیست. درعوض مقایسه با گذشته و تحقیقات بازار می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

۸۸

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

محدوده زمان

- منابع عملیاتی چگونه پیش بینی می شوند و برای چه هدفی ؟
- نیازمندیهای قابل دسترس برای مدت کوتاه بصورت موثری بوسیله میانگین متحرک و یا مدل هموارسازی نمایی پیش بینی می شود
- ظرفیت کارخانه در بلند مدت بصورت ویژه ، بوسیله روش رگرسیون یا روش اعلام نظر توسط هیئت اجرایی پیش بینی می شوند

۸۹

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

ماهیت محصولات و خدمات

- آیا محصول/ خدمات هزینه بالای دارد و یا تعداد بالایی؟
- کجا محصول/خدمات به دوره عمر خود می رسد؟
- آیا محصول / خدمات نوسانات فصلی تقاضا را داراست؟

۹۰

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

اندازه گیری خطای پیش بینی

- خطا $E_t = A_t - F_t$,
- جمع خطا ها $CFE = \Sigma E_t$,
- میانگین مربعات خطا $MSE = (\Sigma E_t^2)/n$,
- انحراف میانگین ,

$$MAD = (\Sigma | E_t |)/n$$

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

اندازه گیری خطای پیش بینی

سیگنال ردگیری = CFE / MAD

سیگنال ردگیری <1.5 <-1.5

- انحراف معیار ,

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma(E_t - \bar{E})^2}{n-1}}$$

میانگین مطلق درصد خطا Mean Absolute Percentage Error

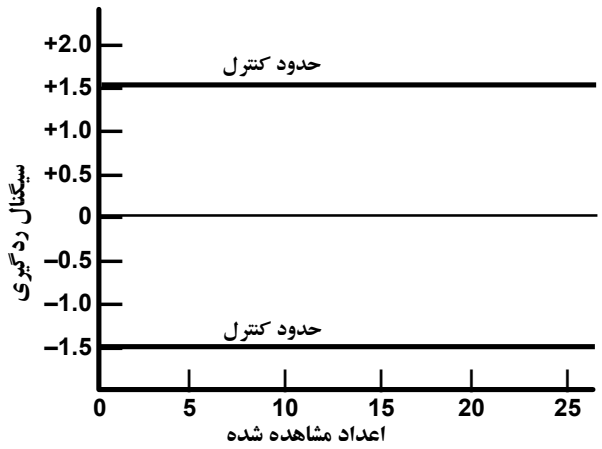
$$MAPE = \frac{\Sigma[|E_t|\ (100)]/A_t}{n}$$

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مثال سیگنال ردگیری

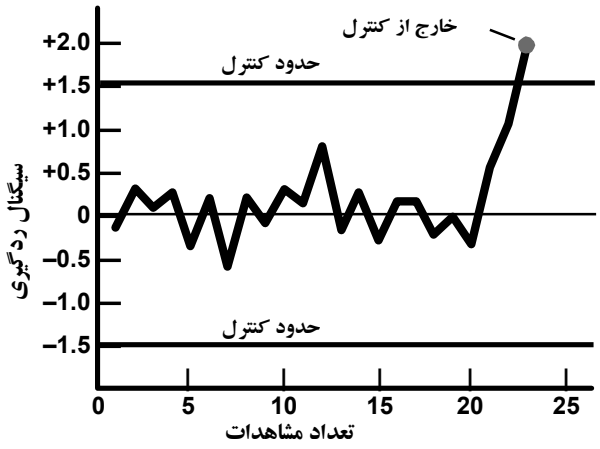
- سیگنال ردگیری = CFE / MAD



۹۳

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مثال سیگنال ردگیری



۹٤

irmgn.ir

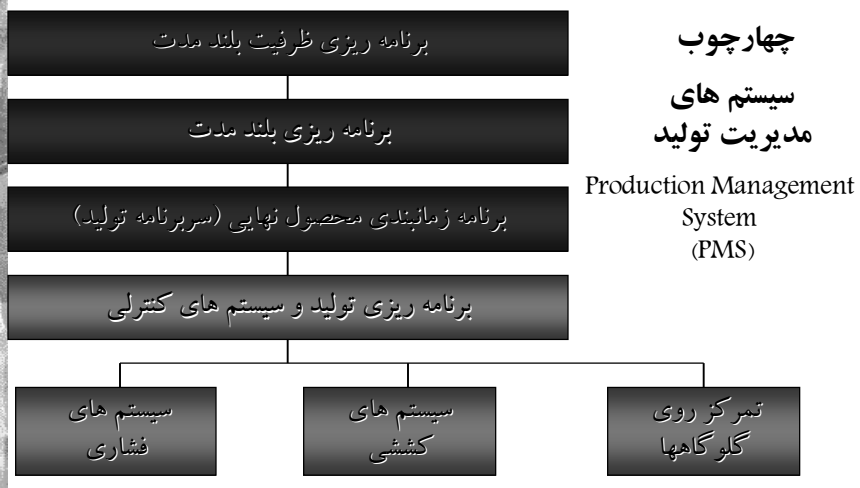
M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

نرم افزارهای کامپیوتری برای پیش بینی

- مثالی از نرم افزارهای کامپیوتری با امکان پیش بینی
  - Forecast Pro
  - Autobox
  - SmartForecasts for Windows
  - SAS
  - SPSS
  - SAP (part of ERP software)
  - Minitab

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

برنامه ریزی تولید سلسله مراتبی



چهارچوب

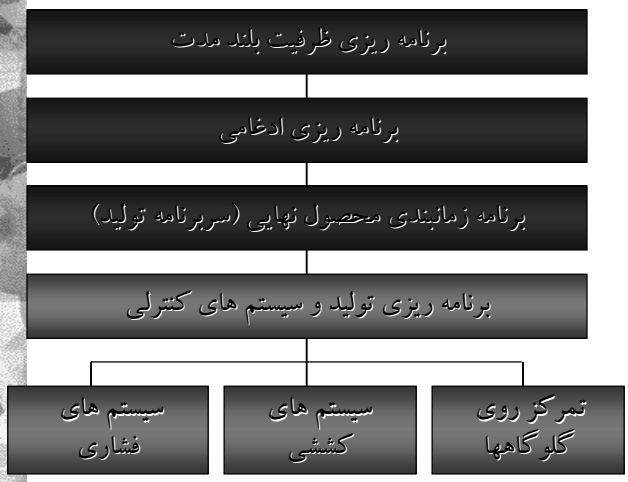
سیستم های مدیریت تولید

Production Management System
(PMS)

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

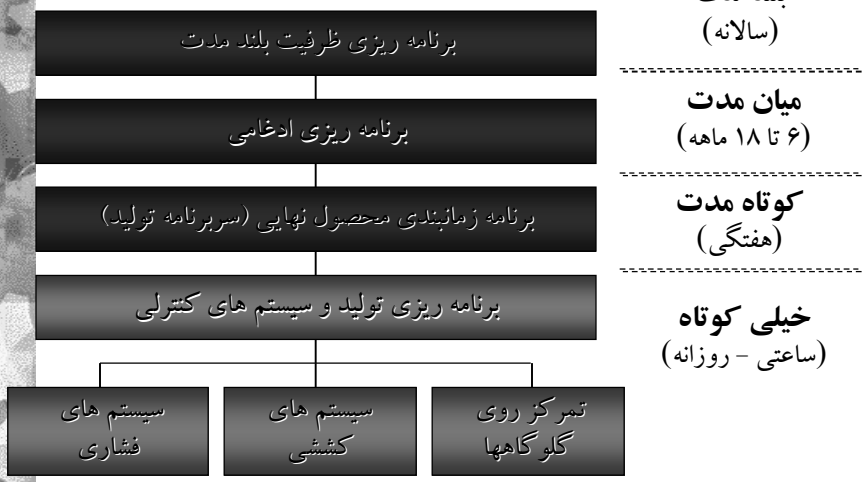
برنامه ریزی تولید سلسله مراتبی



۹۷

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

افق برنامه ریزی تولید



بلند مدت
(سالانه)

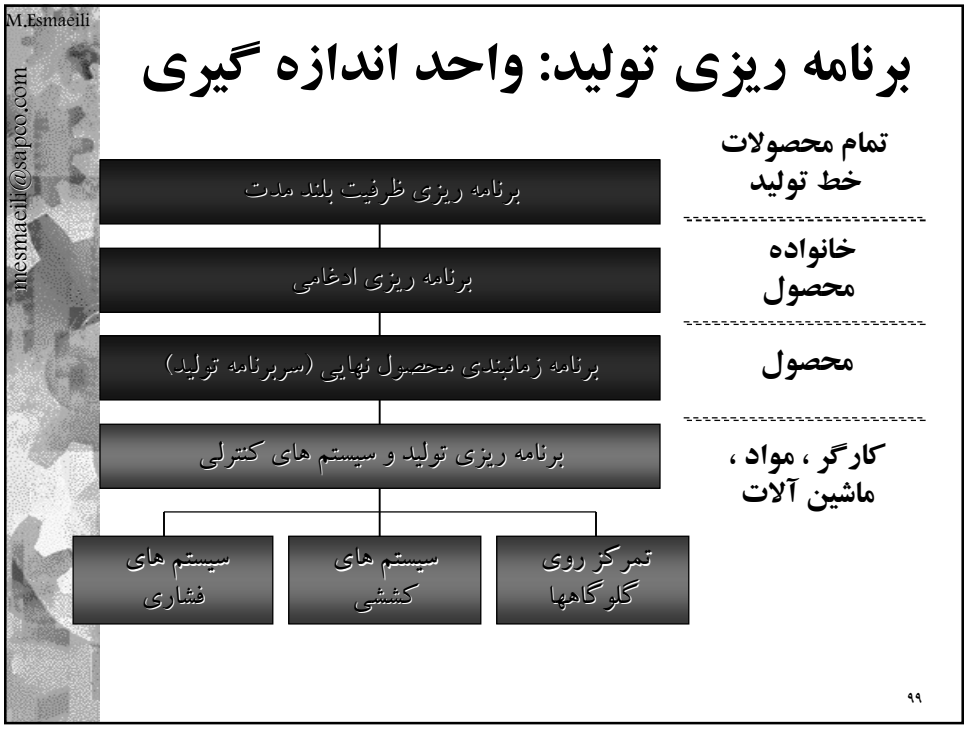
میان مدت
(۶ تا ۱۸ ماهه)

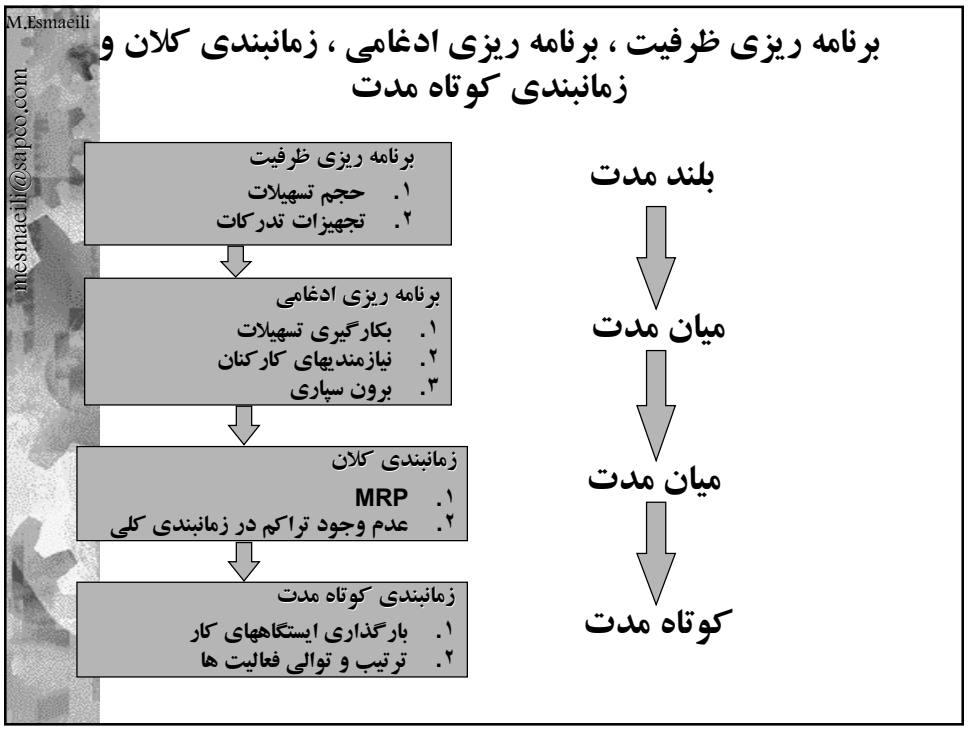
کوتاه مدت
(هفتگی)

خیلی کوتاه
(ساعتی - روزانه)

