



مراحل انجام یک پروژه

مترجم: علی اکبر مهرجویی - شرکت نفت فلات قاره ایران

۱) آغاز پروژه:

شروع یک پروژه معمولاً هنگام مطرح شدن اهداف پروژه آغاز می‌شود که شامل فهم دقیقی از طبیعت و وسعت کار و هزینه پروژه است.

۲) مطالعه مفهومی (Conceptual Study):

مرحله نخست هر پروژه مطالعه مفهومی است. در این مرحله یک یا چند روش رسیدن به هدف، مورد بررسی قرار می‌گیرند. ارزیابی و مقایسه روش‌ها یا طرح‌های مختلف از نظر فنی و اقتصادی انجام شده گزینه بهینه پیشنهاد می‌شود.

ابزارهای لازم برای این مرحله Block Diagram و آنالیز هزینه آلترناتیوها است. آرایش انواع تجهیزات و فلسفه طراحی مورد ارزیابی قرار می‌گیرند و فرایند انتخابی توسط Block Diagram مشخص می‌گردد. به‌طور هم‌زمان، آنالیز قیمت و مزایای اقتصادی هر آلترناتیو نیز انجام و اختلاف قیمت‌های آنها شناسایی می‌شود.

۳) تعریف پروژه:

فاز بعدی در مدیریت پروژه برای طرح‌گزینه‌ی تعریف پروژه است. ابزارهای لازم برای این کار عبارتند از:

Layout Drawing, Process Flow Sheet, برآورد اولیه قیمت و طرح اجرایی پروژه.

به‌منظور تعریف بهتر پروژه، Block Diagram به Process Flow Sheet تبدیل می‌شود. در این نمودار، خطوط لوله اصلی به همراه جهت جریان دما و فشار عملیاتی و ابزارهای اصلی کنترلی مشخص می‌شوند و برای هر خط لوله اصلی یک شماره جریان اختصاص می‌یابد. تجهیزات تعریف شده در Process Flow Sheet

Layout Drawing جای می‌گیرند. یک Layout خوب عامل مناسبی برای عملیات خوب، نصب اقتصادی و نگهداری موثر است. تهیه نقشه Layout باید هم‌زمان با توسعه نمودار فرایندی باشد و قبل از شروع طراحی تفصیلی، ساختمانی و الکتریکی تثبیت گردد.

برآورد اولیه قیمت، ابزار مهمی برای کسب مجوز اولیه هزینه است. این کار باید به‌صورت یک فهرست در جدولی تهیه و به روز شود و اگر هدف تغییر کرد، می‌بایست اصلاح صورت بگیرد.

طرح اجرایی پروژه هنگامی که اطلاعات اولیه دریافت شد، تهیه می‌شود. این طرح باید آلترناتیوهایی را برای تقسیم کار به اقسام کاری

منفرد به‌منظور پیشنهاد قیمت در نظر بگیرد. برنامه پیش‌بینی شده مشخص گردد. این شیوه، ابزار مناسبی برای تمرکز بر فعالیت‌هایی است که باعث وقفه در شروع پروژه می‌شوند.

۴) مهندسی پایه (Basic Engineering):

مهندسی پایه به‌منظور تفسیر Process Flow Sheet ها برای اهداف خاص و تعیین فعالیت‌هایی که برای رسیدن به آن اهداف مورد نیاز هستند، انجام می‌گیرد.

ابزار اصلی در این مرحله Mechanical Flow sheet ها هستند. علاوه بر آن، مشخصات اقسام تحویلی

آن با مواد هیدروکربنی تهیه گردد. تهیه یک دستورالعمل جامع برای راه اندازی واحد، یکی از بهترین روش های آموزش شناخت واحد فرایندی است.

