



آشنایی با فرایند اجرای  
پروژه های پتروشیمی

تهیه کننده: عبدالکریم پهلوانی

• مقدمه

صنعت پتروشیمی یکی از بخش‌های اصلی صنعت نفت و از جمله صنایع مهم و مادر کشور است. این صنعت به عنوان یکی از بخش‌های مهم صادرات غیرنفتی است که در جهت شکوفایی اقتصادی کشور، توسعه صنایع پایین‌دستی، بومی‌سازی فناوری و گسترش واحدهای بنیادی و همچنین تولید محصولات مرتبط نقش اساسی دارد.

شرکت ملی صنایع پتروشیمی وابسته به وزارت نفت بوده و مسئولیت توسعه فعالیت‌های صنعت پتروشیمی کشور را به عهده دارد. این شرکت در بدو تأسیس در سال ۱۳۴۲ فعالیت خود را با واحد کوچک تولیدی کود شیمیایی شیراز آغاز نمود و در حال حاضر دومین تولیدکننده و صادرکننده فرآورده‌های پتروشیمی در خاورمیانه است. در طول سالیان اخیر نه تنها با افزایش حجم و گوناگونی محصولات، بلکه با پیشرفت در زمینه‌های فنی و تحقیقاتی و فنی نیز گام به سوی خودکفایی نهاده است.

در سالهای اخیر شرکت ملی صنایع پتروشیمی، تمام تلاش و همت خود را بکار بسته تا با دستیابی به موقعیت برتر و حداکثر استفاده از مزیت‌های نسبی کشور، حضور مؤثرتر در منطقه و جهان بدست آورد. نماد چنین حضوری تغییر شاخص‌ها و متغیرهای اقتصادی همچون تولید، صادرات، سرمایه‌گذاری، ارزش افزوده و سهم در تولید ناخالص ملی، مشارکت‌های منطقه‌ای و گسترش بازارهای هدف صادرات در سه برنامه پنج‌ساله کشور به خصوص در برنامه سوم توسعه است.

این گزارش به منظور آشنایی محققان، دانشجویان و موسسات و مراکز تحقیقاتی با فرآیند اجرای پروژه‌های پتروشیمی تهیه شده است. گزارش حاضر مشتمل بر دو بخش است. در بخش اول به تشریح فرآیند اجرای طرح‌های پتروشیمی از ابتدای تعریف طرح تا بهره‌برداری آن پرداخته می‌شود. بدین منظور فعالیت‌های پروژه‌ها در دو بخش اصلی یعنی قبل از عقد قراردادهای اجرایی و پس از عقد قراردادها تشریح می‌گردد. در بخش دوم نیز سازمانهای فعال در اجرای پروژه‌های پتروشیمی مورد بررسی کلان قرار خواهند گرفت.

**بخش اول**  
**فرآیند شکل‌گیری و اجرای طرح‌های پژوهشی**

## • فرآیند شکل گیری و اجرای طرح‌های پتروشیمی

هر ساله چندین پروژه در صنعت پتروشیمی یا مراحل اجرایی آن آغاز و یا اینکه به مرحله بهره برداری می‌رسد. هر پروژه پتروشیمی چندین مرحله عمده از قبیل مطالعات مقدماتی، لیسانس و طراحی مهندسی، تأمین کالا، سیویل و ساختمان، نصب و پیش‌راه‌اندازی، راه‌اندازی، آموزش و تجهیز نیروی انسانی، خدمات عمومی و رفاهی را پشت سر می‌گذارد تا اینکه به مرحله بهره برداری نهایی برسد. این پروژه‌ها بر چند نوع می‌باشند: ۱) طرح‌های جدید توسعه صنایع پتروشیمی ۲) طرح‌های گسترش/افزایش ظرفیت تولید در مجتمع‌های موجود ۳) هر گونه تغییر و اصلاح در خط تولید مجتمع‌های موجود

نقطه آغاز يك طرح پتروشیمی زمانی است که نیاز به ایجاد يك واحد پتروشیمی در شرکت ملی صنایع پتروشیمی (NPC) یا یکی از شرکت‌های پتروشیمی (به عنوان طرح توسعه) بوجود می‌آید. بطور کلی پیشنهاد اجرای طرح‌های پتروشیمی از مراجع مختلفی از قبیل اعضای هیئت مدیره، هر یک از شرکت‌های تابعه، هر فرد حقیقی یا حقوقی علاقه مند و یا مستقلاً از طرف مدیریت برنامه ریزی و توسعه پتروشیمی ارائه می‌گردد.

بطور کلی فرایند اجرای طرح‌های پتروشیمی (شکل ۱) را می‌توان به دو دوره اصلی تقسیم کرد (الف) مراحل قبل از عقد قرارداد (ب) مراحل اجرایی پس از عقد قرارداد

### الف) قبل از عقد قرارداد

#### • فعالیت‌های مقدماتی

عمده ترین فعالیت قبل از عقد قراردادهای اجرایی، انجام فعالیت‌های مقدماتی است که خود مراحل متعدد دیگری را شامل می‌شود. در طرح‌های پتروشیمی، مطالعات و فعالیت‌های مقدماتی، شامل مطالعات بازارهای داخلی و خارجی، مطالعات اقتصادی، مطالعات فنی و سایر مطالعات تکمیلی برای طرح است (فاز صفر).

مطالعات بازار به منظور شناخت بازارهای فعلی و آینده داخل و خارج کشور، برای محصولات تولیدی در طرح پتروشیمی انجام می‌شود. در مطالعات اقتصادی، جنبه‌های اقتصادی طرح شامل میزان هزینه بری، تغییرات نرخ ارز در دوره انجام طرح، نرخ برگشت سرمایه و سایر نسبت‌های مالی مهم در سرمایه‌گذاری طرح‌های عمرانی کشور تعیین شده و پس از بررسی و تصویب مقدماتی طرح نهایی تهیه شده، بررسی و تصویب می‌گردد. در مطالعات فنی نیز جنبه‌های فنی اجرای کار از قبیل میزان توان مورد نیاز در بخش‌های مهندسی، ساخت و نیز زیرساخت‌های موجود، مواد اولیه مورد نیاز و امکان تأمین آنها و مواردی از این قبیل بررسی شده که پس از تصویب، طرح فنی نهایی می‌شود.

همچنین در این مرحله، برنامه زمانبندی کلان طرح و هماهنگی‌های زیربنایی، حقوقی و سیاسی مورد نیاز برای اجرای طرح انجام شده و توافقات لازم از قبیل دریافت مجوز شورای پول و اعتبار، مجوز مجلس شورای اسلامی و... صورت می‌پذیرد. در سطور ذیل به تشریح دقیق تر جزئیات فعالیت‌هایی که تحت عنوان فعالیت‌های مقدماتی انجام می‌شود می‌پردازیم.

#### ۱- بررسی فنی و اقتصادی مقدماتی طرح

امور بررسی و برآورد طرح‌ها این وظیفه بررسی فنی و اقتصادی طرح را برعهده دارد. این واحد بر اساس اطلاعات قبلی خود و همچنین اطلاعات دریافتی از پیشنهاد دهنده طرح، واحد تحقیقات بازار و همچنین با استفاده از اطلاعات و تجربیات مدیران و کارشناسان برجسته خود نسبت به انجام این مهم اقدام می‌نماید.

<sup>۱</sup> National Petrochemical Company

## ۲- بررسی بازار محصولات

بررسی بازار بوسیله واحد تحقیقات بازار انجام می شود. بدین منظور این واحد، بازار داخلی و خارجی محصول تولیدی را بررسی و اطلاعات آن را در اختیار واحد بررسی و برآورد طرحها جهت بررسی فنی و اقتصادی طرح قرار می دهد.

