مستند سازی و ارزیابی پروژه OCM

سعید زرین پاشنه
رئیس واحد مدلسازی و کنترل فرآیندها-پژوهشگاه صنعت نفت
اکرم غلامی جفرودی
کارشناسی ارشد مدیریت انتقال تکنولوژی-دانشگاه علامه طباطبایی

چکیده:
بررسی روند همکاریهای تکنولوژیک در صنعت نفت جهت خودکفایی درتولیداتیلن
در کشور ما که دارای ذخایر عظیم نفت و گاز می باشد یکی از پایه های توسعه صنعتی کشور، صنایع وابسته به نفت مانند پتروشیمی می باشد. برای رسیدن به خودکفایی در زمینه محصولات پتروشیمی (به ویژه تولید اتیلن) نیازمند تکنولوژی مناسب جهت تولید این محصول می باشیم
با توجه به این که در روشهای قبلی ماده اولیه تولید اتیلن نفتا بود که نفتا ماده اولیه تولید بنزین نیز می باشد ودارای جنبه صادراتی است از ا ین رو نیاز به فرآیند جدیدی با ماده اولیه ارزانتر و فراوانترجهت تولید اتیلن احساس می شد و سرانجام طی بررسی های انجام شده فرایند OCM انتخاب گردید.
از آنجاییکه قسمتی از زیرساختهای ایجاد و به کارگیری این تکنولوژی در داخل موجود می باشد برای دستیابی کامل به تکنولوژی و راه اندازی آن در مقیاس صنعتی نیازمند همکاری تکنولوژیک با شرکتهای خارجی پیشرو در زمینه تکنولوژیهای نفت و گاز می باشیم
هدف از این مقاله بررسی روند همکاری تکنولوژیک در پروژهOCM میان پزوهشگاه صنعت نفت و شرکت زاپنی JOGMECبرای تولیداتیلن است که شامل بخشهای زیراست:
۱- مقدمه
۲- اهمیت و ضرورت تکنولوژی OCM و فرآیند آن
۳- زیرسیستمهای OCM
۴- مراحل توسعه طرح
۵- نحوه همکاری، دستاوردهای همکاری
۶- نقاط مثبت ،چالشهای موجود

۷- راهکارها

۱-مقدمه:

تکنولوژی: این واژه ازنظر لغوی ترکیبی از دو واژه یونانی Techno(به معنای فن،هنر،مهارت،پیشه)و Logia(به معنای شناخت،علم وآگاهی) است.[۱]

قابل ذکر است که زلنی تکنولوژی را مثلثی شامل سه ضلع مغزافزار(دانش چرایی که همان دلیل استفاده از تکنولوژی در زمینه خاص است)،نرم افزار(دانش استفاده از سخت افزار جهت انجام وظایف) و سخت افزار (ساختار فیزیکی و منطقی تکنولوژی)می داندکه هر سه عامل با هم در تعاملند.[۲]

امروزه تکنولوژی جزئی تفکیک ناپذیر از مفهوم توسعه است به گونه ای که امروزه رشد و توسعه مطلوب تکنولوژی، محرک و مولد اصلی توسعه پایدار جوامع به حساب می آید.

با توجه به وضعیت بازار جهانی و رقبا و نقش تکنولوژی و دانش فنی نوین در ایجاد مزیت رقابتی برای کشورها ، در کشور ما که از منابع عظیم نفت و گاز برخوردار است ،لزوم همکاریهای تکنولوژیک با هدف دستیابی به دانش و تکنولوژی جدید جهت تولید مقرون به صرفه و رقابتی محصولات پتروشیمی کاملا احساس می گرد مراحل این همکاری تکنولوژی در جدول(۱)مشاهده می گردد:

۱- اهداف سازمان
۲- اهداف شرکت
۳- اهااف تجاری
۴- اهداف تکنولوژی
۵- نیاز سنجی
۶- پیش بینی تکنولوژی
۷- ارزیابی اثرات -و +تکنولوژی
۸-تصمیم گیری و انتخاب تکنولوزی
۹-انتخاب اینکه آیا می خواهیم کاملا" انتقال تکنولوژی" دهیم یا اینکه فقط در قسمتی از کار مشکل داریم و نیازمند "R&D " قوی هستیم.
۱۰- ظرفیت سازی (در انجام مجدد فعالیت نیازی به حضور دوباره شرکت انتقال دهنده نباشد و به تنهایی بتوانیم آنرا انجام دهیم.)
۱۱-ممیزی تکنولوژی(بازرسی مداوم و حفظ دانش کلیدی)

جدول(۱)

در این مفاله به بررسی ابعاد همکاری و انتقال تکنولوژی در پروژه تولید اتیلن از متان موسوم به OCM

می پردازیم.

