چکیده

شرایط ویژهٔ حوزهٔ بالادستی صنعت نفت ایران مانند نوع مخازن ایران (که اغلب از جنس کربناته شکافدار هستند) و ورود مخازن به نیمهٔ دوم عمر خود، همچنین سایه‌افکندن مسائل خاص بین‌الملل مانند تحریم صنعت نفت و گاز ایران، پرداختن به مسائل فناورانهٔ صنعت و تلاش جدی‌تر در جهت رفع نیازهای این صنعت را ضروری ساخته است. تبیین و تدوین استراتژی کلان در زمینهٔ توسعهٔ فناوری می‌تواند به سایر برنامه‌های بلندمدت و کوتاه‌مدت کشور در زمینهٔ توسعهٔ دانش و فناوری جهت داده و با تعیین اولویت‌ها، روند رشد و توسعهٔ فناوری را بیش از پیش تسهیل سازد. در این راستا توجه به محیط رقبا به‌ویژه آن دسته که تلاش ویژه‌ای در جهت فراملی نشان‌دادن خود دارند، اهمیت ویژه‌ای می‌یابد. مطالعهٔ روند توسعه و استراتژی پیشرفت و چالش‌های استخراج‌شده در حوزهٔ فناوری این شرکت‌ها می‌تواند مسیر آیندهٔ جهان و نیازمندی‌های آن را روشن‌تر سازد و صنعت نفت کشور را در برنامه‌ریزی و تدوین استراتژی‌های مؤثر و کارآمدتر یاری رساند. در این مقاله خلاصه‌ای از پژوهش صورت‌گرفته در پژوهشگاه صنعت نفت دربارهٔ استراتژی فناوری نمونه‌های برتر جهانی (عربستان و ژاپن) که به‌نوعی رقیب جدی صنعت نفت ایران نیز تلقی می‌شوند، ارائه می‌شود.

واژگان کلیدی: فناوری، استراتژی فناوری، به‌کاوی، حوزه‌های هدف، صنعت نفت.

به‌کاوی اولویت‌های فناورانهٔ بالادستی صنعت نفت: تجربه‌های عربستان و ژاپن

مجتبی کریمی
کارشناس ارشد مهندسی نفت
پژوهشکدهٔ مطالعات مخازن پژوهشگاه صنعت نفت
(karimimoj@ripi.ir)

۱. مقدمه

صنعت نفت به مثابه کسب‌وکاری بالغ و مبتنی بر فناوری‌های پیشرفته، در طول تاریخ خود شکل‌دهندهٔ دورنمای انرژی بوده و یکی از بزرگ‌ترین و ارزشمندترین صنایع در جهان شناخته می‌شود. این صنعت به‌شدت تحت تأثیر تغییر و تحولات رخ‌داده در محیط نوآورانه و فناورانه قرار دارد. اکتشاف، توسعه و تولید از میادین نفت و گاز، نیازمند سرمایه‌گذاری‌های گسترده در زمینهٔ تجهیزات پیشرفته و عملیات پیچیده و پرهزینهٔ آن است. بنابراین در پیشبرد اهداف کوتاه‌مدت و بلندمدت این صنعت، نقش فناوری‌ها، چه از نوع محصول و چه فرایند که در قالب این تجهیزات و عملیات مطرح می‌شوند، بسیار حیاتی خواهد بود. این موارد با توجه به نقش کلیدی واحدهای فعال در عرصهٔ تحقیق و توسعهٔ فناوری بخش بالادستی صنعت نفت کشور، ضرورت تدوین برنامه‌ای اثربخش و کارا در زمینهٔ استراتژی فناوری را تبیین می‌کند. بدین‌منظور، شناسایی اولویت‌های فناوری در صنعت بزرگ نفت و گاز از مهم‌ترین اقداماتی است که در دستور کار این مراکز قرار گرفته است. در این راستا، به‌کاوی نمونه‌های مشابه از نخستین اقداماتی است که جهت روشن شدن بهتر مسیر لازم و ضروری به نظر می‌رسد.

به‌طور خلاصه می‌توان گفت، به‌کاوی یکی از روش‌های پرکاربرد و اثربخش در تدوین و برنامه‌ریزی مراکز تحقیقاتی علمی و یا فنی مطرح بوده که شامل مقایسه با دیگر مؤسسه‌ها و مراکز مشابه است. به‌کاوی ممکن است در دو مقطع زمانی متفاوت صورت گیرد:

۱. پیش از راه‌اندازی مرکز مورد نظر و زمانی که در مرحلهٔ برنامه‌ریزی و هدف‌گذاری است.

۲. پس از راه‌اندازی آن و به‌منظور سنجش وضعیت رقابتی نسبت به مراکز مشابه و انجام اقدامات اصلاحی.