۹) کتابچه های اسناد فنی (Engineering Dossiers):

گاهی اوقات دستورالعمل های راه اندازی به طور غلط با کتابچه های اسناد فنی اشتباه گرفته می شود، در حالی که کاربردشان متفاوت است. کتابچه های اسناد فنی مجموعه ای از نقشه های سایز کوچک، بولتن های سازندگان، دستورالعمل های عملیاتی اقلام خریداری شده، مدارک مواد و... برای تمامی تجهیزات خریداری شده در پروژه است. دستورالعمل های عملیاتی اقلام خریداری شده باید در پرونده اسناد درج شوند.

کنترل پروژه

فعالیت رسمی یک پروژه در جلسه Kick off meeting آغاز می شود. در این جلسه، برای اولین بار اعضای کامل تیم گرد هم می آیند و تمام اهداف، برنامه ریزی ها، نقشه ها و شرح وظایف اعلام و سازماندهی پروژه تکمیل می شود. تا قبل از این جلسه، بیشتر کار پروژه به عهده مهندس پروژه و برخی از افراد مهم بود. در این جلسه، مسوولیت ها به افراد ذیربط محول شده و کار در ابعاد مختلف گسترش می یابد. نقش مهندس پروژه هم از عنوان برنامه ریز و سازمان دهنده به هماهنگ کننده و کنترل کننده تغییر می کند.

کنترل پروژه:

۱) کنترل مهندسی:

پروژه با کنترل کار مهندسی شروع می شود. اولویت های تنظیمی و تصمیمات اتخاذ شده در این مرحله، در سراسر کار بر هزینه و زمان

فهرست کردن عناوین برای مقایسه است، سپس اطلاعات دریافتی از پیشنهادها با اطلاعات اصلی در کنار هم قرار می گیرند و موارد اختلاف شناسایی می شوند. ارزیابی پیشنهادها مادامی که تمام پیشنهادها دریافت نشده است، نباید انجام گیرد. تمامی پیشنهادها باید در یک زمان مشخص مورد ارزیابی واقع شوند.

سفارش خرید:

پس از ارزیابی فنی و اقتصادی تمامی پیشنهادها، سفارش خرید برای برنده مناقصه ارسال می شود که شامل تمامی اطلاعات مندرج در درخواست بوده و علاوه بر آن شرایط خرید، تحویل حمل تجهیزات نیز در آن قید می شود.

۷) بازرسی و تسریع:

مهمترین فاز یک پروژه، بازرسی حین مراحل ساخت است. وظیفه بازرس اطمینان از کیفیت مواد و تجهیزات مورد استفاده در پروژه مطابق مشخصات مورد نظر است. در پروژه های بزرگ ضرورت دارد تا یک فرد تسریع کننده از تحویل تجهیزات و مواد خریداری شده در محل سایت اطمینان حاصل کند.

پیشرفت کار در سایت، تحویل طولانی مدت برخی تجهیزات Critical بایستی به طور مداوم توسط فرد کارشناس کالا پی گیری شود.

۸) راه اندازی (StartUp):

اگرچه راه اندازی واقعی به عهده واحد عملیات است، لیکن باید نفراتی از واحد مهندسی در حین مراحل StartUp به واحد فرایند اعزام شوند تا اطمینان حاصل شود که تمامی سیستم ها به بهترین نحو ممکن مورد بازنگری قرار گرفته است. نهایتاً یک شرح کار بایستی جهت اکیسژن زدایی لوله ها و دستگاه های فرایندی و جاگزینی

طولیل المدت نیز باید در این مرحله نوشته شوند.

Mechanical Flow Sheet از روی Process Flow Sheet ها تهیه می شوند. در این نمودارها، تمامی تجهیزات واحد شامل: فرایند، سیستم آب، آتش نشانی، سیستم ایمنی، تجهیزات یسکی و... مشخص می گردند.

همچنین خصوصیات دستگاه ها به منظور تسریع در طراحی و سفارش خرید می بایست تهیه شوند.

