

## توسعه‌ی راهبردهای مدیریت بهبود بهره‌وری در مخازن نفتی و گازی ایران

سیدرضا شادی‌زاده\*، علی امیرفخریان، محمدعلی هاتفی، دانشگاه صنعت نفت

### چکیده

فرایندهای بهبود بهره‌وری<sup>۱</sup> (IOR) به‌طور کلی تمام اقداماتی که باعث افزایش بازدهی از مخازن نفتی و گازی شود را در برمی‌گیرند. هدف اصلی از انجام این مقاله توسعه‌ی راهبردهای مدیریت IOR در مخازن نفتی و گازی ایران می‌باشد زیرا بازدهی این مخازن پایین است. برای رسیدن به این هدف، مصاحبه با متخصصان با تجربه‌ی ایرانی به عنوان روش جمع‌آوری اطلاعات و پی‌بردن به چالش‌های صنعت نفت ایران در حوزه‌ی فرایندهای IOR انتخاب شد. این چالش‌ها در دسته‌های زیر مورد بررسی قرار گرفتند: منابع انسانی، فناوری، منابع مالی، اهمیت فرایندهای IOR، سلامت، ایمنی و محیط زیست<sup>۲</sup> (HSE) و در نهایت اقدامات فنی مرتبط با تولید. در پایان هر دسته‌بندی، راهکارهای توصیه‌شده بوسیله‌ی کارشناسان برای حل چالش‌ها ارائه شده است. به عنوان بخشی از نتایج این مطالعه، وابستگی اقتصاد کشور به نفت و گاز، سطح پایین فناوری و مدیریت کوتاه مدت به عنوان مهم‌ترین چالش‌های صنعت نفت شناخته شدند. تعامل سازنده با شرکت‌های بین‌المللی، ایجاد نظام یکپارچه‌ی مدیریت مخازن، اصلاح سیستم مدیریت انتقال دانش و در نهایت کاهش ریسک سرمایه‌گذاری در ایران از طریق طراحی نسل جدید قراردادهای نفتی و گازی از جمله مهم‌ترین راهکارها برای غلبه بر چالش‌ها و مشکلات پیش روی افزایش بازدهی از مخازن است.

### اطلاعات مقاله

تاریخ ارسال نویسنده: ۹۵/۰۴/۳۰

تاریخ ارسال به بازرین: ۹۵/۰۴/۳۰

تاریخ پذیرش بازرین: ۹۵/۰۵/۱۶

### واژگان کلیدی:

بهبود بهره‌وری، راهبرد، مدیریت، چالش، مصاحبه، ایران

### مقدمه

بازدهی بالا از مخازن حاصل نخواهد شد. مخازن نفت و گاز ایران درصد قابل توجهی از ذخایر نفت و گاز جهانی را تشکیل می‌دهند. [۳] متأسفانه به دلیل کمبودها و ضعف‌هایی که در بخش‌های مختلف صنعت نفت ایران وجود دارد، بازدهی از مخازن پایین است. اکثر مخازن نفتی و گازی ایران از نوع کربناته هستند که رسیدن به بازدهی بالا در این نوع مخازن به دلیل وجود ناهمگنی<sup>۴</sup> و پیچیدگی خواص سنگ مشکل است [۴]. مهم‌ترین هدف این مقاله، توسعه‌ی راهبردهای مدیریت IOR در مخازن نفتی و گازی ایران است. برای رسیدن به این هدف و برای جمع‌آوری اطلاعات مربوط به ایران، روش مصاحبه با متخصصان و خبرگان صنعت نفت مورد استفاده قرار گرفت. پس از مصاحبه با متخصصان، چالش‌ها و مشکلات صنعت نفت در حوزه‌ی فرایندهای IOR شناسایی شد. این چالش‌ها به صورت مجزا و در دسته‌های زیر قرار گرفتند: منابع انسانی، فناوری، منابع مالی، اهمیت فرایندهای HSE، IOR و در نهایت اقدامات فنی و مهندسی. در پایان هر دسته، راهکارهای ارائه شده توسط متخصصان برای حل چالش‌ها ذکر شده است. از مهم‌ترین چالش‌های موجود می‌توان به کمبود بودجه، سطح پایین فناوری، فقدان سیستم مدیریت انتقال دانش مناسب و ضعف‌های مدیریتی اشاره کرد.