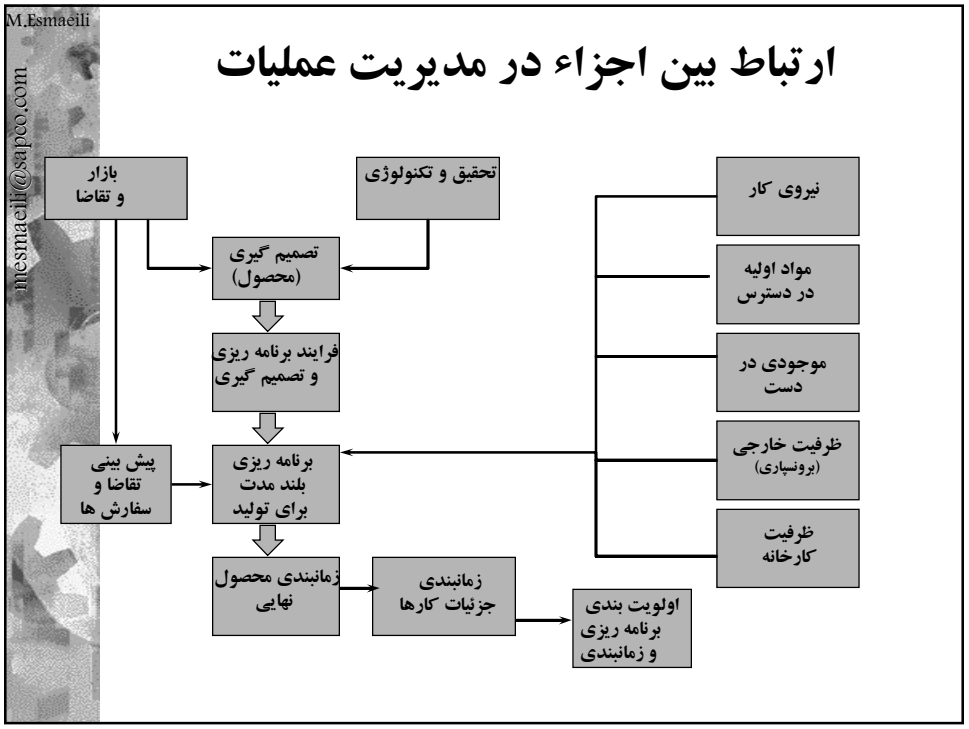
۹۸

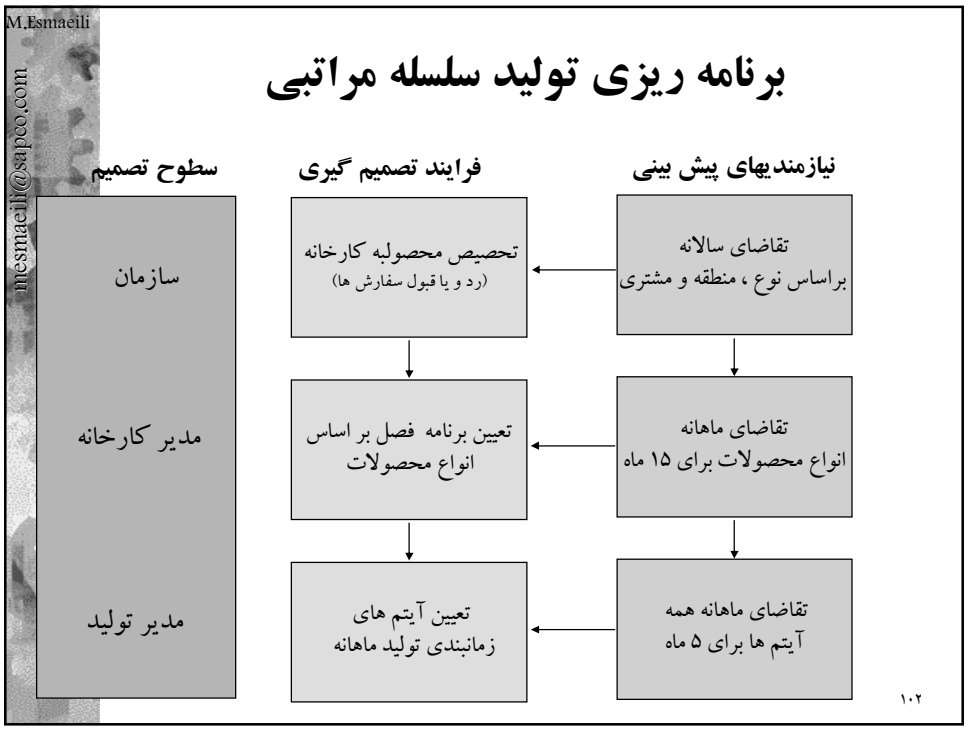
irmgn.ir


M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com
برنامه ریزی تولید: واحد اندازه گیری
تمام محصولات
خط تولید
برنامه ریزی ظرفیت بلند مدت
خانواده
محصول
برنامه ریزی ادغامی
محصول
برنامه زمانبندی محصول نهایی (سربرنامه تولید)
کارگر ، مواد ،
ماشین آلات
برنامه ریزی تولید و سیستم های کنترلی
سیستم های
فشاری
سیستم های
کششی
تمرکز روی
گلوگاهها
۹۹


M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com
برنامه ریزی ظرفیت ، برنامه ریزی ادغامی ، زمانبندی کلان و
زمانبندی کوتاه مدت
برنامه ریزی ظرفیت
۱. حجم تسهیلات
۲. تجهیزات تدرکات
برنامه ریزی ادغامی
۱. بکارگیری تسهیلات
۲. نیازمندیهای کارکنان
۳. برون سپاری
زمانبندی کلان
۱. MRP
۲. عدم وجود تراکم در زمانبندی کلی
زمانبندی کوتاه مدت
۱. بارگذاری ایستگاههای کار
۲. ترتیب و توالی فعالیت ها
بلند مدت
میان مدت
میان مدت
کوتاه مدت

irmgn.ir


M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com
ارتباط بین اجزاء در مدیریت عملیات
بازار و تقاضا
تحقیق و تکنولوژی
نیروی کار
تصمیم گیری (محصول)
مواد اولیه در دسترس
فرایند برنامه ریزی و تصمیم گیری
موجودی در دست
ظرفیت خارجی (برونسپاری)
پیش بینی تقاضا و سفارش ها
برنامه ریزی بلند مدت برای تولید
ظرفیت کارخانه
زمانبندی محصول نهایی
زمانبندی جزئیات کارها
اولویت بندی برنامه ریزی و زمانبندی


M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com
برنامه ریزی تولید سلسله مراتبی
سطوح تصمیم
فرایند تصمیم گیری
نیازمندیهای پیش بینی
سازمان
مدیر کارخانه
مدیر تولید
تحصیص محصولبه کارخانه (رد و یا قبول سفارش ها)
تعیین برنامه فصل بر اساس انواع محصولات
تعیین آیتم های زمانبندی تولید ماهانه
تقاضای سالانه براساس نوع ، منطقه و مشتری
تقاضای ماهانه انواع محصولات برای ۱۵ ماه
تقاضای ماهانه همه آیتم ها برای ۵ ماه
۱۰۲

irmgn.ir

برنامه ریزی ادغامی

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com
چرا به برنامه ریزی ادغامی نیاز است؟
استفاده حداکثر از ظرفیت تسهیلات و کم کردن اضافه بار و بارگذری های کمتر از ظرفیت
اطمینان از اینکه ظرفیت در دسترس برای برآورد کردن تقاضاهای مورد انتظار کافی است
برنامه ریزی برای ایجاد تغییرات منظم و سیستماتیک در ظرفیت تولید برای مواجه شدن با فراز و فرودهای تقاضاهای پیش بینی شده مشتریان
۱۰۴

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

ورودی ها

- پیش بینی تقاضای بلند مدت که افق برنامه ریزی انتخاب شده را پوشش می دهد
- روش جایگزین قابل دسترس برای تنظیم کردن ظرفیت میان مدت مورد نیاز است و مشخص کردن پیامدهای تغییر ظرفیت و هزینه های مرتبط با آن
- وضعیت جاری سیستم در ارتباط با سطح نیروی انسانی، سطح موجودی و نرخ تولید

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

خروجی ها

- تصمیم گیری ادغامی برای هر دوره در افق برنامه ریزی براساس
  - سطح نیروی انسانی
  - سطح موجودی
  - نرخ تولید
- هزینه های طرح ریزی اگر تولید مطابق برنامه باشد

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

تنظیم ظرفیت میان مدت

- سطح نیروی انسانی
  - استخدام و یا اخراج نیروی انسانی تمام وقت
  - استخدام و یا اخراج نیروی انسانی پاره وقت
  - استخدام و یا اخراج نیروی انسانی پیمانی
- استفاده بهبنه از نیروی انسانی
  - اضافه کاری
  - زمان بیکاری(پایین تر از ظرفیت)
  - کاهش زمان کار
- سطح موجودی
  - موجودی محصول نهایی
  - سفارش های پس افت/ فروش از دست رفته
- قراردادهای تامین کنندگان

۱۰۷

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

رویکردها

- رویکردهای غیر رسمی و سعی و خطائی
- رویکردهای بهینه ریاضی
  - برنامه ریزی خطی
  - قوانین تصمیم گیری خطی
- ابتکاری

۱۰۸

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

مقایسه مدلهای برنامه ریزی ادغامی

روش	منافع	محدودیت ها
نموداری	● ساده است و استفاده و فهم آن آسان است	●جواب های زیادی دارد و جواب ها نیاز ندارند بهینه باشند
برنامه ریزی خطی	● بدست آوردن جواب بهینه ● در بیشتر صنایع مورد استفاده قرار می گیرد ● حساسیت و تجزیه و تحلیل دوگان اطلاعات مناسبی را فراهم آوری می کند ● محدودیت ها به آسانی می توانند اضافه شوند	●توابع ریاضی باید خطی و قطعی باشد . ●لزوماً مفروضات واقع بینانه نیست

۱۰۹

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

مقایسه مدلهای برنامه ریزی ادغامی

روش	منافع	محدودیت ها
مدل ضریب مدیریت(حسی)	● ساده و فهم آن آسان است ● براین موضع استوار است که اطلاعات گذشته استفاده نماید ● در پیاده سازی ساده است	● جواب ها نیاز دارند بهینه شوند ● فرض بر این است که تصمیمات گذشته مناسب بوده است ● اعتبار آن بستگی به افراد دارد
شبیه سازی	● محدودیتی در ساختار ریاضی و توابع هزینه ایجاد نمی کند ● رابطه های خیلی زیادی را می توان تست کرد	● تعهدی در خصوص بدست آوردن جواب بهینه وجود ندارد ● اغلب زمان زیادی نیاز دارد و هزینه آن بالاست

۱۱۰

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

استراتژی های خالص بواسطه رویکرد های غیر رسمی

- تطبیق تقاضا
- تنظیم ظرفیت
  - ایجاد بافر بوسیله موجودی
  - ایجاد بافر بوسیله پس افت
  - ایجاد بافر بوسیله اضافه کاری و قراردادهای برون سپاری

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

استراتژی های تطبیق تقاضا

- ظرفیت(تولید) در هر دوره زمانی متنوع است و درست مطابق تقاضای پیش بینی شده در آن دوره تنظیم می شود.
- ظرفیت متنوع به واسطه تغییر در سطح نیروی انسانی
- حداقل کردن موجودی محصول نهایی
- هزینه های نیروی انسانی و مواد اولیه با افزایش تغییرات زیاد خواهند شد

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

توسعه و ارزیابی -طرح تولید منطبق

- نرخ تولید باید با استفاده از پیش بینی تقاضای بلند مدت ایجاد می شود
- تبدیل پیش بینی تقاضای بلند مدت به سطح احتیاجات مورد نیاز نیروی انسانی بصورت اطلاعات که مرتبط با زمان است و در زمان تولید مورد استفاده قرار می گیرد .
- هزینه اولیه این استراتژی ها هزینه تغییر سطح نیروی انسانی بین دو دوره متوالی می باشد بطور مثال استخدام و یا اخراج

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

استراتژی سطح ظرفیت

- در افق برنامه ریزی ظرفیت (نرخ تولید) سطح نگهدارنده و محدودیت است
- اختلاف بین نرخ تولید ثابت و نرخ تقاضا منجر به ایجاد بافر می شود که بصورت موجودی ، پس افت ، اضافه کاری ، کارگران پاره وقت و یا تغییر قراردادهای برون سپاری ظاهر می شود.

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

توسعه و ارزیابی سطح برنامه تولید

- فرض کنید سطح تولید در هر دوره ثابت است بدونه استخدام و اخراج
- فاصله بین مقدار برنامه ریزی شده تولید و پیش بینی تقاضا با استفاده از موجودی و سفارش های تاخیر دار تکمیل شود و اضافه کاری ، زمان بیکاری و تغییر قرارداد برونسپاری ایجاد نشود.
- سایر موارد . . .

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

توسعه و ارزیابی سطح برنامه تولید

- هزینه اولیه این استراتژی، هزینه نگهداری موجودی و پس افت می باشد
- موجودی پایان دوره و یا پس افت تعیین کننده معادله بالانس موجودی هستند.

$$EI_t = EI_{t-1} + (P_t - D_t)$$

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

برنامه ریزی بلند مدت برای ارائه خدمت

- برای ارائه خدمات استاندارد برنامه ریزی ادغامی ممکن است ساده تر از برنامه ریزی مبتنی بر محصول باشدو
- ارائه خدمات خاص
  - مشخص کردن شرایط آینده و وسعت ارائه خدمات به مشتری مشکل است .
  - مشتری ممکن است یک قسمت از سیستم تولید باشد.
- فقدان موجودی محصول نهایی بعنوان بافر بین ظرفیت و تقاضای مشتری

۱۱۷

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

تاکتیک های پیشگیرانه

- روش های برای مدیریت تقاضا مطابق ذیل
  - کاهش قیمت در فرودها ... برای فروش
  - تغییر قیمت در زمان افزایش مصرف

۱۱۸

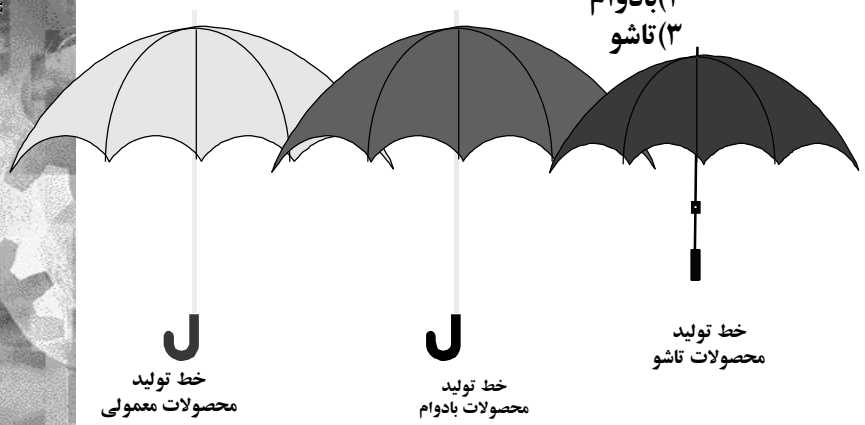
irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مثال برنامه ریزی ادغامی

یک کارخانه تولیدی کوچک با ۲۰ نفر کارگر چتر تولید می کند این شرکت محصولات را در سه خط تولید می نماید .