۵) مهندسی تفصیلی (Detail Engineering):

پس از تکمیل مهندسی طراحی، در مرحله بعدی پروژه باید مهندسی تفصیلی انجام گردد که شامل Instrument Data Sheets, Electrical on-Line Drawings, Structural Drawings, Piping Drawings و شماتیک های کنترلی است. در Piping and Instrumentation Diagrams آرایش لوله ها بر اساس تعاریف صورت گرفته در نمودارهای مکانیکی برای پیمانکار تهیه می شوند.

۶) تدارکات (Procurement):

قسمت اعظم کار مهندسی شامل پیشنهاد قیمت، ارزیابی، تسریع و هماهنگی با فروشندگان و اطلاعات فروشنده است. به محض این که مشخصات دستگاه ها و وسایل ابزار دقیق تهیه و ارزیابی شد، سفارش داده می شود و پس از دریافت پیشنهادها و ارزیابی آنها، خرید انجام می شود.

ارزیابی پیشنهاد:

فرایند ارزیابی فنی پیشنهادها شامل تفکیک درخواست های فروشنده به اجزای مختلف و مقایسه آنها با مشخصات اصلی است. این تفکیک ها در جدولی ثبت می شوند. دشوارترین مرحله کار ایجاد جدول،

مشکل تر است، ولی برای کاهش هزینه مهندسی باید آن را کشف و فعالیت تصحیحی انجام داد.

کنترل هزینه مهندسی:

کنترل مهندسی نه تنها برای کنترل پیشرفت کار بلکه برای کنترل هزینه هم به کار می‌رود. بدین منظور، هر گروهی باید به طور مستقل پیشرفت کار خود و درصد تکمیل کار را برای مقایسه گزارش کند.

۲) کنترل قیمت پروژه:

حسابرسی هزینه، اولین مرحله کنترل هزینه است و ابزار اصلی انجام آن برآورد اولیه هزینه در مرحله تعریف پروژه است و هزینه‌های هرکدام از اقلام کاری برنامه اجرایی پروژه، در سندی فهرست می‌شود. اگر تعریف پروژه در فاز بعدی تکمیل شد، این هزینه‌ها به روز شده و موارد اختلاف توضیح داده می‌شوند و هزینه کل پروژه ایجاد بانک اطلاعاتی مناسب برای پروژه‌های آتی است.

۳) کنترل زمانی پروژه:

کنترل زمانی پروژه معمولاً ابتدای کار همراه با فرستادن پیشنهادها؛ ارزیابی آنها و واگذاری کار بر اساس برنامه پروژه است. هنگامی که پیشنهاد کار به پیمانکار واجد شرایط سپرده شد، مسوولیت اولیه مدیر پروژه آگاهی از نحوه پیشرفت کار طبق برنامه زمانی است. این کار مستلزم این است که برنامه کاری زمان بندی شده ترجیحاً قبل از واگذاری برای برنده مناقصه ارایه شود. اگر تاخیری در برنامه کاری روی داد، بایستی جلساتی با پیمانکار برای بازگرداندن کار بر طبق برنامه کاری برگزار شود. حتی در برخی موارد سطوح بالاتری از مدیریت هر دو شرکت از تاخیر کار مطلع شوند. حل و فصل سریع هر مساله موجب توافق زود هنگام برای انجام فعالیت‌های تصحیحی می‌گردد.

در مقایسه با جدول زمانی پیش بینی شده

- آگاهی از دلایل عدم پیشرفت مراحل مختلف پروژه

- بررسی تغییرات برنامه‌ها و کارها در این جلسات نظرات افراد تیم مطرح، توافقات و تصمیمات اتخاذ شده به صورت مکتوب ثبت می‌شوند.

کنترل زمانی مهندسی:

مبنای کنترل زمان، گزارش گیری دقیق وضعیت کار است. با این کار نتایج عملکرد با جداول برنامه‌ریزی شده مقایسه خواهد شد. مقایسه مبین این است که آیا نیاز به فعالیت تصحیحی هست یا خیر. چنانکه در گزارش



وضعیت مشخص شود که پروژه از برنامه عقب‌تر است، برای تسریع کار باید با بهره‌گیری از روش‌های زیر اقدام کرد.