بازار خارجی: در بازار خارجی به رقبا و بازارهای هدف توجه می شود. معمولاً رقبا از جهت ظرفیت تولید و مصرف، رقابت پذیری، تکنولوژی، شرکای سرمایه گذاری و موقعیت صادراتی مورد توجه قرار می گیرند. در بازارهای هدف نیز به موضوع تجارت (واردکنندگان و صادرکنندگان عمده و همچنین میزان تجارت جهاتی ماده) و مصرف (میزان مصرف ماده، رشد مصرف، مصرف سرانه، الگوی مصرف) پرداخته می شود.

بازار داخلی: در بازار داخلی تولید و مصرف مورد توجه می باشد. در تولید به موضوعاتی از قبیل ظرفیت طرح های موجود و آینده و در مقوله مصرف به موضوعاتی از قبیل واردات ماده، الگوی مصرف، مصرف سرانه و طرح های در دست اجرا توجه می شود.

## ۳- بررسی تامین خوراک طرح

وظیفه بررسی تامین خوراک بر عهده واحد بررسی و برآورد طرحها می باشد. بدین منظور محل های تامین خوراک، مشخصات خوراک، میزان خوراک حال و آینده کشور، نحوه انتقال خوراک و نهایتاً هزینه خوراک رسانی مورد بررسی و دقت قرار می گیرد.

## ۴- بررسی محل احداث

واحد بررسی و برآورد طرحها این وظیفه را برعهده دارد. مقولاتی از جمله شرایط تامین خوراک و امکانات صادراتی در این خصوص مهم تلقی می گردد.

## ۵- بررسی، الویت بندی و انتخاب مقدماتی تکنولوژی تولید طرح

این مهم بوسیله امور بررسی و برآورد طرحها انجام می شود. به این منظور به بررسی و مقایسه عوامل کمی و کیفی تکنولوژی، مشکلات عملیاتی آن و همچنین مشکلات زیست محیطی و ایمنی پرداخته می شود.

## ۶- بررسی اقتصادی طرح

مطالعات اقتصادی با توجه به استانداردهای جهانی و ضرایب منطقه ای و داخلی، نیاز بازارهای داخلی و جهانی، امکان تأمین لیسانس، قیمت روز محصولات، نرخ افزایش قیمت در سالهای گذشته، نرخ بهره فاینانس، عوامل خارجی و داخلی، انواع معافیتها، محل جغرافیایی، نزدیکی به محل دریافت مواد و ارسال محصولات، مسائل زیست محیطی انجام می شود. همچنین برآورد هزینه های سرمایه گذاری، برآورد هزینه های تولید طی دوران بهره برداری، برآورد درآمد فروش محصولات نهائی و بالاخره در نظر گرفتن نحوه تأمین منابع مالی از جمله نکات مورد توجه در این مرحله می باشد. پس از انجام مطالعات، با استفاده از نرم افزار Comfar محاسبات اقتصادی انجام شده و نسبت های مالی و اقتصادی طرح شامل نرخ برگشت سرمایه، دوره برگشت سرمایه، میزان هزینه مورد نیاز طرح و... تعیین و گزارش توجیهی طرح تهیه می شود. البته لازم به ذکر است که برآوردهای اولیه زمان و هزینه در طرحها تقریبی بوده و بنابراین دارای تخمین های انسانی نیز می باشند.

#### ۴. بررسی طرح در کمیته بررسی و بازنگری طرحها:

اعضای ثابت این کمیته، معاون وزیر و مدیر عامل شرکت ملی صنایع پتروشیمی، مدیران برنامه ریزی و توسعه، کنترل تولید، طرحها و مالی، مدیر عامل شرکت بازرگانی پتروشیمی، روسای کل امور تحقیقات بازار و بررسی و برآورد طرحها، مدیر عامل شرکت ذیربط (در صورت مطرح بودن طرح توسعه مجتمع مربوطه) و سه نفر صاحب نظر در امور صنعت پتروشیمی به پیشنهاد مدیر برنامه ریزی و توسعه و تصویب مدیر عامل می باشد. مبنای مباحث کمیته، گزارش بررسی فنی و اقتصادی مقدماتی طرح می باشد. پیشنهاد دهنده طرح موظف است به کلیه ابهامات کمیته پاسخ دهد. مدیر برنامه ریزی و توسعه، تصمیمات کمیته را در صورت مثبت بودن، طی گزارشی جهت تصویب مقدماتی طرح به هیئت مدیره شرکت ملی صنایع پتروشیمی پیشنهاد می نماید.

#### ۵- بررسی و تصویب مقدماتی طرح در هیئت مدیره:

هیئت مدیره شرکت ملی صنایع پتروشیمی پس از بررسیهای لازم در صورت تصویب مقدماتی، ضمن تعیین مجری طرح، دستورات لازم را جهت انجام اقدامات اجرائی مقدماتی طرح به مجری مذکور ابلاغ می نماید. سازمان مجری طرح با توجه به خط مشی و تصمیمات هیئت مدیره می تواند شرکت تولیدی ذیربط، شرکت مدیریت توسعه و یا شرکتهای مستقل باشد. پس از این مرحله، طرح مربوطه در سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور (و شورای اقتصاد) جهت انجام سرمایه گذاری بررسی می شود (گاهی این مرحله پس از عقد قراردادهای اصلی طرح رخ می دهد). همچنین در صورت نیاز به اخذ مجوزهایی از دیگر سازمانهای دولتی (مانند سازمان حفاظت محیط زیست)، کلیه امور در این مرحله انجام می گردد. طرحی که در این مرحله تصویب می گردد به عنوان طرح مصوب از این پس مطابق با برنامه زمانبندی مشخص شده آن، لازم الاجرا می باشد.

#### ۶. اقدامات اجرائی مقدماتی توسط مجری طرح:

مجری طرح بر اساس مصوبه هیئت مدیره، مسئول انجام اقدامات اجرائی مقدماتی برای تهیه اطلاعات فنی و مالی دقیق طرح به ترتیب زیر خواهد بود:

۶-۱. تهیه اسناد و انجام مناقصه

۶-۲. مذاکره و تبادل اطلاعات با مدیریت مالی در ارتباط با بررسی امکانات تأمین بودجه ارزی و ریالی طرح

۶-۳. ارائه اطلاعات دقیق اقتصادی و فنی و شرایط تأمین مالی طرح به مدیریت برنامه ریزی و توسعه

۷. بررسی فنی- اقتصادی طرح بر اساس ارقام و اطلاعات واقعی در مدیریت برنامه ریزی و توسعه:  
مدیریت برنامه ریزی و توسعه، پس از دریافت دقیق فنی و مالی طرح از مجری، گزارش بررسی فنی- اقتصادی طرح را بر اساس ارقام و اطلاعات واقعی توسط امور بررسی و برآورد طرحها تهیه و نظر خود را در رابطه با لزوم و یا عدم لزوم اجرای طرح به هیئت مدیره شرکت ملی صنایع پتروشیمی اعلام می نماید.