تولید اولیه که به عنوان بازدهی اولیه نیز شناخته می‌شود اولین مرحله از تولید هیدروکربور است که در آن انرژی طبیعی مخزن از قبیل پیشران‌های گازی<sup>۳</sup> و یا پیشران‌های آبی<sup>۴</sup>، هیدروکربور را از مخزن به سمت دهانه‌ی چاه<sup>۵</sup> و سطح زمین جابه‌جا می‌کند. در ابتدا، فشار مخزن به طرز قابل توجهی از فشار ته‌چاهی درون حفره چاه بالاتر است. این اختلاف فشار طبیعی، هیدروکربور را به سمت چاه و سطح زمین سوق می‌دهد. مرحله‌ی اولیه‌ی تولید زمانی پایان می‌یابد که فشار مخزن به قدری کاهش یابد که نرخ تولید اقتصادی نباشد. در طول بازدهی اولیه، تنها درصد کمی از هیدروکربور در جای اولیه تولید می‌شود، به‌طور نمونه حدود ۱۰ درصد برای مخازن نفتی. به‌منظور افزایش بازدهی مخازن بعد از مرحله‌ی اول، اجرای فرایندهای IOR الزامی است [۱]. فرایندهای IOR روش‌هایی برای افزایش تولید نفت بعد از اتمام انرژی طبیعی مخزن هستند. هر اقدامی که باعث افزایش تولید و بازدهی از مخازن شود، در گروه فرایندهای IOR قرار می‌گیرد. روش‌های<sup>۶</sup> EOR، حفاری بین‌چاهی<sup>۷</sup>، تزریق آب و تزریق گاز جزو این اقدامات هستند. [۲] برای اینکه فرایندهای IOR بیشترین بازدهی را داشته باشند، باید به بهترین نحو مدیریت شوند، در غیر اینصورت، علاوه بر اتلاف زمان و هزینه،

\* نویسنده‌ی عهده‌دار مکاتبات (shadizadeh@put.ac.ir)

اطلاعات مربوط به صنعت نفت ایران انتخاب شد، بدین منظور نیاز به طراحی یک مجموعه سوالات کامل مرتبط با اهداف پژوهش بود. پس از مطالعه ادبیات موضوع و همچنین بررسی ساختار فنی و مدیریتی شرکت‌های بین‌المللی موفق در عرصه‌ی فرایندهای IOR، سوالات طراحی و طبقه‌بندی شدند. در این تحقیق با ۲۲ تن از خبرگان و متخصصان شرکت‌های مختلف که تجربه و دانش کافی در عرصه‌ی فرایندهای IOR داشتند، مصاحبه شد. در طول مدت مصاحبه، افراد علاوه بر پاسخ به سوالات مصاحبه، دیدگاه‌ها، چالش‌ها و راه‌حل‌های مختلف خود را بیان کردند. سوالات مصاحبه به دو قسمت سوالات کلی و سوالات فنی تقسیم می‌شدند. مهمترین سوالات مصاحبه عبارتند از:

### ۱-۱- بخش اول: سوالات کلی

سوالات کلی به پنج دسته‌ی مجزا به صورت زیر تقسیم می‌شوند:

#### منابع انسانی:

- دیدگاه شما نسبت به موارد زیر چگونه است؟
- وجود نیروی ماهر، با تجربه و آموزش دیده در بخش‌های تحقیقات، مهندسی و عملیات مربوط به فرایندهای IOR.
- آشنایی منابع انسانی با روش‌های نوین IOR که در سطح جهانی اجرا می‌شوند.

#### فناوری:

- از لحاظ دستیابی به فناوری در چه سطحی قرار داریم؟ راهکارهای شما برای پیشرفت در این حیطه چیست؟

#### دسترسی به منابع مالی:

- آیا بودجه‌ی مناسب برای مطالعه و اجرای IOR در هر سطحی تخصیص داده می‌شود؟ موانع و مشکلات ایران در این زمینه چیست؟

#### اهمیت به مبحث IOR:

- اهمیت IOR را در بین مدیران و منابع انسانی چگونه ارزیابی می‌کنید؟ چه مشکلاتی در این زمینه وجود دارد؟

#### HSE:

- تا چه میزان در صنعت نفت ایران به HSE اهمیت داده می‌شود؟ مشکلات و چالش‌های ما در این حیطه چیست؟ راهکارهای خود را برای بهبود شرایط بیان کنید.

