

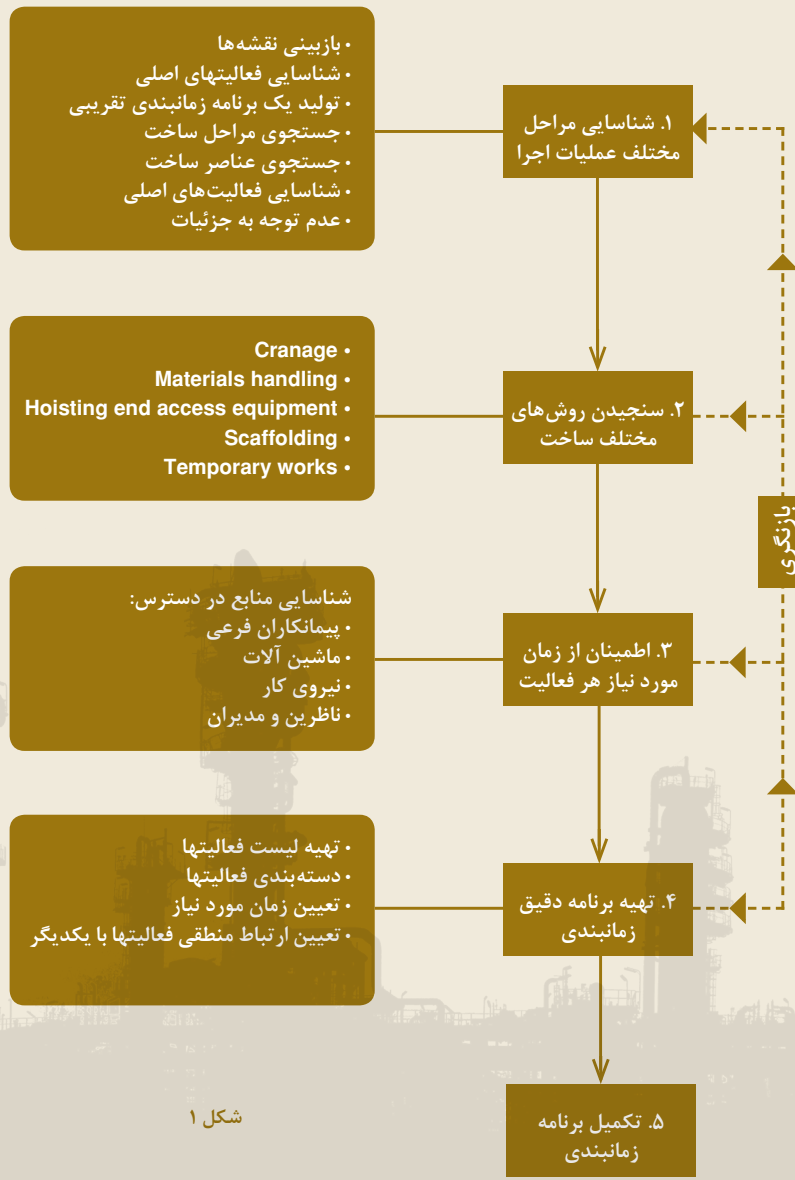
نصب و اجراء در ساخت پالایشگاه گاز

مهندس حسن زندی، رئیس کارگاه ساخت پالایشگاه فازهای ۱۵ و ۱۶

نصب و اجراء در ساخت مگا پروژه‌هایی مانند پروژه‌های ساخت پالایشگاه گاز علاوه بر محدودیت‌های زمانی و مالی معمول، پیچیدگی‌های فنی و قراردادی زیادی نیز به همراه دارد و این پیچیدگی‌ها در تصمیم‌گیری‌ها نیز محدودیت‌هایی را بوجود می‌آورد. مرحله ساخت علاوه بر کارهای اجرایی داخل سایت، شامل مراحل ساخت تجهیزات پروژه در خارج سایت نیز می‌گردد که باید برآن نظارت داشت و بازرسی‌های مطابق استاندارد در کارخانه (FAT) بر آن صورت پذیرد. همچنین در این مرحله از پروژه باید تمهیدات ایمنی، سلامتی و محیط زیستی را در نظر گرفت تا خسارت‌های احتمالی حین و پس از اجرا به حداقل برسد. بزرگی و پیچیدگی‌های یاد شده اهمیت موضوع اطلاعات و داده‌های پروژه را بیش از پیش نمایان می‌کند



