

# ارائه مدل افزایش بهره‌وری مراکز ازدیاد برداشت از مخازن نفت و گاز کشور با انتخاب شرکای فناور مناسب خارجی جهت توسعه زنجیره ارزش

حسین قجاوند<sup>۱\*</sup> و محمد ابراهیم شفیعی<sup>۲</sup>

۱- معاونت سیاستگذاری فناوری، اداره کل فناوری وزارت نفت، تهران، ایران

۲- موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۱/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۳/۰۵

## چکیده

به کارگیری مراکز پیشرفته علمی، تحقیقاتی و فن‌آوری و ایجاد رابطه عمیق بین صنعت نفت و دانشگاه‌ها از ضروریات توسعه یافتگی بوده و برای رسیدن به هدف، لازم است این مراکز جهت ایجاد پل همکاری با مراکز علمی و فناوری پیشرفته جهان مورد حمایت قرار گیرند. لذا بسترسازی برای دستیابی به فن‌آوری‌های پیشرفته مورد نیاز صنعت نفت از طریق رشد و تقویت مراکز مذکور از اولویت بالایی برخوردار است. از طرفی ارتقاء ساختار دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی به منظور آماده شدن برای کمک به توسعه فن‌آوری‌های ازدیاد برداشت و بهبود تولید صیانتی از مخازن نفت و گاز کشور نیز اقدام مهمی بوده و باید مورد توجه قرار گیرد. در این راستا، شناخت فناوری‌های نوظهور و پیشرفته در حوزه بالادستی و نحوه دستیابی به آن‌ها، انتقال و بومی‌سازی و نهایتاً توسعه آن‌ها بسیار مهم بوده و این اقدام باید منتج به کاهش هزینه‌های عملیاتی و زمان انجام کار، سهولت و بهبود عملیات تولید و ایجاد ارزش افزوده از مسیر نوآوری و خلق فناوری گردد. بنابراین مطالعه، طراحی و پیشنهاد یک مدل مناسب برای تکمیل و ارتقاء زنجیره ارزش برای رشد بیشتر توانایی‌های این مراکز با بهره‌گیری از نظر نخبگان دانشگاهی و افراد صاحب‌نظر صنعت نفت برای تعیین معیارها، شاخص‌ها و ارائه مدل انتخاب شرکای خارجی صاحب فناوری ضروری می‌نماید. لذا در این پژوهش کاربردی با در نظر گرفتن اسناد بالادستی و اهداف وزارت نفت برای مراکز دانشگاهی و تحقیقاتی ازدیاد برداشت از مخازن نفت و گاز، یک مدل مناسب زنجیره ارزش پیشنهاد گردیده است. همچنین با بهره‌گیری از نظر نخبگان دانشگاهی و افراد صاحب‌نظر در سطوح وزارت نفت، شرکت ملی نفت ایران و شرکت‌های فرعی و تابعه آن و تحلیل نتایج، مدل انتخاب شرکای خارجی در توسعه فن‌آوری‌های بالادستی صنعت نفت، طراحی و در مقاله حاضر ارائه شده است.

**کلمات کلیدی:** فناوری‌های ازدیاد برداشت از مخازن نفت و گاز، بهبود تولید، مراکز تحقیقاتی، علمی و فناوری، زنجیره ارزش، معیارهای انتخاب شرکای خارجی

\*مسئول مکاتبات

آدرس الکترونیکی h\_ghojavand@aut.ac.ir

شناسه دیجیتال (DOI: 10.22078/pr.2018.3263.2505)

## مقدمه

امور تحقیقات به منظور توسعه فن آوری را برای این میداین از طریق ایجاد شبکه همکاری با دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی داخلی و خارجی و با به‌کارگیری مراکز فن آوری خارجی به انجام برسانند.

در این راستا و از آنجایی که مدل مناسبی برای تصمیم‌گیری در خصوص نحوه انتخاب و استفاده از ظرفیت‌ها و توانمندی‌های شرکای خارجی صاحب فن آوری جهت رشد و تقویت دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی داخلی برای انتقال، توسعه و بومی‌سازی فن آوری‌های ازدیاد برداشت و بهینه‌سازی تولید از میداین نفت و گاز کشور توسعه داده نشده، طراحی و تدوین زنجیره ارزش بهینه و کاربردی برای مراکز ازدیاد برداشت نفت ضروری به نظر می‌رسد. در واقع مدل زنجیره ارزش به عنوان یک ابزار در مدیریت استراتژیک، مجموعه عملیاتی که در یک صنعت به صورت زنجیرگونه انجام می‌گیرد تا به خلق ارزش منجر شود را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر زنجیره ارزش به مجموعه فعالیت‌های ارزش آفرین در بازه تبدیل یک مفهوم و ایده به محصول یا خدمات قابل عرضه به مصرف‌کننده نهایی از طریق مراحل مختلف طراحی، تولید، بازاریابی، فروش خدمات پس از فروش و در برخی موارد بازیافت اطلاق می‌گردد. با رویکرد زنجیره ارزش در تحلیل فعالیت‌های درون سازمانی، می‌توان نقاط ضعف و قوت در مورد هر یک از این فعالیت‌ها را به‌طور مؤثر شناسایی نموده و سپس از شبکه همکاری دانشگاه‌های داخلی و خارجی به نحوی استفاده کرد که ارزش عملکرد سازمانی آن دانشگاه یا مرکز تحقیقات ازدیاد برداشت که همان وظایف محوله از طرف شرکت ملی نفت است به‌طور شایسته و بایسته افزایش یابد.

## روش تحقیق

تحقیق حاضر از منظر هدف، پژوهشی کاربردی و از منظر روش‌شناسی، توصیفی-پیمایشی است.

بررسی سابقه کشورهای در حال توسعه، به ویژه کشورهای شرق آسیا نشان می‌دهد که این کشورها درصدد تقویت دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی خود برآمده‌اند و در مسیر توسعه، پایه‌های فن آوری صنایع خود را از طریق کسب و انتقال فن آوری از سایر کشورهای توسعه یافته تقویت کرده و سپس با ایجاد زیرساخت‌های مناسب، علاوه بر جلوگیری از اتلاف نیروها و منابع جهت تحقیق و توسعه فن آوری، دستیابی به اهداف توسعه فن آورانده در مدت زمان کوتاه امکان‌پذیر شده است [۱]. مطابق با همین الگو، انتقال فن آوری از شرکت‌های صاحب فن آوری، یک راه سریع دستیابی صنعت نفت به اهداف توسعه مد نظر خواهد بود. با توجه به ویژگی‌های میداین نفت و گاز کشور ایران و پیشینه طولانی بهره‌برداری و همچنین ضریب برداشت پایین از آن‌ها در مقایسه با کشورهای صاحب فن آوری، دستیابی به فن آوری‌های مرتبط با ازدیاد برداشت و بهبود تولید از میداین نفت و گاز از اولویت بالایی در صنایع بالادستی نفت کشور برخوردار است. این اهمیت بدان حد بوده که در بند ۱۸ سیاست‌های کلی ابلاغی رهبر معظم انقلاب در خصوص برنامه ششم توسعه کشور که مبنای آن "اقتصاد مقاومتی" و "پیش‌تازی در عرصه علم و فن آوری" است به افزایش مستمر ضریب بازیافت و برداشت نهایی از مخازن نفت و گاز تاکید شده است [۲]. در یک تقسیم‌بندی، فن آوری‌های مرتبط با افزایش ضریب بازیافت و برداشت از مخازن نفت و گاز به سه دسته کلی شامل فناوری‌های چاه‌محور، مخزن‌محور و تاسیسات‌محور دسته‌بندی شده [۳] و در بخش "مطالعات و تحقیقات انجام شده در" مقاله حاضر به‌طور اجمالی به آنها پرداخته خواهد شد. در راستای توسعه فن آوری‌های مذکور و براساس قراردادهایی که شرکت ملی نفت ایران با دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی تراز اول کشور منعقد نموده است هر یک از آن‌ها به عنوان مشاور پژوهشی میداین منتخب نفت و گاز کشور در نظر گرفته شده‌اند تا به مدت ۱۰ سال، کلیه

