

بسمه تعالی

فصل اول: کلیات، هدف، پیشینه تحقیق، روش کار و تحقیق

فصل اول – کلیات (اطلاعاتی راجع به محل انجام پروژه)

شرکت تجهیزات توربو کمپرسور نفت در تاریخ تأسیس شد و

وظیفه اصلی آن

سهامداران شرکت تجهیزات توربو کمپرسور نفت، شرکت تجهیزات توربو

کمپرسور نفت (۶۰٪) و شرکت صنایع تجهیزات نفت (۴۰٪) هستند. چند سال

پیش هنگامی که شرکت ملی گاز ایران موظف شد خط لوله سراسری شماره ۳

از جنوب (کتگان) به مناطق شمالی و مناطق مرکزی کشور را احداث نماید. در

این میدان یکی از مهمترین بخش های پروژه که در حقیقت ساخت توربو

کمپرسورهای گازی بود طی مناقصه ای به شرکت (Alstom Power) آلستوم

پاور سوئد واگذار شد.

گاز در خط لوله در طی زمان و مسافت های طولانی انتشار پیدا می کند. برای

رفع این مشکل ایستگاه های تقویت فشار طراحی شده و در آنجا گاز توسط

کمپرسور کمپرس (فشرده) شده و در مسیری خود با فشار حرکت داده می

شود. توربین وظیفه به حرکت درآوردن کمپرسور را دارد. در حقیقت توربین

نیروی محرکه کمپرسور می باشد. در عین حال توربین ها از نوع گازی (نه بخار و ...) هستند.

شرکت آلستوم که بعد از مدتی اعلام ورشکستگی نمود و توسط کمپانی مشهور زیمنس (آلمان) خریداری شد. پس از برنده شدن در این مناقصه شرکت توربو کمپرسور نفت (otc) را به عنوان پیمانکار خود در ایران برگزید. در این پروژه مونتاژ توربین های ۲۵ مگاواتی به عهده یکی از شرکتهای زیرمجموعه otc یعنی شرکت تجهیزات توربو کمپرسور نفت نهاده شد. کارگاه مونتاژ این شرکت در شهرک صنعتی شمس آباد - ۴۵ کیلومتری اتوبان تهران - قم احداث شد و دفتر آن هم اکنون در خیابان گاندی - خیابان چهاردهم می باشد. شرکت OTCE یک هیئت مدیره دارد که در آن جناب آقای مهندس منتظری به سمت مدیرعامل برگزیده شده اند و ۶ معاونت به نام های زیر دارد.

معاونت مالی - اداری - معاونت بازرگانی - معاونت طرح و برنامه - معاونت تولید - معاونت تحقیق و توسعه و معاونت فنی و مهندسی. چارت سازمانی شرکت به شکل زیر می باشد.

یکی از زیرمجموعه های معاونت طرح و برنامه دپارتمان مهندسی صنایه می باشد. و شرح وظایف آن نیز به شرح زیر می باشد.

در بخش تولید ۳ سمت اصلی وجود دارد یکی بخش مونتاژ و دیگری بخش تست و راه اندازی. مدیریت مونتاژ شامل ۳ زیرگروه پایپلینگ، مکانیک و الکتریال می شود که این سه گروه همانطور که از اسم آنها پیدا مسوولیت مونتاژ و نصب قطعات مکانیکی توربینی و قطعات پایپینگ ها و مجموعه کامل کابل کشی ها و ... مربوط به الکتریکال را دارند. بخش تست و اوره اندازی در حقیقت عهده دار کنترل تمام سیستم های مونتاژ شده است.

فصل دوم

مقدمه (فصل)

بهرتر است قبل از آنکه استقرار بپردازیم، جایگاه آنرا در دید کلان برنامه ریزی معرفی شود تا در ابتدای کار درک بهتری نسبت به آن ایجاد شود. همچنین اهمیت آن بیش از پیش روشن گردد. در اینصورت می بایست به سراغ «برنامه ریزی تسهیلات» برویم. لغتی که در سالهای اخیر به طور خاص در صنعت از آن بسیار یاد شده و مقالات و کتاب های متنوع و زیادی در این باره نوشته شده است مدل های پیچیده ریاضی ارائه شده و روش ها و راهکارهای تحلیلی و آزمایشی مختلفی مطرح گردیده است.

برنامه ریزی تسهیلات در حقیقت تعیین می کند که چگونه با امکانات موجود و دارایی ثابت می توان بهترین حالت را برای انجام فعالیت در راستای هدف مورد نظر به وجود آورد.

برنامه ریزی تسهیلات یک موضوع عام و کلی است و کاربرد وسیعی دارد. می توان از آن در یک بیمارستان، یک کارگاه مونتاژ یک مرکز خدمات مثلاً دانشگاه، انبار، فرودگاه یک مغازه و ... استفاده کرد.

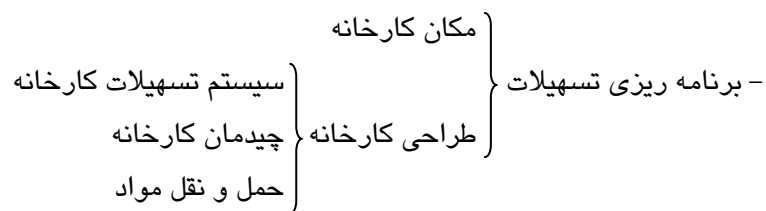
عامل بهبود مستمر در برنامه ریزی تسهیلات جایگاه والایی دارد. شاید به همین دلیل است که یان پروژه (بهبود درمان) و بسیاری از پروژه های مشابه آن انجام می شود. زیرا نهایتاً منجر به بهبود می ود که این بهبود می تواند در زمینه ها مختلف و متفاوت مانند زمان، نیروی انسانی، ابزارآلات و ... شود. بهبود مستمر مستمر در چرخه برنامه ریزی تسهیلات را در شکل — به صورت زیر آمده است.

به طور کلی مبحث برنامه ریزی تسهیلات شامل ۲ بخش مهم است: مکان یابی تسهیلات و طراخ تسهیلات. مسئله مکان یابی و تعیین مکان جهت واحد است و از اطلاعاتی در باره مشتریان، عرضه کنندگان مواد اولیه و عرضه سایر تسهیلات پیروی می کند.

طراحی تسهیلات شامل ۳ بخش طراحی سیستم های تسهیلات، طراحی پیدمان و طراحی سیستم های انتقال است. طراحی سیستم های تسهیلات شامل سیستم های ساختاری، سیستم های فضایی، سیستم های ساختمانی، سیستم های روشنایی، سیستم های ایمنی و سیستم های بهداشت و ... می شود. پیدمان شامل کلیه تجهیزات، ماشین آلات و اسباب و اثاثیه داخلی می شود. همچنین سیستم های انتقال شامل مکانیزم های مورد نیاز برای ایجاد ارتباط متقابل در داخل واجد موجود است.

به طور کلی سلسله مراتب برنامه ریزی تسهیلات را می توان در شکل — مشاهده نمود.

مکان یابی تسهیلات در حقیقت دید کلان از برنامه ریزی تسهیلات است درحالیکه طراحی تسهیلات با بررسی جزء به جزء در سطوح خرد به این مسئله می نگرند.



به عنوان مثال در پرژده یک کارخانه مونتاژ می توان بدین صورت گفت:

آنچه پس از بررسی اجمالی در باره مبحث برنامه ریزی تسهیلات - با توجه به سلسله مراتب و اجزاء آن - همچنان مهم به نظر می رسد، اجرای مستمر آن است و تأکید در این پروژه نیز در همین راستا می باشد.

