



برنامه ریزی تولید

مصطفی ملکی

۰۹۱۲۵۶۷۳۱۰۱

[Mostafa9531@Gmail.com](mailto:Mostafa9531@Gmail.com)

بهار ۱۴۰۰

فهرست مطالب:

- ۱- تعریف برنامه ریزی
- ۲- انواع مدل‌های برنامه ریزی
- ۳- برنامه ریزی ادغامی
- ۴- برنامه ریزی تامین منابع
- ۵- OPC -FPC
- ۶- MPS
- ۷- MRP
- ۸- CRP
- ۹- برنامه ریزی سرانگشتی ظرفیت (RCCP)
- ۱۰- برنامه ریزی کارگاهی
- ۱۱- گزارش دهی تولید

# برنامه ریزی تولید

یکی از مهم ترین شاخه های کاربردی مهندسی صنایع است که از تلفیق تکنیک های گوناگون مهندسی صنایع به وجود آمده است.

برنامه ریزی تولید به معنای فرآیند تصمیم گیری و در مورد منابعی است که سازمان برای تولید آینده اش به آن نیاز دارد و همچنین تخصیص منابع برای تولید محصول مورد نظر در تعداد لازم و با کمترین هزینه اهداف برنامه ریزی تولید:

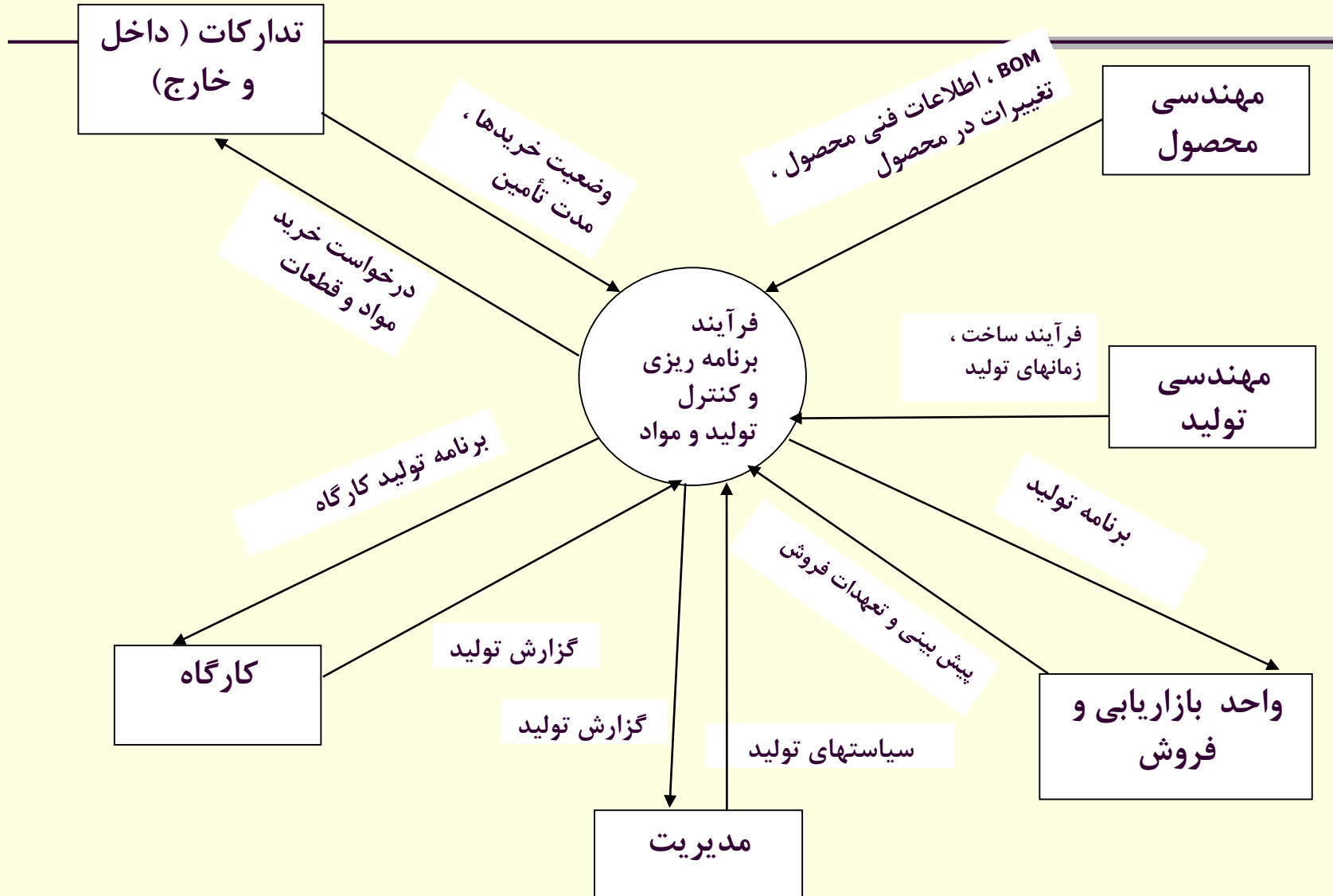
تعیین برنامه تولید برپایه هزینه ها و سیاست های مدیریت در خصوص مسائل مالی، خدمت به مشتری و پایایی نیروی کار. با این برنامه ها می توان تصمیم گرفت که در کجا به ظرفیت اضافه نیاز است.

کمک به مدیریت برای نشان دادن تاثیر سیاست های مختلف بر هزینه ، موجودی و تولید

# References

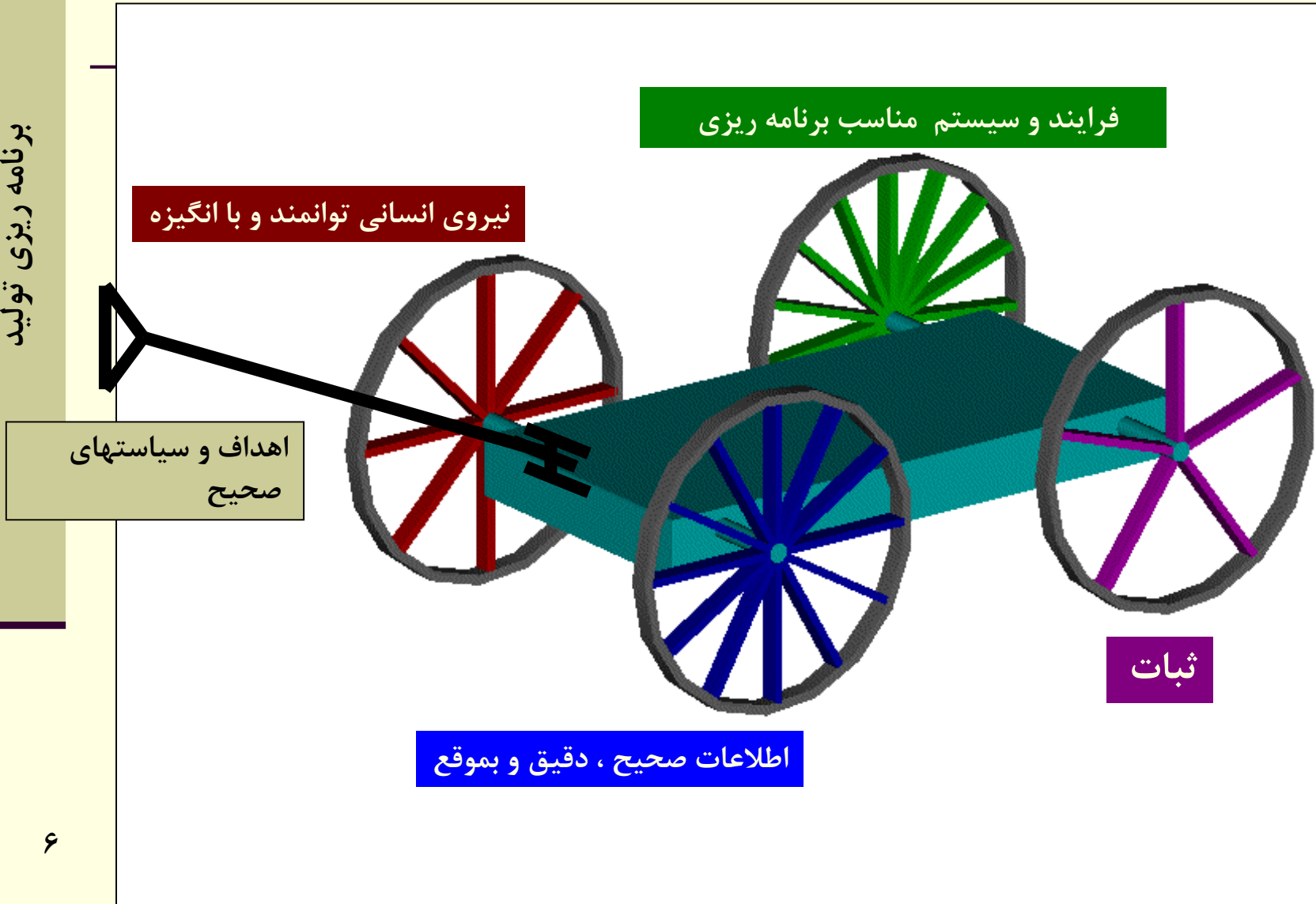
- Fogarty, Blackston and Hoffmann(1991), “Production and inventory management” 2<sup>nd</sup> Edition, South western.
- احمد ماکوئی(۱۳۸۳)، “مقدمه ای بر برنامه ریزی تولید”، نشر دانش پرور
- میر بهادر قلی آریانژاد(۱۳۸۲)، “برنامه ریزی سیستم های تولیدی”، انتشارات ترمه
- دیوید بدورث و جیمز بیلی(۱۹۸۷)، ترجمه میربهادر قلی آریانژاد(۱۳۷۴)، “سیستمهای کنترل تولید جامع”، مرکز نشر دانشگاهی

# ارتباط سیستم برنامه ریزی با سایر قسمتها

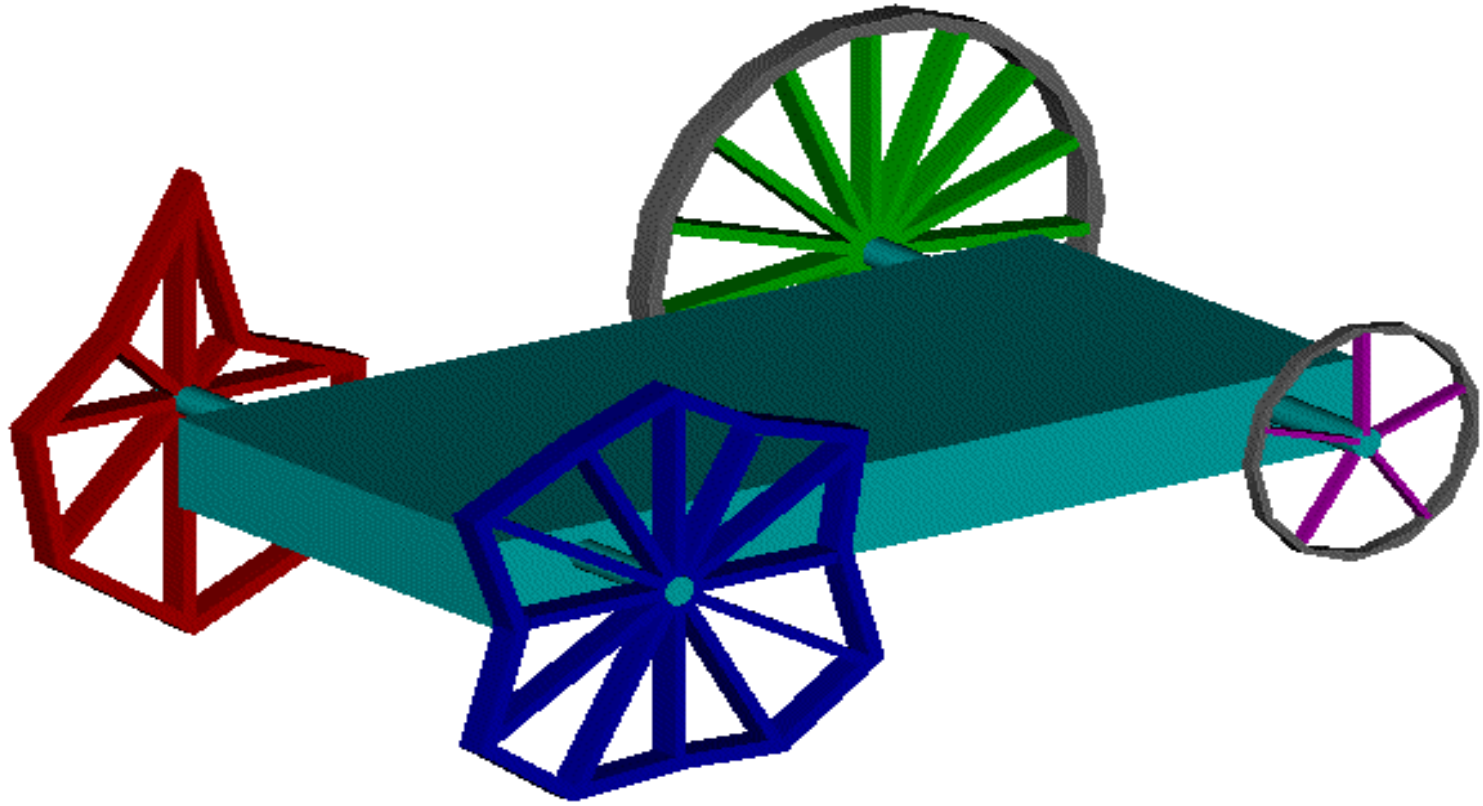


# ملزومات برنامه ریزی تولید

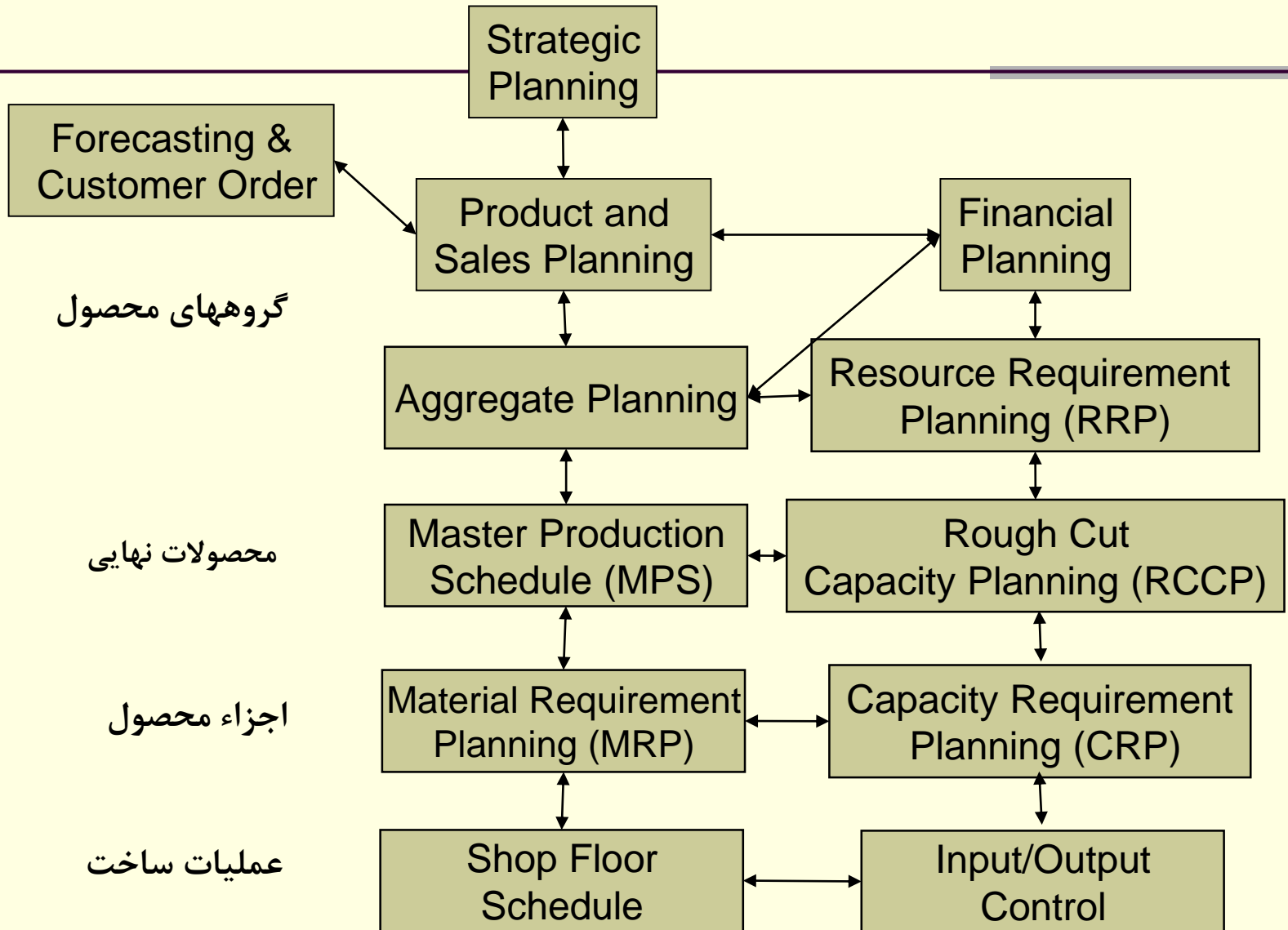
برنامه ریزی تولید



# نتیجه عدم توازن



# شماتیک برنامه ریزی تولید





# برنامه ریزی بلند مدت

---

■ برنامه ریزی استراتژیک

■ پیش بینی تجاری

■ برنامه فروش و تولید محصول

■ برنامه ریزی مالی

# برنامه ریزی استراتژیک

- برای نیل به یک برنامه ریزی استراتژیک ابتدا باید رسالت، مقصد و دورنمای سازمان در ابعاد مختلف سازمان مشخص شود.
- از طریق توسعه رسالت کلی سازمان، توسعه رسالت بخشهای عملیاتی بازاریابی، مالی، تولید و عملیات فراهم می شود.
- برای اتخاذ و توسعه استراتژی های سازمان پاسخ به سوالات ذیل اجتناب ناپذیر است.

# برنامه ریزی استراتژیک

- وضعیت فعلی و آینده این صنعت را چگونه می بینید؟
- فلسفه وجودی و ارزشهای پایه سازمان کدامند؟
- وضعیت بازرگانی و تجاری سازمان در حال حاضر چگونه است و در ۵ سال آینده انتظار دارید چگونه باشد؟
- عملکرد کارخانه چگونه بوده است؟
- محصولات تولیدی چه نیازی از جامعه را پوشش می دهد؟
- عوامل کلیدی موفقیت سازمان کدامند؟
- مشخصات رقبای سازمان کدامند؟
- چه عواملی از رشد و کامیابی شرکت جلوگیری می کند؟
- چه تغییراتی در سازمان بقای آن را تضمین می کند؟

# برنامه استراتژیک

پس از آنکه رسالت و دورنمای یک سازمان مشخص شد، استراتژی سازمان برای رسیدن به دیدگاه های یا رسالت سازمان تنظیم می شود. سپس مراکز عملیاتی، مالی، فروش و تولید هرکدام سیاست های خاص خود را در جهت تامین خواسته ها در رسالت کلی سازمان توسعه می دهند.

### Sample Company Mission

To manufacture and service a growing and profitable worldwide microwave communications business that exceeds our customer's expectations.

### Sample Operations Management Mission

To produce products consistent with the company's mission as the worldwide low – cost manufacturer.

### Sample OM Department Missions

#### •Product design

To lead in research and engineering competencies in all areas of our primary business, designing and producing products and services with outstanding quality and inherent customer value.

#### •Quality management

To attain the exceptional value that is consistent with our company mission and marketing objectives by close attention to design, procurement, production, and field service opportunities.

#### •Process design

To determine and design or produce the production process and equipment that will be compatible with low – cost product, high quality, and a good quality of work life at economical cost.

#### •Location selection

To locate, design, and build efficient and economical facilities that will yield high value to the company, its employees, and the community.

#### •Layout design

To achieve, through skill, imagination, and resourcefulness in layout and work methods, production effectiveness and efficiency while supporting a high quality of work life.

#### •Human resources

To provide a good quality of work life, with well – designed, safe, rewarding jobs, stable employment, and equitable pay, in exchange for outstanding individual contribution from employees at all levels.

