

ارزیابی کار و زمان

یکی از مباحث مهم در برنامه ریزی تولید و مهندسی صنایع ارزیابی کار و زمان است. ارزیابی کار و زمان مطالعه و ارزیابی سیستماتیک کار را در بر می گیرد. اهداف و مراحل آن را می توان در پنج بند زیر خلاصه کرد:

۱. بوجود آوردن روش بهتر انجام کار
۲. پیاده کردن روش بهتر انجام کار
۳. تعیین زمان لازم برای انجام آن کار
۴. کمک در آموزش مطلوب پرسنل
۵. هماهنگی با سیستم های پرداخت حقوق و دستمزد

اگر ارزیابی کار و زمان را به دو قسمت تقسیم کنیم می توانیم آن را بصورت مطالعه کار و مطالعه زمان در نظر بگیریم.

مطالعه کار یا طرح روش ها چیست؟

کاری که در مطالعه کار صورت می گیرد تجزیه و تحلیل عملیات یک فرآیند تولیدی و ساده نمودن آن است و هدف از این کار بهبود یا افزایش کارایی در فرآیند تولیدی است.

در مطالعه کار یا طرح روش ها با دو مساله اصلی روبرو هستیم:

الف - طرح روش جدید در ایستگاه های کاری جدید

ب - طرح روش بهتر در ایستگاه های کاری موجود

در مورد اول ما به دنبال یافتن روش جدید و بهتر در زمینه تجزیه و تحلیل و ساده نمودن عملیات در ایستگاه های کاری که قرار است ایجاد شود هستیم و روش های موجود یا توانایی انجام مطالعه کار در ایستگاه های جدید را ندارد و یا این روش ها جهت انجام این امر مناسب نیستند. و در مورد دوم هم باز هم به دنبال یافتن روش های بهتر جهت بهبود در ایستگاه های کاری فرآیند تولیدی موجود هستیم.

اما مراحل طرح روش های جدید را بصورت سیستماتیک می توان بصورت زیر خلاصه کرد :

- جمع آوری اطلاعات (مطالعه کار)
- مرتب نمودن اطلاعات گرد آوری شده (مطالعه کار)
- انجام آنالیزهای لازم بر اطلاعات جمع آوری شده (مطالعه کار)
- ایجاد روش های بهتر (مطالعه کار)
- اجرای روش های بهتر در ایستگاه های کاری (مطالعه کار)
- تجزیه و تحلیل کار یا عملکرد ایستگاه های کاری (مطالعه کار)
- تعیین زمان استاندارد تولید (مطالعه زمان)
- پیاده کردن زمانهای استاندارد (مطالعه زمان)
- پیگیری زمانهای استاندارد بوجود آمده در پروسه تولیدی (مطالعه زمان)

ابزارهای مرتب نمودن اطلاعات :

بعد از جمع آوری اطلاعات برای مرتب نمودن آنها، نمودارهای فرآیند نقش عمده و اساسی را در این زمینه بر عهده دارد. نمودارهای فرآیند در واقع این امکان را به مهندس صنایع می دهد تا اطلاعات گرد آوری شده را در قالب ترسیمی و بصورتی منظم جهت انجام تجزیه و تحلیل فرآیند تولیدی و یا خدماتی و سپس تصمیم گیری در مورد تغییر یا عدم تغییر آن را (در صورت لزوم) مشاهده کند.


این ابزارها را می توان بصورت زیر طبقه بندی کرد :

- نمودار فرآیند عملیات: Operation Process Chart(OPC)
- نمودار فرآیند جریان: Flow Process Chart(FPC)
- دیاگرام جریان: Flow Diagram
- نمودار فرآیند انسان و ماشین: Machine Process Chart & Man
- نمودار فرآیند گروهی: Gang Process Chart
- نمودار فرآیند اپراتور: Operator Process Chart
- نمودار سفر: Travel Chart
- نمودار مسیر بحرانی: Critical Path Method

معمولاً در بیشتر مطالعات تولیدی و یا خدماتی از نمودارهای اول و دوم استفاده می شود اما سایر نمودارها نیز سهم عمده و بسزایی در تجزیه و تحلیل و تصمیم گیری ها خواهند داشت.

نمودار فرآیند عملیات : Operation Process Chart(OPC)

این نمودار تنها نشان دهنده ی عملیات و بازرسی ها در یک فرآیند تولیدی و یا خدماتی است.

