

بِه نام خداوند جان و خرد



دانشکده مدیریت و مهندسی صنایع

گروه: مدیریت

ارزیابی و اولویت بندی تکنولوژی های صنایع بالادستی نفت با استفاده از

تحلیل زنجیره ارزش

دانشجو:

حامد کیان

استاد راهنما:

دکتر محمد علی مولایی

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

رشته مدیریت اجرایی MBA

تابستان ۱۳۹۲



دانشگاه علمی کاربردی

مدیریت تحصیلات تکمیلی

فرم شماره (۶)

باسمه تعالی

شماره: ۳۱۴۷-۲۹۳
تاریخ: ۹۳/۷/۲۵
ویرایش:

فرم صورت جلسه دفاع از پایان نامه تحصیلی دوره کارشناسی ارشد

با تأییدات خداوند متعال و با استعانت از حضرت ولی عصر (عج) نتیجه ارزیابی جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد خانم / آقای حامد حیدرقلی زاده رشته MBA گرایش عمومی تحت عنوان اولویت بندی تکنولوژی های صنایع بالادستی نفت با استفاده از تحلیل زنجیره ارزش که در تاریخ ۹۳/۶/۲۷ با حضور هیأت محترم داوران در دانشگاه صنعتی شاهرود برگزار گردید به شرح ذیل اعلام می گردد:

☐ قبول (با درجه: بسیار امتیاز ۸۸/۷۵)	☐ دفاع مجدد	☐ مردود
---	------------------------------------	--------------------------------

۲- بسیار خوب (۱۸/۹۹ - ۱۸)

۱- عالی (۲۰ - ۱۹)

۴- قابل قبول (۱۵/۹۹ - ۱۴)

۳- خوب (۱۷/۹۹ - ۱۶)

۵- نمره کمتر از ۱۴ غیر قابل قبول

عضو هیأت داوران	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	امضاء
۱- استاد راهنما	محمد علی صولایی	استاد راهنما	
۲- استاد مشاور			
۳- نماینده شورای تحصیلات تکمیلی	علیرضا تسلیان	نماینده	
۴- استاد ممتحن	رضا بنی	استاد	
۵- استاد ممتحن	بهروز گهرائینی	دانشیار	

رئیس دانشکده:



تقدیم به

روح بزرگ پدر

و

چشمان منتظر مادرم

تشکر و قدردانی

سپاس یزدان را که مهربان است و یگانه.

سپاسگزاری می‌نمایم از استاد گرامی جناب آقای دکتر محمد علی مولایی که رهنمودهایشان رهتوشه‌ی این

نوشتار بوده است. سپاس از جناب آقای مهندس هندی، رئیس محترم پردیس بالادستی نفت در پژوهشگاه

صنعت نفت.

سپاسگزارم از خانواده‌ی مهربانم که همواره پشتوانه‌ی من بوده و مرا اندیشیدن آموختند.

شاد و تندرست زیوند. زندگیشان به کامه باشد.

تعمد نامه

اینجانب حامد کیان دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته MBA دانشکده مدیریت و مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی

شاهرود نویسنده پایان نامه با عنوان «اولویت بندی تکنولوژی های صنایع بالادستی صنعت نفت با استفاده از تحلیل

زنجیره ارزش» تحت راهنمایی دکتر محمد علی مولایی متعهد می شوم.

- تحقیقات در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است.
- در استفاده از نتایج پژوهش های محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است.
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد و مقالات مستخرج با نام «دانشگاه صنعتی شاهرود» و یا «Shahrood University of Technology» به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تأثیرگذار بوده اند در مقالات مستخرج از پایان نامه رعایت می گردد.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که از موجود زنده (یا بافت های آنها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است اصل رازداری، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است.

تاریخ

امضای دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، کتاب، برنامه های رایانه ای، نرم افزارها و تجهیزات ساخته شده) متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد. این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود.
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی باشد.

چکیده

با توجه به ذخایر عظیم نفت و گاز در کشور، صنعت نفت در تمامی عرصه های اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و علمی کشور اهمیت بسزایی دارد. برای پیشینه سازی ارزش در این صنعت، شناسایی دقیق و تحلیل زنجیره ارزش آن ضروری است. صنعت نفت گستره بزرگی از فعالیت ها را شامل می شود که هدف آنها تبدیل منابع نفت و گاز به محصولات نهایی قابل استفاده است. این فرآیند ها با شناسایی مناطق مناسب برای اکتشاف نفت و گاز شروع شده، سپس میادین نفتی ارزیابی شده، توسعه یافته و از آنها تولید می شود. از این فعالیت ها به عنوان صنایع بالادستی نفت یاد می شود. پس از گذر از منابع انسانی، منابع طبیعی، منابع مالی و بازار مصرف، تکنولوژی را می توان مهمترین عامل ارزش آفرین و مزیت رقابتی دوران حاضر و آینده دانست. صنایع بالادستی نفت نیز به عنوان اصلی ترین قسمت زنجیره ارزش نفت طیف گسترده ای از تکنولوژی ها را در بر می گیرد. لکن با توجه به زمانبر و هزینه بر بودن توسعه این تکنولوژی ها نیاز است تا این تکنولوژی ها برای پرداختن و سرمایه گذاری بیشتر اولویت بندی شوند.

با توجه به اینکه ارزیابی و اولویت بندی تکنولوژی ها، به عنوان بخشی از مراحل تدوین استراتژی تکنولوژی به حساب می آید و با عنایت به اهمیت شناخت فرآیند ایجاد ارزش در صنعت نفت و بالاخص بخش بالادستی آن؛ الگوی تدوین استراتژی تکنولوژی پورتر سرلوحه انجام تحقیق قرار گرفته است. بدین منظور ابتدا با انجام مطالعات کتابخانه ای و بررسی تحقیقات انجام یافته قبلی در مورد تدوین استراتژی تکنولوژی، ارزیابی و اولویت بندی تکنولوژی و همچنین زنجیره ارزش صنعت نفت، شاخص های ابتدایی ارزیابی تکنولوژی از دو دیدگاه توانمندی و جذابیت تکنولوژی و زنجیره ارزش صنعت نفت در صنایع بالادستی استخراج شده و مدل اجرایی تحقیق طراحی گردیده است.

در این تحقیق با شناسایی صاحب نظران اولیه، زنجیره ارزش بالادستی صنعت نفت مورد تحلیل قرار گرفته و با توجه به منابع موجود و نظر خبرگان، درخت تکنولوژی زیر مجموعه این زنجیره ها استخراج شده است. سپس با استفاده از نظرات خبرگان شاخص های ارزیابی و اولویت بندی تکنولوژی (جذابیت - توانمندی) شناسایی و برای

صنایع بالادستی نفت بومی سازی شده است . بعد از آن با تهیه پرسشنامه ای به پیمایش میزان هر شاخص برای هر تکنولوژی پرداخته و با استفاده از تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره، این تکنولوژی ها اولویت بندی گردیدند. با توجه به اولویت بندی انجام شده، در میان تکنولوژی های چهارده گانه، تکنولوژی ازدیاد برداشت با اختلاف زیاد در رتبه اول قرار گرفت. نظر به این که اکثر مخازن نفتی بزرگ کشور که عمده تولید نفت از این مخازن می باشد در نیمه دوم عمر خود هستند، این رتبه نشان می دهد که توجه خبرگان به افزایش ضریب ازدیاد برداشت یا همان ظرفیت تولید از مخازن بسیار زیاد است. این اولویت بندی می تواند مبنای مناسبی برای تحلیل مقایسه ای اهمیت و ارزش آفرینی هر تکنولوژی و هر زنجیره ارزش باشد. نتایج این تحقیق می تواند مرجع مناسبی برای سیاست گذاری و سرمایه گذاری در توسعه تکنولوژی های جدید در صنایع بالادستی نفت باشد.

کلمات کلیدی

صنایع بالادستی نفت، تکنولوژی، زنجیره ارزش، اولویت بندی و ارزیابی تکنولوژی، شاخص های ارزیابی (جذابیت - توانمندی)

فصل ۱) کلیات تحقیق

- ۱ - ۱ مقدمه ۲
- ۱ - ۲ بیان موضوع تحقیق و ضرورت آن ۳
- ۱ - ۳ سوال های تحقیق ۴
- ۱ - ۴ اهداف تحقیق ۴
- ۱ - ۵ سابقه تحقیقات و مطالعات انجام گرفته ۵
- ۱ - ۶ قلمرو تحقیق و جامعه آماری ۷
- ۱ - ۷ روش تحقیق ۷
- ۱ - ۸ روش های گردآوری اطلاعات ۷
- ۱ - ۹ روش سنجش ۷
- ۱ - ۱۰ نتایج مورد انتظار پس از انجام تحقیق ۷

فصل ۲) مرور ادبیات

- ۲ - ۱ مقدمه ۱۰
- ۲ - ۲ تکنولوژی ۱۱
- ۲ - ۳ مدیریت تکنولوژی ۱۲
- ۲ - ۴ استراتژی تکنولوژی ۱۴
- ۲ - ۴ - ۱ الگوهای تدوین استراتژی تکنولوژی ۱۵

۱۵	۲- ۴- ۱- ۱ مدل هکس و مجلوف
۱۷	۲- ۴- ۱- ۲ مدل مک کینزی
۱۸	۲- ۴- ۱- ۳ مدل لیتل
۲۰	۲- ۴- ۱- ۴ مدل فورد و سارن
۲۱	۲- ۴- ۱- ۵ مدل کیه‌زا
۲۳	۲- ۴- ۱- ۶ مدل برگلمن و همکاران
۲۵	۲- ۴- ۱- ۷ مدل پورتر
۲۸	۲- ۵ تحلیل زنجیره ارزش در صنعت نفت
۳۰	۲- ۵- ۱ مراحل کلیدی صنایع بالادستی نفت در زنجیره ارزش
۳۲	۲- ۶ ارزیابی و شاخص های اولویت بندی تکنولوژی
۳۲	۲- ۶- ۱ ارزیابی توانمندی تکنولوژیکی
۳۴	۲- ۶- ۲ ارزیابی جذابیت تکنولوژی
۳۶	۲- ۷ بررسی تحقیقات مشابه
۳۶	۲- ۷- ۱ طراحی مدل برنامه ریزی استراتژیک تکنولوژی با رویکرد هوشمند ترکیبی (مطالعه موردی: صنعت پتروشیمی)
۳۸	۲- ۷- ۲ برنامه ریزی استراتژیک ملی تکنولوژی نانو در ایران
۴۰	۲- ۷- ۳ تدوین چشم انداز تکنولوژی جمهوری چک
۴۰	۲- ۷- ۴ اولویت بندی تکنولوژی های تولید برق پایدار: روش MCDM

۴۴	۳- ۱ مقدمه
۴۵	۳- ۲ اهداف تحقیق

۴۵	۳ - ۳ روش انجام تحقیق
۴۸	۳ - ۴ روش‌های جمع‌آوری اطلاعات
۴۸	۳ - ۴ - ۱ مطالعات کتابخانه‌ای
۴۸	۳ - ۴ - ۲ تحقیقات میدانی
۴۸	۳ - ۴ - ۲ - ۱ مصاحبه گروه کانونی
۴۹	۳ - ۴ - ۲ - ۲ تئوری داده‌بنیان
۵۰	۳ - ۴ - ۲ - ۳ پانل تخصصی
۵۰	۳ - ۴ - ۲ - ۴ پرسشنامه
۵۱	۳ - ۴ - ۳ روایی پرسشنامه
۵۱	۳ - ۴ - ۴ پایایی پرسشنامه
۵۲	۳ - ۴ - ۵ جامعه و نمونه آماری
۵۳	۳ - ۴ - ۶ نمونه آماری
۵۳	۳ - ۴ - ۷ چارچوب نمونه‌گیری در تحقیق
۵۴	۳ - ۵ روش تجزیه و تحلیل اطلاعات
۵۴	۳ - ۵ - ۱ الگوریتم تاپسیس TOPSIS

فصل ۴) تجزیه و تحلیل داده‌ها

۵۸	۴ - ۱ مقدمه
۵۸	۴ - ۲ درخت تکنولوژی صنایع بالادستی صنعت نفت
۵۹	۴ - ۲ - ۱ مشخصات گروه‌های کانونی
۵۹	۴ - ۲ - ۲ زنجیره اکتشاف و ارزیابی
۶۲	۴ - ۲ - ۳ زنجیره توسعه

۶۴	۴ - ۲ - ۴ زنجیره تولید
۶۵	۴ - ۲ - ۵ سطح اول درخت تکنولوژی
۶۶	۴ - ۳ شاخص های ارزیابی تکنولوژی
۷۰	۴ - ۴ تحلیل داده های جمعیت شناختی
۷۱	۴ - ۴ - ۱ توزیع فراوانی پاسخ دهندگان بر اساس سطح تحصیلات
۷۱	۴ - ۴ - ۲ توزیع فراوانی پاسخ دهندگان بر اساس سابقه کار
۷۲	۴ - ۴ - ۳ توزیع فراوانی پاسخ دهندگان بر اساس رشته تحصیلی و تخصص
۷۲	۴ - ۴ - ۴ توزیع فراوانی پاسخ دهندگان بر اساس نوع شغل
۷۳	۴ - ۴ - ۵ توزیع فراوانی پاسخ دهندگان بر اساس محل خدمت
۷۴	۴ - ۵ تجزیه و تحلیل داده ها

فصل ۵) نتیجه گیری ۸۳

۸۴	۵ - ۱ مقدمه
۸۴	۵ - ۲ خلاصه مراحل انجام تحقیق
۸۵	۵ - ۳ بحث و نتیجه گیری در خصوص یافته های تحقیق
۸۷	۵ - ۴ پیشنهادات جهت تحقیقات آتی

پیوست (آ): پرسشنامه ۸۹

پیوست (ب): مروری بر تکنولوژی ها و مراحل زیر مجموعه زنجیره ارزش

صنایع بالادستی نفت ۹۳

منابع و مراجع ۱۰۹

فهرست شکل ها

- شکل ۱-۲ مدیریت تکنولوژی (گریگوری، ۱۹۹۵)..... ۱۳
- شکل ۲-۲ تکنولوژی و زنجیره ارزش پوتر..... ۲۶
- شکل ۳-۲ فرآیند تدوین استراتژی تکنولوژی بر اساس الگوی پوتر (پوتر، ۱۹۸۵)..... ۲۷
- شکل ۴-۲ زنجیره ارزش نفت (ولف، ۲۰۰۹)..... ۲۹
- شکل ۱-۳ مدل اجرایی تحقیق..... ۴۶
- شکل ۲-۳ بررسی پایایی و ضریب آلفای کروناخ..... ۵۲
- شکل ۳-۳ چارچوب توزیع پرسشنامه..... ۵۳
- شکل ۱-۴ درخت تکنولوژی زنجیره اکتشاف و ارزیابی..... ۶۱
- شکل ۲-۴ درخت تکنولوژی زنجیره توسعه..... ۶۳
- شکل ۳-۴ درخت تکنولوژی زنجیره تولید..... ۶۵
- شکل ۴-۴ توزیع فراوانی تحصیلات افراد پاسخ دهنده..... ۷۱
- شکل ۵-۴ توزیع فراوانی پاسخ دهندگان بر اساس سابقه کار..... ۷۱
- شکل ۶-۴ توزیع فراوانی پاسخ دهندگان بر اساس رشته تحصیلی و تخصص..... ۷۲
- شکل ۷-۴ توزیع فراوانی پاسخ دهندگان بر اساس نوع شغل..... ۷۳
- شکل ۸-۴ توزیع فراوانی پاسخ دهندگان بر اساس محل خدمت..... ۷۳

فهرست جداول

جدول ۱-۲ شاخص های توانمندی صنعت در حوزه تکنولوژی X	۳۳
جدول ۲-۲ شاخص های جذابیت حوزه تکنولوژی x در صنعت	۳۵
جدول ۱-۴ مشخصات گروه های کانونی	۵۹
جدول ۲-۴ سطح اول درخت تکنولوژی صنایع بالادستی نفت	۶۶
جدول ۳-۴ شاخص های توانمندی	۶۷
جدول ۴-۴ شاخص های جذابیت	۶۷
جدول ۵-۴ شاخص های پیشنهادی خبرگان برای اضافه شدن به شاخص های موجود	۶۸
جدول ۶-۴ شاخص های توانمندی صنایع بالادستی نفت در حوزه تکنولوژی X	۷۰
جدول ۷-۴ شاخص های جذابیت حوزه تکنولوژی x در صنایع بالادستی نفت	۷۰
جدول ۸-۴ نماد های شاخص ها	۷۴
جدول ۹-۴ نماد های تکنولوژی ها	۷۵
جدول ۱۰-۱ ارزیابی تکنولوژی های زنجیره اکتشاف و ارزیابی	۹۲
جدول ۲۰-۲ ارزیابی تکنولوژی های زنجیره توسعه	۹۳
جدول ۳۰-۳ ارزیابی تکنولوژی های زنجیره تولید	۹۴

فصل (۱) کلیات تحقیق

۱ - ۱ مقدمه

با توجه به سهم تاثیر صنعت نفت در تمامی عرصه های اقتصادی، سیاسی، اجتماعی، علمی و ... کشور چشم انداز این صنعت در افق ۱۴۰۴ بسیار پر اهمیت دیده شده است. 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 و دستیابی به جایگاه دوم جهانی در ظرفیت تولید گاز طبیعی با توجه به ضرورت استفاده از مخازن مشترک از جمله مواردی است که در چشم انداز صنعت نفت و گاز مورد توجه قرار گرفته است. در جهان کنونی، حضور با عزت و مقتدرانه در عرصه بین المللی بدون دستیابی به توان تکنولوژی و نوآوری امکان پذیر نیست و این وضعیتی است که هر روزه نیز بر ابعاد آن افزوده می شود. زیرا توجه به اقتصاد مبتنی بر دانایی و اهمیت های اقتصادی و استراتژیک کسب تکنولوژی مواردی است که کشور های توسعه یافته را از کشور های دیگر متمایز می کند.

برای بیشینه سازی ارزش در این صنعت، شناسایی دقیق و تحلیل زنجیره ارزش آن ضروری است. صنعت نفت گستره بزرگی از فعالیت ها و فرآیند ها را شامل می شود که هدف آنها تبدیل منابع نفت و گاز به محصولات نهایی قابل استفاده است. این فرآیند ها با شناسایی مناطق مناسب برای اکتشاف نفت و گاز

شروع می شود. بعد از اکتشاف میادین نفتی ارزیابی شده، توسعه یافته و از آنها تولید می شود. این فعالیت ها به طور کلی اکتشاف، تولید و توسعه میدان (E,P&D) نامیده شده و از آن به عنوان صنایع بالادستی نفت یاد می شود.