#### ۸. تصویب نهائی طرح در هیئت مدیره:

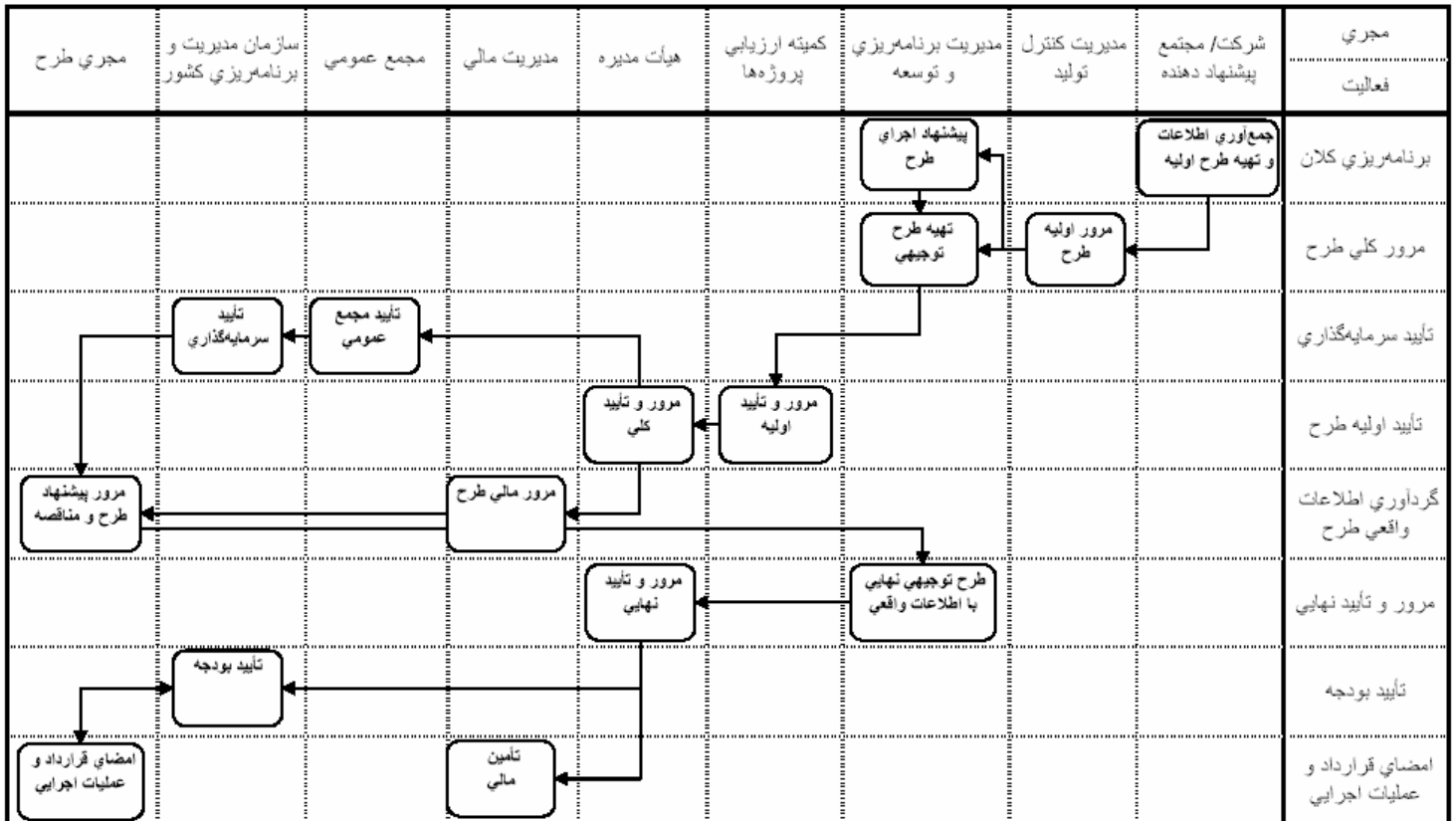
در صورت تأیید مجدد و تصویب نهائی، هیئت مدیره شرکت ضمن صدور اجازه عقد قراردادهای مالی و فنی دستور شروع عملیات اجرائی طرح را به مجری ابلاغ می نماید.

۹. تأمین مالی طرح:

پس از تصویب نهائی طرح، مدیریت مالی شرکت ملی صنایع پتروشیمی اقدام به تأمین مالی ارزی و ریالی طرح از طریق منابع داخلی و یا خارجی نموده و مراتب را به اطلاع مجری طرح می‌رساند.

۱۰. عقد قراردادها و اجرای طرح:

مجری طرح پس از تأمین بودجه ارزی و ریالی توسط مدیریت مالی، اقدام به عقد قراردادها و کارهای اجرائی طرح می‌نماید.



## ب) مراحل پس از عقد قرارداد

در این بخش فعالیت های اجرایی طرح های پتروشیمی پس از عقد قرارداد در هفت مرحله کلی شامل فعالیت های مقدماتی، لیسانس و طراحی مهندسی، تأمین تجهیزات، سیویل و ساختمان، نصب و پیش راه اندازی، راه اندازی و آموزش و تجهیز نیروی انسانی، مورد بررسی قرار می گیرند. همچنین خدمات عمومی و رفاهی به عنوان فرایندهای پشتیبانی و نیز سایر فعالیت های پیش بینی نشده به عنوان بخشی از اجرای طرح های پتروشیمی مورد توجه قرار می گیرند.

جدول شماره ۱ سطح يك ساختار فعالیت های پروژه (WBS)<sup>۲</sup> طرح های پتروشیمی را به همراه ارزش وزنی هر يك از آنها به صورت نمونه نشان می دهد. همانگونه که مشخص است بیشترین ارزش وزنی طرح مربوط به فعالیت های تأمین کالاست و پس از آن به ترتیب فعالیت های نصب و پیش راه اندازی، سیویل و ساختمان و لیسانس و طراحی مهندسی دارای ارزش وزنی بیشتری می باشند.

لازم به ذکر است که محاسبه و تعیین ارزش وزنی سطح يك WBS و مراحل اصلي يك طرح پتروشیمی معمولاً بر اساس بهای آن سطح یا فعالیت محاسبه می شود. البته بدیهی است که در سطوح پایین تر WBS از عوامل دیگری مانند زمان، نیروی انسانی مورد نیاز، تعداد نقشه ها و مدارك، تعداد سفارشات و... نیز که در تعیین ارزش وزنی دخیل هستند، استفاده می شود.

---

<sup>۲</sup> Work Breakdown Structure

جدول ۱: سطح يك WBS طرح‌هاي پتروشيمي

| ارزش وزني | عنوان فعاليت                 |
|-----------|------------------------------|
| ۱-۲       | مطالعات و فعاليت‌هاي مقدماتي |
| ۹-۱۱      | ليسانس و طراحي مهندسي        |
| ۴۴-۴۸     | تأمين کالا                   |
| ۱۴-۱۶     | سيويل و ساختمان              |
| ۲۲-۲۵     | نصب و پيش‌راه‌اندازي         |
| ۲-۳       | راه‌اندازي                   |
| ۱         | آموزش و تجهيز نيروي انساني   |
| ۱         | خدمات عمومي و رفاهي          |
| ۱-۲       | فعاليت‌هاي پيش‌بيني نشده     |
| ۱۰۰       | جمع ارزش وزني                |

(۱) ليسانس و طراحي مهندسي

مرحله ليسانس و طراحي مهندسي از فعاليت‌هاي ليسانس، مهندسي پايه و مهندسي تفصيلي تشكيل شده است. پس از خريد ليسانس طرح از يکي از شرکت‌هاي معتبر بين‌المللي، فعاليت‌هاي مهندسي پايه شامل طراحي‌هاي پايه مهندسي، ايمني، نقشه‌ها، مواد و تجهيزات، نقشه جانمايي کلي طرح، تاسيسات و تجهيزات جانبي، ساختمان، لوله‌کشي، برق، ابزار دقيق، آزمايشگاه‌ها و... انجام مي‌گيرد. لازم به يادآوري است که دريافت ليسانس مي‌تواند به همراه مهندسي پايه صورت گرفته و توسط يك شرکت خارجي انجام شود.