عملیات چیست ؟ 

هر گونه تغییر فیزیکی و یا شیمیایی مواد اولیه و یا قطعات نیم ساخته طبق برنامه را بطور عمد و در معرض برنامه ریزی قرار دادن قطعه یا ماده را گویند. بنابر این یک عملیات فیزیکی نظیر تراشکاری روی قطعه فلزی و یا ترکیب چندین ماده شیمیایی و ایجاد ماده جدید، یک عملیات محسوب می شود. در نمودار OPC ، عملیات با دایره نشان داده می شود.



بازرسی چیست ؟

هر قطعه یا ماده اولیه یا کالای نیم ساخته، استاندارد دارد که به وسیله ی آن از درستی عملیات انجام شده بر روی قطعه یا محصول اطلاع می یابیم. تطبیق قطعه نیم ساخته یا کالای تولید شده را با استاندارد های مورد نظر بازرسی گویند. بازرسی شود. در نمودار OPC ، بازرسی با مربع نشان داده می شود.

بازرسی ها را در یک فرآیند تولیدی و یا خدماتی می توان به دو صورت در نظر گرفت :

- بازرسی کیفی
- بازرسی کمی

بازرسی کمی بازرسی است که با اعداد و ارقام سر و کار دارد به عنوان مثال شرکت تولیدی را در نظر بگیرید که تولید کننده تابلو برق می باشد. می دانیم در هر تابلوی برق قطعاتی از قبیل : کنتاکتور، سیم ، کابل ، کلید ، تسمه های مسی ، مقره و غیره وجود دارد. بسته به نوع تابلو تعداد اجزای یاد شده متفاوت است. بنابراین بازرسی کمی در اینجا معطوف به درست بودن تعداد قطعات الکتریکی به کار برده شده است. درست بودن تعداد کالای بسته بندی در کارتن محصول جهت ارایه به مشتری (خصوصاً در محصولات Batch عرضه می گردند) نیز با توجه به استاندارد بسته بندی ، نوع کارتن و نیز خواست مشتری از جمله بازرسی های کمی است.

بازرسی کیفی بازرسی است که عموماً با چشم و یا با ابزار دقیق انجام می گیرد. مانند کنترل چشمی شیشه های شیر هنگام پایان یافتن فرآیند تولید و یا عملکرد صحیح قطعات الکترونیکی بکار رفته در مثال تابلوی برق یا اندازه گیری pH یک ماده غذایی با استفاده از pH-متر. در یک فرآیند پیچیده تولیدی که شامل بازرسی های فراوانی است ، بازرسی های کمی و کیفی را جداسازی می کنند.

گاهی اوقات ممکن است هنگام انجام عملیات بر روی قطعه، بازرسی نیز انجام گیرد. مانند تراشکاری بر روی قطعه ای فلزی. عکس این حالت نیز امکان پذیر است. یعنی ممکن است حین بازرسی قطعه ای عملیات نیز بر روی آن انجام گیرد مانند پلیسه برداری قطعات پلاستیکی حین بازرسی چشمی که در این صورت به آن عملیات حین بازرسی می گویند.

برای نشان دادن جریان فرآیند عملیات از خطوط عمودی و افقی استفاده می شود. خطوط عمودی برای نشان دادن جریان عمومی فرآیند و خطوط افقی را معمولاً مواقعی استفاده می کنند که نیم ساخت یا ماده خریداری شده به جریان تولید اضافه یا بر روی قطعه اصلی مونتاژ می گردد.

اگر محصولی از چندین قطعه یا جز تشکیل شده باشد معمولاً جزء اصلی را در سمت راست و قطعاتی که بر روی جزء اصلی سوار می شوند را در سمت چپ آن به جریان اضافه خواهیم کرد.

نام گذاری عملیات و بازرسی ها در سمت راست نمودار انجام می گیرد همچنین جهت تعقیب و بررسی فرآیند نمودار را شماره گذاری می کنند. این شماره گذاری نیز از سمت راست و بالا به پایین انجام می گیرد و هنگامی که به محل اتصال خطوط مونتاژ و جریان اصلی فرآیند می رسیم شماره گذاری از بالاترین عملیات یا بازرسی از سمت چپ ادامه می دهیم. همچنین باید در نظر داشت که خطوط عمودی و افقی با هم تداخل نداشته باشند و اگر مجبور بودیم می بایست خط افقی را بصورت برآمدگی در بالای خط عمودی نشان دهیم.