### ۱-۲- بخش دوم: سوالات فنی

آیا برای توسعه‌ی میادین از چرخه‌ی نگرش سیستماتیک استفاده می‌شود؟ اگر استفاده می‌شود، چه نقاط قوت و ضعفی در به کار بردن آن وجود دارد؟ اگر استفاده نمی‌شود، چه راهکارهایی برای پیاده‌سازی موفق آن پیشنهاد می‌کنید؟

فرایندهای IOR به صورت محدود در ایران اجرا می‌شوند و مدیریت و برنامه‌ریزی ایده‌آلی برای آنها وجود ندارد. به طور کلی در ایران مطالعات و تحقیقات جامعی برای بررسی چالش‌های صنعت نفت در حوزه‌ی فرایندهای IOR انجام نشده است. ولی در مقابل، مقالات و کتاب‌های زیادی در سطح بین‌الملل در این مورد منتشر شده است. در ادامه، چندین پژوهش مرتبط ارائه می‌گردد.

در سال ۲۰۰۶، شولت<sup>۹</sup> چالش‌ها و راهبردهای IOR را مطالعه کرد. او به این نتیجه رسید که پیشرفت در حوزه‌ی بازیابی و کنترل مخزن کمک بسیار زیادی به موفقیت پروژه‌های IOR خواهد کرد. علاوه بر این، وی بهینه کردن میدان و اجرای روش‌های EOR را دو عامل مهم برای افزایش تولید از میادین برشمرد و آن را جزو نتایج مهم مطالعات خود دانست [۵].

جرو<sup>۱۰</sup> در سال ۲۰۱۲ تأثیر چاه‌های تزریقی افقی بر افزایش قابلیت تولید مخازن را مورد بررسی قرار داد. او به این نتیجه رسید که چاه‌های تزریقی افقی نسبت به چاه‌های تزریقی عمودی افزایش تولید بیشتری را در پی خواهند داشت و در نتیجه، یک راهکار مناسب برای افزایش بهره‌وری از مخازن خواهند بود [۶].

در سال ۲۰۰۷، جوهالت<sup>۱۱</sup> و همکاران از شرکت استات‌اویل<sup>۱۲</sup> کاربرد فناوری‌های IOR را به منظور افزایش بازدهی از مخازن مورد مطالعه قرار دادند. برای این منظور آنها تحقیقات و مطالعات گسترده‌ای بر روی سطوح مختلف فناوری‌های مورد نظر انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که فناوری‌های جدید در افزایش بازدهی از مخازن تأثیر بسیار زیادی دارند [۷].

طی مطالعاتی که در سال ۲۰۱۰ انجام شد، چالش‌ها و فرصت‌های فرایندهای IOR توسط کوکال<sup>۱۳</sup> و همکاران مورد بررسی قرار گرفت. یکی از نتایج مطالعات آنها این بود که یک برنامه‌ی ایده‌آل بازیابی و کنترل مخزن برای بهینه کردن بازدهی در مرحله‌ی تولید ثانویه و همچنین مرحله‌ی EOR ضروری است. در واقع می‌توان این برنامه را به عنوان یک راهبرد اساسی برای افزایش بازدهی مخزن در نظر گرفت [۸].

فرایندهای IOR توسط شرکت‌های مختلف درون ایران اجرا می‌شوند ولی در این راستا مشکلات و چالش‌های زیادی وجود دارد که سبب شده برنامه‌ریزی و اجرای این فرایندها به صورت ایده‌آل نباشد. صنعت نفت ایران نیازمند مطالعات و بررسی‌های جامعی است تا بتوان چالش‌ها و مشکلات این صنعت عظیم را در حوزه‌ی فرایندهای IOR شناخت و راه‌حل‌هایی اساسی برای رفع آنها پیدا نمود.

### ۱- روش تحقیق

ابتدا روش مصاحبه‌ی حضوری به عنوان روش جمع‌آوری

### ۳-۱- منابع انسانی

برای داشتن نظام مدیریت یکپارچه‌ی مخزن که اساس رسیدن به بالاترین بهره‌وری از مخازن است، وجود نیروهای با تجربه و حرفه‌ای ضروری است ولی متأسفانه در ایران میزان مهاجرت افراد فنی و با تجربه افزایش یافته است و باید راهکارهایی در این خصوص اندیشیده شود. در سال‌های اخیر فناوری و نحوه‌ی اجرای فرایندهای IOR در دنیا عوض شده است و نیروها با این روش‌ها به‌صورت عملیاتی آشنا نیستند. در بحث آموزش نیروها باید بیان کرد که متأسفانه وقتی بحران مالی رخ می‌دهد، اولین اقدام کم کردن آموزش‌ها و پایین آوردن کیفیت آنهاست. کلاس‌های آموزشی حرفه‌ای نیستند، زیرا آموزش دهنده شخصی نیست که سال‌ها در حرفه‌ی نفت بوده باشد (معمولاً اساتید دانشگاه هستند که عمدتاً کار حرفه‌ای چندانی نکرده‌اند) در نتیجه تجارب لازم در این کلاس‌ها منتقل نمی‌شود.