#### •Supply – chain management

To cooperate with suppliers and subcontractors to develop innovative products and stable, effective, and efficient sources of supply.

#### •Inventory

To achieve low investment in inventory consistent with high customer service levels and high facility utilization.

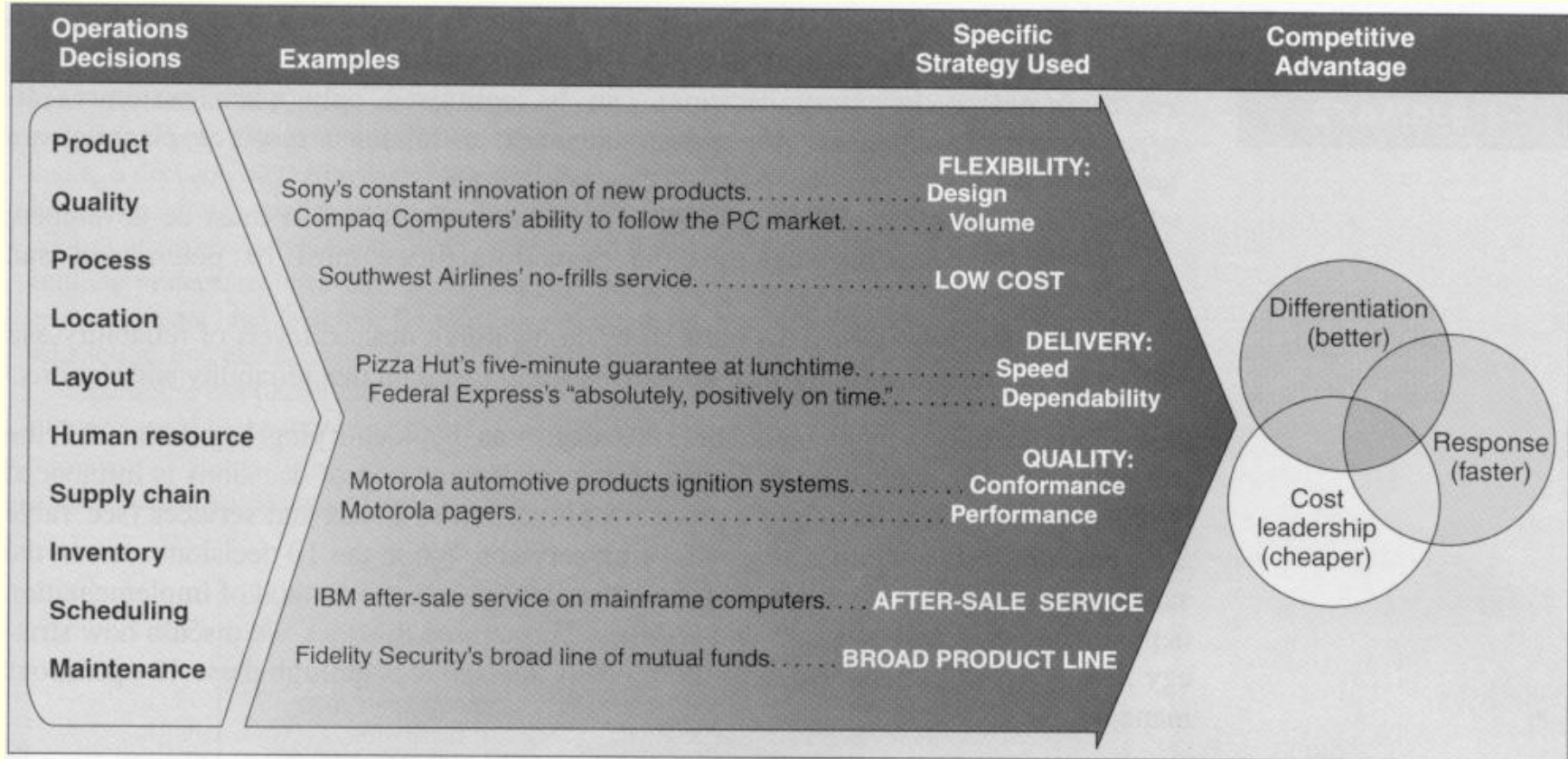
#### •Scheduling

To achieve high levels of throughput and timely customer delivery through effective scheduling.

#### •Maintenance

To achieve high utilization of facilities and equipment by effective preventive maintenance and prompt

# برنامه استراتژیک در کسب مزیت رقابتی



# پیش بینی تجاری

برنامه ریزی بلند مدت با پیش بینی بازرگانی که در آن عوامل سیاسی، فن آوری، اقتصادی و رقابتی در نظر گرفته شده است شروع می شود. سیاست خارجی یک کشور نه تنها بر تامین کالاها و مواد اولیه تاثیر می گذارد بلکه بر ظرفیت تولیدی نیز موثر است. همچنین سیاست های داخلی نظیر وضع قوانین، مالیات، اتحادیه ها باید در پیش بینی تقاضا منظور شود. شرایط اقتصادی از قبیل بروز بحران های اقتصادی، تورم، کاهش و یا افزایش بهره تسهیلات بانکی نیز بر تقاضای کالا موثر است. در نهایت پیشرفتهای تکنولوژیک نیز ممکن است بر تقاضای یک کالا تاثیرگذار باشد.

خروجی پیش بینی عبارتست از مجموع تقاضای گروه محصولات که شامل محصولات جدید نیز می شود.

# برنامه ریزی تولید و فروش

در برنامه ریزی تولید و فروش، در مورد خط تولید و بازار محصول تصمیم گیری می شود. در برنامه ریزی تولید و فروش با توجه به اینکه هم اکنون در کدام مرحله از چرخه حیات محصول قرار داریم، استراتژی متفاوتی را باید اتخاذ کرد. معمولاً، در مرحله معرفی، تاکید بر عملکرد محصول است، در مرحله رشد تاکید بر قیمت و در دسترس بودن کالا، در مرحله بلوغ که کالا یک کالای مصرفی شده تاکید زیاد بر قیمت لازم نیست و در مرحله تنزل دوباره باید بر قیمت و دسترس پذیری تاکید کرد. در برنامه ریزی تولید و فروش باید به سوالات ذیل پاسخ داده شود.

■ چه محصولی باید تولید شود؟

■ در کدام منطقه به چه گروهی از مشتریان محصول منظور فروخته شود؟

■ محصول با چه قیمت و کیفیتی فروخته شود؟

تصمیم گیری در این زمان بسیار با اهمیت است چرا که آینده و امکان رشد سازمان به این تصمیم بستگی دارد.

با استفاده از پیش بینی تجاری و تجزیه و تحلیل توان رقابتی سازمان در واقع برنامه ریزی تولید و فروش تعیین می کند کدام بازار محصولات مناسب رشد و ترقی است.



# برنامه ریزی مالی

- در این مرحله باید توانایی مالی سازمان در قبال برآورد برنامه بلندمدت سازمان بررسی شود. برنامه بازرگانی شرکت، برنامه فروش و برنامه تولید باید باهم سازگار بوده و یکدیگر را پشتیبانی کنند.
- توجه: هزینه ها و درآمدهای یک گروه محصولات بر اساس میانگین وزنی بدست آمده است.

# مثال: برنامه ریزی مالی

گروه محصولات	ماه		عملیات مالی			
	فروردین	اردیبهشت	هزینه	هزینه	قیمت تمام شده کالای فروش رفته	درآمد نهایی
A	تولید	۷۲۰	۴۰	۴۵	۲۸۰۰۰	۳۵۰۰
	پیش بینی فروش	۷۰۰	۲۸۸۰۰	۲۸۸۰۰		
	موجودی انتهای دوره	۱۸۰	۲۰۰	۳۱۵۰۰		
B	تولید	۲۴۰	۳۳	۳۸	۸۲۵۰	۱۲۵۰
	پیش بینی فروش	۲۵۰	۷۹۲۰	۷۹۲۰		
	موجودی انتهای دوره	۲۵۰	۲۴۰	۹۵۰۰		
C	تولید	۱۶۰	۳۵	۴۰	۳۸۵۰	۵۵۰
	پیش بینی فروش	۱۱۰	۵۶۰۰	۵۶۰۰		
	موجودی انتهای دوره	۵۰	۱۰۰	۴۴۰۰		
درآمد کل						۵۳۰۰

# برنامه ریزی میان مدت

- برنامه ریزی ادغامی (Aggregate Planning)
- برنامه ریزی تامین منابع (Resource Requirement Planning)
- برنامه تولید اصلی ((Master Production Schedule (MPS))
- برنامه ریزی سرانگشتی ظرفیت (Rough Cut Capacity Planning)

# برنامه ریزی ادغامی (AP)

- در برنامه ریزی ادغامی، از ظرفیت در دسترس و تقاضا، در افق برنامه ریزی بلندمدت یک تصویر کلی با پاسخ به سوالات ذیل بدست می آید:
  - در سال آینده ظرفیت تولید چقدر خواهد بود؟
  - چقدر از ظرفیت کارخانه صرف سفارش های جاری می شود؟
  - در افق برنامه ریزی بلندمدت آیا و به چه میزان استخدام نیاز است؟
  - به چه میزان به اضافه کاری و یا قراردادهای پیمانکاری نیاز خواهیم داشت؟
- در برنامه ریزی ادغامی، هدف تعیین مقدار تولید کارخانه براساس واحدی مشترک در بین تمام کالاهای تولیدی کارخانه است. در برنامه ریزی، ادغامی معمولاً، خروجی برحسب واحدهایی استاندارد شده از قبیل تن، بشکه، دلار و ساعت بیان می شود.

# گام های برنامه ریزی ادغامی

## گام اول:

■ افق برنامه ریزی را انتخاب کرده و آن را به مجموعه ای از دوره ها تقسیم کنید.

---

■ افق برنامه ریزی به نوع صنعت و هدف کارخانه بستگی دارد.

■ دوره برنامه ریزی کوچکترین واحد برنامه ریزی بلندمدت است (روز یا هفته) و به انعطاف پذیری کارخانه در تعدیل ظرفیتهای منابع بستگی دارد.

■ در صورتی که تنوع تولیدات کارخانه زیاد باشد با گروه بندی محصولات آنها را به گروه محصولات تقسیم کنید.

■ گروه محصولات مجموعه ای از اقلام محصول است که خصوصیات مشترکی دارند.

# گامهای برنامه ریزی ادغامی

## ■ گام دوم:

■ برای هر یک از گروه های محصول، تقاضای ادغامی را در طول افق برنامه ریزی پیش بینی کنید.

■ در صورتی که گروه محصولات تعریف نشده باشد باید، تقاضای کلیه محصولات پیش بینی شده و در بین دوره ها به صورت شایسته تقسیم شود.

## ■ گام سوم:

■ اگر تقاضا نوسانات زیادی در پریودهای مختلف دارد با عواملی از جمله تغییر قیمت، انگیزه و غیره به تسطیح آن پردازید.

# گامهای برنامه ریزی ادغامی

---

■ گام چهارم:

■ برنامه ریزی تامین منابع (RRC): در هر دوره برنامه ریزی، باید ظرفیت لازم و ظرفیت موجود مقایسه و ارزیابی شود.

# گامهای برنامه ریزی ادغامی

## ■ گام پنجم:

■ اگر به سبب فزونی ظرفیت لازم بر ظرفیت موجود نمی توان تقاضا را برآورده کرد با یکی از راه حل های ذیل می توان ظرفیت لازم را تامین کرد و همچنین بر این اساس استراتژی تامین تقاضا را تعیین کرد.

■ تنظیم سطح نیروی انسانی (استخدام و یا اخراج)

■ تنظیم اضافه کاری یا کمتر از ظرفیت کارکردن

■ تنظیم ساعات کاری در هر روز با اضافه و یا کم کردن

■ انعقاد قراردادهای جنبی

■ انباشت موجودی

■ استفاده از سیاست کسری

■ تامین نکردن تقاضای مشتری



# گام‌های برنامه ریزی ادغامی

## ■ گام پنجم (ادامه)

■ بر پایه نحوه بر آورد تقاضا، استراتژی مناسب را برای برنامه ریزی ادغامی انتخاب کنید.

■ استراتژی های تخمینی (ابتکاری)

■ استراتژی برنامه تولید یکنواخت ( تثبیت سرعت تولید): در این روش مقدار تولید در پریودهای برنامه ریزی در یک سطح یکنواخت تثبیت می شود و حداقل نوسانات را دارد.

■ استراتژی تامین تقاضا (تعقیب تقاضا): در هر پریود به اندازه تقاضا ، تولید می شود.

■ استراتژی ترکیبی

■ در پریودهایی که تقاضا از ظرفیت کمتر است موجودی انباشته شود.

■ تغییرات سطح نیروی انسانی در طول سال در حداقل ممکن باشد.

■ از اضافه کاری برای افزایش ظرفیت تولیدی استفاده شود.

■ از سیاست کسری استفاده شود.

■ استراتژی بهینه یابی

# برنامه ریزی تامین منابع (RRP)

- ذیل ارائه برنامه ریزی ادغامی باید بررسی ابتدائی و تخمینی از منابع تولیدی لازم برای تولید آن انجام شود.
- در برنامه ریزی تامین منابع، نفرساعت نیروی انسانی، کار ماشین و مواد اولیه لازم تعیین شده و برای تامین آنها در طول افق برنامه ریزی اقدام مقتضی انجام می شود.

# معرفی شرکت صنعتی تابان

---

با تجربه ای حدود ده سال در ساخت و توزیع  
انواع قطعات خودرو

# اهداف کلی شرکت صنعتی تابان

---

- ارائه محصولات با کیفیت به مشتریان
- کاهش برگشتی های محصولات ارائه شده به مشتریان
- تحویل به موقع و به حداقل رساندن تاخیر در تحویل کالا
- ارائه محصولات به قیمتی مناسب در مقایسه با رقبا به مشتریان

# مشتریان شرکت

- شرکت خودروسازی ایران خودرو که از طریق شرکت سایکو قطعات را تامین می کند.
- شرکت خودروسازی سایپا که از طریق شرکت سازه گستر قطعات را تامین می کند.
- بازار لوازم یدکی و نمایندگی های خدمات پس از فروش

# مشکل کنونی شرکت

شرکت از نظر کیفیت کالا و محصولات مشکل چندانی ندارد و مشتریان اغلب از کیفیت قطعات شرکت و قیمت مناسب آن ابراز رضایت می کنند. اما مشکلی که در چند ماه اخیر شرکت با آن مواجه بوده است، تاخیر در **تحويل به موقع محصولات و قطعات و عقب ماندگی تولید** بوده است. این موضوع موجب نارضایتی و شکایت مشتریان شده است.

# دلایل اصلی در تحویل نابهنگام محصولات

خرابی مکرر دستگاه ها و ماشین آلات در ایستگاه گلوگاه به دلیل ضعف در سیستم نت

در بسیاری از ایستگاه های گلوگاه، زمان واقعی انجام عملیات از زمان استاندارد بیشتر است. بنابراین، در یک مقطع زمانی، آمار خروجی واقعی از ایستگاه های تولیدی از آن چیزی که برای آن برنامه ریزی شده کمتر است. فزونی زمان استاندارد به طور عمده به سبب پایین آمدن انگیزه کارگرهای تولیدی، تغییر دائمی کارگرها (ضعف شرکت در حفظ نیروهای انسانی)، بالا بودن حرکات زائد، وجود عناصر خارجی متعدد نظیر شکستن ابزارهای مصرفی، حرف زدن بدون دلیل کارگرها، غیبت های مکرر و ناموجه بعضی از کارگرها و وجود نداشتن نیروهای جانشین در ایستگاه های تولیدی مهم و حساس است.

# دلایل اصلی در تحویل نابهنگام محصولات

سختگیری های ناموجه بخش کنترل کیفیت شرکت در مورد کیفیت محصولات و قطعات تولیدی که در مواقعی، منجر به توقف خط در بعضی از ایستگاه های مهم و سرنوشت ساز به مدت زمان نامعلومی شده است.

مشکل ارتباط با تامین کنندگان مواد اولیه و پیمانکاران فرعی. گرچه شرکت تابان از یک سیستم انتخاب و ارزیابی تامین کنندگان سود می برد، اما در مواقعی مشاهده شده که تامین کنندگان و پیمانکاران، مواد اولیه و قطعات را به موقع در اختیار شرکت قرار نمی دهند. نرسیدن به موقع مواد و قطعات موجب تاخیراتی در خط تولید شده است.

عوامل دیگری نظیر قطع برق، حوادث غیر مترقبه به دلیل رعایت نکردن مسائل ایمنی و بهداشت، جلسات اضطراری و غیره نیز موجب تاخیرات کوچک در خط تولید شده است.



# محصولات شرکت تابان

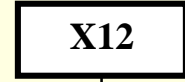
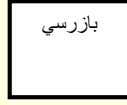
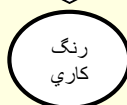
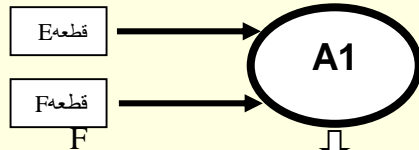
نام محصول	مشتریان محصول
<b>X12</b>	شرکت ایران خودرو و بازار لوازم یدکی برای تولید خودرو پژو
<b>Y32</b>	شرکت ایران خودرو و بازار لوازم یدکی برای تولید خودرو سمند
<b>Z52</b>	شرکت خودروسازی سایپا و بازار لوازم یدکی برای تولید خودرو پراید

# سوابق فروش محصولات

محصول	فروش	۹۰	۹۱	۹۲	۹۳	۹۴	۹۵	۹۶	۹۷	۹۸	۹۹
X12	فروش به بازار	۴هزار	۵هزار	۴هزار	۵هزار	۶هزار	۶هزار	۷هزار	۱۰هزار	۱۲هزار	۱۲هزار
	فروش به ایران خودرو	۸هزار	۱۰هزار	۲۰هزار	۲۰هزار	۳۰هزار	۳۰هزار	۳۰هزار	۶۰هزار	۶۰هزار	۷۵هزار
Y32	فروش به بازار	-	-	۶هزار	۶هزار	۸هزار	۹هزار	۸هزار	۸هزار	۸هزار	۸هزار
	فروش به ایران خودرو	-	-	۱۰هزار	۱۰هزار	۲۵هزار	۲۵هزار	۲۵هزار	۳۰هزار	۳۰هزار	۴۵هزار
Z52	فروش به بازار	-	-	-	-	۲هزار	۲هزار	۴هزار	۴هزار	۸هزار	۱۰هزار
	فروش به سایپا	-	-	-	-	۸هزار	۱۲هزار	۱۵هزار	۲۰هزار	۲۵هزار	۲۵هزار

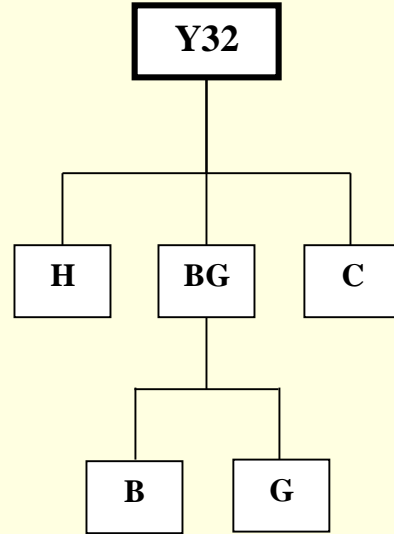
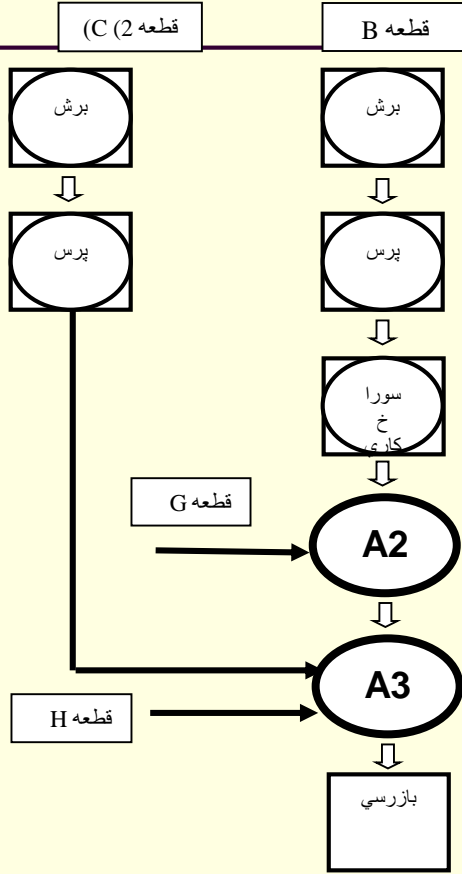
محصول X12 : از يك قطعه ساختني و دو قطعه خريديني تشكيل شده است