حال بهتر می توان در مورد موضوع مورد نظر این پروژه یعنی چیدمان صحبت کرد و جایگاه آنرا یا یک دید کلان بررسی کرد. چیدمان بخشی از مبحث طراحی کارخانه است. هنگامی که در برنامه ریزی تسهیلات مکان مشخص شد، ۳ موضوع مطرح می شود. طراحی سیستم ها چیدمان و حمل و نقل ها. تا حدودی در طراحی نیز ترتیب همین است ولی در عین هر سه ایتام به یکدیگر نیاز دارند. به طور کلی برنامه ریزی تسهیلات شامل موارد زیر می شود و هدف ما در بخش چیدمان کمک به بهبود مستمر این فرآیندها است به طوریکه اهداف و مقاصد مورد نظر ما را برآورده نموده. همچنین با تغییراتی که در (مثلاً) بخش چیدمان انجام می شود. برخی موارد به سمت بهبود میل پیدا می کند.

دریافت، بازرسی در محوطه، انبار، بازاریابی، ارسال به تولید و مونتاژ، حرکت در داخل تولید و مونتاژ، انبار محصولات در جریان ساخت، کنترل مواد، بسته بندی، ارسال به انبار، انتخاب سفارش، ارسال برای حمل، جمع آوری سفارش حمل، نگهداری و خدمات کارمندی، همچنین لازم است از کنترل

موجودی کنترل تولید، کنترل کیفیت، خرید، بازاریابی، طراحی محصول، بسته بندی، توسعه محصول، ساخت، سیستم های اطلاعاتی و مدیریت نیز اطلاعاتی به عنوان ورودی گرفته شود.

* برنامه ریزی دپارتمان

برنامه ریزی دپارتمان می تواند شامل برنامه ریزی جهت بخش های تولید، پشتیبانی، اداری، خدماتی و ... شود. برنامه ریزی بخش تولید شامل مجموعه ای از ایستگاه های کاری است که طی فرآیند چیدمان تسهیلات گرد هم آمده اند. برنامه ریزی دپارتمانی نمی تواند با ترکیب ایستگاه های کاری که وظایف مشابه دارند انجام شود. منظور ایستگاه های کاری ای است که فرآیند شبیه به هم دارند.

۴ نوع از برنامه ریزی دپارتمانی

- ۱- برنامه ریزی دپارتمانی بر اساس محصول
- ۲- برنامه ریزی دپارتمانی بر اساس محل مواد ثابت
- ۳- برنامه ریزی دپارتمانی بر اساس خانواده محصول (یا تکنولوژی گروهی)

- ۴- برنامه ریزی دپارتمانی بر اساس فرآیند

توضیحات هر یک از انواع برنامه ریزی

حال فرض کنید برای یک محصول مثل — تقاضای ثابت و بزرگی باید توسط تولید برآورده شود. در هر یک چنین وضعیتی ایستگاه های کاری می بایستی ترکیب شده و به یک نوع برنامه ریزی دیپارتمانی تبدیل شوند که همه ایستگاه های کاری جهت تولید محصول در آن جمع شده اند. در این حالت برنامه ریزی دیپارتمانی بر اساس محصول را می توان بخش بر اساس خط تولید نامید.

در حالت دیگر می توان فرض کرد محصول دارای تقاضای سفارشی با میزان کم و حجم بسیار بزرگ است و نمی توان آنرا به راحتی جابجا کرد و حرکت داد. ایستگاه های کاری باید ترکیب شده و یک برنامه ریزی دیپارتمانی را فراهم آورند که شامل همه ایستگاه های کاری مورد نیاز جهت تولید محصول و مراحل آن باشد.

این نوع برنامه ریزی دیپارتمانی به دیپارتمان بر اساس محل ثابت مواد معروف است.

نوع سوم از برنامه ریزی دیپارتمانی محصول هنگامی به وجود می آید که میزان تقاضا درصد متوسط بوده و تعداد انواع محصولات نیز متوسط باشد.

شکل مشابه اجزاء، در یک خانواده از اجزاء به گروه ایستگاه کاری معروف است. ترکیب گروه ایستگاه کاری در برنامه ریزی دپارتمانی محصول به عنوان یک بخش بر اساس خانواده محصولات معروف است. به عنوان آخرین حالت در برخی مواقع در ترکیب ایستگاه های کاری، فرآیندها مشابه می باشد. برنامه ریزی دپارتمانی برای چنین قطعاتی به بخش بر اساس فرآیند معروف است. منظور از بخش در جملات بالا همان دپارتمان است و از نظر معنایی تفاوتی نمی کنند.

در جدول زیر ترکیب ایستگاه های کاری برای برنامه ریزی دپارتمانی آمده است.

ردیف	نوع محصول	نوع برنامه ریزی دپارتمانی	روش ترکیب ایستگاه کاری
۱	استاندار و تقاضای زیاد و مستمر دارد	بخش بر اساس محصول خط تولید	ترکیب همه ایستگاه های کاری مورد نیاز جهت تولید محصول
۲	از نظر فیزیکی بزرگ، حرکت آن سخت و دارای تقاضای سفارشی است	بخش بر اساس محصول، محل مواد ثابت	ترکیب همه ایستگاه ها کاری مورد نیاز برای تولید محصول با فضای مورد نیاز جهت مرحله بندی محصول
۳	محصولاتی که می توان آنها را به خانواده های مشابه گروه بندی کرد و هر یک در یک گروه از ایستگاه های کاری تولید شوند	بخش بر اساس تولید محصول، خانواده محصول	ترکیب همه ایستگاه های کاری مورد نیاز برای تولید خانواده محصول
۴	هیچکدام از موارد فوق	بخش بر اساس فرآیند	ترکیب ایستگاه های کاری یکسان برای برنامه ریزی دپارتمانی اولیه و تلاش برای ترکیب بخش های اولیه مشابه

جمع آوری اطلاعات

قبل از آنکه هرگونه برنامه و سیستم استقراری پیشنهاد شود می بایست به برخی سؤالات پاسخ داد و ابعاد مختلف استقرار را در نظر گرفت. تعدادی از این سؤالات که می بایستی به آنها پاسخ داده شود به شرح زیر است.

۱- محصول چیست؟ (چه چیزی قرار است تولید شود؟)

۲- چگونه تولید می شود؟

۳- به چه تعداد تولید می شود؟

۴- مراحل انجام کار چگونه است؟

۵- تجهیزات و ماشین آلاتی که قرار است به کار روند کدامند؟

۶- جریان مواد و محصول و ... به چه صورت است؟

۷- مواد اولیه کدامند؟

۸- محصول در کجا تولید می شود؟

۹- مدت زمان تولید محصول؟

۱۰-

در این فصل به مرور این سؤالات مطرح شده و توضیحات نسبتاً جامعی در

مورد آنها داده خواهد شد.

به طور قطع می توان گفت شناخت محصول اولین آگاهی مهمترین اطلاع یک طرح بهبود دهنده استقرار می باشد. دلیل آن ایجاد یک دید کلی و یک افق ذهنی بلندتر در ذهن شخصی است که بر روی مسئله استقرار کار می کند. به طور قطع ذهنیتی که در مورد یک کارخانه سازنده توربین های گازی و چیدمان آن به ذهن خطور می کند با ذهنیت در یاره یک کارخانه تولید محصولات غذایی مثلاً پفک تفاوت چشمگیری دارد.

این اولین قدم از شناخت مسئله است که جهت دهی کلی برنامه ریزی و استقرار را تعیین می کند. بدیهی است که در اینجا به اطلاعات اساسی و پایه ای جهت بررسی دقیق تر و اعلام نظر صحیح تر نیازمندیم.

