

تحلیل فناوری تأسیسات سطح الارضی فراورش نفت خام ایران

ولی‌الله روشن، دکتر رضا رادفر⁺، دکتر عباس طلوعی اشلقی

گروه مدیریت تکنولوژی و مدیریت صنعتی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

چکیده: مدیریت فناوری شامل تلاش‌هایی است مستمر در خلق فناوری، طراحی کالاها و خدمات نوین و بازاریابی موفق آن‌ها. خلق و بهره‌برداری از فناوری مستلزم زنجیره‌ای از رویدادها است که با اختراع شروع می‌شود و به بازار ختم می‌شود. در پژوهش‌های پیشین مدیریت فناوری در صنایع بالادستی نفت، کم‌تر با دید تخصصی و جامع به این بخش از صنعت بزرگ و تأثیرگذار نفت توجه شده است. با درک این خلا پژوهشی، در این مطالعه بررسی جامع و واقع‌بینانه وضعیت فناوری تأسیسات سطح الارضی فراورش نفت خام ایران انجام شد. در این مطالعه، ضمن بررسی جایگاه فناوری در این بخش از صنعت نفت ایران و مقایسه با مدل‌های موفق مدیریت و انتقال فناوری، فاصله فناوری کشور با شرکت‌ها و کشورهای پیشرو در این زمینه تعیین شد. سپس با بررسی اسناد بالادستی و بخشی صنعت نفت و مصاحبه با ۲۰ نفر از مدیران، مهندسان و صنعتگران، پژوهشگران، و نخبگان دانشگاهی این حوزه، چالش‌ها و ضعف‌ها تعیین شد و راهکار مناسب مدیریت و بهبود فناوری در حوزه تأسیسات سطح الارضی نفت ارائه شد.

واژه‌های کلیدی: مدیریت فناوری، مدل فناوری، تأسیسات سطح الارضی، فراورش نفت خام.

KEYWORDS: Technology transfer, Surface treatment facilities, Crude oil process, Technology management, Technology model of oil Industry.

مقدمه

مدیریت و انتقال فناوری

فناوری عبارت است از مجموعه‌ای متشکل از اطلاعات، ابزارها و تکنیک‌هایی که از علم و تجربه عملی نشأت گرفته است و در توسعه، طراحی، تولید و به‌کارگیری فرآورده‌ها، فرایندها، سامانه‌ها و خدمات مورد استفاده قرار می‌گیرند [۱]. در زمینه عملیاتی، فناوری عبارت است از دانش فنی که توانایی یک سازمان را برای ایجاد فرآورده‌ها و خدمات بهبود می‌دهد [۲].

مدیریت فناوری شامل تلاش‌هایی است مستمر در خلق، کسب و بهره‌برداری از فناوری طراحی کالاها و خدمات نوین و بازاریابی موفق آن‌ها. پژوهش، اختراع و توسعه، اساسی‌ترین مؤلفه‌های خلق فناوری و وقوع پیشرفت‌های فناوری هستند. ولی در مسیر تولید ثروت، مؤلفه‌ی

مهم‌تری نیز وجود دارد که همان به‌کارگیری یا تجاری‌سازی فناوری است. به بیان دیگر، مدیریت فناوری در واقع مدیریت سامانه‌ای است که خلق، کسب و به‌کارگیری فناوری را ممکن می‌سازد و شامل مسئولیتی است که این فعالیت‌ها را در راستای خدمت به بشر و برآورده ساختن نیازهای مشتری قرار می‌دهد. [۳]

به نظر می‌رسد ساده‌ترین راه حل برای توسعه‌ی فناوری کشورهای در حال توسعه، انتقال فناوری از کشورهای پیشرفته و استفاده از تجربه‌ها و دانش آن‌ها باشد. و این موضوع موجب به وجود آمدن سازوکاری به‌نام انتقال فناوری می‌شود. بنا بر تعریف سازمان ملل، انتقال فناوری عبارت است از واردکردن عامل‌های فناوری ویژه از کشورهای توسعه‌یافته به کشورهای در حال توسعه، تا این کشورها را به تهیه و به‌کارگیری ابزارهای تولیدی نوین و گسترش و توسعه‌ی

+ E-mail: r.radfar@srbiau.ac.ir

* عهده‌دار مکاتبات

ابزارهای موجود قادر سازد [۳]. برخی از مهم‌ترین عامل‌های مؤثر در انتقال موفقیت‌آمیز فناوری کشورهای تازه صنعتی شده، عبارت‌اند از [۴]:

- ✓ مدیریت کارا و مؤثر
- ✓ همکاری نزدیک بین مراکز پژوهشی و صنایع
- ✓ توجه به فعالیت‌های پژوهش و توسعه
- ✓ در دسترس بودن بازار کافی
- ✓ قابلیت و ظرفیت جذب کشور گیرنده فناوری
- ✓ حمایت مؤثر دولت
- ✓ تمایل انتقال‌دهنده و گیرنده فناوری
- ✓ سیاست توسعه صادرات

تأسیسات تحت الارضی

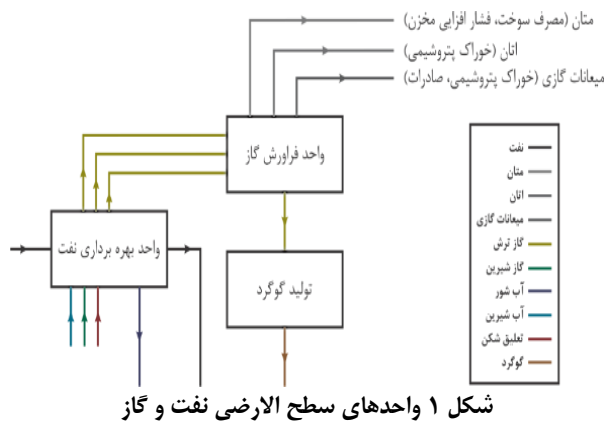
بیش از یک صد سال از حفر اولین چاه نفت در ایران می‌گذرد و صنعت نفت کشور، با در اختیار داشتن حدود ۱۳ درصد ذخایر نفت و ۱۸ درصد گاز جهان، محور اصلی توسعه اقتصادی کشور به شمار می‌رود. نفت خام سیالی است که به صورت مجموعه‌ای از هیدروکربورهای گوناگون، به اشکال مایع، و یا گاز در مخزن‌های زیرزمینی وجود دارد. که توسط چاه‌های نفت از داخل زمین استخراج می‌شوند. این نفت در اعماق زمین به‌طور عموم به همراه آب و گاز حضور دارد که پس از حفر چاه و تکمیل آن توسط لوله مغزی به سطح زمین می‌رسد. از آنجایی که وجود آب و گاز همراه می‌تواند مشکل‌هایی مانند خوردگی خطوط لوله و تجهیزات و کاهش کیفیت نفت خام برای مصرف‌کننده‌هایی مانند پالایشگاه‌ها و یا صادرات ایجاد کند، باید پیش از ارسال برای مصرف‌کننده‌های نهایی، فرآوری اولیه شود که این موردها شامل تفکیک گاز و آب همراه، نمک‌زدایی و شیرین‌سازی نفت خام می‌باشد. همان‌گونه که در جدول ۱ و شکل ۱ دیده می‌شود تأسیسات سطح الارضی به سامانه‌های جمع‌آوری نفت خام، واحدهای فرآوری نفت و گاز و سامانه انتقال اطلاق می‌شود.