طبق گزارش کنگره آمریکا در سال ۲۰۰۷ شرکت های یکپارچه نفت تقریباً نزدیک به ۸۰٪ از کل سود خود را از فعالیت های بالادستی کسب کرده اند. بنابراین صنایع بالادستی نفت از اهمیت بسیار زیادی در ایجاد ارزش برخوردار می باشد. پس از گذر از منابع انسانی، منابع طبیعی، منابع مالی و بازار مصرف، تکنولوژی را می توان مهمترین عامل ارزش آفرین و مزیت رقابتی دوران حاضر و آینده دانست. صنعت بالادستی نفت به عنوان یکی از وسیعترین صنایع، چه از نظر گستره جغرافیایی و چه از نظر تنوع تکنولوژیهای مورد استفاده در آن، می تواند شاهدهی بر این مدعا باشد. توسعه و به کار گیری تکنولوژی های جدید اهمیت بسیار زیادی در کاهش هزینه ها و افزایش کارایی و ایجاد ارزش افزوده در زنجیره ارزش صنایع بالادستی خواهد داشت.

۱-۲ بیان موضوع تحقیق و ضرورت آن

صنعت نفت به عنوان مهمترین صنعت در ایران شناخته شده و بخش بالادستی این صنعت یا همان اکتشاف، تولید و توسعه میدان نسبت به سایر بخش ها از اهمیت بیشتری برخوردار است. بنابراین نیازمند آن است که تحلیل صحیحی در مورد زنجیره هایی که در آن ایجاد ارزش می کنند انجام شود. مهم ترین عاملی که در زنجیره ارزش مزیت رقابتی ایجاد می کند تکنولوژی است. شاید نتوان منابع طبیعی و منابع مالی را در این صنعت کم اهمیت تلقی نمود، ولی حداقل چیزی که مشخص است این است که وقتی نیاز به پیدا کردن منابع نفتی جدید و توسعه دادن آنها به طور پیوسته احساس می شود و منابع جدید هم پیچیده تر و هم کوچکتر می باشند نیاز به تکنولوژی و توسعه آن هر روز اهمیت بیشتری در صنعت نفت پیدامی کند. بنابراین مدیریت تکنولوژی هایی که در این بخش کاربرد داشته

و به نحوی هزینه ها را کاهش و ارزش افزوده ایجاد می کنند اهمیت بسزایی دارد. مطالعات و آزمایشات وسیعی برای توسعه این تکنولوژی ها باید انجام شود تا آنها برای ورود به بازار کفایت لازم را کسب کنند. در نتیجه تجاری سازی این تکنولوژی ها هزینه بر و زمان بر خواهد بود. با توجه به این کمبود منابع از نظر زمان و هزینه و طیف وسیع تکنولوژی ها، نمی توان تجاری سازی تمام آنها را همزمان و با توجه یکسان شروع کرد. لکن با توجه به زمانبر و هزینه بر بودن توسعه این تکنولوژی ها نیاز است شاخص های تاثیر گذار در ارزیابی تکنولوژی ها در زنجیره ارزش شناسایی شده و بر اساس آنها تکنولوژی هایی که در حلقه های زنجیره ارزش بیشترین ارزش را ایجاد می کنند شناسایی شده و برای سرمایه گذاری اولویت بندی شوند. این اولویت بندی می تواند مبنای مناسبی برای سیاست گذاری و سرمایه گذاری در توسعه تکنولوژی های جدید در صنایع بالادستی نفت باشد.

۱ - ۳ سوال های تحقیق

- شاخص های موثر در ارزیابی تکنولوژی های صنایع بالادستی نفت کدامند؟
- تکنولوژی های کلیدی در هر حلقه از زنجیره ارزش صنایع بالادستی نفت کدامند؟
- سرمایه گذاری در کدامیک از تکنولوژی های صنایع بالادستی نفت در اولویت قرار دارد؟

۱ - ۴ اهداف تحقیق

اهداف تحقیق را می توان در قالب چهار هدف زیر بیان کرد:

- ۱- ارزیابی اولویت بندی تکنولوژی های صنایع بالادستی نفت
- ۲- شناسایی شاخص های تاثیر گذار در ارزیابی و اولویت بندی تکنولوژی های صنایع بالادستی نفت
- ۳- شناسایی و ارزیابی درخت تکنولوژی در صنایع بالادستی نفت

۱- ۵ سابقه تحقیقات و مطالعات انجام گرفته

تا کنون تحقیقاتی در زمینه مطالعه زنجیره ارزش و مدیریت استراتژیک تکنولوژی در صنایع بالادستی نفت صورت گرفته است.

- مریم ابراهیمی در سال ۱۳۹۱ در رساله دکتری خود با عنوان "طراحی مدل برنامه ریزی استراتژیک تکنولوژی با رویکرد هوشمند ترکیبی (مطالعه موردی: صنعت پتروشیمی)" به ارائه مدل برنامه ریزی استراتژیک تکنولوژی با رویکرد ترکیبی نورو-فازی در مورد تکنولوژی های صنعت پتروشیمی پرداخته است.

- سپهر قاضی نوری و همکاران در سال ۲۰۰۸ در پژوهشی با عنوان "برنامه ریزی استراتژیک ملی تکنولوژی نانو در ایران" به ارائه تعریف و چارچوبی برای توسعه یک استراتژی تکنولوژی در سطح ملی برای تکنولوژی نانو در ایران پرداخته است. در این تحقیق، آنها از مفاهیم "چشم انداز ملی تکنولوژی" و همچنین "استراتژی تکنولوژی بنگاه" برای تعریف مفهوم جدیدی برای "استراتژی تکنولوژی ملی" استفاده کرده اند. سپس با آزمودن چندین استراتژی تکنولوژی ملی در زمینه های مختلف در کشور های مختلف، استراتژی ملی تکنولوژی در تکنولوژی نانو برای ایران تدوین شده است. در این تحقیق در حین فرآیند تدوین استراتژی تکنولوژی در مورد ارزیابی تکنولوژی از شاخص های جذابیت و توانمندی استفاده شده است. با توجه به اهداف و خط مشی کلان کشور، شاخص هایی درباره جذابیت تکنولوژی و توانایی کشور در توسعه و کاربرد تکنولوژی های فهرست شده تعیین شده است. سپس این شاخص ها در ارزیابی هر حوزه تکنولوژی استفاده شده و در هر حوزه تکنولوژی، شاخص جذابیت تکنولوژی و توانایی کشور

در توسعه کاربرد تکنولوژی محاسبه و بر اساس وضعیت تکنولوژی چهار نوع استراتژی استخراج شده است.

- گلوساک در سال ۲۰۰۱ در تحقیقی با عنوان "تدوین چشم انداز تکنولوژی جمهوری چک" به تدوین اولین چشم انداز تکنولوژی صورت گرفته در جمهوری چک در سال ۲۰۰۱ می پردازد. هدف چشم انداز تکنولوژی شناسایی اولویت ها برای "برنامه ملی برای پژوهش جهت دار" و همچنین بوجود آوردن روشی مناسب برای بکار گیری و مدیریت برنامه های جدید بوده است بحث های پانل ها با تحلیل SWOT در بخش های کلیدی صنعتی تکمیل شده است. در بحث ارزیابی تکنولوژی نیز از شاخص های اهمیت (جذابیت) و امکان پذیری (توانمندی) استفاده شده است. (گلوساک، ۲۰۰۱)
- دکتر آراستی و همکارانشان در کتاب "پیل سوختی : اولویت ها و استراتژی های توسعه در کشور" در مورد پیل سوختی به شناسایی تکنولوژی های مربوطه، شناسایی معیارهای اولویت بندی و انتخاب تکنولوژی های اولویت دار پرداخته اند. (آراستی و همکاران، ۱۳۸۷)
- بانک جهانی در گزارش هایی در سال ۲۰۱۱ به تحلیل زنجیره ارزش در شرکت های ملی نفت (NOCs) در سراسر دنیا پرداخته و سیاست های موثر بر ارزش آفرینی را ارزیابی و شرکت های ملی نفتی متعددی را در سراسر دنیا به عنوان مطالعه موردی بررسی کرده است.
- در سال ۲۰۰۲ دولت نروژ اقدام به تدوین استراتژی توسعه صنعت نفت و گاز نروژ در قرن ۲۱ موسوم به OG21 کرده است که این استراتژی مبنای برنامه های توسعه این صنعت قرار گرفته است. مهمترین نکته این برنامه، توجه ویژه برنامه ریزان به نقش تکنولوژی و جایگاه آن در کسب درآمد از صنعت نفت و گاز است.

۱ - ۶ جامعه آماری

جامعه آماری مورد تحقیق، تکنولوژی های صنایع بالادستی نفت است.

۱ - ۷ روش تحقیق

تحقیق حاضر از نگاه هدف تحقیق، توسعه ای است و مطالعه از نوع توصیفی تحلیلی است. توصیفی بدلیل آنکه در این پژوهش، تعیین و توصیف ویژگی های متغیر ها در یک وضعیت انجام می شود. از منظر تحلیل واقعیت ها یا اطلاعات موجود ارزیابی شده و تحلیل دقیق بر اساس آن انجام شده است.

۱ - ۸ روش های گردآوری اطلاعات

روش گردآوری اطلاعات، میدانی (شامل مصاحبه و پرسش نامه) و کتا بخانه ای می باشد.

۱ - ۹ روش سنجش

در این تحقیق از روش های تصمیم گیری چند معیاره و همچنین از ابزارهای شناخته شده مدیریت تکنولوژی استفاده می شود.

۱ - ۱۰ نتایج مورد انتظار پس از انجام تحقیق

پس از انجام تحقیق حاضر انتظار می رود شاخص های تاثیر گذار در ارزیابی تکنولوژی های صنایع بالادستی صنعت نفت در زنجیره ارزش شناسایی شده و این تکنولوژی ها بر اساس آنها برای سرمایه

گذاری اولویت بندی شوند. این اولویت بندی می تواند مبنای مناسبی برای سیاست گذاری و سرمایه گذاری در توسعه تکنولوژی های جدید در صنایع بالادستی نفت باشد.

فصل ۲) مرور ادبیات

۲ - ۱ مقدمه

امروزه توسعه دانش حوزه‌های جدید را پیش روی علوم مختلف قرار داده است. اندیشمندان و عالمانی که خود را به مرزهای دانش موجود، محدود نکردند، توانستند با مرزشکنی‌های علمی، دریچه‌های جدیدی را به دنیای پیچیده و گسترده علوم هستی بگشایند و بسیاری از علومی را که دسترسی به آنها برای انسان غیر قابل تصور بود، به عنوان دانش روزمره در اختیار بشر قرار دهند.

این امر تعاریف علمی را نیز دستخوش تحولات گسترده‌ای کرده است. دیدگاه‌های اندیشمندان در هر حوزه مورد بررسی و کنکاش قرار گرفته و تعاریف با واژه‌های جدیدی بر اساس مطالعات و تجربیات جدید، ابداع و ارائه شده است. واژگان و مفاهیم مدیریتی نیز از این امر مستثنا نبوده و با تغییر دیدگاه‌ها و فرآیندهای مدیریتی، و ایجاد حوزه‌های جدید، علاوه بر ابداع واژگان جدید، تعاریف و مفاهیم مربوط به واژگان قبلی نیز تغییر کرده است و محققان نظرات گوناگونی را درباره این مفاهیم مطرح نموده‌اند.

در این فصل علاوه بر ارائه تعاریف برخی از واژگان کلیدی تحقیق از دیدگاه‌های مختلف و آشنایی با این دیدگاه‌ها، به تحقیق‌های مشابه انجام گرفته قبلی نیز پرداخته می‌شود تا بتوان با به کارگیری یک ذهن خلاق و شناسایی وجوه اشتراک و افتراق تعاریف ارائه شده، آمادگی ورود به مباحث فصول بعد را به دست آورد.

۲ - ۲ تکنولوژی

در ادبیات مدیریت تکنولوژی، تعاریف و تعبیر مختلفی از تکنولوژی ارائه شده است که منعکس کننده نقطه نظرات متفاوت محققین و صاحب نظران این رشته است. در ادامه به برخی از این تعاریف اشاره می شود:

- تکنولوژی عبارت است از دانش و مهارت های لازم برای تولید کالا و یا ارائه خدمات، که منتج از قدرت فکری و شناخت انسان و ترکیب قانون های موجود در طبیعت است (شریف^۱، ۱۹۸۹)
- تکنولوژی کاربرد عملی دانش علمی و مهندسی برای طراحی، توسعه و به کارگیری محصولات، خدمات، فرآیندها و عملیات می باشد. (فلوید^۲، ۱۹۹۷).
- معنی تکنولوژی در فرهنگ لغت عبارت است از مطالعه علمی و استفاده از کاربردهای علمی و مهندسی (فرهنگ لغت آکسفورد^۳، ۲۰۰۰).
- تکنولوژی عبارت است از کاربرد علم در راستای پاسخگویی به نیازهای زندگی انسان (خلیل^۴، ۲۰۰۰).
- تکنولوژی دلالت بر تمامی عواملی دارد که سبب تبدیل یک ایده به محصول می شوند، و از این طریق افزایش درآمد را به دنبال دارند و پارامترهایی نظیر زیرساخت فعالیت های اصلی، تکنولوژی محصول، تکنولوژی فرآیند، مهارت ها و دانش فنی، سیستم ها و تجارب، خدمات اطلاعاتی، پشتیبانی لجستیک و رویکردهای مدیریتی را در بر می گیرند (بنت^۵، ۲۰۰۰).

^۱ Sharif

^۲ Floyd

^۳ Oxford

^۴ Khalil

^۵ Bennett

- تکنولوژی مجموعه‌ای از دانش‌ها، ابزارها و تکنیک‌هاست که منشا علوم تجربی و تجربیات عملی بوده و در طراحی و تولید محصولات، فرآیندها و، سیستم‌ها و خدمات کاربرد دارند (کیه‌زا^۶، ۲۰۰۱).

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، اکثر محققین بر این نکته اتفاق نظر دارند که تکنولوژی به معنای کاربرد عملی دانش علمی است و مشخصه کلیدی که تکنولوژی را از نوع دانش‌های عمومی متمایز می‌کند، کاربردی بودن آن است، زیرا بر دانش فنی سازمان تمرکز می‌کند.

۲ - ۳ مدیریت تکنولوژی

مدیریت تکنولوژی با توجه به وسعت این رشته و تعبیرهای مختلفی که از آن است، تعریف‌های مختلفی را داراست. آن‌چه در این تحقیق به عنوان تعریف مبنایی قرار گرفته، تعریف زیر است که توسط موسسه مدیریت تکنولوژی و نوآوری اروپا^۷ در سال ۱۹۹۵ پیشنهاد شده است:

مدیریت تکنولوژی به شناسایی، انتخاب، اکتساب، توسعه، بهره‌برداری و حفاظت اثربخش از تکنولوژی‌هایی (محصول، فرآیند و زیرساخت) که برای دستیابی و حفظ موقعیت بازار و بهبود عملکرد کسب و کار در راستای دستیابی به اهداف سازمان توجه دارد.

این تعریف به دو نکته مهم در مدیریت تکنولوژی اشاره دارد:

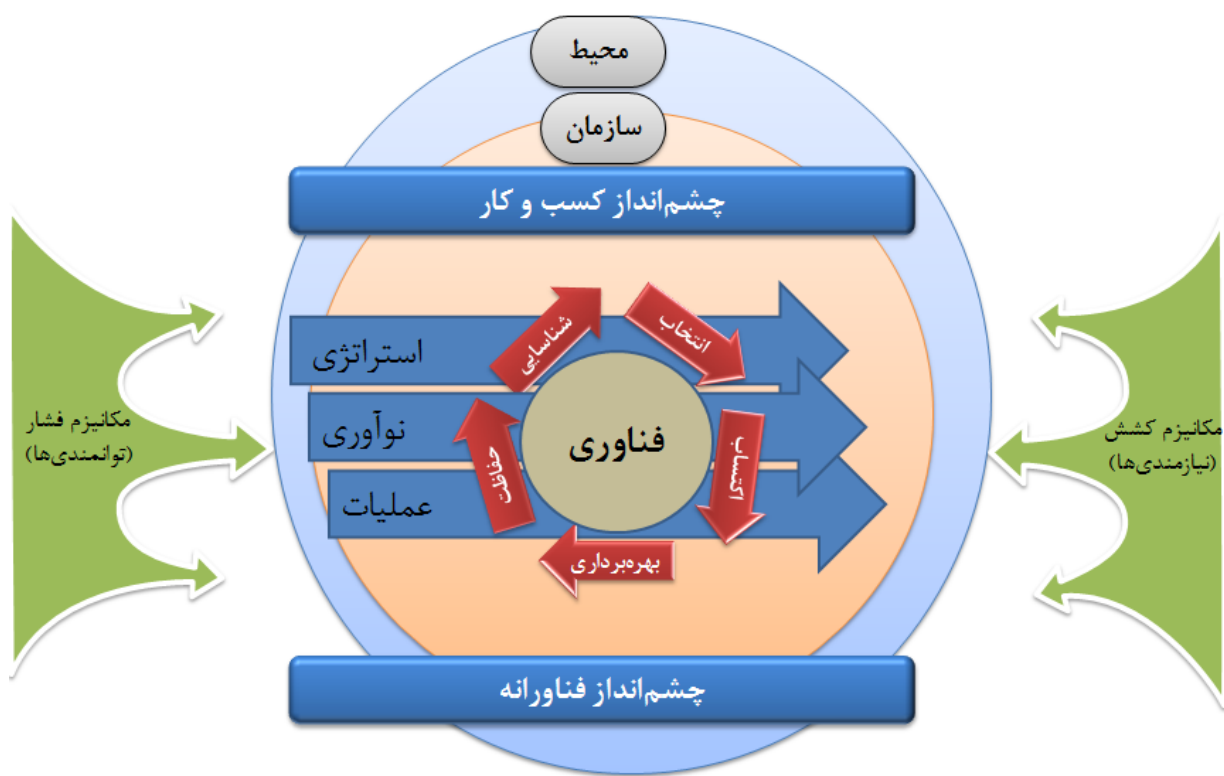
- ایجاد و حفظ ارتباط بین منابع تکنولوژیکی و اهداف سازمان امری حیاتی است که این موضوع هنوز به عنوان یکی از چالش‌های مهم سازمان‌هاست و به مدیریت موثر دانش و ارتباطات با بهره‌گیری از ابزار و فرآیندها نیاز دارد. بنابراین درک و ایجاد ارتباط بین کارکردهای تکنولوژیکی و تجاری سازمان ضروری می‌باشد.

^۶ Chieza

^۷ European Institute of Technology and Innovation Management (EITIM)

- مدیریت موثر تکنولوژی نیاز به مجموعه‌ای از فرآیندهای مدیریت دارد که تعریف EITIM شامل پنج فرآیند شناسایی، انتخاب، اکتساب، بهره‌برداری و حفاظت می‌باشد (گریگوری^۸، ۱۹۹۵). این فرآیندها همیشه در شرکت‌ها قابل مشاهده نیستند و نوعاً میان دیگر فرآیندهای کسب و کار مانند استراتژی، نوآوری و عملیات ظهور می‌نمایند.