قطعه A

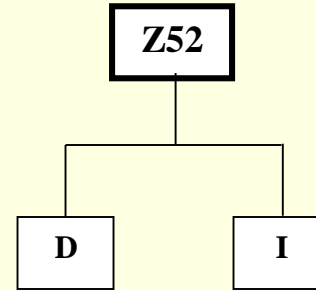
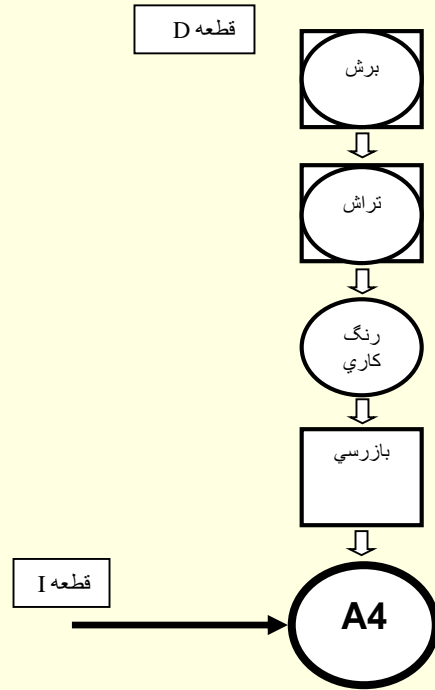


برنامه ریزی تولید

# محصول Y32 : از دو قطعه ساختنی و دو قطعه خریدنی تشکیل شده است



محصول Z52 : از يك قطعه ساختني و يك قطعه خريديني تشكيل شده است



# منابع موجود (ماشین آلات)

نوع تخصص/ مهارت اپراتور مورد نیاز	نوع کاربرد	تعداد موجود	نوع ماشین آلات	نام کارگاه
تخصص نوع 1(عمومي)	کاربرد در محصولات Z52 و Y32 ،X12	3 دستگاه	گیوتین	برشکاری
تخصص نوع 1(عمومي)	کاربرد در محصولات Y32 و X12	2دستگاه	دریل رو میزی	سوراخکاری
تخصص نوع 2(تراش/فرز)	کاربرد در محصولات Z52 و X12	4دستگاه	ماشین CNC	تراشکاری
تخصص نوع 2(تراش/فرز)	کاربرد در محصول X12	2دستگاه	ماشین فرز	فرزکاری
تخصص نوع 1(عمومي)	کاربرد در محصول Y32	2دستگاه	پرس 40 تن	پرسکاری
تخصص نوع 3(رنگ)	کاربرد در محصولات Z52 و X12	2وان رنگ	وان رنگ	رنگ کاری
تخصص نوع 1(عمومي)	کاربرد در محصولات Z52 و Y32 ،X12	4ایستگاه	-	مونتاژ

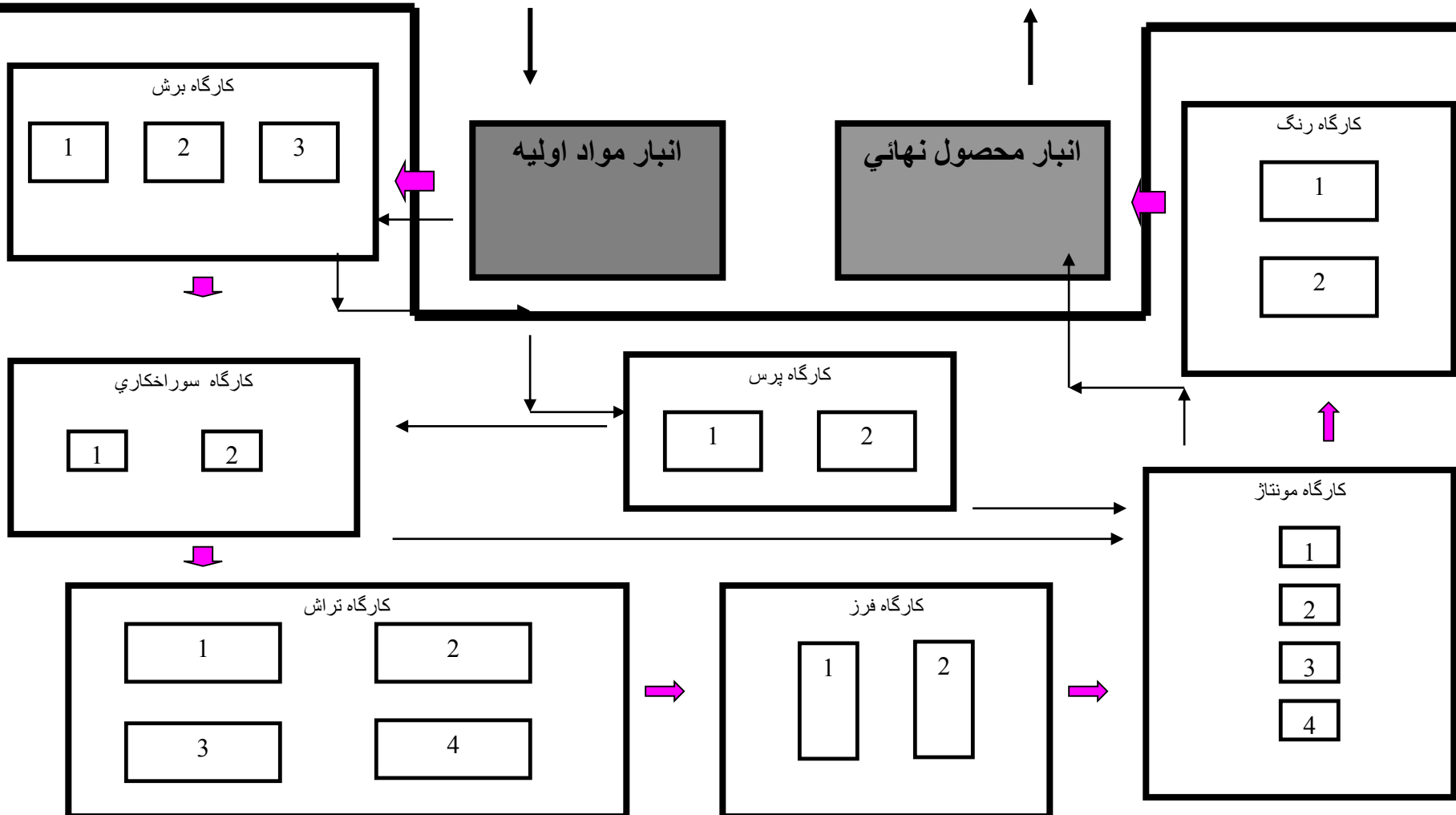
توجه: فرایند عملیات حرارتی توسط پیمانکار شرکت تابان صورت می گیرد.

# تعداد نفرات موجود در تخصص های مختلف

در حال حاضر شرکت تابان از تخصص های نوع ۱ (عمومی)، نوع ۲ (تراش/فرز) و نوع ۳ (رنگ) بهره می برد. لازم به ذکر است که شرکت می تواند از تخصص های ۲ و ۳ به جای تخصص نوع ۱ در زمان بروز کمبود منابع استفاده نماید. ولی هیچ یک از تخصص های نوع ۱ و ۳ بجای نوع ۲ و تخصص های نوع ۱ و ۲ بجای نوع ۳ نمی توانند بکار گرفته شوند.

نوع تخصص	عنوان	تعداد نفرات موجود
1	عمومی	16 نفر
2	تراش/فرز	6 نفر
3	رنگ	2 نفر

# لي اوت شرکت صنعتي تابان ( شکل U )





# طرح تولید (Production Plan) محصول XI2

ردیف	نام عملیات / ایستگاه	نام دستگاه مورد نیاز	تخصص مورد نیاز	تعداد نفرات درگیر (همزمان)	زمان استاندارد (راه اندازی + تولید)	نفر ساعت مورد نیاز	توضیحات	
1	برش	گیوتین	نوع 1 (عمومی)	2 نفر	0.9min	0.03 نفر ساعت		
2	سوراخکاری	دریل رومیزی	نوع 1 (عمومی)	1 نفر	1.5min	0.025 نفر ساعت		
3	تراش	تراش CNC	نوع 2 (تراش/فرز)	1 نفر	5.4min	0.09 نفر ساعت		
4	فرز	ماشین فرز	نوع 2 (تراش/فرز)	1 نفر	3 min	0.05 نفر ساعت		
5	عملیات حرارتی	عملیات حرارتی در حال حاضر توسط پیمانکار انجام می شود						
6	مونتاژ A1	-	نوع 1 (عمومی)	1 نفر	0.6min	0.01 نفر ساعت		
7	رنگ کاری	وان رنگ	نوع 3 (رنگ)	1 نفر	1 ساعت برای وان 50 تایی	1 نفر ساعت برای وان 50 تایی		

## طرح تولید (Production Plan) محصول Y32

ردیف	نام عملیات / ایستگاه	نام دستگاه مورد نیاز	تخصص مورد نیاز	تعداد نفرات درگیر (همزمان)	زمان استاندارد (راه اندازی + تولید)	نفر ساعت مورد نیاز	توضیحات
1	برش B	گیوتین	نوع 1 (عمومی)	2 نفر	1.1min	0.0367 نفر ساعت	
2	پرس B	پرس 40 تن	نوع 1 (عمومی)	1 نفر	1.2min	0.02 نفر ساعت	
3	سوراخکاری B	دریل رومیزی	نوع 1 (عمومی)	1 نفر	1.5min	0.025 نفر ساعت	
4	مونتاژ A2	-	نوع 1 (عمومی)	1 نفر	0.8 min	0.0133 نفر ساعت	
5	برش C	گیوتین	نوع 1 (عمومی)	1 نفر	1.1min	0.0367 نفر ساعت	
6	پرس C	پرس 40 تن	نوع 1 (عمومی)	1 نفر	1.2min	0.02 نفر ساعت	
7	مونتاژ A3	-	نوع 1 (عمومی)	1 نفر	1 min	0.0167 نفر ساعت	

## طرح تولید (Production Plan) محصول Z52

ردیف	نام عملیات / ایستگاه	نام دستگاه مورد نیاز	تخصص مورد نیاز	تعداد نفرات درگیر (همزمان)	زمان استاندارد (راه اندازی + تولید)	نفر ساعت مورد نیاز	توضیحات
1	برش	گیوتین	نوع 1 (عمومی)	2 نفر	0.9min	0.03 نفر ساعت	
2	تراش	تراش CNC	نوع 2 (تراش/فrez)	1 نفر	4.8min	0.08 نفر ساعت	
3	رنگ کاری	وان رنگ	نوع 3 (رنگ)	1 نفر	1 ساعت برای وان 50 تایی	1 نفر ساعت	1 نفر ساعت برای وان 50 تایی
4	مونتاژ A4	-	نوع 1 (عمومی)	1 نفر	1min	0.0167 نفر ساعت	

## خلاصه اطلاعات سود و هزینه ای محصولات (سال 1399)

Z52	Y32	X12	
۲۴۰۰	۴۲۰۰	۳۶۰۰	قیمت فروش هر واحد محصول
۱۳۰۰	۲۵۰۰	۲۰۰۰	هزینه های تولید هر واحد محصول در ساعات عادی
۱۴۵۰	۲۷۵۰	۲۲۰۰	هزینه های تولید هر واحد محصول در اضافه کاری
بدون توجه به نوع محصول برای تخصص های مختلف معادل با 200 هزار تومان برای هر نفر است.			هزینه استخدام هر نفر
بدون توجه به نوع محصول برای تخصص های مختلف معادل با 300 هزار تومان برای هر نفر است.			هزینه اخراج هر نفر
۱۲۰۰	۱۷۰۰	۱۶۰۰	هزینه فروش از دست رفته (معادل با سود)
۱۷۰۰	۲۹۵۰	۲۶۰۰	هزینه های تولید توسط تامین کنندگان شرکت به ازای هر واحد
480 تومان در سال ( معادل با 40 تومان درماه)	840 تومان در سال ( معادل با 70 تومان درماه)	720 تومان در سال ( معادل با 60 تومان درماه)	هزینه های موجودی برای هر واحد محصول (با بهره 20% در سال)
۱۲۰۰	۱۷۰۰	۱۶۰۰	سود ناخالص هر واحد محصول فروخته شده (دروقت معمولی)

برنامه ریزی تولید

نکته ۱: قیمت فروش محصولات مختلف به شرکت های خودرو ساز و به بازار لوازم یدکی تفاوتی ندارد.

نکته ۲: کلیه مبالغ اعلام شده به تومان است.

نکته ۳: هزینه های استخدام و اخراج با هزینه های دستمزد تفاوت دارد و هزینه های دستمزد جزو هزینه های تولید محاسبه می شود.

نکته ۴: هزینه های موجودی ۲۰٪ قیمت فروش محاسبه شده است.

# برنامه فروش محصولات در سال ۱۴۰۰

برنامه فروش به شرکتهای خودروسازی ایران خودرو و سایپا بر اساس قرارداد سالانه با این شرکت ها در اواخر هر سال برای سال آینده انجام می شود. در واقع فروش شرکت به این گروه از مشتریان به صورت سفارشی است (محیط تولیدی Make-to-order).

اخیرا شرکت تابان با شرکت های خودروسازی ایران خودرو و سایپا برای سال ۱۳۸۳ قرارداد اولیه ذیل را منعقد کرده است.

محصول	نام مشتری	برنامه اولیه فروش سال 1383
X12	ایران خودرو	80000 واحد
Y32	ایران خودرو	50000 واحد
Z52	سایپا	30000 واحد

# برنامه فروش محصولات در سال ۱۴۰۰

برنامه فروش محصولات به بازار لوازم یدکی و خدمات پس از فروش از پیش بینی بدست می آید. بر این اساس، آمار و روند فروش سال های قبل تجزیه و تحلیل می شود و به کمک تکنیک های پیش بینی، فروش برای سال جدید پیش بینی می شود (-Make-to-stock). با توجه به مطالعه فروش محصولات شرکت تابان در سال های گذشته و روند افزایشی آن، پیش بینی فروش برای سال ۱۴۰۰ عبارت است از:

محصول	نام مشتري	پیش بینی فروش سال 1383	پیش بینی فروش هرماه
X12	لوازم یدکی و خدمات پس از فروش	15000 واحد	1250 واحد
Y32	لوازم یدکی و خدمات پس از فروش	9000 واحد	750 واحد
Z52	لوازم یدکی و خدمات پس از فروش	12000 واحد	1000 واحد

# آمار فروش کل

فروش کل برنامه ریزی شده سال 1400	محصول
95000 واحد	X12
59000 واحد	Y32
42000 واحد	Z52

نکته: شرکت برآوردن تقاضای مشتریان خود را در شرکت های خودروسازی در اولویت قرار داده است.

# برنامه سالانه تولید سال ۱۴۰۰

بعد از تهیه برنامه فروش سال ۸۳، نوبت به تهیه برنامه سالانه تولید محصولات می رسد. طبق مفاد قرار داد منعقد شده بین شرکت تابان با شرکت های خودروسازی مقرر شده است که شرکت برای جلوگیری از کمبود ناگهانی و عدم تحویل به موقع محصولات، ۱۰٪ از حجم قرار داد فیما بین را به عنوان ذخیره احتیاطی در انبار نگهداری نماید (سیاست شرکت بر این است که هیچ گونه ذخیره احتیاطی برای تقاضاهای بازار در انبار نگهداری نکند). به همین ترتیب، هر گونه کمبود احتمالی و تاخیر در تحویل به موقع محصولات در انتهای اسفند ماه، به تولید سال ۸۴ اضافه خواهد شد. بالعکس، هر گونه موجودی اضافی از محصولات در انبار شرکت در اسفند ماه، از برنامه تولید سال ۸۴ کم می کند. در حال حاضر فرض می شود که شرکت تابان با هیچ گونه کمبود یا موجودی انبار در انتهای ماه اسفند مواجه نباشد.



# برنامه سالانه تولید سال ۱۴۰۰

محصول	فروش کل برنامه ریزی شده	ذخیره احتیاطی	برنامه سالانه تولید در سال
X12	95000 واحد	8000 واحد	<u>103000 واحد</u>
Y32	59000 واحد	5000 واحد	<u>64000 واحد</u>
Z52	42000 واحد	3000 واحد	<u>45000 واحد</u>

# تقویم ایام کاری سال ۱۴۰۰

تعداد ایام کاری (روز)	ماه
16	فروردین
26	اردیبهشت
25	خرداد
26	تیر
22	مرداد
27	شهریور
25	مهر
26	آبان
25	آذر
25	دی
25	بهمن
22	اسفند
290 روز کاری	جمع ایام کاری سال

## ظرفیت در دسترس کارگاه ها در سال ۱۴۰۰ (راندمان ۹۰٪)

ماه	برشکاری	سوراخکاری	تراشکاری	فرزکاری	پرسکاری	رنگ کاری	مونتاژ
فروردین	345	230	460	230	230	230	460
اردیبهشت	562	375	749	375	375	375	749
خرداد	540	360	720	360	360	360	720
تیر	562	375	749	375	375	375	749
مرداد	454	303	605	303	303	303	605
شهریور	583	389	778	389	389	389	778
مهر	540	360	720	360	360	360	720
آبان	562	375	749	375	375	375	749
آذر	540	360	720	360	360	360	720
دی	540	360	720	360	360	360	720
بهمن	540	360	720	360	360	360	720
اسفند	475	317	634	317	317	317	634
جمع سال	6243	4164	8324	4164	4164	4164	8324

# نفر ساعت در دسترس سال ۱۴۰۰

نفر ساعت تخصص رنگ	نفر ساعت تخصص تراش/فرز	نفر ساعت تخصص عمومي	تعداد ايام كاري (روز)	ماه
256	768	2048	16	فروردین
416	1248	3328	26	اردیبهشت
400	1200	3200	25	خرداد
416	1248	3328	26	تیر
336	1008	2688	21	مرداد
432	1296	3456	27	شهریور
400	1200	3200	25	مهر
416	1248	3328	26	آبان
400	1200	3200	25	آذر
400	1200	3200	25	دی
400	1200	3200	25	بهمن
352	1056	2816	22	اسفند
<b>4624</b>	<b>13872</b>	<b>36992</b>	<b>جمع نفر ساعت سالانه</b>	

# برنامه ریزی تامین منابع تولید (کارگاه ها)

برنامه ریزی تولید

نام کارگاه	ظرفیت موجود کارگاه	ظرفیت لازم	کمبود ساعت	مازاد ساعت
برشکاری	6243 ساعت	$0.9*103000+1.1*64000+0.9*45000=274000$ min=ساعت 3393.3	-	2849.67
سوراخکاری	4164 ساعت	4175 ساعت	11	-
تراشکاری	8324 ساعت	12870 ساعت	4564	-
فرزکاری	4164 ساعت	5150 ساعت	986	-
پرسکاری	4164 ساعت	2560 ساعت	-	1604
رنگ کاری	4164 ساعت	2960 ساعت $103000*1/50+45000*1/50 =$	-	1204
مونتاز	8324 ساعت	3700 ساعت	-	4624

# نتیجه گیری:

■ در کارگاههای برشکاری، پرسکاری، رنگ کاری و مونتاژ شرکت تابان هیچ مشکلی وجود ندارد.

■ در کارگاه سوراخکاری هم کمبود ۱۱ ساعت مشکلی برای شرکت ایجاد نمی کند.  
■ درمورد کارگاه فرزکاری شرکت با کمبود ظرفیت مواجه بوده ولی می تواند با حداکثر دوساعت اضافه کاری در روز، کمبود ظرفیت را جبران کند.

■ در مورد کارگاه تراشکاری مشکل شرکت بسیار حاد به نظر رسیده و باید حتما یکی از راهکارهای ذیل برای رفع مشکل اتخاذ شود:

■ خرید حداقل یک یا دو دستگاه تراش CNC

■ حداقل ۴ یا ۵ ساعت اضافه کاری درروز

■ استفاده از پیمانکار فرعی برای عملیات تراشکاری

■ با مشورت تیم مدیران و امکان سنجی اقتصادی، شرکت با راهکار خرید یک دستگاه تراش CNC به توافق رسیده است. به این ترتیب، ظرفیت در دسترس کارگاه تراش از ۸۳۲۴ ساعت به ۱۰۴۰۵ ساعت (۴/۵\*۸۳۲۴) افزایش می یابد. مابقی زمان کمبود نیز یعنی ۲۴۵۶ ساعت با حداکثر دو ساعت اضافه کاری قابل جبران است.