که با توجه به تعداد بسیار داده‌ها و روابط پیچیده آن، یکپارچه‌سازی داده‌های پروژه در پروژه‌ای مانند پروژه پالایشگاه گاز تاثیر زیادی در کاهش



تاخیر، کاهش هزینه‌ها، افزایش بازدهی، کاهش مشکلات، و افزایش سودمندی کلی پالایشگاه دارد. تاخیر در پروژه‌ای مانند پروژه‌های پالایشگاهی که در سال درآمدی چندمیلیارد دلاری برای کشور دارند، خسارت سنگینی در پی دارد و به همین دلیل زمانبندی اجرا و تکمیل مراحل مختلف پروژه دارای اهمیت می‌باشد. برای تکمیل برنامه زمانبندی پروژه‌های بزرگ می‌توان ابتدا پروژه را به چند مرحله پی‌درپی تقسیم نمود. شکل ۱ مرحله‌بندی (Sequencing) یک پروژه در مرحله ساخت را نمایش می‌دهد. با استفاده از مرحله‌بندی پروژه، تهیه برنامه زمانبندی کلی و برآورده منابع مورد نیاز از آغاز تا پایان فعالیت‌های پروژه برای تخمین هزینه و مدت زمان مورد نیاز جهت تکمیل پروژه انجام می‌گردد. همچنین باید نسبت به شناسایی کلیه ریسک‌های بالقوه پروژه و اقدامات اصلاحی برای جلوگیری از بروز آنها با به حداقل رساندن آن در پروژه اقدام گردد. در ادامه این مطلب به صورت خلاصه اطلاعاتی راجع به تجهیز کارگاه و اجراء به صورت کلی و همچنین با مقادیر مربوط به فازهای ۱۵ و ۱۶ خواهد آمد.

در اینجا به واسطه افتتاح قریب‌الوقوع پالایشگاه فازهای ۱۶، ۱۵ توسط رئیس‌جمهور محترم لازم می‌بینم که از کلیه همکاران در کارگاه این پالایشگاه تقدیر و تشکر نمایم. همچنین لازم است از مدیران قبلی کارگاه آقایان مهندس درگاهی، مهندس نیکبخت و مهندس صحرائیان تشکر نمایم.

شکل ۱

۱ فعالیت‌های کارگاهی

عموماً نخستین فعالیتی که در اجرای پروژه‌ها صورت می‌پذیرد، تجهیز کارگاه می‌باشد. این اقدام پس از تهیه نقشه پلان چیدمان کارگاه و تکمیل محوطه‌سازی، انجام می‌گردد. در تجهیز کارگاه به مواردی مانند جانمایی دفتر مرکزی کارگاه، بهداری، غذاخوری، تعمیرگاه و تاسیسات، سرویس‌های بهداشتی، مکان ژنراتورها، شاپ اسپول‌سازی، اسپول‌یارد، کارگاه سندبلاست و رنگ و ... با در نظر گرفتن مسائل ایمنی توجه می‌گردد.