در نوع اول مقایسه، با بررسی انجام‌شده به‌طور کلی می‌توان به فضای کلی حاکم بر مراکز مشابه اشراف پیدا کرد و مواردی مانند تدوین رسالت و مأموریت مرکز مورد نظر و همچنین شرح خدمات قابل ارائه با توجه به نیازهای موجود با کارایی و اثربخشی بیشتری صورت می‌پذیرد.

در این مقاله مختصری از پژوهش صورت‌گرفته در پژوهشگاه صنعت نفت (۱و۲) دربارهٔ اولویت‌های فناوری و به عبارت بهتر، استراتژی فناوری نفتی دو کشور آسیایی پیشرو در حوزهٔ نفت یعنی ژاپن و عربستان ارائه می‌شود که یکی در عرصهٔ ارائهٔ فناوری نمونه‌ای برتر محسوب شده و دیگری در سرعت تولید نفت، در جهان پیشتاز است. این دو کشور از آن جهت در این مقاله مورد مطالعه قرار گرفتند که از نظر جغرافیایی از جمله کشورهای آسیایی بوده و تا حدودی نزدیک به ایران هستند.

کشور عربستان به دلیل «ظرفیت تولید نفت و میزان ذخایر نفتی» همواره مورد توجه ایران و سایر کشورهای جهان بوده است، اما مطالعات این پژوهش نشان داد که از بین کشورهای خاورمیانه و به‌ویژه در بین کشورهای عربی صاحب نفت، این کشور تمرکز جدی خود را نه فقط صرف تولید و درآمد نفتی که بر روی فناوری و محصولات فناورانه قرار داده و به دنبال آن است تا با بهره‌گیری از بهترین فناوری‌های جهانی و دانش فناوری روز، توانمندی خود را هم در زمینهٔ تولید و به‌کارگیری فناوری و هم افزایش ظرفیت تولید نفت، ارتقا دهد.(پژوهشگاه صنعت نفت، ۱۳۸۹)

انتخاب ژاپن نیز از آن جهت بود که نشان داده شود صرف داشتن یا نداشتن ذخایر و مخازن نفتی و یا تولید نفت یک

کشور، نمی‌تواند و نباید در اهداف استراتژیک و توسعهٔ صنعتی آن کشور تأثیر قابل توجهی بگذارد. ژاپن، کشوری است که از نظر ذخایر و میادین هیدروکربوری از کشورهای بسیار فقیر آسیایی بوده و در عین حال به دلیل توسعهٔ صنعتی خود، نیازمند انرژی است، اما از آنجایی‌که اهداف و رسالت خود را بر روی ارتقای توانمندی فناورانه قرار داده است، با تدوین دقیق استراتژی توسعهٔ فناوری و برنامه‌ریزی در جهت فروش این فناوری در حوزهٔ نفت و گاز، توانسته است بازار مشخصی را برای خود در عرصهٔ بین‌الملل و در میان کشورهای صاحب نفت ایجاد کند.(پژوهشگاه صنعت نفت، ۱۳۹۰)

۲. عربستان سعودی

یکی از گزارش‌های قابل توجه و مهم در حوزهٔ بالادستی نفت و گاز، گزارشی است که چندی پیش «شهرک علم و فناوری کینگ فهد»[1] عربستان سعودی با نام اولویت‌های استراتژیک برنامهٔ نفت و گاز عربستان ارائه کرد. این مرکز و شهر علم و فناوری، در تعیین و معرفی اولویت‌های استراتژیک علم و فناوری در این کشور، جایگاه بسیار مهمی داشته و تاکنون گزارش‌های متعددی را در بخش‌های مهم صنعت عربستان منتشر ساخته است.
(King Abdulaziz City for Science and Technology,2010)

در گزارش مورد اشارهٔ این مقاله، استراتژی تحقیق و توسعه در کشور عربستان سعودی برای ۲۰سال آینده ارائه شده و در آن چشم‌انداز، مأموریت‌ها، ارزش‌ها و حوزه‌های هدف فناوری نفت و گاز عربستان، همچنین تحلیل نقاط قوت و ضعف، فرصت و تهدید[2] حوزهٔ بالادستی عربستان آمده است که خلاصه‌ای از مهم‌ترین مباحث مربوط به آن در بخش فناوری، در ادامه می‌آید.