در شکل زیر چارچوب شرح داده شده در بالا نشان داده شده است:



شکل ۱-۲ مدیریت تکنولوژی (گریگوری، ۱۹۹۵)

مدیریت تکنولوژی نیازمند ایجاد جریان دانش میان دانش میان دو منظر بازرگانی و تکنولوژیکی در سازمان دستیابی به تعادل میان کشش بازار و فشار تکنولوژیکی است (پروبرت^۹ و دیگران، ۲۰۰۰). طبیعت این جریان‌های دانش هم به زمینه‌های داخلی و هم زمینه‌های خارجی بستگی دارد. در شکل

^۸ Gregory

^۹ Probert

مفاهیم مرتبط با تعاریف ارائه شده از مدیریت تکنولوژی و ارتباط آن با فرآیندهای کسب و کار به عنوان عوامل پشتیبان آن نشان داده شده است.

۲ - ۴ استراتژی تکنولوژی

تعاریف گوناگونی برای استراتژی تکنولوژی بیان شده است که برخی از آن‌ها عبارتند از :

- استراتژی تکنولوژی تصمیمی است که بنگاه‌ها در ارتباط با سرمایه‌گذاری، توسعه و بهره‌برداری از تکنولوژی‌های محصول و فرآیند خود اتخاذ می‌کنند (کلارک^{۱۰} و همکاران، ۱۹۹۳).
- استراتژی تکنولوژی تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری در زمینه توسعه تکنولوژی با توجه به استراتژی کلان (هدف‌های بلندمدت) بنگاه است (خلیل، ۲۰۰۰).
- استراتژی تکنولوژی یک استراتژی عملیاتی است که می‌توان آن را ترجمه و تفسیر استراتژی کلان سازمان در حوزه تکنولوژی دانست، به طوری که روش کسب موقعیت برتر رقابتی یا روش تحقق هدف‌های بلندمدت سازمان را از طریق توسعه تکنولوژی سازمان تعیین می‌کند (دانایلا^{۱۱}، ۱۹۸۹).

استراتژی می‌تواند در سطح ملی یا در سطح یک صنعت تدوین شود. در ارتباط با مفهوم استراتژی تکنولوژی همانند مفاهیم استراتژی و تکنولوژی، تعاریف و تعبیر مختلفی وجود دارد که منعکس کننده نظرات مختلف محققین در این زمینه است. از میان این تعبیر دو مولفه زیر از مقبولیت بیشتری در بین صاحب نظران برخوردارند:

۱- استراتژی تکنولوژی عبارت است از تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری در زمینه تکنولوژی با توجه به اهداف کلان (ملی یا صنعت)؛

۲- استراتژی تکنولوژی عبارتست از تعیین روش مناسب توسعه و بهره‌برداری از تکنولوژی‌ها.

^{۱۰} Clark

^{۱۱} Danila

۲ - ۴ - ۱ الگوهای تدوین استراتژی تکنولوژی

با توجه به مطالب فوق می توان گفت که یکی از نیاز های اصلی در صنعت بالادستی نفت تدوین استراتژی تکنولوژی به معنی تعیین اولویت های سرمایه گذاری در زمینه تکنولوژی و نیز تعیین روش مناسب سرمایه گذاری در تکنولوژی های منتخب می باشد. هدف تحقیق حاضر این است تا بخش اولیه از فرآیند تدوین استراتژی تکنولوژی در صنایع بالادستی صنعت نفت یا همان اولویت بندی تکنولوژی ها را انجام دهد.

برای تدوین استراتژی تکنولوژی مدل ها و الگوهای متعددی پیشنهاد شده است. از جمله می توان به مدل پورتر^{۱۲}، مدل مورین، مدل هکس و مجلوف^{۱۳}، مک کینزی^{۱۴}، لیتل^{۱۵} و فورد و سارن^{۱۶}، مدل چپلت و تووستیگا، مدل بوز-آلن و همیلتون و مدل کیه‌زا اشاره کرد.

۲ - ۴ - ۱ مدل هکس و مجلوف

هکس و مجلوف استراتژی تکنولوژی را یکی از استراتژی های عملیاتی تعریف کرده اند که به بنگاه کمک می کند تا به استراتژی رقابتی خود جامه عمل بپوشاند (هکس و مجلوف، ۱۹۹۶).

a) ارزیابی از منظر فرآیند

بر اساس مدل هکس و مجلوف، استراتژی های کلان شرکت ورودی های اصلی فرآیند تدوین استراتژی تکنولوژی را تشکیل می دهند. استراتژی های کلان نیازمندی های تکنولوژیک را تعیین می کنند و واحدهای استراتژیک تکنولوژی^{۱۷} بر اساس نیازمندی های تکنولوژیک شناسایی می شوند (رویکرد موقعیت یابی). تحلیل درونی که به بررسی ضعف ها و قوت های تکنولوژیک بنگاه می پردازد از یک سو و

^{۱۲} Porter

^{۱۳} Hax and Majluf

^{۱۴} Mckinsey

^{۱۵} Little

^{۱۶} Ford and Saren

^{۱۷} Strategic Technology Units (STUs)

ارزیابی جذابیت تکنولوژی از سوی دیگر اطلاعات مورد نیاز برای تدوین استراتژی تکنولوژی را فراهم می‌کنند. ترتیب قرار گرفتن گام‌ها، نشان از یک فرآیند عقلایی دارد.

تنها تفاوت این مدل نسبت به مدل پورتر در ارزیابی همزمان جذابیت تکنولوژی‌های استراتژیک و ارزیابی توانمندی بنگاه در ارتباط با این تکنولوژی‌ها است. در مدل پورتر ابتدا ارزیابی جذابیت صورت می‌گیرد و سپس در ارتباط با تکنولوژی‌های جذاب (منتخب)، توانمندی بنگاه ارزیابی می‌شود. ولی در مورد هکس و مجلوف این دو ارزیابی بطور موازی انجام می‌شوند. به همین دلیل شاید بتوان نتیجه گرفت که مدل هکس و مجلوف نسبت به مدل پورتر کمی از رویکرد موقعیتیابی فاصله می‌گیرد (آراستی و پاکنیت، ۱۳۸۹).

(b) ارزیابی از منظر محتوا

بر اساس مدل هکس و مجلوف، استراتژی تکنولوژی نه تنها سه تصمیم اصلی (انتخاب، روش دستیابی، زمان‌بندی) را شامل می‌شود، بلکه برخی تصمیمات دیگری را مانند هوشمندی تکنولوژیک، انتخاب پروژه‌های توسعه تکنولوژی و سازماندهی فعالیت‌های تحقیق و توسعه نیز در بر می‌گیرد. (هکس و مجلوف، ۱۹۹۶)

در این مدل استراتژی تکنولوژی یک "برنامه" برای توسعه تکنولوژی ارائه می‌کند که در آن اولویت‌های تصمیم‌گیری و روش مناسب دستیابی به تکنولوژی تعیین می‌شود. این برنامه همچنین زمان‌بندی را مشخص می‌کند که به بعد "موقعیت" استراتژی توجه دارد. (آراستی و پاکنیت، ۱۳۸۹)

۲ - ۴ - ۱ - ۲ مدل مک کینزی

۱- شرکت مشاوره مدیریت مک کینزی یک ماتریس تحلیل پرتفوی^{۱۸} برای تدوین استراتژی تکنولوژی پیشنهاد کرده است. این ماتریس بر دو محور "دورنمای افزایش بهره‌وری"^{۱۹} و "دورنمای افزایش بازده سرمایه‌گذاری"^{۲۰} بنا شده است (فoster^{۲۱}، ۱۹۸۵).

۱- بر اساس موقعیت تکنولوژی‌ها در ماتریس، گزینه‌های سه‌گانه‌ای در نظر گرفته شده است که عبارتند از سرمایه‌گذاری با "تأکید بسیار زیاد"^{۲۲}، سرمایه‌گذاری با رویکرد "توسعه فرصت طلبانه"^{۲۳} و سرمایه‌گذاری با رویکرد "حمایت دفاعی محدود"^{۲۴}.

a) ارزیابی از منظر فرآیند

متأسفانه منبعی وجود ندارد که به صراحت گام‌های تدوین استراتژی تکنولوژی را بر اساس مدل مک کینزی توضیح دهد.

ولی با توجه به پارامترهای تصمیم‌گیری و ماتریس فوق که برای انتخاب استراتژی طراحی شده است، می‌توان نتیجه گرفت که:

- این مدل یک رویکرد عقلایی به تدوین استراتژی تکنولوژی دارد؛
- از تفکر موقعیتیابی برای تدوین استراتژی تکنولوژی بهره می‌برد؛

تحلیل بهره‌وری (نگاه به درون سازمان) و نتایج (نگاه به بیرون سازمان) نشان می‌دهد که جایگاه این مدل بر روی طیف موقعیتیابی- منبع‌محور، مشابه مدل هکس و مجلوف است (آراستی و پاک‌نیت، ۱۳۸۹).

^{۱۸} Portfolio Analysis Matrix

^{۱۹} Prospects for Increased Productivity

^{۲۰} Prospects for Increased Yield

^{۲۱} Foster

^{۲۲} Heavy Emphasis

^{۲۳} Opportunistic Development

^{۲۴} Limited Defensive Support

(b) ارزیابی از منظر محتوی

تردید نیست که این مدل برای تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری توسعه یافته است (انتخاب تکنولوژی). برخی تکنولوژی‌ها انتخاب می‌شوند تا قویاً مورد سرمایه‌گذاری قرار گیرند و برخی دیگر با توجه به فرصت‌ها توسعه داده می‌شوند. تفاوت میان تکنولوژی‌های این دو دسته را می‌توان در "نحوه دستیابی" مشاهده کرد. به نظر می‌رسد توسعه تکنولوژی‌های دسته اول بیشتر بر مبنای تحقیق و توسعه داخلی و فعالیت‌های درون‌زای بنگاه صورت می‌گیرد و دستیابی به تکنولوژی‌های دسته دوم به روش‌هایی که به منابع بیرونی وابسته اند (به عنوان مثال مشارکت یا خرید تکنولوژی) انجام می‌شود (آراستی و پاک‌نیت، ۱۳۸۹).

این مدل "موقعیت" تکنولوژیک برای سازمان تعریف نمی‌کند، اما "برنامه" توسعه تکنولوژی ارائه می‌دهد.

۲ - ۴ - ۱ - ۳ مدل لیتل

شرکت مشاوره مدیریت آرتور دی لیتل^{۲۵} نیز یکی دیگر از مدل‌های تدوین استراتژی تکنولوژی را ارائه کرده است. برای تدوین استراتژی تکنولوژی در مدل لیتل چهار گام اصلی باید طی شود (لیتل، ۱۹۸۱):

- شناسایی تکنولوژی‌های مورد نیاز: این کار بر اساس برنامه استراتژیک (شناسایی بخش‌های

بازار/محصول) و عوامل کلیدی موفقیت در هر بخش بازار صورت می‌گیرد؛

- تعیین اهمیت استراتژیک تکنولوژی‌ها و انتخاب تکنولوژی‌های مهم برای تحقق عوامل کلیدی موفقیت: در این گام تکنولوژی‌ها با توجه به اثر رقابتی آن‌ها به چهار دسته تقسیم می‌شوند؛ پایه (که برای بقا در کسب و کار حیاتی هستند)، کلیدی (دارای اثر رقابتی زیاد)، در حال ورود

^{۲۵} Arthur D. Little

به بازار (که توسط برخی رقبا در حال آزمایش هستند) و نوظهور (دارای اثر رقابتی ناشناخته، اما امیدوارکننده).

- تعیین ضعف‌ها و قوت‌های بنگاه: نقاط قوت بنگاه را می‌توان در پنج سطح طبقه‌بندی کرد؛ رهبر مطلق، قوی، مطلوب، قابل‌دفاع و ضعیف.
- تدوین استراتژی تکنولوژی: استراتژی تکنولوژی بر اساس تحلیل هم‌زمان ضعف‌ها و قوت‌های بنگاه از یک طرف و اثر رقابتی تکنولوژی‌ها از طرف دیگر، تدوین می‌شود.

(a) ارزیابی از منظر فرآیند

لایتل شبیه به هکس و مجلوف یک فرآیند گام به گام برای تدوین استراتژی تکنولوژی پیشنهاد می‌دهد (رویکرد عقلایی). در گام اول به شناسایی عوامل کلیدی موفقیت و نحوه پاسخگویی به آن‌ها پرداخته می‌شود. در نتیجه از مکتب موقعیت‌یابی تبعیت می‌کند. ولی در مقایسه با مدل پورتر توجه بیشتری به محیط بیرونی بنگاه دارد. زیرا در مدل پورتر فرصت‌ها و تهدیدها مورد بررسی قرار می‌گیرند. بدیهی است که شناسایی فرصت‌ها و تهدیدها برای یک بنگاه بدون توجه به محیط درون آن امکان‌پذیر نیست. در مقابل، در مدل لایتل فرآیند تدوین استراتژی تکنولوژی با شناسایی عوامل کلیدی موفقیت شروع می‌شود. عوامل کلیدی موفقیت در یک صنعت، برای تمام بنگاه‌های فعال در آن صنعت یکسان هستند. به عبارت دیگر عوامل کلیدی موفقیت به ویژگی‌های بنگاه و نقاط قوت و ضعف آن ارتباطی ندارد (یا ارتباط کمی دارد). استفاده از عامل کلیدی موفقیت در تحلیل، به معنی توجه کمتر به محیط درونی بنگاه است. بنابراین مدل لایتل در طیف رویکردهای موقعیت‌یابی - منبع‌محور نسبت به مدل پورتر بیشتر سمت رویکرد موقعیت‌یابی تمایل دارد (آراستی و پاک‌نیت، ۱۳۸۹).

(b) ارزیابی از منظر محتوی

لایتل پنج استراتژی عمومی^{۲۶} را در ارتباط با توسعه تکنولوژی پیشنهاد می‌کند. این استراتژی‌ها متناسب با جذابیت هر تکنولوژی و موقعیت بنگاه در آن تکنولوژی تعیین می‌شوند. بدیهی است میزان جذابیت

^{۲۶} generic strategies

تکنولوژی‌های نوظهور نسبت به تکنولوژی‌های پایه بیشتر بوده و به همان تناسب میزان سرمایه‌گذاری مورد نیاز برای توسعه آن‌ها بیشتر خواهد بود. به علاوه، در شرایطی که شکاف تکنولوژیک بنگاه با رقبای اصلی آن (یا با حالت ایده‌آل) بیشتر باشد، میزان سرمایه‌گذاری مورد نیاز بیشتر است؛ تا جایی که بنگاه باید از میان تکنولوژی‌هایی که جذاب هستند و در ضمن شکاف تکنولوژیک بالایی در آن‌ها وجود دارد، بعضی را برای سرمایه‌گذاری انتخاب کرده و مابقی را رها کنند. (آراستی و پاک‌نیت، ۱۳۸۹).

در ضمن این مدل "برنامه‌ای" برای توسعه تکنولوژی ارائه می‌دهد. همچنین به نظر می‌رسد که به "موقعیت" تکنولوژی توجه دارد.

۲ - ۴ - ۱ - ۴ مدل فورد و سارن

فورد و سارن در سال ۱۹۹۶ یک چارچوب نظری ارائه می‌کنند که در آن به دو تصمیم "دستیابی به تکنولوژی" و "بهره برداری از تکنولوژی" پرداخته شده است. در مورد دستیابی به تکنولوژی، منظور از منبع داخلی توسعه درون‌زای تکنولوژی و منظور از منبع خارجی اکتساب تکنولوژی از طریق انتقال و یا همکاری مشترک است. بطور مشابه بهره‌برداری از تکنولوژی نیز می‌تواند در داخل سازمان (بهره برداری برای تولید محصولات یا ارائه خدمات) و یا در خارج آن (فروش تکنولوژی یا حق امتیاز آن به دیگران) صورت گیرد (فورد و سارن ۱۹۹۶).

(a) ارزیابی از منظر فرآیند

به نظر می‌رسد فورد و سارن فرآیند روشنی را برای تدوین استراتژی تکنولوژی ارائه نمی‌کنند (فورد و سارن، ۱۹۹۶). بنابراین، این مدل را نمی‌توان از منظر فرآیند تدوین استراتژی تحلیل کرد.

(b) ارزیابی از منظر محتوی

در این مدل به روش دستیابی و روش بهره‌برداری به صراحت اشاره شده است. اما باید منظور از مدیریت به عنوان بخشی از استراتژی را با دقت بیشتری بررسی کرد. آنان در مباحث خود، مدیریت را شامل فعالیت‌های متعددی دانسته‌اند که بعضی از آن‌ها عبارتند از (آراستی و پاک‌نیت، ۱۳۸۹):

تدوین استراتژی بلندمدت تکنولوژی؛

هماهنگی فعالیت‌های تکنولوژیک واحدهای مختلف؛

یکپارچه‌سازی تکنولوژی‌های موجود در شرکت و سایر تکنولوژی‌های در دسترس برای پاسخ به نیاز مشتریان.

همانطور که مشاهده می‌شود، در مورد این مؤلفه (مدیریت) ابهام‌هایی وجود دارد. به عنوان مثال مدیریت تکنولوژی زیر استراتژی تکنولوژی آمده است و مجدداً تدوین استراتژی تکنولوژی به عنوان یکی از زیرفعالیت‌های مدیریت تکنولوژی نام برده شده است. به عنوان جمع بندی می‌توان نتیجه گرفت که انتخاب، روش دستیابی، بهره‌برداری و هماهنگی میان تکنولوژی‌های واحدهای مختلف کسب و کار، تصمیماتی هستند که در مدل فورد و سارن در رابطه با استراتژی تکنولوژی به آن‌ها اشاره شده است (آراستی و پاک‌نیت، ۱۳۸۹).

۲ - ۴ - ۱ - ۵ مدل کیه‌زا

کیه‌زا تلاش کرده است مدلی دینامیکی برای توسعه تکنولوژی در سطح بنگاه ارائه نماید (کیه‌زا، ۲۰۰۱).

a) ارزیابی از منظر فرآیند

براساس مدل کیه‌زا برای انتخاب یک استراتژی تکنولوژی مناسب باید تکنولوژی‌های مختلف (فعلی و آتی) را شناسایی کرد، کاربردهای آن‌ها را مشخص نمود و موقعیت آن‌ها را در ماتریس تکنولوژی کاربرد تعیین کرد. این ماتریس پنج استراتژی کلی را پیشنهاد می‌کند؛ تعمیق قابلیت، باروری قابلیت، تکمیل قابلیت، تخریب قابلیت و نوسازی قابلیت (آراستی و پاک‌نیت، ۱۳۸۹).

این فرآیند با یکبار اجرا متوقف نمی‌شود، بلکه بارها تکرار خواهد شد. این تکرار امکان تطبیق سازمان با یک محیط پویا را فراهم می‌آورد. می‌توان ادعا کرد که مدل کیه‌زا یک مدل تصمیم‌گیری و بهبود مستمر است.

(b) ارزیابی از منظر محتوی

همانطور که قبلاً اشاره شد، کیه‌زا سه تصمیم اصلی مرتبط با استراتژی تکنولوژی را انتخاب، روش دستیابی و زمان‌بندی می‌داند. این سه مؤلفه با یکدیگر ارتباطات متقابل دارند. تدوین استراتژی تکنولوژی همچنین با "آینده‌نگاری فضای کسب و کار" همراه است. به علاوه اهداف آتی بنگاه مشخص شده و متناسب با آن‌ها معیارهای ارزیابی برای انتخاب، روش دستیابی و زمان‌بندی عرضه تکنولوژی به بازار، با یک نگاه رو به آینده تعیین شوند (آراستی و پاک‌نیت، ۱۳۸۹).

