



توسعه و تولید فن آورمحور میادین هیدروکربنی

در بند چهاردهم سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی، به منظور اثرگذاری در بازار جهانی نفت و گاز و حفظ و توسعه‌ی ظرفیت‌های تولید نفت این منابع (به ویژه در میادین مشترک)، بر افزایش ذخایر راهبردی نفت و گاز کشور تأکید شده است. از سوی دیگر در بخش اول بند پنجم سیاست‌های کلی علم و فن آوری، افزایش سهم علم و فن آوری در اقتصاد و درآمد ملی، ازدیاد توان ملی و ارتقاء کارآمدی مورد توجه واقع شده است. از این رو مقاله‌ی حاضر به دنبال آن است تا با ارائه‌ی روش‌شناسی طرح توسعه و تولید دانش‌بنیان یا فن آورمحور میادین هیدروکربنی، در جهت برآورده شدن سیاست‌های مذکور گام بردارد.

واژگان کلیدی توسعه و تولید، میادین هیدروکربنی، دانش‌بنیان، فن آورمحور، نگرش سیستمی، توسعه‌ی فن آوری، افزایش تولید، ضریب بازیافت

مقدمه

در توسعه‌ی فن آوری بالادستی صنعت نفت سه عامل اصلی مشارکت دارند که عبارتند از شرکت‌های بهره‌بردار (به عنوان متقاضی فن آوری)، هسته‌های پژوهش و فن آوری (به عنوان مدیریت پروژه‌های توسعه‌ی فن آوری) و توسعه‌دهندگان (به عنوان مجریان پیاده‌سازی و اجرای فن آوری). از این رو طراحی صحیح عرصه‌ی بازیگری، نقش بی‌بدیلی در ایفای نقش بهینه‌ی این بازیگران دارد. اگر این عرصه یا به عبارت دیگر محور اصلی بازیگری، یک میدان نفتی باشد،

دستاوردهای این بازی که همان توسعه‌ی فن آوری است نقش به‌سزایی در افزایش تولید و ضریب بازیافت یا بهبود مدیریت مخازن دارد. مدیریت مخزن عبارت است از تصمیم‌گیری برای اداره‌ی یک میدان نفتی که متشکل از فرآیندهای زیر است [۱]:

- تدوین استراتژی و تعیین اولویت‌های توسعه و تولید بر مبنای دستیابی به شاخص‌های کلیدی عملکرد
- مطالعه‌ی جامع و تهیه‌ی طرح توسعه‌ی میدان
- اجرای طرح توسعه و تولید

■ نظارت و ارزیابی در تمامی این مراحل فن آوری‌های نرم و سخت مبتنی بر پژوهش‌های بلندمدت و آینده‌نگرانه، پژوهش‌های فنی و آزمایشگاهی و پژوهش‌هایی از نوع مدیریت پروژه نقش به‌سزایی در مدیریت موفق میدان دارند.

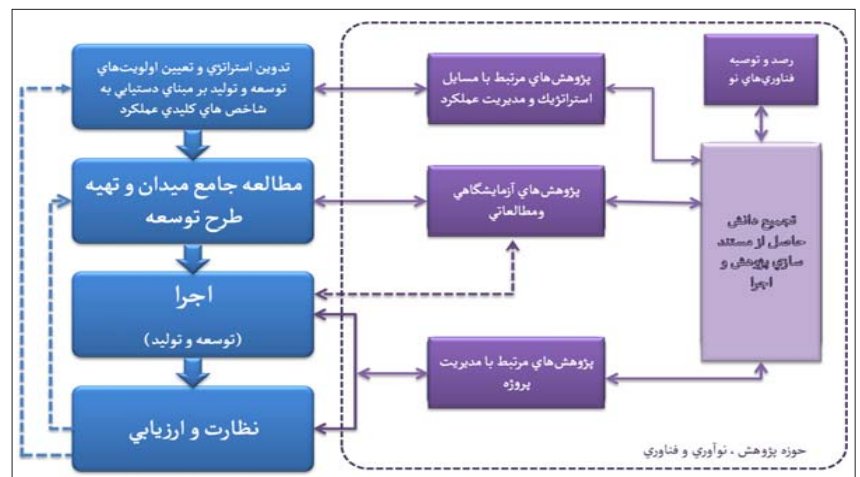
در شکل-۱ ارتباط بین فرآیند اصلی مدیریت مخزن با فرآیند پشتیبان در حوزه‌ی پژوهش، نوآوری و فن آوری نشان داده شده است. با نگاهی به تجربیات انتقال فن آوری نتیجه می‌گیریم که عدم یکپارچگی بین سه عنصر فن آوری، فرآیندهای کاری و

تأسیسات محور و مخزن محور روش‌های بهبود تولید کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت هستند که از لحاظ هزینه‌ای به ترتیب صعودی هستند (جدول-۱). بر اساس این رویکرد سیستمی می‌توان برای افزایش ضریب بازیافت، پروژه‌های پژوهشی میدان محور شامل پروژه‌های پژوهشی چاه محور، تأسیسات محور و مخزن محور تعریف کرد.

یکی از مطالعاتی که بر اساس نظرات خبرگان شرکت‌های بزرگ نفتی در خصوص روش‌های مختلف عملیاتی بهبود بازیافت تولید در بیش از ۸۰ میدان و ۴۰۰ مخزن خلیج مکزیک به منظور بررسی روش مناسب بهبود بازیافت تولید انجام شده، افزایش ضریب بازیافت تولید حاصل از به کارگیری روش‌های چاه محور در حد قابل قبولی (۱۵-۲ درصد) نسبت به روش‌های مخزن محور (۲۲-۲ درصد) است [۲]. روش‌های چاه محور با توجه به زمان کوتاهی که برای دستیابی به تولید بیشتر نیاز دارند، از جایگاه ویژه‌ای برخوردارند.