فعالیت‌های مهندسی نیز جز اولین فعالیت‌ها در هر پروژه می‌باشد که کیفیت این فعالیت‌ها نقشی کلیدی و حیاتی در پروژه و سرنوشت آن دارد که مهمترین بخش فعالیت‌های مهندسی، بخش طراحی پروژه می‌باشد. از آنجا که مقوله طراحی پروژه فرایندی طولانی است و نیاز به ایجاد هماهنگی کامل و مستمر بین واحدهای مهندسی مرتبط از قبیل سیویل، استراکچر، پایپینگ، مکانیک، فرایند، ایمنی، برق، ابزار دقیق و کنترل با واحدهای اجرایی مستقر در کارگاه‌ها دارد، وجود یک تیم مهندسی مستقر در کارگاه تحت عنوان مهندسی کارگاهی (Field Engineering) که به عنوان نمایندگان بخش طراحی در کارگاه شناخته می‌شوند الزامی می‌باشد و مهم‌ترین وظیفه این تیم شناسایی مشکلات طراحی و مهندسی و رفع آنها می‌باشد. برای راه‌اندازی واحد مهندسی کارگاهی لازم است تعدادی از کارشناسان در بخش‌های مختلف طراحی به همراه کلیه مدارک و نقشه‌های مهندسی و ملزومات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری و ارتباط مستقیم با دفاتر طراحی مستقر شوند. بررسی و مطالعه دقیق و نهایی مدارک AFC شده و رفع نواقص احتمالی پیش از ارسال به پیمانکاران یا واحدهای اجرایی، و همچنین رایزنی با سایر واحدهای مهندسی جهت جلوگیری از تداخلات کاری مانند کنترل موقعیت ساپورت‌های پایپینگ با پدستال‌های مربوط در واحد سیویل و یا برخورد خطوط پایپینگ با Tray و Ladderهای برق و ابزار دقیق برعهده واحد مهندسی کارگاهی قرار می‌گیرد.

یکی دیگر از مهمترین فعالیت‌های دوره ساخت کنترل کیفیت می‌باشد. تهیه برنامه آزمایش و بازرسی (ITP) باید مطابق استانداردهای طراحی و برپایه اطلاعات استخراج شده از نقشه‌ها، مشخصات (Specification)، کدها، استانداردها و آیین‌نامه‌ها صورت گیرد. همچنین باید سازوکاری برای ثبت و دسترسی به رکوردهای آزمایشات و بازرسی‌های حین ساخت و پس از نصب برای پروژه در نظر گرفت. علاوه بر این



شکل ۲: مخازن بوتان و پروپان پالایشگاه فازهای ۱۵ و ۱۶



شکل ۳: نصب سقف یکی از مخازن پالایشگاه فازهای ۱۵ و ۱۶



شکل ۴: نصب تجهیزات در پالایشگاه فازهای ۱۵ و ۱۶

اسپول سازی ارسال می گردد. سندبلاست جهت آماده سازی سطح لوله با استفاده از پاشیدن ماسه با هوای فشرده شده خروجی از کمپرسور بر تمامی لوله ها اعمال می گردد تا بدینوسیله از سطح لوله ها زنگ زدایی صورت گیرد. مواد ساینده بکار رفته در سندبلاست عموماً ماسه سیلیس، سیلیکات آهن (مسبار) و گارنت می باشند که با توجه به استانداردهای پروژه و جنس لوله ها انتخاب می گردند. رنگ آمیزی لوله ها نیز باید جهت جلوگیری از خوردگی، پوشیدگی، متحدالشکل کردن، تشخیص خطوط فرایندی و در نهایت زیبایی آنها صورت پذیرد.

