

دانشنامه هوشکار

تمامی حقوق محفوظ و متعلق به شرکت هوشکار پرداز پایا می باشد

www.hooshkar.com/wiki

صفا می خاين

هوشکار

www.hooshkar.com

سرفصل

1. برنامه ریزی تولید
2. برنامه ریزی
3. سیستم های تولیدی
4. زمان بندی اصلی
5. MRP
6. توالی عملیات و زمان بندی عملیات
7. تکنولوژی گروهی
8. گام های برنامه ریزی تولید
9. Just in time

برنامه ریزی تولید

فرآیند تصمیم گیری در خصوص منابعی است که سازمان برای عملیات تولید آینده خود به آنها نیاز دارد در آن از تخصیص منابع، فعالیت های کارمندان، مواد و ظرفیت تولید با صرف هزینه کمتر به منظور رفع نیازهای مشتریان گوناگون استفاده می شود.

برنامه ریزی

برنامه ریزی در واقع تنظیم کننده هدف ها و مقاصد سازمانی بوده که می تواند دارای بازه زمانی (کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت) باشد. تعیین محور زمانی در برنامه ریزی بسته به حجم تولید و سهم بازار هر سازمانی متفاوت خواهد بود. بعنوان یه کارشناس برنامه ریزی باید تفاوت بین *Planning*, *Programming*, *Scheduling* و *Controlling & Monitoring* را بدانید.

Planning: برنامه ریزی کردن

Programming: برنامه نویسی کردن

Scheduling: زمان بندی کردن

Controlling & Monitoring: کنترل و مانیتور کردن فرآیند اجرایی و انجام اقدامات لازم

"مطلب پیشنهادی: زمان بندی اصلی، ورودی و خروجی های آن"

مراحل مختلف برنامه ریزی:

در راستای افزایش قدرت رقابت پذیری، هر سازمان باید مراحل مختلف برنامه ریزی را به صورت سلسه مراتبی انجام دهد.

1. تعیین هدف:

هدف دارای تصویر ملموس و شفاف باشد.
هدف قابلیت اندازه گیری داشته باشد. (اگر نتوانیم نتایج فعلی را با نتایج برنامه ریزی مقایسه نماییم ارزیابی موفقیت یا شکست وجود ندارد)
هدف باید قابل دستیابی و عملیاتی باشد.
هدف باید واقع گرایانه باشد. (متناسب با توانمندی و استراتژی های سازمان باشد) هدف نباید وضعیت موجود باشد باید یک *level* بالاتر از سطح فعلی باشد. در واقع هدف باید چالش برانگیز باشد.
بازه زمانی دستیابی به هدف مشخص شود.

2. استراتژی ها:

طرح هایی که برای رسیدن به اهداف در سازمان بیان می شوند.
بسته به هدف و نوع سازمان مشخص می شوند.
باید در برگیرنده اهداف سازمانی باشند.

می توانند بلند مدت، میان مدت و کوتاه مدت باشند.

3. انواع راهبردها:

سازمانی: مربوط به کل سازمان و مسیر حرکتی آن است.
عملیاتی: مربوط به هر عملکرد سازمانی و باید پیرو مسیر راهبردهای سازمانی باشند.

4. راهکارها و تاکتیک ها: روش و برنامه هایی که برای اجرایی کردن استراتژی ها به کار می بریم.

5. بیانیه ماموریت: یک کار تیمی و مشارکتی است، اگر ماموریت یک سازمان (علت یا فلسفه وجودی سازمان) را مکتوب نموده و به اطلاع ذینفعان برسانیم و سپس آنها را در مسیر و جریان فعالیتهای سازمان قرار دهیم. بیانیه ماموریت را اجرا کرده ایم.

ویژگی های متن بیانیه ماموریت:

چه خدمات یا کالایی ارائه می دهیم؟

مشتریان محصول یا خدمات چه کسانی هستند؟

مشخص نمودن بازار هدف

استفاده از بهترین تکنولوژی ها جهت تولید محصول یا ارائه خدمات

تداوم رشد بقا و سودآوری: هر فعالیتی که انجام می دهیم به سودآوری بیانجامد.

اشاره به باورها و ارزش های سازمان

مزیت رقابتی و برتری نسبت به رقبا چیست؟

ایجاد یک تصویر ذهنی عمومی از سازمان در ذهن مشتریان و رقبا

توجه به کارکنان: مهمترین منابع هر سازمانی نیروی انسانی آن می باشد.

6. چشم انداز: بیان آرمان ها و ارزشهای سازمان

برنامه ریزی تولید:

برنامه ریزی تولید فرآیند تصمیم گیری در خصوص منابعی است که سازمان برای عملیات تولید آینده خود به آنها نیاز دارد در آن از تخصیص منابع، فعالیت های کارمندان، مواد و ظرفیت تولید به منظور رفع نیازهای مشتریان گوناگون استفاده می شود.

اهداف برنامه ریزی تولید:

رضایت مندی مشتری

کمک به مدیران جهت تصمیم گیری بهتر

استفاده مناسب از منابع

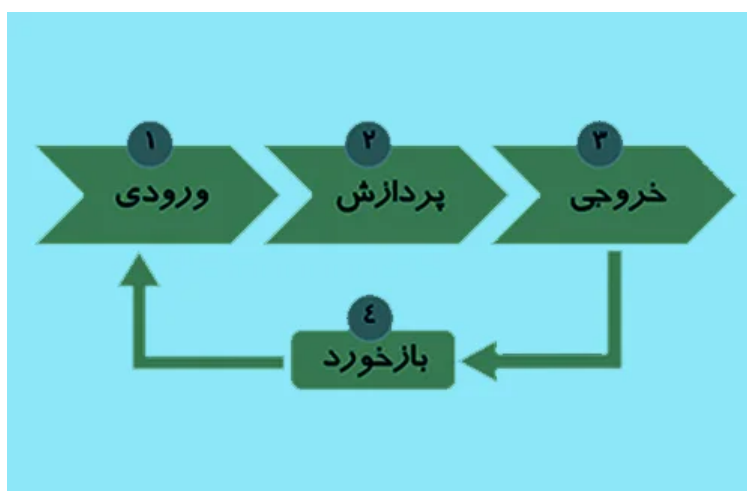
کاهش هزینه های تولیدی ناشی از اضافه کاری
کاهش هزینه های تولیدی ناشی از قرارداد جانبی
کاهش هزینه های نگهداری
ایجاد یک بانک اطلاعاتی مناسب

سیستم های تولیدی

اجزای سیستم تولید

فیدبک + خروجی + پردازش + ورودی = سیستم تولید

ورودی: متریکال، ماشین ها، کارگران، رویکردها، روش ها و مدیریت
پردازش: تغییراتی که بر روی ورودی ها انجام می شود
خروجی: در نهایت خروجی لازم میتونه کالاها و خدمات باشه.
فیدبک: یکسری از تجربیات و دانش هایی هستند در جهت ارتقای کیفیت فرایند پردازش و ورودی ها که ما از خروجی استخراج کرده ایم



انواع سیستم های تولیدی

1. محصولی (خط تولید = انبوه سازی): تنوع محصولات و انعطاف پذیری کم، مقدار تولید زیاد، گردش مواد پیوسته، تولید محصولات به صورت دسته ای است.
2. کارگاهی (فرایندی = عملکردی): تنوع محصولات و انعطاف پذیری زیاد، تعداد تولید کم، گردش مواد ناپیوسته، محصولات به صورت کالای نیمه ساخته می باشد.
3. سفارشی (متمرکز = پروژه ای = تکی): ساخت محصولات بصورت تکی می باشد (مانند: هواپیما سازی، کشتی سازی، خانه سازی)، مواد اولیه و نیروی کار و تجهیزات و ماشین آلات در محل ساخت محصول مستقر می شوند، معمولاً تولیدات به صورت مواد و امکانات اولیه می باشد.