پاسخ به این سوال که محصول چگونه تولید می شود معمولاً به عهده بخش تولید است. مشخصات عملیات دقیق، ارایه و ضمیمه کردن های محصول در همه مراحل فیزیکی از مهمترین اطلاعات ورودی یک طرح استقرار است. به عنوان یک واحد سفارش آن به یک شرکت پیمانکار یکی از وظایف یک برنامه ریز یا طراح فرآیند است. در شکل زیر فرآیند تصمیم گیری در مورد ساخت یا خرید آمده است.

اگر در ابتدای طراحی استقرار برای یک مؤسسه باشیم برنامه ریزی ظرفیت اهمیتی چند برابر پیدا می کند. در این حالت مشخص کردن مکان کارخانه برای

پیش بینی طرح های توسعه ای، درآوردن نمودارهای عرضه و تقاضا برای محصول، پیش بینی آینده چند ساله محصول و عوامل بسیار دیگر برای کارخانه برنامه ریزی ظرفیت می کنند. با این حال اگر سال ها از طول عمر یک واحد صنعتی می گذرد در بهبود استقرار، بحث ظرفیت همچنان مهم است. می توان گفت این برنامه ریزی ظرفیت و طرح بهبود استقرار در بسیاری اوقات با هم یک تناسب مستقیم دارند.

برای اینکه ما سیر زمانی تولید یک محصول را به دست آوریم لازم است اطلاعات زیر را داشته باشیم. این اطلاعات در مراحل مختلفی برای ما بسیار سودمند است که در جای خود در باره آنها بحث و گفتگو خواهیم نمود.

- لیست قطعات

لیست قطعات، فهرستی از اجزای سازنده یک محصول است - یک لیست قطعات علاوه بر تصمیم در مورد ساخت یا خرید شامل اطلاعاتی از قبیل زیر می باشد:

شماره قطعه ها، نام قطعه، تعداد قطعه به کار رفته، مراجع نقشه ها

- لیست مواد

لیست مواد شباغت زیاید به لیست قطعات دارد و از آن یک فهرست مواد اغلب به لیست قطعاتی گفته می شود که شامل همان اطلاعات لیست قطعات به علاوه اطلاعاتی در مورد ساختار محصول باشد. معمولاً ساختار محصول دارای

سلسله مراتبی است که به آن سطح مونتاژ محصول گرفته می شود. سطح صفر معمولاً مشخص کننده محصول نهایی است. سطح را برای زیر مونتاژها و اجرایی به کار می رود که مستقیماً محصول نهایی را به وجود می آورند. سطح ۲ زیر مونتاژهای اجزاء سطح اند. و به هم ترتیب تا ریزترین قطعات و مواد دیده می شود. می توان گفت یک نمودار درختی جایی از این سطح بندی و طبقه بندی به دست می آید. در شکل زیر نمونه ای از یک لیست مواد را مشاهده می کنید.

- برگ مسیر تولید

پس از آنکه تصمیم در مورد ساخت یک محصول گرفته می شود، لازم است در مورد چگونگی ساخت محصول تصمیم گرفته شود. این تصمیمات بر اساس تجربه های موجود، نیازها، تجهیزات، نرخ تولید، تقاضا و پیش بینی های آینده انجام می گیرد. شاید بتوان گفت به همین دلیل است که در تسهیلات مختلف فرآیندهای متفاوت، فعالیت ها و کارهایی که انجام می شود به نسبت متفاوت است.

آنچه یکسان است رویه انتخاب است. ورودی های مورد نیاز جهت انتخاب فرآیند را «توصیف فرآیند» می نامند. توصیف فرآیند شامل تشریح آن چیزی است که باید انجام شود. برای یک محصول ساخته شده توصیف فرآیند شامل مشخص کردن نحوه ساخت قطعاتی از لیست قطعات است که باید ساخته

شوند و در این راه، نقشه سازنده هر قطعه و تعدادی که باید تولید شود شناسایی می شود.

رویه انتخاب فرآیند به صورت زیر است:

- ۱- تعریف عملیات پایه
- ۲- تشخیص فرآیندهای مختلف به عنوان گزینه های موجود انجام عملیات
- ۳- تحلیل گزینه های مختلف انجام فرآیند
- ۴- استاندارد کردن فرآیند
- ۵- ارزیابی گزینه های مختلف انجام فرآیند
- ۶- انتخاب فرآیند

خروجی های رویه انتخاب فرآیند: مجموعه فرآیندها، تجهیزات و مواد خام مورد نیاز برای تولید محصول در کارخانه هستند. خروجی ها معمولاً به شکل برگ مسیر تولید نمایش داده می شوند.

در برگه تولید حداقل اطلاعات زیر مورد نیاز است: نام قطعه و شماره آن، توصیف عملیات و شماره آن، تجهیزات مورد نیاز، انجام های انجام کار، مواد خام مورد نیاز.

شکل دیگری از برگه مسیر تولید نیز وجود دارد که به اسم های مختلفی شناخته می شود. برگه عملیات، برگه فرآیند، برگه تولید، البته برگه مسیر تولید

حالت کاملتری از برگه عملیات می باشد. معمولاً در برگه عملیات به اطلاعات زیر اکتفا می شود. شماره عملیات، نام عملیات، ماشین آلات و تجهیزات، قید و بند و ابزار و زمان استاندارد. در زیر یک نمونه از برگه عملیات می توان مشاهده کرد.

- نمودار مونتاز

اطلاعاتی که نمودار مونتاز به ما می دهد همانطور که از اسم آن پیدا است، در مورد چگونگی مونتاز محصول است. ساده ترین راه برای ساخت یک نمودار مونتاز آنستکه با یک محصول کامل شروع کنیم و آن را خرد کنیم و آن قدر این کار را ادامه دهیم تا به اجزای اصلی برسیم. شبیه یک نمودار درختی که در آن سیستم یک محصول در شاخه های مختلف تا حد امکان ریز شده است. نمونه ای از یک برگه مونتاز را نیز می توان در زیر دید.

هرچند برگ مسیر تولید اطلاعات روش های تولید را در بر دارد و نمودار مونتاز نحوه سوار شدن قطات روی یکدیگر را نشان می دهد. ولی هیچ کدام از این دو درک کاملی از جریان درون یک مجموعه را ایجاد نمی کنند. ولی با ترکیب این اطلاعات یعنی برگه مسیر تولید و نمودار مونتاز، نموداری به وجود می آید که اطلاعاتی در مورد جریان درونی را نیز به ما می دهد.

- نمودار فرآیند عملیات

نمودار فرآیند عملیات، نقاطی را که مواد وارد فرآیند تولید می شوند و نیز ترتیب تمام عملیات و بازرسی ها را به جز حمل و نقل مواد نشان می دهد. این نمودار همچنین اطلاعاتی را هم که در تجزیه و تحلیل مواردی از قبیل زمانبندی مراحل و نحوه قرار گرفتن دستگاه ها مفید تشخیص داده می شوند در بر می گیرد. همانطور که گفته شد نمودار فرآیند عملیات برای استقرار بسیار مهم است. زیرا یک دید کلی و منظم از فرآیند تولید به دست می دهد. مخصوصاً در واحدهایی که تولید پیچیدگی زیاد داشته باشد این دید کلی بدون استفاده از این نمودار به سختی حاصل می شود.

- علائم استاندارد به کار برده شده در نمودار فرآیند عملیات: (طبق

تعریف)

عملیات دایره: هرگاه تغییری در خصوصیات فیزیکی یا شیمیایی قطعه روی دهد مثلاً قطعه ای مونتاژ شود چیزی از آن جدا گردد، اطلاعات ارایه یا دریافت شود و یا عمل طرچریزی یا محاسبه ای انجام شود گوئیم عملی صورت گرفته است. حمل و نقل (\Rightarrow): هرگاه چیزی از جایی به جای دیگر منتقل شود، به جز حرکاتی که جزئی از عملیات به حساب آید یا حرکاتی که توسط کارگر در

ضمن انجام کار یا در حین بازرسی اتفاق می افتد گوئیم حمل و نقل صورت گرفته است.