۱)معمولی
۲)بادوام
۳)تاشو



خط تولید
محصولات معمولی

خط تولید
محصولات بادوام

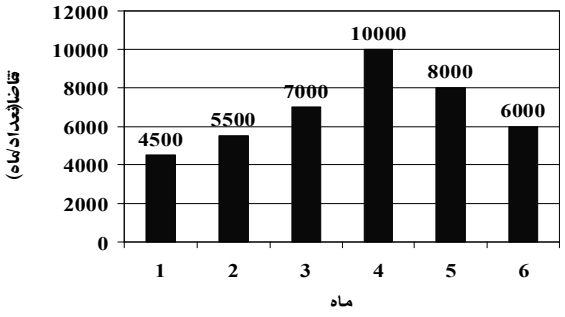
خط تولید
محصولات تاشو

۱۱۹

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مثال برنامه ریزی ادغامی

تقاضا برای چتر معمولی



تعداد روزهای کاری:

1:	22
2:	19
3:	21
4:	21
5:	22
6:	20

۱۲۰

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مثال برنامه ریزی ادغامی

اطلاعات هزینه ای چتر معمولی

مواد اولیه	$5.00	/unit
هزینه های نگهداری	$1.00	/unit/month
هزینه کمبود	$1.25	/unit/month
استخدام و هزینه آموزش	$200.00	/worker
هزینه اخراج	$250.00	/worker
ساعت کار مورد نیاز(تولید یک چتر)	0.15	hrs/unit
هزینه کارگر	$8.00	/hr
موجودی ابتدای دوره	250	units
ساعت تولید	7.25	hrs/worker/day
زمان در اختیار	8	hrs/day
تعداد کارگر مورد نیاز	7	workers

۱۲۱

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مثال برنامه ریزی ادغامی

تعیین هزینه مستقیم نیروی انسانی و خروجی برای چتر معمولی

ماه	1	2	3	4	5	6
روز/ماه	22	19	21	21	22	20
ساعت / کار / ماه	159.5	137.75	152.25	152.25	159.5	145
کار تولید شده(چتر)	1063.33	918.33	1015	1015	1063.33	966.67
دستمز کارگر	$1,408	$1216	$1344	$1344	$1408	$1280

Jan
159.5
1063.33
$1,408

[ساعت تولید] 7.25 * [روز در ماه] 22 =
[کار مورد نیاز] .15 / [ساعت/کارگر/ماه] 159.5 =
[روز/ماه] 22 * [پرداخت ساعت/روز] 8 * [$/ساعت] 8 =

۱۲۲

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مثال برنامه ادغامی

تعیین هزینه مستقیم نیروی انسانی و خروجی برای چتر معمولی

مسئله برنامه ریزی ادغامی						
ماه	1	2	3	4	5	6
روز/ ماه	22	19	21	21	22	20
ساعت کار خالص در ماه	160	138	152	152	160	145
کار تولید شده(چتر)	1,063	918	1,015	1,015	1,063	967
هزینه کارگر به ازای هر نفر	$1,408	$1,216	$1,344	$1,344	$1,408	$1,280

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مثال برنامه ریزی ادغامی

هزینه اخراج برای تولید چتر

- **هدف**: *تنظیم کردن سطح نیروی انسانی به نحوی که موجودی از یک دوره برای دوره دیگر نگهداری نشود*

ماه	1
روز/ ماه	22
ساعت کار در ماه	159.5
کار تولید شده (چتر) به ازاي هر نفر	1,063.33
هزینه کارگر به ازاي هر نفر	$1,408
ماه	
تقاضا	
موجودي شروع دوره	
نيازمنديهاي خالص	
کارگران مورد نياز	
استخدام	
اخراج	
نيروي انساني	
موجودي پايان دوره	

- 4500 واحد تقاضا در ماه ۱ وجود دارد(هر ترکیب از سفارش و پیش بینی)
- 250 واحدموجودی در شروع دوره وجود دارد
- 4,500 – 250 = 4,250
- 4,250 / 1,063.33 = 3.997
- 7=سطح نیروی انسانی در شروع ماه ۱
- 3 = 4 – 7 =تعداد کارگر اخراجی
- 4=سطح نیروی انسانی در پایان ژانویه
- 0 =موجودی پایان دوره

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مثال برنامه ریزی ادغامی

هزینه اخراج برای تولید چتر

استراتژی اخراج						
ماه	1	2	3	4	5	6
تقاضا	4,500	5,500	7,000	10,000	8,000	6,000
موجودی ابتدای دوره	250	0	0	0	0	0
نیازمندی خالص	4,250	5,500	7,000	10,000	8,000	6,000
تعداد کارگران در شروع دوره	7	4	6	7	10	8
کارگر مورد نیاز	4	6	7	10	8	6
تعدیل نیروی انسانی	-3	2	1	3	-2	-1
تعداد تولید	4,250	5,500	7,000	10,000	8,000	6,000
موجودی پایان دوره	0	0	0	0	0	0

۱۲۵

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مثال برنامه ریزی ادغامی

هزینه اخراج برای تولید چتر

هزینه های استراتژی اخراج							
ماه	1	2	3	4	5	6	
هزینه مواد		$27,500.00	$35,000.00	$50,000.00	$40,000.00	$30,000.00	**$203,750.00**
هزینه نیروی انسانی		$7,283.00	$9,269.00	$13,242.00	$10,594.00	$7,945.00	**$53,961.00**
هزینه استخدام		$400.00	$200.00	$600.00	$0.00	$0.00	**$1,200.00**
هزینه اخراج		$0.00	$0.00	$0.00	$500.00	$250.00	**$1,500.00**
هزینه نگهداری موجودی		$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	**$0.00**
هزینه کمبود موجودی		$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	**$0.00**
					TOTAL:	**$260,411.00**	

هزینه های ماه ۱: $21,250.00 = 4,250 [واحد] * $5 [واحد/$]

$ 5,627.59 = 3.997 [کارگر] * 1,408 [کارگر/$]

$ 750.00 = 3 [کارگر اخراجی] * 250 [اخراج کارگر/$]

۱۲۶

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مثال برنامه ریزی ادغامی

استراتژی تنظیم سطوح برای چتر معمولی

ماه	1
تقاضا	4,500
موجودی ابتدای دوره	250
نیاز خالص	4,250
تعداد نیروی انسانی	
تولید	
موجودی پایان دوره	
مازاد	
کمبود	

- *هدف: تنظیم سطح موجودی متناسب با نیاز بدونه اخراج و استخدم نیروی انسانی از یک دوره تا دوره بعد*
- فرض کنید در ماه ۱ با ۶ کارگر شروع می کنیم
- 6,380 = 6 [کارگر] * [تعداد تولیدی توسط هر گارگر] 1,063.33
- 2,130 = 6,380 – 4,250 (مازاد)

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

برنامه ریزی ادغامی

استراتژی تنظیم سطوح برای چتر معمولی

استراتژی تنظیم سطوح						
ماه	1	2	3	4	5	6
تقاضا	4,500	5,500	7,000	10,000	8,000	6,000
موجودی ابتدای دوره	250	2,130	2,140	1,230	-2,680	-4,300
نیاز خالص	4,250	3,370	4,860	8,770	10,680	10,300
نیروی انسانی در شروع دوره	6	6	6	6	6	6
نیروی انسانی مورد نیاز	4	4	5	9	10	11
تعدیل نیروی انسانی	0	0	0	0	0	0
مقدار تولید	6,380	5,510	6,090	6,090	6,380	5,800
موجودی انتهای دوره	2,130	2,140	1,230	-2,680	-4,300	-4,500

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

برنامه ریزی ادغامی

استراتژی تنظیم سطوح برای تولید چتر معمولی

هزینه های استراتژی تنظیم سطوح							
ماه		2	3	4	5	6	Total
هزینه مواد		$27,550	$30,450	$30,450	$31,900	$29,000	**$181,250**
هزینه های نیروی انسانی		$7,296	$8,064	$8,064	$8,448	$7,680	**$48,000**
هزینه استخدام		$0	$0	$0	$0	$0	**$0**
هزینه اخراج		$0	$0	$0	$0	$0	**$0**
هزینه نگهداری موجودی		$2,140	$1,230	$0	$0	$0	**$5,500**
هزینه کمبود موجودی		$0	$0	$3,350	$5,375	$5,625	**$14,350**
						TOTAL:	**$249,100**

هزینه های ماه ۱: $8,448 = 6 [کارگر] * $1,408 [$/کارگر;]
$ 31,900 = 6,380 [واحد] * $5 [$/واحد]
$ 2,130 = 2,130 [واحد مازاد] * $1 [$/نگهداری در ماه]

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مثال برنامه ریزی ادغامی

کدام برنامه مناسب تر است؟

اخراج	سطوح ظرفیت
$260,411.00	$249,100.00

واضح است که استراتژی تنظیم سطوح ظرفیت در طول افق برنامه ریزی مناسب تر است.

توجه : برای پیروی از این استراتژی ها باید محتاط بود.

از دست دادن مشتریان و ...

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

مدیریت موجودی

- هزینه های موجودی
- مدل مقدار اقتصادی سفارش (EOQ)
- سیستم های p و Q
- مدیریت موجودی فروشنده(VMI)

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

مدیریت موجودی

- موجودی ممکن است بصورت ذخیره ای از کلیه عناصر یا منابع مورد استفاده در زمان تعریف شود. شامل :
  - مواد اولیه
  - محصول نهایی
  - اجزاء قطعات
  - ملزومات(تدارکات)
  - کار در جریان ساخت

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

مدیریت موجودی

سیستم مدیریت موجودی، مراقبت و کنترل را برای سطوح نظارتی در خصوص موجودی ها تنظیم می کند و تصمیم گیری در این زمینه که موجودی تا چه سطحی باید نگهداری شود و چه زمانی باید پر سازی تجدید شود. و چگونگی تحقق سفارش ها را بعهد دارد.

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

اهداف موجودی

- پشتیبانی ، مستقل از عملکرد ماشین آلات
- مقابله با تغییرات در تقاضای محصول
- انعطاف پذیر کردن برنامه زمانبندی محصول در زمان تغییرات
- پشتیبانی در زمان تغییر تحویل مواد اولیه (تاخیر دریافت سفارش)
- سود ناشی از تنظیم اندازه اقتصادی سفارش خرید

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

هزینه های موجودی

- بهره و یا فرصت
- ذخیره سازی(انبارداری) و جابجائی
- مالیات ، بیمه و افت(نقصان)
- هزینه سفارش دهی و آماده سازی
- حمل و نقل

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

انواع موجودی

- موجودی سیکل (دوره)
  - متوسط موجودی سیکل = $(Q)/2$
- موجودی اطمینان
- موجودی پیش بینی (برآورد)
- موجودی در راه= $D_L = d \times L$
  - d = تقاضای روزانه
  - L = زمان انتظار تا رسیدن محموله سفارش داده شده ، (LT) زمان تدارک

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

تصمیم گیری در مورد موجودی

- چه مقدار سفارش دهیم؟
- چه زمانی سفارش دهیم ؟

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

مقدار اقتصادی سفارش
Economic Order Quantity (EOQ)

- فرضیات:
  - نرخ تقاضا ثابت است
  - محدودیتی در اندازه انباشته وجود ندارد
  - هزینه های وابسته شامل نگهداری ، سفارش دهی /آماده سازی در نظر گرفته می شود M2
  - تصمیم گیری در مورد قطعات (عناصر) از دیگر قطعات مستقل است
  - عدم اطمینان در مورد زمان تحویل و تامین وجود ندارد

irmgn.ir

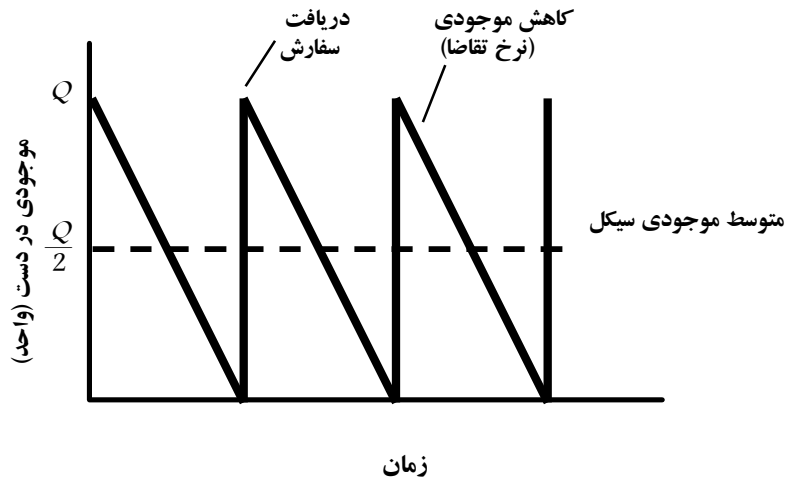
Slide 138

M2 منظور هزینه ثابت سفارش گذاری می باشد
M.Esmaeili; 03/01/1980

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

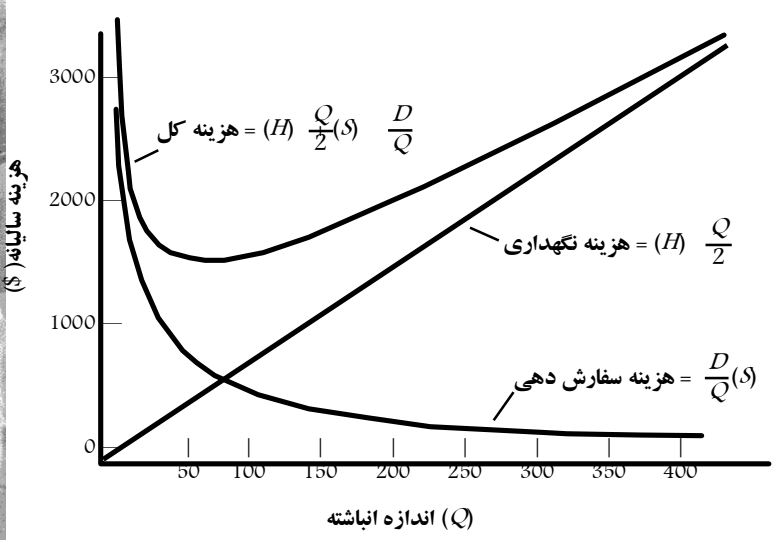
اندازه اقتصادی سفارش



۱۳۹

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

هزینه اندازه اقتصادی سفارش



۱٤۰

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مثال اندازه اقتصادی سفارش

هزینه های تهیه محصول به ازای هر واحد ۶۰ دلار است و تقاضای مورد انتظار ۱۸ واحد در هفته می باشد هزینه های سفارش گذاری به ازای هر واحد ۴۵ دلار می باشد و هزینه های نگهداری ۲۵ درصد قیمت خرید می باشد.