تأسیسات لازم برای جداسازی گاز از نفت در چهار مرحله، را واحدهای بهره‌برداری می‌گویند. در شکل ۲ شمای یک واحد بهره‌برداری نشان داده شده است.

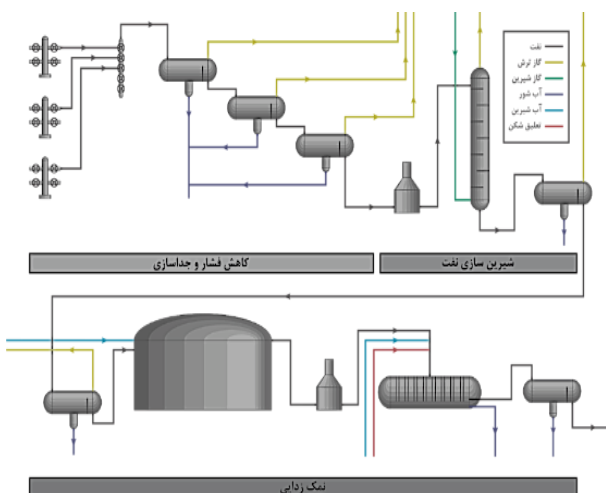
توسعه میدان‌های نفتی مستلزم سرمایه‌گذاری قابل توجه در حوزه‌های تحت الارضی (عملیات حفاری چاه‌ها، سرویس‌های حفاری، تعمیر و تکمیل چاه‌ها و ...) و سطح الارضی (احداث شبکه‌های جمع‌آوری،

جدول ۱ زیرمجموعه‌های واحدهای سطح الارضی نفت و گاز

واحدهای بهره‌برداری	واحدهای فرآوری گاز
کاهش فشار و جداسازی نفت، گاز و آب همراه	فشار افزایشی و شیرین‌سازی گاز
نمک‌زدایی نفت	جداسازی اتان و متان
شیرین‌سازی نفت	تولید میعانات گازی



شکل ۱ واحدهای سطح الارضی نفت و گاز



شکل ۲ واحدهای بهره‌برداری نفت

تأسیسات فرآوری و انتقال نفت خام) می‌باشد. بیش از ۵۰٪ هزینه‌های سرمایه‌گذاری اولیه (CAPEX) در توسعه یک میدان نفتی و حجم چشمگیری از هزینه‌های عملیاتی (OPEX) تولید، مرتبط با تأسیسات سطح الارضی تولید مشتمل بر شبکه‌های جمع‌آوری، تسهیلات فرآوری نفت خام و جمع‌آوری گازهای همراه نفت و سامانه انتقال نفت به محل مورد نظر می‌باشد. روشن است که در مراحل انجام مطالعات مفهومی و طراحی پایه (FEED) تأسیسات سطح الارضی تولید (شامل سامانه جمع‌آوری نفت، تأسیسات فرآوری نفت و گاز و سامانه انتقال نفت)،

(۱) Capital Expenditure

(۲) Operating Expenditure

(۳) Front End Engineering Design

و کشف فناوری‌های آینده از طریق همکاری‌های پژوهش و توسعه است. در ادامه با بیان مفهوم شراکت در پژوهش و توسعه و آرایه پیشنهاد برای پیاده‌سازی این مدل نشان دادند برای درک و پیاده شدن درست، هر کدام از شرکای فناوری شامل صنعت، دانشگاه‌ها و سرمایه‌گذاران باید به دقت نقش خود را درک کرده و وظیفه‌های خود را انجام دهند.[۷]

کازم نژاد واقفی و موسی خانی در سال ۱۳۸۸ در پژوهشی در مدیریت فناوری، راهکارهایی را آرایه‌نموده و بر این اساس الگویی را پیشنهاد کردند که در ادامه آورده می‌شود:

- ✓ فعال و کارآمد نمودن واحد پژوهش و توسعه در کنار فرایند، ایجاد پارک‌های فن آوری در سطح کشور برای آشنایی و پیشبرد اهداف مرتبط با فناوری،
- ✓ همکاری و ارتباط تنگاتنگ و نزدیک بین مراکز پژوهشی و دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی با صنایع و سازمان‌های تولیدی و صنعتی برای جذب و توسعه فناوری‌های وارداتی،
- ✓ ایجاد و بروز نگرش و تفکر سیستمی در امر فناوری و فرایند انتقال آن،
- ✓ به کارگیری افراد متخصص و کارآمد و شایسته و با تجربه در امر انتقال فناوری،
- ✓ بالابردن سطح کیفی آموزش‌های لازم و مهارت‌های کافی،
- ✓ اعمال بودجه‌بندی درست و تأمین منابع مالی کافی و به موقع در رابطه با فناوری و انتقال آن همراه با خط مشی‌ها و سیاست‌های مدون،
- ✓ انجام بازخوردهای مکرر و مفید و جدی از چگونگی انجام کارهای مرتبط با فناوری و انتقال آن،
- ✓ از همه مهم‌تر شناخت از سازمان و کل شرکت و مدیریت درست منابع همچنین اعمال مدیریت درست و علمی، به کار گرفتن علوم و فنون مربوط به سازمان و مدیریت و استفاده از مشاوران در این امر به طوری که بتوان هر چهار بخش فناوری را توأمان باهم داشت و به طور منسجم عمل نمود.
- با در نظر گرفتن پیشنهادها و راهکارهای فوق می‌توان مدیریت و انتقال فناوری را به صورت سیستمی و طبق الگوی زیر پیاده‌سازی و آرایه نمود. [۸]

این پژوهش که به عنوان یک پژوهش کاربردی می‌تواند مورد استفاده سیاست‌گذاران حوزه فناوری در صنعت نفت و گاز قرار گیرد با انجام مطالعات نظری عمیق و بررسی اسناد بالادستی و بخشی، تلاش شده ضمن بیان وضعیت کنونی فناوری تأسیسات سطحی فراورش نفت خام

تعریف گزینه‌های گوناگون و انجام مطالعه‌های حساسیت سنجی، آنالیز اقتصادی گزینه‌های موجود و در پایان انتخاب بهترین گزینه، از جمله الزامات طراحی مناسب برای تأسیسات تولید می‌باشد.

پیشینه پژوهش در حوزه فناوری تأسیسات سطحی نفت

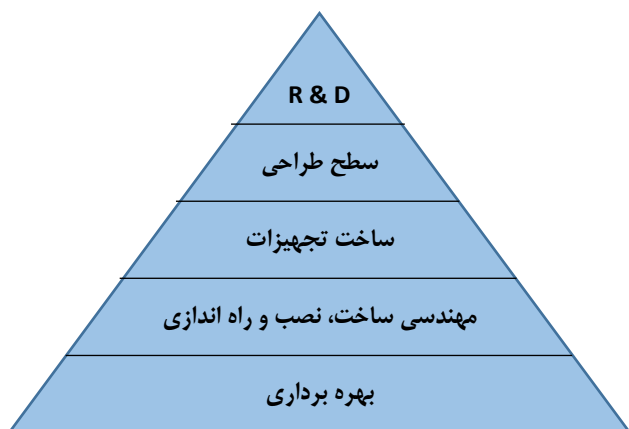
در سال ۲۰۱۵ میلادی، منجیلی و طالقانی در مقاله‌ای با عنوان "استراتژی انتقال فناوری در صنعت بالادستی نفت جمهوری اسلامی ایران (توسعه میادین نفتی)، اثربخشی مدل انتقال فناوری را فراهم کرده است" به بررسی استراتژی انتقال فناوری در همه بخش‌های بالادستی نفت پرداخته و با جمع‌آوری ۳۰ پرسشنامه از مدیران آشنا به این حوزه به این نتیجه رسیدند در توسعه میدان‌های نفتی، انتقال فناوری به عنوان مهم‌ترین اولویت مطرح است و اگر دقیق‌تر شویم در بحث ارزیابی فناوری، دانش فنی و فناوری فیزیکی جایگاه اول و توجه به بهینه‌سازی تجهیزات و عملکرد و استفاده از تجهیزات دقیق جایگاه آخر را از نظر توجه در وضعیت کنونی مدیریت فناوری در این حوزه دارند [۵].