### ۳-۱-۱- چالش‌ها و راهکارها

چالش‌ها و راهکارهای بخش منابع انسانی در زیر آمده است (بعد از هر چالش، راه‌حل مربوط به آن ذکر شده است).

- ✓ مهاجرت افراد باتجربه و فنی افزایش یافته است.
- ✓ برای اینکه حضور نیروها در صنعت نفت تداوم داشته باشد خیلی از مسائل تأثیرگذار است و یکی از مهمترین آنها رفع دغدغه‌های مالی و تأمین امنیت شغلی است. مدیر منابع انسانی باید با استفاده از کارشناسان و مشاوران خود، یک فضای آرام در محیط کار ایجاد کند (امنیت شغلی، حقوقی، مالی و...).
- ✓ نیروها با روش‌های نوین IOR به‌صورت عملیاتی آشنا نیستند.
- ✓ منابع انسانی در صنعت نفت پتانسیل فراگیری روش‌های نوین را دارند ولی باید بستر آن مهیا شود و یکی از بهترین راهکارها برای فراهم کردن این بستر، تعامل با شرکت‌های بین‌المللی و به‌موازات آن، بهبود سیستم مدیریت انتقال دانش در کشور است.
- ✓ مشکلات زیادی در سیستم آموزشی منابع انسانی وجود دارد.
- ✓ نیروها باید از شرکتی به شرکت دیگر برای حضور در پروژه‌های مختلف و کسب دانش و تجربه جابه‌جا شوند و تنها درگیر کارهای روزمره نباشند.
- ✓ حمایت نیروها برای حضور در کنفرانس‌ها و کارگاه‌های بین‌المللی و همچنین دعوت از متخصصان دارای تجربه‌ی بین‌المللی برای برگزاری کلاس‌های آموزشی کمک بسیار زیادی به امر آموزش خواهد کرد.

ارتباط، همکاری و تبادل اطلاعات بین گروه‌های مختلف از جمله مهندسان مخزن، حفاری، زمین‌شناسان و... را چگونه ارزیابی می‌کنید؟ آیا یک تیم یکپارچه<sup>۱۴</sup> برای انجام پروژه‌ها وجود دارد؟ چرا؟

آیا متخصصان ایرانی می‌توانند مدل مناسبی (استاتیکی و دینامیکی) از مخزن ارائه دهند؟ دلایل موفقیت یا ضعف صنعت در این حیطة چیست؟

در بخش اجرای طرح‌ها و پروژه‌ها در میدپین، از جمله حفاری، تکمیل چاه، تحریک چاه و... چه چالش‌ها و مشکلاتی وجود دارد؟ راهکارهای خود را برای رفع آنها پیشنهاد کنید.

پس از بررسی و تحلیل نتایج مصاحبه‌ها و همچنین با استفاده از ادبیات موضوع، چالش‌ها و مشکلات صنعت نفت در هر بخش (منابع انسانی، فناوری، منابع مالی، اقدامات فنی و...) به‌صورت جداگانه استخراج شدند. در انتهای هر بخش، راهکارهای متخصصان برای بهبود شرایط و رفع چالش‌ها ارائه شده است.

### ۲- فرضیات و محدودیت‌های تحقیق

در این مطالعه فرض شده است که افراد مورد مصاحبه تجربه و اطلاعات کافی در مورد فرایندهای IOR را دارند و همچنین نظرات آنها نمایانگر وضعیت شرکت‌ها و صنعت نفت ایران می‌باشد. یکی از محدودیت‌های تحقیق این است که افراد مورد مصاحبه ممکن است نسبت به سوالات، سوگیری شخصی داشته باشند و همچنین به دلیل تعصب، تمام واقعیت‌های موجود را بازگو نکنند. انتخاب افراد مصاحبه شونده از تعداد محدودی شرکت و دانشگاه و همچنین احتمال نامناسب شرایط این افراد (شرایط روحی، مالی، خانوادگی و...) در هنگام مصاحبه از دیگر محدودیت‌های این تحقیق می‌باشد، در نتیجه باید در تحلیل و بسط دادن اطلاعات به‌دست آمده دقت نمود.