در بالای هر نمودار می توان موارد زیر را منظور کرد :

- نام نقشه
- شماره نقشه
- شماره قطعه
- شماره نمودار
- شماره کارگاه
- روش پیشنهادی
- تهیه کننده
- تأیید کننده
- تاریخ ترسیم

درآنالیز نمودار فرآیند عملیات باید دو موضوع را همواره مد نظر داشت:

- کیفیت محصول نهایی
- هزینه های تولیدی

توجه به این دو موضوع در بررسی فرآیند مورد توجه است. هزینه های تولید می بایست کاهش داده شوند ضمن آنکه کیفیت محصول نیز باید قابل قبول باشد چون در صورت رعایت نکردن هر یک از این دو مورد مشتریان خود را از دست خواهیم داد.

این دو فاکتور می توانند حالت های مختلفی داشته باشند و بهینه ترین حالت مسلماً آنست که هزینه ها کاهش یافته و کیفیت افزایش یابد که معمولاً چنین چیزی در عمل بسیار مشکل است. در هر صورت اولویت یا کیفیت است حتی اگر هزینه ها افزایش یابد.

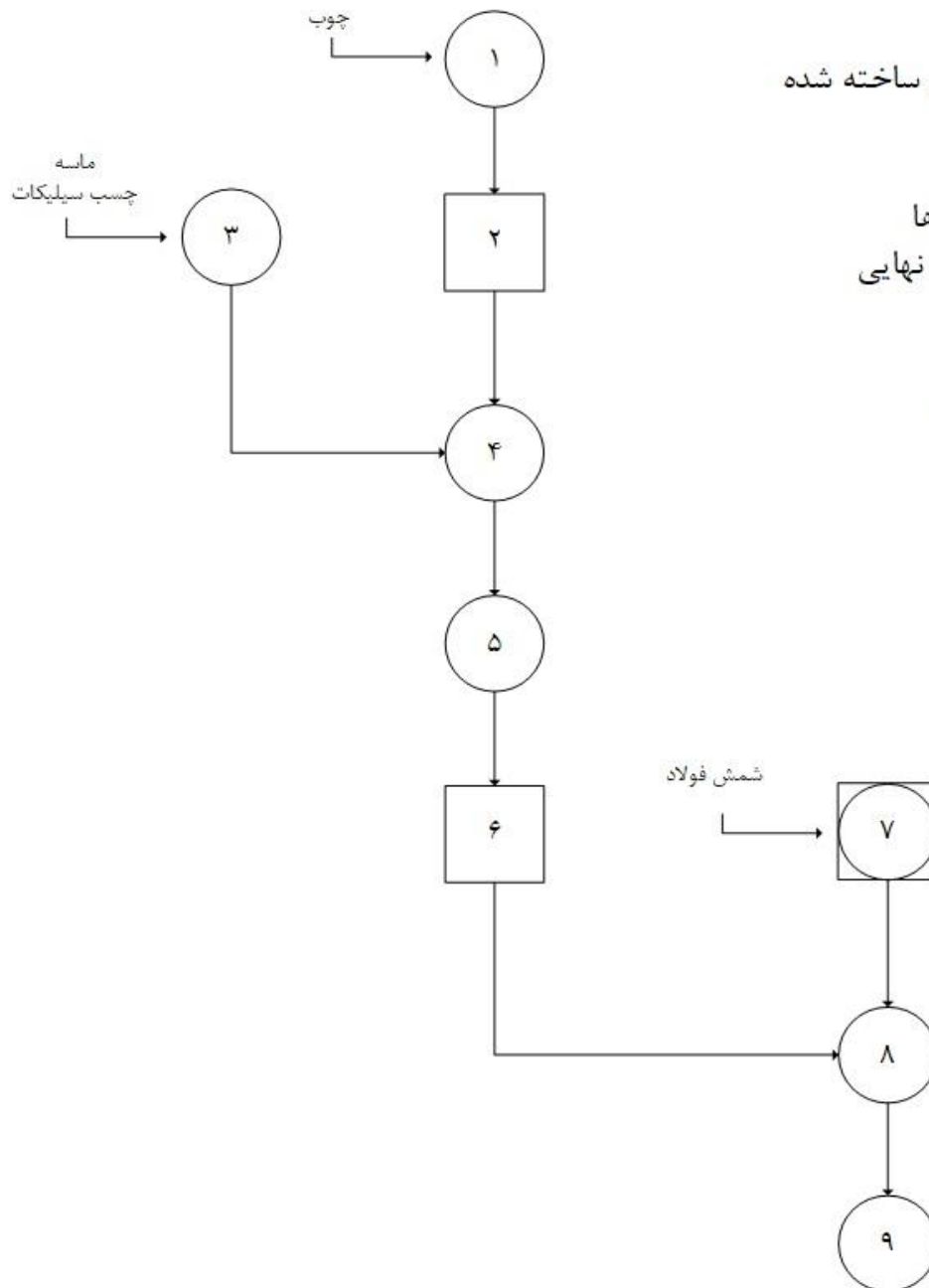
برای آنالیز OPC از سیستم پرسش و پاسخ استفاده می شود که در مورد مسایلی از قبیل: طرح ریزی قطعات، ماشین آلات و کارخانه، نوع فرآیند تولید، هدف از عملیات، شرایط کاری، تفرانس ها و... است. هر یک از این موارد می توانند روی دو فاکتور فوق الذکر تاثیر گذار باشند. هر عملیات می بایست توجیه داشته باشد (توسط چه کسی، کجا، کی و چه زمانی صورت می گیرد). در مورد استفاده از مواد و ماشین آلات ، اپراتور انجام دهنده آنها، نوع مواد و ماشین آلات، محل استقرار آنها مورد توجه قرار می گیرد. اینکه چرا شیوه تولید می بایست بدین صورت باشد و... تمامی موارد فوق پس از بررسی روی نمودار اولیه صورت گرفته و در نهایت اصلاح و بهبود روی آن انجام می گیرد چرا که روش اولیه همیشه بهترین حالت نیست.