۲-۱- حوزه‌های اولویت‌دار استراتژیک صنعت نفت عربستان

مطابق گزارش «اولویت‌های استراتژیک عربستان سعودی در ارتباط با صنعت نفت و گاز این کشور» (۳) و بنابر مأموریت تبیین‌شده و چشم‌انداز در نظر گرفته‌شده تا افق سال ۲۰۲۵، این کشور هشت هدف استراتژیک را برای خود تعیین کرده است که دستیابی به برخی از این اهداف، تنها با راهکاری فناورانه ممکن خواهد بود. این دسته از اهداف از نظر عربستان سعودی راه‌حلی از جنس فناورانه می‌توانند داشته باشند و شاخص اندازه‌گیری میزان دستیابی به آن‌ها، به‌طور کلی به شرح زیر است: (Saudi Arabia upstream and downstream investments, 2007)

۱. ازدیاد برداشت و افزایش ذخایر اثبات‌شده؛ شاخص اندازه‌گیری: افزایش نفت درجا به ۹۰۰میلیارد بشکه و دستیابی به نرخ ازدیاد برداشت به میزان ۷۰درصد تا سال ۲۰۲۵ (هدف مورد نظر آرامکو)؛

۲. کاهش هزینه‌های اکتشاف و تولید؛ شاخص اندازه‌گیری: کاهش هزینه‌های تولید یک بشکه نفت در خشکی به میزان ۲۰درصد و ۵۰درصد در دریا؛

۳. افزایش و ارتقای بازدهی اکتشاف و عملیات حفاری نفت و گاز طبیعی؛ شاخص اندازه‌گیری: کاهش زمان مورد نیاز برای اکتساب و برداشت داده‌های زمین‌شناسی و عملیات حفاری تا ۵۰درصد؛

۴. کاهش خطرات زیست‌محیطی ناشی از عملیات حفاری[3]؛ شاخص اندازه‌گیری: به صفر رساندن خطرات زیست‌محیطی از چاه‌های دریای سرخ و کمینه‌سازی خطرات عملیات حفاری خشکی و چاه‌های خلیج فارس؛

۵. تکمیل اطلاعات زمین‌شناسی مورد نیاز تحقیق و توسعهٔ حوزهٔ بالادستی نفت و گاز؛ شاخص اندازه‌گیری: تکمیل همهٔ اطلاعات مفقودشدهٔ زمین‌شناسی؛

۶. ارتقا و بومی‌سازی خدمات فناوری نفت و گاز؛ شاخص اندازه‌گیری: در دسترس قرار دادن حداقل ۵۰درصد از خدمات فناوری (مانند نرم‌افزارهای بومی).

۲-۲- چالش‌های فناورانهٔ پیش‌روی صنعت نفت عربستان

برخی از چالش‌های موجود در صنعت نفت عربستان که ممکن است مانعی در مسیر تحقق اهداف و اولویت‌های فناورانهٔ مورد توجه این صنعت شود، عبارتند از:

- وجود درصد سولفور بالا در نفت؛

- نسبت بالای آب به نفت[۴]؛
- روند کند در جمع‌آوری اطلاعات شامل اطلاعات زمین‌شناسی و برداشت لرزه‌نگاری بر روی سطح؛
- برداشت لرزه‌نگاری در شن‌زارها و مناطق دارای لایه‌های اولیهٔ سطحی پیچیده و چندلایه؛
- توصیف و پایش خصوصیات مخزن[۵]؛
- تسهیم داده و دسترسی آزاد؛
- اکتشاف و تولید در لایه‌های نمکی؛
- حفاری در آب‌های عمیق و سازنده‌های فرسوده و پیچیده؛
- فناوری‌های سازگار با محیط زیست؛
- هویت‌سازی، نقشه‌کشی و شناخت سنگ‌های منشأ و سیستم نفتی در مناطقی به‌ویژه دریای سرخ؛
- عمق و نقشه‌برداری زیر زمین؛
- ناهمگنی سازند عنیزه[۶]؛
- ازدیاد برداشت؛
- اکتشاف در مناطق مرزی مانند دریای سرخ و صحرای ربع‌الخالی[۷]؛
- نقشه‌برداری و نگاشت از بالای مخازن بزرگ؛
- آشکارسازی و نقشه‌کشی شکاف‌ها در مخازن کربناته؛
- اندازه‌گیری مقاومت ویژه از درون چاه[۸]؛
- خصوصیات ترشوندگی در محل؛
- مشکلات تجمیع کندانسه در مخازن گازی؛
- پاکسازی آب‌های نفتی (آلوده به نفت)[۹]؛
- مدیریت ضایعات بالادستی[۱۰]؛
- جداسازی آب به‌صورت آنلاین و درون زمین؛
- سیستم‌های پایش چاه؛
- مدل‌سازی شبکهٔ خلل و فرج، تحلیل چاه‌آزمایی در لایه‌های نفوذپذیری بالا؛
- تولید شن از سازندهای غیریکپارچه و ناپیوسته.[۱۱]

زیرحوزه‌های هدف فناورانه در صنعت نفت عربستان

به‌طور کلی برنامهٔ استراتژیک عربستان سعودی در ارتباط با صنعت نفت این کشور، به شناسایی هشت فناوری کلیدی و هدف۱۲ می‌پردازد که بر تحقیق و توسعهٔ نفت و گاز عربستان در آینده تمرکز دارد. این فناوری‌های هدف پس از شناسایی خلأهای فناورانه در مناطق اولویت‌دار توسعه داده شدند. این هشت فناوری هدف و لایهٔ دوم زیرفناوری هر بخش در جدول یک ارائه شده است.