در سال ۲۰۱۷ میلادی، ویسکومی و همکاران به پژوهشی در زمینه "توسعه مدل انتقال فناوری در دوره ۲۰۲۰ میلادی برای صنعت نفت و گاز" پرداختند. آن‌ها بیان نمودند که در صورت افزایش تولید و کاهش هزینه‌های عملیاتی، هر عملگری به سادگی و بدون هزینه چشمگیری می‌تواند به سرعت به فناوری دست پیدا کند. این برنامه انتقال فناوری می‌تواند در همه علوم دانش بنیان و فناورانه مورد استفاده قرار گیرد که نمونه‌های آن مشارکت پژوهشی برای حفظ انرژی آمریکا (RPSEA) یا کنسول انتقال فناوری آمریکا (PTTC) می‌باشد که بر اصول زیر استوار است:

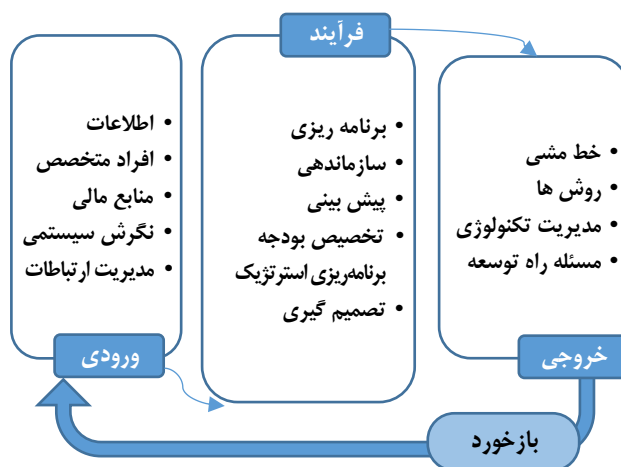
- ✓ رهبری فناوری توسط صنعت برای رهبری و مدیریت فرایند انتقال فناوری
- ✓ فعالیت‌های شناسایی مشکل‌ها برای کمک به ایجاد ارتباط دو سویه بین صنعت و سازمان‌های نظارتی
- ✓ پروژه‌های مستند و روشن‌گر که ریشه در حل مشکل‌ها دارند.
- ✓ تمرکز کارگاه آموزشی فناوری در انتشار پروژه‌های روشن‌گر
- ✓ مرکز منابع منطقه‌ای با منابع فراگیر که به عنوان مأخذ محلی و برخط برای دسترسی آسان به آینده توسط صنعت مورد استفاده قرار گیرد. [۶]

در سال ۲۰۱۲ میلادی، هس و سیگورت به آرایه مدل مشارکت در پژوهش و توسعه^۴ با نگاه به حوزه انرژی پرداختند و ضمن مطالعه چند مورد در بخش انرژی بیان نمودند این مدل، راه عملی برای انتقال فناوری

(۱) R&D Venturing



شکل ۴ - هرم سطح فناوری در صنعت [۱۰]



شکل ۳ سامانه مدیریت و انتقال فناوری [۸]

صاحب فناوری و سرمایه تقسیم می‌نمایند. برای شناخت بهترین الگو، بایستی سطوح گوناگون زنجیره فناوری تا بازار را بشناسیم؛ این سطح‌ها عبارت‌اند از: سطوح بهره‌برداری، تعمیر و نگهداری، نصب و راه‌اندازی، مهندسی ساخت، طراحی، پژوهش و توسعه و غیره. (شکل ۴) [۹]

صنعت نفت ایران نمونه روشنی از مدل توسعه مبتنی بر بهره‌برداری است. بیش تر فعالیت‌های توسعه‌ای در این صنعت به وسیله سرمایه و فناوری‌های خارجی انجام می‌گیرد و درصد عمده کالا و تجهیزات مورد نیاز این صنعت نیز از خارج تأمین می‌شود. کشورهای نفت‌خیزی مانند عربستان سعودی، کویت، قطر و عراق نیز از این الگوی توسعه پیروی می‌کنند. کشورهایی که از الگوی توسعه مبتنی بر بهره‌برداری پیروی می‌کنند، سعی در ورود به سطوح بالاتر همچون پژوهش و توسعه، طراحی و غیره ندارند و تمرکز روی سطوحی مانند بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری است. هر چند در صنعت نفت این کشورها، مراکز پژوهشی یا شرکت‌های مهندسی نیز فعالیت می‌کنند ولی نقش عمده‌ای در طرح کلی صنعت و تأمین فناوری و انجام پروژه‌ها ی کلان ندارند.

به همین دلیل، پس از نزدیک یک قرن سابقه در این صنعت هنوز نمی‌توانند به طور مستقل از منابع عظیم نفت و گاز خود بهره‌برداری کنند. عیب‌های این الگو هزینه زیاد تولید، وابستگی اقتصادی و سهم بالای صاحبان فناوری از درآمد فروش نفت است. این عیب‌ها به‌طور معمول به دلیل ارزش افزوده زیاد به‌دست‌آمده از فروش نفت خام و ناکارآمدی نظام ارزیابی و نظارت، در کشورهایی که این الگو را پیاده می‌کنند، مورد توجه مسئولان قرار نمی‌گیرند [۱۰]. گروهی از کشورها، توسعه صنعت نفت خود را بر اساس توسعه فناوری یعنی توان علمی، مهندسی و طراحی و توسعه بومی در بخش‌های فنی اکتشاف، تولید و فرآورش نفت قرار داده‌اند. این کشورها کوشیده‌اند زیرساخت‌های نهادی و انسانی لازم برای انجام فعالیت‌های مهندسی،

در کشور، فاصله فناورانه کشور با مدل دلخواه بررسی شود. برای درک بهتر موضوع، مصاحبه با بیست نخبه فعال در صنعت، دانشگاه، مراکز مدیریت فناوری و تصمیم‌گیران عرصه پژوهش و توسعه این حوزه انجام‌گرفت تا اعتبارسنجی نتیجه‌های مطالعه‌های کتابخانه‌ای با نظرات با ارزش آن‌ها صورت گیرد. سپس این نظرها، مقایسه، جمع‌بندی و نتیجه‌گیری شده و راهکار مناسب ارایه شده است.