بازرسی: (مربع) هرگاه چیزی به منظور شناسایی آزمایش شود و یا کیفیت و یا کمیت هر یک از خصوصیات آن بررسی شود، گوئیم بازرسی صورت گرفته است.

تأخیر (D): تأخیر در مورد یک محصول، هنگامی پیش می آید که به غیر از شرایطی که خودمان برای ایجاد تغییرات فیزیکی و شیمیایی فراهم کرده ایم، شرایط دیگری برای انجام فوری عمل بعدی روی محصول یا قطعه فراهم شده باشد و محصول مجبور به انتظار شود.

انبار (∇): انبار کردن هنگامی است که قطعه در جایی نگهداری می شود و از بیرون بردن آن بدون اجازه جلوگیری شود.

فعالیت ترکیبی (\odot): انجام یک عمل توأم با بازرسی را نشان می دهد.

برای به وجود آوردن یک نمودار از فرآیند عملیات از سمت راست بالای نمودار شروع کرده و ابتدا اجزای به کار رفته در اولیت مونتاژ را در نظر می گیریم. اگر قطعات خریداری می شوند، به صورت خطوط افقی نشان داده می شوند که در محل مناسب برای مونتاژ به قطعات دیگر متصل می شوند.

اگر قطعات باید ساخته شوند روش تولید را باید از برگ مسیر تولید استخراج و با توالی مورد نظر به صورت عمودی نمایش داد که در محل مناسب مونتاژ می شوند. نمودار فرآیند عملیات به این ترتیب کامل می شود تا جایی پیش می رود که مواد و قطعات از انبار ترخیص و طی این نمودار به محصول تبدیل می شوند.

دیگرام شبکه فعالیت ها در تهیه نمودار مونتاژ و نیز نمودار فرآیند عملیات تأثیر بسزایی دارد.

- ظرفیت و زمانبندی

چقدر تولید کنیم؟ چه زمانی تولید کنیم؟ برای پاسخ به این سؤالات لازم است بدانیم تولید محصول تا چه موقع ادامه خواهد داشت. این آگاهی از طریق پیش‌بینی بازار به دست می آید. همچنین به طور کلی لازم است بدانیم سطح سفارش چقدر است. تصمیمات مربوط به طراحی و استقرار زمانبندی روی انتخاب ماشین‌الات، تعداد شیفت‌ها، تعداد کارکنان، احتیاجات فضا، تجهیزات انبار، تجهیزات حول و نقل مواد، احتیاجات کارکنان، سیاست‌های انبار، طراحی واحد بار، اندازه ساختمان و ... اثر می‌گذارد. در عین حال برای اتخاذ تصمیم در مورد زمانبندی لازم است علاوه بر اطلاعات کافی در مورد فرآیندها و محصول اطلاعات بازاریابی دقیقی در اختیار تصمیم‌گیران قرار گیرد.

- تخمین ضایعات:

تخمین بازار مشخص می کند که سالانه چه حجمی از هر محصول باید تولید شود. برای تولید مقدار مورد نیاز محصول تعداد واحدهای مورد نیاز جهت زمانبندی تولید، می بایست برابر تخمین بازار به علاوه تخمینی از ضایعات باشد. بنابراین ظرفیت تولید باید برای ضایعات هم منظور و محاسبه شود. در غیر اینصورت هنگامی که ضایعات به وجود می آیند ممکن است تقاضای بازار بر طبق پیش بینی برآورده نشود. ضایعات شامل ماده اولیه اضافی است که در فرایند ساخت به دلیلی شکل هندسی قطعات یا ملاحظات کیفی دور ریخته می شود.

گاهی اوقات نیز ضایعات به دلیل کیفیت بد به وجود می آیند. اشتباه در ماشین کاری یا عملیات مونتاژ و ... می تواند عامل آن باشد. در هر زمان لازم است در راستای بهبود مستمر برای به صفر رساندن ضایعات تلاش کرد، که البته نجالی برای طرح این بحث در این جا وجود ندارد..

- تجهیزات مورد نیاز

قدم بعدی در تکمیل اطلاعات پیش نیازی استقرار محاسبه تجهیزات و ماشین آلات ضروری و اساسی می باشد. برای محاسبه تجهیزات لازم است برآورد قابل اعتمادی از حجم تولید، درصی ضایعات و زمانهای استاندارد برای تمام

عملیات ها انجام گیرد. برگه ماشین آلات مورد نیاز در طرح استقرار جهت این کار طراحی شده است که به صورت زیر می باشد.

برای تخمین تعداد تجهیزات مورد نیاز می توان از مدل قطعی زیر استفاده نمود:

$$f = \frac{SQ}{EHR}$$

به طوریکه:

F = تعداد مورد نیاز در هر شیفت

S = زمان استاندارد (برحسب دقیقه) برای هر واحد تولید

Q = تعداد واحدهایی که باید در یک شیفت تولید شود.

E = عملکرد واقعی، که به صورت درصدی از زمان استاندارد بیان شده است.

H = میزان زمان (دقیقه) موجود برای هر ماشین

R = پایایی ماشین، که به صورت درصدی از «زمان کار» ماشین است.

- جدول جریان تولید

همانطور که می دانیم جریان مواد در فرآیند تولید با تسهیلات رابطه بسیار

نزدیکی دارد. بنابراین لازم است که هنگام فرمولبندی طرح استقرار پیشنهادی،

به طور دقیق مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد. یکی از مفیدترین روش های

مطالعه جریان تولید، استفاده از جدول جریان تولید است که به صورت نمایش

تصویری از توالی تمام عملیات از قبیل حمل و نقل، بازرسی، تأخیرها و انبار

کردن که در ضمن فرآیند اتفاق می افتد، مشخص می کند. این اطلاعات شامل زمان مورد نیاز و میزان ساخت حرکت است که برای تجزیه و تحلیل جریان تولید مطلوب تلقی می شود. جدول جریان تولید در حقیقت به راحتی می تواند مسیر حرکت یک محصول یا فعالیت های یک کارگر را دنبال کند. این جدول نیز مانند نمودار فرآیند عملیات دید خوبی (البته با جزئیات مخصوص به فروش) به طراح استقرار می دهد.

- نمودار جریان

طرحی از استقرار کف ها و ساختمان ها که موقعیت همه فعالیت هایی را که در جدول جریان تولید ظاهر می شود نشان می دهد و در حقیقت جریان محصول را روی استقرار دیکته می کند. جمله مذکور تعریف نمودار جریان است. هر فعالیتی روی نمودار جریان به وسیله نشانه ها و شماره هایی مشخص می شود. سیر حرکت مواد یا نحوه عمل انسان در نمودار فرآیند جریان یا خطوط یا نوار مشخص می شود. جهت حرکت نیز با پیکان نشان داده می شود. نمودار جریان مثل جدول جریان معمولاً برای دنبال کردن مواد در فرآیند تولید به کار می رود.

- جریان

اگر جریان مواد، قطعات و عرضه ها در داخل تسهیلات تولیدی، موضوع فرآیند جریان باشد، این فرآیند، سیستم جریان مواد نام دارد. نوع سیستم جریان مواد به وسیله فعالیت ها با برنامه ریزی بخش هایی که مواد آنها جریان دارد تعیین می شود. با توجه به آنچه در قسمت قبلی در مورد آن بحث شد، ۴ نوع برنامه ریزی دپارتمانی برای تولید وجود دارد:

۱- بخش های خط تولیدی

۲- بخش ها بر اساس محل مواد ثابت

۳- بخش ها بر اساس خانواده محصول

۴- بخش ها بر اساس فرآیند.