مشکل از سه زیرسیستم چاه، تأسیسات سطح الارضی و مخزن است. هر کدام از این اجزا با مشکلاتی مواجه هستند یا ظرفیت‌هایی برای بهبود عملکرد از طریق بهینه‌سازی دارند. برطرف کردن مشکلات موجود یا بهینه‌سازی در چاه، تأسیسات سطح الارضی و مخزن به ترتیب روش‌های بهبود تولید چاه محور، تأسیسات محور و مخزن محور نامیده می‌شوند که منجر به افزایش ضریب بازیافت هیدروکربن خواهند شد. تمایز این روش‌ها در زمان و هزینه‌ی دستیابی به افزایش ضریب بازیافت از میدان است. روش‌های چاه محور،

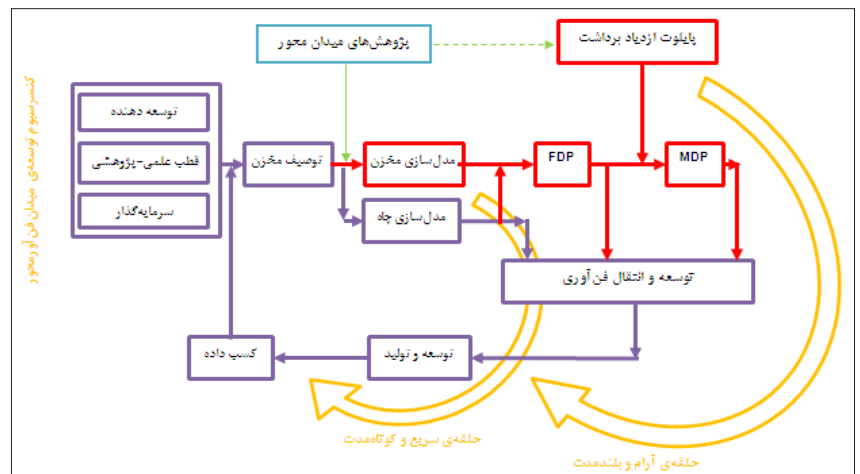
نیروی انسانی باعث شکست بسیاری از پروژه‌های انتقال فن آوری است. از این رو برای توسعه و تولید فن آوری محور باید از نگرشی سیستمی بهره جست که بتواند فرآیندهای کاری موجود را ترسیم کرده، تضادها و تداخلات آنها را شناسایی کند و در راستای بهبود تولید میدان به ارائه‌ی فرآیندهای بهینه و یکپارچه‌ی با استفاده از فن آوری‌های جدید مبادرت ورزد. این همان مفهوم مدیریت یکپارچه‌ی دارایی‌های نفتی است که می‌تواند ظرف اصلی توسعه‌ی فن آوری باشد. بر اساس رویکرد سیستمی، فرآیند تولید



۱ | ارتباط بین فرآیند اصلی مدیریت مخزن با فرآیند پشتیبان در حوزه‌ی پژوهش، نوآوری و فن آوری

۱- روش‌شناسی پژوهش و توسعه‌ی فن آوری میدان محور

اثربخشی پژوهش و توسعه‌ی فن آوری بر مبنای توسعه و تولید از یک میدان نفتی، مستلزم یکپارچه‌سازی فرآیند پژوهش و فن آوری با عملیات توسعه و تولید از میدان است. برای دستیابی به این مهم باید کنسرسیومی متشکل از شرکت توسعه‌دهنده، قطب علمی-پژوهشی و سرمایه‌گذار، همکاری و تعامل تنگاتنگی داشته باشند. بر مبنای دیدگاه سیستمی ارائه شده در بخش قبل، پژوهش‌های میدان محور مشتمل بر پژوهش‌های مرتبط



۲ | فرآیند توسعه و تولید دانش بنیان میدان



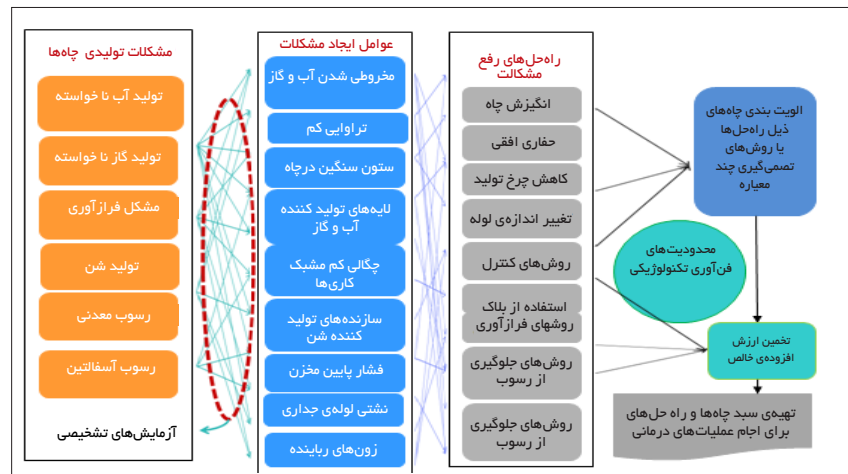
با روش‌های بهبود تولید چاه‌محور، تأسیسات محور و مخزن محور است. همان‌طور که در شکل ۲- نشان داده شده روش‌های چاه‌محور حلقه‌ی سریع و کوتاه و روش‌های مخزن محور حلقه‌ی آرام و بلندمدت است.