4. **گروهی (سلولی):** این مدل، ترکیبی از دو سیستم محصولی و کارگاهی می باشد، در کادر استقرار فرایندی یا همان کارگاهی خواص استقرار محصول را پیاده می نماییم، قطعات مشابه را در یک گروه قرار می دهیم که هر گروه سیستم کارگاهی برای مونتاژ کل سیستم محصولی بکار می رود، زمان تولید محصولات کم و قطعات از نظر طراحی و ساخت مشابه می باشند.
5. **زنجیری:** تعداد محصولات و ماشین آلات بسیار می باشد که اولین گام در آن طراحی و بکارگیری جداول شدت ترافیک است، اما طراحی سیستم حمل و نقل بسیار ساده است.

تعریف یکسری مفاهیم کاربردی:

ارزش افزوده: به ارزشی گفته می شود که در فرایند تولید به ارزش کالاها افزوده می شود. دقت کنید که ارزش افزوده را با سود خالص و ناخالص را اشتباه نگیریم.

قیمت تولید = مواد اولیه برای تولید محصول + ارزش افزوده سود ناخالص = قیمت فروش - قیمت تولید سود خالص = سود ناخالص - هزینه های بالاسری و غیرمستقیم

رقابت پذیری: اینکه یک سازمان در برآورده کردن خوسته ها و نیازهای مشتریان نسبت به سایر رقبا که محصول مشابه را تولید می کنند بهتر عمل نماید.

روش افزایش رقابت پذیری:

شناخت مشتری، خواسته ها و نیازهای او
تعیین قیمت مناسب با توجه به سطوح کیفی مختلف
تبلیغات و اقدامات ترویجی

کارایی: مقدار منابعی که برای تولید یک محصول به مصرف رسیده است. اگر سازمانی بتواند در مقایسه با سازمان دیگر با صرف مقدار کمتری از منابع به هدف مشخص برسد می گویند کارایی بهتری را داشته است. مانند: کارایی انرژی، کارایی نیروی کار، کارایی هزینه ماشین آلات

اثربخشی: درجه یا میزانی که سازمان به هدف های مورد نظر خود نائل می آید. مانند: میزان رضایت مشتری، میزان قابلیت اطمینان، میزان رضایت کارکنان. کارایی بر فرایند و اثربخشی بر پایان کار تمرکز دارد.

بهره وری: چنان چه سازمانی هم کارا و هم اثربخش باشد می گوییم آن سازمان بهره ور است.

ظرفیت و نکات:

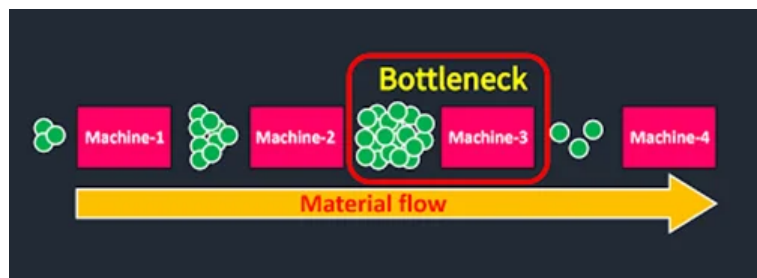
1. **ظرفیت طراحی:** حداکثر نرخ خروجی یا ظرفیت خدمت رسانی یک سازمان یا فرآیند تولیدی است که در مرحله طراحی در نظر گرفته شده است.

2. ظرفیت موثر: ظرفیت طراحی منهای زمانهای پرت. مانند رسیدگی به امور شخصی کارگران، نگهداری و تعمیرات و...

3. عوامل تعیین کننده ظرفیت موثر: تسهیلات، طراحی محصولات و خدمات، عوامل خارجی، عوامل انسانی و...

4. سیاست ها و استراتژی های افزایش ظرفیت: سیاست راهبری و دنباله روی

ایستگاه گلوگاه تولیدی:



ایستگاهی که بیشترین زمان در خط تولید و کندترین ایستگاه است

مثال: نمایش گلوگاه تولیدی در واحد انبارداری

مرحله اول: شناسایی گلوگاه، تجمع بار در کامیون و انتظار در تخلیه بار (ماشین های بارگیری بیش از حد انتظار باید برای بارگیری زمان صرف نمایند).
مرحله دوم: پرس و جو به منظور شناسایی علت ایجاد گلوگاه موجود (نیروی انسانی که بارگیری کامیون ها را برنامه ریزی میکرده از مجموعه منفک شده و همین امر موجب ایجاد این گلوگاه شده است).
مرحله سوم: ارائه راه حل، اقدام در جهت حذف گلوگاه (تایم لیفتراک چي ها در حین نزدیک شدن به زمان بارگیری، آزاد شود).

معایب گلوگاه

1. گلوگاه باعث بیکاری و پرکاری در ایستگاه ها می شود که همین موضوع باعث عدم توازن در تولید خواهد شد.
2. گلوگاه باعث دپو یا تجمع قطعات نیمه ساخته می شود.

راه حل کاهش زمان ایستگاه گلوگاه:

1. اضافه کردن نیروی کار به ایستگاه

2. اضافه کاری یا شیفت اضافه

3. ارتقا سطح اتوماسیون و...

برونسپاری: واگذاری فرایندها یا فعالیت های داخلی یک سازمان یا یک کسب و کار به یک تامین کننده خارجی تحت قرارداد مشخص را برونسپاری گویند.

عوامل برونسپاری:

ظرفیت در دسترس

خبرگی

مسائل کیفیتی

تقاضا

هزینه

دسته بندی سازمانها (نوع فعالیت):

استراتژی

ساخت و تولید

خدمات

دسته بندی سازمانها (ماهیت محصول):

صنایع تولید پیوسته: مثل پتروشیمی

صنایع تولید گسسته: مثل خودرو سازی

صنایع تولید پروژه ای: مثل ساخت سد، ساختمان

صنایع موجودی خالص: مثل شرکتهای پخش

زمان بندی اصلی

برنامه ریزی ادغامی

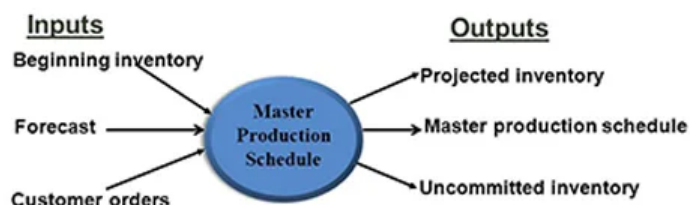
برنامه اصلی هر شرکت برای تولید محصول *Aggregate Planning* گفته می شود. در برنامه ریزی ادغامی (*Aggregate Planning*) به ازای هر یک از محصولات یک برنامه تولید میان مدت بصورت ماهیانه ایجاد می شود.