در شکل زیر انواع زیر انواع سیستم جریان مواد برای هر ۴ نوع بخش مشاهده می شود.

منابع سیستم های جریان مواد بخش های زیر می باشند.

- بخش های کنترل تولید و کنترل کیفیت

- بخش های ساخت، مونتاژ و ذخیره سازی

- تجهیزات حمل و نقل موادی که برای حرکت مواد، قطعات و عرضه ها نیاز است.

- انبارها

به طور کلی اگر جریان محصولات در تسهیلات تولیدی موضوع جریان باشد، فرآیند جریان به نام سیستم توزیع فیزیکی خوانده می شود. موضوع سیستم ها توزیع فیزیکی، کالاهای ساخته شده به وسیله یک شرکت است و منابع آن شامل موارد زیر است:

- مشتری.

- بخش های فروش حسابداری و انبارها

- تجهیزات حمل و نقل مواد و انتقال مورد نیاز برای حرکت کالای ساخته شده.

- توزیع کنندگان محصول ساخته شده.

- الگوی جریان

الگوهای جریان را می توان ترکیبی از جریان در داخل ایستگاههای کاری، داخل بخش ها و بین بخش ها در نظر گرفت.

الگوی جریان: از ترکیب جریان در ۳ قسمت مختلف یعنی ایستگاه های کاری، داخل بخش ها و بین بخش ها به دست می آید. که در زیر مختصری در باره هر یک بحث می شود.

الف- جریان در ایستگاه های کاری

در تعیین جریان داخل ایستگاه های کاری، مطالعات حرکت و ملاحظات فاکتورهای انسانی بسیار مهم می باشد. جریان در داخل یک ایستگاه کاری باید همزمان، متقارن، طبیعی، هماهنگ و عادی باشد. هر یک از کلمات همزمان، متقارن، طبیعی و هماهنگ دارای توضیحات و معنای مخصوص خود هستند که ما در اینجا از توضیحات در مورد آن صرف نظر می کنیم.

- جریان داخل بخش ها

الگوی جریان داخل بخش به نوع بخش بستگی دارد. در یک بخش بر اساس محصول و یا خانواده محصول جریان کار از جریان محصول تبعیت می کند. الگوی جریان انتها به انتها، پشت به پشت و نامشخص نشاندهنده بخش بر اساس محصول هستند که در هر ایستگاه کاری یک نفر کار می کند. الگوهای جریان جلو به جلو وقتی استفاده می شوند که استقرار یک بخش بر اساس

محصول باشد. یک نفر کارگر در ۲ ایستگاه کاری کار می کند. الگوهای جریان دایره ای وقتی استفاده می شوند که یک کارگر در بیش از یک ایستگاه کاری کار کند. در یک بخش بر اساس فرآیند، بین ایستگاه کاری در داخل بخش ها باید جریان کمی برقرار باشد.

جریان معمولاً بین ایستگاه ها کاری و راه روها وجود دارد. الگوها جریبان به امید جهت گیری ایستگاه های کاری نسبت به راهروها تحمیل می شود. در زیر ۳ نوع از ترتیب ایستگاه کاری - راهرو و الگوهای جریان به دست آمده را نشان می دهد.

ج- جریان بین بخش ها

جریان بین بخش ها معمولاً ضابطه ای است که معمولاً برای ارزیابی جریان کلی در داخل یک واحد استفاده می شود. جریان معمولاً شامل ترکیبی از چهار الگوی جریان است: خط مستقیم، u شکل، S شکل و W شکل. یک ملاحظه مهم که در ترکیب الگوهای جریان می بایست لحاظ شود محل ورود و خروج است.

در هر طرح پیشنهادی محل ورودی (بخش دریافت) و خروجی (بخش ارسال) معمولاً در یک محل مفروض ثابت است و جریان در داخل یک واحد باید با این محدودیت ها وفق پیدا کند.

• برنامه ریزی جریان

برنامه ریزی مؤثر جریان شامل ترکیب الگوهای جریانی و راهروهای مناسب جهت به دست آوردن حرکتی است که از مبدأ تا مقصد کشیده می شود. جریان به دست آوردن حرکتی است که از مبدأ تا مقصد کشیده می شود. جریان مؤثر در داخل یک واحد شامل پیشروی حرکت مواد، اطلاعات یا افراد بین بخشها می شود. جریان مؤثر در داخل یک بخش، از پیشروی حرکت مواد، اطلاعات، یا افراد بین ایستگاه های کاری اثر می پذیرد. و در سومین حالت جریان مؤثر در داخل یک ایستگاه کاری نشاندنده حرکت پیشروی مواد، اطلاعات یا افراد درون ایستگاه کاری است.

لازم به ذکر است که برنامه ریزی مؤثر جریان یک فرآیند برنامه ریزی سلسله مراتبی است. جریان مؤثر درون یک واحد، شامل جریان مؤثر بین بخش ها می شود. چنین جریانی به جریان مؤثر داخل بخش ها بستگی دارد که آن هم به جریان مؤثر در داخل ایستگاه کاری وابسته است. برنامه ریزی برای جریان

مؤثر در اینجا سلسله مراتب به بررسی الگوهای جریان و اصول جریان نیاز دارد.

می توان گفت برخی اصول در مورد ایجاد جریان مؤثر لازم الاجرا است. افزایش مسیرهای جریان جهت دار، کمینه کردن جریان کاهش هزینه های جریان ...

یک مسیر جریان جهت دار، مسیر جریانی است که بدون وقفه مستقیماً از مبدأ به مقصد حرکت می کند بدون اینکه به عقب برگردد. یک مسیر جریان بدون وقفه نیز جریانی است که با هیچ مسیر دیگری اشتراک ندارد.

برخی روش های ساده سازی کار برای جریان مواد شامل موارد زیر می شود:

۱- حذف جریان یا برنامه ریزی برای انتقال مواد، اطلاعات یا افراد،

مستقیماً به نقطه استفاده نهایی آنها و حذف قدم های میانی

۲- کم کردن تعداد جریان به وسیله برنامه ریزی مجرای جریان و سپس

دو نقطه استفاده متوالی، برای انجام حتی الامکان یک حرکت به جای

چند حرکت.

۳- جریان ها و عملیات را در هر جای ممکن ترکیب کردن تا با این کار به وسیله برنامه ریزی برای حرکت مواد، اطلاعات یا افراد و ترکیب آنها در یک گام از فرایند انجام شود.

همچنین برای کم کردن هزینه جریان می توان از ۲ روش زیر استفاده نمود.

۱- کم کردن حمل و نقل های دستی به وسیله کم کردن قدم زدن، پرکردن فاصله ها به صورت دستی و حرکت ها

۲- حذف حمل و نقل هیا دستی به وسیله مکانیزه کردن یا اتوماسیون جریان، برای اینکه یک فرد بتواند تمام وقت خود را روی وظایف محوله صرف کند.