پس از توصیف مخزن، می‌توان مدل‌سازی را در دو سطح چاه و مخزن انجام داد. بر اساس حلقه‌ی سریع و کوتاه‌مدت می‌توان پس از توصیف مخزن و مدل‌سازی چاه، راه‌حل‌های افزایش تولید چاه‌محور را ارائه کرد و در این راستا اقدام به توسعه و انتقال فن‌آوری‌های مربوطه

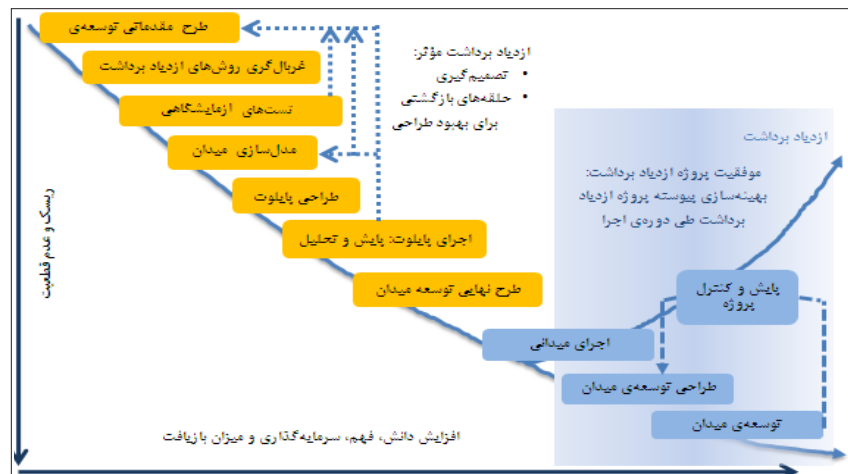
شامل روش‌های فراآوری (مثل پمپ‌های میله‌ای مکشی و پمپ‌های الکتریکی معلق)، تزریق مواد شیمیایی (مثل ژل-پلیمر) و حفاری و تکمیل چاه (مثل شکاف هیدرولیکی و فن‌آوری چاه هوشمند) کرد. انتخاب روش مناسب به‌منظور ارائه‌ی یک نقشه‌ی راه کاربردی و انتخاب بهترین روش افزایش تولید چاه‌محور متناسب با شرایط و محدودیت‌های چاه، تأسیسات و مخزن و همچنین توجه به ارزیابی‌های فنی، اقتصادی و مطالعات ریسک، امکان توسعه و بهبود شرایط افزایش تولید را در قالب برنامه‌های مدون فراهم می‌سازد.

در شکل ۳-، درگاه‌های تصمیم‌گیری مختلفی می‌توان برای تبیین این متدولوژی تعریف شده که عبارتند از شناسایی علت مشکلات در هر چاه، ارائه‌ی راه‌حل (یکی از روش‌های افزایش تولید چاه‌محور) برای مقابله با علت ایجاد مشکل در هر چاه، اولویت‌بندی چاه‌ها در هر روش افزایش تولید چاه‌محور، تحلیل فنی-اقتصادی چاه با به‌کارگیری نرم‌افزارهای مدل‌سازی چاه با رویکرد آنالیز ریسک در مورد چاه‌های اولویت‌دار جهت تخمین ارزش افزوده‌ی خالص، تشکیل سبد بهینه‌ای از روش‌های افزایش تولید چاه‌محور و تهیه‌ی بسته‌های اجرایی برای واگذاری چاه‌ها جهت پیاده‌سازی روش‌های افزایش تولید چاه‌محور [۳]. بر اساس بسته‌های چاه‌ها و روش‌ها در فرآیند بالا، می‌توان اقدام به توسعه و انتقال فن‌آوری‌های چاه‌محور نمود.

از سوی دیگر پس از توصیف مخزن و مدل‌سازی آن، می‌توان طرح توسعه‌ی مقدماتی (FDP) را برای میدان ارائه داد. این طرح جامعیت لازم برای اتخاذ استراتژی ازدیاد برداشت را ندارد. اما در عین حال به‌عنوان طرح توسعه با عدم قطعیت زیاد می‌تواند در میدان پایلوت ازدیاد برداشت، می‌توان برنامه‌ی ازدیاد برداشت را خردمندانه طراحی کرد. فرآیند پایلوت ازدیاد برداشت در شکل ۴- نشان داده شده است [۴]. بر این اساس نقشه‌ی راه ازدیاد برداشت شامل مراحل غربال‌گری روش‌های ازدیاد برداشت، تست‌های آزمایشگاهی، عدلسازی میدان، طراحی پایلوت، اجرای پایلوت، پایش و تحلیل، طرح نهایی توسعه میدان، اجرای میدانی، پایش و کنترل پروژه و توسعه‌ی میدان است.



شکل ۳ | فرآیند افزایش تولید چاه‌محور



شکل ۴ | نقشه‌ی راه ازدیاد برداشت

عنوان هر فاز و محصول فن آورانه‌ی آن در شکل نشان داده شده است. به عنوان نمونه در هشتمین و آخرین فاز با عنوان مدیریت فن آوری در طول اجرای طرح، بسته‌های فن آوری نو و بهینه برای هفت فاز قبلی تهیه می‌شود. با پیاده‌سازی این هشت فاز روی مخزن نفتی منتخب می‌توان در کنار تولید و توسعه‌ی فن آوری به افزایش تولید و ضریب بازیافت نیز دست یافت هر کدام از این فازها مشتمل بر تعدادی فعالیت کلیدی است که عناوین فعالیت‌های کلیدی، مجریان و خروجی‌های حاصل از هر فعالیت در جدول ۲- نشان داده شده است.