مقدار سفارش را به نحوی تعیین کنید که هزینه های سالیانه کمینه شود

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مثال مقدار سفارش اقتصادی

- $D = (18 \text{ units/week})(52 \text{ weeks}) = 936 \text{ units/year}$
- $H = 0.25 (\$60/\text{unit}) = \$15/\text{unit/year}$
- $S = \$45/\text{order}$

$$Q = \sqrt{2DS/H} = 75 \text{ units/order}$$

$$TC = (Q/2)H + (D/Q)S = \$1,124$$

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

تعمیم مقدار اقتصادی سفارش

- مقدار تولید اقتصادی
- سفارش های تاخیر دار
- مقدار تخفیف
  - تخفیف کلی (کاهش قیمت بر روی کلیه خریدها اعمال می شود)
  - تخفیف نموی (کاهش قیمت روی تعدادی که از حد تعیین شده بالاتر هستند اعمال می شود)
- دوره سفارش ثابت
  - بعنوان مثال سفارش گذاری هر دوشنبه صورت گیرد

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

ویژگی های مدل اقتصادی سفارش

- منحنی هزینه های کل یکنواخت است بنحوی که اگر EOQ ± 15 درصد انحراف داشته باشد هزینه های کل به میزان ۲ درصد افزایش می یابد
  - EOQ به عنوان راهنمای برای تعیین مقدار سفارش مورد استفاده قرار می گیرد.
  - گرد کردن مقدار سفارش برای استاندارد کردن سفارش مطابق سایز کارتن و پالت ها (حجم بسته بندی)
  - استفاده از بهره وری حمل و نقل و فرصت های تخفیف

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

روشهای کاهش موجودی

- موجودی سیکل(دوره)
  - بکارگیری روش های ساده و موثری است به منظور جایگزینی سفارش و آماده سازی در جهت کم کردن هزینه ها
  - افزایش قابلیت اطمینان برای عناصری که نیازمند تغییر هستند
    - اتوماسیون منعطف
    - استاندارد سازی
    - تمرکز بروی تجهیزات

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

روشهای کاهش موجودی

- موجودی اطمینان
  - بهبود صحت پیش بینی ها
  - استفاده از سفارش های هم پوشان
  - کاهش زمان تحویل خرید و زمان ساخت
  - کاهش عدم اطمینان زنجیره تامین
  - استفاده از بافر تجهیزات و نیروی انسانی به منظور اجتناب از حمل موجودی های فیزیکی
  - فراهم کردن منابع انعطاف پذیر و قابل اطمینان
    - دوره های آموزشی برای کارکنان
    - تعمیرات پیشگیرانه

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

روشهای کاهش موجودی

- موجودی پیش بینی (برآورد)
  - معرفی محصولات با سیکل تقاضای متفاوت برای ثابت کردن تقاضا
  - استفاده از تبلیغات ، زمانی که تقاضا کم است
  - ارائه برنامه قیمت فصلی

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

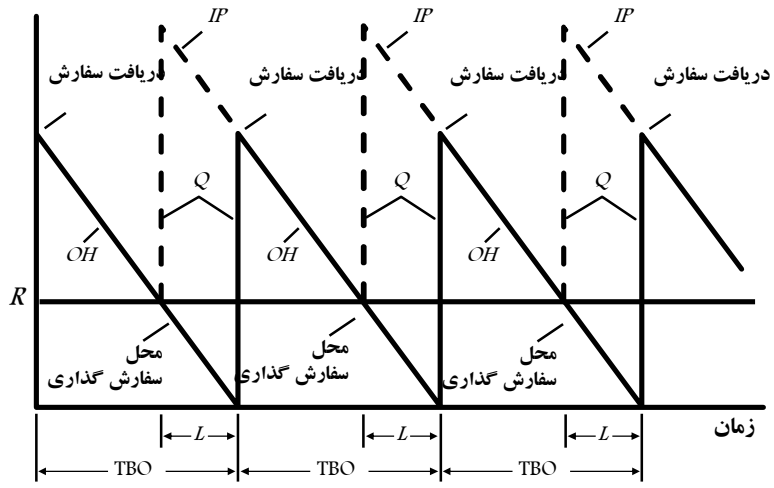
روشهای کاهش موجودی

- موجودی در راه
  - انتخاب تامین کنندگان بر اساس زمان پاسخ دهی
  - استفاده از حمل کنندگان سریع و قابل اطمینان
  - استاندار سازی پلت فرم ERP در کل زنجیره تامین برای پدیده آوری زمان واقعی در مبادله اطلاعات
  - کاهش حجم سفارش

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

سیستم بازنگری پیوسته(Q-Systems)



۱۴۹

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

مثال Q-System

تقاضا برای قطعه ای ۲۵ عدد در روز می باشد و زمان تحویل آن ۴ روز است منطقه ذخیره سازی قابلیت جایگزینی ۱۰ عدد قطعه را بصورت موجودی در دست دارد. یک سفارش ۲۰۰ عددی برای قطعه باز شده است و سفارش های به تاخیر افتاده مجاز نمی باشد

نقطه ای را که موجودی باید از طریق سفارش جدید جایگزین شود مشخص کنید.

۱۵۰

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مثال Q-System

- D = متوسط تقاضا در مدت تحویل
- IP = موقعیت موجودی
- OH = موجودی در دست
- SR = دریافت های برنامه ریزی شده
- BO = سفارش های به تاخیر افتاده

$IP = OH+SR-BO$

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مثال Q-System

$D = (25)(4) = 100$ cases

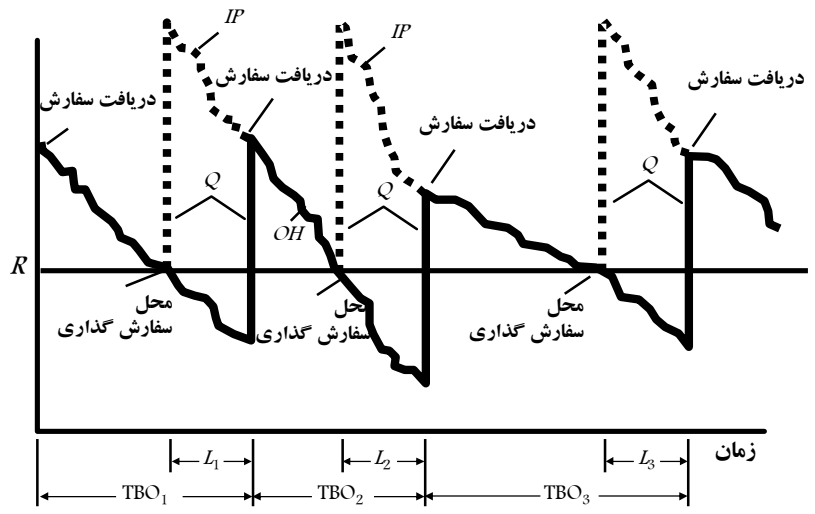
$IP = OH+SR-BO = 10+200-0 = 210$ cases

چون $IP > D$ سفارش مجدد گذاشته نمی شود

irmgn.ir

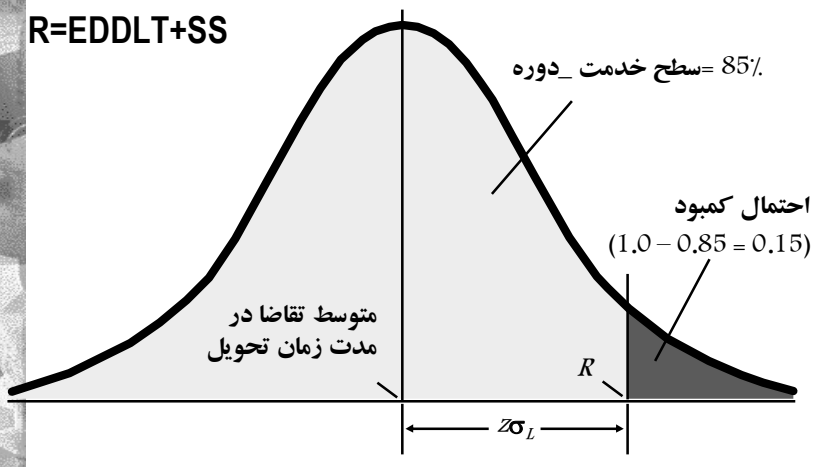
M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

مدل تقاضا نامعلوم(متغیر)



M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

نقطه سفارش مجدد و موجودی اطمینان



irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مثال نقطه سفارش مجدد و موجودی اطمینان

تقاضای قطعات در مدت زمان تحویل توزیع نرمال دارد با میانگین ۲۵۰ جعبه و انحراف معیار ۲۲ جعبه

$\sigma_L = 22$ boxes

موجودی اطمینان و نقطه سفارش مجدد را با ۹۹ درصد سطح خدمت مشتری تعیین کنید

۱۵۵

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مثال نقطه سفارش مجدد و موجودی اطمینان

- نقطه سفارش مجدد = R
- موجودی اطمینان = $SS = z\sigma_L$
- ریسک کمبود = α
  - سطح خدمت مشتری = $(1-\alpha)$
- موجودی مورد انتظار در مدت زمان تحویل= EDDLT

$R = EDDLT + SS$

۱۵۶

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مثال نقطه سفارش مجدد و موجودی اطمینان

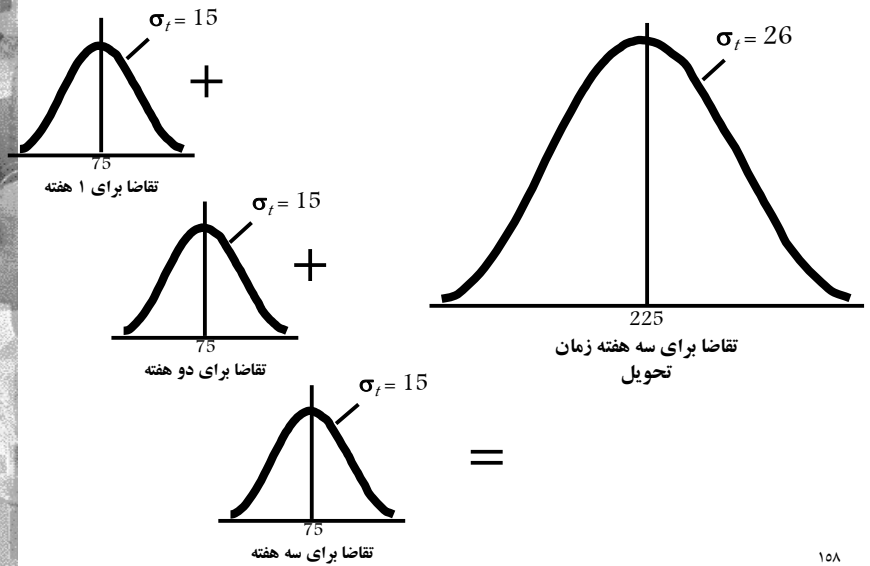
- $\alpha = .99, z = 2.326$
- $SS = (2.326)(22) = 51.3$
  - (به سمت عدد پایین ۵۱ گرد می شود)
- $R = 250+51 = 301$ boxes

بنابراین هر وقت که موجودی به سطح ۳۰۱ رسید سفارش دیگری باید جایگزین شود

۱۵۷

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

عدم اطمینان و توزیع های زمان تحویل



۱۵۸

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مثال عدم اطمینان و توزیع های زمان تحویل

متوسط تقاضا برای قطعه در طول هفته ۱۸ است و انحراف معیار آن ۵ است زمان تحویل کل دو هفته است

سطح موجودی اطمینان و نقطه سفارش مجدد را با ۹۰ درصد سطح خدمت مشتری تعیین کنید

۱۵۹

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مثال عدم اطمینان و توزیع های زمان تحویل

- $\alpha = .90, z = 1.282$
- $\sigma_L = \sigma_1 \sqrt{L} = 5\sqrt{2} = 7.1$
- $SS = (1.282)(7.1) = 9.1$ (به سمت عدد 9گرد می شود)
- $R = (2)(18)+9 = 45$ units

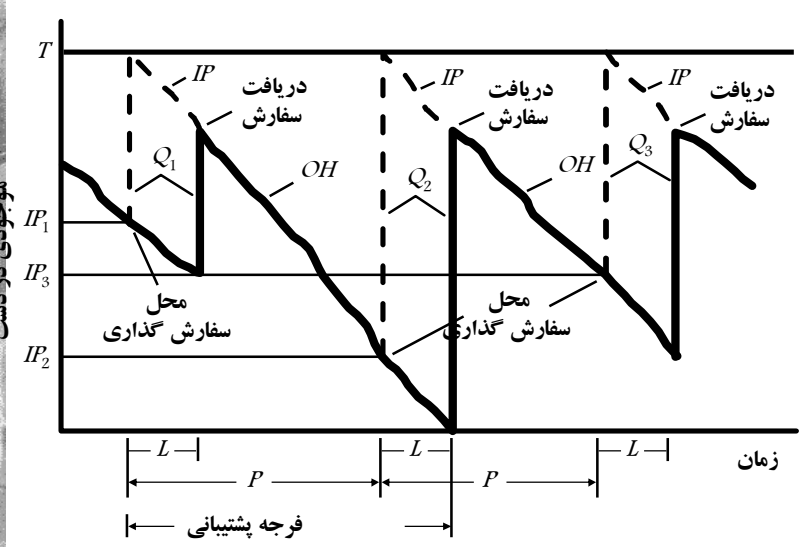
بنابراین هر وقت که موجودی به سطح ۴۵رسید موجودی باید از طریق سفارش جدید جایگزین شود

۱۶۰

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

سیستم های موجودی دوره ای (P-Systems)



M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

سیستم های موجودی دوره ای (P-Systems)

- فرجه پشتیبانی، مدت زمانی است بین سفارش ها که باید برنامه ریزی شوند تا زمانی که سفارش های جدید جایگزین می شوند
  - P=فاصله زمانی تا آخرین بازنگری
  - T=سطح موجودی هدف
  - OH=موجودی در دست
  - IP=موقعیت موجودی
  - Q=اندازه سفارش

$P = OH + SR - BO$

$Q = T - IP$

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مثال سیستم P-

متوسط تقاضا در طول هفته برای قطعه ای ۱۸ واحد می باشد و انحراف معیار آن ۵ واحد است($\sigma = 5$) زمان تحویل کل ، $L=2$هفته است و فعالیت های کسب و کار ۵۲ هفته در سال می باشد. فاصله زمانی تا آخرین بازنگری ۴ هفته می باشد$P=4$

سطح موجودی اطمینان را با ۹۰ درصد سطح خدمت برای مشتری تعیین کنید و همچنین میزان سطح موجودی هدف را (T) تعیین کنید

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مثال P-System

- $\alpha = .90, z = 1.282$
- $\sigma_{P+L} = \sigma_1\sqrt{P+L} = 5\sqrt{6} = 12$ واحد
- $SS = (1.282)(12) = 15.38$ واحد
  - (به سمت عدد ۱۵ گرد شود)
- $T = D(P+L)+SS = (18)(6)+15 = 123$ units

بنابراین هر ۴ هفته یک سفارش جایگزین خواهد شد با $T=123$ اگر(موقعیت موجودی) $IP = 80$و$Q=33$

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

مقایسه سیستم QوP

سیستم-Q	سیستم-P
✸بازنگری های فردی متناوب ✸استفاده از مقادیر تخفیف ✸پایین بودن و کم کردن هزینه موجودی اطمینان	✸ راحت و مناسب برای اجرا ✸ سفارش ها توانایی ترکیب شدن را دارند ✸ فقط IP لازم است بازنگری شود

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

سیستم های متفرقه : سیستم بر پایه ظرف

سیستم سفارش دهی دو ظرفی

سفارش گذاری به اندازه یک ظرف وقتی که یکی از ظرف ها خالی می شود

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

مدیریت موجودی فروشنده(VMI)

- تولید کنندگان ، اطلاعات الکترونیکی (معمولاً EDI و یا از طریق اینترنت) را دریافت می کنند و می فهمد توزیع کننده چقدر فروش کرده و سطح موجودی آن چقدر است
- تولید کنندگان می تواند هر ایتمی را که حمل شده و فروش رفته ببینند.

۱٦۷

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

مدیریت موجودی فروشنده(VMI)

- تولید کننده مسئول ایجاد و نگهداری برنامه موجودی می باشد
- تولید کننده سفارش را ایجاد می کند نه توزیع کننده
- تولید کننده نحوه دست یابی به اطلاعات موجودی را برا تامین کننده ایجاد می کند و مسئول ایجاد سفارش خرید است

۱٦۸

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

مدیریت موجودی فروشنده(VMI)

- بطور خاص برای اقلام گروه C استفاده می شود
- بصورت دوره ای (هر هفته) سطوح موجودی بازنگری و ایجاد می شوند
- کنترل ساده در مقایسه با سایرسیستم ها (سیستم QوPو دو ظرفی) وجود دارد
- اندازه انباشته کوچک است
- سرعت پشتیبانی از سفارشهای مناسب است
- اجزاء زنجیره تامین یکپارچگی هستند

۱۶۹

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

برنامه‌ریزی تولید

- فرآیند تصمیم گیری در خصوص منابعی که سازمان برای عملیات تولید به آنها نیاز دارد.
- فرآیند تخصیص منابع جهت:
  - تولید محصول مورد نظر،
  - در تعداد مورد نیاز،
  - در زمان مناسب،
  - و با کمترین هزینه.