بخش نظری

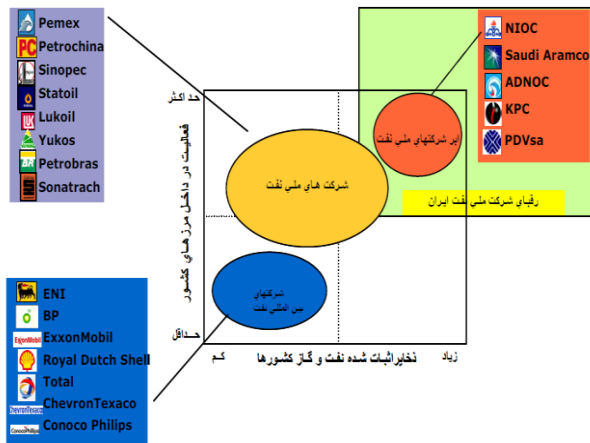
در این بخش نخست الگوهای موجود توسعه صنعت نفت آورده می‌شود سپس وضع فعلی صنعت نفت کشور در حوزه تأسیسات سطح الارضی بیان می‌شود

الگوهای توسعه صنعت نفت

روشن است که بدون شناخت چشم‌اندازها و اهداف و شرایط رسیدن به آن‌ها، نمی‌توان راهبرد درستی برای رشد صنعت نفت پیش گرفت. بررسی ساختار صنعت نفت در کشورهای گوناگون جهان، دو الگوی گوناگون توسعه را نشان می‌دهد. این دو مدل عبارت‌اند از:

- ۱) الگوی توسعه مبتنی بر بهره‌برداری
- ۲) الگوی توسعه مبتنی بر فناوری

الگوی توسعه مبتنی بر بهره‌برداری، به وسیله بسیاری از کشورهای نفت‌خیز دنیا دنبال می‌شود. هدف از این توسعه، تولید ارزش افزوده از فروش نفت خام یا گاز طبیعی است. برای تحقق این هدف، این کشورها، سرمایه و فناوری خارجی را به صورت قراردادهای مشارکت، خدماتی یا امتیازی استخدام می‌کنند و عاید فروش نفت را با طرف



شکل ۵- طبقه بندی رقبا و شرکت ها در جهان (میلیون بشکه)

جهان به سه گروه شرکت های ملی نفتی، شرکت های بین المللی نفتی و ابرشرکت های ملی نفتی، تقسیم می شوند. شکل ۵ طبقه بندی بسیار مناسبی از این شرکت ها و جایگاه شرکت ملی نفت ایران را ارائه می کند طبقه بندی این شرکت ها بر اساس فعالیت های درون و برون مرزی و ذخیره های اثبات شده نفت و گاز آن ها صورت پذیرفته است. [۱۴] هر چه فعالیت شرکت نفتی در داخل مرزهای کشور متبوع خود محدود شود "ملی تر" و با افزایش ذخیره های نفت و گاز شرکت "ابتر" می شود. چنانچه دیده می شود شرکت ملی نفت ایران در بین ابرشرکت های ملی نفت جهان قرار می گیرد.

ذخیره نفت ایران در حدود ۱۳۳ میلیارد بشکه (در سال ۲۰۰۳ میلادی) تخمین زده شده است که در بین شرکت های نفتی جهان در رتبه دوم قرار دارد. طول عمر این ذخایر متناسب با برداشت سالانه حدود ۹۸ سال می باشد. به طور کلی ایران در رتبه بندی جهانی در رتبه ۴ پس از شرکت های نفتی عربستان، اکسون و شل قرار دارد.

نتیجه ها و بحث

با توجه به موارد مطرح شده سرفصل های مشکل های موجود در تأسیسات سطح الارضی فراورش نفت را می توان به صورت زیر خلاصه نمود که این موارد در هر ۴ بخش فناوری به چشم می خورد.

۱. عدم توجه به جایگاه تأسیسات سطح الارضی فراورش نفت در توسعه و افزایش تولید
۲. فرسودگی و نبود به روزرسانی سامانه های تجهیزات سطح الارضی
۳. نبود همکاری بین صنعت نفت ایران با کشورها و شرکت های صاحب فناوری

جدول ۲- مقایسه دو الگوی توسعه

الگوی توسعه بهره برداری	الگوی توسعه فناوری	
تولید ارزش افزوده تنها از نفت خام و گاز طبیعی	افزون بر ارزش افزوده به دست آمده از گاز طبیعی و نفت خام، سود به دست آمده از انجام فعالیت های مهندسی، سود فروش حق امتیاز فناوری و فروش سخت افزارها و تجهیزات	ارزش افزوده
میزان اشتغال زایی در این الگو به دلیل فقدان شبکه صنعتی و وابستگی فناوری اندک است.	میزان اشتغال زایی در این الگو طولانی واحدهای صنعتی، پژوهش و مهندسی صنعت نفت بسیار زیاد است.	اشتغال زایی
به دلیل قتلن یا نقصان شبکه تأمین نیازمندی های فنی و صنعتی، صنعت نفت رونق اقتصادی در کشور و در سایر فعالیت های صنعتی ایجاد می کند.	وجود شبکه های تأمین نیازمندی های فناوریک و صنایع مکمل، موجب رونق اقتصادی در این الگوست.	ایجاد روابط اقتصادی
الگوی توسعه بهره برداری مبتنی بر سرمایه و فناوری خارجی است. (وابستگی زیاد)	توسعه صنعتی در این الگو مبتنی بر توانمندی داخلی است. (وابستگی اندک)	وابستگی اقتصادی

توسعه ای و ساخت تجهیزات در برخی رشته ها را نیز ایجاد کنند. شرکت های بین المللی نفتی که مطابق این الگو در دنیا توسعه یافته اند، همواره از بزرگ ترین و سودآورترین بنگاه های اقتصادی جهان بوده اند. این شرکت ها به وسیله تأمین منابع مالی و فناوری مورد نیاز طرح های توسعه ای کشورهای نفت خیز و مشارکت در انجام این طرح ها، سود سرشاری به دست می آورند. سهم این بنگاه ها از درآمد نفت در موردهای زیادی به مراتب از کشورهای صاحب منابع نفت بیشتر است [۱۱، ۱۲]. وابستگی کشورهای نفت خیز به صاحبان فناوری، این کشورها را ناگزیر از پذیرش قراردادهایی می کند که بخش بزرگی از ثروت نفتی خود را به این شرکت ها بدهند و در چنبره سلطه فنی آن ها زندگی کنند. اگر کشوری بخواهد از این الگو پیروی کند، باید از سطوح بهره برداری تا طراحی و پژوهش و توسعه، همه را مورد توجه قرار دهد. راهبرد توسعه شرکت های نفتی در این کشورها، بایستی مبتنی بر بهبود سطح فناوری، نوآوری و افزایش بهره وری یا به طور کلی بهبود مزیت رقابتی در بازار باشد [۱۳]

جایگاه ایران در بین تولید کنندگان نفت و گاز

نگاهی کلی به جایگاه ایران در بین شرکت های ملی و بین المللی نفتی می تواند ضرورت بررسی، بازنگری و اصلاح سامانه جذب، انتقال و توسعه فناوری در صنعت نفت ایران را نشان دهد شرکت های نفتی

جایگاه تأسیسات سطح الارضی فرآورش نفت خام در توسعه و افزایش تولید در شرایط کنونی صنعت نفت کشور

با توجه به کاهش کیفیت نفت خام و افزایش مقدار آب و نمک همراه نفت خام در بیش تر میدان های نفتی ایران، عملکرد مناسب تأسیسات سطح الارضی نقش مهمی در تولید نفت خام با کیفیت مناسب برای صادرات و مصرف در پالایشگاه های کشور دارد. هر چند قدمت و فرسودگی این تأسیسات و نبود قطعات یدکی در دسترس از جمله عامل هایی هستند که هزینه های نگهداری و تعمیرات را افزایش داده است، ولی کارشناسان با انجام اصلاحیه های مهندسی، تغییرهای فرایندی و خرید تجهیزها و دستگاه های نوین، نیازمندی صنعت نفت را به طور محسوسی البته برای یک بازه ی زمانی میان مدت جبران نموده اند. روشن است که استمرار وضع موجود و نبود سرمایه گذاری مناسب برای به روزرسانی این تأسیسات مطابق استانداردهای روز دنیا، می تواند در آینده نه چندان دور، چالشی بزرگ پیش روی صنعت نفت و گاز کشور باشد.

