



استفاده‌های بسیاری به عمل می‌آید. اکنون می‌خواهیم بدانیم که صنعت نفت از این تکنولوژی چگونه باید استفاده کند؟ کلاً ساختار یک پروژه نفتی به دو دسته تقسیم می‌شود: ۱- سطح الارضی ۲- تحت الارضی قسمت تحت الارضی (Sub Surface) شامل، مخازن، زمین شناسی، حفاری و تکمیل چاه‌هاست و قسمت سطح الارضی (Surface) نیز از دفاتر و ساختمان، تاسیسات حفاری، تاسیسات و دستگاه‌های فرایندی و خطوط لوله تشکیل شده است. البته یک پروژه نفتی فقط شامل این دو بخش نیست یعنی کلمه (EPC) باید به شکل فرمول جدیدی به شرح زیر تغییر کند و سپس به ترتیب به اجرا درآید:

E:Engineering(Basic)	—	Engineering(detail)
مهندسی فنی (پایه)		مهندسی فنی (کلی)
P:Production	—	Procurement
محصولات		تدارکات
C:Construction	—	Commissioning
اجرا		نصب راه‌اندازی
M:Maintenance	—	Management of project
تعمیر و نگهداری		مدیریت پروژه
F:Finance	—	Feasible project study
امور مالی		امکان‌سنجی پروژه
I:Inspection	—	Investment
بازرسی فنی		سرمایه‌گذاری
T:Technology transfer	—	Training
انتقال دانش فنی		کارآموزی - آموزش

با توجه به این سرفصل‌ها می‌توانیم شرکت‌ها را بر اساس کیفیت کنیم و شرکت‌های بسیاری می‌توانند به صورت EPC در قرارداد شرکت کنند. اگر قبول داریم که همین فرمول EPC کامل و جوابگوی یک پروژه نفتی است باید ببینیم که تکنولوژی در هر یک از بخش‌های C.P.E چه نقشی دارد تا بتوانیم یک پروژه نفتی را هم از بعد مهندسی (Engineering) و هم از بعد تدارکات خارج تعریف کنیم. باید بدانیم نقش تکنولوژی در تدارکات چیست.

متنی را که پیش‌رو دارید حاصل گفت‌وگوی اعضای هیات تحریریه نشریه اکتشاف و تولید یا دکتر امیرناصر اخوان در زمینه تکنولوژی است. دکتر اخوان مدرک دکترای انتقال تکنولوژی از دانشگاه براتفورد انگلیس را دارد و هم‌اکنون مسوول دانشکده مهندسی نفت امیرکبیر و عضو هیات‌مدیره انجمن مدیریت تکنولوژی ایران و انجمن فن‌آوری و ارتباطات ایران است. وی همچنین ۸ جلد کتاب ترجمه و تألیف نموده که در آخرین آنها «فرهنگ علوم و تکنولوژی نفت» حدود ۲۰ هزار واژه نفت تدوین و ترجمه شده است. در زیر خلاصه‌ای از این گفتگورا می‌خوانید.

سـحـث
تکنولوژی، توسعه و انتقال آن امری بسیار پیچیده و در عین حال بسیار با اهمیت است و روزانه از این تکنولوژی‌ها

انتقال تکنولوژی

۲
آشنایی ویژه
۲۵۰۱ - شهریور ۱۳۸۴

پیشرفته برگزار شده و باید ادامه پیدا کند. اگر این دوره‌های تخصصی را با موفقیت به پایان برسانیم و بتوانیم مدارک لازم را بگیریم افراد شرکت‌کننده در این دوره‌ها در اجرای برنامه‌های صنعت نفت، راهبر خواهند بود. از سوی دیگر مدیریت و سازماندهی را در دست ارزیابی داریم. زمانی که همه ابعاد ارزیابی شدند می‌توانیم به سطح بالاتری از تکنولوژی برسیم. بنابراین باید وضعیت تکنولوژی صنعت نفت بررسی شود. سپس وضعیت‌های مطلوب برای این صنعت عرضه گردد و مشخص شود که صنعت نفت در کدام یک از سه رده High, Medium, Low قرار دارد. باید بیشتر روی نرم‌افزارها کار کنیم که شامل: ۱- مهندسی معکوس ۲- کپی سازی ۳- طراحی است. در حال حاضر مهندسی معکوس و کپی سازی در کشور انجام می‌شود ولی طراحی را عملاً نمی‌توانیم انجام دهیم.