در مرحله مهندسي تفصيلي، طراحي تفصيلي فرآيندها، ساختمان، ساختارها، ماشين‌آلات و تجهيزات مکانیکی، لوله‌کشي، برق و ابزار دقيق و... انجام مي‌شود. براي هر بخش از طرح، نقشه‌هاي تفصيلي تهيه مي‌شود، به گونه‌اي که امکان تأمين و ساخت تجهيزات، سيويل و ساختمان و نصب و راه‌اندازي مهيا گردد.

برای اجراي نمودن فعاليت‌هاي ليسانس و طراحي مهندسي مجري طرح (يا شرکت مدیریت توسعه صنايع پتروشيمي و يا شرکت ملي صنايع پتروشيمي) ابتدا شرکت‌هاي بين‌المللي معتبري را که داراي حق ليسانس و توان مهندسي بالا باشند، مشخص نموده و با در نظر گرفتن معيارها و شرايط تعريف شده، در يك مناقصه محدود از آنها دعوت به ارائه پيشنهاد طبق اسناد مناقصه مي‌کند. پس از اخذ پيشنهاد شرکت‌ها، پيشنهاد برتر از جهات فني و مالي انتخاب و سپس بررسي‌هاي لازم توسط مدیریت مالي NPC انجام شده و مدیریت برنامه‌ريزي و توسعه نیز با داده‌هاي واقعي بدست آمده، مطالعات اقتصادي خود را تکميل مي‌کند.

پس از انجام امور فوق‌الذکر و پس از طي تشریفات قانوني، با شرکت منتخب به عنوان ارائه دهنده ليسانس و بعضاً پيمانکار مهندسي پايه، قرارداد امضاء مي‌شود. شرکت طرف قرارداد موظف است از بين شرکت‌هاي پيمانکاري داخلي در زمينه مهندسي تفصيلي و تأمين تجهيزات، يکي را با عنوان پيمانکار EP انتخاب نموده و طرح مربوطه را با شراکت طرف ايراني اجرا نمايد. انتخاب شرکت ايراني يا توسط شرکت خارجي انجام مي‌شود و يا بر اساس مدارک مهندسي پايه دريافتي از شرکت خارجي بوسيله شرکت ملي صنايع پتروشيمي صورت مي‌گيرد. در برخي موارد نیز، توسط مجري طرح (يا شرکت ملي صنايع پتروشيمي يا شرکت مدیریت توسعه)، شرکت‌هاي داخلي به طور مجزا مورد بررسي قرار گرفته و تعداد محدودی از آنها که داراي سابقه بهتر و تجربه بيشتري و ظرفيت کاري بالاتر مي‌باشند، به مناقصه دعوت شده و مطابق با رويه پيمان‌سپاري طرح‌ها، مناقصه برگزار شده و پيمانکار ايراني انتخاب مي‌گردد.

تمامی طرح‌های پتروشیمی در حال حاضر از محل فاینانس<sup>۲</sup> تأمین منابع مالی می‌شوند (حدود ۸۵ درصد منابع مورد نیاز). این مرحله معمولاً پیچیدگی زیادی دارد و بسیار بیشتر از برنامه زمانبندی شده اولیه به طول می‌انجامد (در حدود یک سال). همچنین به صورت معمول بخش کمی (در حدود ۱۵ درصد) از سرمایه‌گذاری مورد نیاز از محل منابع داخلی شامل درآمدهای صنعت پتروشیمی تأمین می‌شود. لازم به ذکر است که در طرح‌های پتروشیمی، گاهی فاینانس از طریق شرکت ارائه‌دهنده لیسانس و مهندسی پایه انجام می‌شود. برخی کشورها انجام فاینانس را مشروط به استفاده پتروشیمی ایران از شرکتهای داخلی آنها برای ارائه لیسانس و یا مهندسی پایه می‌کنند.

یکی از اقداماتی که برای جبران تأخیر غیرقابل کنترل در فاینانس انجام می‌گردد، تهیه توافق‌نامه کار زود هنگام<sup>۴</sup> بین شرکت مجری و پیمانکار EP می‌باشد. طبق این توافق‌نامه مبلغی به عنوان تنخواه در اختیار مجری قرار می‌گیرد که با پرداخت آن به پیمانکار EP کار را آغاز نماید که پس از انجام فاینانس برگشت داده شود.

*انتخاب پیمانکار MC بوسیله کارفرما: شرکت مجری (کارفرما)، معمولاً شرکتی را به عنوان پیمانکار مدیریت (MC) انتخاب می‌کند که به نمایندگی از شرکت مجری، قراردادهای مهندسی و تأمین تجهیزات و بعداً قرارداد ساخت و نصب را نظارت نماید. در حین اجرا، شرکت‌های پیمانکار، گزارش‌های پیشرفت طرح و صورت‌وضعیت‌های خود را به پیمانکار مدیریت ارائه نموده و این شرکت پس از تأیید به کارفرما ارائه می‌کند. عمده وظایف پیمانکار مدیریت، نظارت، بازرسی فنی و مدیریت طرح می‌باشد که در برخی طرح‌ها، بخش مدیریت طرح انجام نمی‌شود و پیمانکار بیشتر بر روی فعالیت‌های نظارتی متمرکز می‌گردد.*

## (۲) تأمین کالا

پس از انجام مرحله لیسانس و طراحی مهندسی طرح‌ها به گونه‌ای که امکان شروع تأمین تجهیزات مقدور باشد، فعالیت خرید و ساخت تجهیزات که اهمیت بسیاری در اجرای طرح‌ها دارد بوسیله پیمانکار EP، آغاز می‌شود. این مرحله شامل خدمات خرید، ساخت و بازرسی و حمل، تحویل، انبارداری و نگهداری می‌باشد. این فعالیت در دو بخش خرید داخلی و خارجی انجام می‌شود. خدمات خرید شامل خرید ماشین‌آلات و تجهیزات مکانیکی (پمپ‌ها، کمپرسورها و...)، لوله و اتصالات، برق (تابلوها، کابل‌ها و...)، ابزار دقیق (کنترلرها، سوئیچ‌ها و...)، تجهیزات مورد نیاز سیویل و سازه و ساختمان، تجهیزات ایمنی و آتش‌نشانی به صورت آماده می‌باشد. برای تجهیزاتی که اختصاصاً برای طرح باید طراحی و ساخته شوند، مراحل ساخت بر اساس نقشه‌های مهندسی تفصیلی توسط پیمانکاران سازنده طی شده و بازرسی‌های لازم انجام می‌گیرد. پس از خرید یا ساخت تجهیزات مرحله حمل، تحویل، انبارداری و نگهداری آنها تا زمان نصب و بهره‌برداری انجام می‌شود. لازم به ذکر است در قرارداد پیمانکاران مهندسی و تأمین تجهیزات (EP) با توجه به عواملی از قبیل توانمندی‌های سازندگان داخلی و تمایل طرف خارجی و... نوع خریدهای داخلی و خارجی مشخص شده و هر یک از طرفین ایرانی یا خارجی مسوولیت تأمین اجناس در حیطه توافق شده خود را داشته، ضمن اینکه پیمانکار اصلی یا رهبر<sup>۵</sup> مسوولیت نهایی شراکت را داراست.