زمان بندی اصلی

برنامه زمان بندی اصلی (*Master Scheduling*) محور فعالیت های شرکت در زمینه مهندسی، خرید، ساخت، فروش و امور مالی می باشد. افق برنامه ریزی در *MS* کوتاه تر از *Aggregate Planning* است. چرا که *Aggregate Planning* بصورت ماهیانه بود اما در *MS* ما میخواهیم کار را خورد کرده و دقیق تر برنامه تولید را برای هفته مشخص نماییم. برنامه زمان بندی اصلی (*Master Scheduling*) پایه برنامه ریزی کوتاه مدت است که آن را به عنوان قلب برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی می شناسند. کار اصلی آن ایجاد ارتباط بین برنامه ریزی میان مدت و کوتاه مدت می باشد. بعد از ایجاد *MS* براساس محصولات مختلف اکنون با توجه به برنامه ریزی اولیه، ظرفیت تولید، نیروی انسانی، ظرفیت ماشین آلات، مقدار انبار در دسترس، مواد اولیه و سایر منابع کلیدی که می توانند ما را محدود نموده و به نوعی ظرفیت تولیدی ما هستند را نهایی می کنیم. اکنون وارد *MS* اولیه شده ایم و یکسری موارد دیگه ای نظیر برنامه اولیه، ظرفیت تولید و سایر محدودیت ها و ظرفیت های تولیدی را داخل *MS* اولیه وارد می کنیم و به نوعی *MS* مان را نهایی میکنیم. یعنی با توجه به ظرفیت موجود در واحد تولیدی، اکنون می توانیم این *MS* را داشته باشیم که به این کار *RCCP* یا برنامه ریزی سر انگشتی ظرفیت می گویند که در بخش های آتی به آن می رسیم.

The Master Scheduling Process



ورودی های MS:

1. تعهدات یا سفارشات مشتری: هر مشتری یکسری سفارش طی بازه هفتگی به ما داده و ما هم تعهدات و قولهای در جهت زمان آماده سازی و تحویل به او داده ایم. مواردی که قطعی هستند را در اینجا ذکر می کنیم.
2. پیش بینی تقاضا
3. موجودی ابتدای دوره
4. ذخیره اطمینان
5. سیاست های تولیدی

خروجی های MS:

1. زمان بندی اصلی تولید (MPS)
2. موجودی برنامه ریزی شده (Projected on Hand): POH اولیه (میزان موجودی باقی مانده قبل از صدور MPS) و POH ثانویه (میزان موجودی باقی مانده بعد از صدور MPS)
3. مقدار قابل قول دادن (Available to Promise): مقداری از موجودیست که تعهدی برای آن وجود ندارد.

سیاست های تولیدی در زمان بندی اصلی:

سیاست بهر به بهر (LFL): تولید تا زمان رفع تقاضا یا رسیدن به نقطه اطمینان انجام می شود. سیاست بهر ثابت (LFB): در هر بار اقدام برای تولید، به اندازه دسته اقتصادی تولید یا ضریبی از آن تولید انجام می شود.

عاملی که باعث اختلاف بین این دو می شود تا یکی از این سیاست ها را انتخاب نماییم هزینه راه اندازی ماشین آلات و تجهیزات می باشد.

برنامه ریزی ظرفیت سر انگشتی (RCCP (Rough Cut Capacity Planning

ترکیب کردن ظرفیت ها، محدودیت ها و منابع کلیدی موجودی سازمان با برنامه اصلی تولید (MPS اولیه) به منظور نهایی نمودن آن است.



ظرفیتها و محدودیتها:

ظرفیت در دسترس ماشین آلات
ظرفیت تولید توسط نیروی انسانی
مواد اولیه
ظرفیت انبارهای سازمان
راندما کاری
زمان در دسترس (مهمترین و کلیدی ترین محدودیت)

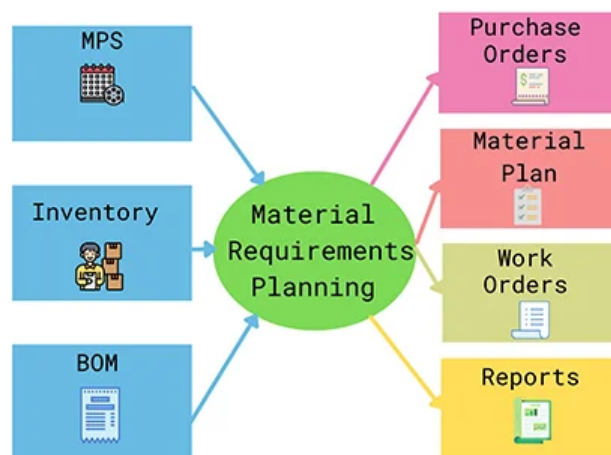
برنامه ریزی تامین مواد و قطعات (MRP)

برنامه ریزی احتیاجات مواد یا برنامه ریزی مواد مورد نیاز MRP (Material Requirement Planning):

پایه زمان بندی برای تولید یا خرید قطعات یا زیر مونتاژهای محصول است که براساس MPS و یکسری ورودی ها مثل *Lead Time*، وضعیت موجودی ها، ساختار محصول (BOM) و سایر سیاست های سفارش دهی به منظور تامین کردن ریز مونتاژهای محصول انجام می شود.

اساس برنامه ریزی احتیاجات مواد بر این استوار است که معمولاً محصولات نهایی سازمان ها که در مراحل بالاتر برنامه ریزی شده اند، خود برای تولید، به تعدادی قطعات یا زیر مونتاژها نیاز دارند.

در این حالت با توجه به برنامه ریزی سطح بالاتر نیازی به محاسبه مجدد تقاضا برای این قطعات نیست.



اهداف سیستم برنامه ریزی مواد:

- کاهش زمان تولید و تحویل کالا
- برآورد زمان واقعی تحویل کالا
- افزایش بازدهی تولید
- کاهش میزان موجودی انبار

حلقه بسته MRP:

حلقه بسته MRP (برنامه ریزی منابع تولید) سیستمی است که سازمان ها و شرکت ها برای برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی از آن استفاده می کنند. به تعریفی دیگر سیستمی است که با ارائه فیدبک های اطلاعاتی به کنترل، تعدیل و تنظیم اهداف تولید کمک می کند. در واقع این سیستم ها نقشه ها و اهداف تامین و خرید مواد اولیه را با برنامه کلان تولید (MPS) هماهنگ می کنند. در حال حاضر سیستم های برنامه ریزی منابع سازمانی (ERP) و MRP II جایگزین سیستم های حلقه بسته MRP شده اند.