۳- سازمان اجرای طرح توسعه و تولید فن آورمحور

کنسرسيوم توسعه و تولید فن آورمحور متشکل از مجریان و پیمانکاران (توسعه‌دهندگان)، تأمین‌کنندگان مالی و تأمین‌کنندگان و تولیدکنندگان فن آوری خواهد بود. این کنسرسيوم دارای چهار کمیته‌ی مهندسی نفت، اجرایی-عملیاتی، فن آوری و پشتیبانی است. این کنسرسيوم زیر نظر کمیته‌ی مدیریت مشترک فعالیت خواهد کرد. اعضای این کمیته عبارت از امور حقوقی شرکت ملی نفت، کارفرما، نماینده‌ی کنسرسيوم، مدیریت برنامه‌ریزی تلفیقی، معاونت پژوهش و فن آوری وزارت نفت و مدیریت پژوهش و فناوری شرکت ملی نفت هستند. ارکان اجرایی در شکل ۶- نشان داده شده‌اند.

۴- گردش کاری بر اساس ساختار پیشنهادی

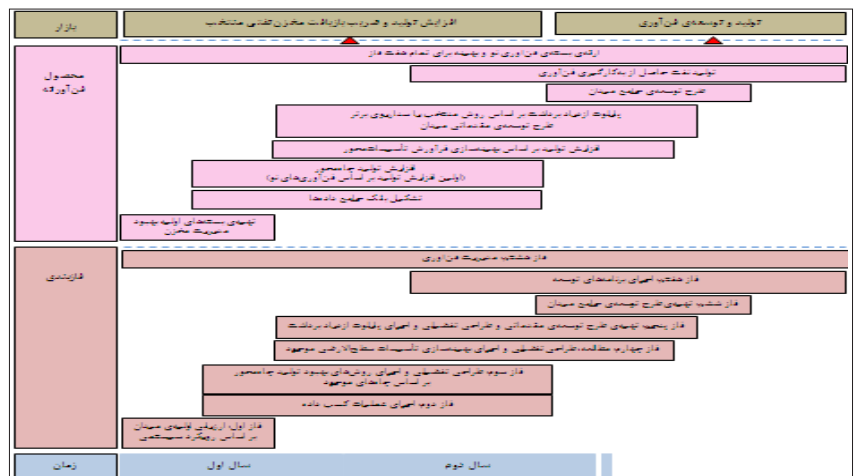
بر اساس ساختار گردش کاری که در شکل ۷- نشان داده شده، بعد از عقد قرارداد و واگذاری مشاوره‌ی پژوهشی و فن آوری با مراکز توسعه‌ی دانش و

می‌تواند برنامه‌ای برای گرفتن نمونه‌های مغزه و سیال برای تست‌های آزمایشگاهی مغزه (معمولی و ویژه) و خواص و رفتار سیال مخزن، انواع آزمایش‌های چاه و آزمایش‌های تولیدی باشد.

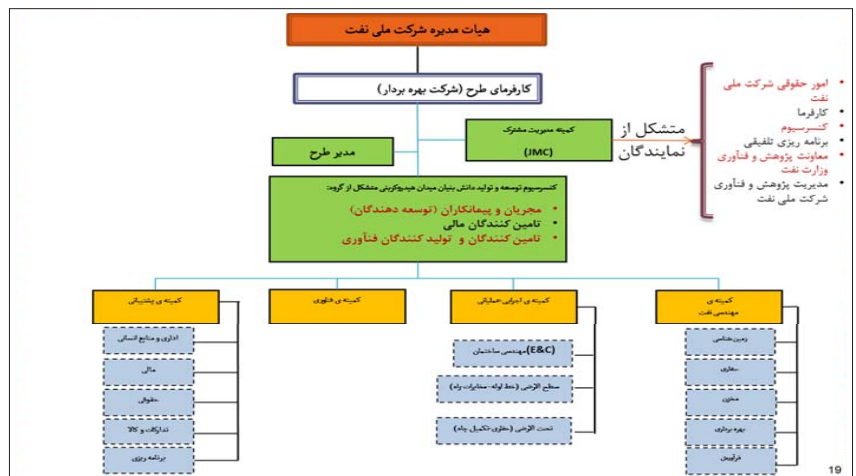
۲- نقشه‌ی راه طرح توسعه و تولید فن آورمحور

جهت دستیابی به طرح توسعه و تولید فن آور محور لازم است نقشه‌ی راهی طراحی شود تا مبنای عمل قرار گیرد. بر اساس نقشه‌ی راه ترسیم‌ی در شکل ۵-، این طرح مشتمل بر هشت فاز خواهد بود که

استفاده از نتایج تست‌های آزمایشگاهی، طراحی مفهومی و اجرا و پیاده‌سازی پایلوت ازدیاد برداشت در میدان است. بر اساس نتایج حاصل از پیاده‌سازی، می‌توان با افزایش آگاهی و فهم رفتار میدان، سناریوی ازدیاد برداشتی برای کل میدان نفتی طراحی کرد که این مهم منجر به افزایش ضریب بازیافت خواهد شد. با به‌روزرسانی طرح توسعه‌ی مقدماتی بر اساس نتایج پایلوت می‌توان طرح توسعه‌ی کلان (MDP) را طراحی کرد. یقیناً اجرای موفق دو حلقه‌ی بالا مستلزم داشتن برنامه و طرحی جهت کسب داده‌هاست که