اسپول های ساخته شده پس از تنش زدایی و انجام تست های غیرمخرب و اخذ مجوزهای لازم به جهت نصب به سایت ارسال می گردند. اسپول ارسال شده نیز پس از نصب در سایت، تست های غیرمخرب را پشت سر خواهد گذاشت و سوابق آن نگهداری می گردد. ساپورت های مورد نیاز اسپول ها نیز قبل از انجام تست می باید در محل های از پیش تعیین شده نصب گردند. پس از این مراحل کل پایپینگ نصب شده در سایت به عنوان یک سیستم در نظر گرفته می شود و مطابق منطق راه اندازی به زیرسیستم های (Subsystem) مختلف تقسیم می گردد تا مراحل راه اندازی مطابق دستورالعمل های موجود صورت پذیرد. قبل از اجرای تستها لازم است کل خطوط تمیز کاری شوند که این عملیات بوسیله هوای فشرده با فشار حداکثر ۵ تا ۷ بار انجام می شود. تزریق هوا باید از بالاترین نقطه خط صورت پذیرد و از پایین ترین نقطه به صورت یکجا خارج شود. پس از این مراحل تستها مطابق دستورالعمل راه اندازی بر خطوط پایپینگ اعمال می گردد. یکی از تست هایی که عموماً بر پایپینگ پالایشگاه اعمال می گردد تستهای فشار خطوط می باشد. تست با آب (Hydro Test) که بخش عمده ای از تست خطوط را شامل می شود. فشار تست در این نوع آزمایش ۱/۵ برابر فشار طراحی (Design Pressure) می باشد. یکی دیگر از این تست ها، تست با هوا می باشد (Pneumatic Test) که معمولاً برای خطوط هوا و گاز مورد استفاده قرار می گیرد که فشار هوا در این تست ۱/۱ برابر فشار طراحی می باشد. البته با توجه به شرایط سرویس ممکن است سیالات دیگری نیز مورد استفاده قرار گیرد مانند نیتروژن مایع برای فشارهای بسیار بالا، روغن برای

برنامه که می بایست برای کل پروژه تهیه گردد، موارد زیر نیز باید برای پروژه تهیه و رکورد های آن ثبت گردد:

« گواهینامه مواد مصرفی در ساخت

« راهنمای به کارگیری تجهیزات

« دستورالعمل جوشکاری

« دستورالعمل عملیات حرارتی

« دستورالعمل تست های غیرمخرب (NDT)

« دستورالعمل تایید جوشکاران، تکنسین ها و همچنین تاییدیه های مربوطه

« دستورالعمل کالیبراسیون تجهیزات اندازه گیری و ثبت رکورد های مربوطه

« دستورالعمل انجام کارهای مربوط به زمین (خاک)