این مدل "موقعیت" تکنولوژیک شرکت (بر اساس زمان‌بندی) و "برنامه" توسعه تکنولوژی (به چه تکنولوژی‌هایی در چه زمانی باید پرداخته شود) را ارائه می‌کند. کیه‌زا همچنین استراتژی تکنولوژی را نتیجه رفتارهای گذشته بنگاه می‌داند.

۲ - ۴ - ۱ - ۶ مدل برگلمن و همکاران^{۲۷}

مدل برگلمن و همکاران بر مبنای یک فرآیند تکاملی (یادگیری سازمانی) استوار است (برگلمن و همکاران، ۲۰۰۱)

(a) ارزیابی از منظر فرآیند

این مدل فرآیندی برای تدوین استراتژی ارائه نمی‌کند ولی از چارچوب نظری ارائه شده، می‌توان چنین نتیجه گرفت که در آن، قابلیت‌های بنگاه در تدوین استراتژی نقش محوری ایفا می‌کنند. به همین دلیل، این مدل را می‌توان در زمره مدل‌های منبع‌محور دسته‌بندی کرد (آراستی و پاک‌نیت، ۱۳۸۹).

(b) ارزیابی از منظر محتوی

برگلمن و همکاران معتقدند که استراتژی تکنولوژی باید به سؤالات زیر پاسخ دهد (برگلمن و همکاران، ۲۰۰۱):

چه قابلیت‌های تکنولوژیک متمایزی برای ایجاد و نگهداری مزیت رقابتی مورد نیازند؟
چه تکنولوژی‌هایی باید مورد استفاده قرار گیرند و (چگونه تکنولوژی‌ها باید در محصولات فرآیندها مورد استفاده قرار گیرند؟)

سطح سرمایه‌گذاری در هر تکنولوژی چه میزان باید باشد؟
آیا تکنولوژی‌ها را باید از داخل یا خارج از بنگاه تأمین کرد؟
چه زمانی و چگونه تکنولوژی را باید به بازار معرفی کرد؟
چگونه تکنولوژی و نوآوری باید سازماندهی و مدیریت شود؟
سؤال اول به "انتخاب" تکنولوژی اشاره دارد. سؤالات سوم و چهارم به "نحوه دستیابی" به تکنولوژی می‌پردازند و سؤال پنجم به "زمان‌بندی" کسب تکنولوژی‌های جدید مربوط می‌شود. بنابراین، این مدل تمام سه بعد (مؤلفه) استراتژی تکنولوژی را در بر می‌گیرد.

^{۲۷} Burgelman and et al.

به نظر می‌رسد برگلمن و همکاران به "موقعیت" تکنولوژیک (چه زمانی و چگونه از تکنولوژی‌ها استفاده کنیم؟)، و همچنین بعد "برنامه" توجه کافی دارند. اگرچه برای آن یک فرآیند اجرایی ارائه نمی‌کنند. در ضمن، این مدل به محیط صنعت و محیط سازمان و ارتباط آن‌ها با اقدامات استراتژیک توجه دارد.

۲ - ۴ - ۱ - ۷ مدل پورتر

مایکل پورتر در سال ۱۹۸۰ مفهوم زنجیره ارزش را ارائه نمود و در سال های بعد خود به تکمیل آن پرداخت. بر اساس نظر پورتر تکنولوژی می تواند از دو طریق در استراتژی کلان بنگاه موثر باشد؛ از طریق تأثیر بر محیط بنگاه و جذابیت صنعت و در نتیجه تغییر در استراتژی بنگاه و دیگری از طریق نقش آفرینی در اثربخشی و کارایی فعالیت ها (پورتر، ۱۹۸۵). پورتر اثر اول را به کمک مدل معروف پنج نیروی رقابتی^{۲۸} مورد بررسی قرار می دهد. وی معتقد است که تکنولوژی می تواند هر یک از پنج نیروی رقابت را تحت تأثیر قرار دهد و بدین ترتیب تحولات تکنولوژی می تواند جذابیت صنعت را افزایش یا کاهش دهد.

اثر دوم از طریق مفهوم زنجیره ارزش^{۲۹} بررسی می شود. زنجیره ارزش، مدلی است برای نمایش فعالیت های بنگاه اقتصادی که هریک به تنهایی و نیز به صورت زنجیره برای مشتری ارزش ایجاد می کنند. در زنجیره ارزش، تکنولوژی نقش اساسی در سودآوری بنگاه دارد. پورتر هنگام بررسی زنجیره ارزش، فعالیت های بنگاه را به دو دسته کلی فعالیت های اصلی و فعالیت های پشتیبانی تقسیم می کند. هر یک از این فعالیت ها خود به چند زیر بخش دیگر تقسیم می شوند و ذیل هر زیر بخش، مجموعه ای از تکنولوژی های بنگاه قرار می گیرند.

شکل ۱-۲ نمایی از دسته بندی فعالیت های بنگاه را بر اساس نظر پورتر نمایش می دهد (پورتر ۱۹۸۵)، فعالیت های اصلی "ارزش افزا" هستند؛ به این معنا که انجام آنها باعث ارتقای ارزش محصول شده و دستیابی مشتری را به آن تسهیل می کند. فعالیت های پشتیبانی به فعالیت هایی گفته می شود که حول فعالیت های اصلی و برای تمهید شرایط اجرای آنها انجام گیرند. بر اساس این الگو هر فعالیت در زنجیره ارزش با بهره گیری از یک یا چند تکنولوژی، از طریق تبدیل ورودی ها به خروجی ها، در ایجاد ارزش افزوده ایفای نقش می کند. به عبارت دیگر تکنولوژی عامل تبدیل ورودی ها به خروجی می شود.

^{۲۸} Five Competitive Forces

^{۲۹} Value Chain

بدین ترتیب همان طور که بنگاه، زنجیره ای از فعالیت هاست، می توان آن را زنجیره ای از تکنولوژی ها نیز دانست. با این نگرش تکنولوژی عامل تعیین کننده ای در ساختار بنگاه است و در سودآوری و ایجاد مزیت رقابتی آن نقش موثری ایفا می کند.



شکل ۲-۲ تکنولوژی و زنجیره ارزش پوتر

پورتر فرآیند تدوین استراتژی تکنولوژی را متشکل از مراحل زیر می داند (پورتر، ۱۹۸۵):

- شناسایی تکنولوژی های موجود در زنجیره ارزش
- شناسایی تکنولوژی های مورد نیاز که در حال حاضر در زنجیره ارزش وجود ندارد
- پیش بینی مسیرهای تحولات تکنولوژیک و الگوی احتمالی تغییرات تکنولوژیک

- ارزیابی جذابیت و شناسایی تکنولوژی‌های حیاتی در ایجاد مزیت رقابتی با توجه به ساختار بنگاه

- ارزیابی قابلیت‌های بنگاه و توان سرمایه‌گذاری مورد نیاز برای توسعه تکنولوژی
- تدوین استراتژی تکنولوژی برای تقویت جایگاه رقابتی بنگاه

شکل زیر نمای کلی این مدل را نشان می‌دهد:



شکل ۲-۳ فرآیند تدوین استراتژی تکنولوژی بر اساس الگوی پورتر (پورتر، ۱۹۸۵)

همانطور که مشاهده می‌شود پس از شناسایی تکنولوژی‌ها در بنگاه و تکنولوژی‌های مرتبط در سایر صنایع و نیز شناسایی مسیرهای احتمالی تغییرات تکنولوژیک، گام بعدی به شناسایی تکنولوژی‌های

حیاتی برای رقابت‌پذیری و سازگار با ساختار صنعت اختصاص دارد. در واقع، شناسایی تکنولوژی‌های فعلی و یا گزینه‌های تکنولوژیک آتی به این دلیل اهمیت دارد که این تکنولوژی‌ها رقابت کنونی در صنعت فعلی را تحت تأثیر قرار می‌دهند. در گام‌های بعد، منابع بنگاه مورد ارزیابی قرار می‌گیرند تا روشن شود چه ترکیبی از سرمایه‌گذاری در تکنولوژی‌های کلیدی اولاً امکان‌پذیر بوده و ثانیاً موقعیت رقابتی بنگاه را بیشتر تقویت می‌کند. بنابراین براساس نظریه پورتر، استراتژی تکنولوژی تدوین می‌شود تا از استراتژی کلی حمایت کند (مکتب موقعیت‌یابی). (آراستی و پاک‌نیت، ۱۳۸۹)

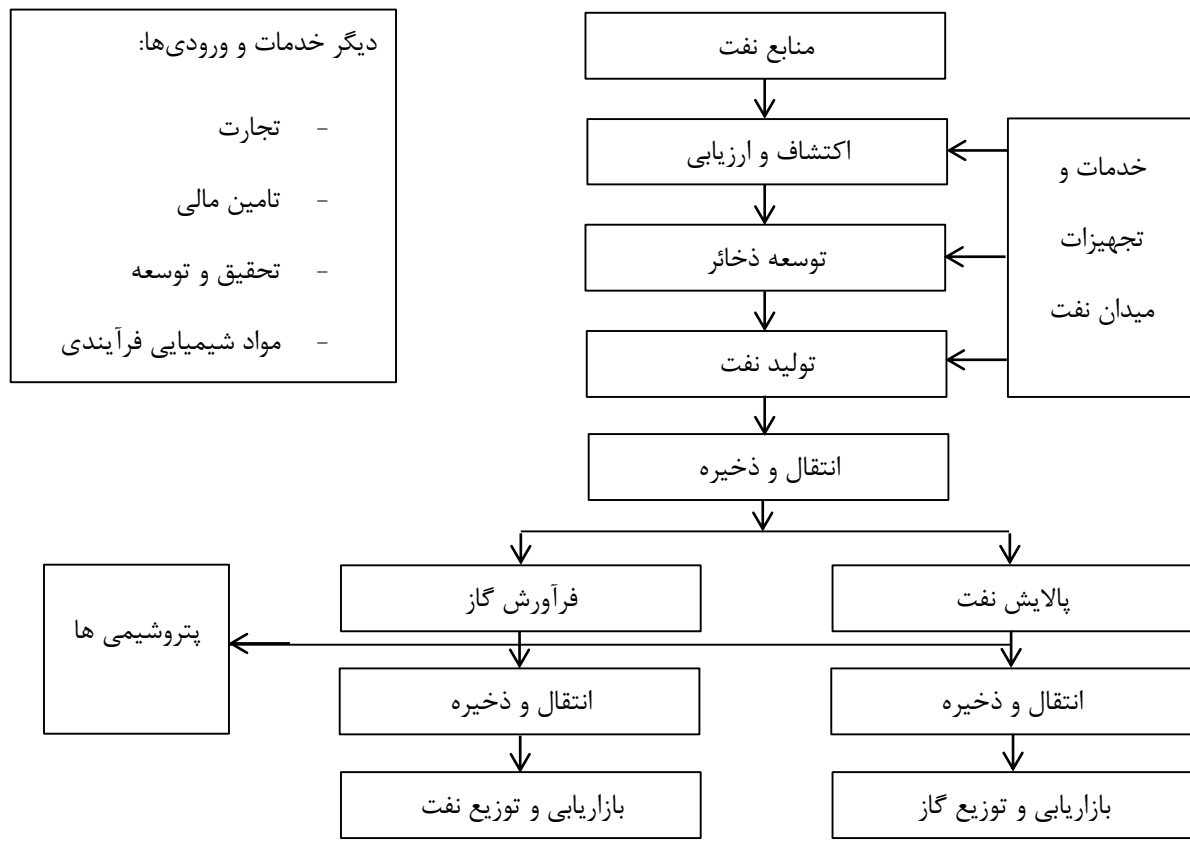
این مدل فرآیندی گام به گام برای تدوین استراتژی تکنولوژی پیشنهاد می‌دهد، به گونه‌ای که ورودی هر گام را خروجی گام قبل آن تشکیل می‌دهد (مدل عقلایی).

سطح اجرای این مدل، در سطح شرکت است و از مزایای آن این است که می‌توان آن را به سطح صنعت نیز تعمیم داد. با توجه به موضوع اصلی تحقیق مبنی بر ارزیابی و اولویت بندی تکنولوژی‌های صنایع بالادستی صنعت نفت، به عنوان بخشی از مراحل تدوین استراتژی تکنولوژی و با عنایت به اهمیت شناخت فرآیند ایجاد ارزش در صنعت نفت و بالادست بخش بالادستی آن؛ مدل پورتر سرلوحه انجام تحقیق قرار گرفته است. با استفاده از تحلیل زنجیره ارزش تلاش می‌شود تا تکنولوژی‌های کلیدی در هر زنجیره ارزش مربوط به صنایع بالادستی شناسایی شده و با توجه به الگوی ارزیابی تکنولوژی مبتنی بر مدل پورتر، اولویت‌های تکنولوژی در صنایع بالادستی نفت شناسایی گردند.

۲ - ۵ تحلیل زنجیره ارزش در صنعت نفت

تحلیل زنجیره ارزش، همانگونه که در سال ۱۹۸۵ توسط پورتر منتشر شد، توالی فعالیت‌های لازم برای اینکه محصول یا خدمت از مفهوم و خرید بوسیله تولید و توزیع به مشتری نهایی برسد را بررسی می‌کند.

کند. چنین تحلیلی می تواند برای بنگاه های شخصی، برای مجموعه ای از بنگاه ها که زنجیره ارزش آنها به هم متصل باشد و یا برای صنایع مورد نظر انجام شود. در راستای تمرکز ما بر خلق ارزش اجتماعی، زنجیره ارزش صنعت را در بخش نفت در نظر می گیریم که شامل اکتشاف و ارزیابی، توسعه، تولید، فرآوری، انتقال و بازاریابی هیدروکربن است. (شکل ۲-۴)



شکل ۲-۴ زنجیره ارزش نفت (ولف، ۲۰۰۹)

زنجیره ارزش با شناسایی حوزه های مناسب برای اجرای عملیات اکتشاف نفت و گاز شروع می شود. بعد از اکتشاف اولیه، میدانی نفتی مورد ارزیابی قرار گرفته، توسعه می یابد و تولید می شود. این فعالیت ها به صورت کلی اکتشاف و تولید نامیده شده و یا از آنها به عنوان صنایع بالادستی نفت یاد می شود. خدمات میدانی نفتی شامل تعدادی از سرویس های کمکی، و پروژه های مهندسی هستند. آنها قسمت مهمی از کل صنعت نفت و گاز را تشکیل می دهند. زیر ساخت ها شامل انتقال (مانند خطوط لوله و دسترسی به جاده ها، راه آهن و بنادر) و ذخیره، و همچنین ارتباط میان تاسیسات تولید و فرآوری و

بین فرآورش و مشتری نهایی صنایع میان دستی نامیده می شود. پالایش نفت و فرآورش گاز هیدروکربن استخراج شده را تبدیل به مواد قابل استفاده می کند. محصولات فرآوری شده سپس برای فروش کلی، جزئی و یا مستقیم توزیع می شود. از پالایش و بازاریابی نیز به عنوان صنایع پایین دستی یاد می شود. برخی محصولات معینی از نفت و گاز خوراک اصلی صنایع پتروشیمی را تشکیل می دهند. این ارتباط تاریخی و جغرافیایی بین این دو را نشان می دهد.

۲ - ۵ - ۱ مراحل کلیدی صنایع بالادستی نفت در زنجیره ارزش

منابع اصلی هیدروکربون نفت خام و گاز است. نفت خام یک ماده همگن به حساب نمی آید؛ ظاهر فیزیکی آن از سبک، مایعی تقریباً بدون رنگ تا توده های سیاه با گرانروی بسیار زیاد تغییر می یابد. بنابراین نفت می تواند از چند جهت تقسیم بندی شود، که چگالی و میزان سولفور موجود در آن دو فاکتور بسیار مهم آن به حساب می آید. چگالی با توجه به خطوط راهنمایی که توسط موسسه نفت آمریکا^{۳۰} وضع شده اندازه گیری می شود: نفت سبک معمولاً بالاتر از ۳۸ درجه API و نفت سنگین دارای API کمتر از ۲۲ هستند. اگر میزان سولفور موجود در آن کمتر از ۱ درصد باشد، نفت معمولاً شیرین به حساب آمده و اگر بالاتر باشد شور است. (بیکن و توردو، ۲۰۰۵)

گاز هم به صورت تراکم های جدا از نفت (گاز غیر همراه)، و یا در ترکیب و یا محلول در نفت (گاز همراه) یافت می شود. ترکیب گاز تولید شده در سطح چاه بسیار متفاوت است، اما در بیشتر مواقع به شامل گاز طبیعی خالص (متان)، گاز مایع طبیعی (NGL) مانند اتان، بوتان، پروپان، ایزو بوتان، و گازولین طبیعی و همچنین مقداری ناخالصی مانند دی اکسید کربن و آب است. گاز همچنین به دو نوع گاز خشک و گاز تر نیز دسته بندی می شود.

^{۳۰} American Petroleum Institute (API)

حوضه های رسوبی مناسب برای اکتشاف نفت و یا گاز معمولاً با استفاده از ابزار های ساده مانند عکس برداری هوایی و یا ماهواره ای، و همچنین کاوش مغناطیسی شناسایی می شوند. اطلاعات جزئی تر از مکان های مشخص سپس توسط مطالعات لرزه نگاری بدست می آید. با استفاده از تحلیل های کامپیوتری پیچیده، داده ها برای ایجاد تصاویر از سازند های زمین شناسی و ذخائر محتمل هیدروکربن تفسیر می شود. این مرحله از صنایع بالادستی زنجیره ارزش نفت اکتشاف نامیده می شود.

در قدم بعدی حفاری اکتشافی با استفاده از دکل های مناسب صورت می گیرد. تجهیزات کمکی، محصولات و خدمات بیشتری با عملیات حفاری همراه است. اکثر شرکت های نفت معمولاً با یک شرکت خدماتی برای تامین این تجهیزات و خدمات قرارداد می بندند. اگر هیدروکربن با کمیت کافی یافت شود، سپس فرآیند توسعه با حفر چاه های ارزیابی و توسعه ای برای ارزیابی بهتر اندازه و امکان سنجی اقتصادی آغاز می شود. این عملیات با حفاری برای تولید تمام عیار و ساخت زیرساخت ها برای اتصال چاه ها به تاسیسات فرآورش یا مسیر های تخلیه ادامه می یابد. این مرحله از صنایع بالادستی حفاری نامیده می شود.

سرعتی که در آن فشار درون مخزن باعث رانده شدن نفت به سمت بالا می شود به عنوان نرخ جریان^{۳۱} شناخته می شود. نرخ جریان به خصوصیات مخزن برای مثال خصوصیات سنگ مخزن و در مورد نفت خام گرانروی^{۳۲} بستگی دارد. فشار طبیعی (اولیه) معمولاً به برداشت خیلی کمتر از ۵۰٪ از نفت و ۷۵٪ از گاز منجر می شود. برای افزایش نرخ جریان و ضریب برداشت^{۳۳} کلی (درصد هیدروکربنی که برداشت می شود) در مواجهه با کاهش غیر قابل اجتناب نرخ تولید طبیعی، متد های متعددی مانند ازدیاد برداشت ثانویه و ثالثیه استفاده می شود.

