اویل ایندستری
Oilindustry.ir
CLICK HERE

توسعه و ساخت یک پروژه ملی

مهندس حسین شریف آبادی عسکری، مدیرعامل شرکت سپانیر

علیرغم رشد استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر نظیر انرژی خورشیدی، باد و زیست توده و انرژهای نو نظیر انرژی هسته‌ای و همچنین ورود انرژی‌های نامتعارف نظیر نفت‌های فوق سنگین، شیل و شن‌های نفتی و گازی و ... هنوز هم بازیگران اصلی حوزه انرژی نفت‌خام و گازطبیعی می‌باشند. از سوی دیگر در ایران تعدادی از منابع نفت و گازطبیعی به صورت مشترک با کشورهای همسایه می‌باشند. با این وصف یک رسالت مهم برای صیانت از منابع انرژی کشور ساخت سریع پالایشگاه‌های نفت، گاز و میعانات گازی، توسعه میدان‌های خشکی و فراساحل و در نتیجه افزایش سهم برداشت از منابع مشترک می‌باشد.

به صورت معمول در ایران با توجه به شرایط مخازن نفت و گاز و همچنین شرایط جغرافیایی موجود بهره‌برداری و تولید از منابع از مزیت اقتصادی بسیار بالایی نسبت به منابع واقع در آب‌های عمیق، مناطق قطبی و ... برخوردار است. از سوی دیگر ایران دارای بزرگترین ذخیره گازی در سطح جهان می‌باشد و همزمان در بزرگترین میدان گازی جهان با قطر شریک می‌باشد. بنابراین از یک سو برای افزایش درآمد و همچنین تاثیرگذاری بر بازار به عنوان یک تولید کننده برتر و از سوی دیگر برای عقب نماندن از شرکا لازم است به توسعه میادین و ساخت تاسیسات بالادستی و پالایشگاه و احداث خطوط لوله سرعت بیشتری داد. در حال حاضر با راه‌اندازی فازهای ۱۵ و ۱۶ پارس جنوبی ظرفیت تولید به بیش از ۴۴۰ میلیون متر مکعب بالغ شده و در مقابل قطر اندکی بیش از این مقدار از میدان برداشت دارد. البته با بهره‌برداری از طرح‌های توسعه فازهای ۱۱، ۱۳، ۱۴ و فازهای ۱۷ تا ۲۴ که به تدریج از سال جاری تا پایان سال آینده انجام خواهد شد دستیابی به ظرفیت ۳۰MMscf/d برداشت از میدان محقق خواهد شد. تولید این مقدار گاز در حدود ۸٪ کل تولید جهان می‌باشد و با قیمت‌های فعلی می‌تواند درآمدی بیش از ۱۰۰ میلیارد دلار سالانه داشته و ظرف یک سال کل هزینه سرمایه‌گذاری را مستهلک نماید. حفاری و تولید درفراساحل، انتقال سیال به خشکی و پالایش و فرآورش گازطبیعی در پالایشگاه گاز ملزومات بهره‌برداری از این منبع عظیم می‌باشند. در گذشته حفاری و ساخت این تاسیسات به صورت کامل توسط شرکت‌های خارجی انجام می‌شد. پس از انقلاب با اعتماد به توانمندی ایرانی به تدریج زمینه‌های بومی‌سازی مهیا گردید و در سال‌های اخیر با اعمال تحریم‌ها بومی سازی در حوزه مهندسی، طراحی و ساخت داخل سرعت گرفت. به صورت مشخص ساخت پالایشگاه گاز فازهای ۱۵و۱۶ پارس جنوبی با طراحی و مهندسی تمام ایرانی انجام شده است. در پالایشگاه مورد اشاره به واسطه وجود تحریم‌ها و نبود تجهیزات اصلی نظیر کمپرسور یا اکسپندر در شرایط عادی عملاً می‌بایست کار متوقف می‌شد. اما با همت کارشناسان مجرب مهندسی و حمایت و پذیرش ریسک توسط مدیران، راه‌اندازی پالایشگاه کاملاً در یک شرایط نامتعارف صورت پذیرفت و به تدریج شرایط به سمت متعارف هدایت شد و میزان تولید و مشخصات محصول به شرایط استاندارد رسید. علاوه بر شرایط ایجاد شده ناشی از تحریم‌ها، لازم بود در بخش شیرین‌سازی و جداسازی فرآورده‌ها به مشخصات بهتری رسید. این موضوع خود نیازمند بازطراحی یا طراحی دقیق‌تر برج‌ها و راکتورها بود. برج‌ها و راکتورهایی که همگی در ایران طراحی شد و بیشتر آنها در ایران نیز ساخته شدند. به دلیل مجموعه فعالیت‌های انجام شده در شرایط تحریم و تصمیم برای مهندسی تمام ایرانی و افزایش میزان بومی‌سازی ساخت تجهیزات، می‌توان پالایشگاه فازهای ۱۵ و ۱۶ را با افتخار پالایشگاه ملی با طراحی و مهندسی تمام ایرانی نامید.

از طرف دیگر هر گونه افزایش درآمد مادی و معنی و افزایش سرمایه‌ها در یک شرکت داخلی در نهایت به افزایش سرمایه‌های ملی می‌انجامد، اصل ۴۴ قانون اساسی بر مبنای همین تفکر در این قانون لحاظ شده است. قانونگذار به خوبی واقف بوده که برای توسعه پایدار کشور لازم است سازمان‌های غیر دولتی متولی اصلی این توسعه باشند. در سایر کشورها نیز این IOC[International Oil Company]ها هستند که بار اصلی توسعه را بر دوش کشند و NOC[National Oil Company]ها عمدتاً وظیفه سیاستگذاری و برنامه‌ریزی را برعهده دارند. در مقابل IOCهایی نظیر شل، توتال، بی‌پی یا اگزون‌موبیل در داخل کشور شرکت‌های بزرگ پیمانکاری عمومی نظیر سپانیر، پتروپارس، مپنا یا OIEC هستند که در سطح یک شرکت پیمانکاری عمومی ملی مسئول ایجاد، حفظ و بکارگیری سرمایه‌های مادی و معنوی در راه توسعه پایدار کشور در حوزه انرژی می‌باشند. البته هرکدام از این شرکت‌ها در پی بکارگیری توانمندی‌هایشان و توسعه آن در حوزه بین‌المللی می‌باشند و در این راه دارای تجاربی نیز می‌باشند که در این صورت شرکت‌های اشاره شده مصداق عنوان IOC خواهند بود. نباید فراموش کنیم که شرکت‌هایی نظیر شل که در حال حاضر از بیشتر کشورهای صادرکننده نفت دارای درآمد بیشتری می‌باشند، در گذشته نه چندان دور تنها شرکت‌های پیمانکار سازنده تاسیسات نفت و گاز بوده‌اند!

در سال‌های اخیر و به ویژه در توسعه میدان و ساخت پالایشگاه‌های گاز پارس جنوبی شرکت‌های بزرگ پیمانکاری عمومی ملی شکل گرفته و به خوبی توسعه یافته‌اند، به تدریج پالایشگاه‌هایی که توسط این شرکت‌ها به عنوان پروژه در حال ساخت بوده به پالایشگاه‌هایی در حال بهره‌برداری تبدیل شده و ظرفیت این شرکت‌ها برای انجام پروژه‌های بزرگ دیگر ملی خالی می‌شود. حال وقت آن است که از یک‌سو دولت و سیاست گذاران حوزه اقتصاد در تلاش برای استفاده از این ظرفیت خالی باشند و از سوی دیگر این شرکت‌های بزرگ پیمانکاری عمومی هستند که باید ضمن حفظ توان خود در پی کسب پروژه‌های ملی جدید باشند.

۱ پروژه ملی

سالانه پروژه‌های متعددی در سطح کشور تعریف و اجراء می‌گردند. میزان هزینه، زمان ساخت، سطح اشغال شده و تاثیر ایمن پروژه‌ها در زندگی مردم کشور با یکدیگر تفاوت‌های زیادی می‌تواند داشته باشد. برخی از پروژه‌ها کوچک، با زمان ساخت کم و تاثیرگذاری اندک بوده و برخی دیگر نسبت به پروژه‌های اشاره شده کاملاً متفاوت می‌باشند. ساخت شبکه راه‌ها، اسکله، مترو، مجتمع فولاد، پالایشگاه نفت و گاز، واحدهای اولفین، خطوط لوله اصلی انتقال نفت و گاز یا خطوط فشار قوی برق، ساخت سد و نیروگاه یا ساخت هواپیما، فضاپیما، موشک و ... در یک کشور پهناور عمدتاً پروژه‌های بزرگ و ملی محسوب می‌گردند. اگرچه یک تعریف استاندارد و واحد وجود ندارد، اما امروزه به پروژه‌های با مبلغ یک میلیارد دلار به بالا ابرپروژه(Mega project) گفته می‌شود. در سطح جهانی ابرپروژه‌ها توسط دولت‌ها یا شرکت‌های بزرگ بین‌المللی ساخته می‌شوند. به همین دلیل می‌توانیم بیشتر این پروژه‌ها را پروژه ملی نیز اطلاق کنیم. به عنوان مثال یک پروژه ساخت پالایشگاه در منطقه پارس‌جنوبی از یک سو دارای منافع ملی است و از سوی دیگر مبلغ پایه ساخت این پالایشگاه‌ها چند میلیارد دلار است.

از مگاپروژه‌های در گذشته می‌توان به ساخت کانال پاناما، شبکه بزرگ‌راهی آمریکا، مترو لندن، پالایشگاه نفت‌خام آبادان یا خط راه‌آهن شمال- جنوب ایران اشاره کنیم. کاملاً مشخص است که همه این پروژه‌ها از نوع ملی با سطح تاثیرگذاری عمومی می‌باشند. امروزه تعداد پروژه‌هایی که می‌توان آنها را در دسته‌بندی ابرپروژه گذاشت بسیار بیشتر از قبل شده است. ساخت پالایشگاه‌های نفت یا گاز، مجتمع‌های پتروشیمی به ویژه واحدهای تولید اولفین، پایانه‌های نفتی، واحدهای تولید LNG، اسکله‌ها و ... همگی می‌توانند ابرپروژه‌هایی در حوزه نفت، گاز، پتروشیمی و انرژی باشند.

ساخت ابرپروژه به برنامه‌ریزی و مهندسی دقیق و گسترده نیاز دارد. هرگونه کم دقتی یا اشتباه در مراحل ابتدایی پروژه و همچنین وجود ایراد در طراحی پروژه می‌تواند به هزینه‌های سنگین و احیاناً جبران‌ناپذیر منتهی شود. ساخت بدون ایراد ابرپروژه نیازمند ابرمهندسی[Macro Engineering] می‌باشد. اگرچه ممکن است ابرمهندسی واژه‌ای جدید جلوه کند، اما مفهومی چندان جدیدی به حساب نمی‌آید، عملیاتی کردن ساخت کانال پاناما، سد هوور یا ارسال فضاپیمای وویجر که همگی در ۱۰۰ تا ۴۰ سال گذشته اتفاق افتاده‌اند، یا حتی ساخت یک خودرو سواری بدون توجه به ابرمهندسی امکان‌پذیر نیست. ابرمهندسی یعنی برنامه‌ریزی طراحی، ساخت و راه‌اندازی یک پروژه پیچیده، این پروژه پیچیده می‌تواند ساخت یک گوشی همراه یا یک پروژه پالایشگاه چندمیلیارد دلاری باشد. در ابرمهندسی حتی باید به تامین مالی پروژه، ریسک‌ها و بیمه پروژه نیز توجه نمود. به هرحال در یک پروژه فنی عظیم این تیم مهندسی هستند که بر همه بخش‌های پروژه احاطه دارند. در اینجا باید به شدت از معادل قراردادن مهندسی و طراحی پروژه پرهیز نمود. طراحی پروژه همانند تامین کالا یا ساخت تنها یک بخش زیر مجموعه مهندسی پروژه است(اگرچه طراحی دارای تاثیرگذاری بیشتر و دوره عملکردی بیشتری نسبت به بخش‌های دیگر می‌باشد).