جهت جمع‌آوری ایده‌های (توافق‌یابی) کارشناسان، متخصصان و افراد صاحب‌نظر در مناطق مختلف است برای جمع‌آوری داده‌های مرتبط، تعیین وزن نرمال شده و به‌دست آوردن پاسخ نهایی استفاده شده و به ترتیب ۴ مرحله زیر جهت نیل به اهداف تحقیق حاضر انجام پذیرفته است:

#### تعیین عوامل موثر بر مدل انتخاب شرکای خارجی

در این مرحله ابتدا کلیه اسناد بالادستی مرتبط با موضوع ازدیاد برداشت از مخازن نفت و گاز کشور [۲] و [۷-۴]، جمع‌آوری و بر مبنای آن‌ها، زنجیره ارزش مراکز ازدیاد برداشت جهت توسعه فن‌آوری‌های مورد اشاره در بخش مقدمه مقاله حاضر طراحی گردید. در طراحی زنجیره ارزش مذکور، از مدل زنجیره ارزش پورتر [۸] استفاده گردید. بر مبنای این مدل، فعالیت‌های دخیل در سازمان را می‌توان به دو بخش فعالیت‌های اصلی (ارزش‌افزا) و فعالیت‌های پشتیبانی به صورت جدول ۱ تقسیم کرد.

با مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی متون علمی مرتبط با موضوع تحقیق حاضر و مصاحبه حضوری، شناسایی معیارهای انتخاب شرکای خارجی انجام گرفته و در نهایت نیز روش تعیین گزینه‌های نهایی انتخاب شریک خارجی تبیین گردیدند.

#### ساخت مدل و جمع‌آوری داده‌های مرتبط با مسئله

به دلیل کلان بودن موضوع، کارگروهی متشکل از اساتید و خبرگان دانشگاهی و افراد صاحب‌نظر در حوزه تحقیقات بالادستی صنعت نفت در سطوح وزارت نفت، شرکت ملی نفت ایران و شرکت‌های فرعی و تابعه آن به عنوان جامعه آماری مشخص گردید. معیارهایی که در انتخاب شریک خارجی برای انتقال و توسعه فناوری مد نظر قرار گرفتند ابتدا از مرور ادبیات موجود در این زمینه [۹-۱۱] و همچنین استعلام از هر یک از اعضای کارگروه، شناسایی و لیست معیارهای مورد نظر پس از بحث و تبادل نظر نهایی گردید.

جامعه هدف شامل هفت دانشگاه تراز اول کشور در حوزه ازدیاد برداشت از مخازن نفت و گاز (شامل دانشگاه‌های تهران، صنعتی شریف، صنعتی امیرکبیر، شیشراز، صنعتی سهند، صنعت نفت و آزاد اسلامی) و دو مرکز داخل صنعت نفت (شامل پژوهشگاه صنعت نفت و پژوهشکده ازدیاد برداشت از مخازن نفت و گاز) هستند که طی قراردادهای ده ساله با شرکت ملی نفت ایران، به عنوان مشاور، مسئولیت تولید علم و نیازهای پژوهشی و پیگیری برای انتقال و توسعه فناوری برای بیست میدان منتخب نفت و گاز کشور را عهده‌دار شده‌اند.

جهت جمع‌آوری اطلاعات، از مطالعات کتابخانه‌ای (اسناد، مدارک، مقالات علمی و تخصصی)، پرسشنامه و مصاحبه حضوری استفاده شده است. بنابراین برای نیل به هدف که همانا ارائه مدلی برای افزایش بهره‌وری مراکز ازدیاد برداشت از مخازن نفت و گاز کشور با انتخاب شرکای فن‌آور مناسب خارجی جهت توسعه بیشتر زنجیره ارزش است ابتدا بررسی کتابخانه‌ای در حوزه مدل‌های زنجیره ارزش، معیارهای انتخاب شرکای خارجی در انتقال فن‌آوری و روش‌های ممکن مد نظر قرار گرفته است. سپس با مصاحبه با متخصصین و نخبگان دانشگاهی و مدیران ارشد در حوزه بالادستی نفت، پارامترهای استخراج شده از مطالعات کتابخانه‌ای مورد بحث قرار گرفته و در نهایت پرسشنامه‌ای تهیه گردیده و در اختیار جامعه آماری انتخاب شده برای این کار قرار گرفته شده است و پس از تکمیل و دریافت پرسشنامه‌ها، اطلاعات دریافتی توسط کارگروهی متشکل از همان جامعه آماری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. از تکنیک دلفی<sup>۱</sup> که به اختصار شامل (الف) تدوین پرسشنامه‌ای براساس مطالعات و برداشت‌های مسئول اصلی (حل مسئله) از مسئله، (ب) ارسال پرسشنامه برای کارشناسان و متخصصان حوزه دارای مسئله، (ج) جمع‌آوری کلیه پرسشنامه‌ها و خلاصه‌سازی آن‌ها، (د) عودت پاسخ‌های خلاصه شده به پاسخ‌دهندگان و (ح) ادامه فرآیند تا زمان دستیابی به یک اتفاق نظر عمومی در حل مسئله؛ بوده و روشی مناسب

جدول ۱ مدل زنجیره ارزش مایکل پورتر

فعالیت‌های اصلی (ارزش افزا)	فعالیت‌های پشتیبانی
تدارکات ورودی	زیرساخت‌های سازمانی
عملیات تولیدی-خدماتی	
تدارکات خروجی	مدیریت منابع انسانی
بازاریابی و فروش	
خدمات پس از فروش	تحقیق و توسعه

### اقدامات در تحقیق انجام شده

تولید موفقیت‌آمیز علم برای توسعه فناوری‌های بالادستی توسط دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی به عوامل مختلفی از جمله نیروی انسانی، ساختار سازمانی، تجهیزات و امکانات، تجربیات مرتبط با نیازهای فن‌آورانه میدین نفت و گاز کشور و مدیریت فن‌آوری وابسته است. در این راستا و با توجه به نبود یک چارچوب مناسب برای تصمیم‌گیری در خصوص استفاده از ارکان خارجی صاحب فناوری در بخش‌های مختلف مربوط به انتقال و توسعه فناوری‌های چاه‌محور، مخزن‌محور و تاسیسات‌محور میدین نفت و گاز کشور، طراحی و تدوین زنجیره ارزش بهینه و کاربردی برای نیل به عملکرد بهینه دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی از دیدگاه برداشت و به ویژه در بعد ایجاد شبکه همکاری با مراکز صاحب فناوری خارجی، برای بهره‌گیری حداکثری از فرصت‌هایی که وزارت نفت در حوزه پژوهش برای این مراکز ایجاد نموده، ضروری به نظر می‌رسد. از جمله فناوری‌های چاه‌محور که دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی داخلی باید برای اکتساب آن‌ها تلاش نمایند می‌توان به فناوری‌های عملیات حفاری (نظیر فناوری‌های حفاری افقی، چند شاخه‌ای و حفاری زیر تعادلی)، فناوری‌های تکمیل چاه (نظیر فناوری‌های هوشمندسازی چاه‌ها، عملیات سیمان‌کاری، فناوری‌های جلوگیری از تولید شن)، سیالات حفاری (توسعه افزودنی‌های گل و فرمولاسیون آن)، فناوری‌های تحریک چاه (نظیر روش‌های رفع مشکلات رسوب و اکس و

بر مبنای نظر کارگروه فوق، معیارهای اصلی و میزان اهمیت آنها بر مبنای عدد ۵ به مفهوم بالاترین اهمیت و عدد ۱ به مفهوم کمترین اهمیت، در سطح اول انتخاب گردیدند سپس در سطح دوم، معیارهای جزئی با مجموع سقف امتیاز ۱۰۰ در زیرمجموعه هر یک از معیارهای اصلی در سطح اول تعیین شدند.

### تحلیل داده‌ها

لیست نهایی معیارهای انتخاب شرکای خارجی در قالب پرسشنامه‌ای برای تعیین میزان اهمیت هر یک از معیارهای اصلی و امتیاز هر یک از معیارهای جزئی، بین اعضای کارگروه جامعه آماری، توزیع و پس از جمع‌آوری پرسش‌نامه‌ها و تحلیل امتیازهای داده شده، در نهایت با میانگین‌گیری، وزن کلی (میزان اهمیت) مربوط به معیار کلی و سقف امتیاز معیارهای جزئی مشخص گردید.