^{۳۱} Flow rate

^{۳۲} Viscosity

^{۳۳} Recovery factor

۲ - ۶ ارزیابی و شاخص های اولویت بندی تکنولوژی

ارزیابی تکنولوژی فرآیندی است که بوسیله آن سازمان ها و بنگاه های اقتصادی، جذابیت تکنولوژی هایی که در محصولات خود مورد استفاده قرار می دهند و یا بالقوه امکان استفاده از آنها را دارند (براون، ۱۹۹۸) و همچنین توانمندی های تکنولوژیک خود را مورد ارزیابی قرار می دهند (خلیل، ۲۰۰۰). شاخص های مورد نیاز برای اولویت بندی را می توان با توجه به مفهوم ارزیابی تکنولوژی از دو جنبه توانمندی تکنولوژیکی و جذابیت تکنولوژی شناسایی کرد.

۲ - ۶ - ۱ ارزیابی توانمندی تکنولوژیکی

ارزیابی توانمندی در ادبیات با اسامی مختلف همچون ارزیابی توانمندی تکنولوژیکی (پاندا^{۳۴}، ۱۹۹۶) و یا ممیزی تکنولوژی (خلیل، ۲۰۰۰) شناخته می شود. ارزیابی توانمندی تکنولوژیکی انواع مختلفی دارد یکی از انواع این ارزیابی، ارزیابی شکاف تکنولوژیکی می باشد که به بررسی نقاط قوت و ضعف تکنولوژیکی سازمان به صورت مستقیم و غیرمستقیم می پردازد. هدف از این ارزیابی تعیین موقعیت سازمان در یک تکنولوژی خاص در میان رقبای پیشروهای تکنولوژی با یک سطح ایده آل که توسط متخصصان تعیین شده است می باشد (آراستی، ۲۰۰۴).

توانمندی تکنولوژی، یک فاکتور درونی و نسبی است، یعنی به عوامل بستگی دارد که غالباً در کنترل محیط درونی سازمان هستند. به منظور ارزیابی شکاف تکنولوژی، ابتدا سطح مورد انتظار تسلط به تکنولوژی مشخص گردیده و سطح تسلط فعلی نسبت به آن سنجیده می شود. مقایسه این دو سطح از توانمندی، بیانگر شکاف تکنولوژی در آن تکنولوژی می باشد (اعرابی، ۱۳۸۹).

با توجه به بررسی های تحقیقات گذشته شاخص ها و معیارهای لازم برای ارزیابی میزان توانمندی در جدول ۱-۲ آورده شده است.

^{۳۴} Panda

جدول ۱-۲ شاخص های توانمندی صنعت در حوزه تکنولوژی X

شاخص	مرجع
۱- دسترسی به نیروی کار خبره مورد نیاز در حوزه تکنولوژی	کلوساک، ۲۰۰۱؛ قاضی نوری و همکاران، ۲۰۰۹؛ جولی، ۲۰۰۳
۲- دسترسی به تجربه، دانش و اطلاعات مورد نیاز در حوزه تکنولوژی	قاضی نوری و همکاران، ۲۰۰۹؛ جولی، ۲۰۰۳
۳- کافی بودن زیر ساخت ها در بهره برداری از تکنولوژی	قاضی نوری و همکاران، ۲۰۰۹؛ جولی، ۲۰۰۳
۴- سطح آموزش در زمینه های مرتبط	کلوساک، ۲۰۰۱
۵- دسترسی به منابع لازم در حوزه تکنولوژی	کلوساک، ۲۰۰۱؛ قاضی نوری و همکاران، ۲۰۰۹؛ جولی، ۲۰۰۳
۶- ظرفیت محافظت در مقابل ساخت کپی و بدل	جولی، ۲۰۰۳
۷- میزان ارتباط با کسب و کار اصلی	جولی، ۲۰۰۳
۸- قابلیت پیشروی با دانش علم و تکنولوژی بنیادی بواسطه ارتباط با جوامع علمی	کلوساک، ۲۰۰۱؛ جولی، ۲۰۰۳
۹- عرضه دستاوردهای پژوهش در حوزه تکنولوژی در بازارهای جهانی	کلوساک، ۲۰۰۱
۱۰- حمایت در سیاست گذاری و قوانین مختلف	کلوساک، ۲۰۰۱؛ جولی، ۲۰۰۳
۱۱- ظرفیت تامین مالی از منابع مختلف	کلوساک، ۲۰۰۱؛ جولی، ۲۰۰۳

۲ - ۶ - ۲ ارزیابی جذابیت تکنولوژی

یکی از انواع ارزیابی تکنولوژی، ارزیابی میزان جذابیت تکنولوژی‌های مورد استفاده بالفعل و بالقوه بنگاه اقتصادی می‌باشد. از منظر استراتژیک، میزان جذابیت یک تکنولوژی ماحصل نقش آن تکنولوژی در افزایش مزیت رقابتی سازمان است. جذابیت یک تکنولوژی غالباً توسط عواملی تعیین می‌شود که خارج از کنترل محیط درونی سازمان بوده و معمولاً به مشخصات ذاتی تکنولوژی مربوط می‌شود. جذابیت تکنولوژی نسبی است و در مقایسه با تکنولوژی‌های رقیب معنی پیدا می‌کند. معیارهای متفاوتی برای ارزیابی جذابیت تکنولوژی وجود دارد. با توجه به مطالعه و بررسی تحقیقات گذشته تعدادی از شاخص های جذابیت تکنولوژی در جدول ۲-۲ آورده شده است:

جدول ۲-۲ شاخص های جذابیت حوزه تکنولوژی X در صنعت

شاخص	مرجع
۱- آسانی دسترسی به منابع لازم در حوزه تکنولوژی	قاضی نوری و همکاران، ۲۰۰۹
۲- توانایی تکنولوژی در خلق مزیت رقابتی در تولید و صادرات	قاضی نوری و همکاران، ۲۰۰۹
۳- تاثیر تکنولوژی در بهبود کیفیت و رضایت مشتری	قاضی نوری و همکاران، ۲۰۰۹
۴- جایگاه تکنولوژی در چرخه حیات آن	جولی، ۲۰۰۳
۵- تاثیر تکنولوژی در تامین نیاز های جامعه	کلوساکک، ۲۰۰۱؛
۶- تاثیرات مفید تکنولوژی برای محیط	کلوساکک، ۲۰۰۱؛
۷- تاثیر تکنولوژی بر اثر بخشی انرژی	کلوساکک، ۲۰۰۱؛
۸- اهمیت تکنولوژی برای سلامتی انسان	کلوساکک، ۲۰۰۱؛
۹- تاثیر تکنولوژی در ایجاد فرصت های شغلی	کلوساکک، ۲۰۰۱
۱۰- افزایش حجم صادرات ناشی از تکنولوژی	کلوساکک، ۲۰۰۱
۱۱- تاثیر تکنولوژی در افزایش بهره وری	کلوساکک، ۲۰۰۱
۱۲- تاثیر تکنولوژی در گسترش اندازه بازار	کلوساکک، ۲۰۰۱؛ جولی، ۲۰۰۳
۱۳- تاثیر تکنولوژی در گسترش مشارکت های بین المللی	کلوساکک، ۲۰۰۱؛
۱۴- گستره کاربرد هایی که به واسطه تکنولوژی در پژوهش های در حوزه تکنولوژی حاصل می گردد	کلوساکک، ۲۰۰۱؛
۱۵- تاثیر تکنولوژی در افزایش تولید ناخالص داخلی	کلوساکک، ۲۰۰۱

۱۶- هماهنگی با تخصیص بودجه مالی دولت برای توسعه تکنولوژی	قاضی نوری و همکاران، ۲۰۰۹
۱۷- هماهنگی با اولویت های تکنولوژیکی ملی	قاضی نوری و همکاران، ۲۰۰۹
۱۸- اثر تکنولوژی بر اهداف استراتژیک صنعت	اعرابی، ۲۰۱۰
۱۹- امکان فروش تکنولوژی یا محصولات آن به خارج از کشور	اعرابی، ۲۰۱۰
۲۰- اثر تکنولوژی بر محصول نهایی	اعرابی، ۲۰۱۰
۲۱- اثر گذاری بر و یا اثرپذیری تکنولوژی از دیگر تکنولوژی ها	اعرابی، ۲۰۱۰
۲۲- ریسک جایگزینی با تکنولوژی های دیگری که در آستانه ظهور هستند	جولی، ۲۰۰۳؛ اعرابی، ۲۰۱۰

۲ - ۷ بررسی تحقیقات مشابه

۲ - ۷ - ۱ طراحی مدل برنامه ریزی استراتژیک تکنولوژی با رویکرد هوشمند

ترکیبی (مطالعه موردی: صنعت پتروشیمی)

مریم ابراهیمی در رساله دکتری خود به ارائه مدل برنامه ریزی استراتژیک تکنولوژی با رویکرد ترکیبی نورو-فازی در مورد تکنولوژی های صنعت پتروشیمی پرداخته است. (مریم ابراهیمی، ۱۳۹۱) در این تحقیق ابتدا فهرستی از حوزه های تکنولوژی بر اساس نظرات خبرگان صنعت پتروشیمی تهیه شده و اهداف و استراتژی های موجود مرتبط با فناوری نیز از مستندات صنعت مورد مطالعه قرار گرفته است. سپس با استفاده از مطالعات کتابخانه ای لیست اولیه ای از شاخص های ارزیابی توانایی و جذابیت تکنولوژی استخراج شده و با استفاده از پرسشنامه توزیع شده میان ۴۰ تن از خبرگان صنعت پتروشیمی

شاخص های مرتبط انتخاب شده و مقادیر مرتبط با شاخص ها نیز بدست آمده است. با تحلیل این مقادیر تکنولوژی ها مورد ارزیابی قرار گرفته اند.

شاخص های نهایی برای ارزیابی توانمندی و جذابیت تکنولوژی در دسته بندی های زیر طبقه بندی شده است:

• **ارزیابی توانمندی:**

۱. دسترسی به دانش قابل تجاری سازی در حوزه تکنولوژی
۲. قابلیت پیشروی در بازار جهانی در حوزه تکنولوژی
۳. حمایت دولت در سیاست گذاری
۴. جایگاه مقایسه ای تعداد ثبت اختراع در حوزه تکنولوژی در کشور در مقایسه با کل اظهارات موجود ثبت اختراع در حوزه تکنولوژی در پایگاه های خارجی

• **جذابیت تکنولوژی:**

۱. تاثیر تکنولوژی بر بهبود رفاه مشتری و جامعه
۲. تاثیر تکنولوژی بر گسترش بازارهای محلی، منطقه ای و بین المللی
۳. هماهنگی تکنولوژی با تخصیص بودجه دولت در حوزه پژوهش، تکنولوژی و تولید
۴. مناسب بودن تکنولوژی در مقایسه با اولویت های تکنولوژیکی ملی و تکنولوژی های رقابتی
۵. نرخ رشد ثبت اختراع در حوزه تکنولوژی در IPI

با استفاده از میزان شاخص ها، وضعیت و جایگاه تکنولوژی ها در ماتریس های پژوهش محور، دانش محور و سرمایه محور مشخص می شود. جایگاه تکنولوژی در هر سه ماتریس به مفهوم خروجی تعریف شده در مدل ارائه شده است. سپس روایی استراتژی ها و میزان اهمیت آنها از منظر خبرگان مورد

بررسی قرار گرفته و در نهایت برای مدلسازی نورو – فازی استراتژی های تکنولوژی از جعبه ابزار منطق فازی، ویرایشگر (ANFIS) در نرم افزار متلب استفاده شده است. در مدل پیشنهادی علاوه بر تاکید بر مولفه های توانایی- جذابیت از شاخص های ثبت اختراع بعنوان مولفه های تدوین استراتژی تکنولوژی مورد نظر قرار گرفته است. نتایج و مزایای تحقیق عبارتند از:

- ۱) تعیین فهرست تکنولوژی های صنعت پتروشیمی و طبقه تکنولوژی
- ۲) اولویت بندی تکنولوژی ها و مشخص شدن تکنولوژی های حیاتی صنعت
- ۳) ارائه استراتژی های جزئی خاص هر تکنولوژی که مکمل استراتژی های کلان تکنولوژی در صنعت است.
- ۴) مشخص شدن شاخص های توانایی و جذابیت بومی شده در صنعت پتروشیمی ایران.
- ۵) مشخص شدن وضعیت توانایی، جذابیت و شاخص های ثبت اختراع هر تکنولوژی در صنعت پتروشیمی.

۶) ارائه هوشمند توصیه ها و تصمیمات استراتژیک تکنولوژی

نتایج بررسی نشان می دهد که تکنولوژی نانو ذرات و نانو کامپوزیت، تنها تکنولوژی های حیاتی صنعت پتروشیمی ایران هستند که استراتژی های حفاظت از جایگاه، سرمایه گذاری و انتقال تکنولوژی برای آن پیشنهاد شده است. استراتژی توسعه، انتقال تکنولوژی و سرمایه گذاری انتخابی برای تکنولوژی های نانو پوشش، نانو کاتالیست، زیست پالایی، تصفیه زیستی پساب، جداسازی گاز، جدا سازی مایع، سنتز غشاهای مورد نیاز جداسازی گاز و سنتز غشاهای مورد نیاز جداسازی مایع پیشنهاد شده است.

۲ - ۷ - ۲ برنامه ریزی استراتژیک ملی تکنولوژی نانو در ایران

سپهر قاضی نوری و همکاران در سال ۲۰۰۸ به ارائه تعریف و چارچوبی برای توسعه یک استراتژی تکنولوژی در سطح ملی برای تکنولوژی نانو در ایران پرداخته است. در این تحقیق، آنها از مفاهیم "چشم انداز ملی تکنولوژی" و همچنین "استراتژی تکنولوژی بنگاه" برای تعریف مفهوم جدیدی

برای "استراتژی تکنولوژی ملی" استفاده کرده اند. سپس با آزمودن چندین استراتژی تکنولوژی ملی در زمینه های مختلف در کشور های مختلف، استراتژی ملی تکنولوژی در تکنولوژی نانو برای ایران تدوین شده است. در این تحقیق در حین فرآیند تدوین استراتژی تکنولوژی در مورد ارزیابی تکنولوژی از شاخص های جذابیت و توانمندی استفاده شده است. با توجه به اهداف و خط مشی کلان کشور، شاخص هایی درباره جذابیت تکنولوژی و توانایی کشور در توسعه و کاربرد تکنولوژی های فهرست شده تعیین شده است. سپس این شاخص ها در ارزیابی هر حوزه تکنولوژی استفاده شده و در هر حوزه تکنولوژی، شاخص جذابیت تکنولوژی و توانایی کشور در توسعه کاربرد تکنولوژی محاسبه و بر اساس وضعیت تکنولوژی چهار نوع استراتژی استخراج شده است. علاوه بر آن با استفاده از ماتریس ظرفیت و اثر بخشی و همچنین تحلیل SWOT استراتژی های توسعه تکنولوژی نانو در ایران شناسایی شده است.

شاخص های توانمندی کشور در تکنولوژی:

- دستیابی به نیروی کار خبره مورد نیاز در توسعه تکنولوژی
- کافی بودن زیرساخت ها در بهره بردای از تکنولوژی
- دسترسی به دانش فنی و اطلاعات مورد نیاز در توسعه تکنولوژی
- هماهنگی با اولویت های تکنولوژیکی ملی
- دسترسی به تجهیزات و سخت افزار مورد نیاز برای توسعه تکنولوژی
- دسترسی به منابع طبیعی و معدنی مورد نیاز در توسعه تکنولوژی

شاخص های جذابیت تکنولوژی:

- آسانی دسترسی به منابع طبیعی و معدنی
- داشتن مزیت رقابتی در تولید و صادرات
- بهبود کیفیت و رضایت مشتری
- ادراکات عمومی از نتایج تکنولوژیکی و استفاده آنها توسط کل مردم

- هماهنگی با تخصیص مالی دولت برای توسعه تکنولوژی
- زمان مورد نیاز برای کسب تکنولوژی و سودآوری در استفاده از آن
- اهمیت مسائل امنیت ملی در اکتساب تکنولوژی

۲ - ۷ - ۳ تدوین چشم انداز تکنولوژی جمهوری چک

این تحقیق به تدوین اولین چشم انداز تکنولوژی صورت گرفته در جمهوری چک در سال ۲۰۰۱ می پردازد. هدف چشم انداز تکنولوژی شناسایی اولویت ها برای "برنامه ملی برای پژوهش جهت دار" و همچنین بوجود آوردن روشی مناسب برای بکار گیری و مدیریت برنامه های جدید بوده است. چشم انداز پیشنهاد شده شامل ۵ برنامه اصلی می باشد، که به ۱۹ زیر برنامه تقسیم شده و دارای ۹۰ جهت کلیدی پژوهشی (تکنولوژی های کلیدی) است. نتایج بوسیله همکاری چند صد نفر از نماینده های موسسات پژوهشی، صنعتی، خدماتی، کسب و کار، مالی در سطح مدیران و همچنین مدیران دولتی و دیگر سازمان ها که در پانل ها و کار گروه های کارشناسی گرد هم آمدند بدست آمده است. بحث های پانل ها با تحلیل SWOT در بخش های کلیدی صنعتی تکمیل شده است. در بحث ارزیابی تکنولوژی نیز از شاخص های اهمیت (جذابیت) و امکان پذیری (توانمندی) استفاده شده است. (گلو ساک، ۲۰۰۱)

۲ - ۷ - ۴ اولویت بندی تکنولوژی های تولید برق پایدار: روش MCDM

هدف این تحقیق توسعه یک چارچوب با پشتیبانی تصمیم گیری چند معیاره برای انتخاب پایدار ترین تکنولوژی های تولید برق است. (مایکولاس رومریس، ۲۰۱۲) با توجه به توسعه های سیاسی، اجتماعی، تکنولوژیکی و اقتصادی احساس نیاز بیشتری برای تغییر رویه در انرژی ها می شود. از آنجا که در انتخاب منابع انرژی پایدار معیار های ناسازگار زیادی دخیل هستند، از ابزار های تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره از جمله TOPSIS و MULTIMOORA برای تحلیل استفاده شده است. سیستم

شاخص گذاری که نگرشهای مختلف پایدار بودن را پوشش می دهد طراحی شده است که از شامل شاخص های اقتصادی، محیط زیستی و اجتماعی می شود.

تحلیل و بررسی ثابت کرد که چشم انداز آینده انرژی باید بر تکنولوژی های انرژی پایدار آب و گرمای خورشیدی متمرکز شود. در پایان نیز چارچوب ارزیابی چند معیاره که می تواند به عنوان پایه ای برای بهینه سازی های زیر منطقه ای در سیاست های انرژی پایدار باشد، ارائه شده است.