### ۳- تحلیل یافته‌های پژوهش

پس از اتمام مصاحبه‌ها و همچنین مطالعات کتابخانه‌ای، اطلاعات خام به‌دست آمده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. در طی این مرحله، تمام یافته‌های به‌دست آمده خلاصه شده و در بخش‌های مشخص جداسازی شدند که این بخش‌ها به انضمام سوالات مصاحبه است. در پایان هر بخش به‌صورت مجزا چالش‌ها و مشکلات صنعت نفت در بخش مربوطه بررسی شده و راهکارها و راهبردهای پیشنهادی متخصصان برای حل این چالش‌ها و مشکلات ارائه شده است.

بودجه‌ی آموزش تنها به آموزش‌های کلاسیک و معمولی اختصاص داده نشود و بخشی از آن به خود شرکت‌ها تعلق گیرد تا بخش فنی شرکت‌ها بتوانند با طراحی و اجرای کارگاه برای سایر شرکت‌ها، تجارب خود را به اشتراک بگذارند.

### ۳-۳-۱- چالش‌ها و راهکارها

✓ مدیریت‌های کوتاه‌مدت در صنعت نفت و فقدان نگرش بلندمدت و آینده‌نگرانه در بین مدیران باعث شده که اقدامات IOR برای تخصیص بودجه در اولویت نباشند.  
✓ مدیریت در صنعت نفت باید به صورت بلندمدت باشد تا ارزش سرمایه‌گذاری در بخش IOR مورد توجه قرار گیرد.  
✓ بودجه‌های تخصیص داده شده به اقدامات IOR در سال‌های اخیر بیشتر در حد کارهای مطالعاتی، آزمایشگاهی و ارزیابی بوده است ولی چون اجرای فرایندهای IOR نیاز به منابع مالی زیادی دارد، بُعد اجرایی این فرایندها با مشکل تأمین بودجه مواجه می‌شود.

✓ وابستگی اقتصاد کشور به نفت و گاز باید کاهش یابد تا بتوان سهم بیشتری از درآمدهای نفتی را به اقدامات IOR اختصاص داد. علاوه بر این، یکی از راهکارهایی که می‌توان از آن برای تأمین سرمایه در حوزه‌ی اقدامات IOR چه در زمان کمبود بودجه داخلی و چه غیر از آن استفاده کرد، جذب سرمایه‌گذار و همکاری با شرکت‌های بین‌المللی است.

### ۳-۳-۲- اهمیت به مبحث IOR

در زمینه‌ی فرایندهای IOR جلسات زیادی برگزار می‌شود، کمیته‌های مختلفی تشکیل شده است ولی شرکت‌های داخلی برای اجرای عملی این روش‌ها در میدین، کمبودها و ضعف‌های زیادی دارند.

### ۳-۳-۳-۱- چالش‌ها و راهکارها

✓ درصد کمی از مدیران شرکت‌های نفتی داخلی تجربه‌ی کار فنی-مهندسی در بخش بالادست صنعت نفت را داشته‌اند در نتیجه، این مدیران به فرایندهای IOR اهمیت چندانی نمی‌دهند چون آن را نمی‌شناسند و اهمیت آن را به خوبی درک نکرده‌اند.

✓ مدیران بخش‌های مختلف باید به نحوی برگزیده شوند که تجربه‌ی کار فنی-مهندسی در بخش بالادست صنعت نفت را داشته باشند و یا به گونه‌ای اهمیت اقدامات فنی را درک کنند.

✓ اهمیت به فرایندهای IOR و اقدامات مربوط به این حیطه، بیشتر در حد شعار دادن و نهایتاً پروژه‌های پژوهشی بوده و به میزان اندک، عملیاتی شده‌اند.

بودجه‌ی آموزش تنها به آموزش‌های کلاسیک و معمولی اختصاص داده نشود و بخشی از آن به خود شرکت‌ها تعلق گیرد تا بخش فنی شرکت‌ها بتوانند با طراحی و اجرای کارگاه برای سایر شرکت‌ها، تجارب خود را به اشتراک بگذارند.