« دستورالعمل تست و بازرسی تجهیزات برقی و ابزار دقیق

« دستورالعمل کیفیت رنگ و عایق

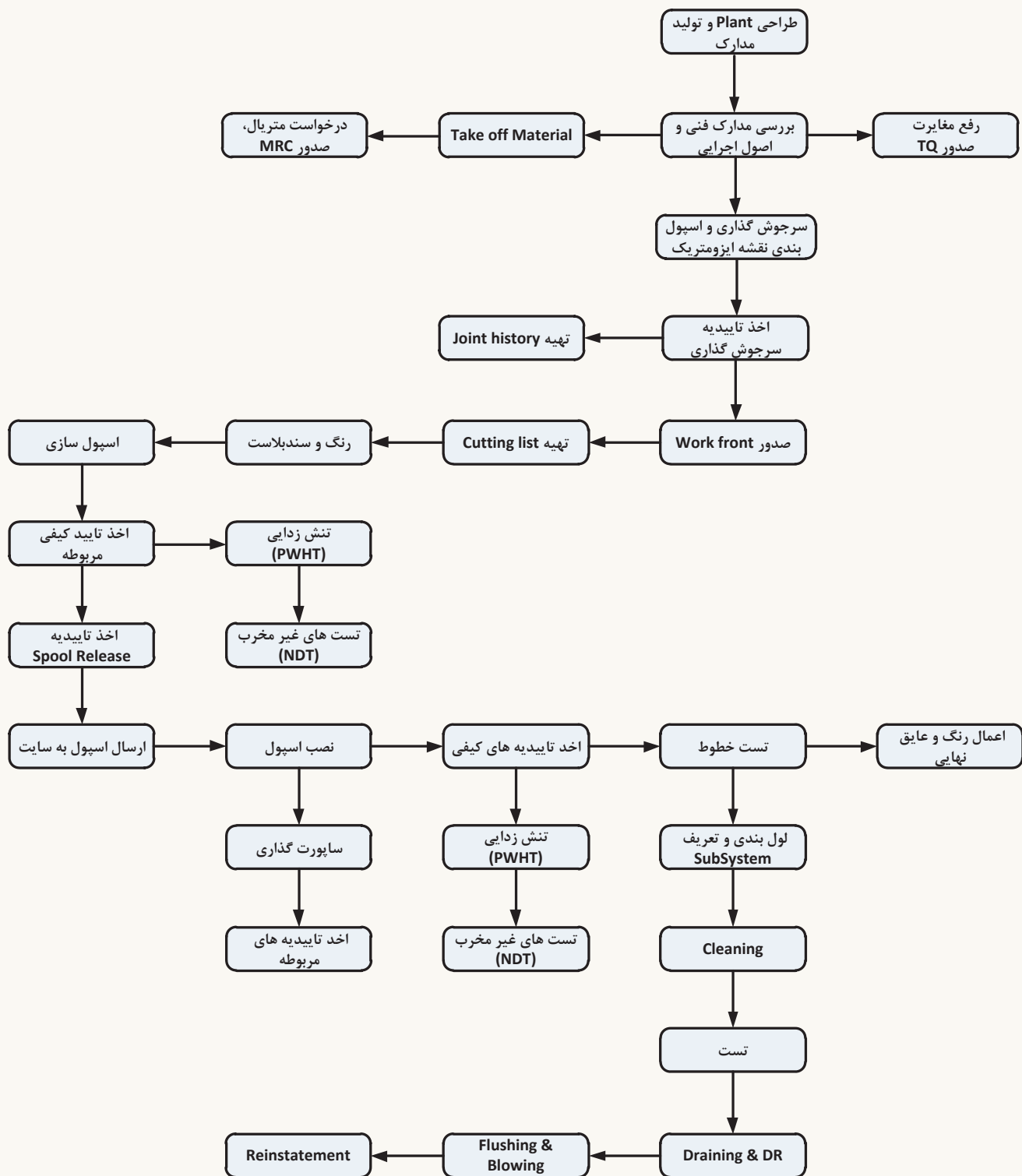
« دستورالعمل تهیه نقشه های مطابق ساخت

« و ...

همانطور که اشاره شد پس از تکمیل برنامه زمانبندی و ترتیب دهی فعالیت ها بدنبال یکدیگر، تقسیم فعالیت ها در بخش های مختلف مهندسی موجب تسریع در فعالیت ها می گردد. تقسیم فعالیت ها در بخش های سیویل، مکانیک، فرایند، پایپینگ، برق، ابزار دقیق و کنترل، ایمنی و ... زمان انجام کار را کمتر و مدیریت و نظارت بر آن را آسان تر می کند. شکل شماره ۶ فعالیت های اجرایی در مرحله ساخت در بخش پایپینگ در پروژه پالایشگاه گازی را به عنوان نمونه نمایش می دهد. همانطور که در این شکل مشخص است، مدارک پایپینگ پس از طراحی در بخش مهندسی جهت بررسی به بخش اجرا ارسال می گردند و در این بخش پس از رفع مغایرت ها نسبت به تهیه لیست کالای مورد نیاز و صدور درخواست Material اقدام می گردد. از طرفی سرچوش گذاری و اسپول بندی نیز در دفتر پایپینگ سایت با توجه به اجناس موجود انجام می گردد. پس از این مرحله مطابق لیست تهیه شده لوله ها برش داده شده و پس از سندبلاست و رنگ آمیزی به واحد



شکل ۵: نصب استراکچر در پالایشگاه فازهای ۱۵ و ۱۶



شکل ۶: نمونه‌ای از رویه اجرایی بخش پایپینگ

سیستم‌های هیدرولیک و گریس برای مجتمع‌های فولاد و نورد و برای انجام تست فشار، لازم است در محدوده تست پکیج و بر اساس نقشه‌های ایزومتریک و P&ID مسدود شوند و به این منظور باید از مسدودکننده‌هایی استفاده نمود که به آنها Blind گفته می‌شود.