فصل ۳) روش شناسی تحقیق

۳ - ۱ مقدمه

از جمله ویژگی‌های مطالعه علمی که هدفش حقیقت‌یابی است، استفاده از یک روش تحقیق مناسب می‌باشد و انتخاب روش تحقیق مناسب به هدف‌ها، ماهیت و موضوع مورد تحقیق و امکانات اجرایی بستگی دارد و هدف از تحقیق، دسترسی دقیق و آسان به پاسخ پرسش‌های تحقیق است (خاکی، ۱۳۸۴). دستاوردها و نتایج هر پژوهش علمی به همان اندازه قابل استناد و حایز ارزش است، که از روش‌های درست و معتبر اخذ شده باشند. به عبارت دیگر به کارگیری یک روش تحقیق علمی و قابل اطمینان از مهمترین اصول و معیارها در یک پژوهش محسوب می‌شود و دستیابی به شناخت علمی و اهداف مورد نظر بدون گزینش یک راه و روش صحیح و منطقی امکان پذیر نیست. لذا لازم است در امر پژوهش با توجه به موضوع مورد مطالعه، امکانات موجود و اهداف مورد نظر، مناسب‌ترین شیوه‌ها را

برگزید تا بتوان داده‌های مورد نیاز را جمع آوری نمود و به کشف و تجزیه و تحلیل واقعیت‌ها دست یافت.

در این فصل به معرفی و توصیف اهداف تحقیق، روش تحقیق و چگونگی انجام آن، فرآیند تحقیق، روش‌ها و ابزارهای جمع آوری اطلاعات، جامعه‌ی آماری، نمونه‌ی آماری، روش نمونه‌گیری و در نهایت تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره مورد استفاده جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها، پرداخته می‌شود.

۳ - ۲ اهداف تحقیق

اهداف تحقیق را می‌توان در قالب چهار هدف زیر بیان کرد:

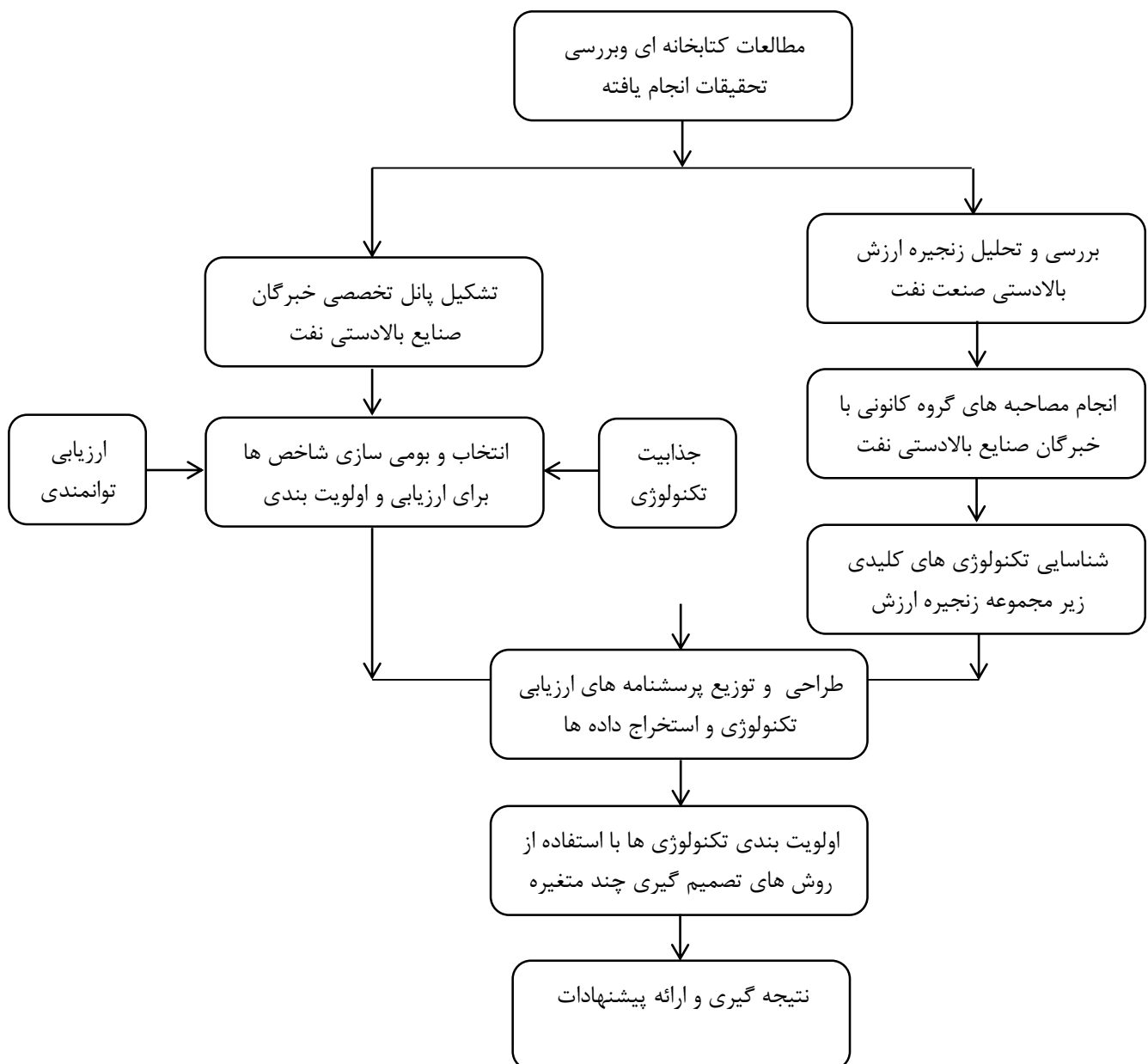
- ۱- اولویت بندی تکنولوژی‌های صنایع بالادستی نفت
- ۲- شناسایی شاخص‌های تاثیر گذار در ارزیابی و اولویت بندی تکنولوژی‌های صنایع بالادستی نفت
- ۳- شناسایی و ارزیابی درخت تکنولوژی در صنایع بالادستی نفت
- ۴- تحلیل و بررسی زنجیره ارزش در صنایع بالادستی نفت

۳ - ۳ روش انجام تحقیق

تحقیق حاضر از نگاه هدف تحقیق، توسعه‌ای است و مطالعه از نوع توصیفی تحلیلی است. توصیفی بدلیل آنکه در این پژوهش، تعیین و توصیف ویژگی‌های متغیرها در یک وضعیت انجام می‌شود. از منظر تحلیل واقعیت‌ها یا اطلاعات موجود ارزیابی شده و تحلیل دقیق بر اساس آن انجام شده است.

۱-۱-۳ مدل اجرایی تحقیق

بر پایه الگوی پورتر (به عنوان چارچوبی برای تدوین استراتژی تکنولوژی) مدل اجرایی تحقیق برای اولویت بندی کردن تکنولوژی های صنایع بالادستی نفت در شکل ۱-۳ ارائه شده است.



شکل ۱-۳ مدل اجرایی تحقیق

فرآیندی که در این تحقیق دنبال شده است به شرح زیر می باشد:

- ۱- انجام مطالعات کتابخانه ای و بررسی تحقیقات انجام یافته: ابتدا مبانی مدیریت تکنولوژی و الگوهای تدوین استراتژی تکنولوژی مورد بررسی قرار گرفته است. با مطالعه تحقیقات انجام گرفته قبلی در مورد تدوین استراتژی تکنولوژی، ارزیابی و اولویت بندی تکنولوژی و همچنین زنجیره ارزش صنعت نفت، شاخص های ابتدایی ارزیابی تکنولوژی و زنجیره ارزش صنعت نفت در صنایع بالادستی استخراج شده و مدل اجرایی تحقیق طراحی گردید.
- ۲- تدوین چارچوب اجرایی اولویت بندی تکنولوژی های صنایع بالادستی نفت بر اساس تحقیقات انجام گرفته گذشته
- ۳- انجام مصاحبه های گروه کانونی: با شناسایی صاحب نظران اولیه تکنولوژی در صنایع بالادستی نفت و با انجام جلسات مصاحبه گروه کانونی با ایشان زنجیره ارزش صنعت نفت در صنایع بالادستی مورد ارزیابی قرار گرفته و تکنولوژی های کلیدی در هر حلقه زنجیره ارزش مشخص شده و درخت تکنولوژی صنایع بالادستی صنعت نفت و گاز بدست می آید.
- ۴- برگزاری پانل تخصصی: با تشکیل پانل تخصصی خبرگان صنایع بالادستی نفت، شاخص های استخراج شده از مطالعات کتابخانه ای مورد بررسی قرار گرفته و شاخص های ارزیابی تکنولوژی از دو جنبه ارزیابی توانمندی و جذابیت تکنولوژی انتخاب و برای صنایع بالادستی نفت ایران بومی سازی می شوند.
- ۵- مطالعه میدانی: با تهیه پرسشنامه ای جهت یافتن میزان اهمیت شاخص های استخراج شده در ارزیابی تکنولوژی های صنایع بالادستی نفت، و همچنین تعیین مقدار هریک از شاخص ها برای تکنولوژی ها تحقیق وارد فاز بعدی می شود.
- ۶- پردازش و تحلیل داده ها: با استفاده از داده های به دست آمده مربوط به توانمندی صنایع بالادستی نفت در حوزه تکنولوژی ها و جذابیت تکنولوژی ها در صنایع بالادستی نفت که در مطالعه میدانی استخراج می شود به کمک تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره تکنولوژی های صنایع بالادستی صنایع نفت مورد ارزیابی قرار گرفته و اولویت بندی خواهند شد.

۷- نتیجه گیری و ارائه پیشنهادات: با توجه به ارزیابی صورت گرفته اولویت های سرمایه گذاری و توسعه تکنولوژی های صنایع بالادستی نفت گاز مشخص شده و پیشنهادات مربوطه ارائه خواهند شد.

۳ - ۴ روش های جمع آوری اطلاعات

مهم ترین روش های گردآوری اطلاعات در این تحقیق، به شرح زیر می باشند:

۳ - ۴ - ۱ مطالعات کتابخانه ای

جهت گردآوری اطلاعات در زمینه مبانی نظری و ادبیات و پیشینه موضوع، از منابع کتابخانه ای، مقالات خارجی و داخلی مربوط به نشریات و کنفرانس ها و همایش های مرتبط با موضوع و نیز از شبکه جهانی اطلاعات (اینترنت) استفاده شده است.

۳ - ۴ - ۲ تحقیقات میدانی

به منظور جمع آوری داده ها و اطلاعات برای تجزیه و تحلیل، مصاحبه گروه کانونی، تئوری داده بنیان، پانل تخصصی و پرسشنامه استفاده شده است، که در ادامه این ابزار و نحوه به کارگیری آن ها شرح داده می شود:

۳ - ۴ - ۱ مصاحبه گروه کانونی

یکی از روش های گردآوری داده ها در طرح های کیفی، مصاحبه گروه های کانونی است. گروه های کانونی، جلسات بحث سازماندهی شده هستند که گروهی از افراد که بتوان به نظر آنان به عنوان کانون بحث

موضوعی متمرکز شد، انتخاب می‌شوند. سپس از طریق مصاحبه گروهی، این افراد نظرها و تجربه‌های خود را بازنمایی می‌کنند. این روش یکی از تکنیک‌های مصاحبه کیفی است که برای ایجاد تعامل بین اعضای گروه طراحی شده است تا انگیزه برای بحث عمیق‌تر را فراهم نموده و جنبه‌های مختلف و جدید موضوع مورد بحث را آشکار نماید (کیتزینگر و باربور^{۳۵}، ۱۹۹۹).

در تحقیق حاضر با شناسایی صاحب نظران اولیه تکنولوژی در صنایع بالادستی نفت و با انجام جلسات متعددی مصاحبه‌های ساختار یافته با ایشان زنجیره ارزش صنعت نفت در صنایع بالادستی مورد ارزیابی قرار گرفته و تکنولوژی‌های کلیدی در هر حلقه زنجیره ارزش مشخص شده و درخت تکنولوژی صنایع بالادستی صنعت نفت و گاز بدست می‌آید.

۳ - ۴ - ۲ - ۲ تئوری داده‌بنیان

تئوری داده‌بنیان یا برخاسته از داده‌ها یک روش تحقیقی استقرایی و اکتشافی است که به پژوهشگر در حوزه‌های موضوعی گوناگون امکان می‌دهد تا به‌جای اتکا به تئوری‌های موجود و از پیش تدوین شده خود به تدوین تئوری و گزاره اقدام نماید. این تئوری‌ها و گزاره‌ها به شکلی نظام‌مند و بر اساس داده‌های واقعی تدوین می‌شود. واژه گراند در این موضوع نشان‌گر آن است که هر تئوری و گزاره‌ای که بر اساس این روش تدوین می‌شود بر زمینه‌ای مستند از داده‌های واقعی بنیان نهاده شده است. در واقع این شیوه روشی است برای کسب شناخت پیرامون موضوع مورد مطالعه، و موضوع یا موضوعاتی که قبلاً در مورد آن‌ها تحقیق جامع و عمده‌ای نشده است و دانش ما در آن زمینه محدود است (گلایزر و اشتراوس^{۳۶}، ۱۹۶۷).

از این روش در این تحقیق به منظور تدوین مدل اجرایی تحقیق و همچنین استخراج شاخص‌های ابتدایی برای ارزیابی تکنولوژی‌ها استفاده شده است.

^{۳۵} Kitzinger and Barbour

^{۳۶} Glaser and Strauss

۳ - ۴ - ۲ - ۳ پانل تخصصی

با تشکیل پانل تخصصی خبرگان صنایع بالادستی نفت، شاخص های استخراج شده از مطالعات کتابخانه ای مورد بررسی قرار گرفته و شاخص های ارزیابی تکنولوژی از دو جنبه ارزیابی توانمندی و جذابیت تکنولوژی انتخاب و برای صنایع بالادستی نفت ایران بومی سازی می شوند.

۳ - ۴ - ۲ - ۴ پرسشنامه

پرسشنامه یکی از ابزارهای رایج تحقیق و روشی مستقیم برای کسب داده های تحقیق است. پرسشنامه مجموعه ای از سوال ها (گویه ها) است که پاسخ دهنده با ملاحظه آن ها پاسخ لازم را ارائه می دهد. این پاسخ، داده مورد نیاز محقق را تشکیل می دهد. سوال های پرسشنامه را نوعی محرک-پاسخ می توان محسوب کرد. از طریق سوال های پرسشنامه می توان دانش، علایق، نگرش و عقاید فرد را مورد ارزیابی قرار داد، به تجربیات قبلی وی پی برده و به آن چه در حال حاضر انجام می دهد آگاهی یافت (ساروخانی، ۱۳۸۲).

پس از مشخص شدن تکنولوژی های کلیدی زیر مجموعه زنجیره ارزش صنایع بالادستی صنعت نفت و انتخاب و بومی سازی شاخص های توانمندی و جذابیت برای ارزیابی تکنولوژی، پرسشنامه ای برای ارزیابی اهمیت شاخص ها و مشخص شدن مقادیر هر شاخص برای هر تکنولوژی طراحی شد، که نمونه آن در پیوست (آ) آمده است. در این تحقیق نظرات خبرگان، کارشناسان، مدیران و پژوهشگران شاغل در صنعت نفت در حوزه های سیاست گذاری، تحقیق و توسعه و عملیات تولید برای بررسی جامعه آماری مورد تحقیق از طریق پرسشنامه دریافت شد. شرایط اولیه برای انتخاب خبرگان به شرح زیر است:

- آشنایی کامل با صنایع بالادستی صنعت نفت و تکنولوژی های آن
- دارای مدرک تحصیلی حداقل کارشناسی ارشد (به جز مواردی که سابقه کار بالای ۲۰ سال

باشد)

- آشنایی نسبی با مبانی مدیریت تکنولوژی

۳ - ۴ - ۳ روایی پرسشنامه

روایی یک ارزشیابی از کفایت و مناسبت تفسیرها و استفاده‌های نتایج سنجش است. روایی را می‌توان به صورت توافق بین نمره آزمون و کیفیتی که قرار است اندازه بگیرد تعریف کرد (دانایی فرد و همکاران، ۱۳۸۹). اعتبار یا روایی به این معنا است که ابزار اندازه‌گیری تا چه حد خصیصه مورد نظر را می‌سنجد. برای اندازه‌گیری روایی پرسشنامه روش‌های مختلفی وجود دارد. اهمیت روایی از آن جهت است که اندازه‌گیری نامناسب و ناکافی می‌تواند پژوهش علمی را بی‌ارزش و ناروا سازد. مقصود از روایی آن است که ابزار اندازه‌گیری به واقع بتواند خصیصه و ویژگی مورد نظر را اندازه‌گیری نماید. برای تعیین روایی، پرسشنامه در اختیار صاحب‌نظران دانشگاهی قرار می‌گیرد و از آن‌ها خواسته می‌شود که قضاوت کنند آیا سوالات تهیه شده همان چیزی را که محقق در نظر دارد را می‌سنجند یا خیر. برای بررسی روایی محتوای پرسشنامه تحقیق حاضر، پرسشنامه‌های مشابه مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت و نیز اعتبار محتوای این پرسشنامه توسط اساتید راهنما و همچنین ۳ متخصص حوزه تکنولوژی مورد تأیید قرار گرفت.

۳ - ۴ - ۴ پایایی پرسشنامه

یکی از شرایط مهم برای این که آزمون، وسیله‌ای مطمئن برای پیش‌بینی درجه موفقیت محقق در کار باشد، این است که قابلیت اطمینان داشته و دارای ثبات و دقت باشد. یعنی با انجام آزمون در زمان دیگری با شرایط یکسان، همواره نتایج یکسانی بدست آید. به عبارت دیگر، ابزار پایا یا معتبر، باید از خاصیت تکرارپذیری و سنجش نتایج برخوردار باشد. پایایی، مقیاسی است که به وسیله آن، درجه اعتماد به نتایج حاصل از آن آزمون، تعیین می‌شود.

در این تحقیق به منظور سنجش پایایی، از ضریب آلفای کرونباخ برای بررسی همبستگی درونی پرسشنامه استفاده شد. میزان آلفا، عددی بین صفر تا یک است که هر چه به یک نزدیکتر باشد، انسجام درونی پرسشنامه نیز بالاتر خواهد بود. در صورتی که این ضریب در پرسشنامه ارزیابی، بالاتر از ۰/۷ باشد، می‌توان پایایی ابزار مورد استفاده را تأیید کرد.

برای بررسی پایایی پرسشنامه نمونه ۱۰ تایی به‌عنوان پیش‌آزمون انتخاب گردید و سپس با استفاده از داده‌های به دست آمده از این پرسشنامه میزان ضریب پایایی با روش آلفای کرونباخ برای این ابزار محاسبه شد. آزمون آلفای کرونباخ برای پایایی پرسشنامه در شکل زیر آمده است.