## (۳) سیویل و ساختمان

پس از پیشرفت بخش مهندسی و تأمین تجهیزات طرح بوسیله پیمانکار EP و زمانی که امکان انجام مناقصه برای بخش سیویل و ساختمان و نیز نصب و پیش‌راه‌اندازی (C) فراهم شد، اسناد مناقصه

<sup>۲</sup> Finance

<sup>۴</sup> Early work agreement

<sup>۵</sup> Leader

برای این مراحل توسط شرکت پیمانکار مهندسی و تأمین تجهیزات (در برخی موارد مجری طرح) تهیه شده و به پیمان گذارته می‌شود. این مرحله معمولاً به صورت مناقصه عمومی انجام شده و پیمانکار برتر با توجه به معیارهای فنی و مالی انتخاب می‌شود. پس از انجام امور مهندسی طرح، پیمانکار EP نقشه‌های طراحی شده را در اختیار کارفرما قرار داده و کارفرما جهت اجرا به پیمانکار C ارائه می‌کند. تجهیزات خریداری شده نیز به همین صورت جهت نصب در کارگاه به پیمانکار C تحویل داده می‌شود. فعالیت‌های سیویل و ساختمان مشتمل بر فعالیت‌های انتخاب و تملک زمین، آماده‌سازی زمین و حصارکشی، سیویل، سازه و ساختمان‌های صنعتی و نیز ساختمان‌های غیرصنعتی انجام می‌گردد. با توجه به اینکه در برنامه بلندمدت مکان‌یابی طرح‌های پتروشیمی، زمین مورد نیاز طرح قبل از شروع مراحل مهندسی پایه مشخص شده است، در این مرحله ابتدا مراحل آماده‌سازی زمین، فعالیت‌های خاکبرداری و خاکریزی، تسطیح و تحکیم زمین، حصارکشی و دیوارچینی انجام شده و امکانات زیربنایی برای اجرای سازه و ساختمان فراهم می‌گردد.

مهمترین بخش این مرحله یعنی سیویل و سازه و ساختمان‌های صنعتی و فرآیندی با شمع‌ریزی و شمع‌کوبی زمین آغاز شده (در برخی مناطق همچون عسلویه شمع‌کوبی نیار نیست) و سپس سازه‌های فلزی و سازه‌های بتونی و لوله‌کشی زیر زمینی انجام می‌شود. در ادامه فعالیت‌های این مرحله، ساختمان‌های فرآیندی، ساختمان‌های صنعتی مانند آزمایشگاه، اتاق کنترل و اتاق برق، ایستگاه‌های آتش‌نشانی و نیز جاده و محوطه‌سازی (شامل روشنایی و برق محوطه) اجرا می‌گردد. در بخش ساختمان‌های غیرصنعتی، ساختمان‌های تعمیرگاه، انبارها و نیز ساختمان‌های اداری و عمومی ساخته می‌شوند. البته با توجه به وجود محدودیت‌های زمانی، بعضی از اقدامات به صورت همزمان انجام می‌شوند. مثلاً نصب برخی سازه‌ها و ساختمان‌ها با نصب تجهیزات و برخی از راه‌اندازی‌ها همزمان می‌باشد.

معمولاً پیمانکار EP دارای بخش مهندسی کارگاهی می‌باشد که در محل کارگاه حضور فعال دارد و مسوولیت رفع مشکلات حین اجرا و یا انتقال آن به بخش تخصصی مربوطه را بر عهده دارد. بدین صورت که اشکالات پیش‌آمده توسط پیمانکار C به پیمانکار MC منتقل شده و پیمانکار MC جهت برطرف کردن آنها بخش مهندسی کارگاهی پیمانکار EP را در جریان قرار می‌دهد.

## ۲) نصب و تست و پیش‌راه‌اندازی

پس از آنکه امکان پذیري شروع نصب تجهیزات صورت پذیرفت، مرحله نصب تجهیزات مکانیکی، لوله‌کشی، برق، ابزار دقیق، عایق‌کاری و نیز فعالیت پیش‌راه‌اندازی انجام می‌شود. بدین ترتیب که ابتدا تجهیزات مکانیکی شامل تجهیزات ثابت، دوار، پکیج به واحدهای مرتبط با آنها نصب شده و عملیات تکمیلی آنها شامل سند بلاست، رنگ، عایق و ضد حریق در صورت نیاز انجام می‌شود. سپس لوله‌کشی و اتصالات آنها شامل ساخت، نصب و اتصال اسپول‌ها، ساپورت‌ها، سدل‌ها، عایق‌کاری لوله‌ها و سند بلاست، رنگ‌کاری، ضد حریق کردن آنها در صورت نیاز انجام می‌گیرد.

در بخش برق، نصب تجهیزات برقی، تابلوها، سیستم روشنایی، سینی کابل، کاندوئیت‌گذاری و کابل کشی، انجام شده و سپس تجهیزات ابزار دقیق، کابل‌های ابزار دقیق و تابلوها و نیز کاندوئیت-گذاری و کابل کشی انجام می‌شود. پس از انجام این عملیات، فعالیت‌های نصب تجهیزات انجام شده و طرح برای تست و پیش‌راه‌اندازی آماده می‌شود. در مرحله تست و پیش‌راه‌اندازی، تجهیزات مکانیکی، لوله‌کشی‌ها، تجهیزات برق و نیز تجهیزات ابزار دقیق به صورت موقت راه‌اندازی و برای شروع عملیات راه‌اندازی آماده می‌شوند.

## ۵- راه‌اندازی

در این فاز، پس از انجام فعالیت‌های مقدماتی، راه‌اندازی کل مجموعه صورت گرفته و آزمایش‌های دوران راه‌اندازی انجام می‌گردد. در صورتی که نتیجه آزمایش‌های راه‌اندازی مثبت باشد و واحد از نظر تعداد مغایرت‌ها<sup>۶</sup> با تعاریف فنی قابل قبول باشد، آنگاه واحد عملاً تحویل موقت گردیده و وارد دوره تضمین می‌شود. پس از طی دوره تضمین که معمولاً یک سال به طول می‌انجامد، طرح به مرحله تحویل قطعی یا دائم می‌رسد.

## ۶- آموزش و تجهیز نیروی انسانی

پیش از راه‌اندازی برای دوران بهره‌برداری طرح، مرحله آموزش و تجهیز نیروی انسانی شامل طراحی سازمان و شرح وظایف، تدوین سیستم‌های دوران بهره‌برداری، تأمین نیروی انسانی و آموزش نیروی انسانی انجام می‌شود. لازم به یادآوری است که با توجه به سیاست‌های شرکت ملی صنایع پتروشیمی برای انتقال دانش فنی شرکای خارجی، معمولاً در قراردادهای EP بخش آموزش دیده می‌شود و پیمانکار موظف است بر اساس قرارداد، بخشی از نیروی انسانی کارفرما (مجری طرح) را طی برنامه آموزشی تعیین شده، آموزش دهد.

## ۷- خدمات عمومی و رفاهی

از جمله فعالیت‌های پشتیبانی طرح‌ها خدمات عمومی و رفاهی است که شامل ایجاد دفاتر و محل کار موقت کارفرما و مشاوران، احداث مهمانسرا، ایجاد امکانات فرهنگی، تفریحی و ورزشی، ایجاد مراکز خدماتی (بانک و پست و...)، ایجاد فضای سبز و ایجاد امور زیر بنایی (مرتبط با موارد فوق و جاده‌های دسترسی) می‌باشد. بدین ترتیب شرکت‌های مجری تلاش می‌نمایند شرایط محیطی و روانی مناسبی را برای کارکنان خود طی دوره اجرای طرح و همچنین در زمان بهره‌برداری فراهم آورند.