ساختار محصول (Bill of Material):



لیستی که شامل کلیه اقلام مورد نیاز برای تولید یک محصول نهایی نیاز است. که کلیه مونتاژها و زیر مونتاژها را نیز نشان داده می دهد. این لیست اغلب اوقات بصورت سلسه مراتبی نشان داده می شود. مسیرهای این درخت، زیر مونتاژهای لازم برای تولید قطعات در سطوح بالاتر را نشان می دهد. همچنین مسیر مونتاژ قطعات برای رسیدن به محصول نهایی نیز نمایش داده می شود.

همچنین گاهی اوقات تعداد لازم از هر قطعه برای مونتاژ یک واحد محصول سطح بالاتر نیز در کنار نام قطعه نشان داده می شود.

در صورتی که BOM را بر روی یک تقویم با زمانهای سفارش دهی تلفیق کنیم به BOM فاز بندی شده دست می یابیم که زمان تولید یا سفارش هر قطعه را نشان می دهد.

هدف رشته صنایع اینست که بهینه سازی انجام دهد. بعنوان کارشناس برنامه ریزی تولید بایستی توانایی بهینه سازی را داشته باشید. اگر قصد دارید بعنوان یک کارشناس برنامه ریزی حرفه ای فعالیت نمایید باید بر روی برنامه های لینگو (Lingo) یا گمز (GAMS) تخصص لازم را به دست آورید.

مدلسازی نمونه ای از مسائل برنامه ریزی ادغامی:

به دو دلیل امکان مدلسازی در اکسل وجود ندارد:

تعداد متغیرهای بالا: چرا که کار بسیار وقت گیری است حتی سخت و نشدنیست. چه بسا حتی در نرم افزارهای تخصصی حل مدل‌های ریاضی شاید امکان پذیر نباشد چه برسد به نرم افزار اکسل.

وجود فرض های مدل که مدلسازی را محدود می سازند. در این نوع برنامه ریزی ما یکسری تعریف ها و محاسبات داشتیم. بعنوان مثال تعریف می‌کردیم که میزان تولید زمانی که نوع سیاست این باشه یک فرمولی داشت. این فرض ها را باید در مدل آورده که حل آنها بیشتر با ابزارهای MATLAB، لینگو و گمز و سایر نرم افزارهای برنامه ریزی ریاضی انجام می شود. روش های حل برنامه ریزی ادغامی بسیار زیادند مثل ترسیمی، میانگین متحرک، جدول برنامه ریزی.

مدل سازی رو باید به نحوی انجام دهیم که هزینه های تولید و سایر هزینه ها نظیر هزینه کمبود، استخدام، اخراج و... در هزینه توتال کمینه یا مینیموم بشود.

توالی عملیات و زمان بندی عملیات

توالی عملیات و زمان بندی عملیات: یعنی تعیین ترتیب یک کار بر روی یک ایستگاه کاری یا مراکز کاری مختلف.

مزایا:

پاسخگویی به موقع به نیازها و سفارشات موجود
کاهش بیکاری ها و استفاده بهینه از نیروی انسانی و ماشین آلات
جلوگیری از انباشت سرمایه

قصد داریم در رابطه با توالی عملیات در سیستم تولید دسته ای صحبت کنیم. گرچه سیستم تولید انبوه و کارگاهی هم داریم.

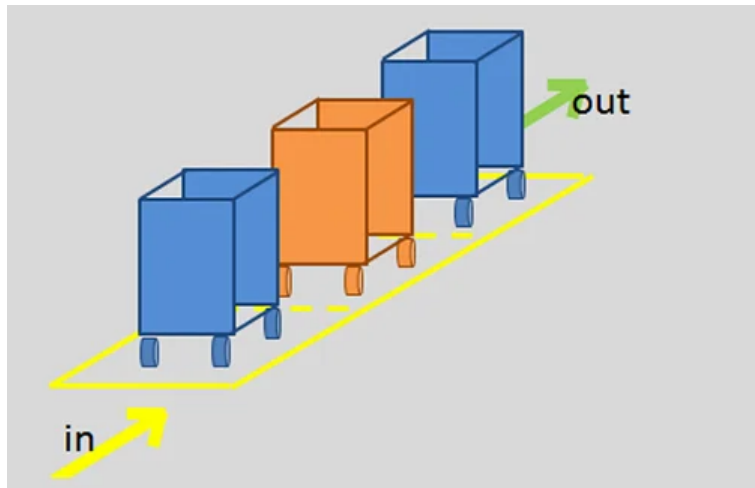
سیستم تولید دسته ای: سیستمی است که میانه سیستم تولید انبوه و کارگاهی قرار گرفته است. هم از نظر تیراژ تولید و هم از نظر تنوع. پس میتوانیم پس از آشنایی با آن، آن را به دو سیستم دیگر تعمیم دهیم. سیستم تولید دسته ای بیشتر بصورت *Make to Stock* است (تولید برای انبار). مثل نوشابه سازی، داروسازی، محصولات آرایشی بهداشتی و... روند کار به این ترتیب است که اول از همه محصولی تولید می شود که موجودی انبار آن رو به پایان باشد.

زمان بندی عملیات:

اولویت بندی فعالیتها بر روی یک ماشین:

یک ماشین وقتی که در زمان کار است یا یک ایستگاه کاری، فعالیت های مختلفی به آن قسمت ارجاع داده می شود و در واقع فعالیت هایی که در صف انتظار قرار دارند باید بر روی آنها اولویت بندی انجام شود که کدام یکی زودتر باید انجام شوند.

روش FIFO (First in First Out): فعالیتی که زودتر به صف انتظار وارد شده خدمت می گیرد. مثل صف اتوبوس، نانوايي

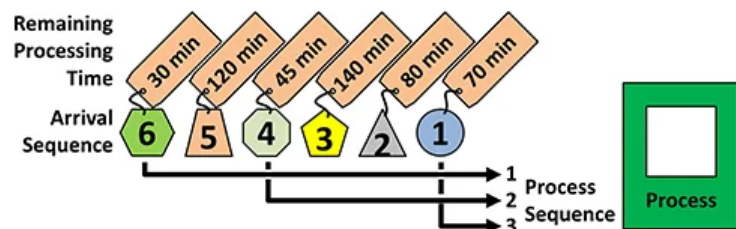


روش **LIFO (Last in First Out)**: فعالیتی که دیرتر به صف انتظار وارد شده خدمت می گیرد. مثل آسانسور،

What is LIFO



روش **SPT (Short Process Time)**: فعالیت های با زمان عملیات کوتاه تر در اولویت قرار دارند.



روش **EDD**: فعالیت هایی در اولویت هستند که موعد تحویل زودتری دارند.

روش S/O (نسبت زمان لنگی): زمان لنگی (زمان باقیمانده تا موعد تحویل منهای زمان عملیات باقیمانده برای قطعه) کوچکتری دارند. این نسبت با تقسیم زمان لنگی به تعداد فعالیت باقیمانده از یک قطعه به دست می آید.

محاسبه شاخص های کلیدی عملکرد در این روش:

دیرکرد: مقدار زمانی که یک فعالیت بیش از موعد تحویل خود طول می کشد. بعنوان مثال موعد تحویل کالایی 16 روز دیگر است و زمانی که کالا آماده می شود 18 روز زمان می برد پس دو روز دیرکرد داشته ایم.