به هرحال ابرپروژه‌ها از یک‌سو نیازمند مدیریت توام با رهبری پروژه و ابرمهندسی بوده و از سوی دیگر به خوبی تیم پروژه برای تامین کالا، ساخت، نصب، اجراء و راه‌اندازی سازماندهی شده باشند. همچنین برای موفقیت در این کارزار جدای از استعداد ذاتی مدیران و کارشناسان کلیدی، به دانش‌فنی و تجربه مفید و مرتبط و صبر، اعتماد به نفس و شجاعت نیاز می‌باشد. همه این موارد در کنار تلاش و فعالیت خستگی‌ناپذیر و ازخودگذشتگی می‌تواند به موفقیت ابرپروژه منتهی شود. مزد این برنامه‌ریزی و تلاش‌ها جدا از موفقیت پروژه، دست‌یابی به توانمندی انجام پروژه‌های عظیم و جلب اعتماد سرمایه‌گذاران و در نهایت جهش به سطح فراملی در حوزه پیمانکاری عمومی و تبدیل شرکت و تیم پروژه به یک شرکت پیمانکاری بین‌المللی می‌باشد.

شکل ۱: عملیات نصب یکی از برج‌های بزرگ مگاپروژه فازهای ۱۵ و ۱۶

شکل ۲: عملیات نصب سکو فاز۱۶ مگاپروژه فازهای ۱۵ و ۱۶ با وزن بیش از ۲۷۰۰ تن و ارتفاع ۲۳ متر

۲ دستاوردهای ساخت پروژه ملی

همانگونه که اشاره شد ساخت پروژه‌های بسیار بزرگ نظیر پالایشگاه گاز توسط بخش خصوصی تاثیر مهمی بر فضای کسب و کار ملی دارد. از نظر درآمد، در ساخت یک پالایشگاه با ظرفیت ۲۰۰۰MMscf/d از یک سو درآمد ۶/۵ میلیارد دلاری نهفته است و از سوی دیگر کاهش نیاز به شرکت‌های خارجی و همزمان ایجاد درآمد ناشی از توانمند شدن در حوزه مهندسی و دانش‌فنی می‌باشد. در حالیکه در کمتر از نیم قرن پیش برای ساخت یک پل هم محتاج طراحی و مهندسی خارجی بودیم، امروزه می‌توانیم یک پالایشگاه عظیم که دربرگیرنده بیش از ۲,۲۰۰,۰۰۰id جوشکاری پایپینگ، ۵۰ هزار پورت I/O در بخش DCS و PDCS یا نصب بیش از ۸۰,۰۰۰ تن سازه فلزی و تجهیزات می‌باشد، را بدون کمک خارجی‌ها طراحی و مدیریت کنیم و در مراحل ساخت و راه‌اندازی همانند آنها برای حل مشکلات و بازکردن گره‌های خاص دست به ابداع و نوآوری بزنیم.

در ساخت پالایشگاه‌های فازهای ۱ تا ۱۶ یک روند رو به رشد در نظر گرفته شده و در فازهای باقی‌مانده تا فاز ۲۴ بسته طراحی و مهندسی فازهای ۱۵ و ۱۶ برای آنها تجویز شده است. فاز ۱ بدون تولید LPG و اتان و با آبزدایی مبتنی بر TEG، فاز ۴ و ۵ با آب‌زدایی مبتنی بر غربال مولکولی طراحی و ساخته شده است. در فازهای ۱۵ و ۱۶ علاوه بر لحاظ کردن مشخصات و فرایند پایه فازهای ۴ و ۵ مشخصات گاز فروش و سایر محصولات ارتقاء یافته و همچنین میزان بازیابی گوگرد نیز به ۹۹/۵٪ بالغ شده است. از سوی دیگر برخی از مشکلات موجود در بهره‌برداری نظیر مشکل موجود در کمپرسورهای واحد ۱۰۲ مرتفع شده و در یک اقدام ابتکاری راه‌اندازی پالایشگاه بدون واحد سردسازی پروپان انجام شده است. به هرحال ضمن آنکه از یک سو شرکت نفت و گاز پارس به هدف خود مبنی بر توسعه گام به گام و ارتقاء کیفیت محصولات تولیدی و تولید متناسب با نیاز دست یافته است، از سوی دیگر شرکت سپانیر نیز توانست ماموریت خود را به خوبی به انجام رساند. به صورت دسته‌بندی شده می‌توان دستاوردهای سپانیر در حوزه ساخت پالایشگاه را که به تبع آن این دستاوردها سرمایه‌های کشور خواهند بود، عبارتند از:

۱» افزایش تولید ناخالص داخلی

۲» افزایش دانش‌فنی و کسب تجربه ساخت مگاپروژه‌ها و در نتیجه:

» کاهش نیاز به خرید دانش‌فنی و خروج ارز از کشور

» تاثیر دانش‌فنی بر بخش‌های تامین کالا و ساخت، نصب و اجراء و راه‌اندازی

» ایجاد شرایط فروش دانش‌فنی و خدمات فنی مهندسی

» افزایش میزان سرمایه معنوی شرکت و به تبع آن افزایش سرمایه معنوی

» شناسایی یا تربیت کارشناسان و مهندسین نخبه(Principal Engineer)

۳» افزایش روحیه اعتماد به نفس برای ورود به ساخت پروژه‌های بسیار بزرگ

۴» تاثیر بر فضای علمی کشور و کمک به ورود دانشگاه‌های به نسل سوم

۵» ایجاد و در اختیار داشتن سازمان پروژه محور، چابک و روزآمد

۶» ایجاد بانک اطلاعات پالایش شده و جامع از تامین کنندگان کالا و خدمات

۷» ایجاد بانک اطلاعات از داده‌های فنی و راهبردی در بخش پالایشگاه و فراساحل

۸» در اختیار داشتن تجهیزات راهبردی نظیر جک‌آپ‌های Super Rig

به هرحال باید دقت نمود که شرکت‌های پیمانکاری عمومی به عنوان سرمایه‌های ملی تاسیس شده و در پی انجام چند مگاپروژه به بالندگی رسیده‌اند. به همین جهت باید از این سرمایه‌های با ارزش به بهترین وجهی صیانت نمود، بهترین راه صیانت از این سرمایه‌ها واگذاری انجام پروژه‌های بزرگ ملی و مهیا نمودن شرایط سیاسی و راهبردی برای حضور آنها در عرصه منطقه‌ای و بین‌المللی از یک سو و از سوی دیگر تداوم رشد و ارتقاء کیفیت و عملکرد این شرکت‌ها با برنامه‌ریزی و تلاش داخلی برای جلوگیری از رکود و فروپاشی(Collapse) داخلی آنها توسط خودشان(هلدینگ‌ها) می‌باشد.

شکل ۳ : نمایی از عملیات نصب تجهیزات در پالایشگاه فازهای ۱۵ و ۱۶

شکل ۴ : نمایی از تابلوهای برق نصب شده در پالایشگاه فازهای ۱۵ و ۱۶

شکل ۵ : بزرگراهی چندطبقه! از لوله‌های نصب شده در پالایشگاه فازهای ۱۵ و ۱۶

شکل ۶ : نمایی از تجهیزات نصب شده در پالایشگاه فازهای ۱۵ و ۱۶ پارس‌جنوبی

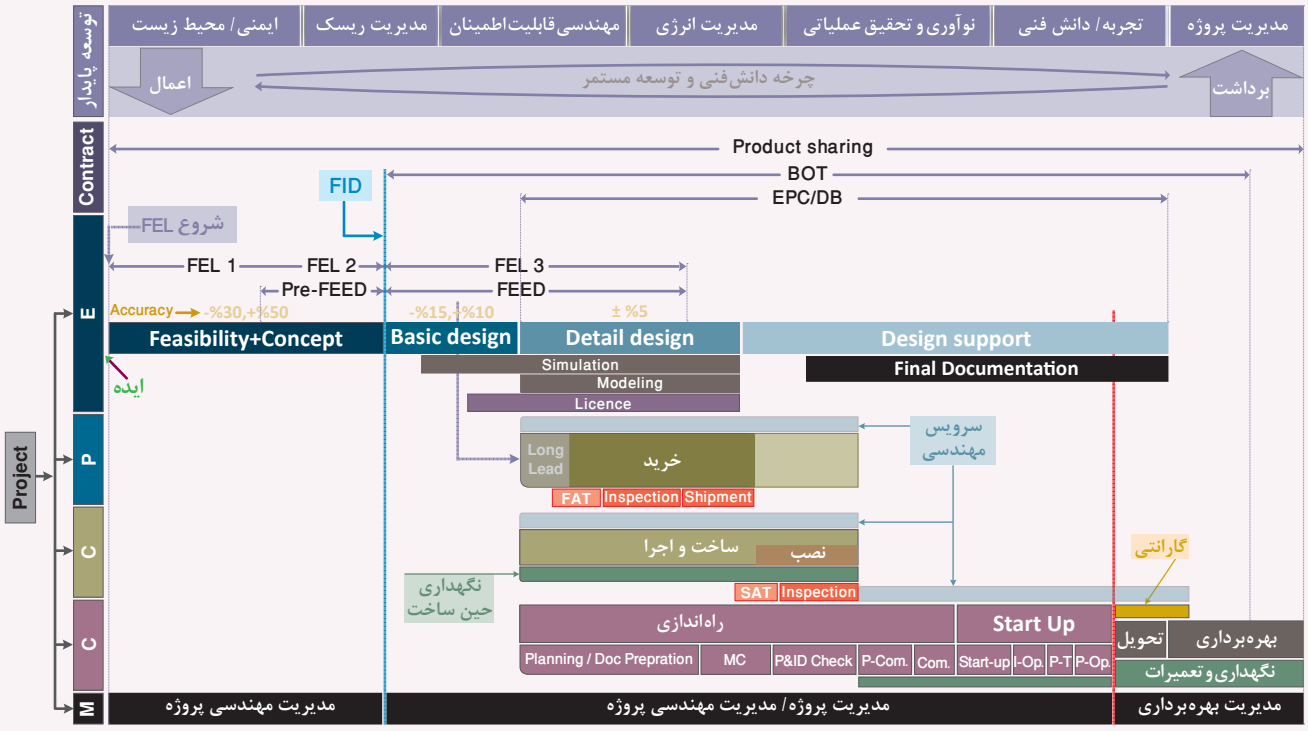
۳ قبل از قرارداد توسعه

هر پروژه بر مبنای یک ایده شکل می‌گیرد. مطالعات اولیه و امکان‌سنجی، طراحی مفهومی می‌تواند ایده را به یک طرح قابل اجراء که دارای توجیه اقتصادی است تبدیل کند. صاحب ایده می‌تواند یک سرمایه‌گذار شخصی یا یک سازمان دولتی باشد. سرمایه‌گذاری برای واگذاری اجرای پروژه با استفاده از مطالعات اولیه و احتمالاً طراحی پایه می‌تواند هزینه و مدت زمان اجرای پروژه را برآورد نماید. در این مرحله با برگذاری مناقصه اجرای پروژه را به یک شرکت صاحب صلاحیت و با پایین‌ترین قیمت واگذار نماید. این روش در سال‌های گذشته مبنای ساخت بیشتر تاسیسات صنعتی محسوب می‌شد. اما در سال‌های اخیر این روش اساساً دچار تغییر شده و برای واگذاری ساخت تاسیسات صنعتی به ویژه در حوزه نفت و گاز روش‌های جدیدتر جایگزین شده است.