تاریخچه:

باوجود متنوع بودن مواد اولیه برای تهیه اتیلن مانند

- گاز طبیعی
- نفتا
- اتان- پروپان
- پروپان-بوتان
- گازهای پالایشگاه
- گازوئیل

به دلیل کاهش مواد اولیه در تهیه اتیلن تلاشهای زیادی جهت استفاده از گاز طبیعی به عنوان خوراک جدید که بیش از ۸۵٪ متان را در بر دارد برای تولید اتیلن ،اتان و پروپان متمرکز گردید.

این تلاشها منجر به کشف فرآیند OCM در سال ۱۹۸۲ در امریکا گردید که در این فرآیند دو مولکول متان در حضور اکسیژن با هم زوج شده و تبدیل به اتان می گردد و در نهایت اتان حاصله به اتیلن تبدیل می شود که اتیلن ماده پایه درصنایع پتروشیمی می باشد[۳]

با توجه به اینکه کشور مادارای ذخایر گازی عظیمی می باشد(که قبلا به دلیل سوزانده شدن در سر چاه فاقد ارزش افزوده بود) از سال ۱۳۷۰ کار روی این پروژه آغاز گردید و تاکنون نیز ادامه دارد.

۲- اهمیت و ضرورت دستیابی به تکنولوژی OCM:

اتیلن از مهمترین مواد پایه در پتروشیمی است که مصرف آن بیشمار است، از جمله کاربردهای آن می توان در صنایع پلیمرسازی، الیاف مصنوعی،حلالها،نرم کننده ها، دترجنتها، ضدیخ،الکلها و بنزین را نام برد. [۴]

اتیلن را می توان از سه روش زیر تهیه کرد:

۱- نفتا کراکینگ

۲- MTO

۳- OCM

در روش اول ماده اولیه تولید اتیلن نفتا بود،از آنجاییکه قیمت نفتا متغیر می باشدو تابع شرایط خاص سیاسی/اقتصادی است قیمت تمام شده اتیلن متغیر بود علاوه بر این نفتا ماده اولیه تولید بنزین می باشد که یکی از مهمترین و پر مصرف ترین فرآورده های پتروشیمی در کشور است که به دلیل مصرف بالای آن

ناچار به وارد کردن آن از خارج از کشور می باشیم به همین جهت نیاز به فرآیند جدیدی با ماده اولیه فراوانتر و ارزانترجهت تولید اتیلن احساس می گردید .

با توجه به غنی بودن منابع گازی در کشور ،گاز طبیعی به عنوان ماده اولیه در فرآیند جدیدی موسوم به OCM جهت تولید اتیلن انتخاب گردید.

جانشین شدن گاز طبیعی به جای نفتا باعث می شود که میزان نفتای بیشتری برای تولید بنزین صرف گردد و تولید بنزین افزایش یابد .

با توجه به اینکه نفتا دارای جنبه صادراتی نیز می باشد در نتیجه استفاده از گاز طبیعی این فرصت را ایجاد می کند که میزان صادرات نفتا افزایش یابد.

-مزیت OCM به روش اول:

۱)OCM برای تولید اتیلن از گاز طبیعی استفاده می کندکه این گاز قبلا در سر چاه سوزانده می شد در واقع در این روش ماده اولیه ارزان قیمت ،ارزش افزوده می یابد و بهای تمام شده اتیلن کاهش می یابد در حقیقت مزیت استرتژیک این طرح ، بهای تمام شده پایین جهت رقابت در بازار جهانی می شد.

۲) به دلیل عدم استفاده از نفتا در این روش ،نفتای صادراتی افزایش می یابد.

۳) به دلیل عدم استفاده از نفتا در این روش ، مبزان نفتای قابل تبدیل به بنزین افزایش می یابد که این امر موجب افزایش تولید بنزین می گردد.

- مزیت OCM به روش دوم:

۱-به دلیل اینکه در روش دوم ابتدا گاز طبیعی تبدیل به متانول شده سپس این ترکیب میانی به اتیلن تبدیل می گردد فرآیند دو مرحله ای می باشد در حالیکه درOCM گاز طبیعی مستقیما و در یک مرحله تبدیل به اتیلن می گردد.