## امکان سنجی سالانه منابع تولید (تخصص ها)

نوع تخصص	نفر ساعت موجود	نفر ساعت مورد نیاز	کمبود نفر ساعت	مازاد نفر ساعت
عمومی	36992	18395	-	18597
تراش/فرز	13872	18020	4148	-
رنگ	4624	2960	-	1664

کمبود نفر ساعت تراش/فرز با استخدام یک نفر برای ماشین CNC خریداری شده و همچنین اضافه کاری در کارگاه های تراشکاری و فرزکاری رفع می شود.

# مثالهای برنامه ریزی ادغامی

■ استراتژیهای تخمینی (ابتکاری)

■ استراتژی برنامه تولید یکنواخت ( تثبیت سرعت تولید)

■ استراتژی تامین تقاضا (تعقیب تقاضا)

■ استراتژی ترکیبی

■ مثال

■ استراتژی بهینه یابی

■ مثال ۱

■ مثال ۲



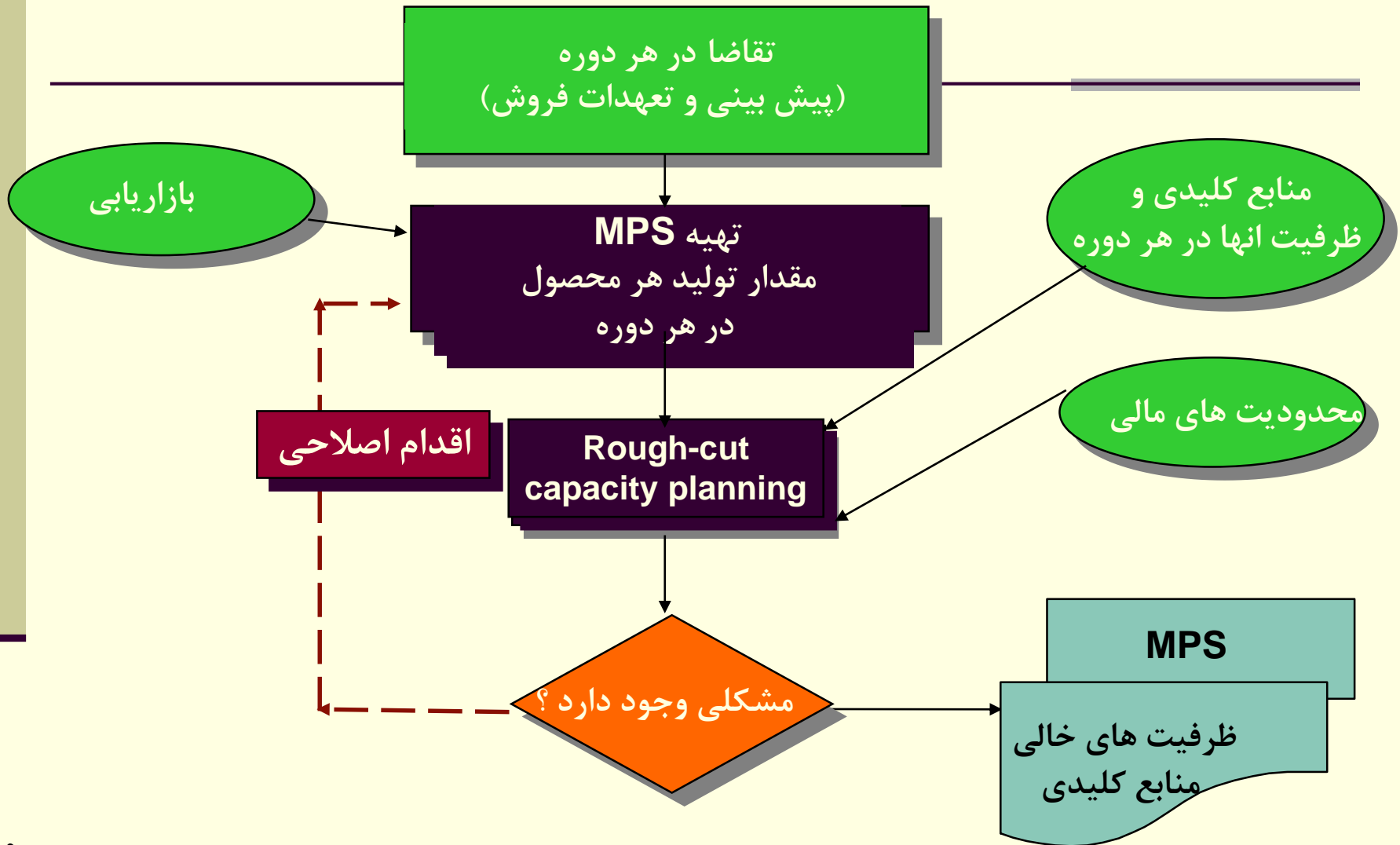
# برنامه زمانی اصلی (Master Scheduling)

- برنامه زمانی اصلی (MS) تصویری از تقاضا شامل پیش بینی و سفارشهای دریافتی (سفارش هایی که از قبل رزرو شده است)، زمانبندی اصلی تولید (MPS)، پیش بینی موجودی در دست (Projected on Hand) و مقداری که یک سازمان می تواند برای تحویل آن متعهد شود (ATP) ارائه می دهد.
- در واقع برنامه زمانی اصلی دیرترین زمان شدنی برای شروع به برنامه تولید اصلی را برای جلوگیری از بروز کسری مشخص می کند.

## برنامه تولید اصلی ( MPS )

- برنامه اصلی هر شرکت برای تولید محصول ، MPS است که خروجی MS است.
- در MPS تعیین می شود که در هر دوره ، از هر محصول مشخص ، چقدر تولید خواهیم کرد.
- MPS محور فعالیت های شرکت در زمینه مهندسی، خرید، ساخت، فروش و امور مالی است.

# نمودار تهیه MPS و امکان سنجی آن



# مثال

■ کارخانه ای را در نظر بگیرید که سه گروه محصولات ادغامی را تولید می کند. گروه اول از سه محصول تشکیل شده است که در جدول صفحه بعد MS آن آورده شده است. دوره برنامه ریزی چهار هفته است. (این مثال برای نشان دادن زمان شروع MPS آورده شده است).

محصول ۱	۱	۲	۳	۴
پیش بینی فروش	150	100	50	50
برنامه اصلی تولید MPS	؟	؟	؟	؟
POH موجودی اولیه 10	-140	-240	-290	-340

محصول ۲	۱	۲	۳	۴
پیش بینی فروش	20	40	60	90
برنامه اصلی تولید MPS	؟	؟	؟	؟
POH موجودی اولیه 70	50	10	-50	-140

محصول ۳	۱	۲	۳	۴
پیش بینی فروش	30	30	35	45
برنامه اصلی تولید MPS	؟	؟	؟	؟
POH موجودی اولیه 100	70	40	5	-40

محصول ۱	۱	۲	۳	۴
پیش بینی فروش	150	100	50	50
MPS	۱۸۰	۱۸۰		
POH موجودی اولیه 10	40	120	70	20

محصول ۲	۱	۲	۳	۴
پیش بینی فروش	20	40	60	90
MPS			۱۸۰	
POH موجودی اولیه 70	50	10	130	40

محصول ۳	۱	۲	۳	۴
پیش بینی فروش	30	30	35	45
MPS				۱۴۴
POH موجودی اولیه 100	70	40	5	104

# محاسبه MPS

یک کارخانه پنج محصول را تولید می کند. این محصولات در چهار مرکز کاری (کارگاه) تولید می شود.

این کارخانه در هر هفته ۱۴۰۰۰ واحد پولی به کارگران دستمزد می دهد. و هزینه سربار سرشکن شده در هر ساعت کاری برابر ۵۰ واحد پولی است. در جداول صفحات بعد، اطلاعات مربوط به قیمت فروش، هزینه مواد اولیه و میزان سفارش های هفتگی آن آورده شده است.

# اطاعات فروش و هزینه

محصول	قیمت فروش هر واحد	هزینه هر واحد	سفارش های هفتگی	اولویت تحویل
A	۹۰	۳۰	۱۲۰	۳
B	۹۱	۲۸	۱۰۰	۲
C	۱۰۱	۳۵	۱۰۰	۱
D	۱۴۶	۸۰	۵۰	۵
E	۲۲۴	۸۴	۳۰	۴



## زمان استاندارد تولید (دقیقه)

محصول	کارگاه ۱	کارگاه ۲	کارگاه ۳	کارگاه ۴
A	۱۵	۰	۲۰	۶
B	۱۰	۷	۱۰	۱۵
C	۱۵	۷	۱۳	۱۰
D	۰	۲۳	۱۵	۶
E	۰	۶۰	۳	۴
تعداد دستگاه در هر کارگاه	دو	یک	سه	دو
زمان در دسترس (ساعت)	۸۰	۴۰	۱۲۰	۸۰

# جدول محاسبه سود ناخالص

محصول	قیمت فروش	هزینه واحد مواد	زمان تولید (ساعت)	هزینه سربار واحد	سود ناخالص واحد
A	۹۰	۳۰	۰.۶۸*	۳۴**	۲۶***
B	۹۱	۲۸	۰.۷	۳۵	۲۸
C	۱۰۱	۳۵	۰.۷۵	۳۷.۵	۲۸.۵
D	۱۴۶	۸۰	۰.۷۳	۳۶.۵	۲۹.۵
E	۲۲۴	۸۴	۱.۱	۵۵	۸۵

\* مجموع زمان عملیاتی برای تولید یک واحد محصول A (ساعت):  $(۱۵+۰+۲۰+۶)/۶۰ = ۰.۶۸$   
 \*\* هزینه سربار هر واحد، ۵۰ واحد پولی برای هر ساعت است، بنابراین هزینه سربار برای محصول A بر اساس زمان تولید آن عبارت است از:

$$۰.۶۸ * ۵۰ = ۳۴$$

\*\*\* سود ناخالص واحد برای محصول A عبارت است از:

$$۹۰ - ۳۰ - ۳۴ = ۲۶$$

# جدول MPS اولیه

محصول	A	B	C	D	E
MPS اولیه	۱۲۰	۱۰۰	۱۰۰	۵۰	۳۰

هدف کارخانه تامین سفارش مشتریان است و بنابراین MPS اولیه را برابر سفارش

هفتگی مشتریان در نظر می گیریم

# برنامه ریزی سرانگشتی ظرفیت

## Rough Cut Capacity Planning(RCCP)

کارگاه	A	B	C	D	E	ظرفیت لازم
۱	۱۲۰*۰.۲۵*	۱۰۰*۰.۱۷	۱۰۰*۰.۲۵	-	-	۷۲
۲	-	۱۰۰*۰.۱۲	۱۰۰*۰.۱۲	۵۰*۰.۳۸	۳*۱	۷۳
۳	۱۲۰*۰.۳۳	۱۰۰*۰.۱۷	۱۰۰*۰.۲۲	۵۰*۰.۲۵	۳۰*۰.۰۵	۹۱.۲۶
۴	۱۲۰*۰.۱	۱۰۰*۰.۲۵	۱۰۰*۰.۱۷	۵۰*۰.۱	۳۰*۰.۰۷	۶۱.۱

\* ۱۵/۶۰ (زمان تولید محصول A در مرکز کاری ۱) \* ۱۲۰ (برنامه تولید محصول A در هفته اول)

# برنامه ریزی سرانگشتی ظرفیت

## مقایسه ظرفیت لازم و موجود

کارگاه	ظرفیت لازم (ساعت)	ظرفیت موجود (ساعت)	کمبود	مازاد
۱	۷۲	۸۰		۸
۲	۷۳	۴۰	۳۳	
۳	۹۲.۶	۱۲۰		۲۷.۴
۴	۶۱.۱	۸۰		۱۸.۹

در کارگاه ۲، ظرفیت لازم برای تولید وجود ندارد. از آنجا که امکان افزایش ظرفیت در هیچ کدام از کارگاه ها وجود ندارد، بنابراین باید برنامه تولید اصلی اولیه را بر پایه یکی از روش های ذیل تغییر دهیم.

- سود بیشینه
- موعد تحویل
- برنامه ریزی بهینه یابی

# جدول MPS تغییر یافته

## بر اساس دستیابی به سود بیشینه

ترتیب سود پنج محصول عبارت است از

**E-D-C-B-A**

از آنجا که گلوگاه سیستم کارگاه ۲ است، محاسبات مربوط به تعیین برنامه تولید اصلی را بر پایه آن قرار می دهیم.

اولویت با تولید محصول E است. زمان تولید محصول E در کارگاه ۲، ۶۰ دقیقه یا یک ساعت است. MPS اولیه آن ۳۰ واحد و ظرفیت کارگاه ۲، ۴۰ ساعت است. پس ۳۰ واحد سفارش اولیه را می توان تولید کرد. ۱۰ ساعت از زمان موجود در کارگاه ۲ باقی می ماند. اولویت بعدی محصول D است. زمان تولید محصول D در مرکز کاری ۲، ۲۳/۶۰ ساعت است و MPS اولیه آن ۲۶ واحد است. بنابراین کل سفارش اولیه ۲۶ واحد را می توان در ۱۰ ساعت از ظرفیت باقی مانده برنامه ریزی کرد ( $۲۳ * ۲۶ / ۶۰ = ۱۰$ ).

تمام ظرفیت کارگاه ۲ اینچنین برنامه ریزی می شود و امکان تولید محصولات دیگر به جز A که فرآیند تولید آن شامل کارگاه ۲ نیست، وجود ندارد. جدول MPS تغییر یافته عبارت است از:

محصول	A	B	C	D	E
MPS بروز شده	۱۲۰	-	-	۲۶	۳۰
زمان پردازش کارگاه ۲ (ساعت)	۰	۷/۶۰	۷/۶۰	۲۳/۶۰	۶۰/۶۰

# جدول MPS تغییر یافته بر اساس موعد تحویل

ترتیب موعد تحویل پنج محصول عبارت است از

C-B-A-E-D

محصول	C	B	A	E	D
MPS اولیه	۱۰۰	۱۰۰	۱۲۰	۳۰	۵۰
زمان پردازش در کارگاه ۲	۰.۱۱۶۷	۰.۱۱۶۷	۰.۰۰۰۰	۱.۰۰۰۰	۰.۳۸۳۳
زمان لازم برای تولید MPS اولیه	۱۱.۶۷	۱۱.۶۷	۰.۰۰	۳۰.۰۰	۱۹.۱۷
زمان تجمعی	۱۱.۶۷	۲۳.۳۳	۲۳.۳۳	۵۳.۳۳	۷۲.۵۰
زمان باقیمانده از ۴۰ ساعت	۲۸.۳۳۳۳۳	۱۶.۶۶۶۶۷	۱۶.۶۶۶۶۷	۰	۰
MPS تغییر یافته	۱۰۰	۱۰۰	۱۲۰	۱۶	

# جدول MPS تغییر یافته

## بر اساس برنامه ریزی بهینه یابی

برنامه ریزی ریاضی بر اساس بیشینه کردن سود ناخالص

$$\text{Max } Z = 26X_A + 28X_B + 28.5X_C + 29.5X_D + 85X_E$$

*S t .:*

$$0.25X_A + 0.17X_B + 0.25X_C \leq 80$$

$$0.12X_B + 0.12X_C + 0.38X_D + 1.00X_E \leq 40$$

$$0.33X_A + 0.17X_B + 0.22X_C + 0.25X_D + 0.05X_E \leq 120$$

$$0.10X_A + 0.25X_B + 0.17X_C + 0.10X_D + 0.07X_E \leq 80$$

$$X_A \leq 120$$

$$X_B \leq 100$$

$$X_C \leq 100$$

$$X_D \leq 50$$

$$X_E \leq 30$$

$$X_A, X_B, X_C, X_D, X_E \geq 0$$

محصول	A	B	C	D	E
MPS بهینه	۱۲۰	۱۰۰	۱۰۰	۴۲	۰



# مدیریت و پایش برنامه تولید اصلی

برنامه تولید اصلی از یکی از سه روش ذیل مدیریت و پایش می شود:

1. مقایسه برنامه تولید واقعی با برنامه تولید اصلی **MPS**
2. پیش بینی موجودی در دست (**Projected On Hand**): برای بررسی این که آیا عرضه برای تامین تقاضاهای احتمالی آینده کافی است یا نه؟
3. موجودی قول دادنی (**Available to Promise**): برای بررسی این که آیا سفارش های دریافتی را می توان برای تحویل در یک دوره خاص متعهد شد یا نه؟ به عبارتی بیانگر این است که در هر دوره ، چقدر از محصول هنوز فروش نرفته است. موجودی قول دادنی، در بخش های مختلف، از جمله فروش (برای تعیین تاریخ تحویل سفارشات جدید) استفاده می شود.

# ATP گسته

■ در دوره اول عبارت است:

■ موجودی اولیه به اضافه MPS در دوره اول منهای مجموع تعهدات به مشتری در دوره های بعدی تا اولین دوره ای (و نه خود آن) که MPS در آن برنامه ریزی شده است.

■ برای دوره های بعدی

■ اگر MPS صفر باشد: ATP برابر صفر است حتی اگر در آن به مشتری تعهدی داده باشیم.

■ اگر MPS صفر نباشد: ATP عبارت است از مقدار MPS منهای مجموع تعهداتی که در این دوره به مشتری داده شده تا دوره ای (و نه خود آن) که در آن MPS برنامه ریزی شده است.

# Material Requirements Planning (MRP)

برنامه ریزی تامین مواد و قطعات

# رویکرد کنترل موجودی

پیش از فراگیر شدن برنامه ریزی ملزومات مواد، برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی از طریق روش های کنترل موجودی انجام می شد. از جمله دو سیاست ذیل:

■ سیاست دوظرفی: که در آن سطح موجودی به طور پیوسته بازننگری شده و هر زمان که سطح آن از یک سطح از پیش تعیین شده (نقطه صدور دوباره سفارش)، پایین تر بیاید یک مقدار از پیش تعیین شده سفارش داده می شود.

■ سیاست سفارش دوره ای: که در آن موجودی در دوره های ثابت بازننگری می شود و در هر دوره به میزانی سفارش داده می شود (مقدار متغیر) که سطح موجودی به موجودی هدف برسد.

# دیدگاه های ارلیکی (۱۹۷۵)

## در توسعه روش MRP

موجودی های در جریان تولید را بر خلاف موجودی محصولات نهایی یا قطعات یدکی نمی توان مستقل از یکدیگر دانست. تقاضا برای قطعات و زیرمونتازها به مقدار تقاضای محصولات نهایی که از مونتاژ قطعات مزبور حاصل می شوند، بستگی دارد، بنابراین تکنیک های مبتنی بر نقطه صدور دوباره سفارش برای موجودی های در جریان تولید بدرستی عمل نخواهند کرد.

هنگامی که یک برنامه زمان بندی شده برای احتیاجات سطح بالای محصولات تهیه می شود (MPS)، به معنای آنست که احتیاجات تمامی قطعات و زیرمونتازهایی که از نظر زمانی به محصولات مزبور وابسته است می تواند محاسبه شود. بنابراین پیش بینی تقاضای این قطعات لزومی ندارد.