### مدل نهایی تصمیم‌گیری

در نهایت رابطه ۱ به عنوان مدل انتخاب شریک خارجی از بین لیست کاندیداهای موجود با توجه به امتیازهای داده شده به هر معیار جزئی و وزن کلی هر معیار اصلی ارائه گردید:

$$f(x) = \frac{\sum_1^n \sum_1^m [( \text{امتیاز در هر معیار جزئی} ) \times ( \text{وزن معیار کلی متناظر} )]}{\sum_1^n ( \text{وزن هر یک از معیارهای کلی} )} \quad (1)$$

در رابطه ۱ پارامترهای  $f(x)$  جمع امتیازات با لحاظ وزن کلی،  $n$  تعداد معیارهای کلی و  $m$  تعداد معیارهای جزئی زیر مجموعه هر یک از معیارهای کلی می‌باشند.

توسعه المان‌های (مواد، تجهیزات و تاسیسات) مربوط به کاربرد هر یک از روش‌های فوق‌الذکر در مخزن مربوطه (نظیر تولید مواد شیمیایی پایدار و با عملکرد موثر در شرایط مخزن مورد نظر و غلظت مناسب تزریق و اندازه اسلاگ<sup>۳</sup> سایز که منجر به بیشترین برداشت از مخزن و کمترین هزینه خواهد شد و یا انجام محاسبات و طراحی‌های لازم جهت استفاده از تجهیزات و تاسیسات فرآیندی برای تزریق مواد مورد نظر) را نام برد [۱۲-۱۵]. مثال‌هایی از فناوری‌های مرتبط با بهره‌برداری از میادین نفت و گاز نیز شامل فناوری‌های هوشمند تولید از میادین نفت و گاز، فناوری‌های مربوط به فرآورش اولیه نفت و گاز در واحدهای بهره‌برداری (نظیر نمک‌زدایی و گوگردزدایی)، فناوری‌های مربوط به بهینه‌سازی تاسیسات مدیریت آب‌های همراه و مدیریت ضایعات، فناوری‌های مرتبط با طراحی، ساخت و تولید مواد پر مصرف در فرآیندهای تولید و فرآورش نظیر دمولسیفایرها، توسعه و عملیاتی کردن روش‌های نوین بهینه‌سازی انرژی در تجهیزات تاسیسات تولید و فرآورش، فناوری‌های مناسب برای جمع‌آوری گازهای همراه نفت جهت جلوگیری از سوزاندن آن‌ها و استفاده بهینه در فرآیندها و یا به عنوان سیال تزریق‌شونده به مخازن در عملیات‌های ازدیاد برداشت می‌باشد [۱۲-۱۵] که تجربه فعالیت‌های پژوهشی در این خصوص در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی نسبت به فن‌آوری‌های چاه‌محور و مخزن‌محور بالاتر است ولی به هر حال توسعه این فن‌آوری‌ها نیز از اهمیت برخوردار بوده و می‌بایست دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی داخلی تلاش نمایند به آخرین فن‌آوری‌های مربوطه که بر اساس زنجیره ارزش صنعت نفت در قالب چهار دسته شامل اکتشاف (نظیر زمین‌شناسی اکتشافی، ژئوشیمی اکتشافی، ژئوفیزیک اکتشافی و تفسیر و مدل‌سازی سه‌بعدی)، توصیف (نظیر فن‌آوری‌های

آسفالتین در اطراف چاه، شکاف هیدرولیکی، تغییر ترشوندگی ناحیه اطراف چاه برای جلوگیری از تشکیل میعانات، اسیدکاری جهت کاهش ضریب صدمه‌دیدگی در اطراف چاه و تزریق مواد بازدارنده و تزریق ژل پلیمر جهت جلوگیری از تولید ناخواسته آب و گاز از چاه)، فن‌آوری‌های مدیریت پسماندهای حفاری و فرازآوری مصنوعی با گاز یا پمپ‌های درون‌چاهی اشاره نمود [۱۲]. همچنین فن‌آوری‌های مخزن محور نیز که باید در برنامه فن‌آورانه دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی به طور جدی دنبال شود می‌توان فناوری‌های مبتنی بر تزریق آب به آبده و تزریق گاز به کلاهک گازی جهت حفظ یا افزایش فشار مخزن، فناوری‌های برداشت ثالثیه از مخزن بر پایه روش‌های تزریق گاز یا حلال (امتزاجی و غیر امتزاجی)، روش‌های مبتنی بر سیلاب‌زنی (نظیر تزریق آب، آب هوشمند، مواد شیمیایی نظیر پلیمر و سورفکتانت، مواد نانو و میکروارگانوسم‌ها و محصولات میکروبی) و روش‌های حرارتی (به‌واسطه مکانیزم‌هایی نظیر کاهش گرانشی، تغییر ترشوندگی سنگ مخزن، کاهش کشش بین‌سطحی، انبساط حرارتی نفت و تبخیر نفت‌های سبک و از طریق فرآیندهایی مانند (الف) تولید حرارت در خارج مخزن و تزریق سیال داغ برای مثال آب داغ، بخار آب، SAGD<sup>۱</sup> و VAPEX<sup>۲</sup> به عنوان عامل جابه‌جا کننده، (ب) احتراق درجا با تزریق اکسیژن، حفر چاه‌های تزریقی معین و ایجاد یک جبهه آتش پیش‌رونده که باعث سوزاندن بخشی از نفت مخزن شده و در نتیجه به کمک حرارت تولیدی و گازهای ناشی از سوختن مواد هیدروکربنی، نفت از داخل حفره‌های سنگ حرکت می‌نماید و (ج) تحریک حرارتی از طریق گرم کردن چاه با کمک گازهای سوخته شده، گرمکن‌های الکتریکی و یا گردش سیال داغ و یا از طریق تزریق دوره‌ای بخار آب برای چند ماه، توقف تزریق و اجازه دادن به چگالش بخار و مجدداً تکرار این فرآیند و در نهایت تولید نفت)؛

1. Steam-assisted Gravity Drainage

2. Vapor Extraction

3. Slug Size

توسعه زنجیره ارزش آن‌ها است در مرحله اول تلاش شد انتظاراتی که اساساً از مراکز ازدیاد برداشت از مخازن نفت و گاز کشور است احصاء شود تا بر آن اساس، مدل زنجیره ارزش آن‌ها طراحی شود. لذا به منظور تهیه مدل زنجیره ارزش مبتنی بر اسناد بالادستی مراکز ازدیاد برداشت نفت جهت انتقال و توسعه فناوری‌های بالادستی فوق‌الذکر، پس از مرور اسناد و مدارک مرتبط با موضوع، لیستی از قوانین و اسناد مربوطه [۲، ۸-۵ و ۱۶] جمع‌آوری و دسته‌بندی شد (جدول ۲).