گفت‌و شنود

سوال: مهمترین چالش‌های پیش‌روی مهندسان و مدیران نفت کدام است؟

مهمترین چالش‌های مهندسين نفت، ارایه طرح‌هایی است که اجرای آنها منجر به بازیافت بیشتر نفت از مخزن می‌شود. از کشف هر مخزن تا پایان بهره‌برداری از آن ضروری است که در فاصله‌های زمانی معین (روزانه، ماهیانه و سالانه) رفتار استاتیکی و دینامیکی، میزان ذخیره، تغییرات فشار و غیره مخزن تحت کنترل باشد. یک مخزن نفتی، همچون موجودی زنده و دارای انرژی است که بایستی در طول زمان بهترین تصمیمات را درباره آن گرفت. مثلاً گاهی برای مخازن، نیازمند گزارشات جامعی است که توسط مهندسان مخزن و بخش‌های مطالعاتی مخزن تهیه می‌شود.

سوال: این گزارشات به چه سؤالاتی پاسخ می‌دهد؟

- چه تعداد چاه مورد نیاز است؟
- مقدار نفت در جای مخزن چقدر است؟
- چند درصد از نفت موجود، قابل تولید است؟
- مکانیزم‌های تولید بهینه از مخزن (با توجه به ویژگی‌های آن) چیست؟
- دوره بالابودن مقدار تولید روزانه (توسعه مخزن) چند سال است؟
- دوره ثبات تولید چند سال است؟

تکنولوژی در اجرا (Construction) شامل بخش‌های مختلف از جمله: الکترونیک، مکانیک و عمران است. در مرحله بعد نقش تکنولوژی در راه‌اندازی و نصب خودنمایی می‌کند و نهایتاً نقش (IT) به صورت یک شبکه Integrated تعریف می‌شود. در حال حاضر پروژه‌ای از شرکت نفت در دست اجرا داریم که با دانشگاه امیرکبیر نیز قرارداد بسته‌ایم و شامل بومی‌سازی مدل مدیریتی در ایران است.

حال از کدام تکنولوژی باید در صنعت نفت استفاده کرد؟ صنعت نفت سه بخش عمده دارد:

۱- مخازن ۲- اکتشاف ۳- استخراج البته باید بدانیم تکنولوژی و IT در هر بخش چه جایگاهی دارد.

از سوی دیگر موضوعاتی که در این صنعت باید مورد بررسی قرار گیرند مشتمل بر سازماندهی و مدیریت، نیروی انسانی متخصص، اطلاعات و دانش فنی و تجهیزات، ماشین‌آلات و ابزار هستند. باید سطح تکنولوژی صنعت نفت ما با سطح تکنولوژی جهان مقایسه شود و برای این کار تکنولوژی را از نظر سطح قدرت به سه دسته ضعیف، متوسط و قوی تقسیم می‌کنیم. اکثر تکنولوژی‌های پیشرفته که در صنایع مختلف مانند پتروشیمی، گاز و نفت در تمامی جهان استفاده می‌شود در زمینه نرم‌افزاری است. در حال حاضر ما نرم‌افزاری در اختیار داریم که می‌تواند شبیه‌سازی مخازن، لرزه‌نگاری سه بعدی و چهار بعدی، ابزار آلات مهندسی و زمین‌شناسی را Handle کند (در دست داشته باشد) و می‌توان به آن برنامه داد و در هر زمینه از آن استفاده کرد.

در حال حاضر ما نسبت به تکنولوژی پیشرفته جهانی در زمینه نیروی انسانی متخصص ۴۰ تا ۵۰ درصد، در زمینه اطلاعات و دانش فنی ۳۰ تا ۴۰ درصد و ماشین‌آلات و تجهیزات ۶۰ درصد رسیده‌ایم یعنی از بعد تکنولوژی پیشرفته در صنعت نفت جایگاهی نداریم. پس از بررسی‌های دقیق و مشاوره با کارشناسان برجسته بین‌المللی به این نتیجه رسیدیم که صنعت نفت ما باید مورد ارزیابی تکنولوژیکی قرار گیرد تا بتوان فهمید که برای رسیدن به جایگاه اصلی به کدام ابزار، نیروی انسانی و چه هزینه‌ای نیازمندیم.

ما هنوز از لحاظ نرم‌افزاری ضعیف هستیم و نیروها باید دوره‌های آموزشی ببینند. از این دوره‌ها تا به حال دو دوره در دانشگاه امیرکبیر تحت عنوان دوره‌های حفاری

شماره ۲۵ - شهریور ۱۳۸۴

سوال: می‌توانید چند مثال در خصوص تجربه دیگر کشورها و نحوه استفاده آنها از تکنولوژی پیشرفته در مورد ازدیاد برداشت بزنید؟

بنده در یک مقاله خواندم که بیشترین تجربه در ارتباط با استفاده از روش‌های EOR یعنی ازدیاد برداشت از مخازن نفت مربوط به آمریکا و به طور عمده شامل تزریق CO₂ در حوزه رسوبی پریمان (Permian Basin) در غرب تکزاس و استفاده از تکنولوژی پیشرفته حرارتی یعنی همان ترمال در کالیفرنیا است. البته لیست استفاده از این تکنولوژی هرچند سال منتشر می‌شود.