Case Processing Summary			
		N	%
Cases	Valid	10	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	10	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.966	168

شکل ۳-۲ بررسی پایایی و ضریب آلفای کرونباخ

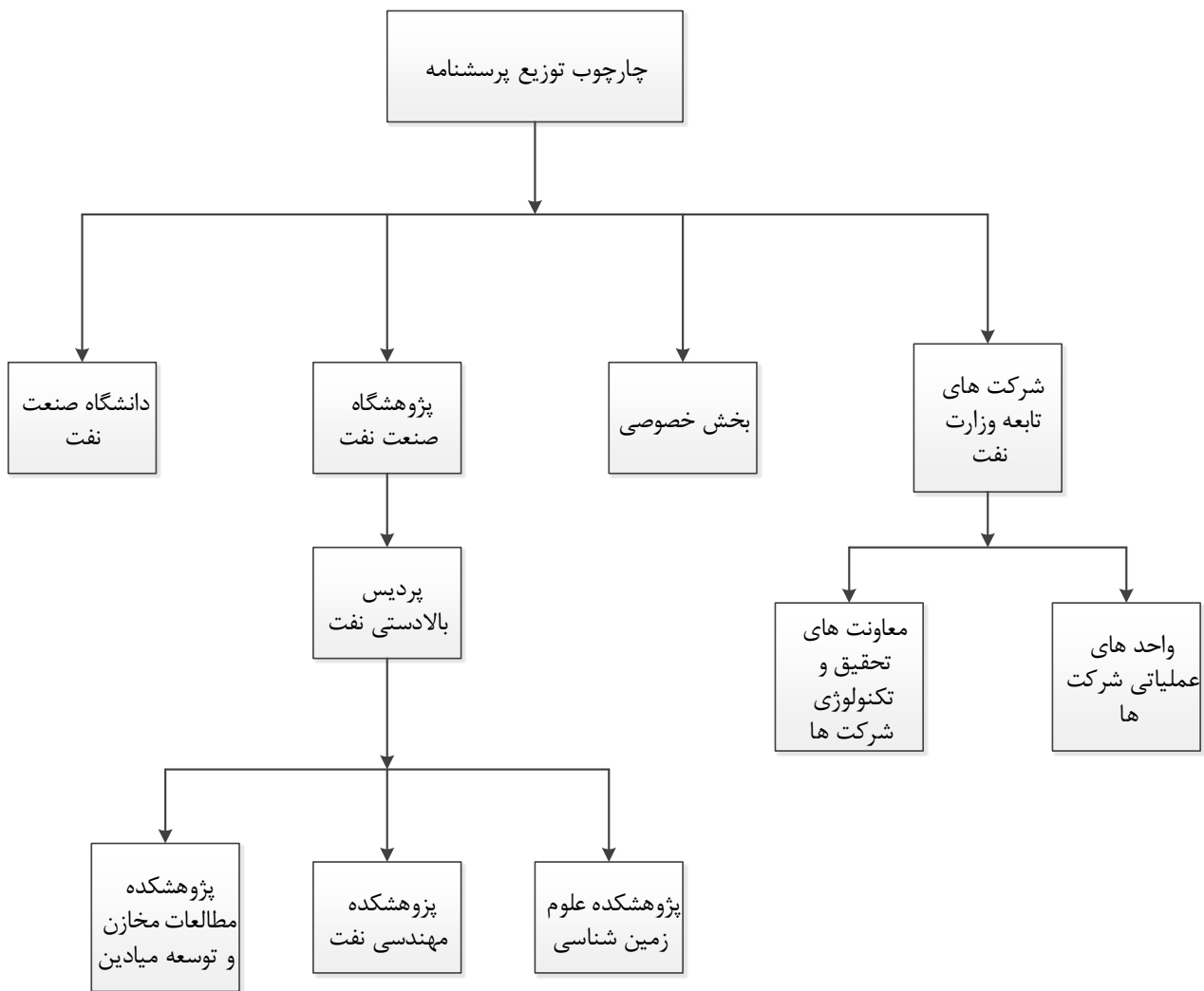
۳ - ۴ - ۵ جامعه و نمونه آماری

یک جامعه آماری عبارت است از افراد یا واحدهایی که دارای یک صفت مشترک باشند. صفت مشترک صفتی است که بین همه عناصر جامعه آماری مشترک و متمایز کننده جامعه آماری از سایر جوامع باشد. جامعه آماری مورد تحقیق تکنولوژی‌های صنایع بالادستی نفت است.

۳ - ۴ - ۶ نمونه آماری

با توجه به استخراج درخت تکنولوژی زیر مجموعه زنجیره ارزش، تکنولوژی های سطح اول هر درخت تکنولوژی زنجیره های اکتشاف و ارزیابی، توسعه و تولید مبنای اولویت بنده قرار گرفته است.

۳ - ۴ - ۷ چارچوب توزیع پرسشنامه



شکل ۳-۳ چارچوب توزیع پرسشنامه

۳ - ۵ روش تجزیه و تحلیل اطلاعات

در این تحقیق برای تجزیه و تحلیل داده‌های به‌دست آمده از پرسشنامه ها، و برای اولویت بندی تکنولوژی ها از برنامه های SPSS، اکسل، و برنامه مربوط به تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره (الگوریتم TOPSIS) استفاده شده است.

۳ - ۵ - ۱ الگوریتم تاپسیس TOPSIS:

مدل TOPSIS توسط هوانگ و یون در سال ۱۹۸۱ پیشنهاد شده است. این تکنیک بر اساس این مفهوم ایجاد شده است که گزینه های مناسب هایی هستند که حداقل فاصله را نسبت به راه حل ایده آل مثبت (بهترین حالت ممکن) و دور ترین فاصله را نسبت به راه حل ایده آل منفی (بدترین حالت ممکن) داشته باشند (لو، ۲۰۰۱). در این روش m گزینه به وسیله n شاخص، مورد ارزیابی قرار می گیرد. فرض بر این است که مطلوبیت هر شاخص، به طور یکنواخت افزایشی یا کاهششی است. حل مساله با این روش، مستلزم طی مراحل زیر است:

در این روش شاخصی تحت عنوان "نزدیکی نسبی گزینه i ام به راه حل ایده آل $(C_i^+ \text{ or } C_i^-)$ "، معرفی می گردد و گزینه ای که دارای بیشترین C_i^+ است، انتخاب می گردد.

(۱)

$$C_i^+ = \frac{\sqrt{\sum_{j=1}^n (w_j \cdot \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2} - v_j^-)^2}}{\sqrt{\sum_{j=1}^n (w_j \cdot \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2} - v_j^+)^2} + \sqrt{\sum_{j=1}^n (w_j \cdot \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2} - v_j^-)^2}}$$

و یا گزینه ای که دارای کمترین C_i^- است، انتخاب می شود.

$$C_i^- = \frac{\sqrt{\sum_{j=1}^n (w_j \cdot \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2} - v_j^+)^2}}{\sqrt{\sum_{j=1}^n (w_j \cdot \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2} - v_j^+)^2} + \sqrt{\sum_{j=1}^n (w_j \cdot \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2} - v_j^-)^2}} \quad (2)$$

که i مبین گزینه‌ها و j مبین شاخص‌هاست. w_j وزن شاخص j ام، x_{ij} مقدار ارزش شاخص j ام برای گزینه i ام، v_j^+ مقدار ایده آل مثبت برای شاخص j ام، (برای شاخص‌هایی که جنبه منفی دارند، حداقل و برای شاخص‌هایی که جنبه مثبت دارند، حداکثر) و v_j^- مقدار ایده آل منفی برای شاخص j ام (برای شاخص‌هایی که جنبه مثبت دارند، حداقل و برای شاخص‌هایی که جنبه منفی دارند، حداکثر) است. بنابراین مراحل کلی این روش به شرح ذیل می‌باشد:

گام ۱: ساخت ماتریس تصمیم

$$D = \begin{matrix} & \begin{matrix} x_1 & \cdots & x_j & \cdots & x_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} A_1 \\ \vdots \\ A_i \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1j} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & & & & \\ x_{i1} & \cdots & x_{ij} & \cdots & x_{in} \\ \vdots & & & & \\ x_{m1} & \cdots & x_{mj} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

$$W = (w_1, \dots, w_j, \dots, w_n)$$

گام ۲: تبدیل ماتریس تصمیم‌گیری موجود، به یک ماتریس "بی مقیاس شده".

در ابتدا باید ماتریس تصمیم نرمالیزه گردد تا عناصر آن "بی مقیاس" شود. در این تحقیق نیازی به نرمالایز کردن ماتریس تصمیم نیست، زیرا تمامی لایه‌ها در کلاس یکسان ۰ تا ۱۰ قرار دارند و دارای مقیاس یکسان هستند.

گام ۳: ایجاد ماتریس "بی مقیاس" وزین با مفروض بودن بردار w (به عنوان ورودی الگوریتم).

عناصر ماتریس نرمالیزه شده وزن دار (v_{ij}) با استفاده از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$v_{ij} = r_{ij} \cdot w_j \quad (3)$$

گام ۴: مشخص نمودن راه حل ایده آل مثبت و ایده آل منفی.

$$\begin{aligned}
A^+ &= [v_1^+, \dots, v_j^+, \dots, v_n^+]; & v_j^+ &= \max_i \{v_{ij}\} \\
A^- &= [v_1^-, \dots, v_j^-, \dots, v_n^-]; & v_j^- &= \max_i \{v_{ij}\}
\end{aligned}
\tag{۴}$$

گام ۵ : محاسبه اندازه فاصله از ایده آل مثبت و منفی.

برای بدست آوردن فاصله هر گزینه از ایده آل های مثبت و منفی، دو روش وجود دارد: روش اقلیدسی و روش بلوکی. در اینجا رابطه مربوط به روش اقلیدسی بیان می گردد:

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_{s_j^+})^2}$$

(۵) فاصله گزینه i ام از ایده آل مثبت

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_{s_j^-})^2}$$

(۶) فاصله گزینه i ام از ایده آل منفی

گام ۶ : محاسبه نزدیکی نسبی گزینه ها به راه حل ایده آل.

این شاخص را جهت ترکیب کردن مقادیر S_i^+ و S_i^- و در نتیجه مقایسه گزینه ها نسبت به هم تعریف می کنیم، که با رابطه زیر قابل محاسبه است:

$$C_i^+ = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-}$$

(۷)

گام ۷ : رتبه بندی گزینه ها براساس نزدیکی نسبی آنها به راه حل های ایده آل.

فصل ۴) تجزیه و تحلیل داده‌ها

۴ - ۱ مقدمه

یکی از مراحل مهم هر پژوهش تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از ابزارهای مناسب و معتبر است. زیرا استخراج نتایج بدیع و کاربردی مستلزم تحلیل صحیح و مناسب داده هاست. در این پژوهش به دلیل گستردگی تحقیق و ابزار های متنوع به کار رفته در آن، تجزیه و تحلیل داده ها بسیار حساس و وقت گیر بوده است. در این فصل ابتدا داده های استخراج شده از جمله درخت حوزه های تکنولوژی صنایع بالادستی صنعت نفت از مصاحبه های گروه کانونی با خبرگان، شاخص های بومی شده ارزیابی تکنولوژی از پانل خبرگان و همچنین آمار توصیفی حاصل از پرسشنامه ها ارائه می شود. سپس به تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار های Excel، SPSS و TOPSIS پرداخته می شود.

۴ - ۲ درخت تکنولوژی صنایع بالادستی صنعت نفت

با وجود منابع زیادی که طبقه‌بندی‌های مختلفی از تکنولوژی‌های صنعت نفت در حوزه های مختلف ارائه داده‌اند، طبقه‌بندی جامع و کاملی که به صورت یکجا اشاره شده باشد قابل دسترسی نیست. لذا با توجه به سه زنجیره ارزش صنایع بالادستی نفت (اکتشاف و ارزیابی، توسعه و تولید)، تکنولوژی های زیر مجموعه این سه زنجیره توسط خبرگان این حوزه ها در پژوهشگاه صنعت نفت مورد بررسی قرار

گرفتند. پس از برگزاری چند جلسه مصاحبه گروه کانونی توسط سه گروه خبرگان درخت تکنولوژی در سه سطح استخراج گردید. با توجه به وسعت تکنولوژی ها سطح یک تکنولوژی برای اولویت بندی انتخاب گردید. در ادامه درخت تکنولوژی استخراج شده برای زنجیره های ارزش صنایع بالادستی نفت آورده شده است. و در پیوست (ب) نیز به توضیحات مبسوط در مورد هر یک از حوزه های تکنولوژی پرداخته شده است.

۴ - ۲ - ۱ مشخصات گروه های کانونی

سه گروه متشکل از خبرگان حوزه های سه گانه زنجیره ارزش بالادستی نفت برای استخراج درخت تکنولوژی تشکیل شد که مشخصات آن ها در جدول ۴-۱ آمده است.

جدول ۴-۱ مشخصات گروه های کانونی

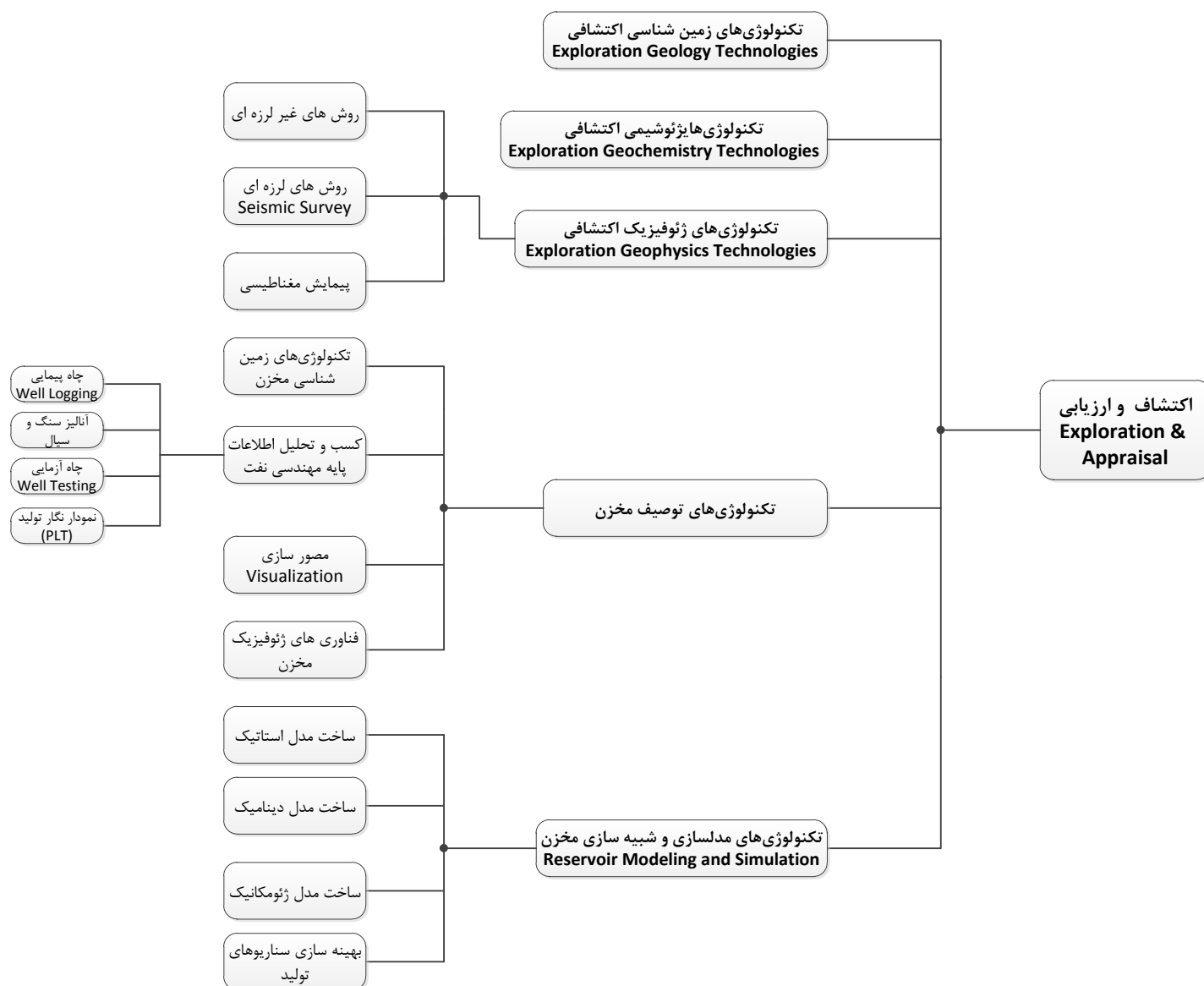
میزان تجربه کاری	سطح تحصیلات	تعداد حاضرین	
بالای ۱۵ سال: ۳ نفر زیر ۱۵ سال: ۲ نفر	دکتری: ۲ نفر کارشناسی ارشد: ۳ نفر	۵ نفر	اکتشاف و ارزیابی
بالای ۱۵ سال: ۲ نفر زیر ۱۵ سال: ۳ نفر	دکتری: ۱ نفر کارشناسی ارشد: ۴ نفر	۵ نفر	توسعه
بالای ۱۵ سال: ۴ نفر زیر ۱۵ سال: ۲ نفر	دکتری: ۲ نفر کارشناسی ارشد: ۴ نفر	۶ نفر	تولید

۴ - ۲ - ۲ زنجیره اکتشاف و ارزیابی^{۳۷}

فاز اولیه در عملیات نفتی اکتشاف است. فرایند اکتشاف به جستجو برای یافتن مخازن هیدروکربنی نظیر نفت و گاز توسط زمین شناسان و ژئوفیزیکدانان گفته می شود. بیش از یک قرن است که

^{۳۷} Exploration and Appraisal

زمین‌شناسان نفتی در جستجوی نفت هستند. در طول این بازه زمانی اکتشافات اصلی در اغلب مناطق دنیا انجام شده است. بنابراین به نظر می‌رسد که اغلب میدادین بزرگ نفتی کشف شده و احتمال یافتن میدان‌هایی در آینده کم‌رنگ‌تر می‌شود. در نتیجه، اکتشاف نفت به ویژه در مناطق بالغ وارد فازهای پیچیده‌تری شده است. ترتیب معمول فعالیت‌ها در منطقه‌ای که برای اکتشاف انتخاب شده با تعریف حوزه آغاز می‌شود. نقشه‌برداری از تغییرات گرانشی و مغناطیسی اولین روش‌هایی هستند که به کار گرفته می‌شوند. پس از آن لرزه‌نگاری انجام می‌گردد. پس از جمع‌آوری اطلاعات و تفسیر آن‌ها، منطقه‌ای که احتمال یافتن نفت در آن زیاد است، تعیین می‌شود و در نهایت، حفر چاه اکتشافی، اعتبار عملیات را اثبات خواهد کرد. فعالیت‌هایی که در مرحله اکتشاف صورت می‌گیرد، اطلاعاتی در مورد شکل و اندازه ذخیره حقیقی میدان و یا قابلیت تولیدی انباشته هیدروکربن به ما نمی‌دهد. ریسکی که در اینجا وجود دارد این است که یک میدان ممکن است بیشتر یا کمتر از آن چیزی که انتظار داریم تولید کند. در نتیجه تسهیلات مورد نیاز میدان ممکن است کمتر یا بیشتر در نظر گرفته شود و نهایتاً سود بخشی پروژه با مشکل روبرو شود. بنابراین لازم است که بعد از مرحله اکتشاف یک برنامه ارزیابی جهت بهینه کردن توسعه تکنیکی انجام گیرد. این برنامه ممکن است تولید نفت اولیه از میدان را برای چند سال به تعویق بیندازد و از طرفی یک هزینه به سرمایه‌گذاری اولیه اضافه کند. در شکل ۴-۱ تکنولوژی‌های زیر مجموعه زنجیره (حوزه) اکتشاف و ارزیابی در سه سطح ارائه شده است.