توصیف مخزن، مدل‌سازی و شبیه‌سازی، توسعه (نظیر فناوری‌های حفاری، تعمیر چاه، تکمیل چاه، فناوری‌های تأسیسات سطح‌الارضی و مطالعات اقتصادی و ریسک) و تولید (مدیریت مخزن، فن‌آوری‌های ازدیاد برداشت، فناوری‌های بهبود بهره‌وری چاه و فن‌آوری‌های زیست‌محیطی) بیان می‌شوند دست پیدا کنند. با توجه به آن که هدف از تحقیق حاضر، ارائه مدل افزایش کارایی، اثربخشی و بهره‌وری مراکز ازدیاد برداشت از مخازن نفت و گاز کشور با انتخاب شرکای فناور مناسب خارجی جهت

جدول ۲- اسناد بالادستی مرتبط با فن‌آوری‌های بالادستی و افزایش ظرفیت تولید صیانتی از میادین نفت و گاز کشور

<p>۱- افزایش ظرفیت تولید صیانت‌شده نفت، متناسب با ذخایر موجود و برخورداری کشور از افزایش قدرت اقتصادی، امنیتی و سیاسی            ۲- افزایش ظرفیت تولید گاز متناسب با حجم ذخایر کشور به منظور تأمین مصرف داخلی و حداکثر جایگزینی با فرآورده‌های نفتی            ۳- گسترش تحقیقات بنیادی و توسعه‌ای و تربیت نیروی انسانی متخصص و تلاش برای ایجاد مرکز جذب و صدور دانش و خدمات فنی و مهندسی انرژی در سطح بین‌المللی و ارتقای فناوری در زمینه‌های منابع و صنایع نفت، گاز و پتروشیمی</p>	<p>سیاست‌های کلی ابلاغی مقام معظم رهبری در بخش نفت و گاز [۵]</p>
<p>۴- حفظ جایگاه ظرفیت دومین تولید کننده نفت خام در اوپک که مستلزم حفظ فاصله مناسب از نظر ایجاد ظرفیت تولید با سایر رقبای این جایگاه است.            ۵- دستیابی به جایگاه دوم جهانی در ظرفیت تولید گاز طبیعی با توجه به ضرورت استفاده از مخازن مشترک            ۶- دستیابی به جایگاه اول اقتصادی، علمی و فناوری در سطح منطقه آسیای جنوب غربی با تأکید بر نقش نرم‌افزاری و تولید علم، رشد پرشتاب اقتصادی، ارتقاء نسبی سطح درآمد سرانه رسیدن به استقلال کامل            ۷- برخورداری از دانش پیشرفته توانا در تولید علم و فن‌آوری متکی بر سهم برتر منابع انسانی و سرمایه اجتماعی در تولید علم</p>	<p>سند چشم‌انداز صنعت نفت و گاز ایران در افق ۱۴۰۴ [۶]</p>
<p>۸- اعمال حق حاکمیت و مالکیت وزارت نفت بر منابع و ذخائر نفت و گاز            ۹- نظارت بر بهره‌برداری بهینه و صیانتی از ذخائر و منابع نفت و گاز کشور            ۱۰- حفظ و تقویت مراکز و موسسات آموزشی، دانشگاهی و تحقیقاتی، پژوهشی و مطالعاتی جهت ارتقای سطح علمی و عملیاتی و مهارت‌های فنی و کاربردی مورد نیاز صنعت نفت</p>	<p>قانون وظایف و اختیارات وزارت نفت [۶]</p>
<p>۱۱- دانش‌بنیان نمودن صنایع بالادستی و پایین‌دستی نفت و گاز با تأسیس و تقویت شرکت‌های دانش‌بنیان برای طراحی، مهندسی، ساخت، نصب تجهیزات و انتقال فناوری به‌منظور افزایش خودکفایی.            ۱۲- افزایش مستمر ضریب بازیافت و برداشت نهایی از مخازن و چاه‌های نفت و گاز.</p>	<p>سیاست‌های کلی برنامه ششم توسعه ابلاغی مقام معظم رهبری در بخش نفت و گاز [۲]</p>
<p>۱۳- وزارت نفت موظف است به منظور افزایش و ارتقاء توان علمی، فن‌آوری و نوآوری در صنعت نفت معادل (۱٪) از اعتبارات طرح‌های توسعه‌ای سالانه شرکت‌های تابعه را در طول برنامه، جهت ایجاد ظرفیت (پتانسیل) جذب، توسعه فن‌آوری‌های اولویت‌دار نفت، گاز و پتروشیمی و به‌کارگیری آنها در صنایع مرتبط و ارتقاء فن‌آوری‌های موجود و بومی‌سازی آنها و کاهش شدت انرژی ضمن مبادله موافقت‌نامه با معاونت اختصاص دهد و گزارش عملکرد این بند را سالانه به کمیسیون آموزش و تحقیقات مجلس شورای اسلامی ارائه نماید.</p>	<p>قانون برنامه ششم توسعه کشور (بند ۳) ماده ۴۸ [۷]</p>
<p>۱۴- دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی با تقویت امکانات لازم برای اجرای فعالیت‌های تحقیقاتی توسعه فن‌آوری در حوزه ازدیاد برداشت و بهبود تولید مخازن نفت و گاز، رسمیت بخشیدن به مراکز تحقیقات ازدیاد برداشت را در قالب فعالیت تمام وقت اعضاء هیات علمی و کارکنان آن امکان‌پذیر ساخته و با تمرکز حرفه‌ای بر قراردادهای منعقد، شرایط همکاری بلند مدت ده ساله را فراهم نمایند. تداوم همکاری‌های مشترک آتی در اجرای این شرط خواهد بود.</p>	<p>ابلاغیه شماره ۵۳۴۵۵۷-۱/۲۸ مورخ ۹۳/۱۱/۱۲ وزیر محترم نفت [۸]</p>



از افراد جامعه آماری مورد نظر، معیارهای جزئی اولیه مرتبط با هر یک از ۸ معیار کلی مذکور جهت انتخاب شریک خارجی جهت توسعه فناوری‌های بالادستی صنعت نفت، متشکل از ۵۵ مورد، تهیه شد. لیست ۵۵ معیار اولیه جزئی مذکور به تفکیک هر یک از معیارهای کلی در جداول ۴ تا ۸ ارائه شده است.

با اقتباس از فعالیت‌های اصلی و پشتیبانی ساختار زنجیره ارزش پورتر که در جدول ۱ آورده شده است لیست اولیه شامل ۸ معیار کلی انتخاب شریک خارجی صاحب فن‌آوری جهت توسعه فن‌آوری‌های بالادستی صنعت نفت تهیه گردید (جدول ۳) سپس با مرور اسناد و مدارک و ادبیات موجود در این زمینه و پرسش از افراد صاحب‌نظر به خصوص هر یک

جدول ۳ لیست اولیه معیارهای کلی انتخاب شریک خارجی جهت توسعه فن‌آوری‌های ازدیاد برداشت از مخازن نفت و گاز

معیارهای کلی اولیه	
مدیریت منابع انسانی، تجهیزات و امکانات	۱
سابقه، تجربه و آشنایی با محیط فعالیت	۲
اکتساب تکنولوژی، طراحی، توسعه و تولید	۳
فروش و خدمات پس از فروش	۴
ارتباطات محیطی	۵
تامین منابع مالی	۶
تامین و تدارکات	۷
بازاریابی	۸

جدول ۴ لیست اولیه معیارهای جزئی مرتبط با "سابقه، تجربه و آشنایی با محیط فعالیت" در انتخاب شریک خارجی

دارای تجربه همکاری‌های قبلی مناسب با مراکز داخل	۱
شباهت فنی حوزه‌های تحقیقاتی و انجام فعالیت‌های مشابه	۲
سابقه انجام پژوهش و فناوری در هر یک از زمینه‌های مرتبط با ازدیاد برداشت در میدان‌های واگذار شده	۳
سابقه همکاری‌های بین‌المللی مناسبی بر مبنای ابعاد قرارداد و منافع حاصله در حوزه‌های فناورانه صنعت نفت و گاز	۴
رتبه‌بندی مناسب جهانی با توجه به منابع معتبر بین‌المللی رنکینگ دانشگاه‌ها (حضور در لیست ۳۰۰ دانشگاه برتر جهان)	۵
انعقاد قراردادهای همکاری منطبق با موازین و قوانین جمهوری اسلامی ایران به ویژه در حوزه سیاست خارجی	۶
برخورداری از تجربه و حسن شهرت داخلی و بین‌المللی در حوزه‌های فناوری نفت و گاز	۷
در دست داشتن حداقل ۳ پروژه تحقیقاتی جاری مرتبط با مهندسی نفت از شرکت‌های معتبر بین‌المللی نفتی طی ۵ سال اخیر	۸
کیفیت و کارایی پژوهشی در حیطه مهندسی نفت و ازدیاد برداشت نفت	۹
همکاری‌های بین‌المللی در پروژه‌های تحقیقاتی بر مبنای مقالات مشترک با موسسات وابسته از دو یا چند کشور	۱۰
میزان فعالیت‌های دانش بنیان، تولیدات دانش فنی و صنعتی شدن آن‌ها	۱۱