اصولاً بحث در مورد توسعه و افزایش تولید بدون در نظر گرفتن نقش تأسیسات سطح الارضی بی معنی است، چنانچه هر نوع برنامه ای برای افزایش تولید نفت از یک میدان مشخص اجرا شود نیازمند در نظر گرفتن تأسیسات نوین برای فرآورش نفت اضافی می باشد. تأسیسات سطح الارضی به عنوان یکی از حلقه های اصلی در تولید، انتقال و فرآورش فرآورده ها بر اساس نیاز مشتری بوده و از جایگاه ویژه و مهمی در صنعت نفت برخوردار می باشد. طراحی درست و تأمین به موقع تأسیسات فرآورش نفت از گلوگاه های مهم در توسعه یک میدان می باشد و نقش بسیار با اهمیتی دارد و افزایش تولید نفت از یک میدان وابستگی بسیار زیادی به این مهم دارد برای نمونه پروژه جامع توسعه میدان نفتی آزادگان با توجه به آماده بودن چاه ها و نصب نکردن واحد فرآورش مرکزی در زمان بهره برداری، ظرفیت تولید مازاد قابل استفاده نمی باشد.

فرسودگی و نبود به روزرسانی فناوری و ایرادهای سامانه های کنونی تجهیزات سطح الارضی فرآورش نفت کشور

ضعفها در زمینه فناوری تأسیسات سطحی موجود در کشور از نظر فنی عبارتند از فرسودگی و قدیمی شدن تجهیزات، نبود جداسازی مناسب آب در تفکیک کننده ها، خوردگی خطوط لوله، نبود تأمین برق کافی. از نظر ضعف مدیریتی این ایرادها عبارتند از:

۱. پایین بودن کیفیت تجهیزهای ابزار دقیق و المان های نهایی کنترل که همواره مشکل های عمده ای در فرآورش نفت ایجاد می کند. با وجود این که فرایند کنترل در واحدهای فرآورده به طور کامل

۴. نداشتن توجه کافی در اتخاذ سیاست های کلان برای انتقال فناوری های مناسب تأسیسات سطحی
۵. ضعف در آموزش نیروی انسانی و ضعف فرهنگ سازمانی در حوزه مدیریت و توسعه تجهیزات موجود و به کارگیری فناوری نوین
۶. ضعف در سامانه های تعمیر و نگهداری و بهبود فناوری تجهیزات سطح الارضی
۷. ایرادهای حوزه قانون ها و قراردادها برای انتقال (انتخاب و استقرار) فناوری ها در کشور
۸. وضعیت و نقش سیاست های کلان برای طراحی، و به کارگیری فناوری های نوین
۹. نبود حمایت و استفاده کافی از بخش خصوصی
۱۰. کارایی نامناسب و توجه نکردن به نقش مراکز دانشگاهی و پژوهشی در توسعه فناوری

برای مطالعه جامع و واقع بینانه و به روز اوضاع فناوری در حوزه تأسیسات سطح الارضی و همچنین مدیریت و انتقال فناوری به سراغ ۲۰ نفر از مدیران، مهندسان و فعالان در معاونت فناوری، برنامه ریزی تلفیقی، پژوهش و فناوری شرکت ملی نفت ایران و شرکت های ملی مناطق نفت خیز جنوب، نفت فلات قاره، نفت مناطق مرکزی، نفت و گاز اروندان و استادان و پژوهشگران دانشگاه های صنعتی امیرکبیر، تهران، فردوسی مشهد و صنعتی شریف، و مهندسان و صنعتگران شرکت های معتبر خصوصی سازنده تجهیزات و مهندسی مشاور در حوزه صنایع بالادستی نفت و گاز و متصدیان فناوری و پژوهش و توسعه سازمان برنامه و بودجه کشور رفتیم و با طرح مسئله، نظرات این کارشناسان را در این سرفصل ها جویا شدیم.

برآیند مصاحبه ها با نخبگان صنعت جمع بندی و در این بخش جامع سازی شده اند. که می تواند نمایان گر قابل اعتمادی از وضعیت کنونی صنعت نفت کشور و تأسیسات سطح الارضی و فرآورش اولیه نفت خام باشد فاز دوم این پژوهش به جمع آوری پرسشنامه آماری نظرات نخبگان اختصاص یافته است که طی روش علمی به ارایه راهکار نقاط ضعف و قدرت از نگاه آماری به صورت دقیق تر و جزئی تر خواهد پرداخت. ولی پنداشت نویسندگان در نگارش این مقاله بر آن است که خالصاً پژوهشی در این عرصه با پژوهش فعلی که به عنوان اولین پژوهش در حوزه فناوری تأسیسات سطحی فرآورش نفت خام ارایه می شود تا حدود زیادی قابل جبران است تا پژوهش های بعدی جنبه های تکمیلی را پوشش دهند و مدل دقیق تر ارایه نمایند.

وضعیت و چالش‌های مدیریت و انتقال فناوری در تأسیسات سطح الارضی
مدیریت و انتقال فناوری مسیری دائمی و همیشگی است که در همه فعالیت‌های مرتبط با پروژه‌های اجرایی و پژوهشی صنعت نفت مدنظر قرار گرفته است. روشن است در حوزه‌هایی دارای روندی سریع و در برخی حوزه‌ها از سرعت کم‌تری برخوردار می‌باشد. برای نمونه، انتقال فناوری در حوزه تأسیسات فراورش نیازمند توجه بیش‌تری می‌باشد. همچنین، انتقال فناوری در زمینه سامانه‌های مکانیکی و الکتریکی و سامانه‌های ابزار دقیق، با توجه به شرایط تحریمی بسیار ضعیف انجام شده است.

در صنایع مهم و پیچیده، مطالعه دقیق و سنجیده و بررسی آن با شرایط واقعی و استفاده از تجارب کارشناسان مرتبط می‌تواند سهم به‌سزایی در رسیدن به اهداف و انتخاب گزینه‌های مناسب انتقال و استفاده از فناوری‌ها باشد. طی سالیان گذشته برای تأسیسات فراورشی به صورت گزینشی (با هدف بهبود، تعویق، بازسازی) کار انجام گرفته که تأثیر آن به خوبی قابل دیدن نمی‌باشد. روشن است که اگر مطالعه‌ها به صورت یکپارچه اجرایی شود، ضمن مدیریت مناسب پروژه، به‌روزرسانی آن، امکان رصد کردن نقص‌ها و اشکال‌ها و نیز رفع آن‌ها میسر خواهد شد. سویی نبود یکپارچگی در گزینش و انتخاب فناوری‌ها باعث سردرگمی و کمبود صنایع کوچک، فناوری به‌سازگاری وارد چرخه تولید می‌شود ولی در صنعت نفت نیازمند سرمایه‌گذاری کلان، صرف وقت، دیپلماسی مؤثر با شرکت‌های خارجی و داخلی و حمایت مدیران ارشد می‌باشد.