• اندازه گیری جریان

شاید یکی از مهمترین عوامل برای ترکیب بخش ها در داخل یک واحد جریان است. برای ارزیابی چیدمان هیا مختلف باید برای جریان معیاری تعیین شود. جریان ها را می توان به صورت کیفی یا کمی مشخص کرد. معیارهای کمی می توانند شامل تعداد قطعات در ساعت، تعداد حرکات در روز یا ... باشد. معیارهای کیفی می توانند چند حالت باشند. مثلاً ضرورت در نزدیکی، ترجیح در نزدیکی و ... در نسهیلاتی که حجم حرکت مواد، اطلاعات و افراد بین بخش

ها بسیار زیاد است. معمولاً یک معیار کمی جریان، پایه ای برای چیدن بخش ها است. برعکس در تسهیلاتی با حجم کم حرکت مواد اطلاعات و افراد بین بخش ها اما با ارتباط مشخص و روابط درون سازمانی معلوم، معمولاً یک معیار کیفی جریان تعریف می شود که اساس چیدمان بخش ها است.

اغلب اینگونه است که یک واحد هم به معیارهای کمی جریان و هم به معیارهای کیفی جریان احتیاج دارد و باید از هر دو استفاده شود.

نموداری که در اندازه گیری جریان می توان از آن استفاده کرد نمودار مسافت است یا به عبارت دیگر نمودار «از-به ساخت» این نمودار، نمودار معروف و مشهوری است و کاربرد آن به صورت عام، همان جدول های مسافت بین شهرها است که همگی با آن آشنا هستیم.

- معیارهای کمی جریان

جریان را می توان به صورت کمی، برحسب تعداد حرکت انجام شده بین بخش های مختلف اندازه گیری کرد.

بسمه تعالی

آشنایی با مکان کارآموزی

کشور ایران از لحاظ کمیت دومین دارنده منابع گازی و یکی از بزرگترین کشورها از لحاظ منابع نفتی در دنیاست که در صورت استفاده صحیح و بهینه از آن تا سالیان سال می تواند گرداننده چرخ صنعت باشد. مردم بسیاری از کشورهای دنیا در ابعاد مختلف زندگی از آن استفاده نمایند. در چند سال اخیر وزارت نفت به توسعه و برداشت از میدان های گازی بخصوص میدان های مشترک مانند میدان مشترک گازی پارس جنوبی اهتمام و توجه زیادی نموده است. و در همین راستا فعالیت استخراج این منابع عظیم در اعماق خلیج فارس به عهده شرکت ملی نفت ایران گذاشته شد. در عین حال شرکت ملی گاز ایران نیز موظف شد اسباب انتقال آن به اقصی نقاط کشور را فراهم نماید.

در سالیان اخیر شرکت ملی گاز ۵ خط لوله سراسری گاز به نام های IGAT۱ تا IGAT۵ برنامه ریزی کرده که خطوط IGAT... و و تا به حال به بهره برداری رسیده و مناطق مختلف کشور گازرسانی می کنند. بدیهی است که این خطوط یک خط لوله ساده نیست به طول صدها کیلومتر به اسانی کشیده شود و بعد از آن هم به راحتی به دست مصرف کنندگان نهایی

برسد. نکات فنی بسیار زیادی وجود دارد که همه آنها نیاز به طراحی با جزئیات زیادی دارد. یکی از مسائلی که در انتقال گاز از یک نقطه به نقطه دوردست دیگری وجود دارد که مسئله افت فشار گاز در طول یک خط لوله است. این گازی که ما در منازل معمولاً با فشار خوبی دریافت می کنیم در طول خط لوله از لحاظ فشار یکسان نیست.

برای حل این مسئله در طول خط لوله نقاطی را پیدا می کنند که در حقیقت در آن نقاط گاز را از لحاظ فشار تقویت نماید تا به مقصد نهایی خود برسد. این نقاط ایستگاه های تقویت فشار گاز نام دارند. همانطور که می دانیم در مورد مایعات این عمل با پمپ انجام می شود. پمپ ها که موارد کاربردی زیادی دارند نیروی محرکه سیالات جهت جابجایی اند.

این عمل در مورد گازها توسط کمپرسور انجام می شود. در حقیقت کمپرسور گاز را کمپرس (فشرده) کرده و آنرا با فشار منتقل می کند. نکته ای در اینجا وجود دارد اینستکه برای اینچنین لوله هیا انتقال این کمپرسورهای سنگین نیاز به یک نیروی محرکه ای دارند که این کمپرسورها را به حرکت درآورد. این عملیات توسط توربین - که در حقیقت یک نیروی محرکه می باشد - انجام می شود.

در سال ۸۰ طرح انتقال گاز — از طریق خط لوله سراسری شماره IGAT — توسط شرکت ملی گاز در دستور قرار گرفت. این خط انتقال گاز از منطقه گازی — را به مناطق مرکزی و شمال ایران را به عهده دارد. و طبق یک برنامه زمانبندی فازهای مختلف آن نهایتاً تا سال — به اتمام خواهد رسید. طراحی ایستگاه های تقویت فشار و تمام مسائل فنی در این پروژه به عهده کت گاز است/ یکی از مهمترین بخش های این پروژه تهیه ۵۰ دستگاه توربینی گاز و ۵۰ دستگاه کمپرسور برای ایستگاه های تقویت فشار بود که این ۵۰ توربوکمپرسور از طریق مناقصه به Alstom Power شعبه سوئد واگذار شد. البته لازم به ذکر است کمپانی Simence آلمان سال گذشته در پی اعلام ورشکستگی آلستوم پاور آنرا خرید و تمام تعهدات این مناقصه متوجه زیمنس آلمان گردید. به دنبال آن شرکت توربوکمپرسور نفت (Oil Tirbo Compressor) موسوم به OTC با سرمایه صندوقهای بازنشستگی نفت تأسیس شد و پیمانکار شرکت آلستوم جهت اجرای کل پروژه GATO گردید. مونتاژ Package کامل توربینی های گازی، مونتاژ کمپرسور طراحی ایستگاه های تقویت فشار گاز، ساخت و مونتاژ هسته اصلی توربینی که در حقیقت مدل مشابه موتورهای پیشرفته جت می باشند و چندین پروژه دیگر مستلزم این بود

که شرکت های تابعه ای تأسیس شود و هر یک از بخشی از این پروژه بزرگ و ملی را به عهده بگیرد.

شرکت تجهیزات توربوکمپرسور نفت در تاریخ — با ۶۰٪ سرمایه گذاری OTC و ۴۰٪ سرمایه گذاری شرکت صنایع تجهیزات نفت تأسیس گردید. مأموریت این شرکت در ابتدا مونتاژ و تهیه Package توربین های گازی بود. کارخانه این شرکت یک سوله — متری با عرض — و طول — جهت مونتاژ و تست برد توربین و یک سوله — متری متصل به آن با عرض — و طول — جهت انبار قطعات و ابزارآلات و یک ساختمان ۳ طبقه با زیربنای — جهت امور دفتری و جلسات و ... در شهرک صنعتی شمس آباد واقع در کیلومتر ۴۵ جاده تهران — قم می باشد.

دفتر شرکت نیز هم اکنون در خیابان گاندی نبش خ چهاردهم — پلاک ۴۸ — طبقه ۲ می باشد.

توضیحاتی در مورد چارت سازمانی، پرسنل، ... شرکت

فصل دوم: ارزیابی بخش های مرتبط با رشته علمی کارآموز

همانطور که در چارت سازمانی توضیح داده شد شرکت تجهیزات توربوکمپرسور نفت دارای یک معاونت طرح و برنامه ریزی است که زیرمجموعه های آن یکی دپارتمان مهندسی صنایع و دیگر انبار آن می باشد. فعالیت هایی که در این شرکت در رابطه با موضوعات مختلف مهندسی صنایع وجود دارد متعدد می باشد ولی بنا به اهمیت آن برنامه ریزی تولید و کنترل پروژه یکی از مهمترین وظایف یک مهندس صنایع در این شرکت می باشد زیرا بر اساس قرارداد فی مابین طبق یک برنامه زمانبندی شرکت می بایست توربین های مونتاژ شده را تحویل نماید و هزینه تأخیر در تحویل محصول با جریمه های هنگفتی روبه روست.