**جدول ۵** لیست اولیه معیارهای جزئی مرتبط با "مدیریت منابع انسانی، تجهیزات و امکانات" در انتخاب شریک خارجی

۱	برخورداری از نیروی انسانی با دانش و مهارت کافی در هر یک از زمینه های مرتبط با ازدیاد برداشت (دانش‌ها و مهارت‌های شرکا باید تکمیل کننده دانش و مهارت‌های موجود در دانشگاه‌ها باشد)
۲	دسترسی به نیروی کارآموده، محقق و ماهر (در صورت نیاز) از شرکت‌ها و مراکز تحقیقاتی دیگر
۳	دسترسی به شبکه بین‌المللی پژوهشی سایر دانشگاه‌ها به خصوص شرکت‌های نفتی بین‌المللی
۴	وجود نظام کارآمد آموزش و پرورش به‌صورت مستمر برای تعلیم کادر مورد نیاز
۵	تمایل به آموختن و انتقال تجربیات قبلی به مراکز دانشگاهی
۶	تمایل و آمادگی شریک خارجی برای برگزاری کارگاه‌ها، سمینارهای آموزشی و ...
۷	داشتن مرکز رسمی همراه با آزمایشگاه‌های مورد نیاز ازدیاد برداشت در دانشگاه‌ها
۸	وجود تسهیلات و زیرساخت‌های مرتبط با توسعه فن‌آوری‌های ازدیاد برداشت مورد نیاز
۹	دارا بودن و یا امکان دسترسی به آزمایشگاه‌ها و نرم‌افزارهای مورد نیاز با توجه به مشکلات و چالش‌های هر میدان
۱۰	شواهد کافی دال بر سهولت دسترسی و تبادل نیروی انسانی متبحر بین طرفین در داخل و خارج از کشور
۱۱	دارا بودن زمینه همکاری در پروژه های بین المللی ازدیاد برداشت
۱۲	تعداد اختراعات مرتبط با هر یک از حوزه‌ها و طرح‌های ازدیاد برداشت نفت و گاز
۱۳	پژوهش‌کده‌ها و مراکز تحقیقاتی پشتیبان برای هر یک از حوزه‌های ازدیاد برداشت نفت و گاز
۱۴	دسترسی به سخت‌افزار و نرم‌افزارهای تخصصی حرفه‌ای در تمامی رشته‌های اکتشاف، بهره‌برداری، مخزن و حفاری در صنعت نفت و گاز از قبیل جدیدترین نسل نرم‌افزارهای شبیه‌سازی مخزن، نرم‌افزارهای مورد استفاده در بهره‌برداری، داده‌های لرزه‌نگاری، چاه نگاری و.....
۱۵	تجهیزات آزمایشگاهی شامل لوازم برای آزمایشات روتین، ویژه و ...
۱۶	تعداد سمینارها، انتشارات شامل پایان‌نامه‌ها، مقالات، مجلات و کتاب‌ها
۱۷	تعداد دانشجویان تحصیلات تکمیلی فارغ‌التحصیل و در حال تحصیل (دارای جایزه و مقالات پرستند)
۱۸	تعداد اساتید و متخصصین مهندسی نفت و ازدیاد برداشت (دارای جایزه و مقالات پرستند)

**جدول ۶** لیست اولیه معیارهای جزئی مرتبط با "انتقال فناوری، طراحی، توسعه و تولید" و انتخاب شریکای خارجی

۱	وجود افراد، تسهیلات و آزمایشگاه‌ها برای طراحی و توسعه محصولات فن‌آورانه
۲	برخورداری از قابلیت توسعه و طراحی محصول
۳	تجربه طراحی و توسعه محصول جدید فن‌آورانه
۴	وجود قابلیت پیاده سازی طرح‌های مرتبط با ازدیاد برداشت
۵	توان و تمایل برای انتقال فن‌آوری‌های جدید و نوظهور
۶	توان تولید محصولات مشابه محصولات مورد نیاز ازدیاد برداشت از مخازن نفت و گاز ایران
۷	داشتن محصولات مکمل و توان تکمیل زنجیره ارزش
۸	تجربه فعالیت‌های بین المللی در هر یک از زمینه‌های مرتبط با ازدیاد برداشت در میدان‌های واگذار شده
۹	توانمندی برنامه‌ریزی، کنترل و اجرای پروژه‌ها مطابق برنامه
۱۰	تعیین دقیق زمینه‌ها و روش انتقال دانش و همچنین فناوری به طرف ایرانی و مشخص نمودن میزان ارتقاء سطح دانش و فناوری در سال‌های آتی، مشخص بودن نقش و مسئولیت شریک خارجی در تمامی فعالیت‌های فناورانه مورد نیاز هر میدان



جدول ۷ لیست اولیه معیارهای جزئی مرتبط با "بازاریابی" و "فروش و خدمات پس از فروش" در انتخاب شریک خارجی

۱	حسن شهرت و اعتبار در راستای فعالیتهای مرتبط با مختصات هر یک از میدانهای واگذار شده
۲	توان بازاریابی و معرفی محصولات فناورانه در بازارهای منطقه و بازارهای دیگر
۳	برخورداری از شبکه عرضه مناسب و کارآمد
۴	تجربه فروش در بازارهای منطقه و بین‌المللی
۵	شناخت بازار و کمک به ورود سریع به بازار
۶	میزان درآمد حاصل از پژوهش‌ها، درآمد موسسه و حاصل از تحقیق

جدول ۸ - لیست اولیه معیارهای جزئی انتخاب شریک خارجی مرتبط با "تامین و تدارکات"، "تامین منابع مالی" و "ارتباطات محیطی"

۱	دسترسی به منابع و مواد اولیه (پایدار و ارزان قیمت)
۲	کثرت تعداد تامین‌کنندگان در شبکه تامین شریک خارجی
۳	وجود تامین‌کنندگان قوی در شبکه تامین شریک خارجی
۴	تمایل شریک خارجی برای سرمایه‌گذاری جهت توسعه فن‌آوری‌های مرتبط با ازدیاد برداشت
۵	آشنایی با قوانین و مقررات محلی
۶	آشنایی با فرهنگ و رسوم اجتماعی محلی
۷	حسن شهرت نزد محافل اجتماعی، مدنی و زیست محیطی
۸	مانع نبودن قراردادهای جاری شریک خارجی برای فعالیت با دانشگاه‌های ایران
۹	عدم اخلاف سهامداران برای ارتباط با دانشگاه‌های ایرانی
۱۰	همکاری شریک خارجی بدون تاثیرپذیری از شرایط بین‌المللی و منطقه‌ای

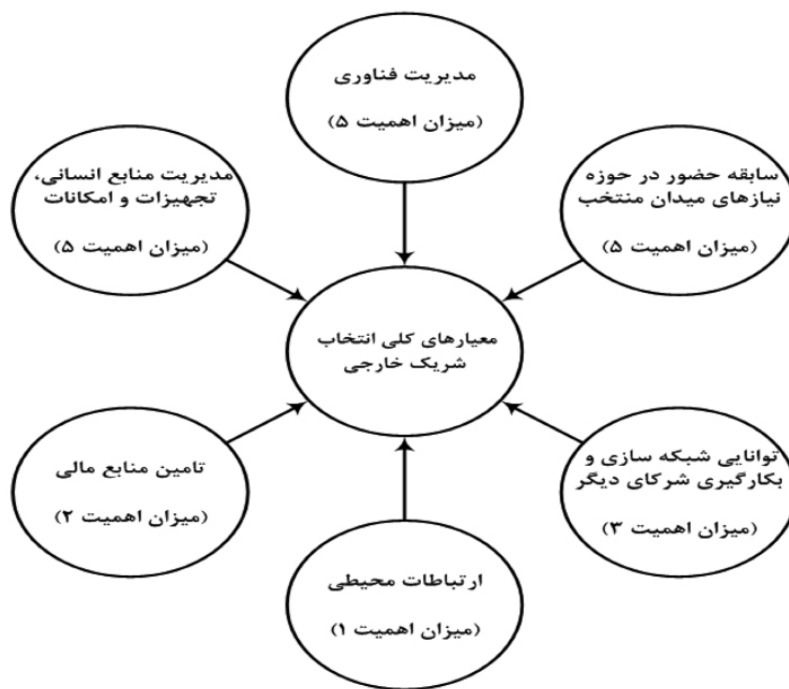
## نتایج و بحث

نهایی زنجیره ارزش انتخاب گردیده است. با توجه به ماموریت واگذار شده به دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی در خصوص انتقال و توسعه فن‌آوری و بر اساس اهداف اسناد بالادستی مذکور در محورهای ۳، ۶، ۷، ۱۱ و ۱۳ در جدول ۲، فعالیتهای اصلی آنها به ترتیب شناسایی فن‌آوری‌های نوظهور جهانی، روش‌های جذب و انتقال فناوری‌های پیشرفته، بومی‌سازی و توسعه فن‌آوری، به‌کارگیری و صدور فناوری، تجاری‌سازی فن‌آوری و خدمات پشتیبانی و پس از فروش و در نهایت توجه به چرخه عمر فن‌آوری تعیین گردید.