جدول ۱. حوزه‌های هدف و فناوری‌های کلیدی عربستان

	حوزه هدف تکنولوژی (TTA)	تکنولوژی‌ها
TTA1	**یک بانک اطلاعاتی پیشرفته و یکپارچه با حداکثر ابزارهای تصویری و ارتباطی برای اطلاعات نفت و گاز**	
TTA1-1	توسعه‌ی قابلیت‌های ذخیره، فشرده‌سازی و پایش داده‌ها	■ تبدیل موجک و تکنولوژی بسته موج[1] ■ بانک‌های اطلاعاتی یکپارچه
TTA1-2	قابلیت‌های ارتقاء فرمت داده و تطابق آن در راستای نیازمندی	■ فرمت‌های CEP و HDF ■ فرمت‌های جدید داده‌ها
TTA1-3	توسعه‌ی ابزارهای تحلیلی، تصویرسازی و یکپارچه‌سازی	■ بسته‌های منسجم[2] ■ حفاری الکترونیکی[3] ■ مدل‌سازی و بهینه‌سازی نرخ نفوذ (ROP) ■ یکپارچه‌سازی داده‌ها ■ مصورسازی و ارائه سه بعدی ■ واسط کاربر[4]
TTA1-4	بهبود قابلیت دسترسی داده‌ای از طریق ارتباطات و ساختار بهتر	■ تکنولوژی‌های بانک اطلاعاتی ■ دسترسی به اینترنت
TTA1-5	پیشرفت در سیستم‌های دسترسی و تسهیم داده‌ها	■ مقررات دسترسی آسان به اینترنت ■ مقررات دسترسی
TTA2	**تکمیل اطلاعات زمین‌شناسی نفت**	
TTA2-1	تهیه نقشه، مدل‌سازی و تشریح طبقات رسوبی	■ بهبود تفسیر گرانی‌سنجی ■ لرزه‌نگاری عمیق ■ لرزه‌شناسی منطقه‌ای زمین لرزه ■ مدل‌سازی حوضه رسوبی
TTA2-2	درک بهتر و تعیین ویژگی‌های سیستم‌های نفت شامل سنگ‌های منشأ	■ تشریح داده‌های لرزه‌نگاری ■ لرزه‌نگاری حین حفاری ■ حفاری با مدیریت فشار
TTA2-3	بهبود تشریح ساختمانهای مهم و پیچیده شامل ساختمان عنیزه	■ نمودارگیری در محل مته ■ لرزه‌نگاری حین حفاری ■ بهبود اطلاعات چاه ■ یکپارچه‌سازی داده‌ها به منظور مدل‌سازی با وضوح بالا
TTA2-4	بهبود توصیف شکاف و گسل و جهت آن‌ها در سازندهای کربناته	■ ناهمگونی آزیموتی ■ لرزه‌نگاری حین حفاری
TTA2-5	تکمیل نقشه‌های زمین‌شناسی و یکپارچگی و انسجام آنها	■ تفسیر سنجش از راه دور
TTA3	**ازدیاد برداشت نفت (EOR)**	
TTA3-1	بهبود سیستم‌های تزریق و تولید در مخازن کربناته	■ سیالات هوشمند ■ پایلوت قابلیت تزریق آب/CO_2 ■ سیلاب‌زنی CO_2 ■ توصیف و تغییر ترشوندگی ■ پروپانت‌های[5] هوشمند ■ سیالات تحریک چاه بدون آسیب سازند ■ انرژی صوتی برای تولید نفت سنگین ■ مواد شیمیایی اقتصادی

۱ Wavelet transform and wave packet technology
۲ Coherency cubes
۳ E-drilling
۴ User interface
۵ پروپانت ماده‌ایست با دانه‌های ریز (گارنت، ماسه سیلیسی، کونولن، ..) که وظیفه‌اش جلوگیری از بسته شدن شکاف‌های ایجاد شده در مخزن است.