# تغییر خط مشی از کنترل موجودی به MRP

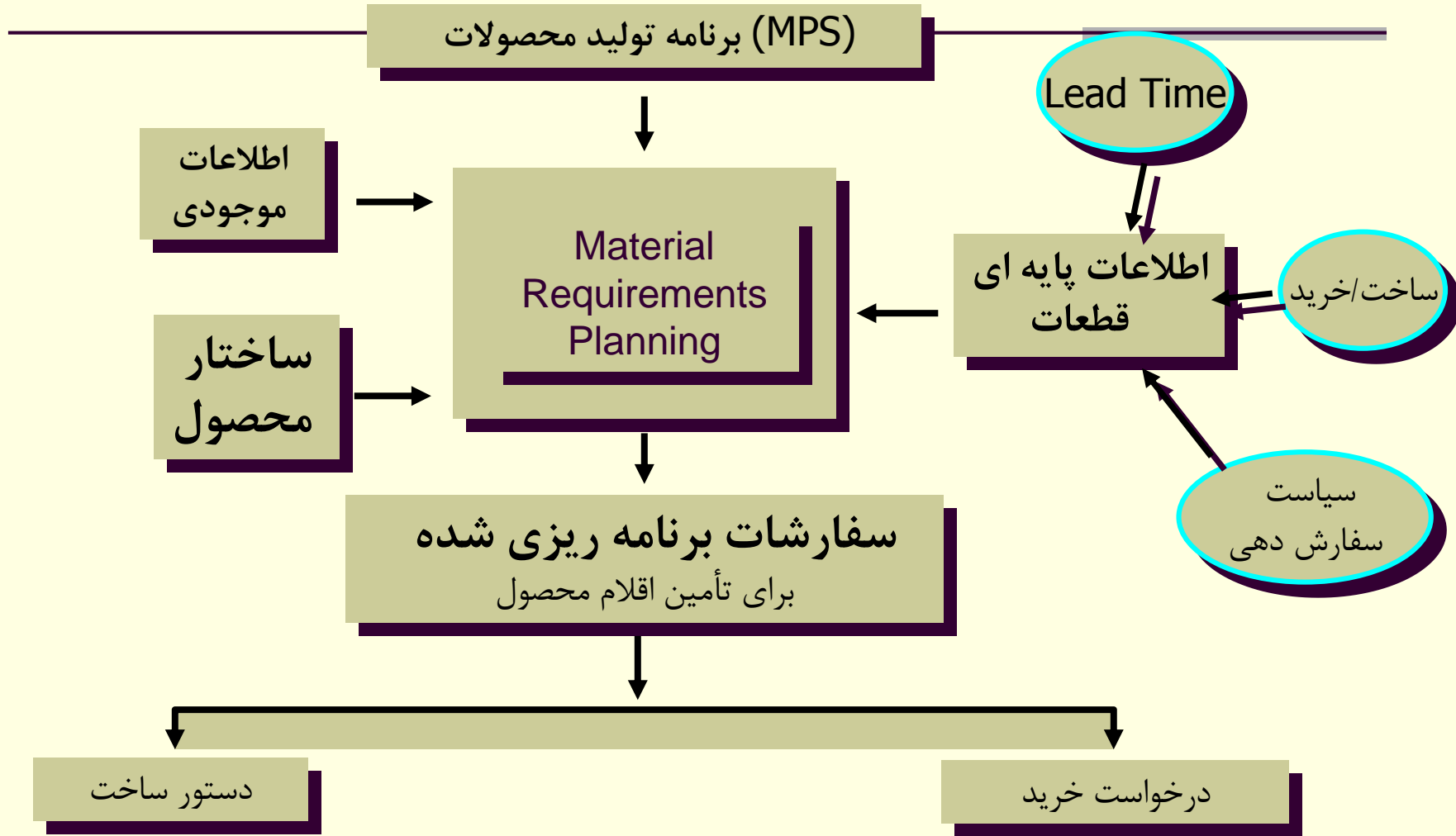
- تغییر خط مشی از کنترل موجودی به برنامه ریزی تامین مواد در واقع تغییر خط مشی از کنترل سطح موجودی به کنترل گسسته جریان مواد است.
- MRP، یک سیستم کنترل جریان است که برای حفظ و تداوم جریان مواد در کارخانه، فقط قطعات لازم را سفارش می دهد و شامل هردوی قطعات ساختنی و قطعات خریدنی می شود.
- در یک کلام: MRP پایه زمان بندی تولید و خرید مواد است و بیان می کند برای اجرای برنامه تولید اصلی چه کاری باید انجام شود؟ (البته نه چگونه باید انجام شود).

## برنامه ریزی تامین منابع ( MRP )

- در MRP میخواهیم تعیین کنیم برای تولید MPS ، به چه اقلامی نیاز داریم
- مواد و قطعات از جهت تامین یکی از دو وضعیت ذیل را دارند:
  - ۱- خریدنی ( صدور سفارش خرید )
  - ۲- ساختنی ( صدور دستور ساخت )
- می خواهیم برای اقلام خریدنی ، درخواست خرید و برای اقلام ساختنی ، سفارش ساخت صادر کنیم.

# ورودیها و خروجی های MRP

برنامه ریزی تولید





# رویکرد MRP

■ MRP، فعالیت خود را از برنامه تولید اصلی شروع کرده بر اساس رویه ذیل از بالاترین سطح فهرست مواد، سطح به سطح و قطعه به قطعه حرکت کرده تا همه قطعات برنامه ریزی شوند.

■ خالص سازی نیاز ناخالص بر پایه پیش بینی موجودی در دست (POH) و کلیه دریافت‌های زمان بندی شده (Scheduled Receipts) (Receipts)

دریافت های زمان بندی شده - پیش بینی موجودی - نیاز ناخالص = نیاز خالص

■ تبدیل نیاز خالص به سفارش برنامه ریزی شده با استفاده از رویه های تعیین اندازه انباشته

■ قراردادن سفارش برنامه ریزی شده در دوره زمانی مناسب با استفاده از زمان بندی رو به عقب و به اندازه زمان تدارک و تعیین برنامه صدور سفارش

# جدول MRP

زمان تدارک: ۱ هفته سیاست سفارش دهی: L4L

دوره	0	1	2	3	4	5	6	7
نیاز ناخالص Gross requirements			15		10	20		8
سفارشات در راه Scheduled receipts		20						
پیش بینی موجودی در دست Projected on hand	10	30	15	15	5	0	0	0
نیاز خالص Net requirements						15		8
دریافت سفارشهای برنامه ریزی شده Planned order receipts						15		8
صدور سفارش های برنامه ریزی شده Planned Order Release					15		8	

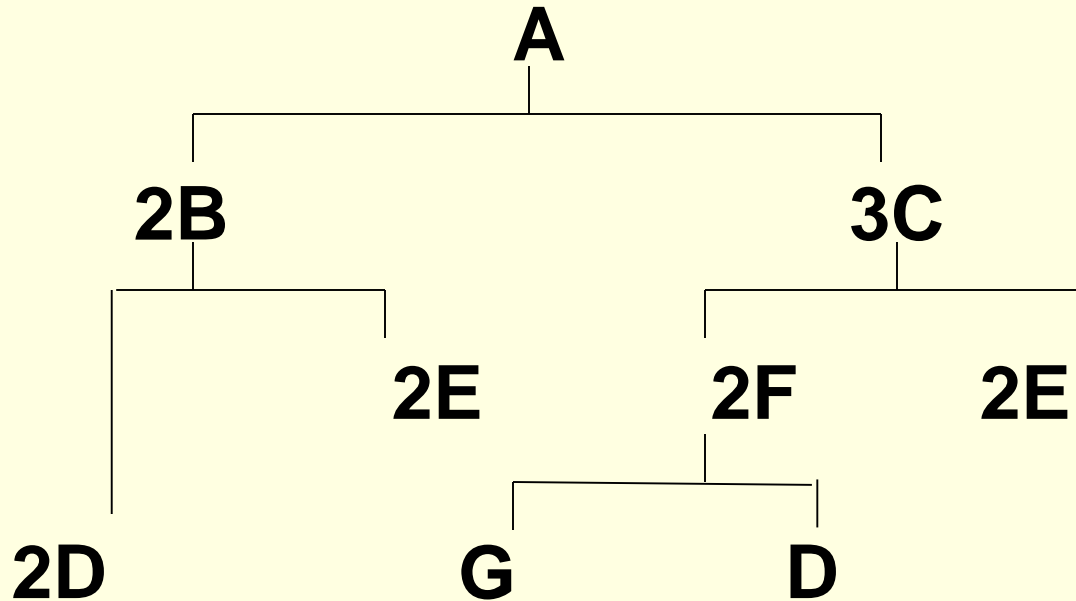
# سپردهای جدول MRP

- **نیاز ناخالص**
  - تقاضای قطعه یا مواد ، ناشی از تقاضای اقلام سطح بالاتر در درخت محصول
- **سفارشات در راه**
  - درخواست خریدهایی که قبلاً 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 و ساخت

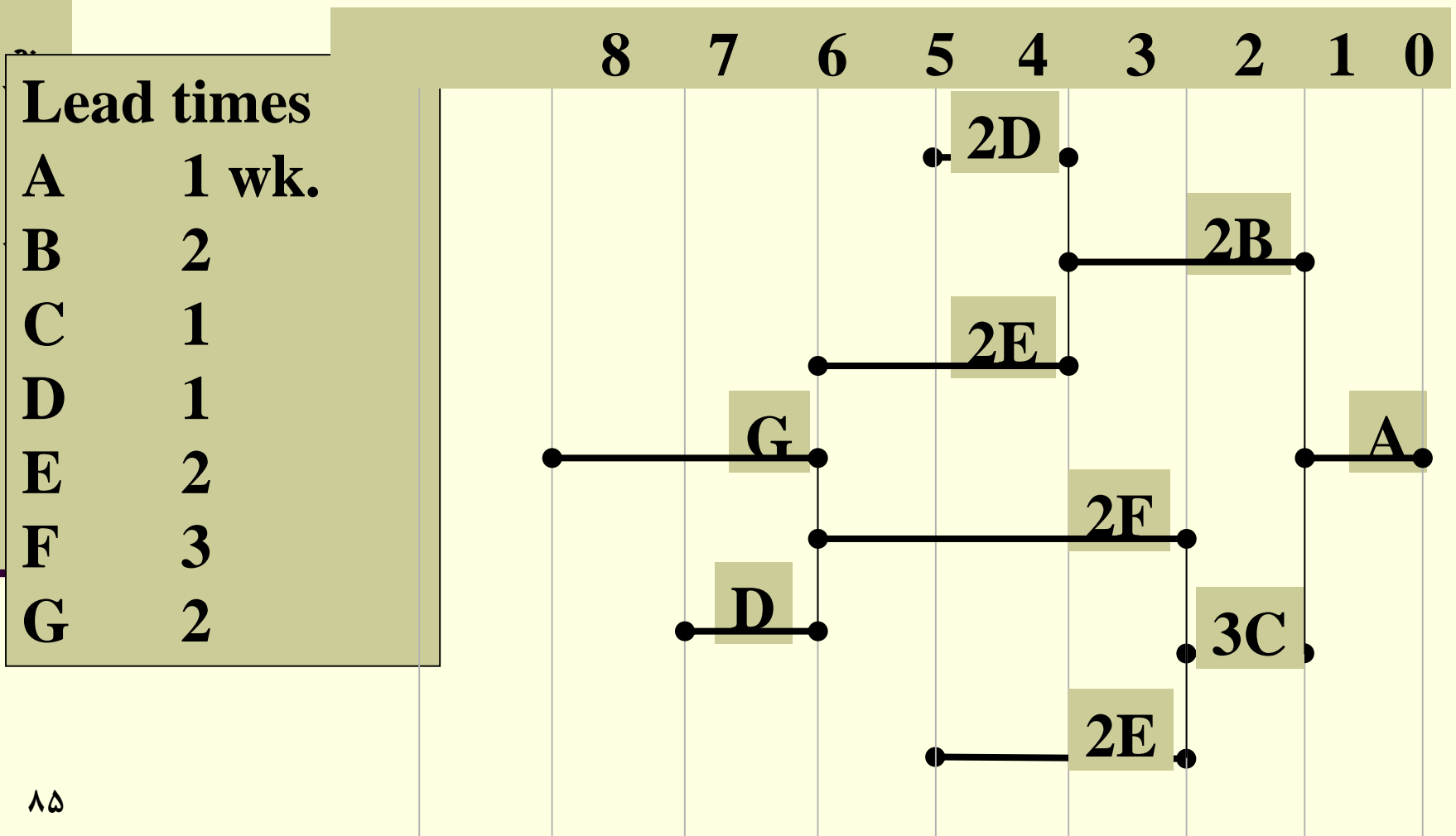
# BOM فازبندی شده

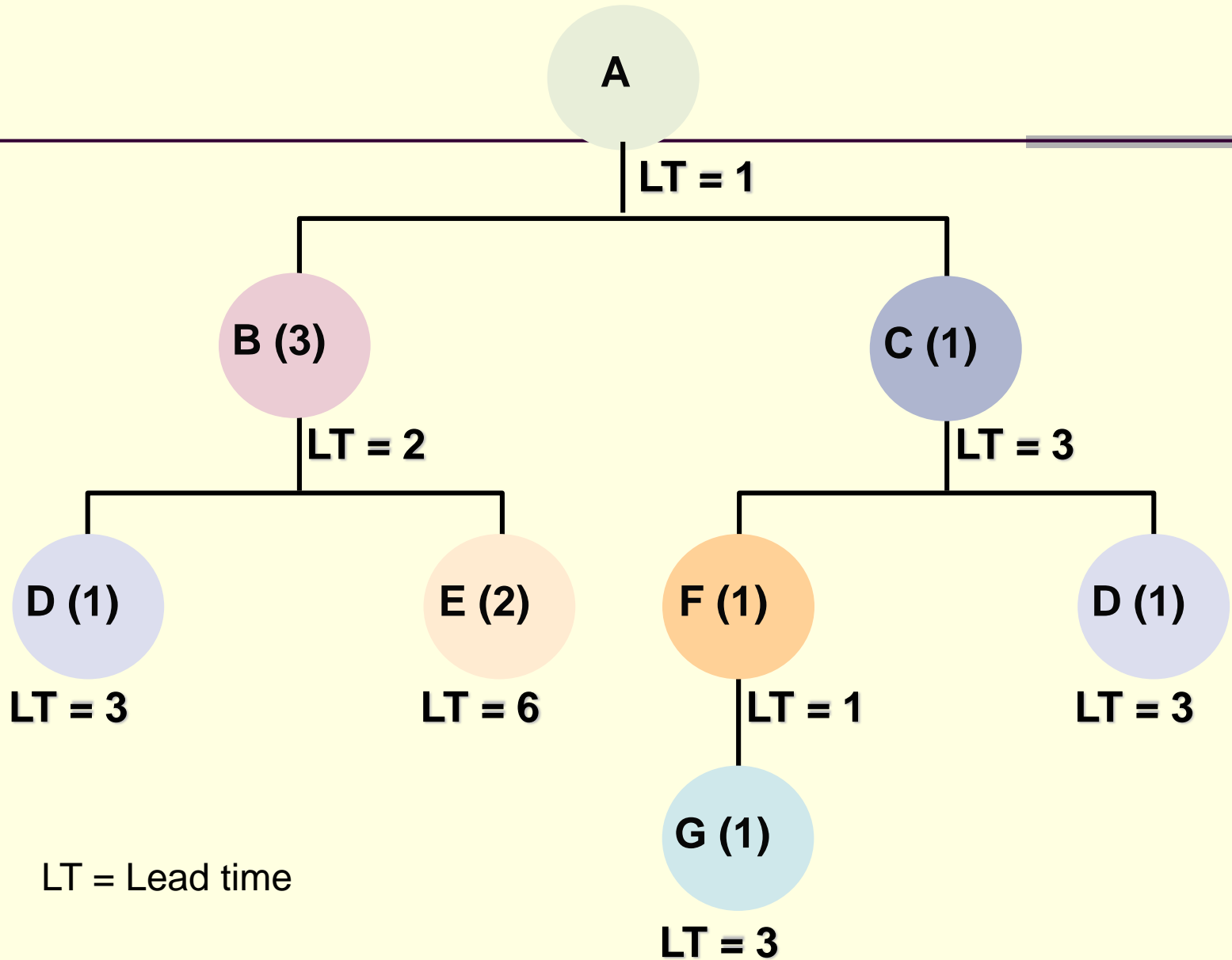
Time-phased product  
structure

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

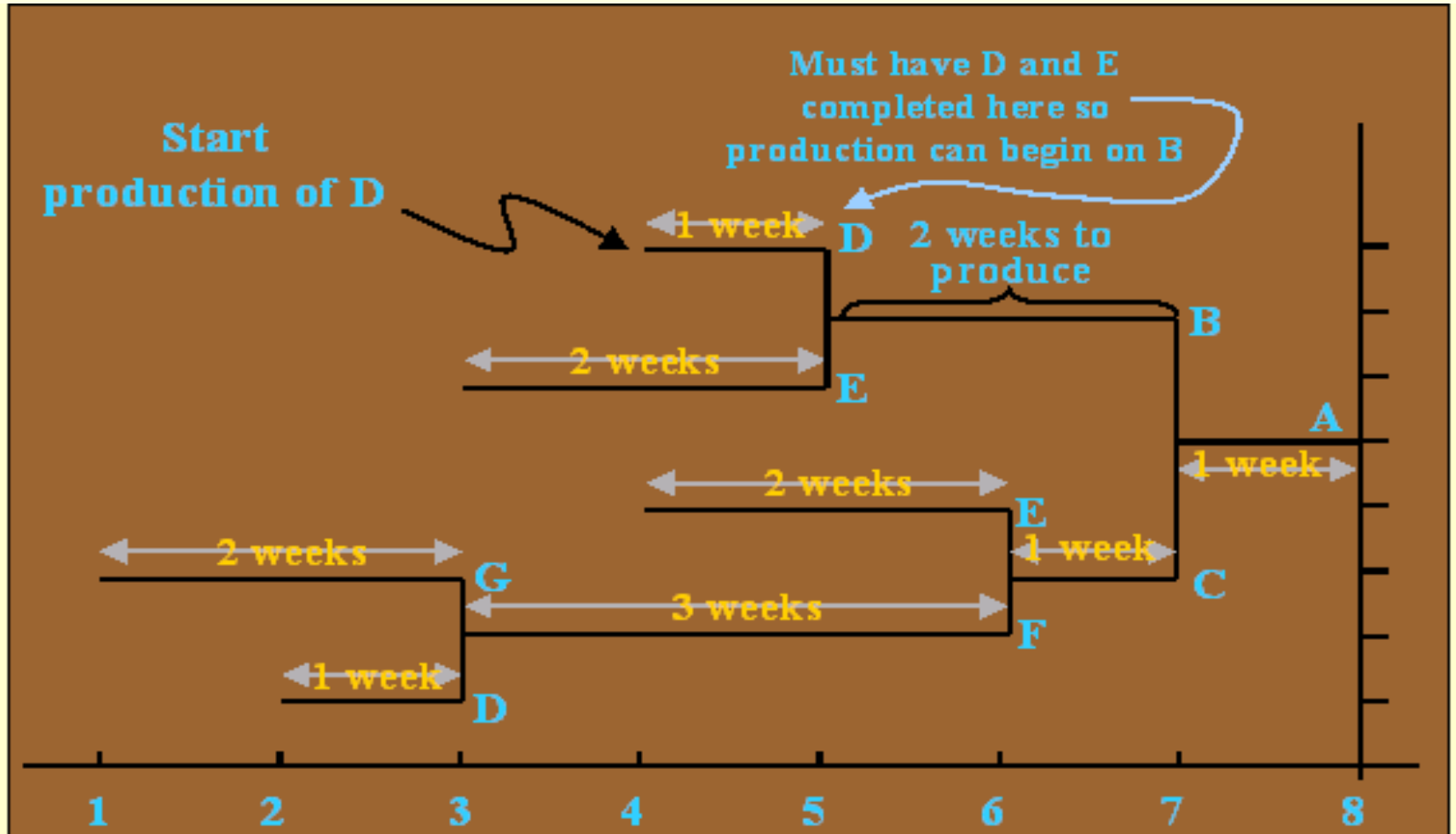


# BOM فازبندی شده ، از چرخش ۹۰ درجه ای درخت محصول بدست می آید





# انتقال زمانی زمان انتظار



# رویه های تعیین اندازه انباشته در MRP

■ روش بهر به بهر (L4L)

■ در این روش نیاز خالص مستقیماً به مقدار سفارش تبدیل می شود.

■ روش مقدار سفارش ثابت

■ در این روش نیاز خالص برپایه اندازه انباشته ثابت تامین می شود که ممکن است نیاز خالص از اندازه انباشته کم تر باشد.