متوسط دیرکرد: متوسط زمان دیرکرد در میان تمام فعالیت هایی که بر روی یک ایستگاه کاری زمان بندی می شوند.

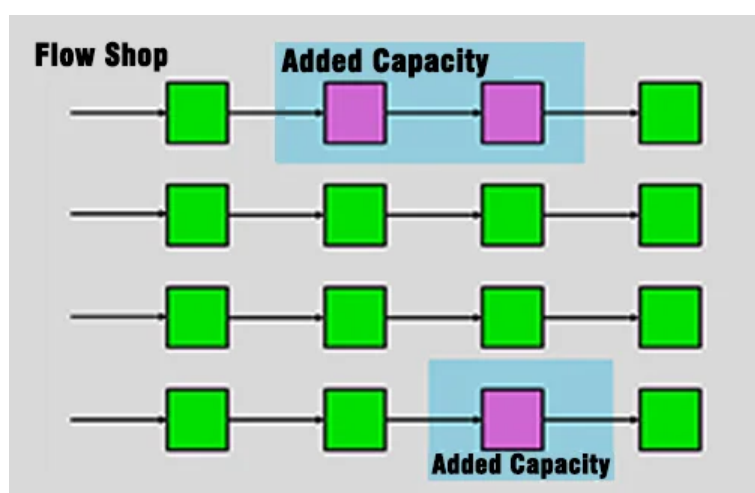
زمان جریان: مجموع زمان پایان فعالیت های زمان بندی شده بر روی یک ایستگاه کاری. متوسط زمان جریان: میانگین زمان جریان برای تمام فعالیت های زمان بندی شده بر روی یک ایستگاه کاری.

درصدی از فعالیت ها که دچار تاخیر می شوند یا درصدی از فعالیت ها که بدون تاخیر انجام می شوند.

اولویت بندی فعالیتها بر روی بیش از یک ماشین (موازی):

مثلا در سیستم تولید کارگاهی، درون یک کارگاه، ماشین آلات از نوع موازی هستند. هدف در این مسائل کمینه کردن متوسط زمان گردش کار در کل کارگاه است.

اولویت بندی فعالیتها بر روی بیش از یک ماشین (متوالی):



در واقع این نوع زمان بندی مناسب خطوط تولیدی یا Flowshop هستند. به طور کلی می توان گفت که هیچ راه حل بهینه ای که بتواند زمان بندی مناسبی برای کارهایی که باید روی بیش از دو ماشین انجام

شود وجود ندارد. (اما در روش های فرا ابتکاری و ارائه سناریوهای مختلف با استفاده از نرم افزار MATLAB این امکان وجود دارد اما خیلی پیچیده و سخت می باشد.) در نتیجه زمان بندی به تنهایی یک شاخه از علم نیست و معمولا یکی از وظایف روزمره مدیران برای تصمیم گیری هاست. اغلب اوقات زمان های راه اندازی و عملیات به صورت ثابت از قبل قابل محاسبه نیستند و متغیر هستند. راه حل بهینه برای حل مسائل زمان بندی دو ماشین و سه ماشین (در شرایط خاص) استفاده از قانون جانسون می باشد.

قانون جانسون (Johnson): تکنیکی است که با استفاده از آن می توان زمان لازم جهت اجرای گروهی از فعالیت ها را به حداقل رساند.

زمان لازم جهت انجام گروهی از فعالیت ها (*Make Span*) برابر مجموع زمان عملیاتی لازم برای فعالیت ها بر روی ماشین آلات، زمان حمل و نقل های لازم و زمان های انتظار برای فعالیت بعدی است.

شرایط بکارگیری قانون جانسون برای دو ماشین و n فعالیت:

زمان عملیات برای همه فعالیت های موجود در یک کار (که مجموعه ای از فعالیت های متوالی است) باید مستقل از هم باشد. زمان عملیات (شامل زمان راه اندازی و زمان فرآیند) باید شناخته شده و ثابت برای هر فعالیت در هر ماشین باشد. همه کارها باید شامل دو فعالیت که هر یک بر روی یکی از ماشین ها انجام شود باشد. همه کارهای موجود ابتدا باید فعالیتی که بر روی ماشین 1 دارند را تکمیل نمایند و سپس به سراغ فعالیت ماشین 2 بروند.

ابتدا تمام کارها و زمان های عملیاتی برای فعالیت ها بر روی ماشین ها را لیست کنید. فعالیتی که کوتاه ترین زمان را دارد انتخاب نمایید اگر این فعالیت بر روی ماشین 1 انجام می شود آن را در ابتدای صف زمان بندی کنید در صورتی که فعالیت بر روی ماشین 2 باید انجام شود آن را به انتهای صف منتقل کنید. این فعالیت را از فرایند تصمیم گیری کنار بگذارید. گام های 2 و 3 را تا آنجا که همه فعالیت ها زمان بندی شوند ادامه دهید.

شرایط بکارگیری قانون جانسون برای سه ماشین و n فعالیت:

در صورتی که کوچکترین زمان عملیات روی یکی از ماشین های 1 یا 3 از بزرگترین زمان عملیات روی ماشین 2 کوچکتر نباشد (شرط برای یکی از ماشین ها کافیست) می توان کارهای ماشین 2 و دو ماشین دیگر را ادغام نمود و مساله را از قانون جانسون حل کرد.

تکنولوژی گروهی

در ایده تکنولوژی گروهی برخلاف تولید کارگاهی امکانات و تجهیزات تولیدی به گروه ها یا سلول های کوچکتری قابل تقسیم است. سیستم کارگاهی یا *job shop* کارگاه هایی هستند که ماشین آلات موازی رو در آن قرار می دهیم. یعنی ماشین آلاتی که می توانند بجای همدیگر به خدمت گرفته شوند. در سیستم تولید کارگاهی، کارگاه های مختلف براساس شباهتی که بین ماشین آلات وجود دارد چیده می شوند. اما در سیستم تکنولوژی گروهی براساس شباهتی که بین طراحی فرایند محصولات، روالی که بایستی این محصولات بین ماشین های مختلف طی نمایند که همان طراحی کالا و فرایند است و فرایند تولید، مونتاژ، کنترل و بررسی تمامی این موارد در این گروه بندی اثر دارد. به طور خاص تکنولوژی گروهی مناسب تولید در حجم متوسط با تنوع زیاد است. کارایی این روش در مواجهه با حجم کم تولید یا مشابهت کم فرایندها کاهش می یابد.



چیدمان فیزیکی:

خط جریان: هنگامی مورد استفاده قرار می گیرد که در آن تمامی قطعات مربوط به گروه به ترتیب ماشین آلات شکل می گیرند.
سلول گروهی: قطعات از ماشینی به ماشین دیگر به راحتی حرکت داده می شود این حرکت یک طرفه نمی باشد.

چیدمان های دیگری هم وجود دارد اما در اینجا فقط به این دو مورد اشاره نمودیم.