با توجه به ساختار زنجیره ارزش پورتر (جدول ۱) و با اقتباس از اهداف موضوعه در اسناد بالادستی (جدول ۲) و پس از اخذ نظرات دریافتی از اعضای کارگروه و بحث و تبادل نظر در جلسات گروهی، مدل زنجیره ارزش مراکز ازدیاد برداشت نفت به صورت شکل ۱ طراحی گردیده است. همان‌طور که در مدل شکل ۱ نشان داده شده است افزایش و ازدیاد ضریب بازیافت و بهبود تولید صیانتی با استفاده از فن‌آوری‌های نوین ازدیاد برداشت با توجه به موارد ۱، ۲، ۴، ۵، ۸، ۹ و ۱۲ در جدول ۲ به عنوان هدف



شکل ۱ مدل پیشنهادی زنجیره ارزش مراکز ازدیاد برداشت نفت در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی کشور



شکل ۲ معیارهای اصلی ۶ گانه انتخاب شرکای خارجی توسعه فن‌آوری برای مراکز ازدیاد برداشت نفت و گاز کشور

معیارهای جزئی را نشان می‌دهد. از دلایل انتخاب شرکای خارجی می‌توان به زمینه دسترسی صنعت نفت به فن‌آوری‌های پیشرفته توسط دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی از طریق شرکای مذکور و یا شبکه خارجی متصل به شرکای خارجی اشاره نمود. چنانچه مشارکت خارجی همراه با سرمایه‌گذاری آنها جهت توسعه فناوری نیز باشد می‌توان اطمینان داشت که شرکای خارجی به جهت کنترل و مدیریت سرمایه آورده خود، به افزایش بهره‌وری سرمایه و انتقال درست فن‌آوری به کشور مبادرت ورزند. شبکه فناورانه متصل به شرکای خارجی نیز می‌تواند دسترسی به منابع و مواد اولیه و کالاهای اساسی واسطه‌ای در خارج از کشور را که در روند توسعه فن‌آوری لازم است تضمین نماید.

همچنین شبکه‌های فن‌آورانه خارجی و داخلی نیز فرآیند یادگیری مهارت‌ها و دستیابی به فن‌آوری‌های در مرز دانش و دانش‌های فنی مورد نیاز را تسهیل و تسریع می‌نمایند. چنانچه شبکه توسعه فناوری خارجی، همان‌طور که پیشتر اشاره شد سرمایه‌گذاری مالی نیز نمایند و دسترسی به بازارهای منطقه‌ای و فرامنطقه‌ای در خصوص توسعه میادین نفت و گاز و صادرات کالاها و خدمات فن‌آورانه نیز برای دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی کشور تسهیل می‌گردد. به عبارت دیگر سرمایه‌گذاری‌های خارجی، به پیدا کردن بازارهای خارجی صادرات دانش و فن‌آوری نیز کمک خواهد نمود.

همان‌طور که در جدول ۹ نشان داده شده، دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی طرف قرارداد با شرکت ملی نفت ایران باید به دنبال شرکایی باشند که دانش و فن‌آوری‌های مورد نیاز میادین نفت و گاز کشور را در اختیار داشته باشند. همچنین جهت افزایش اثربخشی فعالیت‌های توسعه فن‌آوری، شریک خارجی باید به لحاظ توانمندی‌های فن‌آورانه مکمل طرف ایرانی باشد.

جهت تحقق درست اهداف فعالیت‌های اصلی نیز پشتیبانی‌هایی نظیر فعالیت‌های زیرساختی، مدیریت منابع انسانی و مدیریت دانش توانایی ایجاد شبکه و به‌کارگیری شرکای دیگر (ردیف‌های ۳، ۱۰ و ۱۴ در جدول ۲) در نظر گرفته شده است. لیست اولیه معیارهای کلی و جزئی انتخاب مراکز صاحب فناوری خارجی که از مرور اسناد و مدارک و ادبیات موجود در این زمینه و پرسش از افراد صاحب‌نظر به خصوص جامعه آماری مورد نظر تهیه شده بود در بین اعضای کارگروه توزیع گردید و پس از جمع‌آوری و بحث و تبادل نظر در خصوص معیارهای پیشنهادی و تحلیل نتایج، عوامل با تاثیر کم حذف و بعضی از عوامل نیز با یکدیگر تلفیق گردیدند. در نهایت ۶ معیار کلی تعیین و میزان اهمیت هر یک مشخص گردید (شکل ۲).

پارامترهای ۶گانه اصلی موثر در انتخاب شرکای خارجی توسعه فن‌آوری بالادستی برای دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی که در شکل ۲ نشان داده شده طوری طراحی شده‌اند که زنجیره ارزش مراکز ازدیاد برداشت از مخازن نفت و گاز را افزایش دهند. در این خصوص عواملی نظیر انتقال فناوری، توسعه فناوری، صدور فناوری و تجاری‌سازی فن‌آوری، خدمات پشتیبانی و چرخه عمر فن‌آوری تحت عنوان "مدیریت فن‌آوری" با بالاترین وزن در مدل انتخاب شرکای خارجی مورد ملاحظه قرار گرفته شده‌اند. لذا چنانچه شرکای خارجی صاحب فن‌آوری‌های پیشرفته مورد نیاز میادین کشور انتخاب شوند و فرآیند مدیریت فناوری به طور صحیحی اجرا شود هدف نهایی زنجیره ارزش که از مراکز ازدیاد برداشت مورد انتظار است یعنی افزایش ضریب باز یافت و بهبود تولید صیانتی با استفاده از فن‌آوری‌های نوین ازدیاد برداشت و به ویژه توسعه و افزایش برداشت از میادین نفت و گاز مشترک را نیز می‌توان با اطمینان بیشتری دنبال نمود. جدول ۹ نیز وزن کل هر یک از معیارهای اصلی و سقف امتیاز

جدول ۹ معیارها و شاخص‌های انتخاب مراکز تحقیقاتی و دانشگاهی خارجی (بر اساس نقطه نظرات اعضای کارگروه)