در نسل جدید قراردادها برای جذب سرمایه‌گذاران مشوق‌های متعددی لحاظ می‌شود. به عنوان مثال با مطالعه ابتدایی امور اکتشاف، توسعه و بهره‌برداری از یک میدان با سهیم شدن توسعه‌دهنده در سود، پروژه واگذار می‌گردد. اگرچه در دنیا سال‌هاست که انواع مدل‌های جدید قراردادهای مطرح و کاربردی شده‌اند، اما در ایران به تازگی مدل جدید قراردادهای نفتی تحت عنوان IPC[Iranian Petroleum Contract] مطرح شده است. در برخی از کشورها بر اساس قوانین اساسی آنها واگذاری موقت یا دائمی میادین نفت و گاز بدون اشکال و قانونی می‌باشد. اما در ایران بر اساس قانون اساسی نمی‌توان مالکیت میادین را به صورت موقت یا دائم به شرکت‌های خارجی یا حتی داخلی منتقل نمود. بنابراین چاره در این است که به جای انتقال مالکیت نوعی مشارکت در تولید و سهیم شدن در سود تولید تعریف شود. به هرحال در حال حاضر برای توسعه میادین و ساخت تاسیسات عظیم نفت و گاز با توجه به نیاز به سرمایه‌عظیم و همچنین نیاز به فناوری مدرن و دانش‌فنی روزآمد چاره‌ای به جز همکاری در چارچوب مشارکت در تولید و بهره‌برداری یا همان IPC وجود ندارد.

به هرحال امروزه طیف گسترده‌ای از قراردادهای تک عاملی یا چندعاملی مطرح می‌باشند. Turnkey(EPC) یا BOT(Build Operate Transfer), DB(Design Build), Buyback, Product Sharing و ...، همچنین اخیراً ILPD(Integrated Lean Project Delivery) انواع روش‌های نوین و کاربردی عقد قرارداد می‌باشند. از نظر تاریخی همزمان با مطرح شدن انواع قراردادها ابتدا شرکت‌های با توانمندی اجرا یا ساخت و در کنار آن شرکت‌های طراحی و شرکت‌های مشاور به وجود آمدند. همچنین شرکت‌هایی برای تامین کالا نیز به تدریج به عنوان پلی میان سازندگان و پروژه ایجاد گردیدند. در ادامه شرکت‌های ارائه خدمات مهندسی، تامین کالا و اجرا، برای اجرای پروژه‌های EPC تاسیس گردیدند. برخی از این شرکت‌ها توان تامین مالی و اجرای پروژه به صورت EPCF را نیز داشتند. تا اینجا بسیاری از مشکلات سنتی مرتفع گردید و کارفرمایان بدون درگیر شدن در جزئیات پروژه می‌توانستند اجرای صفر تا صد پروژه را به یک گروه توانمند بسپارند و بر مراحل ساخت از بالا نظارت کنند. اما این مدل هنوز نواقصی داشت که برای برخی از پروژه‌ها لازم به نظر می‌رسید که باید در آن تغییراتی حاصل شود. از طرف دیگر شرکت‌های بزرگ EPC نیز علاقه نداشتند که به شکل سابق به پروژه‌ها نگاه کنند و تمایل داشتند که هم در بحث بهره‌برداری و هم در بحث سرمایه‌گذاری و درنتیجه سود بیشتر مشارکت داشته باشند.

به همین دلیل در ادامه شرکت‌های پیمانکاری عمومی ایجاد شدند. اگرچه نحوه واگذاری کار به این پیمانکاران نیز به یکی از روش‌های پیش‌گفته انجام می‌گیرد اما به دلیل ساختار ویژه این شرکت‌ها، کارفرمایان با اطمینان بیشتری پروژه‌ها را به این نوع از شرکت‌ها واگذار می‌کنند. شرکت‌های Daelim Industrial, Aker Solutions, Hyundai Heavy Industries, Chiyoda Corporation نمونه‌هایی از شرکت‌های بزرگ GC می‌باشند. به نظر در این لیست جای شرکت‌های بزرگی نظیر Shell, Exxonmobil, BP, Total, ENI, ... خالی است. در واقع اینگونه نیست و این شرکت‌ها در گذشته شرکت‌های GC محسوب می‌شدند و امروزه یک پله پیشرفت نموده و عملاً خود به کارفرمایان بزرگی تبدیل شده‌اند که تولید نفت و گاز آنها از بسیاری از کشورهای دنیا بیشتر است و آنها در ساخت بسیاری از مگاپروژه‌ها یا بهره‌برداری از مخازن نفت و گاز سهیم می‌باشند. به عنوان مثال شل روزانه ۳/۲ میلیون بشکه نفت‌خام تولید می‌کند. این شرکت‌ها هولدینگ‌های بسیار بزرگی می‌باشند که کلیه خدمات پروژه و تامین مالی آن را می‌توانند انجام دهند.



شکل ۷: تصویر بزرگ حیات پروژه ساخت تاسیسات فرایندی(پالایشگاه، مجتمع پتروشیمی و ...)

اگرچه یک تعریف دقیق و روشن از پیمانکاری عمومی وجود ندارد اما به صورت کلی می توان گفت که شرکت GC یک شرکت پیمانکاری با توانمندی اجرای پروژه به صورت EPC می‌باشد که علاوه بر آن توانمندی‌های زیر را نیز دارا می‌باشد:

» مدیریت پروژه از مرحله مطالعه تا راه‌اندازی

» تامین مالی پروژه

» دانش‌محور یا دانش‌بنیان بودن شرکت

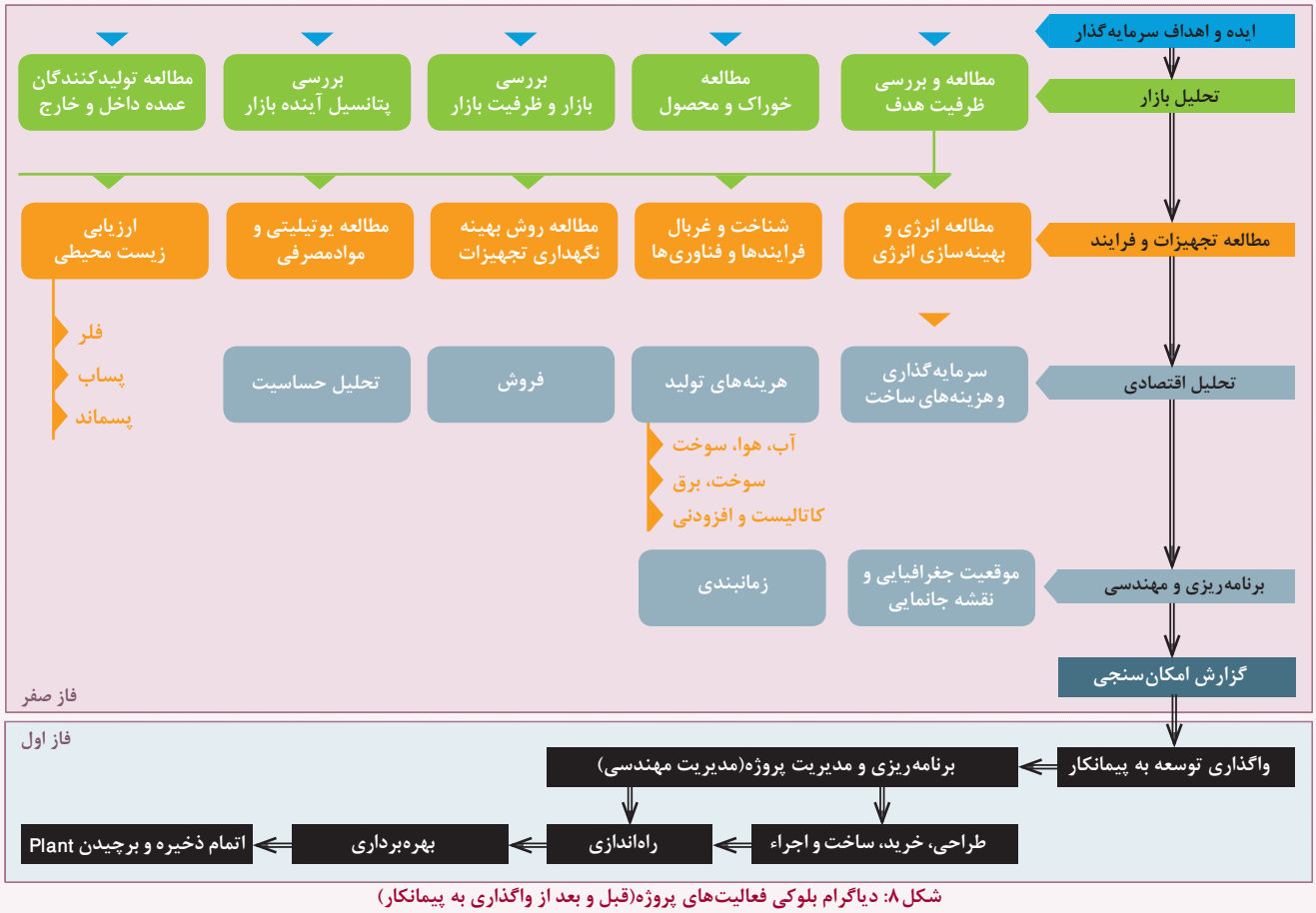
شکل‌های ۷ و ۸ نمایی از کل مراحل پروژه یا BigPicture پروژه را نشان می‌دهند. همچنین شکل ۹ میزان تاثیر مهندسی در مراحل مختلف پروژه را نشان می‌دهد. شکل ۷ نشان می‌دهد که مهندسی از ابتدا تا انتهای پروژه به عنوان مغز متفکر و برنامه‌ریز پروژه در کنار پروژه قرارداد. در شکل ۷ به خوبی مشخص است که برحسب روش قرارداد زمان واگذاری توسعه Plant به پیمانکار می‌تواند تغییر نماید. هرچه این شروع به سمت چپ شکل متمایل‌تر شود میزان ریسک پیمانکار و سرمایه‌گذار افزایش یافته و میزان ریسک مالک میدان کاهش می‌یابد. به هرحال اگرچه مشارکت و سهیم شدن پیمانکار در بهره‌برداری و درآمد پروژه، بخشی از سود را به پیمانکار منتقل می‌کند، اما باتوجه به سرمایه‌گذاری پیمانکار، استهلاک سرمایه و مهمتر از آن تسریع در بهره‌برداری از مخزن در نهایت مزیت بسیار بیشتری را برای مالک مخزن به همراه خواهد داشت.

۴ برنامه‌ریزی

به مجرد ابلاغ قرارداد به پیمانکار، برنامه‌ریزی برای شروع کار آغاز می‌شود. شروع طراحی، برنامه‌ریزی برای خریدهای با زمان طولانی(Long Lead)، شروع عملیات اجرائی سایت، تدوین برنامه بودجه‌بندی پروژه و کنترل هزینه‌ها و ... همگی فعالیت‌های بسیار مهمی هستند که توسط بخش برنامه‌ریزی و بخش مهندسی زیر نظر مدیر پروژه آغاز می‌شوند. در این بخش قصد نداریم وارد جزئیات پروژه شویم.