## ۸) فعالیت‌های پیش‌بینی نشده

در اکثر طرح‌ها، فعالیت‌هایی انجام می‌شوند که از آنها به عنوان فعالیت‌های پیش‌بینی نشده یاد می‌شود. این فعالیت‌ها با توجه به شرایط طرح‌ها و موقعیت‌های اقلیمی مختلف، متفاوت بوده و بنابراین رفتارهای اتخاذ شده در مقابل آنها نیز از طرحی به طرحی دیگر یکسان نخواهد بود. عمده این رفتارها معمولاً در محدوده مدیریت ریسک طرح مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته و راهکارهای مناسب برای مواجهه با آنها اتخاذ می‌گردد.

با توجه به توضیح مراحل مختلف یک طرح پتروشیمی، در جدول شماره ۲ فعالیت‌های یک طرح پتروشیمی به صورت عام تا سطح سوم WBS ارائه شده است:

---

<sup>۶</sup> Punches

جدول ۲: فعالیتهای یک طرح پتروشیمی به صورت عام تا سطح سوم WBS

|                                    |
|------------------------------------|
| <b>مطالعات و فعالیتهای مقدماتی</b> |
| مطالعات بازار                      |
| مطالعات بازار فعلی و آتی داخل کشور |
| مطالعات بازار فعلی و آتی خارج کشور |
| مطالعات اقتصادی                    |
| تهیه طرح اولیه                     |
| بررسی و تصویب مقدماتی طرح          |
| تهیه طرح نهایی                     |
| بررسی و تصویب طرح نهایی            |
| مطالعات فنی                        |
| تهیه طرح اولیه                     |
| بررسی و تصویب مقدماتی طرح          |
| تهیه طرح نهایی                     |
| بررسی و تصویب طرح نهایی            |
| فعالیتهای مقدماتی                  |
| برنامه زمانبندی جامع               |
| توافق برای انرژی                   |
| توافق برای آب                      |
| توافق برای ارتباطات                |
| هماهنگی حمل و نقل                  |
| ثبت مالیاتی                        |
| هماهنگیهای دولتی و محلی            |
| تهیه لیست ارائهدهندگان لیسانس      |
| استخدام پرسنل کلیدی                |
| <b>لیسانس و طراحی مهندسی</b>       |
| لیسانس                             |
| مهندسی پایه                        |
| محاسبات طراحی                      |
| ایمنی و آتش نشانی                  |
| طراحی PFD و P&ID                   |
| فهرست تجهیزات اصلی                 |
| نقشه جانمایی                       |
| کاتالیست و مواد شیمیایی            |
| محاسبات انرژی مورد نیاز            |
| سیویل                              |
| لوله و اتصالات                     |
| برق                                |
| ابزار دقیق                         |
| نقاشی و عایق بندی                  |
| مهندسی تفصیلی                      |
| فرآیند                             |
| سیویل و سازه و ساختمان             |
| ماشین آلات و تجهیزات مکانیکی       |
| لوله و اتصالات                     |
| برق                                |
| ابزار دقیق                         |
| <b>تأمین تجهیزات</b>               |
| خدمات خرید                         |
| ماشین آلات و تجهیزات مکانیکی       |
| لوله و اتصالات                     |
| برق                                |
| ابزار دقیق                         |
| فرآیند                             |
| سیویل و سازه و ساختمان             |

|  |
|--|
| ایمنی و آتش نشانی  |
| ساخت و بازرسی  |
| ماشین آلات و تجهیزات مکانیکی                                 |
| لوله و اتصالات   |
| برق  |
| ابزار دقیق   |
| فرآیند   |
| سیویل و سازه و ساختمان                                       |
| ایمنی و آتش نشانی  |
| حمل، تحویل، انبارداری و نگهداری                              |
| ماشین آلات و تجهیزات مکانیکی                                 |
| لوله و اتصالات   |
| ابزار دقیق   |
| فرآیند   |
| سیویل و سازه و ساختمان                                       |
| ایمنی و آتش نشانی  |
| <b>سیویل و ساختمان</b>                                       |
| انتخاب و تملک زمین   |
| آماده سازی زمین و حصارکشی                                    |
| خاکبرداری و خاکریزی  |
| تسطیح و تحکیم زمین   |
| حصارکشی و دیوارچینی  |
| سیویل و سازه و ساختمانهای صنعتی و فرآیندی                    |
| شمع ریزی و شمع کوبی  |
| سازه های فلزی  |
| سازه های بتونی   |
| لوله کشی زیر زمینی   |
| ساختمانهای فرآیندی   |
| ساختمانهای صنعتی   |
| جاده و محوطه سازی ( شامل روشنایی و برق محوطه)                |
| ساختمانهای غیر صنعتی   |
| تعمیرگاه   |
| انبارها  |
| ساختمانهای اداری و عمومی                                     |
| <b>نصب و تست و پیش راه اندازی</b>                            |
| تجهیزات مکانیکی  |
| ثابت (به انضمام سند بلاست، رنگ، عایق و ضد حریق در صورت نیاز) |
| دوار (به انضمام سند بلاست، رنگ، عایق و ضد حریق در صورت نیاز) |
| پکیج (به انضمام سند بلاست، رنگ، عایق و ضد حریق در صورت نیاز) |
| لوله و اتصالات   |
| اسپولها (به انضمام سند بلاست و رنگ)                          |
| سایورتها و سدلها (به انضمام سند بلاست و رنگ)                 |
| شیرآلات و اتصالات  |
| برق  |
| سینی کابل  |
| کاندوتیت و کابل  |
| سیستم روشنایی  |
| تجهیزات برقی   |
| تابلوها  |
| ابزار دقیق   |
| سینی کابل  |
| کاندوتیت و کابل  |
| تجهیزات ابزار دقیق   |
| تابلوها  |
| تست و پیش راه اندازی   |

|  |
|--|
| تجهيزات ميكانيكي   |
| تجهيزات لوله و اتصالات                                     |
| تجهيزات برق  |
| تجهيزات ابزار دقيق   |
| <b>راه اندازي</b>  |
| كارهاي مقدماتي   |
| راه اندازي كل مجموعه                                       |
| تحويل موقت   |
| تحويل قطعي   |
| <b>آموزش و تجهيز نيروي انساني</b>                          |
| طراحي سازمان و شرح وظائف                                   |
| تدوين سيستمهاي دوران بهره برداري                           |
| تأمين نيروي انساني   |
| آموزش نيروي انساني   |
| <b>خدمات عمومي و رفاهي</b>                                 |
| ايجاد دفاتر و محل كار موقت كارفرما و مشاوران               |
| احداث مهمانسرا   |
| ايجاد امكانات فرهنگي، تفريحي و ورزشي                       |
| ايجاد مراكز خدماتي (بانك و پست و...)                       |
| ايجاد فضاي سبز   |
| ايجاد امور زير بنايي (مرتبط با موارد فوق و جادههاي دسترسي) |
| <b>فعاليتهاي پيش بيني نشده</b>                             |