	حوزه هدف تکنولوژی (TTA)	تکنولوژی‌ها
TTA7-2	تکمیل حفاری و سیستم‌های پایش بدست آمده	■ میکروحسگرهای حفاری ■ اجزاء پیشرفته حفاری ■ انتقال بی‌سیم[1] Intellipipe ■ حسگرهای واقعه‌نگاری درون گل و لای حفاری الکترونیکی ■ مدلسازی نرخ نفوذ ROP ■ انحراف و واقعه‌نگرای سر مته ■ لوله حفاری الکتریکی ■ ابزارهای تشخیص نشتی
TTA7-3	بهبود حفاری در آب‌های عمیق و از میان ساختارهای لایه‌های قدیمی و سخت	■ Ultra extended reach drilling ■ حفاری با فشار تحت کنترل ■ سیالات و سیمان حفاری سبک ■ رایزرهای سبک ■ کاهش گشتاور ■ Through tubing rotary drilling ■ ورود مجدد به داخل حفره نازک ■ حفاری با لوله مغزی سیار (CT)[2] ■ لوله حفاری کامپوزیتی انعطاف‌پذیر ■ حفاری و مشبک‌کاری لیزری[3] ■ حفاری با حفره نازک
TTA7-4	بهبود حفاری در دمای بالا، فشار بالا و ساختارهای با قابلیت تولید بالا	■ حفاری با مدیریت فشار درون چاهی ■ سیالات و سیمان حفاری سبک و تراکم‌ناپذیر ■ رایزرهای سبک ■ کاهش گشتاور ■ حفاری چرخشی داخل تیوب (لوله) ■ Slim hole re-entry ■ حفاری با لوله مغزی سیار ■ حفاری و تکمیل چند شاخه ■ پیش‌بینی دقیق فشار منافذ ■ تست چاه حین حفاری ■ چاه‌های هوشمند
TTA8	**حفاظت از محیط زیست**	
TTA8-1	بهبود سیستم‌ها و روش‌های پایش برای آلاینده‌های چاه‌ها	■ سیستم‌های حسگری به‌هنگام ■ مدیریت کنده‌های حفاری ■ تیمار آب و سیالات پایه آبی ■ سیستم‌های نشت یاب صوتی برای خطوط لوله نفت و گاز ■ پایش نوری- صوتی نفت در آب ■ میکروارگانیسم‌ها برای رفع نشتی نفت ■ سولفورزدایی میکروبی

زمینه هدف فناوری (TTA)		فناوری‌ها
TTA5	**بهبود نرخ‌های موفقیت استخراج نفت و گاز بویژه در مناطق ربع‌الخالی و دریای سرخ**	
TTA5-1	بهبود کارایی و کیفیت برداشت خشکی	■ مجموعه گیرنده‌های خشکی[1]
TTA5-2	حل مشکلات لرزه‌نگاری نزدیک سطح	■ هم تراز سازی معادله موج و مدل سازی لایه نزدیک سطح[2] ■ لرزه‌نگاری با وضوح بالا ■ تکنولوژی رادار
TTA5-3	حل مشکلات مربوط به چندگانه‌های لرزه‌ای	■ وارون‌سازی معادله موج[3] ■ SMRE
TTA5-4	بهبود تصویربرداری لرزه‌ای	■ کوچ معادله موج[4] و تخمین سرعت ■ کوچ عمقی قبل از برانبارش[5]
TTA5-5	توسعه‌ی روش‌های غیرمتداول برای اکتشاف و یکپارچه‌سازی داده‌ها	■ تهیه نقشه برمبنای داده هایی که از طریق حسگرها و از راه دور کسب شده است
TTA6	**تولید نفت و گاز طبیعی**	
TTA6-1	حل مشکلات میعانات گازی[6] در چاه‌های تولید	■ سیالات هوشمند ■ اسیدکاری ■ ایجاد شکاف هیدرولیکی ■ سیالات تحریک چاه بدون آسیب سازند ■ سیالات و پروپانت‌های هوشمند
TTA6-2	تحریک مخازن نفت و گاز	
TTA6-3	تولید بدون آلایندگی	■ پایش صوتی نفت در آب ■ کنترل آب درون چاه ■ فرایند جداسازی نفت/ گاز درون چاه (GOSP)
TTA7	**بهبود عملیات حفاری**	
TTA7-1	کاهش هزینه‌های حفاری و تکمیل حفاری بوسیله‌ی سیستم‌های حفاری کارای در حال توسعه	■ سیالات پیشرفته حفاری (سیالات هوشمند) ■ میکرو حفره‌ها ■ 3D rotary GEOSTEERING - Low cost steerable systems ■ نمودارگیری در محل مته ■ تیغه مته‌های حفاری جدید ■ حفاری حفره‌ای نازک (قطر کم) ■ کنترل ماسه درون چاه ■ مواد نانو کامپوزیت برای ساخت لوله ■ حفاری و تیغه مته ■ کاربردهای تکمیل هوشمند