### ۳-۲- فناوری

صنعت نفت از لحاظ دسترسی به فناوری‌های روز، در حوزه‌هایی خیلی عقب است و در بعضی حوزه‌ها هم سطح قابل قبولی دارد. در بخش‌های شبیه‌سازی و استفاده از نرم‌افزار و همچنین مطالعات مخزن، سطح فناوری خوب است ولی در بعضی از حوزه‌ها مانند تولید ثانویه و علی‌الخصوص EOR، عقب‌ماندگی‌های زیادی وجود دارد. مهمترین دلیل عقب‌ماندگی ایران در زمینه‌ی فناوری این بوده است که رسیدن به فناوری‌های بالا و بومی‌سازی آن در صنعت نفت جدی گرفته نشده و همیشه وابستگی به شرکت‌های خارجی و راحت‌طلبی ترجیح داده شده است.

### ۳-۲-۱- چالش‌ها و راهکارها

✓ استفاده از فناوری‌های در دسترس بهینه نیست.  
✓ با استفاده از برنامه‌ریزی و مدیریت فناوری مناسب، این چالش قابل حل است.  
✓ در صنعت نفت عقب‌ماندگی‌های زیادی در حوزه‌ی فناوری وجود دارد.

✓ هنوز هم برای پیشرفت در این زمینه دیر نشده است و می‌توان از الان فناوری‌های مختلف را دریافت کرده و آنها را بهبود داد (مثلاً لایسنس<sup>۱۵</sup> یک دستگاه خریداری شده و به ارتقاء آن پرداخته شود) تا بتوان به مرور زمان زیرساخت‌های لازم را ایجاد نمود. برقراری تعاملات بین‌المللی و به‌موازات آن شناخت شرکت‌های صاحب فناوری و انجام کار مشترک با آنها کمک بسیار زیادی در جهت دستیابی به فناوری‌های روز خواهد کرد.  
✓ ضعف در مدیریت انتقال دانش یک چالش اساسی در جهت دستیابی به فناوری‌های بالا بوده است.

✓ مدیریت انتقال دانش و همچنین قراردادهای باید طوری باشد که بتوان حداکثر دانش و فناوری را از شرکت‌های بین‌المللی به داخل کشور انتقال داد. هنگام حضور شرکت‌های بین‌المللی در ایران، دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی که حلقه‌های اصلی انتقال دانش در کشور هستند، باید در تماس با این شرکت‌ها قرار گیرند.

### ۳-۳-۲- دسترسی به منابع مالی

خوشبختانه قانون‌های خوبی برای تخصیص بودجه به

این تیم شوند و تمام اختیارات و مسئولیت‌ها به آنها و مدیر پروژه واگذار شود.

✓ بهبود بخشیدن فرهنگ تبادل اطلاعات در بین نیروها زیرا متأسفانه افراد از لحاظ فرهنگی در زمینه‌ی تبادل اطلاعات و کار گروهی بسیار ضعیف هستند.

✓ مدل‌های استاتیکی و دینامیکی مخازن عدم قطعیت‌های زیادی دارند که مهمترین دلیل آن برمی گردد به اینکه صنعت نفت در زمینه‌ی جمع‌آوری اطلاعات از مخازن بسیار ضعیف عمل کرده است.

✓ دسترسی به فناوری، مدیریت مناسب، تخصیص بودجه و دارا بودن نیروی انسانی متخصص و حرفه‌ای از شرایط لازم برای موفقیت در زمینه‌ی مدل‌سازی مخازن است و برای کاهش عدم قطعیت‌های مدل‌ها باید به سمت ایجاد این عوامل پیش برویم که این مهم، وظیفه‌ی حاکم میادین نفت و گاز یعنی شرکت ملی نفت ایران می‌باشد.

✓ در ایران به حفاری بیشتر به‌عنوان یک کار عملیاتی عادی نگاه می‌شود تا یک فرایند تخصصی و برنامه‌های حفاری به‌صورت دقیق و حرفه‌ای بر اساس ساختار مخزن و چاه طراحی نمی‌شوند. علاوه‌بر نداشتن برنامه‌ی چاه ایده‌آل، مشکل دیگری که وجود دارد این است که برنامه‌ی حفاری تهیه شده برای چاه به‌طور کامل اجرا نمی‌شود و دلیل آن برمی گردد به اینکه تصمیم‌گیرنده‌ی اصلی در طول پیشرفت این فرایند، حفار است که بیشتر به فکر کم کردن هزینه، کاهش زمان حفاری و جلوگیری از بروز مشکلات می‌باشد تا اجرای کامل برنامه. در بخش تکمیل چاه دسترسی به فناوری بالا و تجهیزات پیشرفته همچون چاه هوشمند<sup>۱۸</sup> که برای مدیریت بهینه و افزایش بهره‌وری از مخازن به‌شدت موردنیاز هستند، وجود ندارد و تنها در بعضی مناطق تعدادی حسگر برای اندازه‌گیری دما و فشار بر روی پمپ‌ها نصب شده است. همچنین به‌طور کلی صنعت نفت در زمینه‌ی به‌کارگیری روش‌های جدید و پربازده برای تحریک<sup>۱۹</sup> و افزایش تولید چاه‌ها عقب مانده است.