شکل ۵ | نقشه‌ی راه توسعه و تولید فن آورمحور



شکل ۶ | سازمان اجرای طرح توسعه و تولید فن آورمحور میدان



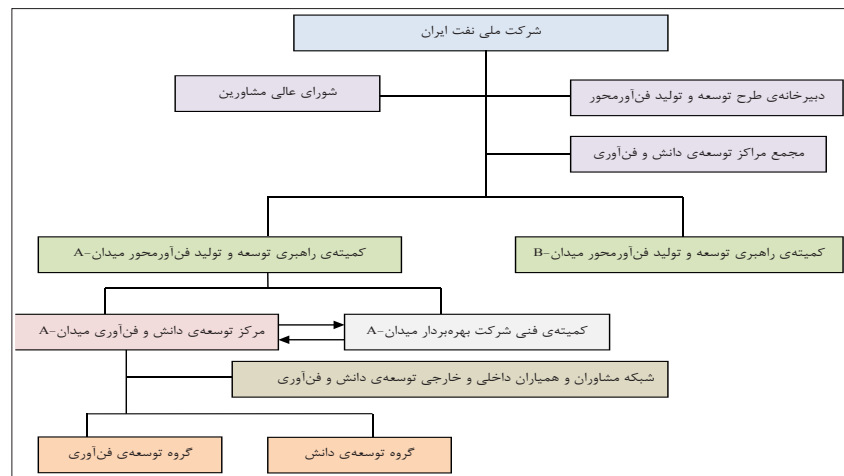
فن آوری میادین، باید این مراکز تحت نظارت دبیرخانه‌ی طرح توسعه و تولید فن آور محور، نسبت به تعریف و معرفی تیم خود اقدام کرده و حداقل صلاحیت این تیم به تأیید دبیرخانه برسد. این تیم باید به تفکیک گروه توسعه‌ی دانش و توسعه‌ی فن آوری و مدیریت طرح معرفی شده و دبیرخانه مراقبت کند تا افراد معرفی شده با سایر مراکز مشترک نداشته باشند یا در صورت مشترک بودن، سهم حضور در هر مرکز به دقت تعریف شود. سپس

باید کمیته‌ی فنی شرکت بهره‌بردار میدان تعریف شده و جلسات تفاهم اولیه تشکیل گردد. پیشنهاد می‌شود در شش ماه نخست جهت سرعت بخشی به کار، فعالیت‌های اجرایی و برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری به موازات یکدیگر آغاز شوند. در فعالیت‌های اجرایی باید فاز جمع آوری و مرور داده‌های موجود (DCR) و همچنین توصیف (آشنایی با مخزن و آخرین طرح توسعه) و کالبدشکافی مخزن در تخصص‌های مختلف انجام شود.

به موازات، مرکز توسعه‌ی دانش و فن آوری باید نسبت به تهیه‌ی طرح جامع توسعه‌ی علم و فن آوری (Master of Science and Technology Plan: MS&TDP) برای مخزن اقدام نماید. این طرح باید به تفکیک پروژه‌های بنیادی برای تولید دانش، پروژه‌های کاربردی برای توسعه‌ی فن آوری و رفع مشکلات و گلوگاه‌های فعلی تعریف گردد. پیشنهاد می‌شود پروژه‌های بنیادی حداکثر بیست درصد و پروژه‌های کاربردی هشتاد درصد پروژه‌ها را شامل شوند. در این طرح باید تأکید بر ارائه‌ی راه‌حل‌های جامع و یکپارچه بوده و پروژه‌ها به صورت شبکه‌ای و با شرط ایجاد هم‌افزایی تعریف شده و از تعریف پروژه‌های تک‌تک اجتناب شود.

فصل‌های طرح جامع توسعه‌ی علم و فن آوری (MS&TDP) مشتمل بر توصیف مختصر مخزن/میدان، مرور خلاصه‌ی طرح توسعه‌ی جاری، معرفی تیم مرکز توسعه‌ی دانش و فن آوری (رزومه‌ها به بیوست ارائه شود)، تعریف نیازهای فن آورانه‌ی اعم از خدمات فن آورانه، مطالعات، نیازهای توسعه‌ای با دیدگاه پیشگیرانه (Proactive) و واکنشی (Reactive)، تعریف پروژه‌های کوتاه‌مدت، میان‌مدت و درازمدت بر اساس نیازهای فن آورانه در حد شرح نیاز تعریف شده یا درخواست برای پیشنهاد فنی-مالی (RFP)، سند راهبردی توسعه‌ی فن آوری و معرفی شبکه‌ی نقش آفرینان داخلی و خارجی است.