■ روش سفارش اقتصادی (EOQ)

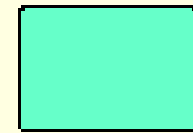
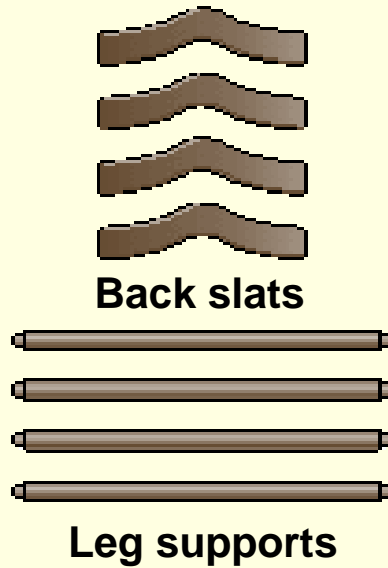
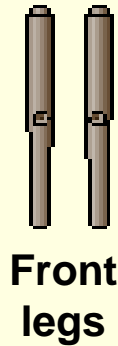
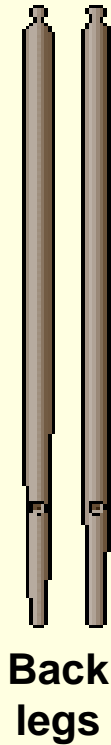


## مثال: MPS برای خانواده صندلی

	April				May			
	1	2	3	4	5	6	7	8
صندلی پشت نردبانی	150					150		
صندلی آشپزخانه				120			120	
صندلی میز تحریر		200	200		200			200
<b>Aggregate production plan for chair family</b>	<b>670</b>				<b>670</b>			



# Bill of Materials



Seat cushion

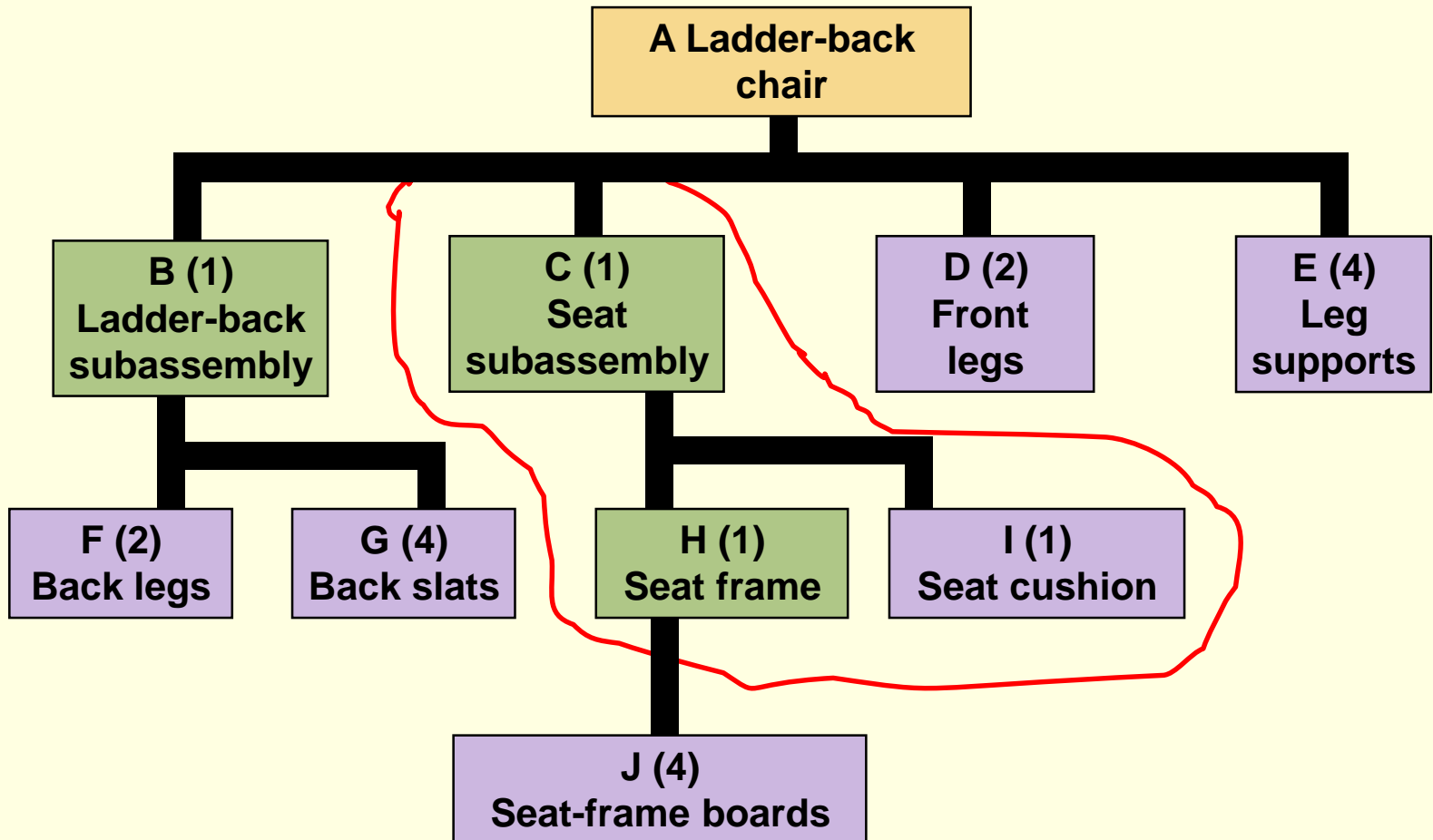


Seat-frame boards

A  
Ladder-back  
chair



# Bill of Materials



Item: C		Lot Size: 230 units							
Description: Ladder-back Chair Seat subassembly		Lead Time: 2 weeks							
		Week							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Gross requirements		150	0	0	120	0	150	120	0
Scheduled receipts		230	0	0	0	0	0	0	0
Projected on-hand inventory	37	117	117	117	227	227	77	187	187
Planned receipts					230			230	
Planned order releases			230			230			

**Planned order release** (صدور سفارش برنامه ریزی شده) :

زمانی که باید سفارش ساخت، مونتاژ و یا خرید باید صادر و برنامه ریزی شود.  
زمانی مشخصی وصول شود.



		Item: C							
		Description: Ladder-back Chair Seat subassembly							
		Lot Size: 230 units Lead Time: 2 weeks							
		Week							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Gross requirements		150	0	0	120	0	150	120	0
Scheduled receipts		230	0	0	0	0	0	0	0
Projected on-hand inventory	37	117	117	117	227	227	77	187	187
Planned receipts					230			230	
Planned order releases			230			230			

The first planned receipt lasts until week 7, when projected inventory would drop to  $77 + 0 + 0 - 120 = -43$  units. Adding the second planned receipt brings the balance to  $77 + 0 + 230 - 120 = 187$  units. The corresponding planned order release is for week 5 (or week 7 minus 2 weeks).

# Material Requirements Plan

LOT SIZE = 230 Units  
LEAD TIME = 2 Weeks

## SEAT SUBASSEMBLY

Weeks	1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements	150			120		150	120	
Scheduled Receipts	230							
Projected on-hand: 37	117	117	117					
Planned Receipts								
Planned order Releases								

On hand Inventory + Scheduled receipts – Gross

## Requirements

LOT SIZE = 300  
LEAD TIME = 1 Week

## Seat Frames

Weeks	1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements								
Scheduled Receipts		300						
Projected on-hand Inv. = 40								
Planned Receipts								
Planned order Releases								

LOT SIZE = L4L  
LEAD TIME = 1 week

## Seat Cushions

Weeks	1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements								
Scheduled Receipts								
Projected on-hand Inv. = 0								
Planned Receipts								
Planned order Releases								



# Material Requirements Plan

LOT SIZE = 230 Units

LEAD TIME = 2 Weeks

## SEAT SUBASSEMBLY

Weeks	1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements	150			120		150	120	
Scheduled Receipts	230							
Projected on-hand: 37	117	117	117	227	227			
Planned Receipts				230				
Planned order Releases		230						

117 units is insufficient to meet gross requirements of 120 for week 4, so a planned order release of 230 must be scheduled.

LOT SIZE = 300

LEAD TIME = 1 Week

Weeks	1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements								
Scheduled Receipts		300						
Projected on-hand Inv. = 40								
Planned Receipts								
Planned order Releases								

LOT SIZE = L4L

LEAD TIME = 1 week

## Seat Cushions

Weeks	1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements								
Scheduled Receipts								
Projected on-hand Inv. = 0								
Planned Receipts								
Planned order Releases								



# Material Requirements Plan

LOT SIZE = 230 Units

LEAD TIME = 2 Weeks

## SEAT SUBASSEMBLY

Weeks	1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements	150			120		150	120	
Scheduled Receipts	230							
Projected on-hand: 37	117	117	117	227	227	77	187	187
Planned Receipts				230			230	
Planned order Releases		230			230			

77 units is insufficient to meet gross requirements of 150 for week 6, so a planned order release of 230 must be

scheduled.

LOT SIZE = 300

LEAD TIME = 1 Week

Weeks	1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements								
Scheduled Receipts		300						
Projected on-hand Inv. = 40								
Planned Receipts								
Planned order Releases								

LOT SIZE = L4L

LEAD TIME = 1 week

## Seat Cushions

Weeks	1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements								
Scheduled Receipts								
Projected on-hand Inv. = 0								
Planned Receipts								
Planned order Releases								





# Material Requirements Plan

LOT SIZE = 230 Units  
LEAD TIME = 2 Weeks

## SEAT SUBASSEMBLY

Weeks	1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements	150			120		150	120	
Scheduled Receipts	230							
Projected on-hand: 37	117	117	117	227	227	77	187	187
Planned Receipts				230			230	
Planned order Releases		230			230			

## Seat Frames

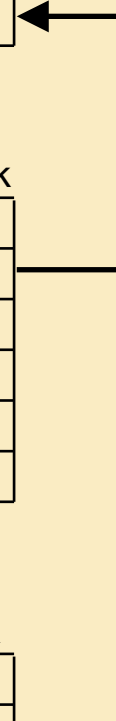
LOT SIZE = 300  
LEAD TIME = 1 Week

Weeks	1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements		230			230			
Scheduled Receipts		300						
Projected on-hand Inv. = 40								
Planned Receipts								
Planned order Releases								

## Seat Cushions

LOT SIZE = L4L  
LEAD TIME = 1 week

Weeks	1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements		230			230			
Scheduled Receipts								
Projected on-hand Inv. = 0								
Planned Receipts								
Planned order Releases								



# Material Requirements Plan

LOT SIZE = 230 Units

LEAD TIME = 2 Weeks

## SEAT SUBASSEMBLY

Weeks	1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements	150			120		150	120	
Scheduled Receipts	230							
Projected on-hand: 37	117	117	117	227	227	77	187	187
Planned Receipts				230			230	
Planned order Releases		230			230			

LOT SIZE = 300

LEAD TIME = 1 Week

## Seat Frames

Weeks	1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements		230			230			
Scheduled Receipts		300						
Projected on-hand Inv. = 40	40	110	110	110				
Planned Receipts					300			
Planned order Releases				300				

Lot of 300 must be scheduled to start production in week 4 and arrives as planned receipt in week 5.

LOT SIZE = L4L

LEAD TIME = 1 week

## Seat Cushions

Weeks	1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements		230			230			
Scheduled Receipts								
Projected on-hand Inv. = 0								
Planned Receipts								
Planned order Releases								





# Material Requirements Plan

LOT SIZE = 230 Units  
LEAD TIME = 2 Weeks

## SEAT SUBASSEMBLY

Weeks	1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements	150			120		150	120	
Scheduled Receipts	230							
Projected on-hand: 37	117	117	117	227	227	77	187	187
Planned Receipts				230			230	
Planned order Releases		230			230			

LOT SIZE = 300  
LEAD TIME = 1 Week

## Seat Frames

Weeks	1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements		230			230			
Scheduled Receipts		300						
Projected on-hand Inv. = 40	40	110	110	110	180	180	180	180
Planned Receipts					300			
Planned order Releases				300				

Two planned order releases of 230 units are scheduled.

LOT SIZE = L4L  
LEAD TIME = 1 week

## Seat Cushions

Weeks	1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements		230			230			
Scheduled Receipts								
Projected on-hand Inv. = 0	0	0	0	0	0	0	0	0
Planned Receipts		230			230			
Planned order Releases	230			230				

# Material Requirements Plan

LOT SIZE = 230 Units  
LEAD TIME = 2 Weeks

## SEAT SUBASSEMBLY

Weeks	1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements	150			120		150	120	0
Scheduled Receipts	230							
Projected on-hand: 37	117	117	117	227	227	77	187	187
Planned Receipts				230			230	
Planned order Releases		230			230			

LOT SIZE = 300  
LEAD TIME = 1 Week

## Seat Frames

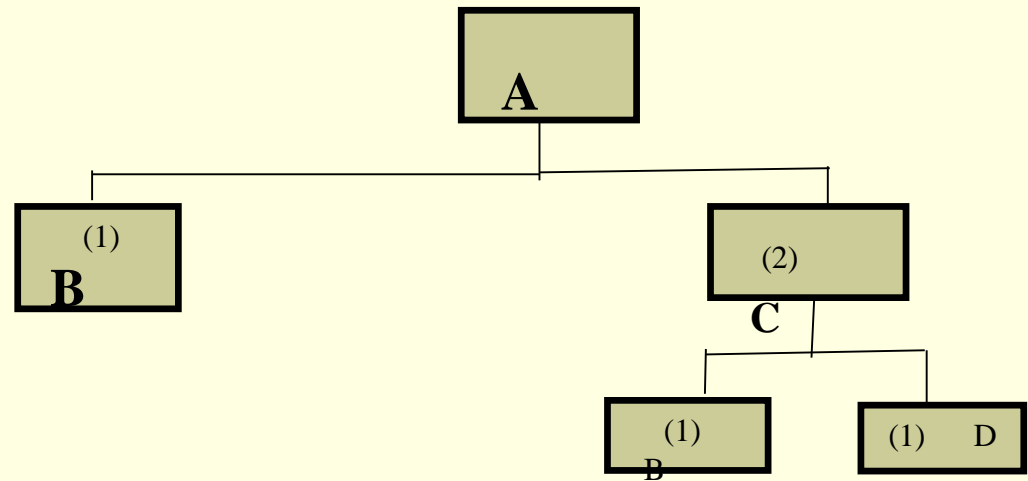
Weeks	1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements		230			230			
Scheduled Receipts		300						
Projected on-hand Inv. = 40	40	110	110	110	180	180	180	180
Planned Receipts					300			
Planned order Releases				300				

Gross requirements for seat-frame boards will be 1200 units (or 4 x 300) in week 3.

Weeks	1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements		230			230			
Scheduled Receipts								
Projected on-hand Inv. = 0	0	0	0	0	0	0	0	0
Planned Receipts		230			230			
Planned order Releases	230			230				

# مثال MRP: محصول A با BOM ذیل

<b>C</b>	2 = LT موجودی انبار = ۵ سیاست سفارش دهی = Lot-for-lot
<b>D</b>	4 = LT موجودی انبار = ۱۰ سیاست سفارش دهی = Lot-for-lot
<b>B</b>	4 = LT موجودی انبار = ۷ سیاست سفارش دهی = حد اقل ۱۵ عدد



A

دوره	1	2	3	4	5	6	7	8
MPS					10	8		12

C

دوره	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
نیاز نا خالص						۲۰	۱۶		۲۴
سفارش در راه		۲۵							
موجودی پیش بینی شده	۵	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۱۰	۰	۰	۰
نیاز خالص							۶		۲۴
دریافت سفارشات برنامه ریزی شده							۶		۲۴
دستور ساخت / سفارش خرید						۶	۲۴		

B

دوره	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
نیاز نا خالص					۶	۱۰	۳۲		۱۲
سفارش در راه									
موجودی پیش بینی شده	۷	۷	۷	۷	۱	۶	۰	۰	۳
نیاز خالص						۹	۲۶		۱۲
دریافت سفارشات برنامه ریزی شده						۱۵	۲۶		۱۵
دستور ساخت / سفارش خرید		۱۵	۲۶		۱۵				

## جدول MRP قطعه D

دوره	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
نیاز نا خالص					۶		۲۴		
سفارش در راه									
موجودی پیش بینی شده	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۴	۴	۰	۰	۰
نیاز خالص							۲۰		
دریافت سفارشات برنامه ریزی شده							۲۰		
دستور ساخت / سفارش خرید			۲۰						



# بروزرسانی MRP

## ■ برنامه ریزی بالا به پایین

- برنامه ریزی دوباره (**Regenerative**): در این رویکرد عملیات بروزرسانی از برنامه تولید اصلی شروع و به تمام سطوح MRP، بسط می یابد. (مشکل حفظ اعتبار بین دو عملیات بروزرسانی)
- **تغییر خالص (Net Change)**: در این رویکرد در صورت پیشامدی بر خلاف برنامه، عملیات بروزرسانی فقط برای قطعاتی که تحت تاثیر آن قرار گرفته اند انجام می شود.

# بروزرسانی MRP

## ■ برنامه ریزی پایین به بالا

- **احتیاجات میخکوب شده (Pegged Requirement):** در این رویکرد، کاربر تقاضا برای احتیاجات ناخالص مواد و قطعاتی را که دستخوش تغییر شده اند به سطوح بالا تسری می دهد و از این طریق اقلامی که متاثر از این تغییر هستند مشخص می کند و برای آنها عملیات بروزرسانی انجام می شود.

- **سفارشات تثبیت شده (Firm Planned order):**

- در این رویکرد، بروز تغییر در تامین مواد تغییری در برنامه **MRP** نمی دهد و بلکه برنامه ریز در این رویکرد با تمهید و چاره اندیشی به هر نحو شده با کاهش زمان تدارک تغییر تقاضا را جبران می کند.

# برنامه ریزی تامین ظرفیت

## Capacity Requirement Planning

برنامه ریزی تامین ظرفیت از نتیجه برنامه ریزی تامین مواد استفاده می کند و با مقایسه ظرفیت لازم و ظرفیت موجود امکانپذیری برنامه ریزی تامین مواد را مشخص می کند.