در ابتدا یک سری اصطلاحات که در طول این گزارش به کار می رود را تعریف نموده و سپس وارد بحث کنترل پروژه می شویم

۱- یونیت (Unit): به هر عدد محصول کامل شده شرکت که در حقیقت

یک Package توربین گازی ۲۵ مگاواتی می باشد می گویند. این

Package شامل هسته مرکزی توربین (Core engine) به علاوه تمام

سیستم های کمکی آن می باشند. مثلاً سیستم خنک کننده، سیستم اطفاء

حریق، سیستم تمیزکننده و ... تعداد یونیت هایی که قرار است ساخته شود طبق قرارداد ۵۰ عدد می باشد.

۲- **Coreengine**: موتور و هسته اصلی توربین را می گویند که

تکنولوژی ساخت بسیار دقیق و بالایی دارد. سیستم آن مشابه موتورهای جت می باشد. قرار است در طی این ۵۰ دستگاه توربین Coreengine های آن از یونیت ۳۰ به بعد ساخت داخل شود.

۳- **تست سرد (cold test)**: هنگامی که کار مونتاز یک یونیت به پایان

می رسد یک گروه مسئولیت بررسی تمام سیستم و راه اندازی آزمایشی آن با سیستم های کنترلی تمام الکتریکی است در پایان توربین را در کارگاه تا دور ۳۵۰۰ دور در دقیقه راه اندازی می کنند و از درست مونتاز توربینهای تمام سیستم های کمکی آن مطمئن می شوند.

۴- **تست گرم (hot test)**: هر core engine پس ساخت یک بار می بایست

تست شود یعنی تا دو ۱۰/۰۰۰ دور در دقیقه به چرخش درآید. پروژه ساخت کارگاه و نیز تست گرم توربینهای مدتی است به این شرکت واگذار شده است که احتمالاً تا ۶ ماه دیگر راه اندازی می شود.

ه- اتاق کنترل (Control room): اتاق کنترل در حقیقت مکانی است که توربین از آنجا کنترل می‌شود و شامل مجموعه ای از کابینها و دستگاههای پردازنده سیستم است که همه به صورت الکتریکی می باشد. این سیستم یک بار در خود کارگاه در کنار هر Unit مونتاژ شده برپا می شود تا عملیات تست و راه اندازی آزمایشی و اولیه توربین صورت گیرد. و در صورتیکه مشکلی بود قبل از انتقال انتقال آن به ایستگاه های تقویت فاشر برطرف گردد.

۶- هد گروپ یا HG (Head group)

یک Package کامل توربین تشکیل شده است از هزاران قطعه کوچک و بزرگ. هر HG تشکیل شده از یک سری مجموعه قطعات است که در یک بخشی از سیستم توربین به کار می روند. کل قطعات در قالب مرتبط با توربین و رتال حدود ۵۰ هدگروپ، سازمان بندی شده است که سیستم مخصوص به خود را دارد و توسط کمپانی Aiistom طبقه بندی و کدگذاری شده است. در طول گزارش با جزئیات بیشتری در مورد HGها آشنا خواهیم شد.

برنامه ریزی کنترل پروژه

- مفاهیم و تعاریف

یک پروژه را می توان به صورت زیر تعریف کرد:

«مجموعه ای از فعالیت ها که برای دستیابی به منظور یا هدفی خاص انجام می گیرند.»

پروژه ها شامل فعالیت هایی هستند که باید در تاریخهای معینی با هزینه های معین و کیفیتی تعیین شده اجرا شوند. برای رسیدن به اهداف یا

منظور یک پروژه ابتدا لازم است سازمانی جهت اجرای فعالیت های لازم

تشکیل گردد. منابع و امکانات به صورت داده ها (ورودی ها) به سازمان

وارد می شوند. سیاستها، روش ها و برنامه های اجرای کارها نیز جزئی از

داده های ورودی به سازمان می باشد. برنامه ریزی و کنترل در سازمان

عبارتست از کاربرد صحیح و مناسب منابع و امکانات برای اجرای فعالیت

ها به منظور دستیابی به اهداف پروژه. این هدف نهایی عبارت از ستاده

های (خروجی های) سازمان بوده و شامل عواملی است که سازمان برای

دستیابی به آنها تشکیل شده و فعالیت های لازم را با کاربرد ورودیها به

اجرا درآورده است.

برای داشتن امکانات لازم جهت کنترل نحوه پیشرفت کارها و مقایسه بازده عملی سازمان با آنچه که برنامه ریزی شد و یا در چارچوب سیاستها و خط مشی های تعیینش ده، لازم است اطلاعات مناسبی از نحوه پیشرفت کارها به مدیریت برسد.

این اطلاعات می تواند نشان دهنده عواملی نظیر تاریخ های عملی اجرای مراحل مختلف کارها نیروی انسانی و هزینه صرف شده، کیفیت کارهای انجام شده و سایر آگاهی هایی که می تواند مدیریت برای اجرای مراحل بعدی پروژه یاری نماید باشد.

وظایف اصلی مدیریت پروژه را می توان در ایجاد هماهنگی لازم در اجرای فعالیت ها برای کاربرد برای کاربرد مناسب منابع و امکانات به منظور رسیدن به هدف نهایی پروژه می دانست. در ایجاد این هماهنگی، الزاماً محدودیت های زمانی، بودجه، نیروی انسانی، تجهیزات، مواد و سایر منابع و امکانات، همچنین محدودیت های مربوط به کیفیت کارهای قابل اجرا، و روشهای اجرای آنها، قوانین و مقررات حاکم بر محیط، و بسیاری از محدودیت های دیگر که به نوعی با نازلهای مختلف پروژه ارتباط خواهند داشت مورد نظر قرار می گیرند.

برای اجرای وظایف مدیر احتیاج به برنامه ریزی، سازماندهی، رهبری و کنترل و نظارت خواهد داشت.

دو موضوع اصلی که باید مد نظر قرار گیرد و پاسخی برای آنها تهیه شود عبارتند از:

- ۱- مقادیر (کمیت ها) را چگونه باید تعیین نمود؟
 - ۲- آیا از منابع و امکانات به صورتی کارا و موثر استفاده می شود؟
- برای پاسخ گویی به سوال اول می توان از تکنیک های مختلف برنامه ریزی و برنامه بندی زمانی، روشهای تعیین سطح مناسبی و همچنین از روشهای موازنه زمان و هزینه استفاده نمود.
- سوال دوم با کاربرد اطلاعات بارتابی در حین اجرای پروژه و کنترل روند اجرای فعالیت ها قابل پاسخ گویی خواهد بود.
- بدیهی است عملیات برنامه ریزی و برنامه ریزی زمان مربوط به قبل از شروع عملیات اجرایی نبوده ولی فعالیت های کنترل همراه با عملیات اجرایی ادامه می یابند. در برنامه ریزی و برنامه بندی زمانی، پارامترهای هزینه و سایر منابع و امکانات لازم به نحوی تعیین می شوند که بتوان پروژه را به اقتصادی ترین صورت ممکن اجرا نمود.

امور کنترل به این منظور اعمال می شوند که کارهای اجرایی مطابق آنچه که برنامه ریزی و برنامه بندی شده اند انجام شود. بنابراین همانگونه که در بخشهای گذشته اشاره شد به منظور فراهم شدن امکانات لازم جهت کنترل، لازم است در ساختار سیستم های مدیریت پروژه ها، شرایط و وسایل لازم برای دریافت اطلاعات بازتابی فراهم شده باشد.