پس از انجام تست‌ها باید نسبت به تخلیه (Drainage) خطوط اقدام گردد. برای تخلیه خط، ابتدا گیج بالایی باز شده و فشار از بالا انداخته می‌شود و سپس گیج پایین را باز کرده و شیر تخلیه را باز می‌کنند تا آب درون خطوط تخلیه گردد. به منظور جلوگیری از هرگونه زنگ زدگی ناشی از رطوبت در درون خطوط لازم است پیش از باز کردن Blindها، خطوط با استفاده از هوای بدون رطوبت، خشک شوند و بدین منظور باید یکی از شیرهای تخلیه Draine یا Vent در حالت باز قرار گرفته و هوا بوسیله کمپرسور



شکل ۷: جوشکاری پاپینگ در پالایشگاه فازهای ۱۵ و ۱۶



شکل ۸: نصب یک مبدل حرارتی در پالایشگاه فازهای ۱۵ و ۱۶



شکل ۹: نصب تجهیزات (شیر قابل کنترل) در پالایشگاه فازهای ۱۵ و ۱۶

در خط دمیده شود تا زمانیکه از خشک شدن آن اطمینان حاصل گردد. پس از اتمام خشک کردن خط، پکیج در اختیار گروه Flushing جهت تمیزکاری نهایی و Reinstatement جهت تکمیل نهایی قرار داده می شود. مرحله Reinstatement، مرحله پایانی اجرا توسط گروه های اجرایی می باشد و فصل مشترک بین اجرا و بهره برداری می باشد. این مرحله عموماً شامل کارهای غیر گرم باقیمانده از مراحل اجرایی کار (پانچ های بعد از تست) جهت تکمیل خطوط می باشد.

متناسب با توسعه روش های نرم افزاری در ساخت پالایشگاه، روش های سخت افزاری و اجرایی نیز به خوبی توسعه یافته اند. امروزه روش های اجرایی نظیر بتن ریزی، لوله کشی، جوشکاری، اجرای پوشش ها، کابل اندازی و ... همگی توسعه یافته اند و برای اجرای آنها به زمان، نیروی انسانی و هزینه کمتری نیاز می باشد. استفاده از فناوری ها و روش های نوین از یک طرف هزینه ها را کاهش می دهد و سرعت انجام کار را بالا می برد و از طرف دیگر باعث کاهش خطاهای انسانی و افزایش کیفیت اجرا نیز می شود. روش ها و فناوری های نوین ممکن است باعث اصلاح یک فرایند یا عملیات ساده شوند یا اینکه یک فرایند یا عملیات را به صورت اساسی تغییر دهند. برخی از روش های اجرایی که در بخش های مختلف ساخت پالایشگاه در سال های اخیر کاربرد یافته اند عبارتند از:

« ساخت بتن به صورت مکانیزه

« اسپول سازی به روش اتوماتیک

« جوشکاری اتوماتیک در فیلد

« آزمایش های دینامیکی بار گذاری

« استفاده از NDT اولتراسونیک

« استفاده از NDT رادیوگرافی دیجیتالی

«

باید توجه کرد که میزان نفوذ فناوری و روش های جدید علاوه بر توان فنی و سطح دانش فنی به فرهنگ و سیاست های ملی نیز بستگی دارد.

در انتها لازم است که به این نکته توجه شود که همه فعالیت های انجام شده در بخش خشکی شامل طراحی و تامین کالا به منظور نصب یا اجراء در کارگاه می باشد. بنابراین مجموعه عملیات و فعالیت هایی که در کارگاه صورت می پذیرد بسیار متنوع و گسترده می باشد. هدف از تقریر این مطالب در اینجا ایجاد یک دیدگاه کلی از فعالیت هایی است که در یک کارگاه مربوط به مگا پروژه انجام می پذیرد. انشاء الله سعی خواهیم نمود ادامه این مطلب را در شماره های بعد سفیر امید و با وارد شدن به جزئیات بیشتر و بررسی بخش های مختلف تقدیم خوانندگان کنیم.