✓ متخصصان باید برنامه‌ی حفاری را بر اساس ساختار مخزن طراحی کرده و همچنین مدیران و افراد مسئول باید حفار را ملزم به اجرای این برنامه کنند. استفاده از فناوری‌های به‌روز برای تکمیل چاه و همچنین اقدامات آزمایشگاهی و شبیه‌سازی نرم‌افزاری قبل از شروع عملیات تحریک چاه ضروری است زیرا شاه‌کلید تولید نفت ایران در آینده، تولید از مخازن با تراوایی<sup>۲۰</sup> پایین است.

### نتیجه‌گیری

صنعت نفت ایران در راستای اجرای بهینه‌ی فرایندهای

✓ باید برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری مناسب انجام شود، مراکز علمی-پژوهشی به شکل منسجم کار کنند، مراکز ازدیاد برداشت در دانشگاه‌های برتر فعال باشند و به‌طور کلی به‌جای اینکه اقدامات در حد حرف و شعار باشد، عزم راسخ برای شروع و اجرای عملی فرایندهای IOR ایجاد شود.

### ۳-۵- HSE

در سال‌های اخیر نسبت به گذشته رعایت نکات HSE در صنعت نفت روند رو به رشدی داشته است ولی هنوز در این زمینه ضعف و کاستی زیادی دارد (به‌خصوص مسائل محیط زیستی).

### ۳-۵-۱- چالش‌ها و راهکارها

✓ در صورت کمبود بودجه، اقدامات HSE آن‌طور که باید رعایت نمی‌شوند.

✓ تخصیص بودجه به اقدامات HSE باید الزامی شود تا حتی در زمان کمبود بودجه، این اقدامات عملی شوند.

✓ سطح ایران از لحاظ پایبندی به اصول HSE پایین است.

✓ تقویت تعهد مدیران در این عرصه.

✓ تقویت ماهیت مجوزهای کاری برای حفظ موارد مرتبط با HSE.

✓ آموزش کافی نیروهای انسانی و فرهنگ‌سازی در زمینه‌ی ایمنی و به‌خصوص حفظ محیط زیست.

### ۳-۶- اقدامات فنی

در این بخش به‌دلیل گستردگی بیش از حد اطلاعات، تنها چالش‌ها و راهکارهایی که از تحلیل داده‌ها به‌دست آمده‌اند ارائه خواهد شد.

### ۳-۶-۱- چالش‌ها و راهکارها

✓ در ایران نگرش سیستماتیک نسبت به تولید با استانداردهای جهانی فاصله دارد.

✓ برای رسیدن به استانداردهای موردنظر، استقرار نظام یکپارچه‌ی مدیریت مخزن ضروری است.

✓ در شرکت‌های دولتی ارتباط بین اعضاء و گروه‌های مختلف، سازمان یافته نیست و یک تیم متحد که همه‌ی اعضاء از جمله مهندسان مخزن، حفاری، بهره‌برداری، متخصصان زمین‌شناسی و سایر گروه‌ها دور هم جمع شده و به‌صورت هماهنگ و در ارتباط با هم کار کنند، وجود ندارد.

✓ سیستم و ساختار سازمانی شرکت‌ها باید از حالت وظیفه‌ای<sup>۱۶</sup> به سمت سیستم پروژه محور<sup>۱۷</sup> سوق پیدا کند و با تعریف یک تیم پروژه، متخصصانی از گروه‌های مختلف (مهندسی مخزن، حفاری، بهره‌برداری، اکتشاف، ژئوفیزیک و...) وارد

نسبت به تولید از مخازن وجود ندارد و هدف اصلی، تولید در حال حاضر است. مدیران منصوب علاوه بر داشتن تجربه‌ی کار فنی در بالادست صنعت باید با حضور بلندمدت، دید بلندمدت نسبت به تولید و بهره‌وری از مخازن داشته باشند. ۵. سطح ایران از لحاظ اجرای اصول HSE پایین است. تقویت تعهد مدیران در این عرصه، الزام تخصیص بودجه برای این بخش، تقویت ماهیت مجوزهای کاری برای حفظ موارد مرتبط با HSE و همچنین آموزش کافی نیروهای انسانی و فرهنگ‌سازی، از جمله راهکارهای حل این مشکل خواهند بود.