× مزیت دو روش دیگر به روش اول در اینست که در روشهای دیگر برای تولید اتیلن از گاز طبیعی یا متانول استفاده می شود که در هر دو بهای تمام شده اتیلن کاهش می یابدو به دلیل عدم استفاده از نفتا در این روش ،نفتای صادراتی و یا قابل تبدیل به بنزین افزایش می یابد.

۳- زیرسیستمهای OCM

۱) رآکتور بستر سیال(به دلیل آلیاژ مخصوص آن برای تحمل دمای ۸۵۰ درجه سانتیگراد در خارج از کشور ساخته می شود) که خود از اجزای مهم زیر تشکیل شده است:

- توزیع کننده گاز
- سیستم جذب گرما(تولید بخار)
- سیستم بازیافت کاتالیست از جریان گاز خروجی (Cyclones)

۲) سیستم های جداسازی شامل:

- سیستم جداسازی گاز دی اکسید کربن از جریان خروجی (سیستم متعارف آمین که در پالایشگاههای گاز استفاده می شودو در داخل کشور قابل ساخت می باشد.)
- سیستم تقطیر در دماهای پایین که از خارج تامین می شود(Cryogenic)
- سیستمهای تبرید برای دستیابی به دماهای ۶۰- ، ۹۰ -، ۱۲۰- درجه سانتیگراد

(که این سیستمها در واحدهای تولید اتیلن مجتمع های پتروشیمی موجود می باشد ولی از خارج از کشور تامین می شوند.)

۳) رآکتور متاناسیون"Methanaton" :

جهت تبدیل مونواکسید کربن به متان که سیستمی ساده و قابل ساخت در ایران می باشد.

۴) کاتالیستOCM :

این کاتالیست اکنون در مرحله آزمایشگاهی تولید می شود ولی در مراحل بعد باید بتوان آنرا در مقیاس انبوه در حد ۵ تن برای یک رآکتور صنعتی تولید نمود.

۴- مراحل توسعه طرح

مراحل توسعه تکنولوژی در صنعت نفت شامل :

۱-مطالعات آزمایشگاهی
۲- مطالعات در مقیاس Bench (مقیاسی بزرگتر از آزمایشگاه/ کوچکتر پایلوت)
۳- مطالعات مهندسی در مقیاس پایلوت
۴- اثبات تکنولوژی ازطریق واحد نیمه تجاری (Semi commercial)

جدول (۲)

در پروژه OCM :

از آنجاییکه پژوهشگاه در زمینه تولید کاتالیست (فرموله کردن) و تولید در مقیاس آزمایشگاهی تخصص داشت در قرارداد این دو مرحله به عهده پژوهشگاه و مراحل بنچ، پایلوت و نیمه تجاری به عهده شرکت ژاپنی قرار گرفت.

در مرحله اول پژوهشگاه صنعت نفت مطالعات آزمایشگاهی را انجام می دهدکه شامل توسعه و بهبود کاتالیست می باشد.

در مرحله دوم با همکاری پژوهشگاه و شرکت JOGMEC مطالعات و توسعه تکنولوژی از مقیاس آزمایشگاهی به مقیاس Bench انجام می پذیرد.

مرحله سوم نیز با همکاری پژهشگاه و شرکت JOGMEC از زاپن انجام می گردد.

مرحله چهارم توسط شرکت JOGMEC از زاپن صورت می پذیرد.

جهت روشنتر شدن بحث از تلفیق جدول (۲) و داده های موجود در متن قراردادکه شامل اطلاعات مربوط به فازبندی پروژه ، وظایف هریک از طرفین در هر فاز و بازه زمانی می باشد، جدول (۳) بدست آمد .

قابل ذکر است که همکاری تکنولوژیک وR&D در این پروژه در ۴ فاززیر انجام می گیرد :

فازهای پروژه	وظایف	مسول	بازه زمانی
فاز اول	- توسعه کاتالیست	پژوهشگاه صنعت نفت	۱۸ ماه
فاز دوم	توسعه تکنولوژی	:پژوهشگاه صنعت نفت/ JOGMEC	۲سال
فاز سوم	- توسعه سیستم فرآیند	:پژوهشگاه صنعت نفت/ JOGMEC	۳ سال
فاز چهارم	مروری بر فرآیندهای مشابه	JOGMEC	۳ سال

جدول (۳)

× فعلا پروژه در فازاول می باشد و بازه زمانی فازهای پروژه جمع۹/۵ سال می باشد.