استفاده از تکنولوژی بستگی به شرایط مخزن یعنی شناخت علمی و منطقی از مخزن و در دسترس بودن مواد تزریقی مناسب است. این طور نیست که یک تکنولوژی را برای هر مخزن استفاده کنند. ابتدا شرایط روز مخزن مطالعه می‌شود و براساس شرایط آن مخزن، نوع تکنولوژی انتخاب می‌شود در اینجا مهندسی طرح نفت نقش اساسی و حساس دارند که در این بخش‌ها در کشور ما دچار کمبود دانش فنی هستیم.

سوال: لطفاً در زمینه انتقال تکنولوژی توضیح دهید.

در بحث انتقال تکنولوژی، دو بحث وجود دارد یکی بحث انتقال دانش چرایی یعنی Know-why، و دیگری بحث انتقال دانش چگونگی یعنی Know-how که ما متأسفانه در کشور دنبال دانش چگونگی هستیم که این به تنهایی ما را دارای تکنولوژی در ابعاد مختلف صنعت نفت، گاز و پتروشیمی نمی‌کند. اگر ما بخواهیم مالک اصلی تکنولوژی نفت بشویم، باید به دنبال دانش چرایی باشیم. یعنی همان مهندس اولیه یا بنیادی Basic Engineering یا Basic design و در حال حاضر ما این بخش را به طرف خارجی واگذار کرده‌ایم. این گروه مهندسان باید در دانشگاه‌ها تربیت شوند.

سوال: مهندسی مخزن چه وظیفه‌ای را بر عهده دارد؟

به طور خلاصه مهندس مخزن هماهنگ‌کننده پنج بخش عمده صنعت نفت است. این ۵ بخش عبارتند از پتروفیزیک، زمین‌شناسی، مهندسی فرایند تولید و بهره‌برداری، مهندسی پروژه و اقتصاد نفت می‌باشد.

- برای حفظ سطح تولید و یا افزایش آن از چه روش‌هایی می‌توان استفاده نمود؟

- دوره کاهش تولید از چه زمانی و با چه نرخ باید آغاز شود؟

و در نهایت مهم‌ترین سوالی که مهندس مخزن باید به مدیریت پاسخگو باشد این است که اولویت توسعه مخزن با توجه به سه محدودیت امکانات، نیروی انسانی و منابع مالی چه باید باشد؟

پاسخ به این سوالات نیازمند شناخت دقیق عوامل مختلف مخازن و مشاهدات و آزمایشات مختلف در طول زمان است. این اطلاعات را واحدهای مختلف از جمله اکتشاف، زمین‌شناسی، پتروفیزیک، حفاری تهیه می‌کنند.

سوال: لطفاً چند عامل را مثال بزنید؟

از جمله این عوامل یکی درصد تخلخل، دیگری نقشه و مخزن و بعد شکل و هندسه مخزن از لحاظ ابعادی و یا خواص سیالات مخزن که خیلی اهمیت دارد (برای مثال معمولاً مخازن هیدروکربنی براساس نوع سیال آنها به ۵ نوع تقسیم می‌شوند که عبارتند از: مخازن نفت سیاه، مخازن نفت فرار، مخازن گاز میعانی، مخازن گاتر و مخازن گاز خشک) و تعیین خواص سنگ مخزن، عمق و لایه بندی این عوامل با نمونه‌گیری‌های مختلف و حفر چاه‌های توصیفی و گرفتن مغزه (Core) از چاه‌ها بایستی به روز گردد.

سوال: آیا تاکنون مطالعات جامع و جدید در این مورد انجام شده است؟

از دیدگاه تکنولوژی پیشرفته، باید گفت متأسفانه در کشور تحقیقات گسترده‌ای انجام نشده است که در اینجا باید دانشگاه‌ها، به ویژه دانشکده‌های مهندسی نفت نقش اساسی را بازی کنند و پژوهش‌های کاربردی در زمینه دانش‌های بالادستی نفت انجام دهند. لازمه این کار، انتخاب شریک همکار پژوهشی خارجی مانند دانشگاه‌ها، موسسات یا مراکز صنعتی و پژوهشی خارجی است که باید مد نظر قرار گیرد و خیلی از کشورهای پیشرفته از تکنولوژی نوین برای ازدیاد برداشت استفاده می‌کنند.

سوال: لطفاً یک تعریف جامع از مدیریت مخزن ارائه دهید.

مدیریت مخزن عبارت است از استفاده بهینه از منابع موجود در جهت کاستن هزینه‌های عملیات و تولید و افزایش سودآوری مخازن و بیشینه کردن بازافت آنها.