در پروژه‌های توسعه‌ی فن آوری با توجه به ماهیت هر پروژه باید اجرا یا آزمایش میدانی، همچنین تجاری‌سازی هر کدام از همان ابتدا تعریف شده و نهادهای لازم برای ایفای هر نقش در نظر گرفته شود. با توجه به اینکه احتمالاً اکثر مراکز تعیین شده،



۷ ساختار گردش کاری برای تولید و توسعه‌ی فن آوری در کنار افزایش تولید و ضریب بازافت

مخزن محور	تاسیسات محور	چاه محور	مقایسه زمانی و هزینه‌ای روش‌های بهبود تولید
<ul style="list-style-type: none"> تزریق امتزاجی/ غیر امتزاجی گاز تزریق آب سینلاب‌زنی با مواد شیمیایی مخزن هوشمند 			بلندمدت (۳-۵ سال)
	<ul style="list-style-type: none"> هینه‌سازی واحدهای بهره‌بردار، تفکیک‌گرها، نمک‌زدایی و ... استفاده از تجهیزات تولیدی زیر سطح دریا 		میان‌مدت (۲-۳ سال)
		<ul style="list-style-type: none"> فن آوری حفاری فن آوری تکمیل چاه فراز آوری مصنوعی تزریق مواد شیمیایی 	کوتاه‌مدت (۶ ماه تا یک سال)