۱۷۰

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

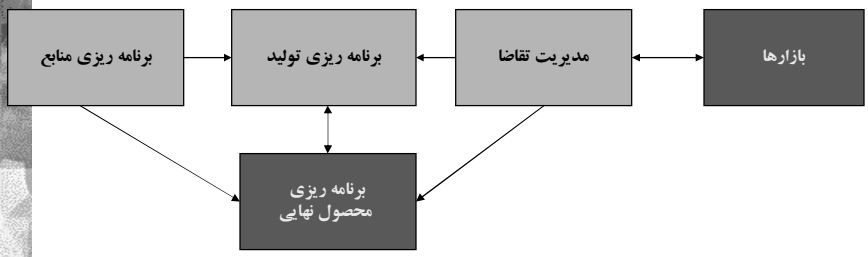
برنامه ریزی تولید

- استفاده کامل از تجهیزات و به حداقل رساندن بارگذاری های اضافه و بارگذاری های کم
- ایجاد اطمینان از کافی بودن ظرفیت در دسترس برای برآورده کردن تقاضای مورد انتظار
- برنامه ای برای منظم و سیستماتیک کردن تغییر در ظرفیت ، برای رسیدن به نقطه ماکزیمم و کاهش نگهداری موجودی به منظور برآورده ساختن تقاضای مشتری
- بدست آوردن بیشترین خروجی با استفاده از منابع در دسترس

۱۷۱

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

کلیات برنامه ریزی



۱۷۲

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

سسیتم های برنامه ریزی و کنترل تولید به دو دسته

فشاری و کششی

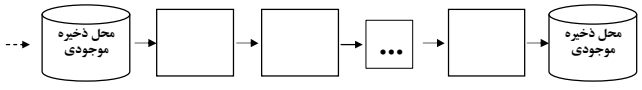
تقسیم می شوند.

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

تولید فشاری

در این سیستم، برنامه ریزی تولید بر اساس داده هایی نظیر

- پیش بینی تقاضا
- BOM
- زمان تدارک (Lead Time)
- وضعیت موجودی

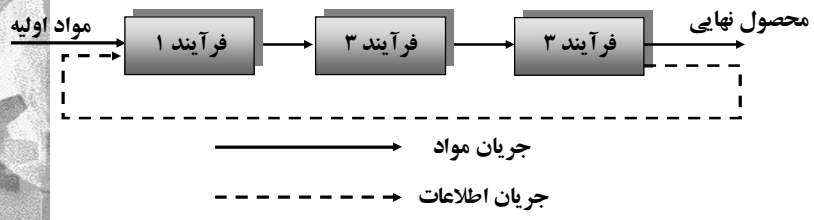


irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

برنامه ریزی در تولید فشاری

۱. تهیه سر برنامه تولید (MPS) برای محصول نهایی
۲. مشخص کردن احتیاجات براساس MPS ، BOM و موجودی
۳. برنامه ریزی جهت تولید قطعات ساختنی
٤. تهیه برنامه خرید مواد اولیه و ملزومات
٥. ساخت قطعات از ایستگاه اول و *هل دادن* آنها به ایستگاه بعد



۱۷۵

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

سیستمهای کنترل تولید کششی

- **سیستمهای کششی از نوع پسرو می‌باشند.**
- **سیستم تولید کششی بر خلاف سیستم فشاری از تقاضای پیش بینی شده برای کنترل تولید استفاده نمی کند، بلکه بر اساس تقاضای واقعی از مواد، قطعات یا محصولات نهایی پیاده سازی می شود.**

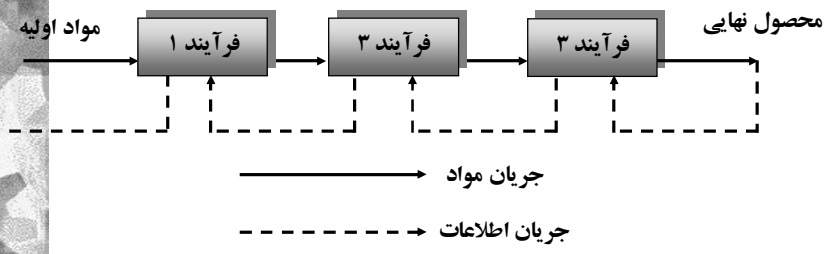
۱۷٦

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

سیستمهای کنترل تولید کششی

وقتی سفارشی از طرف مشتری وارد سیستم می شود. این سفارش به ایستگاه آخر که معمولاً مونتاژ است، می رود.مونتاژ قطعات مورد نیاز خود را ، از ایستگاه ماقبل می گیرد و این روال تا ایستگاه اول ادامه می یابد.



۱۷۷

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

عملکرد تولید کششی و فشاری

در سیستم کششی ورود سفارش محصول یا قطعه به خط تولید، بر اساس وضعیت سیستم صورت گرفته و مقدار کار در جریان متناسب با آن محدود می شود. درحالیکه در سیستم فشاری ورود سفارش محصول یا قطعه بر اساس وضعیت سیستم انجام نمی شود و بنابراین مقدار کار در جریان نیز متناسب با آن محدود
نمی شود.

۱۷۸

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

سیستمهای کنترل تولید کششی

- ✓ مثال بارز این سیستمها، سیستم تولید به هنگام در تویوتا (JIT) می‌باشد.

"به مشتری محصولی تحویل داده شود که وی می خواهد، درست در زمانی که به آن نیاز دارد به میزان مورد نیاز"

- ✓ کاملترین شکل کشش، جریان تک قطعه ایست.

۱۷۹

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

مقایسه عملکرد تولید کششی و فشاری

۱. سیستم فشاری: قطعه زمانی اجازه ورود به خط را دارد که به وسیله یک زمان بندی از پیش تعیین شده خوانده شود.

سیستم کششی: قطعه زمانی اجازه ورود به خط را دارد که علامت به وسیله وضعیت خط ایجاد شود.

۲. سیستم فشاری: خروجی را کنترل و WIP را مشاهده می کند.

سیستم کششی: WIP را کنترل و خروجی را مشاهده می کند.

۳. سیستم فشاری: انعطاف پذیری بسیار کمی دارد و تغییر در برنامه تولید مترادف با تغییر در کلیه مراحل تولید است. برای پاسخ گویی به نوسانات باید موجودی اطمینان پای خط را بالا برد.

سیستم کششی: در صورت بروز تغییرات در سیستم فقط کافیست حجم تولید خط مونتاژ نهایی اصلاح شود.

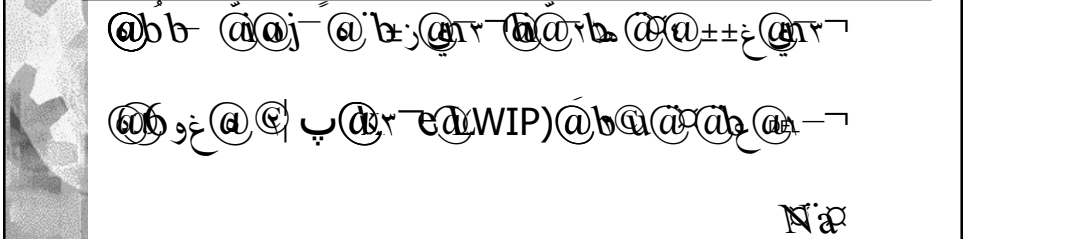
۱۸۰

irmgn.ir

کارایی سیستم کششی

میزان خروجی در سیستم کششی نسبت به سیستم فشاری با وجود میانگین کار در جریان(WIP) و فرآیندهای یکسان در هر دو سیستم، بالاتر است.

توانمندی سیستم کششی



M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

منافع سیستم تولید کششی

- ☺کاهش کلی موجودی
- ☺کاهش کار در جریان ساخت
- ☺کاهش زمان سفارشات در راه
- ☺افزایش رضایتمندی مشتری
- ☺بهبود جریان نقدی
- ☺کاهش زمان سیکل
- ☺کاهش مدت از کار افتادگی ماشین آلات
- ☺افزایش روحیه کارکنان

۱۸۲

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

مثال های از سیستم های تولید کششی و فشاری

فشاری ⇔ MRPسنتی

کششی ⇔ MRP با محدودیت WIP

کششی ⇔ Kanban

فشاری ⇔ سیستم های (R,Q)

کششی ⇔ سیستم های CONWIP (کار در جریان ساخت ثابت)

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

برنامه ریزی احتیاجات مواد MRP

رویکرد MRP (Material Requirement Planning) از روش های مرسوم در برنامه ریزی و کنترل تولید فشاری است.

- ✓ MRP سیستمی محصول‌گرا است، به نحوی که برای محاسبه احتیاجات قطعات و زیرمونتاژهای مورد نیاز برای تولید محصول نهایی، برمبنای BOM عمل می‌کند.
- ✓ MRP سیستمی آینده‌گرا است، زیرا از اطلاعات برنامه‌ریزی حاصل از سر برنامه تولید برای محاسبه احتیاجات آتی قطعات استفاده می‌کند.

irmgn.ir

MRP

Manufacturing Resource Planning (MRP II)

برنامه ریزی منابع تولیدی

Material Requirement Planning (MRP)

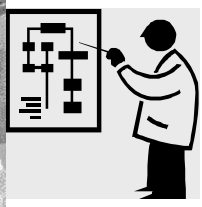
برنامه ریزی احتیاجات مواد

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

برنامه ریزی منابع ساختMRP II

تهیه سربرنامه تولید(برنامه زمانبندی کلی) MPS

- **برنامه ریزی سرانگشتی ظرفیت** RCCP
- **برنامه ریزی احتیاجات ظرفیت** CRP
- **کنترل ورودی و خروجی و...**



Rough Cut Capacity Planning (RCCP)

Master Production Schedule (MPS)

Capacity Requirements Planning (CRP)

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

ویژگی های MRP

- ✓ MRP شامل احتیاجات مرحله‌بندی شده می‌باشد، به نحوی که در طی عملیات پردازش MRP، احتیاجات هر قطعه محاسبه شده و به منظور جبران زمان پیشبرد و مورد انتظار آن، با محاسبات پسرو موعد نیاز به قطعه مزبور، مشخص می‌شود.
- ✓ MRP شامل برنامه‌ریزی اولویت می‌باشد، یعنی تعیین می‌کند، که برای اجرای سر برنامه تولید چه کاری موردنیاز بوده و باید انجام شود.
- ✓ MRPبا تمرکز بر سفارشات، کنترل بیشتری بر آنها اعمال می‌کند. این تمرکز هم در مورد سفارش خرید و هم در مورد سفارش ساخت صورت می‌پذیرد.

۱۸۷

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

مزایای سیستم MRP

- ✓ بینش برنامه‌ریزان را نسبت به موقعیت موجودی هر کالا در آینده توسعه می‌دهد.
- ✓ کنترل موجودی‌ها را از حالت دفتری به حالت عملی تبدیل می‌کند.
- ✓ مقادیر سفارشات را با نیازها مرتبط می کند.

۱۸۸

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

مشکلات و نقاط ضعف MRP

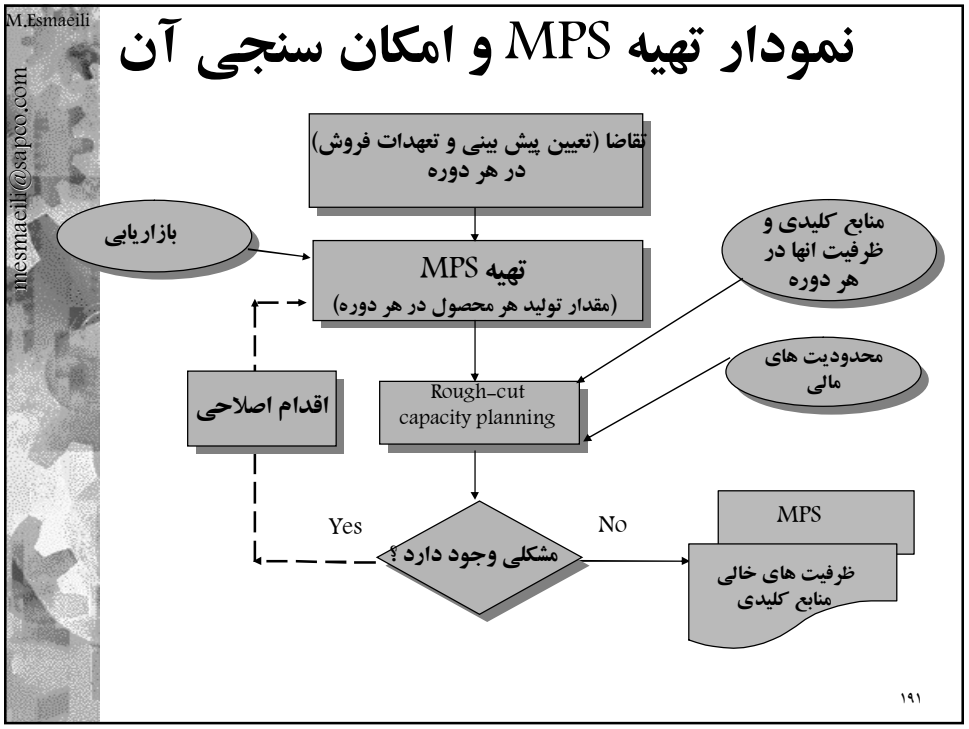
- ✓ به کارگیری مدت زمان‌های تحویل از پیش تعیین شده، که منجر به سطح موجودی بالا می‌شود. (عدم کنترل بر وضعیت موجودی)
- ✓ عدم قابلیت کاربرد در موقعیت‌ها و شرایط پیچیده سطح کارخانه
- ✓ عدم توانایی در نظر گرفتن محدودیت‌های منابع حین تدوین (منجر به تولید بیش از اندازه می شود)
- ✓ عدم کنترل بر وضعیت موجودی موجب افزایش موجودی در جریان ساخت (WIP) می شود.
- ✓ به علت افزیش WIP، زمان تغییرپذیری را افزایش می دهد.
- ✓ فاقد مکانیزم بازخور اطلاعاتی است و زمان ساخت محصول مطابق با اتفاقاتی که درون سیستم می افتد، اصلاح نمی شود.
- ✓ به علت ناتوانی سربرنامه تولید در پیش بینی تقاضا، خطاهای متعددی در سیستم روی می دهد.