تهیه یک برنامه (برای یک پروژه)

می توان گفت اولین قدم برای تهیه یک برنامه، تهیه اطلاعات است. در واقع می توان گفت هم به صورت تئوری و هم در عمل آنچه برای تهیه یک برنامه اتفاق می افتد پان به یک سری سؤالاتی است که مطرح می شود:

مهمترین سوالی که همیشه در ابتدا پرسیده می شود آنستکه پروژه مورد نظر چیست و با چه منظوری اجرا می شود؟ در حقیقت پاسخ به این سوال پروژه را تعریف و اهداف آن را تبیین می کند. همانطور که تا حدودی توضیح داده شد، این پروژه مربوط به ساخت ۵۰ عدد توربین گازی ۲۵ مگاواتی محصول شرکت آلستوم پاور سوئد می باشد که شرکت OTCE تحت لیسانس Alstom اقدام به مونتاژ این توربین ها نموده است.

هدف اصلی از این پروژه انتقال تکنولوژی طراحی و ساخت توربینهای گازی است که در صنایع نفت، گاز پتروشیمی و نیروگاه ها کاربرد فراوانی دارند. علاوه بر آن موتورهای جت که در هواپیماها استفاده می شوند از لحاظ ساختار شباهت زیادی به این توربین ها دارند. لذا از حیث انتقال تکنولوژی و فناوری پروژه بزرگ و مهمی محسوب می شود.

- مشخص کردن فعالیت

سوال دومی که می بایست در تهیه یک برنامه به آن پاسخ داده دربرگیرنده این

مطلب است که چه کارهایی برای رسیدن به اهداف الزامی است؟

بدیهی است هنگامی که یک پروژه در این سطح کلان انجام می شود بسیاری از مسائل از جمله نحوه انجام کار نیز دیده می شود. ولی آنچه در این میان انجام دادیم در خور توجه و فعالیتی بود که تا قبل از این انجام نشده بود. لیست فعالیت هایی که کارشناسان آلتوم در ابتدای پروژه اعلام کرده بودند به شرح زیر بود:

پس از آن برنامه ای توسط یکی از اساتید دانشگاه علم و صنعت با کمک کارشناسان و مهندسی که دوره مونتاژ و تست راه اندازی همین توربینها را در آلتوم سپری کرده بودند پیاده شد که شامل — فعالیت بود و به گفته کارشناسان و برنامه ریزان سوئدی برنامه ای در خور تحسین بود. کاری که

در تهیه نمودار gant مربوط به مونتاژ Coming توربین انجام شده بود، ریزکردن فعالیت آن بود و نیز دیدن یک سری فعالیت ها که به صورت مستقل دیده نشده بود.

مقدمه ای بر ساختار درختی، WBS و تعیین فعالیت های یک پروژه پس از بحث در مورد این روش آمدمیم و اجرای آن را نیز به عهده گرفتیم. نکته جالب اینکه بسیاری از اطلاعات مورد نیاز جهت این برنامه ریزی نیز در اختیار نبود یا آنرا از گوشه و کنار آرشیوهای فنی و بایگانی جمع آوری کردیم. همانطور که در ابتدا گفته شد کل مجموعه توربین به همراه بخش زیادی از فعالیت های آنان تحت عنوان Head group یا به اختصار HG تعریف شده است. در ابتدا کل HGهای مربوط به مونتاژ توربین را به شرح مختصری از آن می آوریم.

– تعیین روابط پیش نیازی و وابستگی

سومین مورد از اطلاعاتی که جهت تهیه یک برنامه بعد از تعیین کلیه فعالیت های یک پروژه مورد نیاز است. تعیین روابط پیش فعالیت هاست به نوعی توالی فعالیت ها پس از تعیین روابط پیش نیازی و پس نیازی تعیین می شود.

می توان ترتیب فعالیت و اینکه هر یک پیش نیاز چه فعالیتی هستند را کاملاً مشخص نمود.

- تعیین زمان فعالیت ها

این بخش از هر پروژه در برنامه ریزی شاید یکی از مهمترین بخش از نظر تکمیل اطلاعات مربوط به یک پروژه است. اهمیت تعیین دوره زمانی هر فعالیت از آنجا است که ممکن است ما اطلاع دقیقی از مدت زمانی که یک فعالیت طول می کشد نداشته باشیم. می دانیم که در یک قسمت از پروژه فعالیتی را می بایست انجام دهیم ولی نمی دانیم که این فعالیت در صورتی که هیچ مشکل دیگری نداشته باشیم چقدر طول می کشد. در اینجا است که تخمین زدن و روش محاسبه و تخمین حدودی آن پیش می آید که می بایست با توجه به شواهد و اطلاعات فنی و تخصصی که از یک فعالیت که در اختیار متخصصین آن است به صورت حدودی تعداد زمان مربوط به آن فعالیت را تخصیص داد.

در این پروژه کاری که انجام شد این بود که در مورد فعالیت های مخصوص به هر بخش با متخصصین آن مشورت شد. همه کارشناسان حداقل ۵-۶ بار فعالیت هایی را که ما duration آنها را می خواستیم انجام داده بودند، لذا با درجه اطمینان بالایی زمان فعالیت هایی که ما جهت تکمیل اطلاعات برنامه زمانبندی می خواستیم تهیه شد.

بخش ۲ و ۴ از تهیه این برنامه زمانبندی وقت زیادی برد وای نتیجه آن جالب و قابل استفاده بود.

بعد از تعیین می نی مم اطلاعات در مورد پروژه کاری که انجام شد این بود که اطلاعات تمام این فعالیت ها به همراه پیش نیازها و مدت زمانشان وارد نرم افزار کنترل پروژه میکروسافت یعنی MSP یا (MicroSoft Project) شد. پس از آن تمام فعالیتها به صورت as soon as possible تعریف شد. به این صورت که هر فعالیت با توجه به تقدم و تأخر و مدت زمان خود و زودترین زمان ممکن انجام شود تا در مجموع کل زمان پروژه کوتاه ترین زمان شود.

- در برنامه زمانبندی قبلی که برای مونتاژ یونیت ها تهیه شده بود منابع و هزینه ها توجه نشده بود. یعنی اینکه اول تعداد نفر-ساعت مورد نیاز جهت یک فعالیت و نیز اینکه این افراد (نفرات) جزء دسته مهندسی یا تکنسین هستند، مشخص نشده بود. همچنین زمان کار کارگاه مونتاژ از ساعت ۸ صبح الی ۷ بعدازظهر در نظر گرفته شده بود. یعنی ۲ ساعت اضافه کاری. زیرا ساعت زمان موظفی فعالیت و کار ساعت ۸ صبح تا ۵ بعدازظهر است.

به هر حال محاسبه دقیقی از اینکه اضافه کاری لازم است باشد یا نه وجود نداشت. در برنامه جدیدی که طراحی شد. فقط می توان گفت در منابع در بخش ابزارآلات و تجهیزات محدودیتی در نظر گرفته نشد. دلیل این تغییر نیز آن بود

که در یک محاسبه سرانگشتی در مقایسه قیمت یک یونیت و دستمزد آن با یک سری ابزارالات و تجهیزات که عهده آنها در مقایسه قیمت چندانی نداشتند اصولاً به هیچ عنوان به صرفه نبود که ما از این لحاظ محدودیت‌هایی ایجاد کنیم کما اینکه شرکت تیز واقعاً محدودیتی نداشته و تمام ابزارآلات مکانیکی و برقی و پایپینگ را (به مقدار کافی) تهیه و در اختیار کارکنان قرار داده بود تا در همین فعالیت مونتاژ ابزاری دچار کمبود نشوند تا کار دچار وقفه نشود.