نمودار فرآیند عملیات ریخته گری

OPC

عملیات

- ۱- تولید مدل
- ۲- بازرسی مدل ساخته شده
- ۳- تولید ماسه
- ۴- تهیه قالب
- ۵- مونتاژ قالب ها
- ۶- بازرسی قالب نهایی
- ۷- تهیه مذاب
- ۸- ذوب ریزی
- ۹- تخلیه قالب




نمودار فرآیند جریان: FLOW PROCESS CHART (FPC)


نمودار فرآیند جریان نموداری است برای حذف مراحل زائد، تکراری، بی هدف و بی منطق که تصویری از مراحل گوناگون برای انجام یک کار از ابتدا تا انتها را مشخص می نماید. با این نمودار می توان جریان کار و علل بوجود آورنده مشکل را روی صفحه کاغذ به آسانی جستجو و پیدا کرد. به عبارتی با آزمایش های مکرر و تغییر دادن تقدم و تاخیر مراحل کار و ایجاد تغییرات لازم مناسب ترین شکل جریان کار پدیدار می شود.

در نمودار فرآیند جریان علاوه بر دو آیتم عملیات و بازرسی، سه آیتم دیگر را نیز خواهیم داشت:


۱. انبار
۲. تاخیرات
۳. حمل و نقل

انبار: 

هر گونه نگهدار کالا یا قطعه یا محصول را در مکانی مشخص گویند با این شرط که برای خروج آن از آن محل نیاز به مجوز داشته باشیم. انبار را در نمودار با علامت مثلث نشان می دهیم.

تأخیر: 





تأخیر را هنگامی استفاده می کنند که انجام عملیات و بازرسی بعدی که برنامه ریزی شده بصورت فوری میسر نباشد. آنرا با D نشان می دهیم.

حمل و نقل: 

هر گونه جابجایی قطعه یا کالا را طبق برنامه گویند با این شرط که جزء خود عملیات یا بازرسی نباشد. آنرا با فلش نشان می دهیم.

نکته: هر سه زمان فوق جزء زمان های زائد محسوب میشود و سعی کارشناس بر آن خواهد بود که آنها را کاهش دهد..