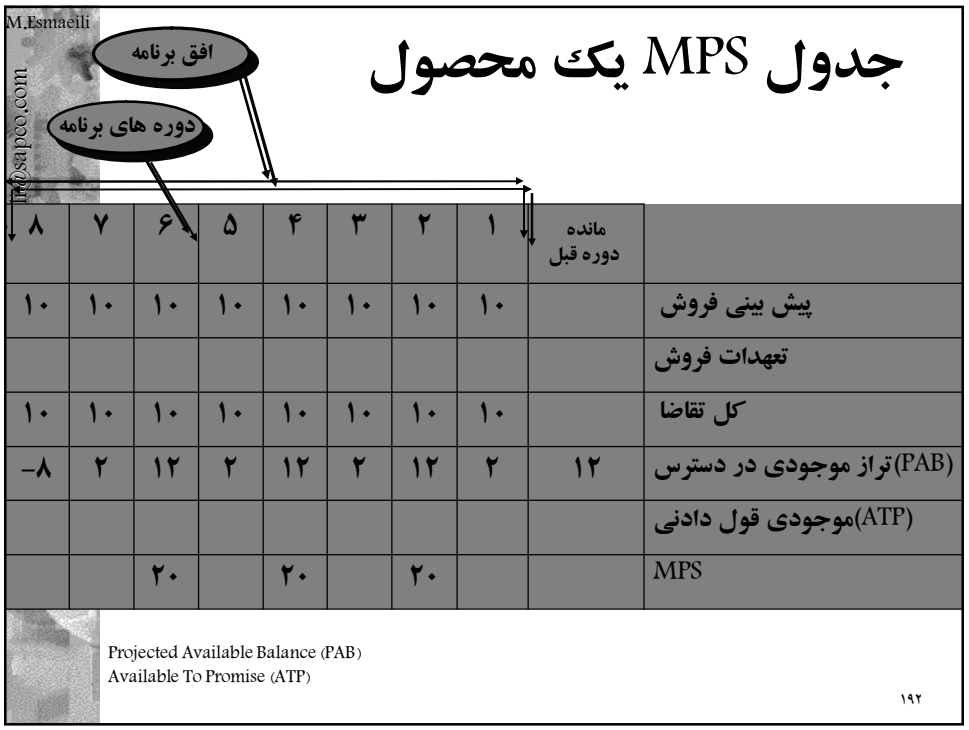
M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

برنامه ریزی تولید محصول نهایی (MPS)
و امکان سنجی آن (RCCP)

- ✹ برنامه اصلی هر شرکت برای تولید محصول ، MPS است.
- ✹ MPS محور فعالیتهای شرکت در زمینه مهندسی ، خرید ، ساخت،فروش و امور مالی است
- ✹ در MPS تعیین میشود که در هر دوره ، از هر محصول مشخص ، چقدر تولید خواهیم کرد
- ✹ بررسی رعایت شدن محدودیت منابع بوسیله RCCP(برنامه ریزی سرانگشتی منابع) انجام می گیرد

irmgn.ir


M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com
نمودار تهیه MPS و امکان سنجی آن
تقاضا (تعیین پیش بینی و تعهدات فروش) در هر دوره
بازاریابی
تهیه MPS
(مقدار تولید هر محصول در هر دوره)
منابع کلیدی و ظرفیت انها در هر دوره
محدودیت های مالی
اقدام اصلاحی
Rough-cut capacity planning
Yes
مشکلی وجود دارد ؟
No
MPS
ظرفیت های خالی منابع کلیدی
۱۹۱


M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com
جدول MPS یک محصول
افق برنامه
دوره های برنامه
۸ ۷ ۶ ۵ ۴ ۳ ۲ ۱ مانده دوره قبل
پیش بینی فروش ۱۰ ۱۰ ۱۰ ۱۰ ۱۰ ۱۰ ۱۰ ۱۰
تعهدات فروش
کل تقاضا ۱۰ ۱۰ ۱۰ ۱۰ ۱۰ ۱۰ ۱۰ ۱۰
(PAB)تراز موجودی در دسترس ۱۲ ۲ ۱۲ ۲ ۱۲ ۲ ۱۲ ۲ -۸
(ATP)موجودی قول دادنی
MPS ۲۰ ۲۰ ۲۰
Projected Available Balance (PAB)
Available To Promise (ATP)
۱۹۲

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

محاسبه تراز موجودی در دسترس و موجودی قول دادنی

- تراز موجودی در دسترس (Projected_Available_Balance) :

  مشخص می کند که با توجه به کل تقاضا و MPS در هر دوره چه مقدار از محصول به صورت موجودی در انبار خوا هیم داشت .

- موجودی قول دادنی (Available_to_promise) :

  بیانگر این ا ست که در هر دوره ، چقدر از محصول هنوز فروش نرفته است . موجودی قول دادنی ، مورد استفاده بخشهای مختلف ،از جمله فروش (به عنوان مبنای تعیین تاریخ تحویل سفارشات جدید) ا ست.

موجودی انبار در ابتدای دوره اول $PAB(1)=$

کل تقاضای دوره $PAB(i)=PAB(i-1)+MPS(i)- I$

تعهدات دوره اول $ATP(1)=PAB(1)+MPS(1)-$

تعهدات دوره $ATP(i)=ATP(i-1)+MPS(i)- i$

۱۹۳

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

برنامه ریزی سرا نگشتی ظرفیت (RCCP)

- وسیله ای برای امکان سنجی MPS
- آیا منابع شرکت ، پاسخگوی تولید MPS هستند؟
- در همه روشهای RCCP ، منابع مورد نیاز برای MPS محاسبه و با منابع موجود مقا یسه می شود
- مراحل ا نجام RCCP :
  - شناسایی منابع کلیدی
  - انتخاب تکنیک اجرای RCCP
  - تعیین میزان نیاز هر محصول به منابع مختلف
  - تعیین میزان موجود از هر منبع در هر دوره
  - محاسبه میزان نیاز MPS به منابع مختلف
  - مقایسه میزان موجود و میزان نیاز منابع
  - اقدام اصلاحی

۱۹٤

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

شناسایی منابع کلیدی

- تجهیزات و ایستگاههای کاری گلوگاه
- برخی ابزارهای خاص
- فرآ یندهای مهمی که نتوان به بیرون از سازمان وا گذار نمود
- یک کارگاه خاص
- نیروی انسانی ماهر (مثل مهندسی)
- مواد اولیه با عرضه محدود

۱۹۵

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

تکنیک های اجرای RCCP

- جز ئیا ت و دقت اطلاعات مورد نیاز در هر روش متفاوت است
- الف : روش BOL اطلاعات مورد نیاز : میزان مصرف هر واحد محصول از هر منبع کلیدی
  - مثال : BOL محصول A

میزان نیاز	واحد ظرفیت	منابع کلیدی
۰/۷۵	ماشین – ساعت	Xماشین پرس
۱/۲	نفر – ساعت	کارگاه رنگ
۳/۵	کیلو گرم	yمواد اولیه

MPSمیزان نیاز	منبع کلیدی
۷۵۰	Xماشین پرس
۱۲۰۰	کارگاه رنگ
۳۵۰۰	Yمواد اولیه

فرض کنید طبق **MPS** می خواهیم در تیر ماه از محصول A ، ۱۰۰۰ دستگاه تولید کنیم . آیا منابع کلیدی پاسخگوی آن هستند ؟

✓ **جدول RCCP محصول A با روش BOL :**

میزان نیاز به منابع کلیدی در تیرماه با ظرفیت آن منابع در تیرماه مقایسه می گردد

۱۹۶

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

روش Resource profile

- روش BOL ، LT را در نظر نمی گیرد . فرض بر این است که وقتی یک محصول در دوره n تولید می شود ، در همان دوره به منابع کلیدی نیاز دارد
- در برخی موارد فرض فوق صحیح نیست .
- اطلاعات مورد نیاز : باید مشخص شود برای تولید هر واحد محصول در دوره صفر ، به چه میزان منبع کلیدی در n دوره قبل (که ....و۲و۱و۰ = n) نیاز است ؟

منابع	واحد ظر فیت	دوره های قبل از موعد تحو یل			
		۰	۱	۲	۳
Xماشین پرس	ماشین – ساعت	۰/۷۵			
کارگاه رنگ	نفر – ساعت	۱/۲			
Y مواد اولیه	کیلو گرم		۳/۵		
نیروی مهندسی	نفر – ساعت		۳	۲	

مثال : برای تولید هر واحد محصول A در یک دوره خاص ، به ۳/۵ کیلوگرم مواد اولیهY در یک دوره قبل نیاز است .

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

روش Resource profile

منابع	میزان نیاز MPS		
	تیر	خرداد	اردیبهشت
Xماشین پرس	۷۵۰		
کارگاه رنگ	۱۲۰۰		
Yمواد ا ولیه		۳۵۰۰	
نیروی مهند سی		۳۰۰۰	۲۰۰۰

فرض کنید طبق MPS می خواهیم در تیر ماه از محصول A ، ۱۰۰۰ دستگاه تولید کنیم . آیا منابع کلیدی پاسخگوی آن هستند ؟

✓ **جدول RCCP محصول A با روش RP :**

میزان نیاز به منابع کلیدی با ظرفیت آن منابع مقایسه می گردد

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

نکاتی در مورد RCCP

- در RCCP می توان بررسی منابع مالی را نیز وارد کرد
- RCCP ظرفیت های خالی را نیز نشان خواهد داد . یعنی مشخص می شود از هر منبع کلیدی در هر دوره ، چه مقدار اضافی است و بر اساس آن برای فروش محصولات یا خدماتی که از آن منبع استفاده می کنند ، تلاش می گردد.
- اقدام اصلاحی
  - اگر ظرفیت مورد نیاز، بیشتراز ظرفیت موجود،باشد :
    - افزایش ظرفیت
    - کاهش MPS
    - برونسپاری

۱۹۹

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

برنامه ریزی احتیاجات مواد (MRP) و امکان سنجی آن (CRP)

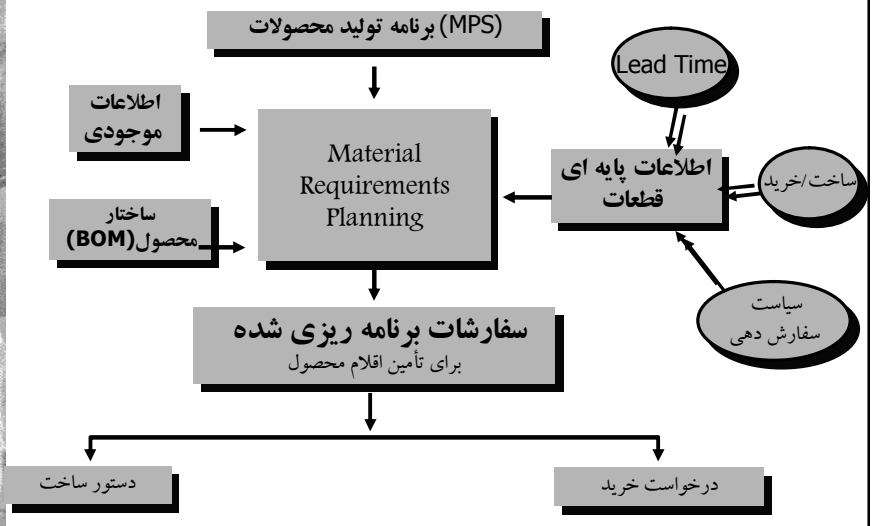
- در MRP میخواهیم تعیین کنیم برای تولید MPS ، به چه اقلامی نیاز داریم
- اجزا و قطعات مورد نیاز :
  - ۱- خریدنی (صدور در خواست خرید)
  - ۲- ساختنی (صدور دستور ساخت)
- می خواهیم برای اقلام خریدنی ، درخواست خرید و برای اقلام ساختنی ، سفارش ساخت صادر کنیم.

۲۰۰

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

ورودیها و خروجی های MRP



۲۰۱

M.Esmaeili

جدول MRP

دوره	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	
نیاز ناخالص Gross requirements		۱۵		۱۰	۲۰		۸	
سفارشات در راه Scheduled receipts			۲۰					
موجودی پیش بینی شده Projected on hand	۱۰	۰	۲۰	۱۰	۰	۰	۰	
نیاز خالص Net requirements		۵			۱۰		۸	
دریافت سفارش برنامه ریزی شده Planned order receipts		۵			۱۰		۸	
صدور سفارشات برنامه ریزی شده releaseorder Planned	۵			۱۰		۸		

۲۰۲

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

سطرهای جدول MRP

- نیاز ناخالص
  - تقاضای قطعه یا مواد ، ناشی از تقاضای اقلام سطح بالاتر در درخت محصول
- سفارشات در راه
  - درخواست خریدهایی که قبلا صادر شده اند
- موجودی پیش بینی شده
  - موجودی باقیمانده در انتهای دوره
- نیاز خالص
  - مقدار خالص مورد نیاز که باید برای تأمین آن اقدام نمود
- دریافت سفارشات برنامه ریزی شده
  - نیاز خالصی که سیاست سفارش دهی در آن لحاظ شده
- صدور سفارشات برنامه ریزی شده
  - زمان شروع عملیات خرید

۲۰۳

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

مثال :

- **موجودی اول دوره یک قطعه = ۱۰**
- **سیاست سفارش دهی** = lot – for – lot
- Lead time = 1

موجودی پیش بینی شده در دوره i = موجودی پیش بینی شده در دوره i-1
+ سفارش در راه دوره i
+ دریافت سفارشات بر نامه ریزی شده دوره i
– نیاز ناخالص دوره i

نیاز خالص دوره i = Max (0 و نیاز ناخالص دوره i
– سفارش در راه دوره i
– موجودی پیش بینی شده دوره i-1)

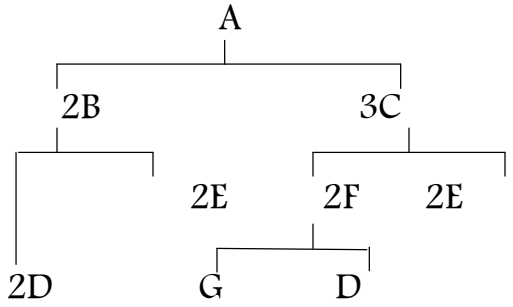
۲۰۴

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

BOM فازبندی شده
Time-phased product structure

یک محصول با ساختار ذیل را در نظر بگیرید .
BOM فازبندی شده این محصول در اسلاید بعدی آمده است .