استفاده از طراحی پروژه بر مبنای FEED نسبت به روش سنتی می‌تواند به میزان قابل توجهی هزینه و زمان انجام پروژه را کاهش دهد. شکل ۸ دیاگرام بلوکی نشان‌دهنده فعالیت‌های قبل از واگذاری پروژه و بعد از واگذاری به پیمانکار می‌باشد. از سوی دیگر شکل ۱۰ رابطه میان هزینه و درآمد و حاشیه سود پروژه را نشان می‌دهد. به هرحال مانند همه فعالیت‌های دیگر برنامه‌ریزی رکن بسیار با اهمیتی برای ایجاد نظم، پیش‌بینی فعالیت‌ها و کنترل برنامه‌ها برای انجام به موقع و کاهش هزینه‌های پروژه می‌باشد. امروزه برای برنامه‌ریزی و کنترل پروژه یا در واقع برای مدیریت پروژه تکنیک‌های نوین بسیار کارآمد ابداع شده و سامانه‌های نرم‌افزاری نیز به عنوان یک ابزار بسیار کارآمد در اختیار بخش برنامه‌ریزی پروژه قرار دارد.

برای مدیریت بهینه سازمان پروژه‌های بزرگ به منظور ساخت به موقع، با هزینه کمتر و کیفیت مناسب از یک سو سازمان پروژه بایستی بر مبنای متدهای مناسب برنامه‌ریزی و کیفیت بهینه شود. TQM, Lean thinking, Six Sigma ERP, DAMIC chain, ... به همراه ابزارهایی نظیر PERT, GERT, Gantt chart و CMP و متدهای جدیدتر نظیر TOC[Theory of Constraints], CCPM[Critical Chain Project Management] ابزار و روش‌های مناسب برنامه‌ریزی یا کنترل کیفیت می‌باشند که می‌توانند در بهینه‌سازی، کاهش هزینه و افزایش کیفیت پروژه به خوبی به ما کمک کنند. این روش‌ها با کمک سامانه‌های نرم‌افزاری عمومی نظیر MS Project, OPT یا Primevra یا سامانه‌های Inhouse می‌توانند به حداکثر بازدهی دست یابند. به هرحال امروزه روش‌ها، ابزار و سامانه‌های نرم‌افزاری مناسب برای بهینه‌سازی پروژه‌ها از لحاظ کیفیت، میزان هزینه و کاهش زمان ساخت مهیا می‌باشد و تنها لازم است سیستم مناسب با دقت انتخاب شده و به صورت جدی در پروژه پیادسازی و مراقبت شود.



شکل ۸: دیاگرام بلوکی فعالیت‌های پروژه(قبل و بعد از واگذاری به پیمانکار)

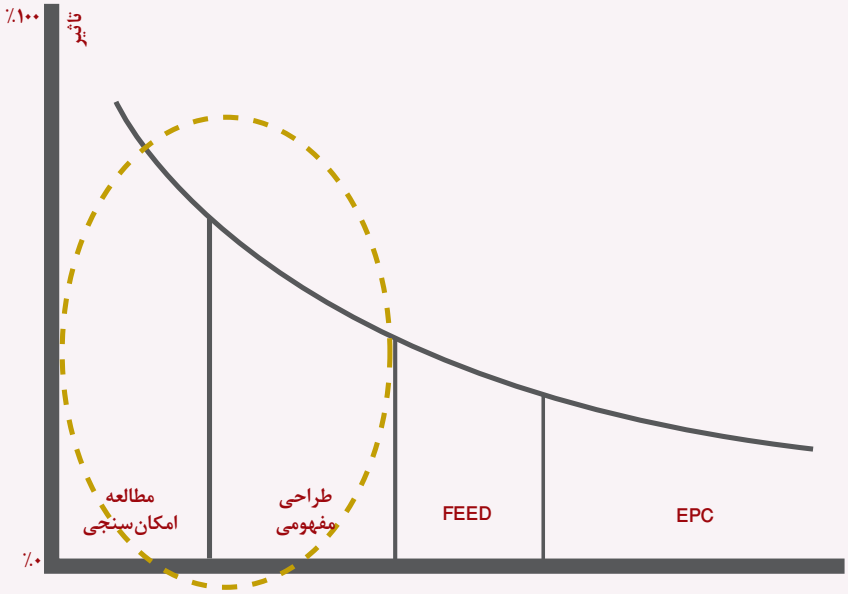
۵ طراحی پروژه

اولین گام در ساخت پروژه طراحی آن می‌باشد. همانگونه که در قسمت قبل نیز به آن اشاره شد، برحسب آنکه قرارداد پیمانکار با کارفرما به چه شکل باشد، طرحی پروژه از آن تاثیر می‌پذیرد. به عنوان مثال اگر طراحی پایه پروژه قبل از واگذاری کار به پیمانکار انجام شده باشد، پیمانکار طراحی را در بخش تفصیلی شروع و ادامه می‌دهد. در گذشته طراحی پروژه‌ها با محاسبات دستی و Drawing با دست بر روی کاغذ انجام می‌پذیرفت. اما در سال‌های اخیر Drawing به وسیله نرم‌افزارهای کامپیوتری نظیر اتوکد، Visio یا نرم‌افزارهای مشابه دیگر انجام می‌گیرد. از سوی دیگر سامانه‌های نرم‌افزاری محاسباتی یا شبیه‌سازی نظیر Hysys, eTap, ... عملیات طراحی را برای طراحان دقیق‌تر، آسان‌تر ، کامل‌تر و با دید مناسب از نتایج قابل انجام کرده است. امروزه تقریباً در همه بخش‌های مهندسی نرم‌افزارهای مناسب که می‌توانند شبیه‌سازی و محاسبات را انجام داده و طرح نهایی را چاپ نماید، وجود دارد. هرچه دقت محاسبات بیشتر بوده و کیفیت طراحی بالاتر باشد، از یک سو کیفیت ساخت بالاتر رفته و از سوی دیگر هزینه‌ها و زمان ساخت نیز بی آنکه بر کیفیت ساخت تاثیرگذار باشد، کاهش می‌یابند.

امروزه سطح توانمندی یک شرکت در طراحی و مهندسی در رتبه‌بندی و ارزش‌گذاری پروژه کاملاً تاثیرگذار می‌باشد. توانمندی طراحی و مهندسی یک شرکت می‌تواند در قابل اجرا نمودن و اقتصادی شدن پروژه می‌تواند کاملاً تاثیرگذارد. از سوی دیگر امروزه دانش‌فنی و توانمندی طراحی و مهندسی به شکل‌های مختلف فعالیت‌های درآمدزایی هستند. در بخش درآمدزایی علاوه بر طراحی یا نظارت از طریف مدیریت مهندسی، ارائه دانش‌فنی و فروش حق لیسانس یک تجارت با سود مناسب می‌باشد.

شکل ۷ فعالیت‌های یک پروژه را با تمرکز بر فعالیت‌های مرتبط با طراحی و مهندسی نشان می‌دهد. همانگونه که در این شکل دیده می‌شود، یک پروژه از مجموعه فعالیت‌هایی تشکیل شده‌اند که از ایده شروع شده و به راه‌اندازی و تحویل پروژه به بهره‌بردار منتهی می‌شوند. در این شکل به خوبی دیده می‌شود که فعالیت‌های بخش‌های مختلف پروژه نظیر فرایند، برق، ابار دقیق و کنترل، ایمنی، مکانیک، پایپینگ و سیویل بر همدیگر تاثیرگذار می‌باشند. در این شکل شروع فعالیت‌ها بر مبنای اطلاعات Proposal آغاز می‌شود. این اطلاعات پیش‌فرض‌های طراحی، تامین کالا و ساخت و همچنین اجراء می‌باشند. این اطلاعات به فاز بعدی که طراحی مفهومی/ پایه می‌باشد منتقل می‌شوند. در این بخش شکل کلی پروژه بر مبنای فرضیات پروپوزال، فناوری‌های در دسترس و شرایط فیزیکی، جغرافیایی و زیست‌محیطی پروژه مبتنی می‌باشند.درپایان این بخش می‌توان فعالیت‌های زمانبر(Long lead) نظیر ساخت کمپرسورها یا ساخت مخازن ذخیره و همچنین ساخت تابلوهای برق و سیستم کنترل مرکزی پروژه را شروع نمود. در مدل‌های نوین قراردادی این بخش تحت عنوان FEED شناخته می‌شود. پس از این بخش فعالیت‌های فاز طراحی تفصیلی آغاز می‌شوند. در این فاز مشخصات کامل برای خرید یا اجرا استخراج و پس از تایید به بخش‌های تامین کالا و اجرا ابلاغ می‌گردند. همزمان با این فاز مهندسی خرید(Proqurement Engineering) و مهندسی کارگاهی تحت عنوان Field Engineering نیز آغاز می‌شود. در ادامه فعالیت‌های تامین کالا، ساخت، نصب و اجراء به مرحله پیش‌راه‌اندازی و راه‌اندازی وارد می‌شویم. پس از عبور موفق از این بخش پروژه برای تحویل به بهره‌بردار آماده خواهد بود. پس از انجام آزمایش‌های عملکردی و اطمینان از کارکرد صحیح پالایشگاه رسماً پالایشگاه تحویل بهره‌بردار می‌گردد. در کنار تحویل پالایشگاه، مدارک نهایی پروژه نیز تحت عنوان FinalBook، که بخش عمده آن از مدارک طراحی، مدارک سازندگان و نقشه‌های طبق ساخت می‌باشد به بهره‌بردار تحویل می‌گردد. باید به این نکته توجه داشت که غالباً در سال‌های بعد از تحویل پروژه غالباً نیاز است تا بخشی از پروژه یا کل آن نوسازی شود. در هنگام نوسازی، وجود مدارک نهایی پروژه که در قالب FinalBook جمع‌آوری شده، بسیار اهمیت دارد. خوشبختانه در سال‌های اخیر این مدارک در قالب سامانه‌های نرم‌افزاری گردآوری و نگهداری می‌شوند. انواع مناسب این سامانه‌ها به خوبی حفظ و نگهداری مدارک را گارانتی می‌کنند.

آنچه که در یک مگاپروژه دیده می‌شود حضور طراحی در کنار مهندسی پروژه از ابتدای ایده تا تحویل پروژه وحتی بعد از آن در بهره‌برداری و همچنین پروژه‌های نوسازی واحد می‌باشد.



شکل ۹ : نمودار تاثیر مهندسی و طراحی بر هزینه در بخش‌های مختلف پروژه و کاهش این تاثیر با ورود به مراحل ساخت پروژه

۶ طراحی، بخشی از مهندسی پروژه

از گذشته واژه‌های مهندسی و طراحی با مفاهیمی نزدیک به هم مطرح بوده‌اند. گروهی معتقد بودند مهندسی بخشی از طراحی است و گروه دیگری طراحی را بخشی از مهندسی می‌دانستند. هر دو گروه استدلال‌هایی برای اثبات مدعای خود داشتند. طرفداران ایده اول برنامه‌ریزی را نوعی طراحی می‌دانند که چندان دور از منطق هم نمی‌باشد. از سوی دیگر کم نیستند شرکت‌های مهندسی که طراحی پروژه‌ها بخشی از شرح خدمات آنها را تشکیل می‌دهد. در این مقاله ما مبنای ما ایده دوم خواهد بود. در این مبحث چه طرفدار گروه اول باشیم، چه طرفدار گروه دوم به هرحال مهندسی یا طراحی فعالیتی مهم همراستا با فعالیت‌های دیگر پروژه از ابتدا تا انتها می‌باشد. در این صورت مدیریت مهندسی به طراحی پروژه محدود نشده و بر فرایندهای خرید، ساخت و اجرا، راه‌اندازی، ثبت تجارب و دانش‌فنی و همچنین توسعه و تحقیق نیز اشراف خواهد داشت.