حوزه هدف تکنولوژی (TTA)		تکنولوژی‌ها
TTA8-2	تقویت استانداردهای تولید به منظور پرهیز از آلایندگی	
TTA8-3	بهبود مهار و جداسازی کربن	■ تکنولوژی‌های پیشرفته جذب و فشرده‌سازی ■ غربالگری محلی منابع و مصارف ■ پایش به منظور تشخیص نشتی
TTA8-4	ارزیابی ریسک و خطرات تولید و تزریق	■ لرزه‌نگاری غیرفعال ■ DINSAR ■ مدلسازی یکپارچه ژئو-مکانیکی و جریان سیال

ژاپن[13]

هرچند کشـــور ژاپن از ذخایر نفتی در درون مرزهای خود بی‌بهره اســـت، اما این کشـــور به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین کشورهای صنعتی مصرف‌کنندهٔ نفت در دنیا، با هدف تأمین پایدار نفت برای صنعت و کشور خود، اهداف و نقشهٔ راهی

را در صنعت بالادستی نفت و گاز خود تا چشم‌انداز سال ۲۰۳۰ تدوین کرده است. متأسفانه به دلیل محدودیت منابع قابل دسترس، متدولوژی دقیق تدوین این استراتژی قابل استخراج نبوده است، اما همان‌طور که در ادامه مشاهده می‌شود، سیاست‌های دولت ژاپن در ارتباط با توسعهٔ فناوری و همچنین اسناد نفتی این کشور و مناطق و مخازن نفتی هدف‌گذاری‌شده به منظور ورود کشور ژاپن به بازار فناوریهای مورد نیاز آنها، پیش‌فرض‌های اصلی و پایه‌های اساسی استراتژی فناوری ژاپن را در ارتباط با توسعهٔ فناوری‌های حوزهٔ بالادستی صنعت نفت مشخص کرده است.

اولویت‌های فناورانه و نقشهٔ راه فناوری‌های نفتی ژاپن تا افق سال ۲۰۳۰، در دسامبر ۲۰۰۷ توسط مرکز فناوری و پژوهش حوزهٔ بالادستی نفت و گاز این کشور[۱۴] و مرکز همکاری‌های ملی نفت، گاز و فلزات کشور ژاپن[۱۵] تعیین شده است. (JOGMEC/TRC,2007)

حوزه‌های اولویت‌دار فناورانه در صنعت نفت ژاپن (۴)

حوزه‌های فناوری اولویت‌دار و نیز فناوری‌های پایه و مهم در استراتژی بلندمدت تحقیق و توسعهٔ ژاپن تا سال ۲۰۳۰ نشان داده شده‌اند. به‌طور کلی این کشور شش حوزهٔ اولویت‌دار فناوری برای خود تعریف کرده که عبارتند از:

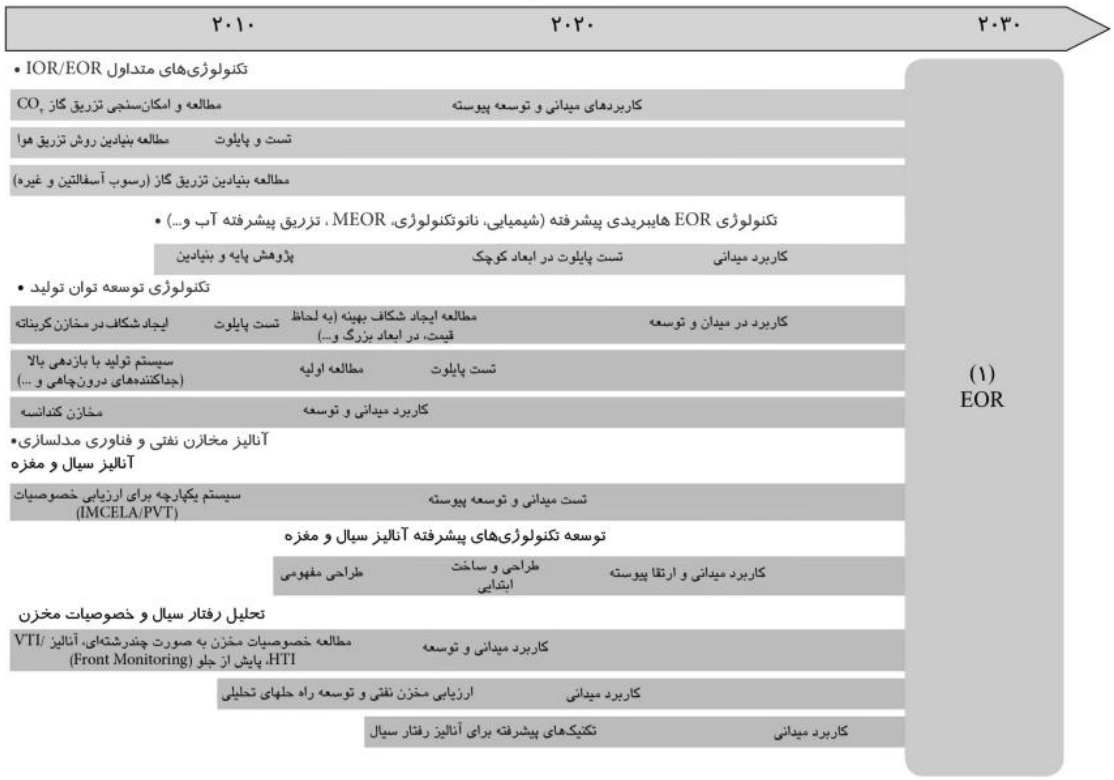
۱. حداکثر بهره‌برداری از نفت؛
۲. شناخت دقیق مخازن نفت و گاز و خصوصیات آن‌ها؛
۳. حفاری چاه و توسعهٔ میدان؛
۴. اکتشاف میادین هیدروکربوری غیرمتداول و بهره‌برداری از آن‌ها؛
۵. بهره‌برداری سطحی[۱۶] بهینهٔ نفت و گاز؛
۶. بهره‌برداری نفت و گاز با توجه ویژه به محیط زیست.