معیار کلی	معیارهای جزئی	وزن کلی	سقف امتیاز
۱	۱- برخورداری از نیروی انسانی با دانش و مهارت کافی و مکمل طرف ایرانی در هر یک از زمینه‌های مرتبط با ازدیاد برداشت و بهبود تولید	۵	۲۵
	۲- دسترسی به نیروی کار ماهر (در صورت نیاز) از شرکت‌ها و مراکز تحقیقاتی دیگر		۱۳
	۳- وجود نظام کارآمد یادگیری مستمر		۵
	۴- تمایل برای آموزش و انتقال تجربیات قبلی به مراکز طرف قرارداد در قالب آموزش حین کار		۱۷
	۵- تمایل و آمادگی برای برگزاری کارگاه‌ها، سمینارهای آموزشی و ...		۹
	۶- وجود تسهیلات و آزمایشگاه‌های مرتبط با فناوریهای ازدیاد برداشت و بهبود تولید		۲۳
	۷- وجود نظام مدیریت دانش		۷
جمع			
۲	۱- تجربه همکاریهای قبلی (از نظر تعداد و طرف قرارداد)	۵	۳۷
	۲- سابقه انجام پژوهش و فناوری در هر یک از زمینه‌های مرتبط با ازدیاد برداشت و بهبود تولید در شرایط مشابه با میدان‌های منتخب		۶۳
جمع			
۳	۱- برخورداری از قابلیت توسعه و طراحی محصول	۵	۵
	۲- تجربه طراحی و توسعه محصول جدید		۷
	۳- وجود قابلیت پیاده سازی طرحهای مرتبط با ازدیاد برداشت		۱۴
	۴- تمایل برای انتقال فناوریهای جدید		۱۶
	۵- توان توسعه فناوریهای مورد نیاز ازدیاد برداشت از مخازن نفت و گاز ایران		۱۶
	۶- داشتن فناوری مکمل و متمم زنجیره ارزش یکدیگر		۶
	۷- تجربه فعالیتهای بین المللی در هر یک از زمینه‌های مرتبط با ازدیاد برداشت در شرایط مشابه میدان‌های منتخب		۱۹
	۸- توانمندی برنامه ریزی، کنترل و اجرای پروژه‌ها مطابق برنامه		۶
	۹- دارا بودن زنجیره از ایده تا بازار		۵
	۱۰- فناوریهای تجاری شده		۸
جمع			
۴	۱- دسترسی به فناوریهای پیشرفته و داشتن متخصصین و نخبگان ازدیاد برداشت و منابع دیگر، مواد اولیه و تجهیزات و .. (در صورت نیاز)	۳	۶۹
	۲- کثرت تعداد تامین کنندگان در شبکه تامین شریک خارجی		۱۶
	۳- وجود تامین کنندگان قوی در شبکه تامین شریک خارجی		۱۵
جمع			
۵	۱- تمایل شریک خارجی برای سرمایه گذاری جهت توسعه فناوریهای مرتبط با ازدیاد برداشت	۲	۱۰۰
جمع			
۶	۱- آشنایی با قوانین و مقررات محلی	۱	۳۶
	۲- آشنایی با فرهنگ و رسوم اجتماعی محلی		۲۶
	۳- حسن شهرت نزد محافل اجتماعی، مدنی و زیست محیطی		۳۸
جمع			

تقویت زیرساخت‌های لازم (شامل امکانات و تجهیزات آزمایشگاهی، سخت‌افزارها و نرم‌افزارها)، مدیریت منابع انسانی به عنوان مهمترین سرمایه سازمانی و مدیریت دانش‌های (تولید دانش از کلیه فعالیت‌های فن‌آورانه، مستندسازی و به اشتراک‌گذاری آنها به ذی‌نفعان حوزه فناوری) باید صورت پذیرد. در ادامه با ملاحظه زنجیره ارزش فوق و بر اساس مطالعات کتابخانه‌ای و پرسشنامه اولیه که در اختیار نخبگان و صاحب‌نظران حوزه‌های بالادستی صنعت نفت قرار داده شد، ۸ معیار اولیه کلی و مجموعاً ۵۵ معیار جزئی، زیر مجموعه معیارهای کلی مذکور، مشخص گردید. سپس با بحث و تبادل نظر میان نخبگان و صاحب‌نظران فوق‌الذکر طی جلسات متوالی، یک مدل ۶ پارامتری (معیار کلی) حاوی ۲۶ معیار جزئی برای انتخاب شرکای خارجی جهت توسعه فن‌آوری‌های بالادستی صنعت نفت توسعه داده شد و برای معیارهای کلی و جزئی مطروحه فوق نیز به ترتیب وزن کلی و سقف امتیاز تعیین گردید. در مدل مذکور، پارامترهایی نظیر مدیریت منابع انسانی، تجهیزات و امکانات، سابقه و تجربه در حوزه نیازهای میدان‌های کشور و مدیریت فناوری از وزن بیشتری نسبت به سایر پارامترها برخوردار هستند. با در نظر گرفتن توام وزن کلی و سقف امتیاز، معیار جزئی سابقه انجام پژوهش و فناوری‌های هر یک از زمینه‌های مرتبط با ازدیاد برداشت در شرایط مشابه میدان‌های منتخب از اهمیت بالاتری نسبت به سایر معیارهای جزئی برخوردار بوده است.

به عبارت دیگر دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی که به عنوان واسطه انتقال و توسعه فن‌آوری‌های بالادستی صنعت نفت انتخاب شده‌اند می‌بایست با انتخاب شرکت‌ها/دانشگاه‌ها/مراکز تحقیقاتی صاحب فن‌آوری مناسب، به یادگیری مهارت‌ها و توانمندی‌های شرکای خود بپردازند و قابلیت‌های خود را ارتقاء داده و کمک نمایند صنعت نفت، فن‌آوری‌های مورد نیاز خود را جهت نیل به اهداف اسناد بالادستی مذکور در جدول ۲ تامین نماید.

### نتیجه‌گیری

در مقاله حاضر ابتدا با اقتباس از زنجیره ارزش پورتر، یک زنجیره ارزش برای مراکز ازدیاد برداشت از مخازن نفت و گاز کشور طراحی و ارائه شد. در این خصوص تلاش گردید مبانی طراحی زنجیره ارزش مذکور، اهداف فناورانه مندرج در اسناد بالادستی وزارت نفت باشد. لذا هدف نهایی مدل زنجیره ارزش فوق، دستیابی به فناوری‌های پیشرفته ازدیاد برداشت و بهبود تولید صیانتی از مخازن نفت و گاز در نظر گرفته شد و جهت تحقق آن، باید فعالیت‌های اصلی فن‌آورانه (شامل شناسایی فن‌آوری‌های پیشرفته در حوزه‌هایی نظیر اکتشاف، توصیف مخزن، توسعه میدان و تولید منابع هیدروکربوری، انتقال، بومی‌سازی و توسعه فناوری‌ها با لحاظ چرخه عمر فناوری‌های مورد نظر، به‌کارگیری فناوری و همچنین صدور خدمات فن‌آورانه به خصوص به کشورهای منطقه) با

### منابع

- [۱]. زهتابچیان محمد حسین، ناصری گیگلو علی (۱۳۸۹)، انتقال تکنولوژی، عصر مدیریت، شماره چهاردهم، صفحات ۱۱۰ تا ۱۱۵.
- [۲]. سیاست‌های کلی برنامه ششم توسعه، ابلاغیه رهبر معظم انقلاب به ریاست جمهوری (۱۳۹۴) <http://www.farsi.khamenei.ir/news-content?id=۳۰۱۲۸>.
- [۳]. مطهری س. م، هندی س. ص، جهانبخش ا. و یادگاری ح، افزایش تولید در کوتاه مدت با به‌کارگیری روش‌های چاه محور، ماهنامه اکتشاف و تولید، شماره ۸۴، صفحات ۹ تا ۱۶، ۱۳۹۰.