## **بخش دوم**

سازمانهای فعال در اجرای پروژههای پتروشیمی

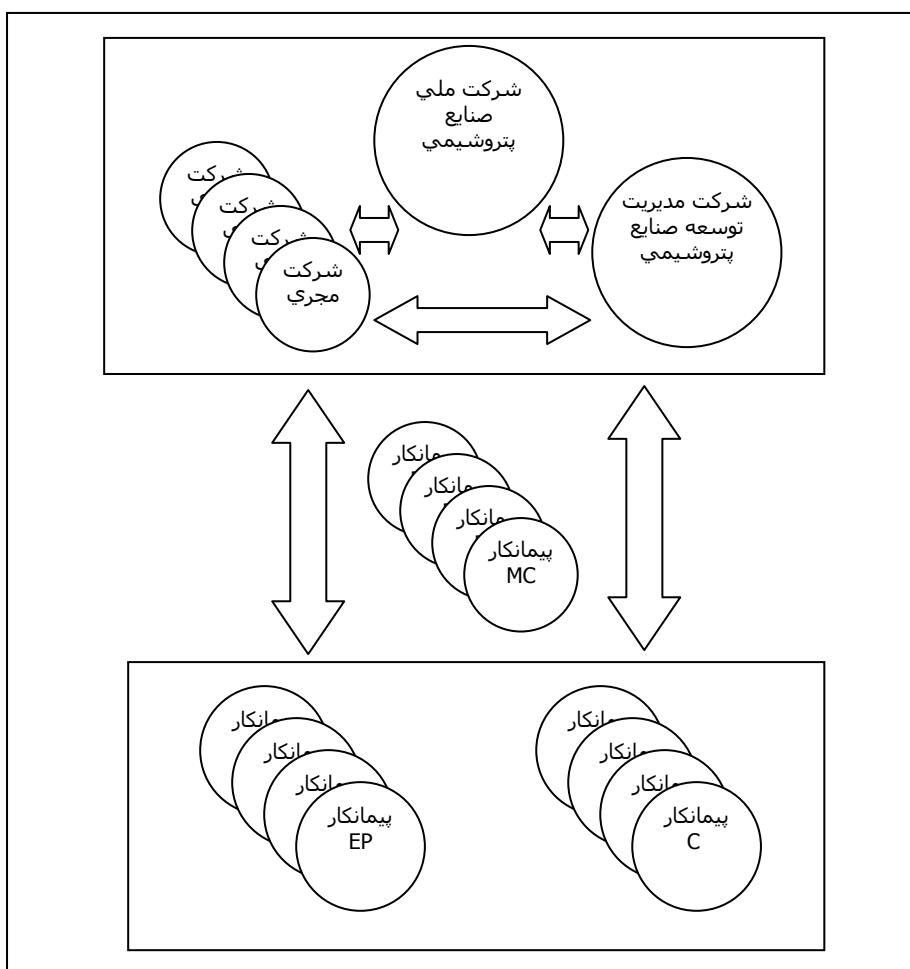
• مقدمه

در این بخش ابتدا به تعیین سازمان‌های اصلی درگیر در طرح‌های پتروشیمی و روابط بین آنها پرداخته و سپس عمده وظایف آنها توضیح داده می‌شود. در ادامه روابط بین سازمان‌های اصلی درگیر در طرح‌های پتروشیمی مورد بررسی قرار می‌گیرند. ذکر این نکته ضروری است که اگرچه در روند اجرای پروژه‌های پتروشیمی سازمان‌های متعددی (از جمله بانکها، موسسات بیمه، گمرکات و...) هر یک به نوعی بر پروژه‌ها موثر می‌باشند ولی در این بخش تنها به سازمان‌های سطح اول که ارتباط بلافاصلی با پروژه‌ها دارند پرداخته می‌شود.

• سازمان‌های اصلی درگیر در طرح‌های پتروشیمی

در شکل ۲ سازمان‌های مختلفی که هر یک نقشی قابل توجه در طراحی و اجرای طرح‌های پتروشیمی دارند، نمایش داده شده‌اند.

شکل ۲: سازمان‌های درگیر در طرح‌های پتروشیمی



پس از برنامه‌ریزی یک طرح پتروشیمی در شرکت ملی صنایع پتروشیمی و انجام مطالعات اولیه و تهیه طرح توجیهی و نیز تصویب طرح مربوطه در هیأت مدیره شرکت، مجوزها و منابع مالی مورد نیاز از مراجع قانونی تأمین شده و در برخی مواقع طرح جهت اجرا به شرکت مدیریت توسعه صنایع پتروشیمی واگذار می‌شود. شرکت مدیریت توسعه با همکاری شرکت ملی صنایع پتروشیمی، بررسی‌های لازم را انجام داده و پس از عقد قرارداد لیسانس و مهندسی پایه، طرح را جهت اجرا به شرکت مجری که با هماهنگی شرکت ملی صنایع پتروشیمی ایجاد شده است، محول می‌نماید. پس از واگذاری طرح به شرکت مجری، شرکت مدیریت توسعه یا شرکت ملی صنایع پتروشیمی در سازماندهی، جذب افراد کلیدی و جذب امکانات مورد نیاز همکاری می‌نماید و پشتیبانی‌های لازم را به

عمل می‌آورد. شرکت مجری (کارفرما)، بنا به ضرورت از همکاری یک پیمانکار مدیریت (MC) برخوردار می‌شود که به نمایندگی از شرکت مجری، بر قراردادهای مهندسی و تأمین تجهیزات و بعداً قرارداد ساخت و نصب نظارت نماید.

پس از آغاز طرح، کارفرمای طرح با همکاری شرکت مدیریت توسعه، پیمانکار EP را انتخاب و قرارداد مهندسی و تأمین تجهیزات را منعقد می‌کند. پس از طی مراحل مهندسی نیز، از بین شرکت‌های دارای صلاحیت، پیمانکار ساختمان و نصب را جهت انجام امور اجرایی انتخاب می‌نماید. شرکت‌های پیمانکار، در حین اجرا گزارش‌های پیشرفت و صورت‌وضعیت‌های مربوطه را به پیمانکار مدیریت ارائه نموده و پیمانکار مدیریت پس از تأیید برای کارفرما ارسال می‌نماید. کارفرما نیز پس از بررسی، تصحیح و تکمیل، گزارش کامل پیشرفت عملیات اجرایی طرح را به شرکت ملی صنایع پتروشیمی و شرکت مدیریت توسعه ارائه می‌کند.

شرکت کارفرما همچنین جهت تأمین منابع مالی از طریق فاینانس، تحت مدیریت شرکت مدیریت توسعه و شرکت ملی صنایع پتروشیمی، اقدامات لازم را انجام می‌دهد و بخش دیگر منابع مالی مورد نیاز را نیز از محل منابع داخلی (بودجه پتروشیمی یا استقراض داخلی) تأمین می‌نماید. مبالغ تأمین شده در حین اجرا، به پیمانکاران طرح در ازای فعالیت‌های قراردادی انجام شده، پرداخت می‌شود.

از بین شرکت‌های پیمانکاری EP داخلی و خارجی، یکی به عنوان رهبر<sup>۷</sup> شراکت می‌باشد که مجری طرح در مرحله مهندسی و تأمین تجهیزات از طریق آن شرکت عمل کرده و مسوولیت راهبری مرحله مهندسی و تأمین تجهیزات به عهده وی است. در حال حاضر با توجه به سطح توانمندی‌های شرکت‌های EP داخلی، معمولاً شرکت خارجی به عنوان رهبر شراکت انتخاب می‌شود و کلیه مذاکرات و نقل و انتقالات مالی از طریق این شرکت صورت می‌گیرد.

شرکت‌های پیمانکار پس از انجام هر مرحله از طرح، صورت وضعیت کار انجام شده را بر اساس پیشرفت واقعی بدست آمده و طبق روش پرداخت تعیین شده در قرارداد، به پیمانکار مدیریت یا کارفرما ارائه می‌کند و پس از تأیید مطابق با قرارداد پرداخت می‌شود.