- افزایش ساعات کار با گروه حاضر
- افزایش نیروی انسانی
- تعویض نفرات با گروه‌هایی که از برنامه جلوتر هستند
- جایگزینی افراد مجرب و متخصص با افراد غیر موثر

از طرف دیگر اگر وضعیت کار از برنامه جلوتر باشد، می‌بایست هزینه‌ها را با کاهش اضافه‌کاری یا نیروی انسانی پایین آورد و تشخیص این کار نسبت به حالت اول بسیار

پروژه تاثیرگذار است. این اولویت‌ها عبارتند از:

جداول کاری و فهرست نقشه‌ها:

اولین مرحله در تنظیم اولویت‌های مهندس و تعیین تعداد مهندسان و نقشه‌کش‌ها، فراهم کردن یک جدول کاری برای هر یک از وظایف مهندسی است.

با بررسی هفتگی یا ماهانه این جدول می‌توان روند پیشرفت کار را در راه رسیدن به اهداف کاری کنترل کرد.

برآورد نیروی انسانی:

با تهیه جداول کاری تخصصی، می‌توان نیروی انسانی متخصص مورد نیاز برای کل پروژه را تعیین کرد. این کار با مقایسه نفر ساعات لازم و زمان در دسترس انجام می‌شود.

نمودار سازمانی:

بعد از ارزیابی نیروی انسانی مورد نیاز اجرای پروژه، باید نمودار سازمانی پروژه تهیه، مسوولیت‌ها و محدوده کاری هر فرد مشخص گردد. در تهیه نمودارهای سازمانی فرصت استاندارد وجود ندارد اما باید به صورت درختی همراه با زیرشاخه‌های و از مهندس پروژه به پایین باشد.

فهرست تجهیزات:

برای هماهنگ کردن کارهای بازرسی، تدارکات و Specification ها استفاده می‌شود و اطلاعات ویژه مورد نیاز برای عنوان‌های اصلی را ارایه می‌کند.

برگزاری جلسات هفتگی پروژه:

برگزاری این جلسات به مهندس پروژه کمک می‌کند تا اهداف کاری پروژه‌اش به خوبی پیش برود. معمولاً موارد زیر در این جلسات مورد بحث قرار می‌گیرند:

- گزارش مختصری از عملکرد پروژه نسبت به تاریخ و ساعات مصرف شده

فرمت اجرایی پروژه:

برای انجام هر پروژه، مراحل کنترل مدیریت پروژه می بایست طی شود. در مورد پروژه های ساده، این مراحل ممکن است فرموله و یا مکتوب نشوند ولی مهندس پروژه باید در مورد چگونگی انجام وظیفه اش به نحو صحیحی بیندیشد.

پروژه باید از یک مرحله به مرحله بعدی پیشرفت نماید. مهندسی، تدارکات و بازرسی باید انجام و هزینه این کارها در دل پروژه دیده شوند.

روش های اجرایی مختلفی برای انجام پروژه ها وجود دارند و انتخاب هر کدام از آنها تعیین خواهد کرد که کارها توسط چه سازمانی انجام خواهد شد.