ورودی های CRP

( الف ) فرآیند تولید

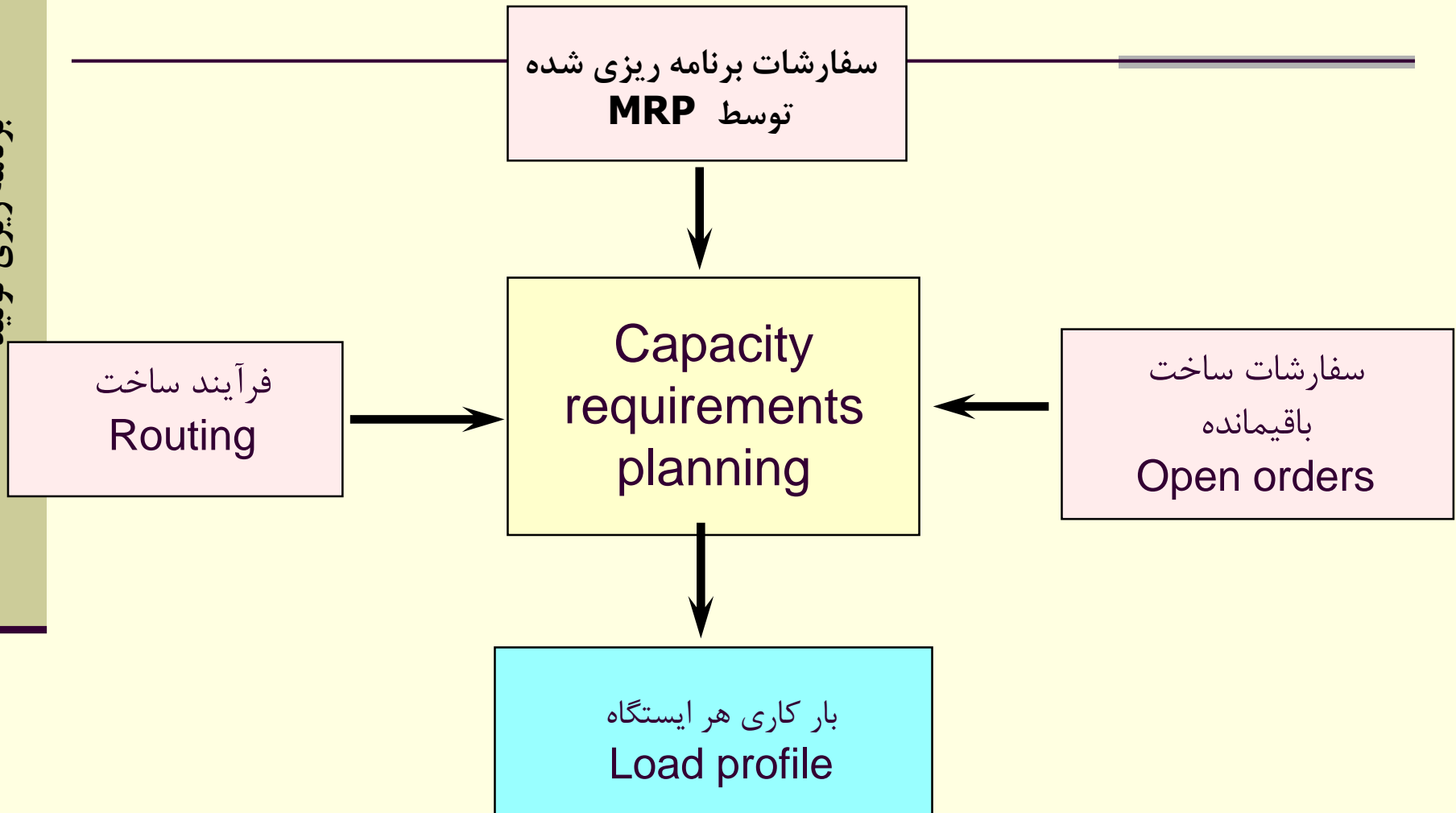
( ب ) سفارشات ساخت ، صادر شده توسط MRP

( ج ) سفارت باقی مانده از قبل ( Open orders )

( د ) ظرفیت ایستگاه های کاری

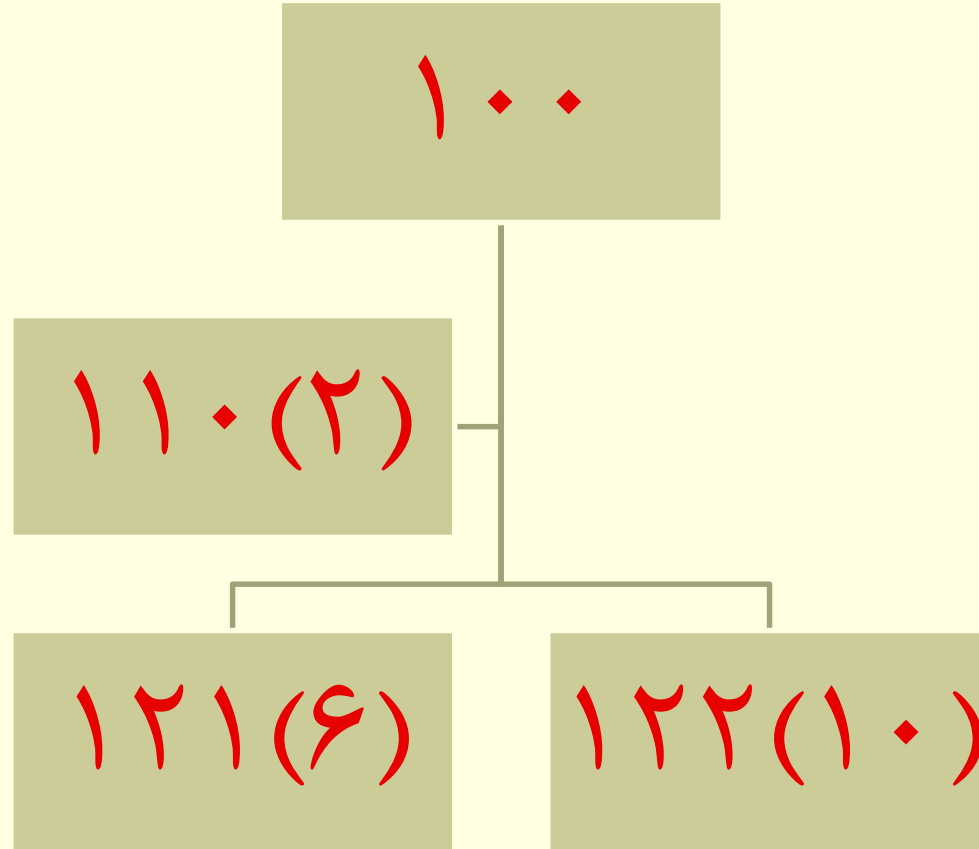
# نمودار برنامه ریزی تامین ظرفیت (CRP)

برنامه ریزی تولید



# مثال

فرض کنید محصولی از دو مجموعه مونتاژ فرعی یکسان تشکیل شده است. هر یک از مونتاژهای فرعی از دو جز A و B بر طبق درخت محصول ذیل ساخته شده است.



# مثال (ادامه)

شرح	ضریب مصرف	کد قطعه	سطح BOM
محصول نهایی	۱	۱۰۰	۰
مونتاژ فرعی	۲	۱۱۰	۱
قطعه A	۶	۱۲۱	۲
قطعه B	۱۰	۱۲۲	۲

اقلام	سیاست سفارش دهی	موجودی در دست	سفارش در راه	زمان تحویل سفارش در راه	LT (روز)
۱۰۰	L4L	۰	۲۵۰	روز اول	۱
۱۱۰	۴۰۰	۵۰۰	۴۰۰	روز دوم	۲
۱۲۱	۲۴۰۰	۲۴۰۰	۲۴۰۰	روز دوم	۳
۱۲۲	۶۰۰۰	۴۰۰۰	۶۰۰۰	روز دوم	۴

# مثال (ادامه)

شماره قطعه	ایستگاه کاری	زمان SETUP (دقیقه)	زمان عملیات (دقیقه)
100	1	30	2.5
110	2	10	0.75
	1	15	0.5
121	3	15	0.3
	1	25	0.25
	2	15	0.25
122	2	25	0.75
	3	30	0.15
	1	75	0.5
	3	30	0.75

# مثال (ادامه)

ایستگاه کاری	در صد کارایی	ظرفیت موجود (دقیقه)
1	100	$2400=5*480$
2	100	2400
3	100	2400

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
MPS	۲۵۰	۲۰۰	۲۵۰	۱۵۰	۲۰۰	۳۰۰	۱۵۰



# محاسبه زمان فرآیند (زمان ها به دقیقه)

اقدام	عملیات	اندازه دسته	Setup (دقیقه)	زمان عملیات	زمان صرف شده برای هر واحد	ضریب مصرف	کل زمان صرف شده با توجه به ضریب مصرف	کارگاه
۱۰۰	۱	۲۰۰	۳۰	۲.۵	۲.۶۵	۱	۲.۶۵	۱
۱۱۰	۱	۴۰۰	۱۰	۰.۷۵	۰.۷۷۵	۲	۱.۵۵۰	۲
۱۱۰	۲	۴۰۰	۱۵	۰.۵	۰.۵۳۸	۲	۱.۰۷۶	۱
۱۲۱	۱	۲۴۰۰	۱۵	۰.۳	۰.۳۰۶	۶	۱.۸۳۶	۳
۱۲۱	۲	۲۴۰۰	۲۵	۰.۲۵	۰.۲۶۰	۶	۱.۵۶۰	۱
۱۲۱	۳	۲۴۰۰	۱۵	۰.۲۵	۰.۲۵۶	۶	۱.۵۳۶	۲
۱۲۲	۱	۶۰۰۰	۲۵	۰.۷۵	۰.۷۵۴	۱۰	۷.۵۴۰	۲
۱۲۲	۲	۶۰۰۰	۳۰	۰.۱۵	۰.۱۵۵	۱۰	۱.۵۵۰	۳
۱۲۲	۳	۶۰۰۰	۷۵	۰.۵۰	۰.۵۱۳	۱۰	۵.۱۳	۱
۱۲۲	۴	۶۰۰۰	۳۰	۰.۷۵	۰.۷۵۵	۱۰	۷.۵۵۰	۳

## مثال (ادامه)

زمان عملیات به ازای هر قطعه + اندازه دسته / زمان راه اندازی = زمان فرآیند برای یک قطعه در مورد قطعه ۱۰۰ با وجود اینکه سیاست سفارش دهی، تولید به اندازه لازم است ولی بر اساس اینکه زمان تولید آن ۲.۵ دقیقه است و زمان در دسترس در یک شیفت ۴۵۰ دقیقه است از حاصل تقسیم ۴۵۰ به ۲.۵ عدد ۱۸۰ بدست می آید و بنابراین اگر اندازه دسته قطعه ۱۰۰ را برابر ۲۰۰ در نظر بگیریم فرضیه نامعقولی نیست. و یا اینکه سیاست سفارش دهی محصول ۱۱۰ برابر ۴۰۰ عدد است، بنابر این با توجه به ضریب مصرف ۲، اندازه دسته تولیدی محصول ۱۰۰ را می توان برابر ۲۰۰ دانست. از جمع زمان های مربوط به هر یک از کارگاه ها جدول ذیل بدست می آید.

کارگاه	زمان صرف شده در هر کارگاه برای تولید یک واحد (دقیقه)
۱	$۱۰.۴۱۶ = ۲.۶۵ + ۱.۰۷۶ + ۱.۸۳۶ + ۵.۱۳$
۲	۱۰.۶۲۶
۳	۱۰.۹۳۶

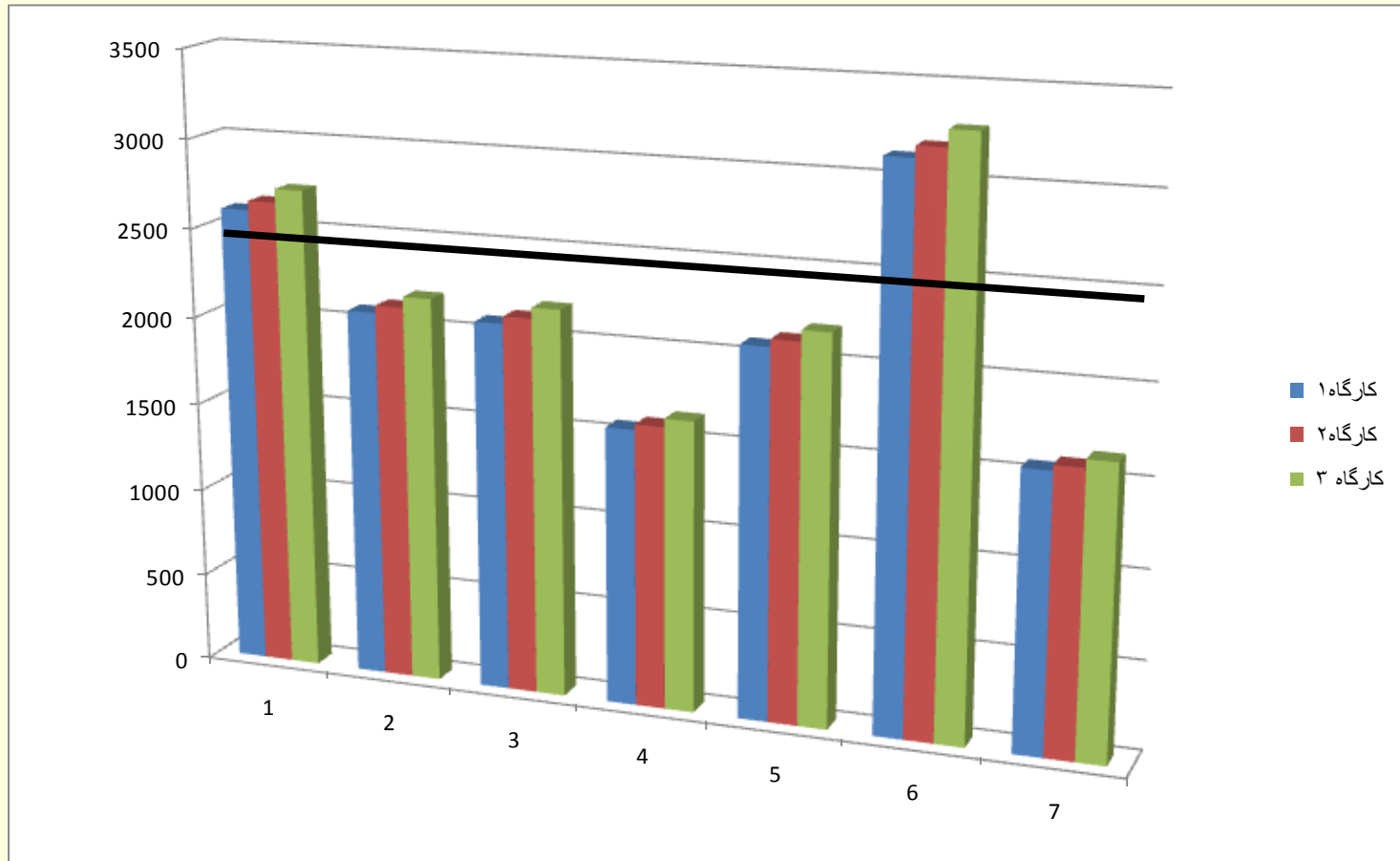
# برنامه ریزی سر انگشتی ظرفیت (RCCP)

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
MPS	۲۵۰	۲۰۰	۲۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۳۰۰	۱۵۰

کارگاه	زمان لازم برای تولید یک واحد (دقیقه)
۱	۱۰.۴۱۶
۲	۱۰.۶۲۶
۳	۱۰.۹۳۶

کارگاه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	ظرفیت موجود	میانگین ظرفیت لازم
۱	۲۶۰۴	۲۰۸۳	۲۰۸۳	۱۵۶۲	۲۰۸۳	۳۱۲۵	۱۵۶۲	۲۴۰۰	۲۱۸۸
۲	۲۶۵۷	۲۱۲۵	۲۱۲۵	۱۵۹۴	۲۱۲۵	۳۱۸۸	۱۵۹۴	۲۴۰۰	۲۲۲۶
۳	۲۷۳۴	۲۱۸۷	۲۱۸۷	۱۶۴۰	۲۱۸۷	۳۲۸۱	۱۶۴۰	۲۴۰۰	۲۲۸۲

# برنامه ریزی سر انگشتی ظرفیت (RCCP)



# حرکت به سمت MRP

بر طبق جدول قبل ، مشاهده می شود، اگرچه در برخی دوره ها ظرفیت لازم از ظرفیت موجود بیشتر است، اما متوسط ظرفیت لازم در کل افق برنامه ریزی از ظرفیت موجود کمتر است. بنابراین MPS تایید شده و مجوز MRP داده می شود.

در این مثال فرض می شود که در تامین تقاضا از سیاست تثبیت سفارش استفاده می شود.

# برنامه ریزی تامین مواد

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
MPS	۲۵۰	۲۰۰	۲۵۰	۱۵۰	۲۰۰	۳۰۰	۱۵۰

اندازه سفارش:	زمان تدارک: یک روز - ضریب مصرف:								
قطعه 100 L4L	دوره	0	1	2	3	4	5	6	7
نیاز نا خالص			۲۵۰	۲۰۰	۲۵۰	۱۵۰	۲۰۰	۳۰۰	۱۵۰
سفارش در راه			۲۵۰						
پیش بینی موجودی در دست	0	0							
نیاز خالص									
دریافت سفارشات برنامه ریزی شده				۲۰۰	۲۵۰	۱۵۰	۲۰۰	۳۰۰	۱۵۰
دستور ساخت/ سفارش خرید		۲۰۰	۲۵۰	۱۵۰	۲۰۰	۳۰۰	150		

# برنامه ریزی تامین مواد (ادامه)

اندازه سفارش: 400		ضریب مصرف: 2			زمان تدارک: دو روز			قطعه 110 عدد	
دوره	0	1	2	3	4	5	6	7	
نیاز ناخالص		400	500	300	400	600	300		
سفارش در راه			400						
پیش بینی موجودی در دست	500	100	0	100	100	300	0	0	
نیاز خالص	0	0	0	300	300	500			
دریافت سفارشات برنامه ریزی شده				400	400	800			
دستور ساخت/ سفارش خرید		400	400	800					

# برنامه ریزی تامین مواد (ادامه)

دوره	قطعه 121							
	0	1	2	3	4	5	6	7
نیاز ناخالص		۲۴۰۰	۲۴۰۰	۴۸۰۰				
سفارش در راه			۲۴۰۰					
پیش بینی موجودی در دست	2400	0	0	0				
نیاز خالص				۴۸۰۰				
دریافت سفارشات در هفته اول تدارک دیده می شود				۴۸۰۰				
دستور ساخت/ سفارش خرید		۴۸۰۰						

با اتخاذ سیاست تثبیت سفارش ۴۸۰۰ قطعه باید به هر ترتیبی در هفته اول تدارک دیده شود



# برنامه ریزی تامین مواد (ادامه)

اندازه سفارش: 6000 عدد	زمان تدارک: چهارروز							قطعه 122	
	دوره	0	1	2	3	4	5	6	7
نیاز ناخالص		4000	4000	8000					
سفارش در راه			6000						
پیش بینی موجودی در دست	400 0	0	200 0	0	0	0	0	0	0
نیاز خالص				6000					
دریافت سفارشات برنامه ریزی شده				← 6000					
دستور ساخت/ سفارش خرید		6000							

با اتخاذ سیاست تثبیت سفارش 6000 قطعه باید به هر ترتیبی در هفته اول تدارک دیده شود

# خلاصه جدول برنامه ریزی تامین مواد

قطعه	1	2	3	4	5	6	7
100	۲۰۰	۲۵۰	۱۵۰	۲۰۰	۳۰۰	150	
110	۴۰۰	۴۰۰	۸۰۰				
121	480 0						
122	۶۰۰۰						

# محاسبه زمان فرآیند

کارگاه	زمان کل	ضریب مصرف	فرآیند	زمان عملیات (دقیقه)	Setup (دقیقه)	اندازه دسته	عملیات	اقلام
۱	۲.۶۵	۱	۲.۶۵	۲.۵	۳۰	۲۰۰	۱	۱۰۰
۲	۱.۵۵۰	۲	۰.۷۷۵	۰.۷۵	۱۰	۴۰۰	۱	۱۱۰
۱	۱.۰۷۶	۲	۰.۵۳۸	۰.۵	۱۵	۴۰۰	۲	۱۱۰
۳	۱.۸۳۶	۶	۰.۳۰۶	۰.۳	۱۵	۲۴۰۰	۱	۱۲۱
۱	۱.۵۶۰	۶	۰.۲۶۰	۰.۲۵	۲۵	۲۴۰۰	۲	۱۲۱
۲	۱.۵۳۶	۶	۰.۲۵۶	۰.۲۵	۱۵	۲۴۰۰	۳	۱۲۱
۲	۷.۵۴۰	۱۰	۰.۷۵۴	۰.۷۵	۲۵	۶۰۰۰	۱	۱۲۲
۳	۱.۵۵۰	۱۰	۰.۱۵۵	۰.۱۵	۳۰	۶۰۰۰	۲	۱۲۲
۱	۵.۱۳	۱۰	۰.۵۱۳	۰.۵۰	۷۵	۶۰۰۰	۳	۱۲۲
۳	۷.۵۵۰	۱۰	۰.۷۵۵	۰.۷۵	۳۰	۶۰۰۰	۴	۱۲۲

# جدول زمان راه اندازی

کارگاه 1	قطعه	1	2	3	4	5	6	7
	100	30	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	
	110	۱۵	۱۵	۱۵				
	121	25						
	122	۷۵						
	جمع	۱۴۵	۴۵	۴۵	۳۰	۳۰	30	

کارگاه 2	قطعه	1	2	3	4	5	6	7
	100							
	110	۱۰	۱۰	۱۰				
	121	15						
	122	۲۵						
	جمع	۵۰	۱۰	۱۰				

# جدول زمان راه اندازی (ادامه)

کارگاه 3	قطعه	1	2	3	4	5	6	7
	100							
	110							
	121	15						
	122	۳۰						
	جمع	۴۵						

# جدول زمان تولید

کارگاه 1	قطعه	1	2	3	4	5	6	7
	100	50* 0	۶۲۵	۳۷۵	۵۰۰	۷۵۰	۳۷۵	
	110	۲۰۰	۲۰۰	۴۰۰				
	121	۱۲۰۰						
	122	۳۰۰۰						
	جمع	۴۹۰۰	۸۲۵	۷۷۵	۵۰۰	۷۵۰	375	

کارگاه 2	قطعه	1	2	3	4	5	6	7
	100							
	110	۳۰۰	۳۰۰	۶۰۰				
	121	120 0						
	122	۴۵۰۰						
	جمع	۶۰۰۰	۳۰۰	۶۰۰				

$$۵۰۰ = ۲۰۰ * ۲.۵ *$$

# جدول زمان تولید (ادامه)

کارگاه 3	قطعه	1	2	3	4	5	6	7
	100							
	110							
	121	144 0						
	122	۴۸۰۰						
	جمع	۶۲۴۰						

# ظرفیت لازم برای برآوردن MRP

کارگاه	1	2	3	4	5	6	7
1	5045 *	۸۷۰	۸۲۰	۵۳۰	۷۸۰	۴۰۵	
2	۶۰۵۰	۳۱۰	۶۱۰				
3	6285						

$$۵۰۴۵ = ۴۹۰۰ + ۱۴۵ *$$



# ظرفیت لازم برای تامین ظرفیت سفارش های قبلی

پس از محاسبه ظرفیت لازم برای برنامه ریزی تامین مواد باید ظرفیت لازم برای تامین سفارش های قبلی نیز محاسبه شود. در حال حاضر چهار سفارش وجود دارد که مربوط به افق برنامه ریزی قبلی است:

۱- سفارش ۲۵۰ عدد قطعه ۱۰۰ در هفته اول

۲- سفارش ۴۰۰ عدد قطعه ۱۱۰ در هفته دوم

۳- سفارش ۲۴۰۰ عدد قطعه ۱۲۱ در هفته دوم

۴- سفارش ۶۰۰۰ عدد قطعه ۱۲۲ در هفته دوم

از آنجا که این چهار سفارش از قبل برنامه ریزی شده اند، بنابراین برای اجتناب از پیچیدگی محاسبات **فرض می کنیم** تعداد عملیات باقیمانده از فرآیند تولید و ساخت هر قطعه دقیقاً مساوی تعداد روزهای باقیمانده به موعد تحویل است.