وضعیت آموزش نیروی انسانی و فرهنگ‌سازمانی در حوزه توسعه تجهیزات موجود و به‌کارگیری فناوری جدید

آموزش نیروی انسانی در حوزه تولید تجهیزات موجود وضعیت مناسبی ندارد درحالی‌که یکی از ارکان مهم در صنعت نفت می‌باشد زیرا در هر بخش از قسمت‌های گوناگون صنعت که آموزش‌های تخصصی و عمومی به کارکنان داده شده است، در روند پیشرفت صنعت تأثیر مهمی داشته است. پس این حوزه نیازمند توجه بیش‌تری می‌باشد. مدیریت ارشد به این نگرش رسیده است که راه پیشرفت و تعالی سازمان با توسعه منابع انسانی صورت می‌گیرد. با چنین دیدگاهی تصور بر این است که همراهی همه سطح‌ها مدیریت برای آموزش‌های مستمر و به‌روز به عنوان یک اصل در حال نهادینه شدن است. چنین به نظر می‌رسد که حتی در سطح‌های پایینی مدیریت هم نگاه هزینه‌ای به آموزش به نگاه سرمایه‌ای تبدیل شده است به طوری که روند تجاری‌سازی پروژه‌های پژوهشی در حال تبدیل شدن از ایده‌ها به فراورده‌ها تجاری است. مدیریت دیگر تنها به برطرف نمودن

شناخته شده است ولی روش‌های اجرای نوین نیازمند در نظر گرفتن زیرساخت و آموزش‌های تخصصی و فرهنگی پرسنل است.
۲. جا نمایی تجهیزات مطابق طراحی مهندسی گذشته بوده که به‌طور طبیعی پس از چندین دهه و ایجاد تغییرات در شرایط مخازن، وقوع جنگ تحمیلی و خسارت‌ها و تنش‌های وارده به ابنیه و زیر ساخت‌ها، یک مطالعه دقیق توسط ابزارها و سامانه‌های نوین و پیشرفته را ضروری نموده است همچنین باز طراحی واحدهای عملیاتی بهره‌برداری نفت و گاز مطابق تولید واقعی و پیش‌بینی‌های انجام‌شده و امکان تغییر در حجم‌ها و سایر مؤلفه‌های فرایندی با استفاده از فناوری روز می‌تواند افزون بر کاهش هزینه‌های نگهداری و تعمیرات، میزان بهره‌وری تأسیسات را نیز افزایش دهد.
۳. وجود و استفاده از نرم‌افزارهای قفل شکسته و فاقد ضمانت، همچنین استفاده از سامانه‌های کنترلی غیراصلی بر روی ماشین‌آلات فرایندی، بر عملکرد/کارایی و بهره‌وری آن‌ها تأثیر ناخوشایند زیادی داشته که هم اکنون نیز این اثرها وجود دارد.

جایگاه صنعت نفت کشور در مقایسه با کشورهای شرکت‌های بزرگ و صاحب فناوری در حوزه تأسیسات سطح الارضی

در حال حاضر جایگاه صنعت نفت ایران در سایه تحریم و استفاده از تجهیزات بی کیفیت، پایین تر از کشورهای پیشرفته و حتی کشورهای حوزه خلیج قرار گرفته است. البته با توجه به گستردگی و قدمت صنعت نفت کشور نسبت به دیگر صنایع و نیز اتکای فعلی کشور به اقتصاد مبتنی بر نفت، انتظار بر این بود که این صنعت در استفاده از فناوری‌های سطح بالا پیشرو باشد. با وجود فعالیت‌های مناسب در این حوزه و آماده بودن بستر لازم برای استفاده از این فناوری‌ها به دلیل وجود نیروی جوان و با دانش بالا، پیشرفت بنیادین و چشمگیری به وجود نیامده است. سطح فناوری در ایران در حوزه طراحی و ساخت تجهیزات ثابت مانند تفکیک‌کننده‌ها، خطوط لوله و عمران و اجرای قابل رقابت با شرکت‌های بزرگ می‌باشد ولی در مورد تجهیزات دوار همانند کمپرسورها و ... نیاز به تلاش و کار بیش‌تر می‌باشد. همچنین در زمینه تولید فناوری بسیار نوپا هستیم. بیش‌ترین تجربیات ما در زمینه اکتشاف، ساخت تأسیسات و بهره‌برداری و تعمیرات می‌باشد. ولی در زمینه‌هایی همچون مدیریت دانش، مدیریت فناوری، مدیریت پروژه، باز طراحی و مهندسی طرح‌ها و پروژه‌ها و مهندسی مخزن بسیار نیاز به تقویت داریم. شایان توضیح است که سیاست‌های اشتباه در کشور نیز بر تشدید این موضوع تأثیر گذار بوده، اند به طوری که از کم‌ترین فرصت‌ها حتی برای بازسازی و نوسازی تأسیسات استفاده نشده است.

برطرف نماید. البته در ساختار مدیریتی و بدنه کارکنان صنعت نفت، اراده و خواست جدی در استفاده و توسعه فناوری های نوین وجود دارد.

نقش ها و قراردادهای برای انتقال (انتخاب و استقرار) فناوری در کشور و چالش های آن

مشکل ها و منع قانونی در زمینه انتخاب و استقرار فناوری و انتقال فناوری در صنعت نفت کشور وجود ندارد، همه فناوری ها در قالب سناریوهای گوناگون در زمان انجام مطالعه های مفهومی و مقدماتی مورد ارزیابی فنی و اقتصادی قرار گرفته و سناریوی برتر برای استفاده از فناوری بهینه انتخاب و نهایی خواهد شد. یکی از راهکارهای مناسب رفع کمبودها، استفاده از توانمندی و دانش داخل کشور می باشد. انتقال فناوری باید به صورت تدریجی و همراه با آزمون و خطا و استفاده از نظرهای کارشناسان متخصص انجام گیرد. روشن است که ارتباط مؤثر با مراکز علمی/پژوهشی و استفاده از تجربه های آن ها می تواند راهکارهای مناسب بهبود فناوری و استفاده آن را تسریع نماید. حمایت از نیروهای ماهر و نخبه سازمان که متفکرانه و پس از بررسی وضع موجود اقدام به اعلام و ارائه راهکارهای مناسب با قابلیت اجرایی می نمایند نیز می تواند بخشی از مشکل ها را برطرف نماید.

وضعیت و نقش سیاست های کلان برای طراحی و به کار گیری فناوری نوین

همه سیاست های کلان در صنعت نفت کشور مؤید استفاده از دانش فنی روز دنیا در تأسیسات سطح الارضی است. البته نبود شفافیت قانون مانع از ایجاد برخی از این تجهیزات می شود. در سند چشم انداز ۱۴۰۴ کشور جایگاه صنعت نفت در منطقه می باید رتبه اول باشد. با توجه به این که تحریم های ظالمانه مانع فروش نفت و عدم جذب سرمایه گذاری خارجی شده است، تحقق این جایگاه مطابق برنامه های اعلامی میسر نخواهد شد مگر با تلاش های مضاعف دستگاه دیپلماسی در جذب سرمایه گذار، احیای شرایط دلخواه اقتصادی مناسب برای سرمایه گذاری داخلی/خارجی و حمایت همه جانبه از نیروی انسانی صنعت نفت به عنوان خط مقدم و تأثیرگذار بر تسریع روند تحقق اهداف چشم انداز صنعت نفت در صورت تحقق و بهبود فضای کسب و کار داخل و نیز حمایت از شرکت های داخلی امکان ایجاد و طراحی و به کار گیری تجهیزهای جدید میسر خواهد شد.