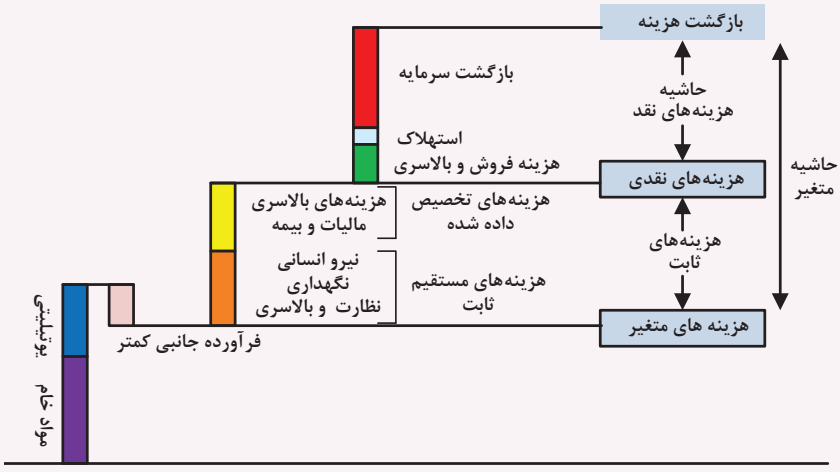
مفهوم واژه مهندس در زبان‌های فارسی و انگلیسی دارای توصیفی ضعیف و نارسایی می‌باشد. برخلاف ظاهر این کلمه، در فارسی مهندس به کسی که هندسه می‌داند اطلاق نمی‌شود و در انگلیسی نیز مهندس کسی نیست

که فقط کار با موتور و ماشین آلات حرفه اوست.
تعاریف مختلفی برای واژه مهندسی ارائه شده است. "کاربردعلم" کوتاه‌ترین تعریف و "حرفه‌ای که در آن دانش ریاضی و علوم طبیعی، کسب شده توسط مطالعه، کار و تجربه، جهت توسعه راه‌هایی برای استفاده اقتصادی از مواد و نیروهای طبیعی، در جهت رفاه نوع بشر، به کار گرفته می‌شود." مقبولترین تعریفی است که توسط ABET[Accreditation Board for Engineering and Technology] ارائه شده است. تعریف دیگر می‌گوید: مهندسی عبارتست از هنر هدایت منابع عظیم قدرت موجود در طبیعت به سمت رفاه انسان‌ها. همچنین مهندسی را می‌توان به مفهوم "توان طراحی، برنامه‌ریزی و مدیریت یک فعالیت تولیدی" یا به مفهوم "کاربرد اقتصادی علوم برای حل مسائل جامعه نیز دانست. از خلاصه مطالب ارائه شده و با توجه به مجموعه تعاریف گفته شده می‌توان مهندسی را "مجموعه‌ای از فعالیت‌ها و دانسته‌ها و خلاقیت‌ها دانست که باید به صورت دقیقتری بررسی شوند." در زبان فارسی ریشه کلمه مهندس از واژه اندازه که در عربی به هندسه تبدیل و پس از صرف در یک باب واژه مهندس به معنای اندازه گر از آن ساخته شده است. واژه مهندس به معنای اندازه گیر، شمارگر، هندسه‌دان، مساح، معمار، طراح و دانای عملی به کار رفته است که بیشتر آنها در فرهنگنامه‌ها و لغت‌نامه‌ها درج شده است. در زبان انگلیسی Engi-neering به معنای مهندسی می‌باشد. این کلمه از Engine'er به معنای کسی که با موتور کار می‌کند، می‌باشد. خود کلمه engine از کلمه ingenium لاتین اخذشده است. همچنین در زبان انگلیسی واژه De-signer به معنای طراح می‌باشد و واژه Design نیز به معنای طراحی می‌باشد. این واژه در لغت‌نامه فارسی به معنی طرح افکنی و نقشه‌ریزی آمده است. هنر طراحی از قدیمی‌ترین روش‌هایی است که انسان برای بیان احساسات خود به کار گرفته است. طراح با ابزار بسیار ساده و بیشتر به کمک خطوط، احساساتی را که کلمات قادر به بیان آن نیستند، نمایان می‌کند. طراحی باز آفریدن تصاویر عینی و نمایش تصاویر ذهنی برای تجسم بخشیدن به واقعیت است. طراحی در معنای تخصصی، مفاهیم و کاربردهای متنوعی را در بر می‌گیرد. از این رو مانند واژه هنر با یک تعریف مشخص نمی‌توان تمام جنبه‌های آن را بیان کرد. طراحی به مفهومی که امروزه می‌شناسیم ریشه در غرب دارد. در جهان امروز، طرح و طراحی در دو حوزه Design و Drawing مطرح می‌شود. طراحی به عنوان ترجمع کلمه Drawing یک نوع نقاشی را در ذهن تداعی می‌کند. این درواقع همان چیزی است که می‌توان توسط برنامه‌هایی نظیر اتوکد آن را انجام داد.

اما Design نوعی طراحی مرحله به مرحله و بر مبنای اصول و منطق است که جنبه کاربردی داشته و برای نمایش آن ممکن است از Drawing نیز استفاده شود.
"طراحی" اگرچه دارای مفهومی نزدیک به نقاشی می‌باشد اما امروزه طراحی کاملاً واژه‌ای فنی بوده و علاوه بر شکل‌های فنی دربرگیرنده توضیحات فنی و احتمالاً محاسبات نیز می‌باشد. می‌توان گفت طراحی مجموعه‌ای از مفاهیم از نقاشی تا برنامه‌ریزی(Planning) را پوشش می‌دهد. در این حالت گسترده طراحی هم‌تراز یا بالاتر از مهندسی تلقی می‌شد. "مهندسی" در مفهوم گسترده‌اش، هنر حرفه‌ای بکارگیری هر چه بیشتر علم بمنظور تبدیل منابع طبیعی به سود انسان تعریف شده است و در ششمین برنامه ملی فرانسه، مهندسی را تمامی فعالیتهای فکری لازم در بالا بردن سرمایه گذاری در همه شکل‌هایش از نظر گزینش و روند فنی تحقیق و مدیریت تعریف کرده‌اند.
به هرحال، امروزه طراحی به مفهوم ایجاد طرحی مبتنی بر محاسبات و چیدمان‌ها می‌باشد که در نتیجه آن می‌توانیم کالاو تجهیزات پروژه را تامین نموده، آنها را نصب کنیم در کنار آن بتوانیم اجراء پروژه را انجام دهیم. اما مهندسی در این نگاه مغز متفکر پروژه بوده و ضمن نظارت دائمی برای ساخت و اجراء صحیح پروژه به وسیله آن می‌توان زمان ساخت پروژه را کنترل کرد و کاهش داد و همچنین هزینه ساخت پروژه را کاهش داد. به هرحال نباید فراموش کنیم که طراحی همانند خرید یک بخش از پروژه است اما مهندسی یک فرایند مستمر نظارتی و فنی بر کلیه بخش‌ها و عوامل پروژه و ابزار مدیرپروژه برای مدیریت بر ساخت پروژه می‌باشد.
در شرکت‌های کشورهای صنعتی یا درحال توسعه موضوع مدیریت مهندسی به عنوان مدیریت فنی پروژه کاملاً جا افتاده است، و مرز میان مهندسی و طراحی به صورت شفاف تعریف شده است. اما در داخل کشور وضعیت تا حدودی متفاوت است و غالباً طراحی و مهندسی همسان هم لحاظ می‌شوند. البته در برخی از پروژه‌ها با سپردن مسئولیت مدیریت پروژه به عامل چهارم که غالباً یک شرکت مهندسی مشاور می‌باشد، تا حدودی این شیوه اجرا می‌شود. به هرحال باید توجه داشت که استفاده صحیح از مدیریت مهندسی و در جایگاه واقعی خود می‌تواند یک ناظر فنی و مطمئن به مجموعه عوامل پروژه اضافه نماید.

۷ مدیریت و یکپارچه‌سازی طراحی پروژه

در گذشته به بخش‌های مختلف پروژه به صورت جزایر جداگانه نگاه می‌شد که با یکدیگر فصل مشترک داشتند. طراحی نیز به صورت جداگانه انجام شده و در طول طراحی فقط به فصل مشترک‌ها و ارتباط بین بخش‌ها توجه می‌شد. در این مدل اگرچه ممکن بود هر جزیره نیز به صورت عالی کار کند، اما عدم یکپارچگی و نداشتن هم‌افزایی باعث از دست رفتن بخش قابل توجهی از بازده و کارایی سیستم و بهینه نبودن مصرف انرژی می‌شد. در سال‌های اخیر سیستم‌های نرم‌افزاری پیشرفته توانسته‌اند به خوبی کل طراحی پروژه یا حداقل بخش‌های فرایندی را یکپارچه‌سازی نموده و مدیریت آن را متمرکز کنند. در این زمینه ابتدا ایده یکپارچه سازی مدیریت طراحی فرایند با کنترل فرایند و ابزاردقیق مطرح و توسط نرم‌افزارهایی نظیر SmartPlant به انجام رسید. در ادامه توسعه این ایده، بخش Piping نیز به این سیستم اضافه شد. از سوی دیگر، نرم‌افزارهای مدل‌سازی پایپینگ نظیر PDMS یا PDS نیز دارای قابلیت جلوگیری از Clashها و مشکلات میان بخش‌های پایپینگ، برق، ابزاردقیق، کنترل و سیویل هستند.
ازاین‌رو به تدریج نرم‌افزارهای بسیار کارآمد برای یکپارچه‌سازی طراحی در حوزه طراحی پالایشگاه و واحدهای نظیر آن پدید آمدند. در حال حاضر ISO 15926 مبنای طراحی یکپارچه مهندسی، ساخت و بهره‌برداری می‌باشد. این استاندارد توسط شرکت‌های مطرح این حوزه نظیر Bentley مبنا قرار گرفته و توسعه داده شده است.



شکل ۱۰: رابطه میان سرمایه‌گذاری، هزینه و درآمد

۸ یکپارچه‌سازی اطلاعات و داده‌های پروژه

در پروژه‌های بزرگ یا خیلی بزرگ(Mega project) موضوع اطلاعات و داده‌های پروژه، به تنهایی یک پروژه مهم به حساب می‌آید. در اینگونه از پروژه‌ها تعداد داده‌ها بسیار زیاد بوده و روابط آنها نیز پیچیده می‌باشد. وجود هرگونه مشکل در مسیر اطلاعات، از سرعت انجام پروژه می‌کاهد، بر کیفیت انجام آن تاثیر می‌گذارد و هزینه‌ها را افزایش می‌دهد. به هرحال باید توجه کرد که نداشتن یک سیستم یکپارچه داده‌های پروژه ممکن است باعث شود که راه‌اندازی پروژه تاخیر داشته و با مشکل جدی مواجه شود. از سوی دیگر بهره‌بردار برای اعمال یا تغییر تنظیمات نگهداری و تعمیرات نیاز به اطلاعات بخش مهندسی، اطلاعات تجهیزات، نقشه‌های طبق ساخت، اطلاعات بازرسی و آزمایش تجهیزات و ... دارد.

برای حل این مشکل می‌توان از یک سامانه نرم‌افزاری مجتمع و یکپارچه اطلاعات استفاده نمود. در این حالت علاوه بر اطلاعات مورد نیاز سوابق وتاریخچه تولید، تکمیل و تایید مدارک نیز در دسترس خواهد بود.