# محاسبه زمان فرآیند

عملیات باقی مانده	کارگاه	عملیات	اقلام
✓	۱	۱	۱۰۰
✓	۲	۱	۱۱۰
✓	۱	۲	۱۱۰
-	۳	۱	۱۲۱
✓	۱	۲	۱۲۱
✓	۲	۳	۱۲۱
-	۲	۱	۱۲۲
-	۳	۲	۱۲۲
✓	۱	۴	۱۲۲
✓	۳	۴	۱۲۲

# ظرفیت لازم برای تامین ظرفیت سفارش های قبلی

قطعه	کارگاه	روز	Setup	زمان عملیات	مجموع زمان عملیات و راه اندازی
۱۰۰	۱	۱	۳۰	$۲۵۰ * ۲.۵ = ۶۲۵$	۶۵۵
۱۱۰	۲	۱	۱۰	$۴۰۰ * ۰.۷۵ = ۳۰۰$	۳۱۰
۱۱۰	۱	۲	۱۵	$۴۰۰ * ۰.۵ = ۲۰۰$	۲۱۵
۱۲۱	۱	۱	۲۵	$۲۴۰۰ * ۰.۲۵ = ۶۰۰$	۶۲۵
۱۲۱	۲	۲	۱۵	$۲۴۰۰ * ۰.۲۵ = ۶۰۰$	۶۱۵
۱۲۲	۱	۱	۷۵	$۶۰۰۰ * ۰.۵ = ۳۰۰۰$	۳۰۷۵
۱۲۲	۳	۲	۳۰	$۶۰۰۰ * ۰.۵ = ۳۰۰۰$	۴۵۳۰

# خلاصه ظرفیت لازم برای برآوردن سفارش های قبلی

کارگاه	1	2	3	4	5	6	7
1	4355 *	۲۱۵					
2	۳۱۰	۶۱۵					
3	0	4530					

$$۴۳۵۵ = ۶۵۵ + ۶۲۵ + ۳۰۷۵ *$$

# برنامه تامین ظرفیت CRP

کارگاه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
۱	۹۴۰۰*	۱۰۸۵	۸۲۰	۵۳۰	۷۸۰	۴۰۵	
۲	۶۳۶۰	۹۲۵	۶۱۰				
۳	۶۲۸۵	۴۵۳۰					

\* به سبب اتخاذ سیاست تامین به هر نحو ممکن است

# تحلیل ABC

در مدیریت انبار، محصولات از نظر اهمیت به سه گروه A، B، C تقسیم می شوند.

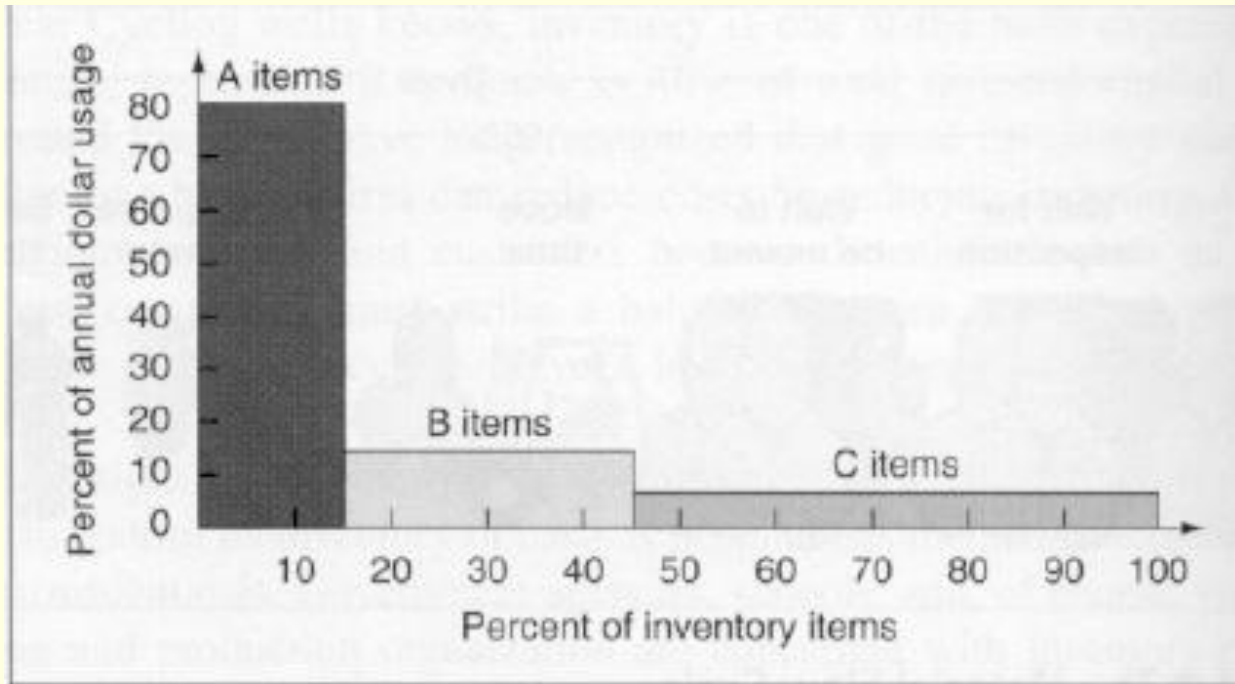
هدف از تجزیه و تحلیل ABC شناخت مواد و اقلام مصرفی مهم در مدیریت انبار و توجه کافی به زمان سفارش، مقدار سفارش و نگهداری آنها در سیستم انبار است.

گروه A: شامل اقلام مهم از نظر ریالی بوده و ارزش ریالی مصرف سالانه آنها در حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد کل ارزش ریالی مواد و قطعات مصرفی در کارخانه را تشکیل می دهد.

اقلام گروه B: دارای ارزش ریالی متوسط بوده و در حدود ۱۵ تا ۲۵ درصد از کل ارزش ریالی مواد مصرفی را تشکیل می دهد.

گروه C: اقلام مصرفی کم ارزش بوده و ارزش ریالی مصرف سالانه آنها در حدود ۵ درصد از کل ارزش ریالی مواد و قطعات مختلف مصرفی در کارخانه است.

# نمودار تصویری تحلیل ABC



# مثال

Item Stock Number	Percent of Number of Items Stocked	Annual Volume (units)	× Unit Cost	= Annual Dollar Volume	Percent of Annual Dollar Volume	Class
#10286	20%	1,000	\$ 90.00	\$ 90,000	38.8%	72% A
#11526		500	154.00	77,000	33.2%	
#12760	30%	1,550	17.00	26,350	11.3%	23% B
#10867		350	42.86	15,001	6.4%	
#10500		1,000	12.50	12,500	5.4%	
#12572	50%	600	\$14.17	8,502	3.7%	5% C
#14075		2,000	.60	1,200	.5%	
#01036		100	8.50	850	.4%	
#01307		1,200	.42	504	.2%	
#10572		250	.60	150	.1%	
		8,550		\$232,057	100.0%	



# ملاحظات لازم در تحلیل ABC

- ۱- توسعه منابع عرضه برای اقلام گروه A اهمیت و اولویت بیشتری نسبت به گروه های B و C دارد.
- ۲- اقلام گروه A نسبت به گروه های B و C ، در انبارداری نیاز به کنترل دقیق تری دارد و اطلاعات موجودی اقلام آن باید از دو گروه دیگر دقیق تر باشد.
- ۳- تخمین تقاضا برای اقلام گروه A باید نسبت به گروه های B و C، دقیق تر باشد.
- ۴- در تجزیه و تحلیل ABC، علاوه بر ارزش ریالی اقلام همچنین می توان از معیارهای دیگری نظیر حجم، وزن و مدت زمان تحویل اقلام استفاده کرد.

# برنامه ریزی کارگاهی

- ❖ تأیید و به جریان انداختن سفارش ساخت
- ❖ زمان بندی عملیات و بارگذاری ایستگاهها و ماشین آلات
- ❖ برنامه ریزی و کنترل ارسال مواد به کارگاهها (Dispatching)
- ❖ گزارش دهی تولید
- ❖ مقایسه اجرا و برنامه

# زمان بندی عملیات

## زمان بندی تولید کارگاهی (Job Shop)

در سیستمهای کارگاهی، دستگاه های مشابه در کنار هم قرار گرفته اند. در این حالت با توجه به اینکه تعداد معتنا بهی از اقلام محصول باید به صورت همزمان تولید شوند و اغلب این محصولات روشهای تولید متفاوتی دارند، زمان بندی به معنای تعیین زمان شروع و پایان سفارش ها در کارگاه است.

# برخی قواعد اولویت بندی کارها در سیستم کارگاهی

## ■ **FCFS(First Come First Served)**

■ قطعاتی که زودتر به مرکز ماشین کاری می رسند زودتر پردازش می شوند.

## ■ **EDD(Earliest Due Date)**

■ قطعاتی که موعد تحویل آنها زودتر است، زودتر پردازش می شوند.

## ■ **SPT(Shortest Processing(Operation) Time) یا SOT**

■ قطعاتی که زمان عملیات آنها کمتر است، زودتر پردازش می شوند.

## ■ **LPT(Longest Processing Time)**

■ قطعاتی که زمان عملیات آنها بیشتر است، زودتر پردازش می شوند.

## ■ **STPT(Shortest Total Processing Time Remaining )**

■ قطعاتی که کل زمان باقی مانده از فرآیند تولیدی شان کمتر است، زودتر پردازش می شوند.

## ■ **FO(Fewest Operation)**

■ قطعه ای که تعداد عملیات کمتری برای تکمیل نهایی لازم دارد، زودتر پردازش می شود.

# برخی قواعد اولویت بندی کارها در سیستم کارگاهی

## ■ ST(Slack Time)

■ زمان شناوری کمتر: کل زمان عملیات باقیمانده - تاریخ فعلی - تاریخ تحویل = زمان شناوری

## ■ برخی قواعد غیر کمی :

■ انجام سفارش مشتریانی که صدای آنها بلندتر است

■ انجام سفارش بهترین مشتری

# مثال

اطلاعات مربوط به ۴ سفارش تحت عناوین A,B,C,D در یک کارخانه در جدول ذیل آورده شده است. تمام سفارش ها در یک بخش پردازش می شوند. فرض کنید هم اکنون در روز ۱۲۵ قرار داریم

سفارش	تاریخ تحویل	زمان عملیات جاری	کل زمان باقیمانده از عملیات	تعداد عملیات باقی مانده
A	۱۳۰	۱.۵	۳	۳
B	۱۳۲	۱	۴.۵	۵
C	۱۳۶	۲	۴	۴
D	۱۳۸	۳.۵	۷	۲

# اولویت بندی سفارش ها

■ اولویت بندی برپایه قاعده EDD

A,B,C,D ■

■ اولویت بندی برپایه قاعده SPT

B,A,C,D ■

■ اولویت بندی برپایه قاعده LPT

D,C,A,B ■

■ اولویت بندی برپایه قاعده STPT

A,C,B,D ■

# اولویت بندی سفارش ها

■ اولویت بندی برپایه قاعده

■ D,A,C,B

■ اولویت بندی برپایه قاعده ST

- $ST(A)=130-125-3=2$
- $ST(B)=132-125-4.5=2.5$
- $ST(C)=136-125-4=7$
- $ST(D)=138-125-7=6$
- Priority= A,B,D,C



# معیارهای مقایسه توالی های مختلف

---

- درصد سفارشها که به موقع انجام می شوند
- تعداد سفارشها که تاخیر دارند
- مجموع تعداد روزهای تاخیر کل سفارشها
- متوسط تاخیر در کل سفارشها

# زمان بندی عملیات

## زمان بندی خطوط تولید دسته ای (Batch Production)

فرآیند تولید دسته ای حد فاصل بین تولید کارگاهی و تولید پیوسته است و تولید به طور عمده انبار می شود (Make to Stock). از جمله فرآیندهای تولید دسته ای می توان به نوشابه سازی، کنسروسازی و داروسازی اشاره کرد.

اندازه دسته در تولید دسته ای تابعی از هزینه آماده سازی و هزینه نگهداری است. در تولید دسته ای با افزایش اندازه دسته هزینه آماده سازی کاهش یافته و هزینه نگهداری افزایش می باید.

# زمان بندی خطوط تولید دسته ای (ادامه)

برای تعیین تعداد دسته عموماً از رابطه ذیل استفاده می شود.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H(1-d/p)}}$$

که در آن

D: تقاضای سال،

S: هزینه سفارش،

H: هزینه نگهداری هر واحد کالا،

d: نرخ مصرف روزانه، و

p: نرخ تولید روزانه است

# تعیین توالی پردازش در خطوط تولید دسته ای

در تعیین توالی پردازش سفارش های تولیدی در تولید دسته ای از معیار زمان به آخر رسیدن موجودی انبار (Run Out Time) و یا زمان تداوم موجودی انبار به شرح ذیل استفاده می شود.

نرخ مصرف / موجودی فعلی = زمان تداوم موجودی انبار

در برنامه ریزی تولید دسته ای، زمان تداوم موجودی انبار برای کلیه محصولات محاسبه شده و محصولی که زمان تداوم موجودی انبار آن از همه کمتر باشد در اولویت تولید قرار گرفته و دسته مربوط به آن به عنوان اولین دسته تولید در نظر گرفته می شود. در ادامه محاسبات، زمان تداوم موجودی انبار برای سایر دسته های محاسبه شده و کوچکترین آنها،

توالی دسته های تولید بعدی را نشان می دهد.

# مثال

یک شرکت تولیدی محصولات بهداشتی آرایشی پنج محصول را تولید می کند. اطلاعات مربوط به اندازه دسته تولیدی، نرخ تولید و مصرف در هفته و همچنین موجودی فعلی هر یک از محصولات در جدول ذیل آورده شده است. مطلوبست تعیین اینکه آیا ظرفیت لازم برای تامین تقاضا وجود دارد و همچنین توالی پردازش محصولات .

محصول	اندازه اقتصادی دسته ( $Q^*$ )	ظرفیت تولید در هفته	زمان مورد نیاز برای تولید $Q^*$ (هفته)	تقاضا در هفته	موجودی فعلی
A	1000	833	1.2	150	800
B	800	1000	0.8	250	600
C	1500	750	2.0	150	2000
D	1800	900	2.0	100	2500
E	600	600	1	100	525

## مثال (ادامه)

بررسی امکان پذیری تامین تقاضا

$$\text{زمان لازم برای تامین تقاضای محصول A} = \frac{150}{833} = 0.18 \text{ هفته}$$

$$\text{زمان لازم برای تامین تقاضای محصول B} = \frac{250}{100} = 0.20 \text{ هفته}$$

⋮

$$\text{زمان لازم برای تامین تقاضای محصول E} = \frac{100}{600} = 0.17 \text{ هفته}$$

$$\text{زمان کل مورد نیاز برای تامین تقاضای کلیه محصولات} = 0.18 + 0.20 + \dots + 0.17 = 0.91 \text{ هفته}$$

از آنجا که مجموع زمان لازم برای تامین تقاضای کلیه محصولات از یک هفته کمتر است پس ظرفیت لازم وجود دارد.

## مثال (ادامه)

تولید دسته‌ایی در شرکت فوق به صورت دوره‌ایی انجام شده و طول هر دوره (Cycle) با توجه به اندازه اقتصادی دسته‌ها مساوی  $1+2+2+0.8+0.2=7$  هفته است.

برای تعیین توالی بهینه تولید دسته‌ها در شرکت فوق، ابتدا زمان تداوم موجودی فعلی کلیه محصولات حساب شده و کمترین آنها نشان‌دهنده اولین دسته تولیدی در شرکت فوق است. زمان تداوم انبار برای کلیه محصولات در جدول نشان داده شده است.

محصول	زمان تداوم (هفته)
A	$800/150 = 5.33$
B	2.40
C	13.33
D	25
E	5.25

## مثال (ادامه)

همانطور که در جدول دیده می شود موجودی محصول B زودتر از سایرین تمام می شود پس تولید آن در اولویت اول قرار می گیرد. برای تعیین توالی باید موجودی و زمان تداوم سایر محصولات با توجه به تولید محصول B به شرح جدول ذیل بروز شود.

محصول	موجودی	زمان تداوم موجودی (هفته)
A	$800 - 150 (.8) = 680$	$630/150 = 4.53$
B	$600 - 250 (.8) + 800 = 1200$	4.80
C	$2000 - 150 (.8) = 1880$	12.53
D	$2500 - 100 (.8) = 2420$	24.20
E	$523 - 100 (.8) = 445$	4.45



## مثال (ادامه)

چنانچه در جدول مشاهده می شود محصول  $E$  در وهله بعد کوچکترین زمان تداوم موجودی را دارد پس اولویت بعدی تولید را از آن خود می کند. از تکرار روش فوق توالی پردازش محصولات باقیمانده معلوم می شود.

## توزیع ( Dispatching )

■ اعلام سفارشات صادره به مراکز کاری شامل : تاریخ ، مرکز کاری ، ظرفیت ( بر حسب ساعات استاندارد ) ، شماره سفارش ، شماره قطعه ، تعداد ، زمان استاندارد هر قطعه ، کل زمان مورد نیاز ، موعد تحویل قطعه ، اولویت پردازش

# 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 .
- اطلاعات مورد نیاز برای کنترل
  - 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 م یشود
- دوره ای ( شیفت ، روز ، هفته )

## برخی گزارش های لازم برای فرد برنامه ریز

■ وضعیت سفارشات صادره به کارگاه :

( برای سفارشاتى که بصورت فیزیکی نیز به کارگاه داده شده اند )

شامل : شماره قطعه ، شرح ، تعداد ، زمان صدور ، زمان تحویل ، عملیات تکمیل شده ، مکان سفارش ، مقدار ضایعات ، مقدار سالم

■ وضعیت سفارشات صادر نشده به کارگاه :

( برای سفارشاتى که قرار بوده صادر شوند اما انجام نشده )

شامل : علت عدم صدور سفارش

(عدم وجود مواد و قطعات مورد نیاز، عدم وجود ابزار،.....)

## برخی گزارش های لازم برای فرد برنامه ریز (ادامه)

### گزارشهای موارد خاص

- گزارش ضایعات ( شماره سفارش ، شماره قطعه ، تعداد ، عملیات مربوطه ، علت )
- گزارش دوباره کاری (شماره سفارش ، شماره قطعه ، تعداد ، عملیات مربوطه، علت)
- گزارش سفارشات با تاخیر
- ( شماره سفارش ، شماره قطعه ، تعداد ، موعد تحویل ، عملیات باقیمانده ، علت )

### گزارش خلاصه عملکرد

- گزارش عملکرد روزانه / ماهانه / سالانه
- گزارش روزانه / ماهانه توقفها
- تعداد و درصد سفارشات تکمیل شده در یک دوره
- میزان تاخیر در سفارشات عقب افتاده + علت تاخیرها
- گزارش ماهانه موجودی انبار محصول
- گزارش دوره ای عملکرد ماشین آلات
- گزارش مقایسه توقف های فنی و تولید

موفق و سر بلند باشید.