موانع بر سر راه تکنولوژی گروهی:

تشخیص خانواده قطعات تولیدی در کارخانه

هزینه بالا برای طبقه بندی و کدگذاری قطعات
تغییر در چیدمان ماشین آلات و تبدیل آن به چیدمان گروهی
مقاومت در برابر تغییر جهت سیستم

از اثرات استفاده از تکنولوژی گروهی:

کاهش پیش زمان تولید
کاهش حجم کار در هنگام عملیات
کاهش استفاده از ابزارها
کاهش موارد دوباره کاری و ضایعات
بهبود روابط انسانی
بهبود طراحی محصولات
تعویض و تنظیم بهتر ابزار
حمل و نقل بهتر مواد
کنترل موجودی بهتر
امکان طراحی فرایند مکانیزه
رضایت پرسنل و مشتری
کاهش هزینه ها (نیروی انسانی، زمان تولید و...)

مراحل عملیاتی کردن تکنولوژی گروهی:

برنامه ریزی تولید مبحثی است که مدیریت استراتژیک، ارزیابی کار و زمان، موجودی ها و... را نیاز دارد. حتی کارشناسانی که به حسابداری صنعتی هم تسلط دارند، به منظور هزینه یابی واحدهای مختلف که بتوانند برنامه ریزی های گوناگون را انجام دهند به حسابداری و هزینه یابی بعنوان ورودی از برنامه ریزی خیلی نیاز دارند.

1. کد گذاری: منظور از کدگذاری تهیه یک شماره شناسایی برای هریک از محصولات است به نحوی که کد ارائه شده بتواند در شناسایی قطعات مشابه کارایی داشته باشد معمولاً یک کد مناسب برای محصول باید شامل چگونگی اجرای فرایندها باشد.

2. طبقه بندی (شکل گیری گروهی): در طبقه بندی هدف آن است که براساس تشابهات گروه هایی برای تشکیل سلول های کاری است. مسائل تشکیل سلول یکی از زمینه های تحقیقاتی باز در مباحث مرتبط با تکنولوژی گروهی است.

3. چیدمان فیزیکی: پس از تشکیل گروه های فرایندی چیدمان داخلی هر سلول نیز از جمله مسائل مهم در طراحی یک سیستم تولید سلولی است.

گام های برنامه ریزی تولید

گام های برنامه ریزی تولید

1. تخمین تقاضای محصولات سفارش و تقاضای محصولات خود را پیش بینی نمایید تا بدانید در یک بازه خاص زمانی چه میزان باید تولید انجام شود. راه های گوناگونی جهت پیش بینی وجود دارد مانند مطالعه روند بازار و تغییرات اقتصادی و یا تخمین بر اساس داده های گذشته که رایج ترین آن ها می باشد.
2. مشخص نمودن گزینه های دیگر برای تولید ممکن است گزینه های دیگری نیز برای تولید داشته باشید که نیازمند تعدادی ماشین آلات و نیروی انسانی، مواد و زمان است. آمیخته ای از این موارد می تواند به هزینه ها و زمان در تولید کمک بزرگی نماید.
3. انتخاب بهینه ترین ترکیب برای تولید با انتخاب بهینه ترین ترکیب منابع جهت برآورده نمودن تقاضا، ظرفیت عملیاتی سازمان را بیشینه نماید.
4. کنترل باید مطمئن شوید که برنامه ریزی شما در قیاس با چیزی که اجرا شده چقدر همخوانی دارد.
5. تنظیم برنامه برنامه ریزی تولید می بایست انعطاف پذیر بوده تا در صورت تغییر تقاضای مشتریان قابل تطبیق باشد. علاوه بر آن می بایست ریسک هایی که به هنگام تولید رخ می دهد نظیر خرابی تجهیزات، کسری مواد اولیه و کمبود اپراتورها را در محاسبات خود لحاظ نمایید.

سیستم تولید به هنگام (Just in time)

سیستم تولید Just in time در ایران بسیار محدود است. بخاطر برآورد کردن تقاضای احتمالی، در دسترس نبودن تامین کننده قطعی و نوسان نرخ ارز.

JUST IN TIME

JIT



سیستم برنامه ریزی و کنترل تولید فشاری Push SYS:

تا اینجا با MRP آشنا شدید، در این مقاله MRP1 (Material Requirement Planning) را شرح دادیم و MRP2 (Money Requirement Planning) یکسری برنامه ریزی های تامین مالی و پولی می باشد. علاوه بر اینکه برآورد و برنامه ای را ایجاد می کند جهت تولیدات مختلف، روند تولید و برنامه ریزی پولی و مالی نیز کاربرد دارد. یکسری تحلیل های Decision Support System را در اختیار ما قرار می دهد تا به بهترین تامین کننده جهت متریال مدنظر دسترسی داشته باشیم. یکسری تصمیم گیری های مدیریتی هم بصورت راهنمایی در اختیار ما قرار می دهد که در این دوره به آن ورود نمی کنیم چرا که بحث سیستم های مدیریت اطلاعات را شامل می شود.

این سیستم دقیقاً سیستم تولید MRP است. برنامه ریزی تولید بر مبنای داده هایی نظیر تقاضاهای پیش بینی شده، لیست مواد (Bill of Material)، زمان تدارک (Lead Time) و وضعیت موجودی صورت می گیرد. در این سیستم بعد از تهیه یک سربرنامه تولید برای محصولات نهایی و قابل تحویل به مشتری، برنامه براساس ساختار BOM شکسته شده و تبدیل به برنامه تولید قطعات ساختنی و برنامه خرید سایر مواد و قطعات می شود. سپس براساس برنامه های ساخت قطعات، مواد اولیه مورد نیاز به ترتیب از ایستگاه اول به سمت ایستگاه آخر جریان یافته تا تبدیل به محصولات مورد نظر شوند.

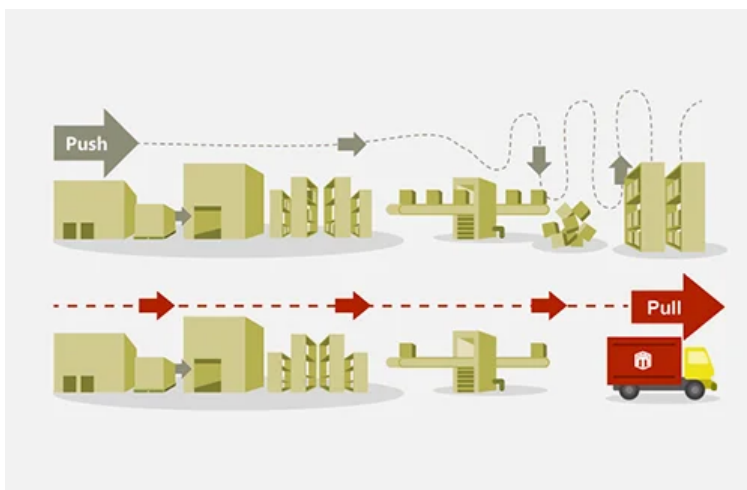
در این سیستم ایستگاه های بالاتر قطعات مورد نیاز را برای ایستگاه های بعدی فراهم می سازند.

سیستم برنامه ریزی و کنترل تولید کششی Pull SYS:

این سیستم برخلاف سیستم فشاری از تقاضای پیش بینی شده برای کنترل تولید استفاده نمی کند. این سیستم بر اساس تقاضای واقعی از مواد، قطعات یا محصولات نهایی برنامه ریزی می شود.