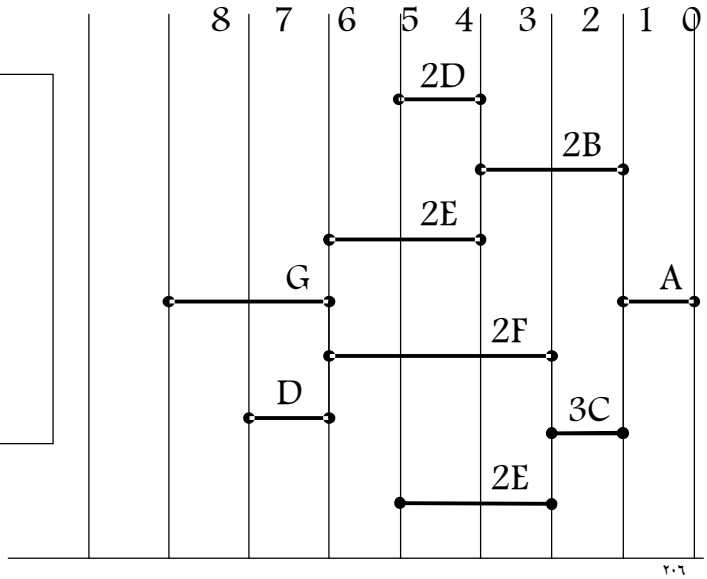


۲۰۵

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

فازبندی شده ، از چرخش ۹۰ درجه ای ساختار محصول بدست می آید
BOM

Lead times	
A	1 wk.
B	2
C	1
D	1
E	2
F	3
G	2



۲۰۶

irmgn.ir

M.Esmaeili

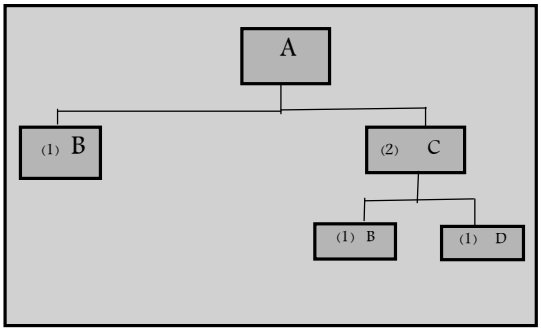
mesmaeili@sapeo.com

مثال MRP :محصول A با BOM ذیل

C — 2 = LT
موجودی انبار=۵
سیاست سفارش دهی = Lot– for – lot

D — 4 = LT
موجودی انبار =۱۰
سیاست سفارش دهی = Lot– for– lot

B — 4 = LT
موجودی انبار =۷
سیا ست سفارش دهی = حد اقل ۱۵عدد



۲۰۷

M.Esmaeili

mesmaeili@sapeo.com

A

دوره	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
MPS					۱۰	۸		۱۲

C

دوره	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
نیاز نا خا لص						۲۰	۱۶		۲۴
سفارش در را ه				۲۵					
موجودی پیش بینی شد ه	۵	۵	۵	۳۰	۳۰	۱۰	۰	۰	۰
نیاز خا لص							۶		۲۴
دریافت سفارشات برنامه ریزی شده							۶		۲۴
صدور سفارشات برنامه ریزی شده					۶		۲۴		

B

دوره	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
نیاز نا خا لص					۶	۱۰	۳۲		۱۲
سفارش در را ه									
موجودی پیش بینی شده	۷	۷	۷	۷	۱	۶	۰	۰	۳
نیاز خا لص						۹	۲۶		۱۲
دریافت سفارشات برنامه ریزی شده						۱۵	۲۶		۱۵
صدور سفارشات برنامه ریزی شده		۱۵	۲۶		۱۵				

۲۰۸

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

D

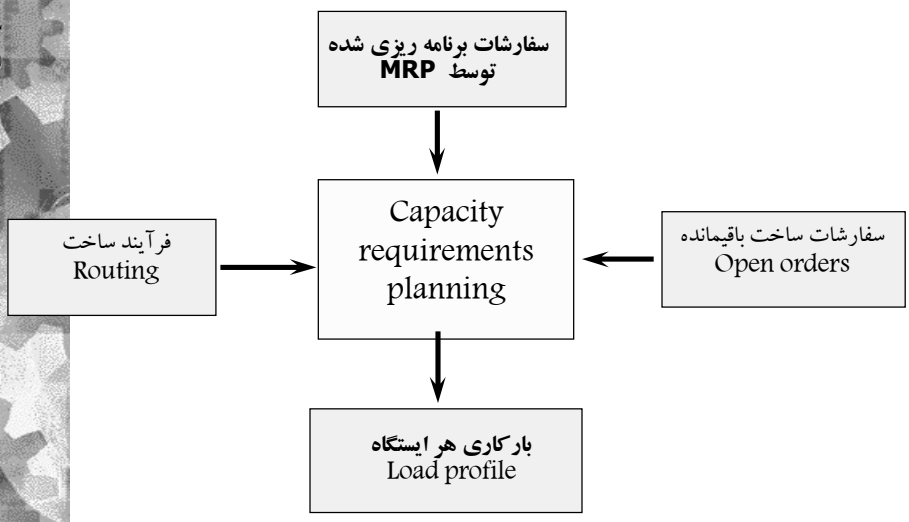
جدول MRP قطعه D

دوره	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
نیاز نا خا لص					۶		۲۴		
سفارش در را ه									
موجودی پیش بینی شده	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۴	۴	۰	۰	۰
نیاز خا لص							۲۰		
دریافت سفارشات برنامه ریزی شده							۲۰		
صدور سفارشات برنامه ریزی شده			۲۰						

۲۰۹

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

برنامه ریزی نیازهای ظرفیت (CRP)
وسیله ای برای ارزیابی امکان پذیری خروجی های MRP



۲۱۰

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

ورودی های CRP

- (الف) فر آیند تولید
- (ب) سفارشات ساخت ، صادر شده توسط MRP
- (ج) عملیات باقیمانده از تولیدات قبل (Open orders)
- (د) ظرفیت ایستگاههای کاری
- مثال :

شماره قطعه	ایستگاه کاری	زمان SETUP (دقیقه)	زمان عملیات (قطعه /دقیقه)
۱۰۰	۱	۳۰	۲/۵
۱۱۰	۲	۱۰	/۷۵
	۱	۱۵	۰/۵
۱۲۱	۳	۱۵	۰/۳
	۱	۲۵	۰/۲۵
	۲	۱۵	۰/۲۵

۲۱۱

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

هفته		۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
قطعه	۱۰۰	۲۰۰	۲۵۰	۱۵۰	۲۰۰	۳۰۰	۱۵۰	۲۵۰
	۱۱۰	۴۰۰	۴۰۰	۵۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰
	۱۲۱	۲۴۰۰	۰	۲۴۰۰	۰	۲۴۰۰	۲۴۰۰	۰

قطعه	ایستگاه کاری	هفته	زمانsetup	زمان عملیات	کل زمان باقیمانده
۱۰۰	۱	۱	۳۰	۶۲۵	۶۵۵
۱۱۰	۲	۱	۱۰	۳۰۰	۳۱۰
۱۱۰	۱	۲	۱۵	۲۰۰	۲۱۵
۱۲۱	۱	۱	۲۵	۶۰۰	۶۲۵
۱۲۱	۲	۲	۱۵	۶۰۰	۶۱۵

ایستگاه کاری	ظرفیت (دقیقه)	در صد کار ایی
۱	۲۴۰۰	۱۰۰
۲	۲۴۰۰	۱۰۰
۳	۲۴۰۰	۱۰۰

۲۱۲

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

روشهای اجرای CRP

- تکنیکهای مختلفی برای CRP وجود دارد و نتایج آنها نیز متفاوت است .
- (الف)روش اول این است که فرض کنیم سفارشات ساخت صادر شده در هر دوره (هفته) در همان دوره تکمیل می شوند . بعبارت دیگر ، عملیات تولید هر بچ از یک قطعه در یک دوره انجام می گیرد .
- این فرض در محیط هایی که به JIT نزدیکترند ، بیشتر صدق می کند .
- این فرض موجب سادگی محاسبا ت CRP می گردد .
- مثال :
  - محاسبه زمان های Setup برای مثال قبل

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

ایستگاه کاری	شماره قطعه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
۱	۱۰۰ ۱۱۰ ۱۲۱ کل	۳۰ ۱۵ ۲۵ ۷۰	۳۰ ۱۵ ۴۵	۳۰ ۱۵ ۲۵ ۷۰	۳۰ ۱۵ ۴۵	۳۰ ۱۵ ۲۵ ۷۰	۳۰ ۱۵ ۲۵ ۷۰	۳۰ ۱۵ ۴۵
۲	۱۰۰ ۱۱۰ ۱۲۱ کل	۱۰ ۱۵ ۲۵	۱۰ ۱۰	۱۰ ۱۵ ۲۵	۱۰ ۱۰	۱۰ ۱۵ ۲۵	۱۰ ۱۵ ۲۵	۱۰ ۱۰
۳	۱۰۰ ۱۱۰ ۱۲۱ کل	۱۵	۰	۱۵	۰	۱۵	۱۵	۰

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sabeo.com

محاسبه زمانهای عملیات

ایستگاه کاری	شماره قطعه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
۱	۱۰۰	۵۰۰	۶۲۵	۳۷۵	۵۰۰	۷۵۰	۳۷۵	۶۲۵
	۱۱۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۵۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰
	۱۲۱	۶۰۰	۰	۶۰۰	۰	۶۰۰	۶۰۰	۰
	کل	۱۳۰۰	۸۲۵	۱۲۲۵	۷۰۰	۱۵۵۰	۱۱۷۵	۸۲۵
۲	۱۰۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	۱۱۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۷۵	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰
	۱۲۱	۱۰۰	۱۰۰	۱۲۵	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
	کل	۴۰۰	۴۰۰	۵۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰
۳	۱۰۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	۱۱۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	۱۲۱	۷۲۰	۰	۷۲۰	۰	۷۲۰	۷۲۰	۰
	کل	۷۲۰	۰	۷۲۰	۰	۷۲۰	۷۲۰	۰

۲۱۵

M.Esmaeili
mesmaeili@sabeo.com

محاسبه مجموع زمانهای Setup ، عملیات و باقیمانده از تولیدات قبلی

هفته		۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
ایستگاه	۱	۶۲۵+ ۶۵۵ +۷۰ +۱۳۰۰	۴۵+۲۱۵+۸۲۵					
	۲	۲۵ + ۳۱۰ +۴۰۰	۱۰ +۶۱۵ +۴۰۰					
	۳	۱۵+۷۲۰	۰					

- گام های بعدی :
  - مقایسه با ظرفیت ایستگاهها
  - اقدام اصلاحی
- می توان میانگین ساعات مورد نیاز در چند هفته (معمولا ٤ هفته) را محاسبه نمود و با ظرفیت موجود مقایسه کرد

۲۱۶

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

سایر روشهای CRP

- (ب) روش زمان بندی رو به عقب (Bakward scheduling)
  - از موعد تحویل سفارشات ساخت ، شروع نموده و رو به عقب زمان بندی می کنیم
- (ج) روش زمان بندی رو به جلو (Forward scheduling)
  - از تاریخ صدور سفارشات ساخت ، شروع نموده و رو به جلو زمان بندی می کنیم .

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

برنامه ریزی کارگاهی

شامل فعالیت های زیر است :

- تأیید و به جریان انداختن سفارش ساخت
- زمان بندی عملیات و بارگذاری ایستگاهها و ماشین آلات
- برنامه ریزی و کنترل ارسال مواد به مراکز کاری
- برنامه ریزی و کنترل تأمین ابزار
- مقایسه اجرا و برنامه
- ارزیابی فرآیند از دیدگاه نیروی کار ، تجهیزات و مواد

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

برخی قواعد اولویت بندی سفارش ها

- بر مبنای زمان تحویل (EDD)
- بر مبنای زمان شناوری
  - کل زمان عملیات باقیمانده – تاریخ فعلی – تاریخ تحویل = شناوری
- زمان شناوری به ازای هر عملیات
- نسبت بحرانی (CR)

$$CR = \frac{\text{تاریخ فعلی } _ \text{ تاریخ تحویل}}{\text{زمان باقیمانده ساخت (با احتساب زمانهای صف)}}$$

- کمترین زمان عملیات (SPT)
- کمترین هزینه و زمان Setup در تولید کل سفارش ها
- برخی قواعد غیر کمی :
  - انجام سفارش مشتریانی که صدای آنها بلندتر است
  - انجام سفارش بهترین مشتری

۲۱۹

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

معیارهای مقایسه توالی های مختلف

- در صد سفارشاتی که بموقع انجام میشوند
- تعداد سفارشاتی که تاخیر دارند
- مجموع تعداد روزهای تاخیر کل سفارشات
- هزینه setup
- میزان کار در جریان ساخت (WIP)
- زمان بیکاری ماشین آلات

۲۲۰

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

گزارش دهی تولید

- تعیین وضعیت واقعی تولید
- پاسخگویی سریع به تغییرات ، مستلزم وجود اطلاعات مناسب ، دقیق و بموقع است .
- سیستم گزارشات تولید بستگی به نوع فعالیتهای شرکت دارد
  - گارگاهی
  - دسته ای
  - تولید انبوه
- اطلاعات مورد نیاز جهت کنترل گارگاهی :
  - صدور سفارش ها به کارگاه
  - شروع و خاتمه عملیات
  - حرکت سفارش ها
  - در دسترس بودن ابزار ، مواد و اطلاعات عملیات
- روش های جمع آوری اطلاعات کارگاه :
  - on – line هر رویداد ، به محض وقوع گزارش میشود
  - دوره ای (شیفت ، روز ، هفته)
- گزارش دهی بوسیله فرم کاغذی ، کامپیوتر متصل به شبکه ، وسایل خودکار

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

سیستم تولید بهنگام(JIT) چیست؟

- تولید به هنگام یعنی در یک فرآیند دارای جریان (Flow) قطعات مورد نیاز باید درست زمانی و درست به میزانی به خط برسند که به آنها نیاز است. (هدف موجودی صفر)
  - تبدیل های کوتاه مدت
  - بچ های کوچک◄ موجودی کم ◄ زمان سیکل کوتاه و کشف سریع عیوب
- کانبان نشان تولید بهنگام (JIT) است و مترادف است با سیستم کششی

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

شیوه های تولید بهنگام

- ✓ هموار سازی تولید
- ✓ افزایش انعطاف پذیری در سیستم تولید
  - ظرفیت بافرها
  - کاهش زمان آماده سازی
  - نیروی انسانی انعطاف پذیر
  - چیدمان مناسب
  - طراحی محصول(تاخیر و ...).

اینها نبوغ کشش است

- ✓ افزایش انعطاف پذیری در سازمان
  - مدیریت کیفیت فراگیر TQM
  - مدیریت فروشنده و ...