۶. در بخش اقدامات فنی از جمله حفاری، تکمیل چاه، تحریک چاه و... عقب‌افتادگی و مشکلات زیادی از قبیل پایین بودن سطح فناوری، فقدان نظام جامع مدیریت مخزن و... وجود دارد. تخصیص بودجه، مدیریت مناسب و دارای دید بلندمدت به صنعت، جذب سرمایه‌گذاران خارجی از طریق طراحی قراردادهای ایده‌آل و همچنین استفاده‌ی بهینه از توان داخلی از جمله راهبردهای پیشرفت در زمینه‌ی اقدامات فنی خواهد بود. ■

IOR با چالش‌ها و مشکلات زیادی روبه‌رو بوده و شناخت این چالش‌ها و راه‌حل‌های آنها لازمه‌ی مدیریت بهینه است. به‌طور کلی مهمترین چالش‌ها و همچنین راه‌حل‌ها و راهبردهای آنها عبارتند از:

۱. مهاجرت افراد با سابقه و فنی از ایران افزایش یافته است و بنابراین، مدیریت منابع انسانی باید با استفاده از مشاوران و متخصصان خود شرایط و فضای کاری افراد را پایدار کند (امنیت شغلی، رفع دغدغه‌های مالی و...) تا مهاجرت نیروها تا حد ممکن کاهش یابد.

۲. سطح فناوری در ایران بسیار پایین است. با سرمایه‌گذاری، حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان و همچنین بهبود سیستم مدیریت انتقال دانش، می‌توان زیرساخت‌های لازم را برای پیشرفت در عرصه‌ی فناوری ایجاد نمود.

۳. بودجه‌ی لازم به مطالعه و اجرای فرایندهای IOR تخصیص داده نمی‌شود. کاهش وابستگی اقتصاد کشور به نفت و گاز و همچنین مدیریت مناسب منابع مالی، کمک بسیار زیادی به رفع مشکلات مالی خواهد کرد.

۴. به‌دلیل حضور ناپایدار مدیران، متأسفانه دید بلندمدت

## پانویس‌ها

- |                                   |                     |                  |
|-----------------------------------|---------------------|------------------|
| 1. Improved Oil Recovery          | 8. Heterogeneity    | 15. License      |
| 2. Health, Safety and Environment | 9. Schulte          | 16. Functional   |
| 3. Gas Drive                      | 10. Jreou           | 17. Project Base |
| 4. Water Drive                    | 11. Kjørholt        | 18. Smart Well   |
| 5. Bottomhole Pressure            | 12. Statoil Company | 19. Stimulation  |
| 6. Enhanced Oil Recovery          | 13. Kokal           | 20. Permeability |
| 7. Infill Drilling                | 14. Integrated Team |                  |

## منابع

- [1] J. staff, Reservoir Engineering: Primary Recovery, Journal of Petroleum Technology, vol. 51, no. 10, pp. 16 - 22, 1999.
- [2] A. Leonid Surguchev, Improved Oil Recovery: Status And Opportunities, wpc paper NO. 180886, 18th World Petroleum Congress, Johannesburg, South Africa, 25-29 September, 2005.
- [3] J. Graham, Effect of Production Restriction on Iranian Oil Reservoirs, WPC paper NO. 6120, 4th World Petroleum Congress, Rome, Italy, 6-15 June, 1955.
- [4] M. Jamshidnezhad, Performance of One of the Iranian Carbonate Reservoirs, SPE paper No. 78952, SPE International Thermal Operations and Heavy Oil Symposium and International Horizontal Well Technology Conference, Alberta, Canada, 4-7 November, 2002.
- [5] W. M. Schulte, Challenges and Strategy for Increased Oil Recovery, International Petroleum Technology Conference, Doha, Qatar, 21-23 November, 2005.
- [6] G.N.Jreou, Increasing of Oil Field Productivity by Implementation of Re-entry Horizontal Injection Well, Case study, International Journal of Engineering & Technology, vol. 12, no. 1, pp. 22-41, 2012.
- [7] R.U., H. Kjørholt, Implementation of IOR Technologies, Offshore Technology Conference, Houston, Texas, 30 April-3 May, 2007.
- [8] A.A., K. SUNIL KOKAL, Enhanced oil recovery: challenges & opportunities, World Petroleum Council: Official Publication, 2010.