۲ فعالیت‌ها، مجریان و خروجی‌های فازهای توسعه و تولید فن‌آور محور میدان			
فاز	فعالیت‌های اصلی	مجریان	خروجی‌ها
۱	جمع‌آوری و مرور داده‌ها (DCR)، طراحی و ساخت پایگاه نرم‌افزاری و سخت‌افزاری تبادل دانش	قطب علمی-پژوهشی، دانشگاه و شرکت‌های مهندسی مشاور	پایگاه اطلاعاتی برنامه‌ی کسب داده‌های جدید
	مطالعه‌ی سریع میدان (Fast tracking field study)	قطب علمی-پژوهشی، دانشگاه، قطب‌های علمی	پیشنهاد محل چاه‌های توصیفی-تولیدی جدید
۲	مطالعه‌ی اولیه یا مفهومی IOR • توصیف اولیه‌ی مخزن به‌صورت مفهومی • غربال‌گری اولیه‌ی روش‌های بهبود تولید	قطب علمی-پژوهشی، شرکت‌های مهندسی مشاور شرکت‌های توسعه‌دهنده	برنامه‌ی کسب داده‌های جدید ارانده‌ی برنامه‌ی اولیه‌ی بهبودتولید چاه‌محور (WPE) بر اساس چاه‌های موجود
	طراحی و اجرای برنامه‌ی حفاری و تکمیل چاه توصیفی-تجدیدی	قطب علمی-پژوهشی، شرکت‌های مهندسی مشاور شرکت‌های توسعه‌دهنده	تولید نفت
۳	اجرای برنامه‌ی مدیریت داده در مقیاس آزمایشگاهی و میدانی شامل: • کسب داده‌های جدید • تفسیر و تحلیل داده‌های جدید • کسب دانش از طریق ترکیب داده‌های جدید و قبلی	قطب علمی-پژوهشی، دانشگاه‌ها، شرکت‌های توسعه‌دهنده	بهره‌ورسانی پایگاه داده
	شناسایی مشکلات و علل آنها بر اساس آزمایش‌های تشخیصی	قطب علمی-پژوهشی، قطب‌های علمی، شرکت‌های مهندسی مشاور	افزایش تولید چاه‌محور (اولین افزایش تولید بر اساس فن‌آوری‌های نو)
۴	مدل‌سازی چاه و ارزیابی اقتصادی	قطب علمی-پژوهشی، شرکت‌های توسعه‌دهنده، سازندگان تجهیزات	شناخت مشکلات میدانی چاه‌ها و تعیین
	تأمین کالا و اجرای روش بهبود تولید چاه‌محور	قطب علمی-پژوهشی قطب‌های علمی، شرکت‌های مهندسی مشاور	افزایش تولید بر اساس بهینه‌سازی تاسیسات سطح الارضی
۵	شناسایی و بررسی مشکلات فرآورشی	قطب علمی-پژوهشی، شرکت‌های توسعه‌دهنده، سازندگان تجهیزات	افزایش تولید بر اساس بهینه‌سازی تاسیسات سطح الارضی
	مطالعه‌ی راه‌های افزایش ظرفیت تاسیسات، ارانده‌ی راهکار فن‌آورانه‌ی تاسیسات محور	قطب علمی-پژوهشی، شرکت‌های توسعه‌دهنده، سازندگان تجهیزات	افزایش تولید بر اساس بهینه‌سازی تاسیسات سطح الارضی
۶	مدل‌سازی راه حل تاسیسات-محور و بهینه‌سازی شبکه‌ی تولید	قطب علمی-پژوهشی، شرکت‌های توسعه‌دهنده، سازندگان تجهیزات	افزایش تولید بر اساس بهینه‌سازی تاسیسات سطح الارضی
	اجرا	قطب علمی-پژوهشی، شرکت‌های توسعه‌دهنده، سازندگان تجهیزات	افزایش تولید بر اساس بهینه‌سازی تاسیسات سطح الارضی
۷	توصیف جامع مخزن	قطب علمی-پژوهشی، شرکت‌های مهندسی مشاور	طرح توسعه‌ی مقدماتی (FDP)
	مدل‌سازی استاتیک و دینامیک و سناریوهای اولیه	قطب علمی-پژوهشی، دانشگاه قطب‌های علمی	طرح توسعه‌ی مقدماتی (FDP)
۸	به روز رسانی غربال‌گری روش‌های ازدیاد برداشت	قطب علمی-پژوهشی، دانشگاه قطب‌های علمی	پایلوت ازدیاد برداشت (کاهش عدم قطعیت، افزایش فهم نسبت به رفتار میدان و کاهش ریسک سرمایه‌گذاری)
	انجام تست‌های آزمایشگاهی ازدیاد برداشت	قطب علمی-پژوهشی، دانشگاه، شرکت‌های مهندسی مشاور	پایلوت ازدیاد برداشت (کاهش عدم قطعیت، افزایش فهم نسبت به رفتار میدان و کاهش ریسک سرمایه‌گذاری)
۹	مدل‌سازی عملکرد سناریوهای تولید	قطب علمی-پژوهشی، شرکت‌های توسعه‌دهنده، سازندگان تجهیزات	پایلوت ازدیاد برداشت (کاهش عدم قطعیت، افزایش فهم نسبت به رفتار میدان و کاهش ریسک سرمایه‌گذاری)
	انتخاب مکان و نحوه‌ی اجرای پایلوت بر مبنای ارزیابی اقتصادی و تحلیل ریسک	قطب علمی-پژوهشی، شرکت‌های توسعه‌دهنده، سازندگان تجهیزات	پایلوت ازدیاد برداشت (کاهش عدم قطعیت، افزایش فهم نسبت به رفتار میدان و کاهش ریسک سرمایه‌گذاری)
۱۰	ارانده‌ی برنامه‌ی کسب داده‌ها از پایلوت	قطب علمی-پژوهشی، شرکت‌های توسعه‌دهنده، سازندگان تجهیزات	پایلوت ازدیاد برداشت (کاهش عدم قطعیت، افزایش فهم نسبت به رفتار میدان و کاهش ریسک سرمایه‌گذاری)
	اجرای پایلوت ازدیاد برداشت	قطب علمی-پژوهشی، شرکت‌های توسعه‌دهنده، سازندگان تجهیزات	پایلوت ازدیاد برداشت (کاهش عدم قطعیت، افزایش فهم نسبت به رفتار میدان و کاهش ریسک سرمایه‌گذاری)
۱۱	به روز رسانی مدل‌های استاتیک و دینامیک بر اساس داده‌های پایلوت	قطب علمی-پژوهشی شرکت‌های مهندسی مشاور	طرح توسعه‌ی جامع میدان (MDP)
	طراحی و سناریوهای ازدیاد برداشت بر اساس نتایج حاصل از پایلوت	قطب علمی-پژوهشی شرکت‌های مهندسی مشاور	طرح توسعه‌ی جامع میدان (MDP)
۱۲	ارانده‌ی برنامه‌های حفاری، تکمیل چاه و تاسیسات سطح الارضی	قطب علمی-پژوهشی شرکت‌های توسعه‌دهنده، سازندگان تجهیزات	تولید نفت حاصل از به‌کارگیری فن‌آوری در نگاه سیستمی چاه-مخزن و تاسیسات
	ارزیابی اقتصادی و تحلیل ریسک	قطب علمی-پژوهشی شرکت بهره‌برداری شرکت‌های توسعه‌دهنده و سازندگان تجهیزات	بهبود مستمر عملیات تولید با افزایش داده‌ها و دانسته‌ها
۱۳	ارانده‌ی برنامه‌ی حفاری و تکمیل چاه	قطب علمی-پژوهشی، موسسه بین‌المللی مطاعات انرژی، دانشگاه‌ها، قطب‌های علمی	ارانده‌ی بسته‌ی فن‌آوری نو و بهینه برای تمام هفت فاز
	عملیات حفاری و تکمیل چاه	قطب علمی-پژوهشی، شرکت‌های مهندسی مشاور	ارانده‌ی بسته‌ی فن‌آوری نو و بهینه برای تمام هفت فاز
۱۴	عملیات نصب و راه‌اندازی تاسیسات سطح الارضی	قطب علمی-پژوهشی، شرکت‌های مهندسی مشاور	ارانده‌ی بسته‌ی فن‌آوری نو و بهینه برای تمام هفت فاز
	تولید، نگهداری و پشتیبانی	قطب علمی-پژوهشی، شرکت‌های مهندسی مشاور	ارانده‌ی بسته‌ی فن‌آوری نو و بهینه برای تمام هفت فاز
۱۵	شناسایی مشکلات ارزیابی پتانسیل فن‌آوری و توانمندی کسب و به‌کارگیری فن‌آوری	قطب علمی-پژوهشی، شرکت‌های مهندسی مشاور	ارانده‌ی بسته‌ی فن‌آوری نو و بهینه برای تمام هفت فاز
	انتخاب فن‌آوری مناسب	قطب علمی-پژوهشی، شرکت‌های مهندسی مشاور	ارانده‌ی بسته‌ی فن‌آوری نو و بهینه برای تمام هفت فاز
۱۶	تدوین استراتژی کسب فن‌آوری	قطب علمی-پژوهشی، شرکت‌های مهندسی مشاور	ارانده‌ی بسته‌ی فن‌آوری نو و بهینه برای تمام هفت فاز
	توسعه و به‌کارگیری فن‌آوری	قطب علمی-پژوهشی، شرکت‌های مهندسی مشاور	ارانده‌ی بسته‌ی فن‌آوری نو و بهینه برای تمام هفت فاز
۱۷	به روز رسانی متداوم پایگاه تبادل دانش	قطب علمی-پژوهشی، شرکت‌های مهندسی مشاور	ارانده‌ی بسته‌ی فن‌آوری نو و بهینه برای تمام هفت فاز