جزئیات بیشتر حوزه‌های هدف فناوری و نقشهٔ راه تحقیق و توسعهٔ ژاپن به ترتیب در شکل ۱ و ۲ آمده است. این کشور جهت دستیابی به اهداف تعیین‌شده تا سال ۲۰۳۰، هشت پروژهٔ اصلی[۱۷] را تعریف کرده که عبارتند از:

۱. EOR70: رساندن ضریب برداشت به بیش از ۷۰درصد؛
۲. Reservoir TV: افزایش قدرت تجسم‌سازی مخازن نفت و گاز؛
۳. Sea-Quest 3000: پروژهٔ آب‌های عمیق (با عمق بیش از سه هزار متر و بیشتر)؛
۴. WD50: کاهش پنج درصد از هزینه‌های حفاری و تکمیل چاه؛
۵. توسعهٔ نسل‌های آتی منابع: با استفاده از فناوری‌های نو (فناوری اطلاعات، روباتیک، نانو، بیو وغیره)؛
۶. National MH: تولید متان هیدرات از مناطق فراساحل ژاپن؛
۷. UHO2: پروژهٔ آپ‌گریدینگ[۱۸] نفت بسیار سنگین (آپگریدینگ در محل تا API ۲۰ و بیشتر)؛
۸. اکتساب بهره‌برداری نسل جدید هیدروکربورهای غیرسنتی مانند نفت بسیار سنگین، متان پایه‌زغالی وغیره.

شکل ۱. نقشهٔ راه فناوری و تحقیق و توسعهٔ ژاپن[۱۹] تا ۲۰۳۰

(۱)حداکثرسازی تولید نفت



(۲) توصیف و شناخت بهتر مخازن نفت و گاز

۳: حفاری چاه و توسعه میدان

شکل ۲. حوزه‌های هدف فناوری و فناوری‌های اولویت‌دار در افق ۲۰۳۰ ژاپن

۴. نتایج حاصل از مطالعهٔ عربستان و ژاپن

در بیان درس‌آموزه‌های این مطالعه چند نکته قابل ذکر است:

۱. تعیین اولویت در هر زمینه، تخصیص بهینهٔ منابع و استفادهٔ مطلوب از امکانات موجود را نشان می‌دهد. مسألهٔ تعیین اولویت‌های فناوری به‌ویژه برای کشـــورهای درحال‌توسعه و از آن جمله ایران اسلامی که به دلیل محدودیت منابع قادر به سرمایه‌گذاری گســـترده در حوزهٔ فناوری و تحقیق و توسعه نیســـتند، امری حیاتی به شمار می‌رود. طبیعی است که صنایع مختلف کشور اولویت‌های متفاوتی دارند، چراکه از نظر نوع فعالیت، چالش‌ها و توانمندی‌ها و از همه مهم‌تر اهداف و برنامه‌ها متفاوت هستند.

۲. تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری در زمینهٔ توسعهٔ فناوری و پژوهش بدون اطلاع از جهت‌گیری کلی صنعت و استراتژی کلان اثربخش نخواهد بود. به همین دلیل به نظر می‌رسد پیش از ورود به مبحث فناوری خطوط اصلی حرکت صنعت تبیین و اولویت‌های استراتژیک هر کشور (و شرکت نفتی مورد مطالعه) مورد بررسی و تحلیل قرار گیرد. در همین راستا اسناد موجود در رابطه با اولویت‌های استراتژیک دو کشور مهم عربستان و ژاپن که یکی به دلیل داشتن ذخایر عظیم نفتی و دیگری به دلیل سابقهٔ طولانی در عرصهٔ فناوری اهمیت دارد، مورد ارزیابی و مطالعه قرار گرفتند.