۱) روش Turn Key:

این روش هنگامی که کار به طور کامل طراحی نشده، مورد استفاده قرار می گیرد و معمولاً با مطالعه مفهومی شروع و با راه اندازی تکمیل می شود. در این حالت، حیطه کار پیمانکار بایستی شامل مهندسی پایه، مهندسی تفصیلی، تدارکات، نصب و ساخت کامل تجهیزات، بازرسی و تسریع، دستورالعمل های راه اندازی و پرونده اسناد باشد. مزایای این روش عبارتند از:

- هزینه پروژه قبل از شروع کار مشخص می شود.
- پیمانکار می تواند فرایند تحویل تجهیزات را تسریع نماید.
- ریسک کار متوجه پیمانکار می شود.
- این روش اجرا معایبی هم دارد:
- کنترل طراحی پروژه از کارفرما سلب می شود و اگر بخواهد در این مرحله نظارت داشته باشد، باید هزینه زیادی بپردازد.
- رقابت برای انتخاب پیمانکار محدود می شود.
- به علت متوجه شدن ریسک کار به پیمانکار، وی یک ضریب احتمالی را به

هزینه خود اضافه می کند.

- به این علت که شرکت های پیمانکار فرعی برای پیمانکار اصلی کار می کنند، کارفرما هیچ گونه کنترلی بر آنان ندارد.

- انگیزه و تمایل کارفرما و پیمانکار یکسان نیست. پیمانکار تمایل دارد تا کیفیت کارش را به ازای قیمت ثابت پایین بیاورد. بنابراین کارفرما باید بازرسی و تسریع را حین انجام کار مدنظر قرار دهد. این کار برای پیمانکاران فرعی به علت عدم مراودات تجاری مستقیم بسیار مشکل است.

۲) روش Negotiated Turn Key:

در این روش، مهندسی تفصیلی و طراحی برای یک قیمت ثابت انجام می گیرد. البته قبل از انجام مهندسی تفصیلی، اقلام تحویلی طولی المدت می توانند سفارش داده شوند و برای قیمت Turn Key زمانی که حیطه کاری تعریف شد، مذاکره به عمل می آید. مزایا و معایب این روش همانند Turn Key است، با این تفاوت که کنترل طراحی به عهده کارفرماست و ریسک پیمانکار کم تر بوده و ضریب احتمالی در پیشنهادش کاهش پیدا خواهد کرد.

۳) Modified Turn Key:

در این روش هر قلم کاری تفکیک می شود و هنگامی که حیطه کاری آن تعریف شد، Turn Key پیشنهاد می شود. این کار در دو روش قبلی توسط پیمانکار اصلی با پیمانکاران فرعی انجام می گرفت. مزایای آن عبارتند از:

- کنترل پروژه توسط کارفرما
- چون می توان اقلام کاری را به شرکت های مختلف سفارش داد، رقابت بین آنان افزایش می یابد.
- بازرسان و کارشناسان کارفرما رابطه مستقیم با تمام پیمانکاران خواهند داشت.

- ریسک کار پیمانکار توسط کارفرما قابل کنترل می شود.

معایب این روش هم عبارتند از:

- هماهنگی قراردادهای چه توسط کارفرما و مهندس مشاور افزایش می یابد.

- طرح اجرایی پروژه بایستی توسط کارفرما یا مشاورش توسعه یابد.

- هزینه های مدیریت مهندسی و پروژه به طور آشکار تعیین می شوند و در هزینه قرارداد پنهان نمی شوند.

۴) روش Cost-Plus:

از این روش زمانی که ریسک کار زیاد است و یا زمان کافی برای پذیرش پیشنهاد های شرکت ها وجود ندارد، استفاده می شود. در این حالت بایستی مبلغی به پیمانکار بابت تمامی هزینه های مستقیم به اضافه درصدی از هزینه ها پرداخت شود.

مقایسه روش ها:

روش اجرای یک پروژه بستگی به طبیعت آن پروژه، نوع پیمانکاران در دسترس، موقعیت رقابتی آنها و اولویت های کارفرما دارد و به این دلیل که ماهیت هر پروژه متفاوت است و از طرفی اولویت ها و رقابت ها در زمان های مختلفی تغییر می کنند، بنابراین نمی توان روش خاصی را برای یک پروژه به طور قطعی تعیین کرد. ■



منبع : Ken - Arnold , Maurice - Steward "Surface Production Operations" -volum 1

شماره ۲۶ - مهر ۱۳۸۴