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

به همین دلیل از سیستم تولید کششی تحت عنوان سیستم Just in time (JIT) یاد می شود. پس روند کار با سیستم تولید



تفاوت سیستم برنامه ریزی و کنترل تولید فشاری و کششی:

در سیستم های فشاری، تولید با تمام توان و ظرفیت صورت می گیرد ولی در سیستم کششی تنها وقتی که مشتری تقاضا می کند و دقیقا به همان میزان انجام می گیرد. در سیستم فشاری یک کار وقتی اجازه ورود به خط تولید را دارد که به وسیله یک زمان بندی از پیش تعیین شده خوانده شود ولی در سیستم کششی یک کار وقتی اجازه ورود به خط دارد که علامت به وسیله وضعیت خط ایجاد شود.

سیستم فشاری در انطباق سریع با تغییراتی که در سیستم ایجاد می شود توانایی پاسخگویی سریع به تغییرات را ندارد و با مشکل مواجه می شود. (این تغییرات یا ناشی از نوسانات تقاضا می تواند باشد یا مشکلاتی که در برخی فرایندها صورت می گیرد.)

لذا برای انطباق با این تغییرات، خط تولید باید برنامه تولید را برای تمامی مراحل تولید به طور همزمان تغییر دهد که این امر بسیار مشکل است و این موضوع منجر به ایجاد موجودی غیر ضروری و نیز تجهیزات و کارگران اضافی می شود.

مزایا و معایب سیستم تولید فشاری:

1. مزایا:

به مدیران اجازه داده می شود تا مدیریت کنند (برنامه ریزی و کنترل) دانش بالایی در رابطه با زمان های تولید و جریان مواد نیاز است. می تواند به مقادیر بهینه در خرید و تولید بیانجامد. اجازه می دهد که مونتاژهای بزرگ و پیچیده برنامه ریزی شوند. چون که زیر مونتاژها و قطعات مورد نیاز تنها براساس نیاز به بخش تولیدی مربوطه می رسند.

2. معایب:

می تواند منجر به ایجاد مقادیر زیادی از موجودی شود. می تواند موجب ایجاد مقادیر زیادی از خرابی شود، قبل از آنکه منشا خرابی آشکار شود. جریان مواد موثری باید برقرار باشد. نیاز به داده ها و بانک های اطلاعاتی گسترده و بزرگ دارد.

مزایا و معایب سیستم تولید کششی:

1. مزایا:

مقادیر مشخص و دانسته از موجودی در دست محصولات پایانی کارگران تنها وقت و مواد اولیه را بر آنچه واقعا مورد نیاز است متمرکز می کنند. کیفیت باید در سطح بالایی باشد، هر قطعه ای باید درست و صحیح به جایی که تعلق دارد ارسال شود وگرنه بازخورد خرابی داده می شود.

2. معایب:

هرکاری ممکن است تبدیل به یک سفارش پر استرس شود. سیستم تولیدی باید کاملا متعادل باشد. زمان های راه اندازی به شدت بر مقدار محصول خروجی تاثیر می گذارند. هر مشکلی می تواند به نارضایتی مشتری (چه داخلی و چه خارجی) تبدیل شود.

برنامه ریزی تولید ترکیبی است از دروس مهندسی صنایع همچون مدیریت استراتژیک، طرح ریزی واحد های صنعتی، ارزیابی کار و زمان، زمان سنجی، مباحث اقتصاد، حسابداری و موجودی ها (شامل موجودی 1 و موجودی 2).

اصول تولید به هنگام:

سیستم تولید به هنگام یکی از پیشرفته ترین سیستم های تولید و برنامه ریزی است که در صدر هرم سیستم های نوین برنامه ریزی و کنترل تولید قرار گرفته است. امروزه به لحاظ محدودیت های اقتصادی مختلفی که بر سر راه مدیران قرار گرفته و توسعه و پیچیدگی بازارها، استفاده بهینه از منابع در دسترس، شناخت و پاسخگویی به نیازها و خواسته های مشتریان در بخش های مختلف بازار به امری اجتناب ناپذیر تبدیل شده که در واقع اشاره می کند که بایستی سیستم را به سمت تولید به هنگام (Just in time) پیش ببریم.

کایزن (Kaizen): بهبود مستمر و ترویجی

برای ایجاد یک سازمان بهره ور نیاز نیست تغییرات انفجاری را ایجاد کنیم بلکه هر بهبود و هر اصلاحی به شرط اینکه مداوم و پیوسته باشد بر اساس اصل کایزن باعث ارتقای بهره وری در سازمان می شود. یکی از اصول تولید به هنگام همین کایزن می باشد. این سیستم تولیدی در آغاز (اوایل دهه 1960) توسط کارخانه های خودروسازی تویوتا در ژاپن به وجود آمد. تائی چی اوهنو کسی بود که برای نخستین بار این شیوه تولیدی را به جهان غرب معرفی نمود. بر این اساس سیستم تولیدی اقلام مورد نیاز را با کیفیت مورد نیاز، به مقدار مورد نیاز و دقیقاً در زمان مورد نیاز تولید کند. دقیقاً همان سیستم کششی هست.



از بین بردن تلفات (MUDA, MURI, MURA):

1. مودا

مودا یعنی اتلاف (Waste) و به آن دسته از فعالیت ها گفته می شود که جاذب و مصرف کننده منابع و ذخایر است ولی با این حال هیچ ارزشی نمی آفریند. موداها انواع بسیاری دارند که هر سازمان با توجه به فعالیتها و شناخت منابع خود باید آنها را شناسایی کرده و سعی در از بین بردن و حذف آنها داشته باشد. در هر کسب و کاری ما می توانیم تلفات را با تعریف های مختلفی بیان نماییم. از دید مشتری، تولید کننده، استادیوم ورزشی، توزیع کننده و یا از دید واحدی که فقط براساس خرید و فروش موجودی کار می کند، به همین دلیل است که می گویند در کایزن حتما بایستی یک تیم تشکیل بدهیم، تیمی که در امر شناسایی تلفات خبره باشد. اما از دید مشتری مودا چیست؟ موداها فعالیتهایی هستند که از دید مشتری بی ارزش بوده و مشتری تمایلی ندارد بابت آنها هزینه ای پرداخت نماید. به عنوان مثال مشتری تمایلی ندارد بابت حمل و نقل مواد به کارخانه هزینه پرداخت نماید. حتی کالاهایی که بصورت معیوب تولید می شود مثل ضایعات. مثال مودا در تولید: موارد زیادی وجود دارد که هر کدام طبقه بندی های خاص خودشان را دارند. مثل بایگانی های غیر ضروری، موجودی های اضافی، توقف کارکنان در صف سلف غذا، انتظار و تاخیر، تولید مازاد، کار اضافی، جابجایی های غیر ضروری وسایل حمل و نقل و حتی نیروی انسانی

2. موری

موری چیست؟ همه ما می دانیم وقتی که افراد استخدام می شوند معمولاً به دلیل اینکه آموزش های ناکافی و نادرست می بینند رویه های کاری درستی برایشان تعریف و مشخص نمی شود این باعث می شود که شخصی که استخدام شده با سعی و خطا آموزش ببیند و این در واقع یک موری است. موری به معنای بی دلیل یا بی پایه می باشد. اتلاف های مربوط به سختی انجام کار را موری می گویند. مثال: ابزارهای مورد نیاز برای اپراتور خط تولید ناکافی باشند، فشار بیش از حد به ماشین و نیروی انسانی خودش یک موری است. انجام دسته ای از کارهایی که توسط ماشین یا بصورت اتوماتیک می تواند انجام شود پس می توانیم بگوییم موری به نوعی تمامی کارهایی که وقت گیر هستند، می توانند موری تلقی شوند.