روشهای توسعه و تامین تکنولوژی به طور کلی به ۲ روش تقسیم می شود:

۱- روش مستقیم (آزمایشگاهی)

۲- روش معکوس

توضیح روش مستقیم: کار از مقیاس آزمایشگاهی شروع سپس دستاورد فاز آزمایشگاهی را در سطح و مقیاس بالاتری به کار می برند که مقیاس Bench نام دارد(مقیاس بزرگتر از آزمابشگاه/کوچکتر از پایلوت)پس از آن واحد پایلوت طراحی و ساخته می شود و در نهایت واحد نیمه تجاری طراحی و ساخته می شود که در هر کدام از این مقیاسها ، داده های مورد نیاز همان مقیاس به دست می آید.

این روش در فرآیندهای نفتی که عموما در دسته فرآیندهای بزرگ می باشد۱۰ سال یا بیشتر طول می کشد.

در طرح OCM از طریق روش مستقیم واکنش کاتالیستی در حضور اکسیژن مورد مطالعه قرار گرفت، در حال حاضر گروههای تحقیقاتی اندکی که به اندازه ایران در این طرح پیش رفته باشند.

.پروژه دیگر استفاده از میدانهای مغناطیسی یا پلاسما در تبدیل گاز در راستای طرح OCM است که با همکاری دانشکده فیزیک دانشگاه صنعتی شریف و دانشکده برق دانشگاه علم و صنعت در حدود دو سال است که دنبال می شود.

روش معکوس: می توان طرحی مثل RFCC را مثال زد که به دلیل نیاز مبرم به فرآورده های میان تقطیرجهت تولید بنزین از برشهای برشهای سنگین کم ارزش، انتقال این تکنولوژی به طور کامل بسیار با ارزش است.[۵]

۴- **نحوه همکاری ،دستاوردهای همکاری** :

الف- نحوه همکاری:

طی سفر مدیریت پژوهشگاه به ژاپن و بحث در مورد زمینه های مشترک همکاری تصادفاًموضوع OCMمطرح شد که شرکت ژاپنی JOGMEC قبلاًدر این زمینه فعالیت کرده بود.

در این قسمت با بحث قراردادها مواجه می شویم که از نظر حقوقی قراردادهای مالکیت فکری در صنعت

به دو گروه کلی تقسیم می شود

الف- قراردادهای حقوقی که خود ۳ دسته است:

- فروش و واگذاری ماکیت صنعتی
- فروش مجوز استفاده از امتیازات مالکیت صنعتی (لیسانس)
- موافقتنامه های انتقال دانش فنی Know how agreement:

در موافقتنامه های انتقال دانش فنی معمولا از یکی از روشهای زیر جهت انتقال دانش فنی استفاده می شود:

۱)تحقیق و توسعه مشترک (Joint R&D)

۲)قرارداد تحقیق و توسعه (R&D Contract)

۳) سرمایه گذاری پژوهشی(Research funding)

۴)هم راستایی (Alliance)

از نظر نوع قرارداد حقوقی ، قراردادOCM جز موافقتنامه های انتقال دانش فنی قرار می گیرد ولی متاسفانه روش انتقال دانش فنی به وضوح در قرارداد ذکر نشده است گرچه با توجه به مفاد قرارداد،روش انتقال دانش فنی به روش "تحقیق و توسعه مشترک " نزدیکتر می نماید.

ب- موافقتنامه های تجاری انتقال تکنولوژی:

- فروش و واردات کالاهای سرمایه ای
- قراردادهای فرانشیز
- مشاوره و ارائه خدمات مهندسی
- قرارداد کلید در دست.

پس از بدست آمدن نتایج تحقیق می توان از طریق این قراردادها هزینه های انجام شده را جبران نمود که هنوز پروژه وارد این مرحله نگردیده است.

ب-دستاوردهای همکاری:

دستاوردهای اصلی این همکاری فنی برای پژوهشگاه به شرح زیر می باشد:

۱-دستیابی به یک واحد پایلوت مجهز به رآکتور بستر سیال

۲- دستیابی به روش اندازه گیری مقاومت سایشی کاتالیستهای بستر سیال

۳- کشف روش رضایت بخشی برای مقابله با پدیده چسبندگی کاتالیستهاکه بدین متظور راه حلهای مختلفی برای مقابله با پدیده چسبندگی از جمله استفاده از ذرات بزرگتر کاتالیست، رقیق سازی با ذرات کواتز ، بالا بردن سرعت گاز، استفاده از ویبراتور و بررسی مواد افزودنی ارائه گردید که نهایتاًدر فروردین ماه امسال یکی از مواد افزودنی،مشکل چسبندگی را به قیمت کاهش جزئی در راندمان تولید $C2^+$ (کاهش به میزان ۱-۲٪)حل کرد.