به طور خلاصه اهداف مهندسی مخزن عبارتند از:

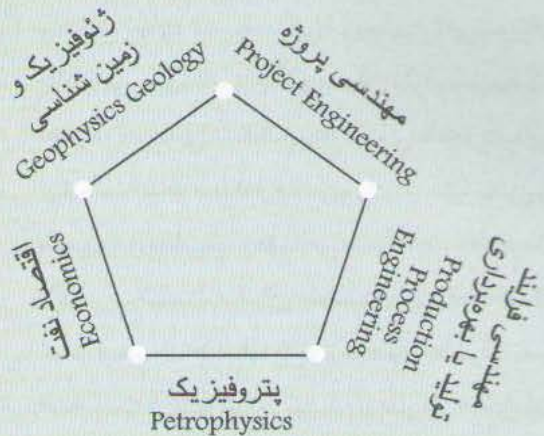
- ۱- افزایش تولید نفت و گاز
- ۲- کاهش هزینه‌های تولید
- ۳- افزایش بازافت
- ۴- کاهش ریسک

سوال: آیا در دانشکده مهندسی نفت دانشگاه صنعتی امیرکبیر که شما ریاست آن را بر عهده دارید دروس تخصصی مدیریت مخازن تدریس می‌شود؟

این رشته در دانشگاه‌های ما وجود ندارد و تاکنون بدان توجه نشده است و حتی استادی که بتواند این درس را تدریس کند در ایران نداریم ولی ما در دانشگاه امیرکبیر به دنبال راه‌اندازی این دوره و شریک آموزشی معتبر خارجی هستیم و با برخی از دانشگاه‌های معتبر مذاکره نیز کرده‌ایم. البته نه تنها این درس در کشور مظلوم واقع شده بلکه دوره‌هایی همچون حقوق نفت، اقتصاد نفت، مهندسی تدارکات نفت و از همه مهمتر بعد از مدیریت پروژه مخازن، مدیریت پروژه نفت است که باید در دانشگاه‌ها راه‌اندازی شود.

در حال حاضر شرایط صنعت نفت و گاز، با ۲۰ سال پیش متفاوت است و واقعاً با حجم میلیاردها دلار قراردادهای نفتی، ما باید سیستم آموزشی کشور را متحول کنیم. تکنولوژی هر ۵ سال از رده خارج می‌شود. ما نمی‌توانیم ۳۰ سال یک درس را تکرار کنیم. باید مواد درسی و رشته‌های درسی ما براساس نیاز واقعی و زمانی صنعت نفت کشور تغییر کند. ما در دانشگاه امیرکبیر در استراتژی ۱۰ ساله خود این موارد را پیش‌بینی خواهیم کرد ولی قطعاً لازم است وزارت نفت و شرکت‌های نفتی ما را حمایت کنند. تاسیس دانشکده نفت فقط شامل ساختمان نیست بلکه آزمایشگاه، نرم‌افزارهای نفت، کتب و نشریات و حمایت از دوره‌های تخصصی نفت نیز لازم است. ■

مهندس مخزن هسته مرکزی هماهنگ‌کننده این بخش است، طبق نمودار زیر:



مهندس مخزن از هر یک از بخش‌های تخصصی اطلاعات را می‌گیرد، تحلیل می‌کند و پیش‌گویی‌های لازم برای تولید بهینه آتی را ارائه می‌کند.

سوال: بحث جدیدی در کشور با عنوان مدیریت مخزن مطرح شده که در کشور‌های پیشرفته جدید نیست لطفاً در این زمینه توضیح دهید.

بحث مدیریت مخازن سال‌هاست که در دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی صنعت نفت دنیا مطرح بوده و مورد توجه قرار گرفته است. در این مورد مقالات علمی و کتاب‌های مختلف منتشر و سمینارها و کنفرانس‌هایی برگزار شده است و حتی دوره‌های آموزشی کوتاه‌مدت در بخش‌های دانشگاهی از جمله IFP فرانسه و امپریال کالج لندن ارائه می‌شود. ولی هنوز در کشور ما مطرح نیست. البته شبکه تحلیل‌گرایی تکنولوژی مطالبی را جمع‌آوری کرده و رایزنی‌هایی نیز با دانشگاه‌ها و صنعت نفت انجام داده و دنبال فرهنگ‌سازی است. باید دانشکده‌های مهندسی نفت با توجه به بحث مهم و جالب مدیریت مخازن یعنی پزشکی تخصصی صنعت نفت حتماً این بخش را در دانشگاه‌ها ایجاد کنند و به صورت دوره‌های تخصصی کوتاه‌مدت و حتی در سطح کارشناسی ارشد و یا به صورت MBA در مدیریت مخزن کار را دنبال کنند و برنامه‌ریزی صنعت نفت می‌بایست براساس طرح‌ها و برنامه‌های مدیران مخازن انجام شود.

شماره ۲۵ - شهریور ۱۳۸۴