- [۴]. مصوبه مورخ ۱۳۸۵/۹/۵ مجمع تشخیص مصلحت نظام در خصوص سیاست‌های کلی نظام (ابلاغی از سوی مقام معظم رهبری)، نقل از شماره ۱۷۹۹۵-۱۳۸۵/۹/۱۵ روزنامه رسمی.
- [۵]. چشم-انداز-صنعت-نفت-و-گاز-ایران-در- <http://www.mop.ir/portal/home/?event/35298/29939/37080/> افق-۱۴۰۴
- [۶]. قانون برنامه پنج ساله ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۹۶-۱۴۰۰). منتشره در روزنامه رسمی شماره ۲۰۹۹۵-۱۳۹۶/۱/۲۱- شماره ۱۰۴۲-۱۳۹۶/۱/۱۶.
- [۷]. ابلاغیه شماره ۵۳۴۵۵۷-۲۸/۱- مورخ ۱۳۹۳/۱۱/۱۲ وزیر نفت به معاونت پژوهش و فناوری وزارت نفت در خصوص تحقیقات توسعه فناوری حداکثرسازی ضریب برداشت و بهبود روش‌های تولید از میادین نفت و گاز.
- [8]. Porter, ME (1985) *Competitive advantage: creating and sustaining superior performance*. New York: Free Press.
- [۹]. شاوردی م. و بغدادی م.، ارائه مدلی از معیارهای انتخاب شریک سرمایه‌گذاری مشترک در صنعت پتروشیمی ایران، تدبیر، شماره ۲۱۸ صفحات ۳۳ تا ۴۰، ۱۳۸۹.
- [۱۰]. آقاجانی ح.ع. و فرزادفر ر.، مطالعه تطبیقی مدل‌های انتقال فناوری، فصلنامه رشد فناوری، شماره ۳۹ صفحات ۱۲ تا ۱۹، ۱۳۹۳.
- [۱۱]. شاه‌میری ف. و سلامی ر.، عوامل موثر بر انتقال فناوری از طریق سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی: مطالعه موردی صنعت پلاستیک، فصلنامه تخصصی پارک‌ها و مراکز رشد، شماره ۳۷ صفحات ۲۷ تا ۳۳، ۱۳۹۰.
- [12]. Green D. W., Willhite G. P., "Enhanced oil recovery," SPE Textbook Series, Vol. 6., Society of Petroleum Engineers, Richardson, Texas, 1998.
- [۱۳]. ریاضی، م. ر.، آشنایی با مهندسی مخازن نفت و گاز، چاپ دوم، مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۸۰.
- [۱۴]. قجاوند ح.، خدابنده‌شهرکی ع. ر.، عمادی م. ع. و رعایایی ع.، ازدیاد برداشت میکروبی نفت، سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی، ۱۳۹۳.
- [۱۵]. خراط ر.، اسدالهی م. و نعمائی م.، ازدیاد برداشت نفت، انتشارات نهر دانش، ۱۳۹۳.
- [۱۶]. قانون وظایف و اختیارات وزارت نفت (۱۳۹۱). ابلاغیه شماره ۵۹۳/۱۰۱۱۸ مورخ ۱۳۹۱/۳/۲ مجلس شورای اسلامی.





Research Note

# A Model for Increasing Productivity of the Iranian EOR Centers by Selecting Appropriate Foreign Partners to Develop Their Value Chains

Hossein Ghojavand<sup>1</sup> and Mohammad Ebrahim Shafiee<sup>\*2</sup>

1. Administration of Technology Affairs, Deputy of Engineering, Research and Technology, Ministry of Petroleum, Tehran, Iran

2. Institute for International Energy Studies, Ministry of Petroleum, Tehran, Iran

[h\\_ghojavand@aut.ac.ir](mailto:h_ghojavand@aut.ac.ir)

DOI: 10.22078/pr.2018.3263.2505

Received: April/20/2018

Accepted: July/01/2018

## INTRODUCTION

In order to develop the goals for Iran's oil industry, technology transfer is a quick way to access the required technologies such as improved and enhanced oil recovery (IOR/EOR) technologies. By considering the characteristics of Iran's oil fields and its long history of production as well as the low recovery factor of oil reservoirs, the acquisition of technologies, specially related to IOR/EOR technologies are high priorities in the Iran's oil industry. Therefore, the National Iranian Oil Company signed contracts with some Iran's universities and research centers. Moreover, they were selected as the consultant for transfer and development of technology through foreign partnerships. In this regard, an appropriate model for screening and selecting potential foreign partners is necessary. Therefore, an optimal and effective value chain for Iranian upstream research centers was required. With the value chain approach in analyzing intra-organizational activities, the strengths and weaknesses of each activities and then requirements for foreign partners can be identified.

The various parameters which should be considered by Iran's universities and research centers to select foreign partners regarding to transfer and development of oil and gas upstream technologies were described in this paper.

Then we used a questionnaire based on Delphi method. Questionnaires were sent to experts of National Iranian Oil Company (NIOC) who had experiences in IOR/EOR technologies. As this study is question-based and

complete answers

through decision making and soft operation research, the questions are:

1. What are the important criteria and sub-criteria regarding to the selection of foreign partners for Iranian universities and research centers to transfer and develop IOR/EOR technologies?

2. What is the priority of criteria and sub-criteria?

After that, the following steps were done: (1) determining the factors influencing the selection of foreign partners, (2) making the model and collecting information related to the problem, (3) analyzing the data, and (4) developing a decision-making model based on the results.

## Results and Discussion

According to the Porter's value chain structure [1], NIOC documents related to the IOR/EOR technologies and comments obtained from NIOC experts, the value chain model of Iranian EOR Research Centers was designed as Fig. 1.

Decision-making model based on the results was developed as follows:

$$f(x) = \frac{\sum_1^n \sum_1^m [(Scores \text{ for each sub criterion}) \times (\text{weight of related criterion})]}{\sum_1^n (\text{Weight of each criteria})} \quad (1)$$

In this equation, the parameter  $f(x)$  is the sum of the scores taking into account the total weight,  $n$  is the number of criteria, and  $m$  is number of sub-criteria in set of each criterion.

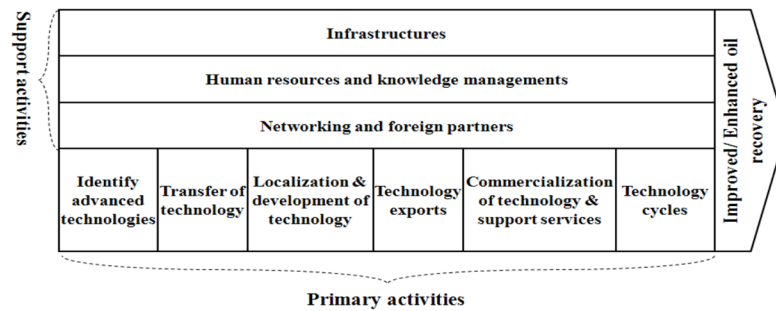


Fig. 1: Value chain for IOR/EOR research centers.

Table 1: Criteria and sub-criteria to select foreign partners.

Total criteria	Sub criteria	Weighting	Limit of score
1. Human resource management, equipment and facilities	1. Experts related to IOR/EOR from Iranian oil reservoirs	7	25
	2. Access to experts (if needed) from other companies and research centers		13
	3. Existence of a long-term learning system		5
	4. Tendency to train and transfer of experiences to the Iranian EOR centers		17
	5. Tendency to hold workshops, training seminars and etc.		9
	6. Access to facilities and laboratories related to IOR/EOR technologies		23
	7. Access to knowledge management system		7
Sum			100
2. Experience in requirements of the Iranian oil and gas field	1. Previous experiences and contracts	5	37
	2. Research background on the fields similar to Iran's oil and gas fields		63
Sum			100
3. Technology management	1. Ability to design and develop the technology-based products	5	5
	2. Experience in design and development of new technology-based products		7
	3. Ability to imply and do IOR/EOR projects		14
	4. Tendency to transfer of new technology		16
	5. Ability to develop IOR/EOR technologies related to Iranian oil and gas fields		16
	6. Access to the value chain of technology		6
	7. International experiences similar to the requirements of Iranian fields		19
	8. Ability to plan, control and apply mega projects		6
	9. Access to the chain from idea to market		5
	10. Commercial technology-based products		8
Sum			100
4. Networking and working with other partners	1. Access to advanced technologies, experts and elites, and other resources, materials and equipment, etc. (if needed)	3	69
	2. Number of suppliers in the foreign partner supply network		16
	3. Existence of the valid suppliers in external partner network		15
Sum			100
5. tendency to invest	1- Tendency of partners to invest in the development of EOR/IOR technology	2	100
Sum			100
6. Environmental considerations	1. Familiarity with local laws and regulations	1	36
	2. Familiarity with local culture and traditions		26
	3. Good reputation in social, civic and environmental communities		38
Sum			100

### **Conclusions**

In this article, a chain of value was designed for Iranian EOR research centers. Then, based on the chain of value, a 6-parameter model contains 26 sub-criteria was developed to choose foreign partners for transfer of technology.

In this model, the parameters such as human resources management, equipment and facilities, background and experiences of foreign partners regarding Iran's oil and gas fields and technology management were more important than other parameters.

By considering the weight and the limit of the scores, the sub-criterion of the research background on the fields similar to Iranian oil and gas fields was the most important criterion.

### **References**

1. Porter M E (1985) Competitive advantage: creating and sustaining superior performance, New York: Free Press.