۴- دستیابی به تکنیک SDبرای تولید ذرات جامد کروی با اندازه مناسب برای بسترهای سیال (هرچند در این زمینه هنوز به نقطه بهینه نرسیده ایم.)

۵- دستیابی به مدل ریاضی و توسعه نرم افزار شبیهسازی رآکتورهای بستر سیال حبابیBFB

۶-اخذ نرم افزار شبیه سازی رآکتورهای بستر سیال گردشیCFBاز طرف ژاپنی

۷- ساخت موفقیت آمیز کاتالیست OCM مناسب برای رآکتورهای بستر سیالیبا عملکرد نسبتاً رضایت بخش(گزینش حدود ۵۰٪ ،میزان تبدیل متانول حدود ۲۴٪ و راندمان $C2^+$حدود ۱۲٪)

۶- نقاط مثبت وچالشها ی موجود:

الف- نقاط مثبت:

۱)شناساندن قابلیتها و توانمندیهای پژوهشگاه به یک مرکز تحقیقات ژاپنی که می تواند زمینه را برای همکاریهای بعدی فراهم کند.

۲)افزایش اعتماد به نفس و خودباوری در بین مجریان پروژه

۳)تاثیر مثبت رویه منضبط،دقیق و محتاط ژاپنی ها در عملکرد مجریان پروژه

۴)آشنایی با محیط پژوهشی دانشگاههای ژاپن و شرکت مهندسی TOYOو کار در یک سیستم با بهره وری بالا

۵) یادگیری و تجربه یک کار حرفه ای با یک شرکت از یک کشور پیشرفته صنعتی،ظرائف و نکات بسیاری را در مورد برنامه ریزی کار ،برگزلری جلسات موثر، تهیه دستور جلسات و صورتجلسات ،مذاکره و تلاش برای کسب امتیاز و دفاع از منافع سازمانی، همکاری موثر برای پیدا کردنراه حلهای عملی برای مواجهه با مشکلات غیرمنتظره،مستندسازی و ثبت سوابق به پژوهشگاه آموخت که مسلماًاین تجربیات دراجرای بهتر پروژه ها ی آتی موثر خواهد بود.

ب-چالشها

۱) کمبود متخصصین با تجربه در زمینهOCM در داخل کشور

۲) بررسیهای دقیق اقتصادی بر روی پروژه MTO انجام نگرفته با وجودیکه MTO یک روش دو مرحله ای می باشد اما ممکن است صرفه اقتصادی بیشتری داشته باشد.

۳)در متن قرارداد نوع قرارداد فقط به عبارت همکاری تکنولوزیک اشاره شده و دقیقا نوع همکاری مشخص نگردیده است هر چند که مفاد قرارداد بیشتر به Joint R&D (تحقیق و توسعه مشترک) شباهت می دهد.

۴) با توجه به سهم مساوی طرفین در استفاده از نتایج تحقیقات(برای هر یک از طرفین ۵۰٪) هزینه های طرف ایرانی برای توسعه کاتالیست زیاد به نظر می رسد

۵) به دلیل تحقیقات انجام شده در داخل کشور روی پروژه OCM گرایش بیشتری به انتخاب آن نسبت به روشهای دیگر وجود دارد که ممکن است اصول انتخاب بیطرفانه را زیر سوال ببرد.

۷- راهکارها:

۱)جذب نیروهای متخصص و مجرب در زمینهOCM از داخل و خارج از کشور

۲)ارزیابی بیطرفانه جنبه های اقتصادی و فنی و استراتژیک تمام بدیلهای موجود در زمینه تبدیل گاز طبیعی به اتیلن مانندMTO

۳) توجه بیشتر بر جزئیات قراردادهای انتقال دانش فنی از جمله تاکید بر روش انتقال

مراجع:

[۱] محمد نقی مهدوی، فرهنگ توصیفی تکنولوژی،سال ۱۳۸۰

[2]Khalil Tarekm,Management of technology The key of competitiveness andwealt creation,page 35

[۳]رحمت الله گل پاشا ،مروری بر تحقیقات انجام شده درباره واکنش OCM ، پژوهشگاه صنعت نفت، مهر۱۳۶۸ ، سند ۱۸-۸۱۴

[۴]پتروشیمی، تالیف حسن دبیری اصفهانی، مهر ۱۳۶۴ ص ۹۰

[۵] www.itanetwork.org

.