۳. به‌طـــور کلی برای پرداختن به مقولهٔ فناوری، برنامه‌ریزی، مدیریت و سیاستگذاری در این حوزه با فرض موجودبودن چشم‌انداز و سیاست‌های کلان کشور در حوزهٔ مربوطه (مانند مواردی که در سند ابلاغی مقام معظم رهبری در صنعت نفت آمده است) بایستی به موارد زیر توجه ویژه داشت:

- چالش‌ها و نقاط قوت و ضعف در تحقق چشم‌انداز؛
- تعیین نیازهای فناورانهٔ کشور در حوزهٔ مربوطه (و در اینجا نفت)؛
- تعیین حوزه‌های فناوری دارای اولویت؛
- تدوین اهداف، سیاست‌ها و استراتژی‌های توسعهٔ فناوری.

۵. جمع‌بندی

عنایت ویژه به برنامه‌های کلان و به بیان بهتر، استراتژی‌های توسعه در صنعت نفت، جهت دستیابی به اهداف چشم‌انداز و همچنین برنامهٔ پنجم در حوزهٔ صنعت نفت امری لازم و ضروری است. موفقیت در پیاده‌سازی زنجیرهٔ «ایده تا بازار» و کسب پیشرفت مناسب در صنعت نفت، توجه خاصی را نسبت به اولویت‌های راهبردی و استراتژیک در برنامهٔ فناوری می‌طلبد. در این راستا، توسعهٔ فناوری از اهداف اساسی صنعت نفت به شمار رفته و یکی از پیش‌نیازهای توسعهٔ فناوری در یک سازمان، صنعت یا کشور، تعیین اولویت‌ها و استراتژی‌های فناوری با توجه به توانایی‌های سازمان یا صنعت خواهد بود.

این مقاله سعی داشـــت با نشـــان‌دادن نمونه‌هایی از اولویت‌ها و برنامه‌های فناوری رقبای اصلی ایران در حوزهٔ توسعهٔ صنعت نفت، اهمیت تعیین و تدوین اولویت‌های استراتژی توسعهٔ فناوری را بیشتر نشان داده، گامی هرچند کوچک جهت ترغیب مدیران و تصمیم‌گیران ارشد برنامه‌ریزی و معاونت فناوری صنعت نفت در این زمینه بردارد.

منابع

[۱] پژوهشـــگاه صنعت نفت، پژوهشـــکدهٔ اکتشـــاف و تولید (۱۳۸۹)، «گزارش اولویت‌های فناوری در برنامهٔ نفت و گاز عربستان سعودی».

[۲] پژوهشـــگاه صنعت نفت، پژوهشکدهٔ بالادستی (۱۳۹۰)، «گزارش استراتژی فناوری شرکت‌ها و کشورهای فعال در حوزهٔ نفت و گاز».

[3] King Abdulaziz City for Science and Technology (2010), Strategic Priorities for Oil and Gas Technology Program, Kingdom of Saudi Arabia.

[4] JOGMEC/TRC (December 2007) Long-term R&D Strategy toward 2030-Oil and Gas/ Upstream Technology Unit Technology and Research Center -Japan Oil, Gas and Metals National Corporation.

[5] Oil and Gas Upstream Business Activities, Japan Oil, Gas and Metals National Corporation.

[6] Saudi Arabia upstream and downstream investments (May 2007), OPEC- EU round table on energy policies.

پی‌نوشت‌ها

1. King Abdulaziz City for Science and Technology.
2 SWOT
3. Pollution & Emission.
4. Water-to-oil ratio.
5. Reservoir characterization.
۶. Unayzah: عنیزه یکی از سازندهای معروف عربستان است که از نظر شرایط مخزنی پیچیدگی‌های خاص زمین‌شناسی دارد و باید برای تولید بهینه از این سازند، شناخت دقیق‌تر تراوایی، تخلل، میزان نفت محبوس‌شده صورت گیرد.
7. Rubaii alkhali.
8. Inter-well.

9. Oily water disposal.
10. Waste management.
11. Unconsolidated.
12. TTA (Technology Target Area).
13. JOGMEC/TRC Long-term R&D Strategy toward 2030 ,December 2007 -Oil and Gas/Upstream Technology Unit Technology and Research Center -Japan Oil, Gas and Metals National Corporation.
14. TRC (Technology & research center).
15. JOGMEC:Japan Oil & Gas & Metal National Corporation.
16. Utilization.
17. Core project.
18. Upgrading.
19. JOGMEC/TRC.