وضعیت حضور بخش خصوصی و نقش آن در رفع مشکل های موجود فناوری در این بخش

همه مطالعه ها و پروژه های پژوهشی و سرمایه ای کلان در صنعت نفت کشور توسط بخش خصوصی و شرکت های مشاور در این حوزه انجام می پذیرد. روشن است تقویت این شرکت ها نقش به سزایی در پیشبرد

نیاز مشتریان نمی اندیشد بلکه به دنبال ایجاد نیاز برای مشتریان است. تخصص های موجود بر اساس فناوری های موجود در پالایشگاه ها بسیار خوب است اولی به دلیل فاصله فناوری با شرکت های مهندسی و مشاور و مجوز دهنده در این زمینه، به تبادل اطلاعات و عقد قراردادهای مشاوره و همکاری نیاز است. مدیریت عالی هم لازمه تولید بیش تر، با کیفیت بالاتر و صیانت از منابع را در گرو نیروهای آموزش دیده و تجهیزهای توسعه یافته و به کار گیری فناوری های نوین می داند بنابراین در این زمینه پیشنهاد می شود یک ساختار ارتباطی بین واحدهای پژوهشی و پژوهشاتی صنعت نفت و دانشگاه ها ایجاد شود و حمایت همه جانبه از دانشگاه ها برای ورود به طرح های پژوهشی صنعت نفت صورت گیرد. با توجه به این که پژوهش مستلزم هزینه و زمان است بنابراین نیاز است در رسیدن به همه اهداف تعیین شده زمان بندی ارایه شود همچنین استفاده بیشینه از همه رشته های تحصیلی نوین دانشگاهی متناسب با نیازهای آتی صنعت نفت و آموزش نیروی انسانی در زمینه طراحی، ساخت، راه اندازی، بهره برداری و تعمیر و نگهداری تجهیزهای موجود می تواند راهگشا باشد. تخصیص بودجه لازم در جهت ایجاد ایده، خلاقیت و نوآوری در همه طرح های پژوهشی، ایجاد کارگروه های خلاق و نوآور، تشکیل کمیته های تخصصی، ایجاد پایگاه داده و سرانجام مدیریت دانش در سامانه های مشترک دو حوزه صنعت و دانشگاه برای استفاده از فناوری نوین و ایجاد قانون حمایت و ثبت مالکیت معنوی و ایده ها در حوزه تأسیسات سطح الارضی از اولویت های اصلی این بخش هستند.

کمبودها یا تفاوت دیدگاه های احتمالی موجود برای نگهداری و بهبود تجهیزات سطحی

امروزه با رشد فزاینده و سرعت انتقال فناوری، عدم تطابق تأسیسات موجود با نیازها بیشتر نمایان شده به طوری که هم اکنون نیز با تعریف و اجرای پروژه های جدید برای توسعه تأسیسات، افزون بر مشکل های فرایندی، نواقص و اشکال های زیادی در کار بروز می کند که هدایت آن ها توسط نیروی انسانی را نیز با مشکل همراه نموده است. وجود تفکرات مدیریتی نسل پیشین و نیز تربیت مدیران جوان با تفکر قدیمی و عدم توجه به استفاده از خرد جمعی و نیز هرز رفت بودجه ها در فرایندهای غیر مرتبط مهم ترین عامل های عقب ماندگی در حوزه اشاعه فرهنگ نوین کار در حوزه نفت می باشد. دیدگاه های مدیریت کلان که به صورت دوره ای در رأس سازمان ها قرار می گیرند و اولویت دادن به نقطه نظرهای شخصی بر راهبردها و چشم انداز ابلاغی صنعت نفت نیز مزید بر علت شده که گاهی این تصمیم های اشتباه نتیجه های ناخواسته ای نیز به همراه داشته و نتوانسته است نیازمندی صنعت نفت را

در عمل هیچ رشد شاخصی را شاهد نیستیم. مراکز دانشگاهی به عنوان یک بازوی توانمند برای توسعه فناوری در همه بخش‌های صنعت تأثیر به‌سزایی دارد. ولی در حال حاضر نقش مؤثری در توسعه فناوری نداشته است و نیازمند توجه بیشتر، تعریف دقیق‌تری برای جایگاه دانشگاه در صنعت و غیره می‌باشد.

نتیجه‌گیری

۱- استخراج نفت خام و گاز و تبدیل این منابع به فرآورده‌ها با ارزش‌تر، مستلزم به‌کارگیری فناوری‌های پیشرفته است. ولی متأسفانه قابلیت‌های فناورانه این صنعت در ایران، نه تنها هیچ‌گاه در حد توانمندی‌های مورد نیاز برای تجاری‌سازی فناوری‌های نوین نبوده بلکه به‌طور عمده در حد تولید فرآورده‌هایی با ارزش کم یا متوسط بوده است. همین شکاف آشکار فناورانه، چندین دهه است که مدیران این صنعت را ناگزیر، به سمت استفاده از فناوری وارداتی در قالب روش‌های انتقال فناوری کشانده است؛ ولی مشکل‌ها و ضعف‌های موجود در انتقال و بومی‌سازی فناوری‌های مدرن افزون بر تحمیل هزینه‌های سنگین خرید فناوری، این صنعت را در سطح واردکننده فناوری‌های خارجی نگاه داشته است. نشان بارز این ادعا خرید مکرر لیسانس واحدهای همانند در کشور است.

۲- توجه بیشتر به پتانسیل بخش خصوصی، ایجاد نگرشی متفاوت در حوزه مدیریت منابع انسانی، اصلاح قوانین و ضوابط انتقال فناوری در قراردادهای توسعه می‌تواند به عنوان پارامترهای کلیدی نقش به‌سزایی در پیشرفت و جبران خلا فناوری بخش تأسیسات سطح الارضی صنعت نفت داشته باشد.

۳- کمبود منابع مالی و اعتباری بزرگ‌ترین مشکل در بخش تأسیسات سطح الارضی است. تزریق منابع مالی با جذب سرمایه می‌تواند مفید باشد.

۴- وجود محدودیت‌های ارتباطی بین‌المللی با شرکت‌های صاحب‌نام خارجی طی سالیان گذشته در عرصه بین‌المللی از مشکل‌های این بخش می‌باشد. حوزه صنعت به شدت به استفاده از نظرهای کارشناسان زبده، و دانشجویان نخبه و فکر برتر آن‌ها نیاز دارد. در صورتی که جاذبه‌ای برای خروجی‌های دانشگاه‌های معتبر ایجاد شود، قادر خواهند بود در کوتاه مدت تمام کاستی‌های حوزه صنعت نفت را برطرف سازند. البته به مدیرانی که باور قلبی به استفاده از این مغزها را دارند، نیز نیاز است در صورت تحقق این دو حوزه، پیشرفت و تعالی و به‌روز بودن این صنعت حتمی است.