3. مورا

مورا به معنای غیر طبیعی یا نابرابری است. این لغت به معنی مخالف معمولی یا طبیعی می باشد. مورا همچنین می تواند به حرکت، عمل یا روش فکری غیر طبیعی برگردد. مثال: کارخانه نوشابه: کم بودن نوشابه از یک سطحی در بطری باعث نارضایتی مشتری می شود و یا بالعکس باعث افزایش هزینه های تولید و یا حتی افزایش استهلاک ماشین آلات و ضایعات تولیدی شود. پس مورا به اتلاف هایی گفته می شوند که ناشی از نوسانات تولید باشند.

تلفات حرکت غیرموثر

تلفات فرایند

تلفات موجودی

تلفات حمل و نقل

تلفات ناشی از محصول خراب

تلفات زمان انتظار

تلفات اضافه تولید



صفر کردن عیوب: در دیدگاه متداول، معمولا درصد قابل توجهی از خرابی ها به عنوان سطح کیفی قابل قبول (AQL) در مراکز کنترل کیفیت در نظر گرفته می شود. در سیستم تولید به هنگام برای آنکه اهداف تولیدی قابل دسترس باشند، باید تمام منشاها را ایجاد عیوب از میان برداشته شود.

صفر کردن آماده سازی: معمولا اندازه انباشته تولید (دسته تولیدی) از تعادل بین هزینه های نگهداری و هزینه های راه اندازی بدست می آید. در سیستم تولید به هنگام، مفاهیم زمان آماده سازی صفر و اندازه انباشته، اعدادی باهم مرتبط هستند.

اگر هزینه راه اندازی صفر شود اندازه دسته اقتصادی تولید یا اندازه انباشته تولید عددی بهینه خواهد شد که در واقع ما سوق پیدا می کنیم به صفر نمودن آماده سازی که یکی از اصول سیستم *Just in time* است.

کاهش موجودی ها: در سیستم تولید کششی سطح موجودی ها کاهش پیدا می کند. کاهش موجودی ها مثل یک اقیانوسی است که زیر این اقیانوس کوه ها بعنوان یک موانعی هستند که بر سر راه تولید قرار دارند. اگر این سطح موجودی ها یا در واقع سطح آب اقیانوس کاهش پیدا کند این کوه ها و صخره ها از سطح آب دریا بالا می آیند که در واقع نشان دهنده اینست که می توانیم موانع و مشکلاتی که بر سر راه تولید است را ببینیم. این موجودی ها باعث می شود که نتوانیم بهترین تامین کننده، بهترین مشتری، بهترین عرضه کننده را شناسایی نماییم یا اینکه در کدام بخش از تولید مشکل وجود دارد که نمی توانیم تقاضای خودمان را با بهترین زمان مدنظر پوشش دهیم. پس کاهش موجودی ها در واقع یک فشاری است که بر تولید کننده اعمال می شود تا بتواند موانع و مشکلات بر سر راه تولید خودش را شناسایی کند.

سایر اصول به هنگام:

کیفیت بالا برای مواد اولیه و کالاهای ساخته شده
سیستم اثربخش نگهداری تجهیزات
تنوع مهارت های کارکنان و انعطاف تجهیزات

توسعه نیروی کار با قابلیت های انعطاف
خرید یا تولید به مقدار نسبتا کم

کارت کانبان (Kanban):



تولید به هنگام به طور مستقیم از کارتهای کانبان استفاده می کند.
کانبان به نوعی کارتهای کنترل موجودی گفته می شود که در آن تکامل فرایند تولید نمایش داده می شود.

سیستم کانبان نوعی از نظام اطلاع رسانی دستی است.
کانبان بیشتر به صورت یک برگه مستطیل شکل است که معمولا پوششی از پلاستیک شفاف آن را در بر گرفته است و حاوی مطالب زیر است: * اطلاعات مربوط به تحویل قطعات * اطلاعات مربوط به حمل و نقل قطعات * اطلاعات مربوط به تولید قطعات
این ایده بر آن است که همه اجزای مورد نیاز باید به موقع و به تعداد معین شده تولید و تحویل گردند.

"مطلب پیشنهادی: کانبان چیست؟ تفاوت های کانبان و اسکرام"

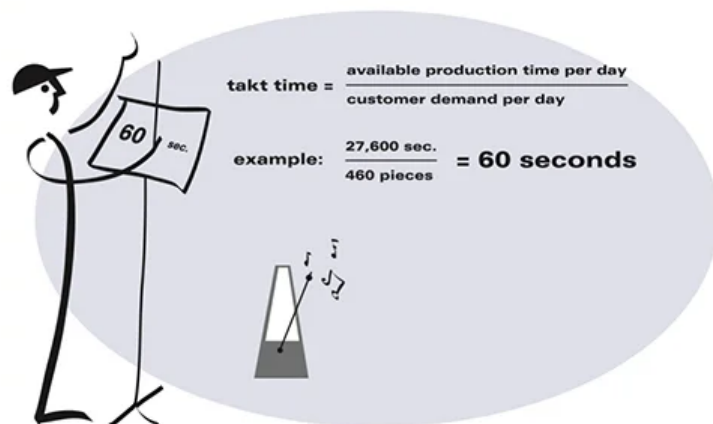
تابلو آندون (Andon):

Color-Code	Condition	Action
	Production is normal	Proceed to the next step
	Problem appeared	The problem cannot be identified and will need further investigation
	Production has stopped	An operator needs to have a supervisor check the facility

یک وسیله اطلاع رسانی بسیار سریع که در آن اطلاعات کلی از وضعیت تولید کنونی و مقادیر هدف برای زمان تولید، مقدار تولید و... نمایش داده می شود.

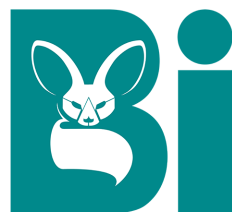
"مطلب پیشنهادی: آندون چیست؟"

زمان تکت (Takt Time):



مدت زمانی که (به ثانیه) برای فرآوری هر واحد از محصول مورد تقاضا صرف می شود. برای بدست آوردن زمان تکت، تعداد محصول مورد نیاز از نظر تولید تقسیم بر زمان در دسترس برای آن روز می شود.

"مطلب پیشنهادی: اهمیت استفاده از تکت تایم"



دانشنامه هوشکار

تمامی حقوق محفوظ و متعلق به شرکت هوشکار پرداز پایا می باشد

www.hooshkar.com/wiki

سپاه می خائن

هوشکار ایرانی

www.hooshkar.com