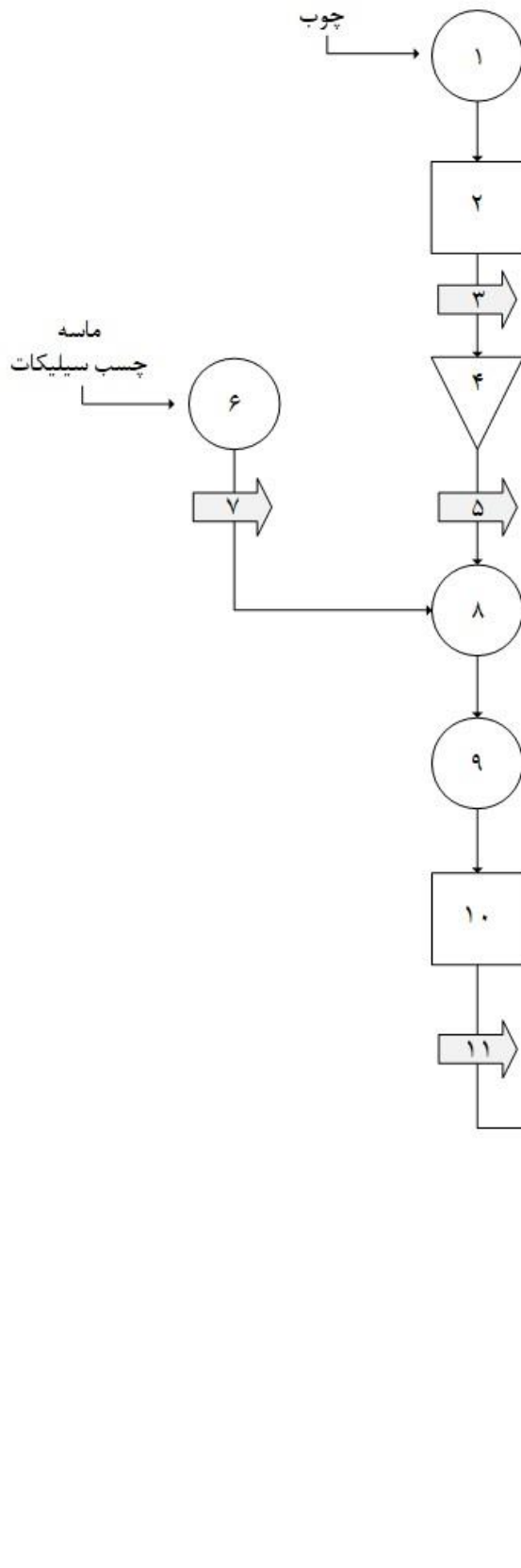
جدول علائم نمودارهای فرآیند عملیات و فرآیند جریان:

مفهوم	نماد	عنوان	
		پارسی	لاتین
به معنی هر تغییر آگاهانه در یک یا چند مشخصه ی کالا		عملیات	Operation
جابجایی کالا بین ایستگاه های تولیدی یا انتقال به انبار (جابجایی که جزء عملیات تولید و بازرسی نباشد)		حمل و نقل	Transportation
کلیه فعالیت های انطباق کالای تولید شده با مشخصات کمی و کیفی از پیش تعریف شده		بازرسی	Inspection
هر گونه نگهداری کالا در محلی مشخص شده با شرط اینکه برای خروج کالا از آن محل نیاز به مجوز باشد		انبار	Storage
هرگونه تأخیر، انتظار و توقفی که جزوی از فرآیند تولید کالا در ایستگاه های تولید باشد		تأخیر	Delay

نمودار فرآیند جریان ریخته گری

FPC

عملیات



- ۱- تولید مدل
- ۲- بازرسی مدل ساخته شده
- ۳- انتقال مدل به انبار
- ۴- انبار نیم ساخت
- ۵- انتقال مدل از انبار به ایستگاه تولید قالب
- ۶- تولید ماسه
- ۷- انتقال ماسه به ایستگاه تهیه قالب
- ۸- تهیه قالب
- ۹- مونتاژ قالب ها
- ۱۰- بازرسی قالب نهایی
- ۱۱- انتقال قالب به ایستگاه ذوب ریزی
- ۱۲- تهیه مذاب
- ۱۳- انتقال ذوب به ایستگاه ذوب ریزی
- ۱۴- ذوب ریزی
- ۱۵- انتظار جهت شکل گیری و سرد شدن
- ۱۶- تخلیه قالب
- ۱۷- انتقال قطعه به انبار
- ۱۸- انبار محصول