اهداف انتقال فناوری و استفاده از دانش روز دنیا دارد. بخش خصوصی با توجه به فضای رقابتی در این بخش، در صورت داشتن نگاه ملی می‌تواند کمک شایانی داشته باشد. در بخش برق و ابزار دقیق، عمران و سازه وضعیت خوبی در این بخش وجود دارد ولی در خصوص شیرها و خطوط لوله هم به لحاظ زمان ساخت و کشورهای مبدأ ساخت و اهمیت این تجهیزات به‌طور معمول مشکلاتی در زمینه تکمیل پروژه‌ها ایجاد می‌کند. بخش خصوصی در قالب شرکت‌های انتقال فناوری وجود نداشته و پیش‌تر در قالب کپی‌سازی از طرح‌های پیشین نقش بازی می‌کند. که این کمبود می‌تواند با تقویت شرکت‌های دانش بنیان رفع شود. بخش زیادی از کالای مورد نیاز (دستگاه‌ها، ادوات، ابزار، تجهیزات، نرم‌افزارها و غیره) صنعت نفت توسط بخش خصوصی تأمین می‌شوند. آسیب‌شناسی این بخش نیاز به بررسی مواردی از جمله:

✓ کمبود قطعه‌های دستگاه‌ها و ماشین‌آلات فرایندی قدیمی در بازار که تأمین‌کنندگان به دلیل این که شرکت‌های سازنده این دستگاه‌ها خط تولید این قطعه‌ها را متوقف نموده‌اند، امکان تحویل کالا را ندارند.

✓ وجود دستگاه‌ها با مشخصات (مدارک) نامعتبر که به دلیل این که توسط سازنده‌ی غیر اصلی تهیه شده‌اند و با وجود خرید و تحمیل هزینه‌های بسیار کارایی لازم نداشته و به‌سرعت از مدار تولید خارج می‌شوند.

✓ وجود شرکت‌های تأمین‌کننده نامعتبر و خارج از لیست شرکت ملی نفت.

بخش خصوصی صنعت کشور در ساخت برخی ورق‌های فلزی، خطوط لوله، مخازن نگه‌دارنده، پمپ‌های فرایندی، ابزارآلات، مواد تعلیق‌شکن، فرآورده‌های پایین‌دستی، پیچ و مهره، سامانه‌های حفاظت تصویری و حتی ماشین‌آلات دوار و مهمی همچون توربین‌ها، کمپرسورهای گازی و پمپ‌ها به صورت جدی هم اکنون پایاپای صنعت نفت پیش می‌رود.

نقش مراکز دانشگاهی و پژوهشی در توسعه فناوری

تربیت نیروی متخصص و توسعه مراکز پژوهشی و آزمایشگاهی در دانشگاه‌ها نقش اساسی در توسعه فناوری در تأسیسات سطح الارضی صنعت نفت و گاز دارد. در صورتی که مراکز دانشگاهی با روند انجام پروژه‌ها و نیز مشکلات صنعتی آشنا باشند و نیز خودباوری را در خود تقویت نمایند، به سادگی از عهده پروژه‌های صنعتی بر خواهند آمد. ولی آنچه شاهد آن بوده‌ایم، نگاه بازاری و منفعت‌طلبانه از سوی دانشگاه به پروژه‌های صنعت بوده که با توجه به تضاد ذاتی این دو حوزه،

۸- از پتانسیل های موجود در بحث قراردادهای و قانون های این بخش استفاده خوبی نشده است و باید از تخبگان دانشگاهی در حوزه تأسیسات سطحی استفاده شود.

۵- استفاده از تأسیسات فراورش سیار در میدان های نفتی به دلیل هزینه های کم می تواند راه حل مناسبی برای بخش تأسیسات سطح الارضی باشد.

۶- داشتن پایگاه داده یکپارچه تعمیرات و نگهداری و ایجاد شبکه اینترنتی خیرگان تعمیر و نگهداری همانند شرکت های توتال، شل و بی پی.

۷- قدیمی بودن و نبود به روز رسانی تأسیسات سطح الارضی فراورش نفت خام و نبود به روز رسانی نیروی انسانی در حوزه بهره برداری از نقطه ضعف های فناوری در این حوزه است.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۳/۲۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۷/۰۸

مراجع

- [۱] میر قربانی گنجی، سید موسی، خودارزیابی در واحدهای R&D مدلی مناسب در راستای راهبرد بهبود کسب و کار مهندس، صنعت هوشمند، ۲۶: ۱۶۱ تا ۱۶۲ (۱۳۹۳)
- [۲] رضانی، هادی؛ صدیقی گاریز، سیما، نوع شناسی انتقال فناوری درونی در سطح پروژه ها، گستره انرژی، ۴: ۴۵ (۱۳۸۹)
- [۳] سرمدی، یاسمن؛ خمسه، عباس؛ اوحدی، فریدون، ارزیابی عملکرد مدیریت فناوری و رتبه بندی شاخص های عملکردی وضعیت موجود در شرکت مهندسی و ساخت بویلر و تجهیزات مینا، فصلنامه توسعه فناوری صنعتی، ۳۹: ۵ تا ۱۶ (۱۳۹۷).
- [۴] سیدبندریان، رضا، بندریان، مهدی، تحلیل راهبردی از وضعیت سازمان های پژوهش و فناوری کشور، فصلنامه توسعه تکنولوژی صنعتی، ۹: ۱۵-۲۴ (۱۳۹۰).
- [5] Manjily H. Pouran M. Taleghani. Technology Transfer Strategy in the Upstream Oil Industry (Oil Fields Development) of the Islamic Republic of Iran Has Provided the Effectiveness of Technology Transfer Model. *International Journal of Applied*, 5(4): 87-101 (2015).
- [6] Viscomi, J.C., Schoeling L.G., TWilliam E. s. "Development of a Technology Transfer Model in the 2020 Era for the Oil and Gas Industry." *SPE Annual Technical Conference and Exhibition. Society of Petroleum Engineers* (2017).
- [7] Hess S., Yves Siegwart R. R&D Venture: Proposition of a Technology Transfer Concept for Breakthrough Technologies with R&D Cooperation: A Case Study in the Energy Sector". *The Journal of Technology Transfer*, 38(2):153-179(2013).
- [۸] شهرام کاظم نژاد واقفی؛ مرتضی موسی خان، ارزیابی و بررسی انتقال تکنولوژی در تولید موتورهای دیزلی (تجزیه و تحلیل مؤلفه های تکنولوژی)، فراسوی مدیریت، ۳(۹): ۳۱ تا ۵۰ (۱۳۸۰)

- [9] Thune T., Ole Andreas Engen O. W., "Petroleum Industry Transformations: Lessons from Norway and Beyond", Routledge (2018).
- [۱۰] عباس قیومی، مقایسه دو الگوی توسعه صنعت نفت، استصنا، ویژه چهارمین نمایشگاه انرژی ۲۴: ۳۴ تا ۳۶ (۱۳۸۶).
- [11] Hoshdar F., Ghazinoory S., Arasti M.R., Fassihi S.F., [Technology Planning System for the Iranian Petroleum Industry: Lessons Learned from Sanctions](#). *Technological Forecasting and Social Change* **122**: 170-178 (2017).
- [12] Xielin L., Gao T., Wang L.. [Tianjin](#), In "Regional Innovation Index of China": 2017, 163-166. Springer (2018).
- [13] Philippe A., Keeble D., "High Technology Industry and Innovative Environments: The European Experience". Routledge (2018.)
- [14] Bozeman, B., Rimes, H.; Youtie, J., [The Evolving State-of-Art in Technology Transfer Research: Revisiting the Contingent Effectiveness Model](#), *Research Policy*, **44** (1):34-49 (2015).