با توجه اینکه کلیه طرح‌های پتروشیمی در چارچوب آیین نامه‌ها و دستورالعمل‌های وزارت نفت و شرکت ملی صنایع پتروشیمی انجام می‌شوند، لذا کلیه مجریان طرح‌ها و شرکت‌های پیمانکار طرف قرارداد ملزم به پیروی از مقرراتی هستند که از طرف شرکت ملی صنایع پتروشیمی به ایشان ابلاغ می‌گردد.

رابطه سه‌سویه کارفرما، پیمانکار EP و پیمانکار C از طریق پیمانکار مدیریت تسهیل گردیده و کنترل‌های عملیاتی از طریق این پیمانکار انجام می‌شود. روابط بین پیمانکار مهندسی و تأمین تجهیزات و نیز پیمانکار ساخت و نصب، در مراحل مختلف اجرای طرح توسط پیمانکار مدیریت و یا کارفرمای طرح وجود دارد، به گونه‌ای که طرح تفصیلی توسط پیمانکار EP جهت اجرا به کارفرما ارائه شده و کارفرما پس از تأیید، آن را به پیمانکار MC می‌سپارد تا به پیمانکار C تحویل نماید. بخش مهندسی کارگاهی پیمانکار EP مسوولیت رفع مغایرت‌های حین ساخت و نصب- که مرتبط با EP است- را دارد. همچنین تجهیزات تأمین شده برای نصب در محل‌های پیش‌بینی شده از این طریق به پیمانکار C تحویل می‌گردد.

- تشریح وظایف سازمان‌های درگیر

عمده وظایف سازمان‌های درگیر در طرح‌های پتروشیمی به شرح زیر می‌باشند:

۱- شرکت ملی صنایع پتروشیمی

<sup>۷</sup> Leader/ Main

- برنامه‌ریزی طرح
- انجام مطالعات اولیه
- تهیه طرح توجیهی و کتابچه بودجه
- تصویب طرح
- اخذ مجوزها از مراجع قانونی
- تأمین منابع مالی مورد نیاز طرح و انجام امور فاینانس
- ایجاد، سازماندهی و پشتیبانی مجری طرح (کارفرما) با همکاری شرکت مدیریت توسعه صنایع پتروشیمی
- کمک به شرکت مدیریت توسعه صنایع پتروشیمی جهت انتخاب صاحب لیسانس
- کمک به شرکت مجری، جهت انتخاب پیمانکار EP با همکاری شرکت مدیریت توسعه صنایع پتروشیمی
- نظارت کلان بر اجرای طرح توسط مجری

## ۲- شرکت مدیریت توسعه صنایع پتروشیمی

- انتخاب صاحب لیسانس
- عقد قرارداد لیسانس و مهندسی پایه
- انجام مذاکرات فنی و قراردادی جهت انتخاب پیمانکار EP (البته در مواردی به شرکت مجری طرح واگذار می‌گردد.)
- ایجاد، سازماندهی و پشتیبانی شرکت مجری طرح (کارفرما) با همکاری شرکت ملی صنایع پتروشیمی
- کمک به شرکت مجری جهت انتخاب پیمانکار EP با همکاری شرکت ملی صنایع پتروشیمی
- ارائه گزارش‌های مورد نیاز به شرکت ملی صنایع پتروشیمی
- نظارت کلان بر اجرای طرح

## ۳- شرکت مجری طرح (کارفرما)

- همکاری در انجام امور فاینانس
- عقد قرارداد مهندسی تفصیلی و تأمین تجهیزات
- عقد قرارداد ساختمان و نصب
- انتخاب پیمانکار مدیریت
- بودجه‌بندی طرح و دریافت بودجه مصوب از NPC
- برنامه‌ریزی و نظارت بر اجرای طرح توسط پیمانکاران
- ارائه گزارش‌های مورد نیاز به شرکت مدیریت توسعه و شرکت ملی صنایع پتروشیمی
- تأیید نتایج مهندسی و نقشه‌های ارائه شده توسط پیمانکار EP
- تأیید تجهیزات و مواد خریداری شده
- تهیه و تنظیم اسناد مناقصه
- شناسایی، ارزیابی و تعیین سازندگان و معرفی آنها به پیمانکار EP
- تأیید صورت‌وضعیت‌های پیمانکاران

- پرداخت هزینه‌های پیمانکاران
- بهره‌برداری از طرح پس از راه‌اندازی و تحویل دائم به بهره‌بردار
- رفع موانع قانونی احتمالی حین اجرا
- هماهنگی با مسؤولین دولتی محلی جهت دریافت مجوزهای لازم

#### ۴- شرکت پیمانکار مدیریت (MC)

- نظارت بر عقد قراردادهای پیمانکاران
- نظارت بر عملکرد پیمانکاران
- تهیه برنامه زمانی پروژه
- کنترل زمانی پروژه و تهیه گزارشات روزانه، هفتگی، ماهانه و...
- انجام امور بازرسی فنی حین اجرا
- تأیید صورت‌وضعیت‌های پیمانکاران و ارائه به کارفرما
- اخذ گزارشات پیشرفت پروژه از پیمانکاران
- ارائه گزارشات پیشرفت پروژه به کارفرما
- دریافت نقشه‌ها از پیمانکار EP یا کارفرما و ارائه به پیمانکار ساختمان و نصب
- اخذ اشکالات حین اجرا از پیمانکار ساخت و ارائه به پیمانکار EP جهت رفع آنها

#### ۵- شرکت پیمانکار مهندسی و تأمین تجهیزات (EP)

- طراحی تفصیلی پروژه و تأمین تجهیزات
- بررسی و انتخاب سازندگان تجهیزات
- دریافت، حمل و تحویل تجهیزات در سایت
- تحویل مدارک و نقشه‌های پروژه به کارفرما
- برنامه‌ریزی جهت دستیابی به اهداف قراردادی در مواعد معین و با کیفیت معین
- ارائه گزارشات دوره‌ای از روند اجرای طرح به کارفرما و پیمانکار مدیریت
- حضور در کارگاه به عنوان مهندسی کارگاهی و دریافت اشکالات حین اجرا
- رفع اشکالات حین اجرا در رابطه با نقشه‌ها و نتایج مهندسی
- انجام سایر تعهدات قراردادی

#### ۶- شرکت پیمانکار ساختمان و نصب (C)

- انجام کلیه امور سیویل، ساختمان، نصب و پیش‌راه‌اندازی
- دریافت نقشه‌ها و نتایج مهندسی تفصیلی از پیمانکار مدیریت جهت استفاده در مرحله ساختمان و نصب
- دریافت تجهیزات و مواد از کارفرما جهت بکارگیری در مرحله ساختمان و نصب
- برنامه‌ریزی جهت دستیابی به اهداف قراردادی در مواعد معین و با کیفیت معین
- ارائه گزارشات دوره‌ای از روند اجرای طرح به کارفرما و پیمانکار مدیریت
- ارائه اشکالات حین اجرا به پیمانکار مدیریت جهت ارجاع به پیمانکار EP

• **بررسی ارتباط بین سازمان‌های درگیر**

شکل ۳ جریان ارتباطی بین سازمان‌های درگیر در طرح‌های پتروشیمی را نشان می‌دهد. لازم به ذکر است که این ارتباطات در اکثر طرح‌های پتروشیمی به خصوص طرح‌های بررسی شده برقرار است و نمی‌توان آن را به عنوان یک جریان استاندارد تلقی نمود.

شکل ۳. جریان ارتباطات سازمان‌های اصلی درگیر در پروژه‌های پتروشیمی