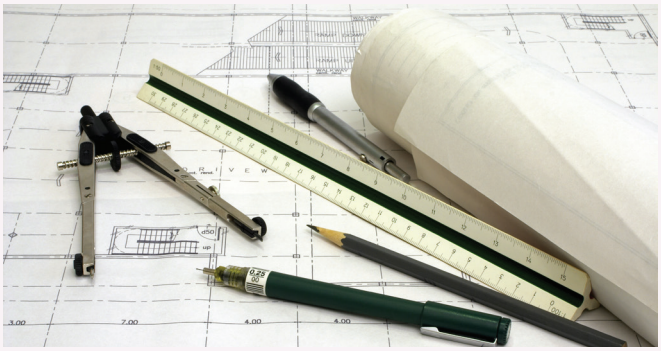
۹ یکپارچه‌سازی فرایندها

یکی از موضوعات جدید و با اهمیت در حوزه طراحی پالایشگاه نفت و گاز، یکپارچه‌سازی فرایندها به منظور افزایش بازده، کاهش مصرف انرژی و افزایش کیفیت محصول نهایی می‌باشد. لیسانس دهندگان و صاحبان فناوری و دانش‌فنی طراحی و ساخت پالایشگاه نظیر Lurgi, Shell, UOP, Prosernat, ... در سال‌های اخیر موضوع Integrated Process یا Total solution را مطرح نموده‌اند. از طرف دیگر مشاوران تصمیم‌ساز مرتبط با پروژه‌های بزرگ نظیر صنایع خودروسازی، صنایع هوافضا، صنایع نظامی پیشرفته، نیروگاه‌های اتمی، صنایع شیمیایی، نفت و گاز و سایر صنایع بزرگ، با تمام توان به دنبال یکپارچه‌سازی و ایجاد هم‌افزایی میان عوامل مختلف پروژه می‌باشند. یکپارچه‌سازی در عمل امری اجتناب ناپذیر می‌باشد. در قرن بیستم و بیست ویکم یکپارچه‌سازی و درکنار آن کوچک‌سازی تجهیزات و المان‌ها به یک امر عادی تبدیل شده است. به عنوان مثال در ابتدای دهه ۱۹۹۰ میلادی گوشی‌های بزرگ موبایل تنها قادر به برقرار ارتباط صوتی میان دو نقطه بودند. اما امروزه تنها پس از ۲۰ سال یک گوشی موبایل علاوه بر امکان ارتباط صوتی، دارای امکان ارتباط تصویری، ارتباط Wi-fi و ارتباط به اینترنت، امکان پخش موسیقی و فیلم، امکان فیلم وعکس‌برداری با کیفیت عالی، امکان استفاده به عنوان GPS و ... در یک گوشی موبایل مجتمع شده است. واضح است در یک پالایشگاه گاز نمی‌توان مشابه موبایل مجتمع وکوچک‌سازی را انجام داد اما نسبت به یک پالایشگاه ساخته شده در اواسط قرن گذشته، پالایشگاه‌های گاز کوچکتر، مجتمع‌تر و دارای بازده بیشتر شده و میزان مصرف انرژی در آنهابسیار کاهش یافته است. همچنین در یک پالایشگاه نسل جدید بعضاً فرآورش‌های یک پالایشگاه میعانات گازی و فعالیت‌های مربوط به واحدهای اتیلن مجتمع شده‌اند.

شکل ۱۳ بخش‌تصفیه و جداسازی NGLها در یک پالایشگاه گازی را نشان می‌دهد. در این شکل همانگونه که مشاهده می‌کنید محصولات واحد اولفین و همچنین بنزین طبیعی به عنوان محصول پالایشگاه میعانات گازی را مشاهده می‌نمایید. البته این مجتمع‌سازی به یمن پیشرفت فناوری‌های حوزه پتروشیمی محقق شده است. برای مجتمع کردن بیشتر برای تولید محصولات متنوع‌تر نیاز به مطالعات امکان‌سنجی و بررسی‌های اقتصادی دارد. به هرحال نزدیک بودن بخش پتروشیمی به خوراک و امکان استفاده از یوتیلیتی و واحدهای جانبی پالایشگاه گاز پارامتر مهم و تاثیرگذاری در تصمیم‌گیری است اما پارامترهای مهم دیگری نیز برای تصمیم‌گیری وجود دارد.

۱۰ عبور از طراحی و مهندسی سنتی

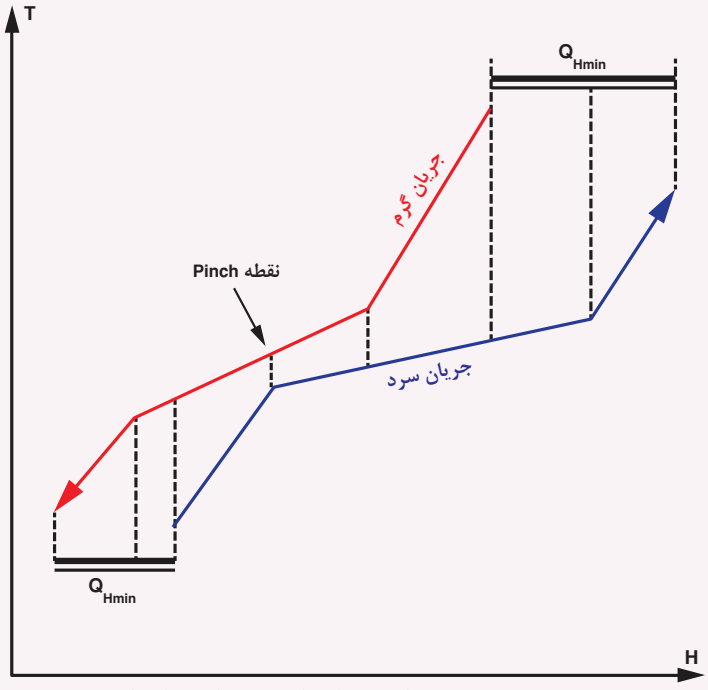
مهندسی پروژه مشتمل بر طراحی، بکارگیری تجربیات و دانش‌فنی، انتخاب فناوری‌های جدید، یکپارچه‌سازی فرایند، بهینه‌سازی مصرف انرژی و مواد مصرفی، حفاظت از محیط زیست، نظارت بر خرید و نظارت بر ساخت و راه‌اندازی پروژه می‌باشد. چرخه حیات مهندسی در پروژه از طرح ایده شروع شده و تا راه‌اندازی و بهره‌برداری ادامه می‌یابد. در گذشته طراحی پروژه به عنوان بخش مهمی از مهندسی پروژه به چندین بخش مستقل نظیر طراحی مفهومی، طراحی پایه و طراحی تفضیلی تقسیم می‌شد. در روش سنتی در بهترین حالت ممکن است که بخش‌های اشاره شده و نظارت بر مهندسی پروژه به یک طراح به صورت پروژه‌های جداگانه واگذار گردد. در این حالت تا حدودی ممکن بود، بتوان به یکپارچگی طراحی فازهای مختلف پروژه و همچنین مهندسی پروژه امیدوار بود اما در بیشتر مواقع استراتژی کارفرمایان بر این بود که فازهای مختلف توسط پیمانکاران مختلف انجام شود. ازطرف دیگر روش‌های سنتی قرارداد و مدیریت پروژه در عمل نتوانسته‌اند در دوره طراحی تا راه‌اندازی کارایی و بازده حداکثری را به دنبال داشته باشند و در این روش‌ها ارتباط کافی میان دوره ساخت و دوره بهره‌برداری وجود ندارد. این موضوع جدای از مشکلات متعدد در مرحله راه‌اندازی و بهره‌برداری، به میزان قابل توجهی بر سودمندی کلی طرح تاثیر می‌گذارد. در گزارش شرکت ABB میزان اثربخشی کلی یک پالایشگاه کوچک گاز واقع در کشور اسپانیا ۷۲/۵ درصد گزارش شده است. پایین بودن بهره‌وری در پالایشگاه اشاره شده به یکپارچه نبودن فرایند ساخت و بهره‌برداری، یکپارچه نبودن فرایند و طراحی سنتی مرتبط می‌باشد. البته بخشی از این مشکلات با عدم توجه به مهندسی قابلیت اطمینان نیز مرتبط هستند. به همین دلیل کنارگذاشتن روش‌های سنتی و توسعه روش‌های نوین مهندسی می‌تواند در افزایش بهره‌وری و افزایش قابلیت اطمینان تاثیر گذار باشد. در سال‌های اخیر با مطرح شدن FEED حوزه نفوذ مهندسی از طراحی مفهومی تا دوره بهره‌برداری گسترش یافته است و طراحی از انعطاف‌پذیری بالایی برخوردار شده است. از طرف دیگر مهندسی قابلیت اطمینان پل شکسته میان ساخت و بهره‌برداری را به خوبی ترمیم کرده است. امروزه در بیشتر پروژه‌های حوزه نفت‌خام و گازطبیعی علاوه بر تمهیدات اشاره شده بهره‌برداری نیز به سازنده پالایشگاه واگذار می‌گردد. در این حالت پیمانکار ساخت پالایشگاه می‌داند که در نهایت بخش قابل توجهی از سود ناشی از کاهش هزینه‌ها و کارایی بیشتر پالایشگاه متعلق به خودش می‌باشد و قطعاً در نگرش و عملکرد او تاثیر خواهد گذاشت. شکل ۹ نمودار تاثیر مهندسی بر حسب زمان را نشان می‌دهد. در این نمودار به خوبی مشخص است که به تدریج با ورود به فعالیت‌های اجرایی و تامین کالا، میزان تاثیر مهندسی کاهش پیدا می‌کند. از طرف دیگر انجام به موقع و با کیفیت مهندسی باعث می‌شود تا زمان سودآوری پالایشگاه زودتر آغاز شده و از طرف دیگر با کاهش زمان شروع بهره‌برداری، هزینه‌های اجرایی نیز کم خواهد شد.جدای از مسائل پیش گفته مهندسی نوین می‌تواند باعث بهینه‌سازی فرایند و افزایش کیفیت ساخت تاسیسات و در نتیجه کاهش هزینه‌های تولید، نگهداری و تعمیرات شده و همچنین در ارتقاء کیفیت محصول و فرآورده‌های تولیدی پالایشگاه یا مجتمع‌های پتروشیمی موثر باشد.



شکل ۱۱: برخی از وسایل طراحی سنتی

۱۱ مدیریت انرژی

در گذشته به دلیل پایین بودن قیمت انرژی و همچنین عدم توجه به اهمیت گرمایش زمین و آلودگی محیط زیست، توجه چندانی به موضوع مدیریت انرژی به ویژه در پالایشگاه‌ها نمی‌شد. اما امروزه نگرش به این موضوع کاملاً تغییر نموده است. استفاده از تجهیزات با فناوری‌جدید و دارای مصرف انرژی پایین، چیدمان‌های بهینه فرایندی، استفاده از انرژی‌های پاک جایگزین و در نهایت استفاده از روش‌های نظارت و یکپارچه‌سازی مصرف انرژی نمونه‌هایی از روش‌هایی است که در مجموع بدون تاثیر منفی در راندمان و کارایی، مصرف انرژی در پالایشگاه را به میزان بسیار زیادی کاهش می‌دهد. برای استفاده مناسب از روش‌های مدیریت انرژی باید از مرحله طراحی به این موضوعات توجه داشت. با این حال می‌توان برخی از این روش‌ها نظیر DVR را تا قبل از راه‌اندازی و حتی بعد از آن به کار گرفت. یکی از سیستم‌های نوین در حوزه پالایشگاه نفت، گاز، واحدهای پتروشیمی و نیروگاه، DVR[Data Validation and Reconciliaition] می‌باشد. این سیستم که به معنای اعتباربخشی و تلفیق داده‌ها می‌باشد، به صورت کامل بر روی موضوع بهینه‌سازی انرژی تمرکز یافته است. در مورد DVR باید گفت اگرچه این سیستم انرژی پایه می‌باشد و مهمترین هدف آن کاهش مصرف انرژی است، اما به عنوان یک سرویس جانبی با توجه به اینکه میان مصرف غیرمتعارف انرژی و مشکلات فرایندی و فنی رابطه مستقیم وجود دارد، این ابزار می‌تواند به ما در زمینه یافتن مشکلات و افزایش اطمینان از سیستم به صورت پیشگیرانه کمک نماید. باید توجه داشت که DVR پیشگیری را بر اساس اطلاعات دریافتی از فعالیت‌های اتفاق افتاده، انجام می‌دهد. غالباً تحلیل و شناخت دلیل مصرف غیرمتوازن انرژی به سادگی امکانپذیر نمی‌باشد، اما DVR تقریباً همزمان با انجام فعالیت‌هایی که دارای مصرف انرژی اضافی و غیر متوازن می‌باشند، می‌تواند وقوع خطا را حس کند و از این راه به شناخت و ریشه‌یابی مشکل کمک کند. DVR از دو روش اعتباربخشی و تلفیق داده‌ها بهره می‌برد. در بخش اعتباربخشی خطاهای با [مقدار] بزرگ و در بخش تلفیق داده‌ها، خطاهای با اندازه کوچک حس می‌شوند. علاوه بر DVR روش‌های دیگری نیز برای بهینه‌سازی مصرف انرژی کاربرد دارند. برخی از روش‌ها و فعالیت‌های معمولی یا پیشرفته که می‌توانند به کاهش و بهینه‌سازی مصرف انرژی منتهی شده و موجب کاهش هزینه‌ها شوند عبارتند از:



شکل ۱۲: روش Pinch، یکی از روش‌های کاربردی یکپارچه‌سازی انرژی

» اعتباربخشی و تلفیق داده‌ها
» یکپارچه‌سازی سیستم انرژی با روش‌هایی نظیر Pinch
» استفاده از انرژی‌های جایگزین/ سیکل ترکیبی و CHP
» استفاده از تجهیزات با فناوری پیشرفته
» استفاده از چیدمان‌های فرایندی جدید
» کاهش و بازیابی گازهای فلر و استفاده از آنها به عنوان سوخت

شکل ۱۲ نشان‌دهنده روش Pinch به عنوان یک روش پیشرفته یکپارچه‌ساز می‌باشد. این روش به عنوان کارآمدترین روش یکپارچه‌سازی انرژی در اواخر دهه ۱۹۷۰ میلادی در دانشگاه ETH زوریخ و دانشگاه لیدز انگلستان توسعه یافت. با استفاده از این روش می‌توان مصرف انرژی در پالایشگاه را بهینه سازی نمود. روش‌های ریاضی، اقتصادی و ترمودینامیک به همراه روش‌های خاص نظیر پینچ در یکپارچه‌سازی و بهینه‌سازی مصرف انرژی کاربرد دارند. نتیجه این روش‌ها تغییرات مسیر فرایندی جریان‌های سرد و گرم می‌باشد که در طراحی فرایندی پالایشگاه اعمال می‌شود. در بهینه‌سازی مصرف انرژی استفاده از تجهیزات با راندمان حرارتی بالا و اتلاف انرژی کم نیز بسیار اهمیت دارد. علاوه بر موارد اشاره شده استفاده از انرژی‌های جایگزین نظیر انرژی‌های تجدیدپذیر و استفاده از سیکل ترکیبی و CHP نیز راهکارهای مناسبی برای کاهش مصرف انرژی می‌باشند.

۱۲ پالایشگاه مجازی

امروزه تقریباً آزمایش عملکرد همه طراحی‌های مهم در حوزه نفت و گاز به نرم‌افزارهای شبیه‌سازی واگذار می‌شود. بیشتر این نرم‌افزارها علاوه بر شبیه‌سازی، ابزارهای طراحی و محاسباتی را نیز در اختیار طراح قرار می‌دهند. Hysys, ProMax, OLGA, etap, InTools, VMGSim, PDMS نمونه‌هایی از این برنامه‌ها می‌باشند. اگرچه این نرم‌افزارها غالباً برای دوره طراحی پروژه توسعه داده شده‌اند اما می‌توانند تاثیر زیادی در افزایش قابلیت اطمینان نیز داشته باشند. با توجه بیشتر به بخش نرم‌افزاری می‌توان از قابلیت‌های آن درکاهش ریسک و هزینه‌های پروژه و همچنین بالابردن قابلیت اطمینان بهره بیشتری گرفت. به دلیل وجود قابلیت اشاره شده، شرکت‌های بزرگ نفتی و توسعه‌دهندگان سیستم‌های نرم‌افزاری مهندسی و مدیریتی علاوه بر برنامه‌های اشاره شده و سیستم‌های یکپارچه مدیریت طراحی و مهندسی، مدیریت اطلاعات و داده‌های پروژه، به توسعه سیستم‌های آموزش اپراتورها و شبیه‌سازی فرایند پالایشگاه نظیر OTS[Operator Training Simulator] و به صورت جامع‌تر VPS[Virtual Plant Simulator] روی آورده‌اند. این سیستم‌ها ضمن ایجاد امکان آموزش مجازی اپراتورها، ابزار مناسبی برای عیب‌یابی و آزمایش فرایندها به صورت مجازی در اختیار گروه راه‌اندازی پروژه و همچنین بهره‌بردار قرار می‌دهند. در گزارش شرکت BP مربوط به یک کارخانه مواد شیمیایی آمده است که استفاده از OTS موجب راه‌اندازی پیش از موعد به میزان ۸ روز، کاهش دوران راه‌اندازی به میزان یک روز، کاهش توقف در اثر Upset به میزان ۲ روز و کاهش هزینه‌های بهره‌برداری به میزان یک درصد شده است. این گزارش به خوبی سودمندی استفاده از این شبیه‌ساز پیشرفته را نشان می‌دهد. به صورت خلاصه می‌توان مزایای یک سیستم VPS را اینگونه دسته‌بندی نمود:

» اعتباربخشی به طراحی
» در دسترس بودن لیست کنترل فعالیت‌ها
» آموزش ابتدایی و ضمن خدمت اپراتورها

» افزایش کارایی و سودمندی کلی دوره ساخت، راه‌اندازی و بهره‌برداری
» شبیه‌سازی و بررسی مسایل و مشکلات مربوط به راه‌اندازی و بهره‌برداری
» ثبت پروسیجرهای و کنترل روند راه‌اندازی
» ثبت تجارب و کنترل آنها در فرایند راه‌اندازی
» وجود یک بستر برای توسعه و ارتقاء مستمر

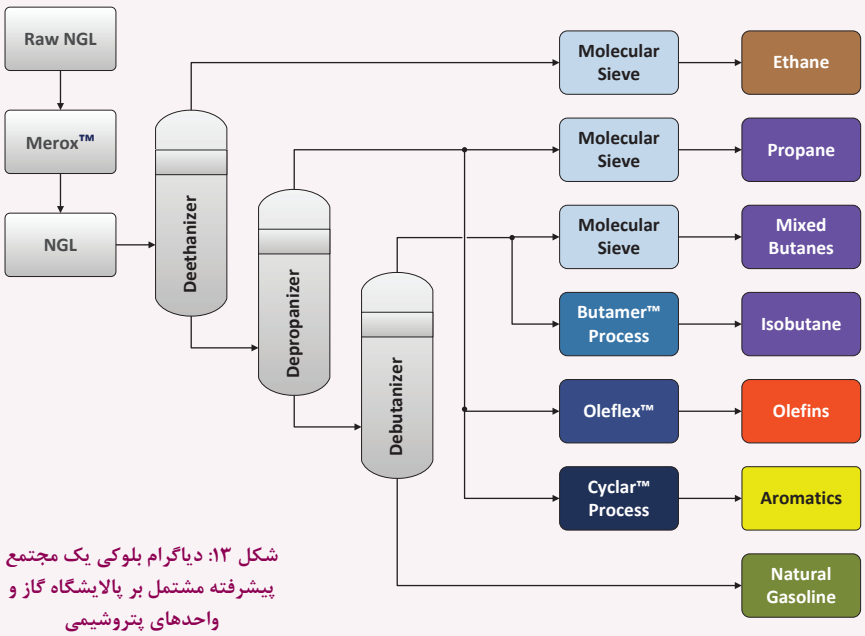
لازم به یادآوری است که بخش اول معرفی پالایشگاه مجازی و شبیه‌ساز آموزش اپراتورها در شماره قبلی نشریه ارائه گردید، ادامه این مبحث در شماره‌های آتی نشریه ارائه خواهد شد.

۱۳ مهندسی قابلیت اطمینان

مهندسی قابلیت اطمینان یکی از ابزارهای نوین، پیشرفته و مناسب جهت مدیریت کیفیت، کاهش و مدیریت ریسک، کاهش هزینه در دوره ساخت و تولید و افزایش ایمنی می‌باشد. امروزه این مهندسی به مهمترین روش برای کنترل کیفیت و تامین قابلیت اطمینان در بخش‌های نظامی، هوافضا، نیروگاه‌های هسته‌ای و صنایع خودروسازی تبدیل شده و به تدریج به حوزه نفت، گاز، پتروشیمی و صنایع شیمیایی نیز وارد شده و جایگاه ویژه‌ای در این صنایع پیدا نموده است. موضوع قابلیت اطمینان تقریباً تمامی مواردی که به ریسک، ایمنی و کیفیت پروژه مربوط می‌شود را در برمی‌گیرد. به همین دلیل بیشتر ابزارهای مورد استفاده در آنها مشترک می‌باشند. صنایع هوافضا و خودروسازی از مشتری‌های اولیه این مهندسی به شمار می‌آیند. دلیل آن نیز رقابت موجود در این صنایع، نیاز به کاهش هزینه‌ها توام با حفظ و افزایش کیفیت و ایمنی مورد می‌باشد. به عنوان مثال، نامطمئن بودن چرخ یک خودرو ممکن است به جراحت یک یا حداکثر چند نفر و در بدترین حالت به مرگ آنها منجر شود. اما نامطمئن بودن موتور یا سیستم ناوبری یک هواپیما با احتمال بسیار بیشتری می‌تواند به مرگ همه مسافران و هزینه سنگین قیمت هواپیما و بیمه[دیه] مسافران منتهی شود. ضمن آنکه سقوط هواپیما باعث بی‌اعتمادی به این صنعت و کاهش سهم آن در بازار بزرگ صنعت حمل و نقل نیز خواهد شد. پالایشگاه‌های نفت و گاز نیز از جمله صنایع پرخطر با تجهیزات گران‌قیمت می‌باشندکه همواره تعداد زیادی کارگر و کارشناس به صورت مستقیم در معرض خطر می‌باشند. به همین دلیل استفاده و توسعه مهندسی قابلیت اطمینان در این حوزه از اهمیت بسیاری برخوردار می‌باشد.

در مهندسی قابلیت اطمینان، تمرکز بر یافتن ریشه و عامل مشکلی است که احتمالاً باعث توقف یا حادثه شده است، در نتیجه بعد از حل مشکل، به دلیل آنکه ریشه مشکل شناخته شده است، می‌توان از بروز مجدد توقف یا حادثه توسط همان عامل قبلی جلوگیری کرد.

در روش‌های سنتی به دلیل جدا در نظر گرفته شدن دوره‌های ساخت و بهره‌برداری ممکن است بعد از راه‌اندازی، پالایشگاه دچار مشکلات مختلفی شود که علاوه بر تحمیل هزینه گارانتی، موجب خدشه‌دار شدن اعتبار سازنده نیز شود. البته در این حالت مالک و بهره‌بردار نیز به واسطه توقف تولید و حوادث متحمل خسارات زیادی خواهند شد.