دانشگاهی خواهند بود باید مراقبت شود که تمام حلقه‌های زنجیره‌ی تجاری‌سازی و توسعه‌ی فن آوری در این طرح جامع دیده شود تا از تبدیل موضوع، صرفاً به چند پروژه‌ی دانشجویی جلوگیری به عمل آید. در این طرح جامع باید به تفکیک بسته‌ی سند راهبردی توسعه‌ی فن آوری شامل احصاء و تعریف فن آوری‌های مورد نیاز، نحوه‌ی دستیابی به این فن آوری‌ها (خلق درون‌زا، انتقال فن آوری، همکاری مشترک، خرید و ...)، زمان مناسب برای توسعه‌ی فن آوری و شرکاء و نقش آفرینان تعریف شود. این سند حتماً باید توسط متخصصان مدیریت فن آوری تدوین شود تا نقشه‌ی راهی برای پیگیری امور مربوط به توسعه‌ی فن آوری باشد. در بسته‌ی دیگر از این طرح، شبکه‌ی دانش و فن آوری مشتمل بر نقش آفرینان حقیقی، حقوقی، داخلی و خارجی خواهد بود.

تأکید می‌شود که در تعریف پروژه‌ها بر اساس منابع مالی و اولویت‌های شرکت‌های بهره‌بردار، باید تفکیک راهکارهای کوتاه‌مدت چاه‌محور، میان‌مدت تأسیسات‌محور و بلندمدت مخزن‌محور در نظر گرفته شود. این سند که حداکثر در شش ماه به کمک و مشارکت مرکز توسعه‌ی دانش و فن آوری و شرکت بهره‌بردار تهیه خواهد شد، بعد از اینکه توسط دبیرخانه در شورای عالی مشاورین، ارائه و فعالیت‌های تکراری آن با سایر مراکز حذف گردید، تصویب و ابلاغ شده و با تعریف شاخص‌های کلیدی

عملکرد (KPI)، مرجع ارزیابی مراکز توسعه‌ی دانش و فن آوری قرار خواهد گرفت. پیشنهاد می‌شود دبیرخانه توسط یک گروه مجرب کنترل پروژه نسبت به اخذ گزارش‌های ماهیانه و فصلی مدیریتی و گزارش‌های فنی اقدام کرده و به‌طور جدی فعالیت مراکز را رصد و تحقق برنامه را هدایت کند. بدیهی است که این سند باید هر سال بازنگری شود.

۵- الزامات اجرای طرح توسعه و تولید فن آورمحور

توجه به موارد زیر می‌تواند تا حد زیادی دستیابی به موفقیت در طرح توسعه و تولید فن آورمحور و دستیابی به اهداف اصلی آن که افزایش تولید و ضریب بازیافت در کنار تولید و توسعه‌ی فن آوری است را تضمین کند:

- معرفی تیم مجری توسعه‌ی دانش و توسعه‌ی فن آوری توسط مراکز برای هر میدان
- شرکت تیم توسعه‌ی فن آوری هر میدان یا نماینده‌ی تیم در جلسات فنی و جلسات پیش‌بینی تولید (Forecast) در شرکت‌های بهره‌بردار و الزام به کارگیری متخصصان مدیریت فن آوری در هر طرح
- استفاده از مشاوران و همیاران خارجی و داخلی بر اساس شرح نیاز تعریف شده
- حضور تیم توسعه‌ی فن آوری در جلسات و مذاکرات عقد قراردادهای توسعه‌ی میدان از ابتدای عمر آن
- تهیه و ارائه‌ی برنامه‌ی توسعه و

توانمندسازی نیروی انسانی توسط مراکز

- توجه به مباحث یکپارچه‌سازی
- بازکردن فایل مجزا برای مسائل عمومی که ربطی به میدان ندارد مثل پژوهش‌های مربوط به مدیریت پروژه و توسعه‌ی نرم‌افزار
- تفکیک کردن میادین و مخازن (مثلاً مخازن بنگستانی جدای از آنکه در کدام میدان هستند استراتژی توسعه‌ی خاصی خواهند داشت)

- خوشه‌بندی میادین و مخازن برای تدوین استراتژی توسعه و ازدیاد برداشت
- تعریف سیستم‌های تشویقی شخصی و سازمانی در شرکت بهره‌بردار بر اساس نوع همکاری

نتیجه‌گیری

با عنایت به تصریح افزایش و بهبود تولید و ضریب بازیافت از میادین و لزوم توجه به تولید و توسعه‌ی فن آوری بر اساس ضروری است سیاست‌های کلان کشور، باید تولید محتوا، فرهنگ‌سازی و ایجاد گفت‌وگو در راستای توسعه و تولید فن آورمحور میادین در کشور تقویت شود. بر این اساس ضروری است اکوسیستم پژوهش، نوآوری و فن آوری که مبین جایگاه‌یابی و ارتباط‌سازی بین بازیگران مؤثر در این عرصه، مبتنی بر تفاهم و اجماع خرد جمعی شکل گیرد. این اجماع می‌تواند منجر به قانون‌گذاری، برنامه‌های توانمندسازی و تدوین استراتژی فن آوری در بالادست نفت گردد. ■

منابع

- [1] Integrated Petroleum Reservoir Management: A Team Approach, Abdus Satter, Ganesh C. Thakur, 1994
- [2] Joseph Lach: "IOR for Deepwater Gulf of Mexico", Knowledge Reservoir, December 2010

- [۳] افزایش تولید در کوتاه مدت با به کارگیری روش‌های چاه‌محور، سید مهدیا مطهری، سید صالح هندی، امیر جهانبخش، حسین یادگاری، ماهنامه‌ی اکتشاف و تولید شماره ۸۴ آبان ۱۳۹۰

- [4] www.slb.com