۲۲۳

KANBAN

کانبان

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

کانبان

Kan → Visual

Ban → Card & Board

۲۲۵

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

”دو رکن اساسی در TPS، رویکرد تولید کششی و اتوماسیون می باشند. ابزاری که برای برقراری ارتباط بین آنها بکار گرفته می شود، سیستم تولید کانبان می باشد.“

تائیچی اونو - ۱۹۸۸

۲۲۶

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

کانبان

یک لغت ژاپنی به معنای:

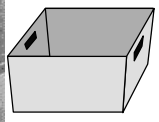
Sign board	کارت اعلان
Visual Record	مدرک دیداری
Signal	آلارم

۲۲۷

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

انواع کانبان

کارت



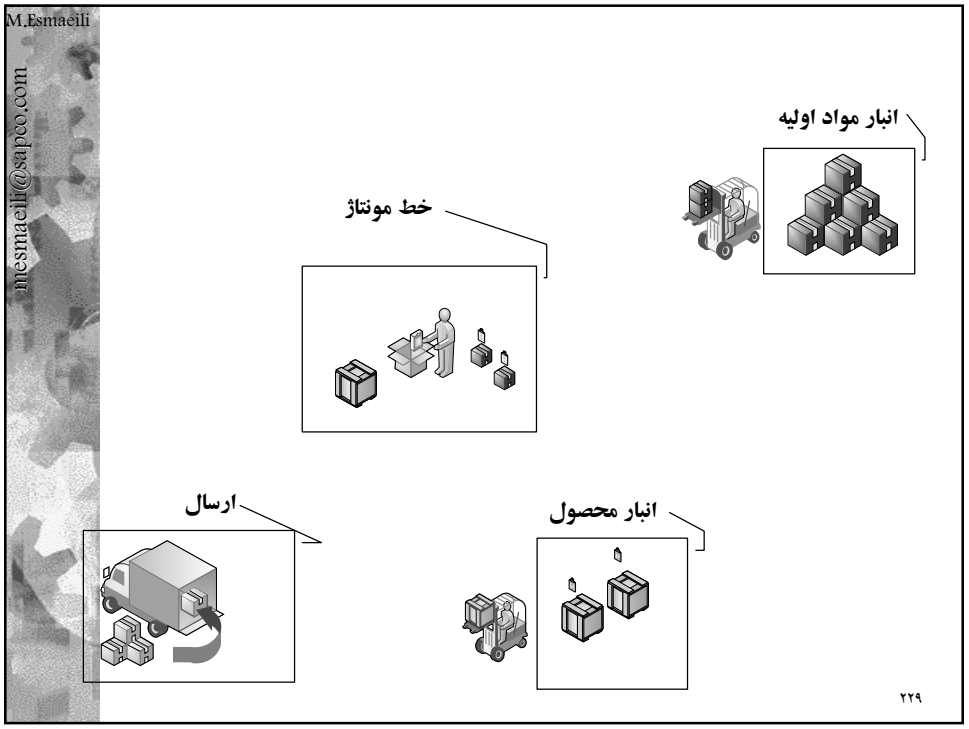
پالت خالی

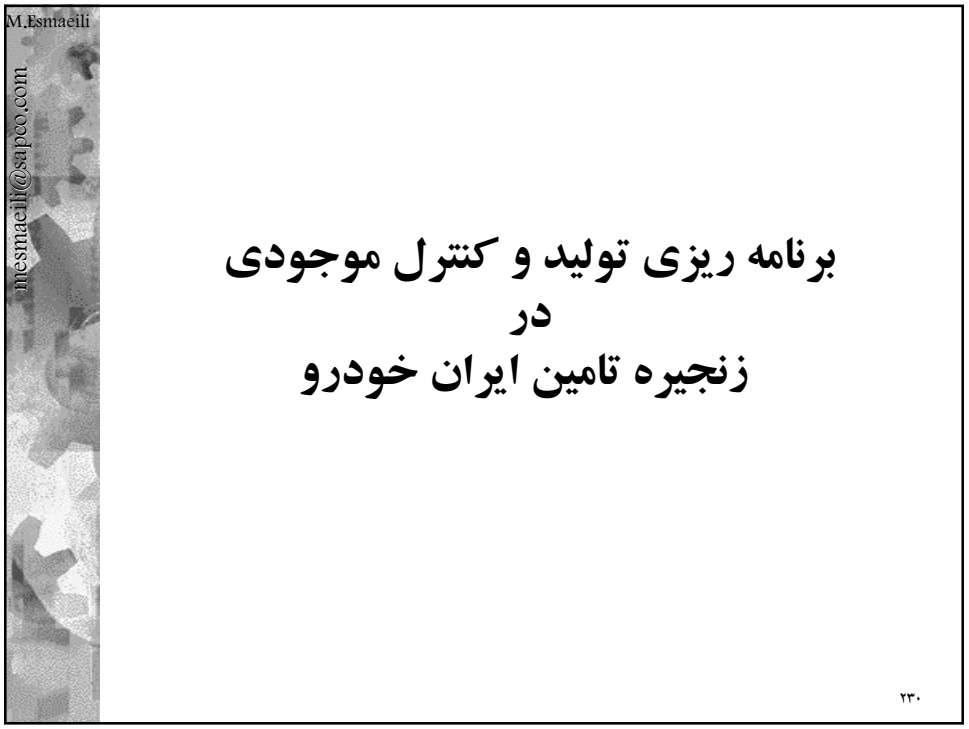
قطعات پلاستیکی

توپ گلف

۲۲۸

irmgn.ir


M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com
انبار مواد اولیه
خط مونتاژ
ارسال
انبار محصول
۲۲۹


M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com
برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی
در
زنجیره تامین ایران خودرو
۲۳۰

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

OPTOMIZED PRODUCTION TECHNOLOGY (OPT)

تکنولوژی تولید بهینه

- از اوایل دهه ی ۱۹۸۰ رویکردی جدید در مدیریت تولید ایجاد و طی بیست سال گذشته توسعه یافته است که آن را تکنولوژی تولید بهینه (OPT) نامیده اند.این رویکرد شامل بسیاری از دیدگاه هایی است که در سیستم ژاپنی کانبان (به عنوان عنصری مهم در JITوجود دارند.سیستم OPT موجب ابراز نقطه نظرات متفاوتی در میان محافل و مراجع علمی شده است که به مثابه نوعی نزاع می ماند.این نزاع از دو منشاء برخاسته شده است.به کارگیری واژه ی بهینه در نام این سیستم یکی از علل این مجادلات است.چرا که واژه بهینه از نظر علمی دارای معنای خاص خود می باشد و سیستم OPTبه وضوح با توجه به مبانی و محاسبات ریاضی بهینه نیست.علت دوم این است که اطلاعات اولیه در مورد OPTصحبت از یک الگوریتم سری یا به اصطلاح جعبه ی سیاه برای طراحی زمان بندی در OPTمی کند.برخی از نویسندگان OPTرا رقیبی برای IIMRPو JITمی دانند در حالی که بعضی دیگر از جمله ولمن OPT (vollman(1986)) را مکملی برای MRPIIمی دانند. اگرچه امروزه نسبت به اواسط دهه ی ۱۹۸۰ در منابع علمی کمتر راجع به سیستم OPTبحث می شود با این حال تاثیر تفکر OPTبر عملکرد سیستم های برنامه ریزی و کنترل تولید انکار ناپذیر است.

۲۳۱

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

تکنولوژی تولید بهینه

- هر قدمی که شرکت را به هدفش نزدیک تر سازد، بهبود بهره وری تلقی می گردد از دیدگاه OPT یک و فقط یک هدف برای شرکت تولیدی وجود دارد و آن کسب درآمد است

کسب درآمد {
- **سود خالص**
- **بازگشت سرمایه**
- **جریان نقدی**

۲۳۲

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

ارزیابی پیشرفت

خروجی

نرخی که با آن محصولات نهایی فروخته می شوند

موجودی

موادخام، قطعات . محصولات نهایی

هزینه های عملیاتی

بهای تبدیل موجودی به خروجی

۲۳۳

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

فلسفه OPT

- برای رسیده به هدف در OPT فعالیت های بحرانی در کف کارگاه مدنظر است و در خصوص آنها تمرکز صورت می گیرد. OPT معتقد است که مفروضات متعارفی که در گذشته درباره عملیات کف کارگاه در نظر گرفته شده اند منجر به عملکرد ضعیف تولید گشته اند فلسفه OPT از ده قاعده تشکیل شده است که وقتی بکار روند سازمان را به سمت هدف(کسب درآمد) سوق می دهد. هست قاعده مربوط به توسعه زمانبندی های صحیح و دو قاعده دیگر در خصوص جلوگیری از تداخل رویه های سنتی اندازه گیری در اجرای زمانبندی می باشد.

۲۳٤

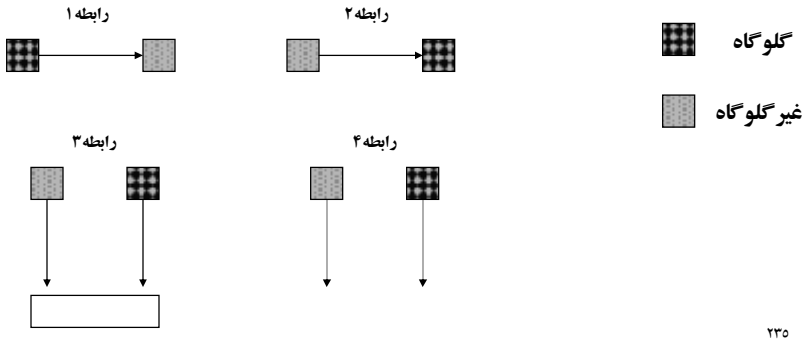
irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

قواعد تکنولوژی تولید بهینه

- گلوگاه ها

گلوگاه: یک نقطه یا یک محل انباشت در فرایند تولید که مقدار محصولی را که یک کارخانه می تواند تولید کند، پایین نگه می دارد. این نقطه جایی است که در آن جریان موادی که روی آن کار می شود باصطلاح باریک می گردد.



۲۳۵

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

قواعد تکنولوژی تولید بهینه

- قاعده ۱

سطح راندمان غیرگلوگاه نه به واسطه توان بالقوه آن بلکه توسط برخی محدودیت های سیستم تعیین می شود

راندمان غیرگلوگاه توسط گلوگاه تعیین می شود

- قاعده ۲

راندمان (یعنی نرخ بکارگیری یا حجم کار انجام شده) و اثربخشی(یعنی نرخ کارساز بودن یا ثمره کار انجام شده) برای یک منبع، مترادف یکدیگر نیستند.

فرق بین راندمان و ثمردهی(اثربخشی)

زمانبندی تمام منابع غیرگلوگاهی در سیستم تولید برپایه منابع گلوگاهی (محدودیت سیستم)

۲۳۶

irmgn.ir

82 Utilization
Mahdi Esmaeili; 25/04/2009

83 Activation
Mahdi Esmaeili; 25/04/2009

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

قواعد تکنولوژی تولید بهینه

- زمان های آماده سازی

زمان های در دسترس

گلوگاه

زمان آماده سازی	زمان فرایند

غیرگلوگاه

زمان آماده سازی	زمان بیکاری	زمان فرایند

۲۳۷

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

قواعد تکنولوژی تولید بهینه

- قاعده ۳

یک ساعت از دست رفته در گلوگاه معادل یک ساعت از دست رفته در کل سیستم است.

کم کردن زمان آماده سازی منبع گلوگاهی معادل کاهش زمان کل سیستم است

- قاعده ۴

صرفه جویی زمان در یک منبع غیر گلوگاهی کاری واهی است.

کاهش تعداد آماده سازی منبع گلوگاهی (افزایش اندازه انباشته)

- قاعده ۵

گلوگاه در سیستم هدایت کننده سطح خروجی و موجودی می باشد.

موجودی ها (به طور خاص WIP) تابعی از مقدار کار لازم برای مشغول نگه داشتن گلوگاه ها است.

۲۳۸

irmgn.ir

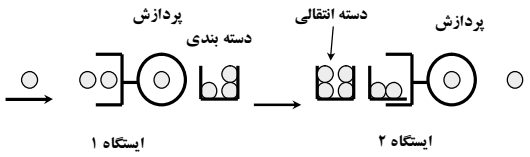
M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

قواعد تکنولوژی تولید بهینه

- اندازه انباشته ها

دسته انتقالی- اندازه دسته از نقطه نظر قطعات

دسته فرایندی (پردازش)-اندازه دسته از نقطه نظر منبع



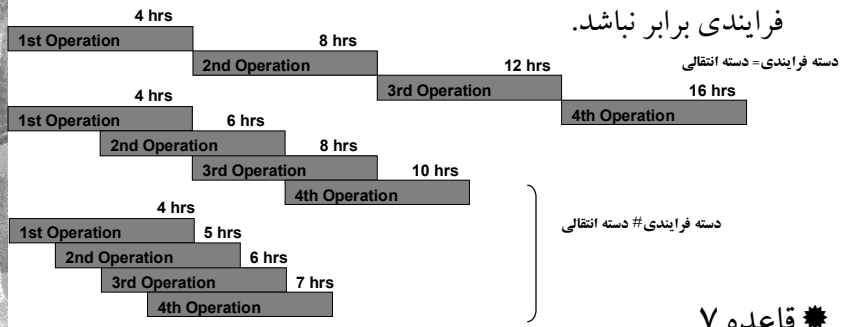
۲۳۹

M.Esmaeili
mesmaeili@sapeo.com

قواعد تکنولوژی تولید بهینه

- قاعده ۶

دسته انتقالی ممکن است و البته در اغلب اوقات بهتر است با دسته فرایندی برابر نباشد.



- قاعده ۷

دسته فرایندی باید متغیر باشد و نه ثابت

اندازه دسته متفاوت در مراکز کاری متفاوت

دسته های فرایندی تابعی از زمانبندی هستند و به صورت بالقوه توسط عملیات و در طول زمان تغییر می کنند (تفاوت اندازه دسته گلوگاهی و غیر گلوگاهی و ...)

۲۴۰

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

قواعد تکنولوژی تولید بهینه

89

- زمان های پیشبرد و اولویت ها

زمان های پیشبرد واقعی ثابت نیستند.

زمان های پیشبرد از قبل معین نیستند بلکه وابسته به ترتیب موجود در منابع ، ظرفیت محدود و یا گلوگاه است

- **قاعده ۸**

ظرفیت و اولویت بایستی بطور همزمان در نظر گرفته شوند نه به صورت متوالی

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

قواعد تکنولوژی تولید بهینه

- حسابداری هزینه و ارزیابی عملکرد
- سنجش کارایی

اثر بخش ....کارایی

- انتظار از بالانس بارکاری

تولید مطابق نیاز مشتری (ایستگاه بالا دستی)

به جای ظرفیت کارخانه ، جریان محصولات درون کارخانه متعادل گردند.

- **قاعده ۹**

جریان را بالانس کنید نه جریان

irmgn.ir

89 Lead Time

Mahdi Esmaeili; 25/04/2009

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

قواعد تکنولوژی تولید بهینه

- پدیده چوب گلف
- مغایرت بین دو سیستم حسابداری هزینه و عملکرد مالی

شروع دوره	پایان دوره
حسابداری صنعتی	حسابداری مالی
افزایش راندمان	درآمد عملکرد کارخانه برپایه موارد ورودی و خروج محصول نهایی ....

- قاعده ۱۰

مجموع بهینه های محلی، برابر بهینه کل نیست.

۲۴۳

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com

بهبود بی پایان
و
همیشگی است

ضرب المثل تویوتا

۲۴۴

irmgn.ir

M.Esmaeili
mesmaeili@sapco.com
منابع
Manufacturing Strategy, Planning and Execution ,Dr Tom Bramorski
Demand Planning and Inventory Management, Dr Tom Bramorski
Supply Chain Inventory Management – Independent Demand Items , Dr Tom Bramorski
Sales & Operations Planning, Mick Peters and Sheri Nemeth
Factory Physics Second Edition , Wallace Hopp, Mark Spearman
دانش زنجیره تامین، انتشارات هوافضا
سیستم های مدیریت تولید، ترجمه دکتر مهدی غضنفری، مهندس سروش صغیری
سیستم های کنترل تولید جامع،آریا نژاد
سیستم های برنامه ریزی و کنترل تولید سلسله مراتبی ، قاسم مختاری
سیستم تولید کششی، امور لجستیک سازندگان ساپکو
۲٤٥