شکل ۱۳: دیاگرام بلوکی یک مجتمع پیشرفته مشتمل بر پالایشگاه گاز و واحدهای پتروشیمی

شکل ۷ چرخه حیات پروژه و بهره‌برداری به همراه نقطه شکست قابلیت اطمینان در دوره گارانتی را نشان می‌دهد. مجموعه مزایا و سودمندی مهندسی قابلیت اطمینان بسیار گسترده و متنوع است و برای شناخت کامل آن روند طراحی، ساخت، راه‌اندازی و بهره‌برداری از پالایشگاه به صورت کامل بررسی و مطالعه می‌شود. به صورت خلاصه می‌توان برخی از مزایای این مهندسی را اینگونه دسته‌بندی نمود:

» تکمیل چرخه توسعه مستمر طراحی و مهندسی
» یکپارچه شدن و هم‌افزایی مدیریت ریسک، ایمنی، کیفیت و هزینه
» بیش‌فعال شدن نگهداری در دوره ساخت و بهره‌برداری نظیر:
» نگهداری مخازن ذخیره
» نگهداری لوله‌ها و استراکچرها
» نگهداری مواد شیمیایی نظیر آمین، ...
» نگهداری ماشین‌های دوار نظیر الکتروموتورها، کمپرسورها، ...
» نگهداری تجهیزات برقی نظیر کابل‌ها، ...
» ...
» نظارت، کنترل و افزایش طول عمر تجهیزات در دوره ساخت و بهره‌برداری

۱۴ ثبت تجارب، دانش‌فنی، توسعه و تحقیق

بیشتر افراد تصور می کنند ثبت تجارب ودانش‌فنی فقط مکانیزمی است که به وسیله آن مفیدترین و مناسب‌ترین درس‌آموخته‌ها و تجربه‌های کاری برای استفاده در پروژه‌های بعدی ثبت می گردند. اگرچه این تصور هم درست می‌باشد اما در پروژه‌های بزرگ و خیلی بزرگ بارها در حین اجرای پروژه با مواردی روبرو می‌شویم که در طول پروژه جاری و در بخش دیگری قبلاً با آن برخورد شده است. از طرف دیگر فرایند ثبت تجارب و دانش‌فنی و بکارگیری آنها یک فعالیت ویژه و خاص می‌باشد. دلیل خاص و ویژه بودن این فعالیت این است که در بیشتر مواقع صاحبان تجربه و دانش‌فنی به خاطر نداشتن فرصت، نداشتن علاقه یا ضعف در مکتوب کردن، تمایلی به ثبت تجارب نشان نمی‌دهند. موضوع مهم دیگر این است که تشخیص اینکه چه موضوعاتی به عنوان دانش‌فنی و تجربه دارای اهمیت می‌باشند، چندان کار ساده‌ای نیست. بنابراین بخش ورود اطلاعات به چرخه دانش‌فنی بسیار سخت و پر از مشکل می‌باشد. دسته‌بندی، تنظیم، تدوین و دردسترس قرار دادن دانش‌فنی و تجارب برای استفاده نیز بسیار اهمیت داشته و به مدیریت ویژه‌ای نیاز دارد. نکته مهمی که در بحث ثبت و استفاده از دانش‌فنی و تجارب باید به آن توجه نمود این است که در فعالیت‌های عادی روزانه، پروژه‌های خیلی کوچک و

حرفه‌های معمول جامعه، بدون برنامه‌ریزی خاصی همواره فرایند ثبت و بکارگیری تجارب و چرخه پیوسته توسعه در حال انجام است. دلیل این توسعه مستمر، کم بودن تعداد فعالیت‌ها، تمایل افراد و نیاز به حفظ بازار می‌باشد. به عنوان مثال در یک خیاطی، گل فروشی یا دکورسازی این توسعه همواره بدون برنامه‌ریزی خاصی در حال توسعه مستمر بوده و تجارب نسل قبل نیز به نسل جاری و از نسل جاری به نسل بعد انتقال می‌یابد. اما در یک پروژه و بهره‌برداری از پالایشگاه به آسانی این فرایند اتفاق نمی‌افتد. به صورت خلاصه می‌توان گفت دلیل این موضوع عکس حالت قبل است، یعنی تعداد زیاد فعالیت‌ها، عدم تمایل افراد و عدم نیاز مشکلات اصلی در حوزه دانش‌فنی می‌باشند. واضح است که راهکار مدیریت تعداد زیاد فعالیت‌ها، استفاده از برنامه‌های نرم‌افزاری است. برای ایجاد تمایل و انگیزش باید فرهنگ‌سازی کرد و وجود نیاز نیز باید برای افراد مسئول تبیین شود. نوع قراردادهای ساخت پالایشگاه، دولتی بودن سیستم بهره‌برداری، وابستگی قبلی به شرکت‌های خارجی، توجیه نبودن برخی از مدیران مهمترین دلایل احساس عدم نیاز می‌باشند. مدیران یک پالایشگاه انفعالی فقط به بهره‌برداری توجه می‌کنند و حاضر نیستند برای ثبت تجارب و دانش‌فنی وقت بگذارند. متاسفانه برخی از مدیران ساخت پروژه‌های صنعتی نیز دارای دیدگاهی نزدیک به مدیران اشاره شده می‌باشند. علاوه بر موضوع دانش‌فنی، موضوع توسعه و تحقیق عملیاتی نیز از وضعیت مشابهی نزد مدیران یادشده برخوردار است. واقعیت این است که مطالعه، توسعه و تحقیق عملیاتی موضوعاتی هستندکه در طول پروژه و بهره‌برداری در حل مشکلات عملیاتی، نگهداری و افزایش سودمندی کلی می‌توانند بسیار مفید باشند. شرکت‌های بزرگ همواره در طول یک پروژه درصدی از فعالیت‌های آن را به آزمایش فعالیت‌های توسعه‌ای و پژوهشی اختصاص می‌دهند. البته با توجه به توان مالی، فنی و سطح دانش این درصد تغییر می‌کند. باید توجه داشت، یک ایده که به طرحی پژوهشی یا توسعه‌ای تبدیل شده و مراحل انجام خود را تا نمونه نیمه صنعتی گذرانده، باید در یک پالایشگاه[داوطلبانه] به صورت صنعتی آزمایش شود تا بعد از آن به عنوان یک فناوری مطمئن قابل ارائه باشد. واضح است که در صورت موفق بودن نتیجه، علاوه بر برگشت سرمایه، سود مناسبی نیز نصیب مجری ساخت پروژه یا بهره‌بردار می‌شود. بکارگیری فناوری‌های جدید نظیر تولید بتن مکانیزه، جوشکاری اتومات، کابل‌اندازی مکانیزه، استفاده از تجهیزات NDT پیشرفته نظیر اولتراسونیک یا رادیوگرافی دیجیتال نمونه‌هایی از فعالیت‌هایی توسعه‌ای در حوزه اجرا به حساب می‌آیند. در حوزه مهندسی نیز استفاده از روش‌های توسعه‌یافته مهندسی یا توسعه استفاده از برنامه‌های شبیه‌سازی یا طراحی می‌توانند از جمله برنامه‌های R&D باشند. علاوه بر موارد اشاره شده که بیشتر در دوره ساخت پروژه کاربرد دارند، تحقیق و توسعه عملیاتی می‌تواند به اصلاح یا توسعه یک فرایند مشکل‌دار یا قدیمی شده کمک نماید. همچنین ارتقاء سیستم کنترل، افزایش بازده عملکرد تجهیزات و استفاده از تجهیزات، فرایندها یا سیستم‌های جدید نیز حاصل توجه به روند اشاره شده می‌باشد.

۱۵ فناوری‌ها و روش‌های نوین ساخت

متناسب با توسعه روش‌های نرم‌افزاری در ساخت پالایشگاه، روش‌های سخت‌افزاری و اجرایی نیز به خوبی توسعه یافته‌اند. امروزه روش‌های اجرایی نظیر بتن‌ریزی، لوله‌کشی، جوشکاری، اجرای پوشش‌ها، کابل‌اندازی و ... همگی توسعه‌یافته‌اند و برای اجرای آنها به زمان، نیروی انسانی و هزینه کمتری نیاز می‌باشد. استفاده از فناوری‌ها و روش‌های نوین از یک‌طرف هزینه‌ها را کاهش می‌دهد و سرعت انجام کار را بالا می‌برد و از طرف دیگر باعث کاهش خطاهای انسانی و افزایش کیفیت اجرا نیز می‌شود. علیرغم استقبال از تجهیزات با فناوری جدید در بخش کالا، متاسفانه در بخش مهندسی و اجرا از فناوری‌ها و روش‌های جدید به خوبی استقبال نمی‌شود. دلیل این موضوع نیز این است که کارشناسان، تکنیسین‌ها و کارگران به روش‌های سنتی عادت کرده و در آنها ماهر شده‌اند. این افراد برای کار با روش‌های نوین مجبورند آموزش ببینند و ضمن آنکه روش‌های جدید به پرسنل کمتری نیاز دارند، ممکن است این افراد جای خود را به افرادی بدهند که قبل از آنها با این روش‌ها آشنا شده‌اند و در انجام آنها مهارت پیدا نموده‌اند یا از مهارت بیشتری برخوردارند. به هرحال برای ساخت پالایشگاه با شرایط رقابتی از نظر کیفیت و هزینه‌های انجام شده باید به تدریج از فناوری‌ها و روش‌های جدید استفاده نمود تا بومی‌سازی بدون مقاومت جدی انجام شود. روش‌ها و فناوری‌های 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 روش‌های اجرایی که در بخش‌های مختلف ساخت پالایشگاه در سال‌های اخیر کاربرد یافته‌اند عبارتند از:

» تولید بتن به صورت مکانیزه

» اسپول‌سازی به روش اتوماتیک

» جوشکاری اتوماتیک در فیلد

» آزمایش‌های دینامیکی بارگذاری

» استفاده از NDT اولتراسونیک

» استفاده از NDT رادیوگرافی دیجیتال

» .....

باید توجه کرد که میزان نفوذ فناوری و روش‌های جدید علاوه بر توان فنی و سطح دانش‌فنی به فرهنگ و سیاست‌های ملی نیز بستگی دارد.

۱۶ مدیریت منابع انسانی

امروزه دیگر کارشناسان، تکنیسین‌ها، اپراتورها و مدیران سازمان، کارگر یا کارمند تلقی نمی‌شوند. در یک دوره کاری سازمان برای ارتقاء جایگاه خود هزینه‌های زیادی صرف ارتقاء دانش و تجربه پرسنل خود می‌کند. ازطرف دیگر پرسنل نیز به تدریج باتجربه‌تر و خبره‌تر می‌شوند. در این شرایط پرسنل، منابع شرکت از نوع انسانی تلقی می‌شوند. بنابراین به صورت معمول هزینه سنگینی برای رشد و تکامل یک نفر و قرارگرفتن او در جایگاه کارشناس یا کارشناس ارشد مجرب می‌شود. اما این فرد می‌تواند با هزینه بسیار کمتر به یک شرکت دیگر ملحق شود. در این شرایط این شخص به همراه خود کوله‌باری از دانش و تجربه با ارزش فراوان را از شرکت قبلی به شرکت جدید می‌برد، بی‌آنکه شرکت جدید هزینه آن را به شرکت قبلی بپردازد. شاید در عالم حرفه‌ای تنها ورزش‌های حرفه‌ای نظیر فوتبال یا بسکتبال باشند که در ازای انتقال بازیکن[منابع انسانی] حق و شاید هم بیش از حق خود را دریافت می‌کنند. به هرحال امروزه نیروی انسانی بخشی از دارائی‌های آنها محسوب می‌گردد، بنابراین سازمان‌ها برای باقی ماندن در فضای رقابتی و روند رو به رشد، باید قدر منابع انسانی خود را بدانند و این منابع را مدیریت کنند. شیرآلات

منابع

1- Handbook of Reliability, Availability, Maintainability and Safety in Engineering Design, Rudolph Frederick Stapelberg, 2009 Springer-Verlag

2 -Pinch Analysis and Process Integration, Ian C Kemp, 2007, Elsevier Ltd.

3- www.belsim.com: DVR

4- www.bentley.com

5- Engineering Design Integrity Workflow,

6: www2.emersonprocess.com: Front End Engineering and Design

7: www.amec.com: Front End Engineering and Design

8- www.mustangeng.com