شکل ۴-۱ درخت تکنولوژی زنجیره اکتشاف و ارزیابی

۴ - ۲ - ۳ زنجیره توسعه^{۳۸}

پس از اکتشاف و ارزیابی یک میدان نفتی، زمانی که تصمیم گرفته می‌شود تا این میدان توسعه داده شود، در ابتدا برنامه‌ی تولید و توسعه‌ی آن میدان تهیه می‌گردد. عموماً میادینی توسعه داده می‌شوند که قابلیت تولید برای چندین سال متوالی و برای قیمت‌های پایین نفت را نیز داشته باشند. بنابراین شرکت‌های نفتی به دنبال راه‌هایی کم‌هزینه با سود مناسب جهت توسعه و تولید از میادین نفتی می‌باشند. نهادهای حاکمیتی هر کشور، باید پیش از تولید و توسعه‌ی هر میدان، برنامه‌ی تولید و توسعه‌ی تدوین شده را تایید نمایند. به محض تایید، گواهی‌نامه‌ی توسعه و تولید صادر می‌گردد.

پیش از توسعه و تولید از میدان نفتی، ابتدا باید تاسیسات سطح‌الارضی مورد نیاز مانند: خطوط انتقال، مراکز فرآیندی^{۳۹} و فرآوری نفت خام^{۴۰}، منابع ذخیره‌سازی^{۴۱} و ... متناسب با برنامه‌ی تولید آماده گردند. عملیات حفاری^{۴۲} چاه‌های تولیدی، تزریقی، توصیفی و دفعی نیز هم‌زمان یا پس از تکمیل بخشی از تاسیسات فوق، انجام می‌گیرد. به طور میانگین، توسعه‌ی یک میدان نفتی (متناسب با اندازه و حجم ذخایر آن) در خشکی بین ۱ تا ۳ سال و در دریا بین ۳ تا ۷ سال به طول می‌انجامد. در شکل ۴-۲ تکنولوژی‌های زیر مجموعه زنجیره (حوزه) توسعه در سه سطح ارائه شده است.

^{۳۸} Development

^{۳۹} Central Processing Facilities

^{۴۰} Central Treatment Export Plant

^{۴۱} Storage Tanks

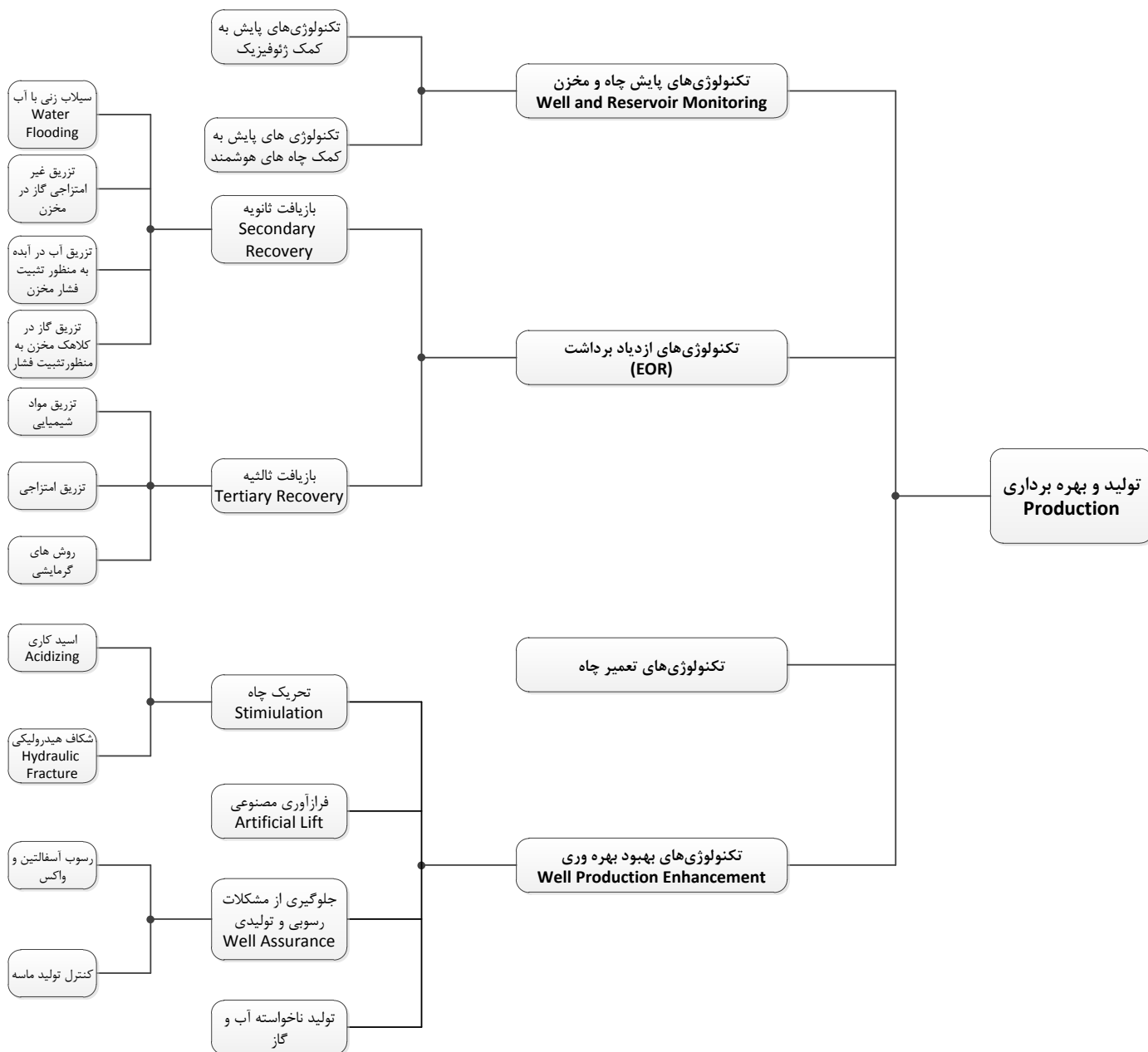
^{۴۲} Drilling Operation



شکل ۴-۲ درخت تکنولوژی زنجیره توسعه

۴ - ۲ - ۴ زنجیره تولید

پس از اتمام مراحل اکتشاف و ارزیابی، و توسعه، میدان نفتی وارد فاز تولید می شود. از جنبه اقتصادی با تولید اولین مقادیر تجاری نفت، زمان بازگشت سرمایه گذاری های گذشته آغاز می شود. کمینه کردن زمان بین اکتشاف و تولید اولیه چاه یکی از مهم ترین اهداف شرکت های نفتی است. معمولاً برنامه توسعه و بهره برداری براساس نیم رخ تولید^{۴۳} پیش بینی شده و به شدت وابسته به مکانیسم رانش در مخزن است. نیم رخ تولید تعیین کننده تجهیزات لازم و تعداد فاز چاه های حفر شده است. برای حفظ ظرفیت تولید، و افزایش آن از تکنولوژی های متعددی استفاده می شود. در حال حاضر متوسط ضریب برداشت از مخازن نفت کشور ۲۵.۴ درصد است که به طور مشخص ضریب برداشت نفت از مخازن خشکی کشور ۲۶.۹۷ و دریا ۷.۰۹ درصد است. و با سرمایه گذاری در زمینه افزایش ضریب برداشت از مخازن نفت و گاز کشور و حتی با افزایش یک درصدی ضریب برداشت حدود ۸.۵ میلیارد بشکه به تولید نفت و گاز کشور افزوده خواهد شد که درآمد حدود ۷۵۸ میلیارد دلاری را به ارمغان خواهد آورد. (احمد قلعه بانی، ۱۳۹۱) بنابراین توجه به تکنولوژی های زنجیره تولید اهمیت فراوانی در افزایش ظرفیت تولید خواهد داشت. در شکل ۳-۴ تکنولوژی های زیر مجموعه زنجیره (حوزه) تولید در سه سطح ارائه شده است.



شکل ۴-۳ درخت تکنولوژی زنجیره تولید

۴ - ۲ - ۵ سطح اول درخت تکنولوژی

با توجه به استخراج درخت تکنولوژی زیر مجموعه زنجیره ارزش، تکنولوژی‌های سطح اول هر درخت تکنولوژی زنجیره‌های اکتشاف و ارزیابی، توسعه و تولید مبنای اولویت بنده قرار گرفته است. لیست این تکنولوژی‌ها در جدول ۴-۲ به اختصار آورده شده است.

جدول ۴-۲ سطح اول درخت تکنولوژی صنایع بالادستی نفت

اکتشاف و ارزیابی	توسعه	تولید
تکنولوژی‌های ژئوشیمی اکتشافی	تکنولوژی‌های خدمات حفاری	تکنولوژی‌های پایش چاه و مخزن
تکنولوژی‌های زمین شناسی اکتشافی	تکنولوژی‌های عملیات حفاری	تکنولوژی‌های ازدیاد برداشت
تکنولوژی‌های ژئوفیزیک اکتشافی	تکنولوژی‌های تکمیل چاه	تکنولوژی‌های تعمیر چاه
تکنولوژی‌های توصیف مخزن	تکنولوژی‌های تاسیسات سطح الارضی	تکنولوژی‌های بهبود بهره وری
تکنولوژی‌های مدلسازی و شبیه سازی مخزن	تکنولوژی‌های بررسی اقتصادی و ریسک	

۴ - ۳ شاخص های ارزیابی تکنولوژی

برای استخراج، انتخاب و بومی سازی شاخص های ارزیابی از پانل خبرگان استفاده شد. اعضای شرکت کننده در پانل ۷ نفر شامل افرادی از معاونت برنامه ریزی و پردیس بالادستی نفت در پژوهشگاه صنعت نفت بودند. خبرگان حاضر در جلسه به نحوی انتخاب شده بودند که اشراف کامل بر مبانی مدیریت تکنولوژی و صنایع بالادستی نفت داشته باشند.

در ابتدا شاخص های استخراج شده در مرحله مرور ادبیات که شامل ۱۱ شاخص توانمندی و ۲۲ شاخص جذابیت بود در اختیار خبرگان قرار گرفت و از آنها خواسته شد در مورد این شاخص ها بحث و تبادل نظر کنند. پس از تبادل نظر با توجه به هم پوشانی، اهمیت کم و همچنین عدم ارتباط برخی شاخص ها با صنایع بالادستی نفت، تصمیم گرفته شد تا هر کدام از خبرگان به صورت انفرادی ۵ شاخص از شاخص های توانمندی و ۱۴ شاخص از شاخص های جذابیت را حذف کرده و نظرات خود را ارائه دهند. پس از بررسی نظرات کارشناسان در دور اول شاخص هایی که دارای بیشترین رای برای حذف شدن بودند مشخص و حذف شدند. در جداول شماره ۴-۳ و ۴-۴ لیست شاخص های باقی مانده آورده شده است.

جدول ۴-۳ شاخص های توانمندی

ردیف	شاخص
۱	دسترسی به نیروی کار خبره مورد نیاز در حوزه تکنولوژی
۲	دسترسی به تجربه، دانش و اطلاعات مورد نیاز در حوزه تکنولوژی
۳	کافی بودن زیر ساخت ها در بهره برداری از تکنولوژی
۴	سطح آموزش در زمینه های مرتبط
۵	دسترسی به منابع لازم در حوزه تکنولوژی
۶	ظرفیت تامین مالی از منابع مختلف

جدول ۴-۴ شاخص های جذابیت

ردیف	شاخص
۱	اثر تکنولوژی بر اهداف استراتژیک صنایع بالادستی نفت
۲	اثر تکنولوژی در خلق مزیت رقابتی در تولید
۳	جایگاه تکنولوژی در چرخه حیات آن
۴	تاثیر تکنولوژی در بهبود کیفیت و رضایت مشتری
۵	افزایش حجم تولید و صادرات ناشی از تکنولوژی
۶	تاثیر تکنولوژی در افزایش بهره وری
۷	تاثیر تکنولوژی در افزایش تولید ناخالص داخلی
۸	هماهنگی با اولویت های تکنولوژیکی ملی

پس از اعلام شاخص های باقی مانده و بحث و تبادل نظر در مورد آنها صورت گرفت. با توجه به مطرح شدن شاخص هایی جدید از جانب خبرگان و با توجه به ارتباط آنها با صنایع بالادستی نفت از خبرگان خواسته شد تا شاخص های پیشنهادی خود را برای اضافه کردن به شاخص های قبلی به صورت مکتوب ارائه کنند. پس از ارائه شاخص های پیشنهادی، و بحث و تبادل نظر در مورد آنها ادبیات برخی از آنها

اصلاح شده و نوع آنها از نظر توانمندی و یا جذابیت مشخص شد. شاخص های پیشنهادی برای اضافه شدن به شاخص های موجود در جدول ۴-۵ آمده است.

جدول ۴-۵ شاخص های پیشنهادی خبرگان برای اضافه شدن به شاخص های موجود

ردیف	شاخص	نوع شاخص
۱	تجهیزات فنی و آزمایشگاهی مورد نیاز برای توسعه تکنولوژی	توانمندی
۲	میزان انباشت دانش / تجربه حاصل از اجرای پروژه های مرتبط با تکنولوژی	توانمندی
۳	نرم افزار های تخصصی مورد نیاز برای توسعه تکنولوژی	توانمندی
۴	وجود امکانات سازمانی مرتبط با توسعه تکنولوژی	توانمندی
۵	هزینه مورد نیاز جهت توسعه تکنولوژی	جذابیت
۶	میزان خلق ارزش افزوده حاصل از توسعه تکنولوژی	جذابیت
۷	ریسک موفقیت پروژه های توسعه تکنولوژی	جذابیت
۸	زمان مورد نیاز برای اکتساب تکنولوژی (انتقال، توسعه درونزا و ...)	جذابیت

پس از ارائه نسخه نهایی شاخص های پیشنهادی و بحث و تبادل نظر در مورد کلیه شاخص ها، تصمیماتی در مورد آنها صورت گرفت که به شرح زیر است:

- با توجه به همپوشانی و شباهت از لحاظ ماهیتی شاخص های شماره ۱، ۳ و ۴ از شاخص های پیشنهادی با شاخص شماره ۳ از جدول شماره ۴-۳، شاخص شماره ۳ به عنوان نماینده این شاخص ها انتخاب شده و عبارت آن به شرح زیر تغییر پیدا کرد.
"کافی بودن زیر ساخت ها در بهره برداری از تکنولوژی (آزمایشگاه، منابع اطلاعاتی، نرم افزار و ...)"
- با توجه به شباهت ماهیتی شاخص های ۵ و ۷ از جدول شماره ۴-۳، شاخص ۷ حذف، و عبارت شاخص ۵ به صورت زیر تغییر پیدا کرد:
"دسترسی به منابع لازم در حوزه تکنولوژی (مالی و ...)"
- با توجه به شباهت ماهیتی شاخص ۲ و ۴ از جدول شماره ۴-۳ شاخص ۴ حذف گردید.

- با توجه به شباهت ماهیتی شاخص ۱ و ۸ از جدول شماره ۴-۴، شاخص ۸ حذف و ادبیات

شاخص شماره ۱ به شرح زیر تغییر پیدا کرد:

"اثر تکنولوژی بر تحقق اهداف استراتژیک صنایع بالادستی نفت"

- ادبیات شاخص ۳ از جدول ۴-۴ به شرح زیر تغییر پیدا کرد:

"نزدیک بودن تکنولوژی به مراحل پایانی عمر خود در چرخه حیات"

- با توجه به شباهت ماهیتی شاخص شماره ۲، ۵، ۶ و ۷ از جدول شماره ۴-۴، شاخص شماره ۱

یعنی "توانایی تکنولوژی در خلق مزیت رقابتی در تولید" به عنوان نماینده این شاخص ها

انتخاب گردید.

پس از اتمام این مرحله، ۵ شاخص توانمندی و ۱۰ شاخص جذابیت باقی ماند، با توجه به تعداد زیاد

شاخص های جذابیت از خبرگان خواسته شد تا ۳ مورد از شاخص های جذابیت را که دارای اهمیت

کمتری هستند به صورت انفرادی انتخاب کنند. شاخص های شماره ۳، ۴ و ۸ از جدول ۴-۴ دارای

بیشترین رای برای حذف شدن بودند و از شاخص های جذابیت حذف شدند.

بنابراین در نهایت ۵ شاخص توانمندی و ۷ شاخص جذابیت باقی ماند که در جداول ۴-۶ و ۴-۷ آورده

شده است.

بر اساس اثر شاخص، شاخص ها به دو دسته منفی و مثبت نیز تقسیم بندی شدند.

جدول ۴-۶ شاخص های توانمندی صنایع بالادستی نفت در حوزه تکنولوژی X

ردیف	شاخص	ماهیت شاخص
۱	دسترسی به نیروی کار خبره مورد نیاز در حوزه تکنولوژی	مثبت
۲	دسترسی به تجربه، دانش و اطلاعات مورد نیاز در حوزه تکنولوژی	مثبت
۳	کافی بودن زیر ساخت ها در بهره برداری از تکنولوژی (آزمایشگاه، منابع اطلاعاتی، نرم افزار و ...)	مثبت
۴	میزان انباشت دانش / تجربه حاصل از اجرای پروژه های مرتبط با	مثبت
۵	ظرفیت تامین مالی از منابع مختلف	مثبت

جدول ۴-۷ شاخص های جذابیت حوزه تکنولوژی X در صنایع بالادستی نفت

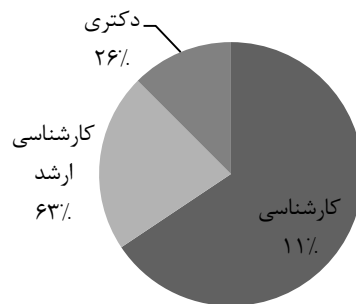
ردیف	شاخص	ماهیت شاخص
۱	اثر تکنولوژی بر تحقق اهداف استراتژیک صنایع بالادستی نفت	مثبت
۲	اثر تکنولوژی در خلق مزیت رقابتی در تولید	مثبت
۳	هزینه مورد نیاز جهت توسعه تکنولوژی	منفی
۴	میزان خلق ارزش افزوده حاصل از توسعه تکنولوژی	مثبت
۵	ریسک موفقیت پروژه های توسعه تکنولوژی	منفی
۶	زمان مورد نیاز برای اکتساب تکنولوژی (انتقال، توسعه درونزا و ...)	منفی
۷	میزان سهولت در دسترسی به تکنولوژی	مثبت

۴ - ۴ تحلیل داده های جمعیت شناختی

در این قسمت با استفاده از شاخص های آماری توصیفی همچون فراوانی و درصد فراوانی به بررسی وضعیت متغیرهای جمعیت شناختی پاسخ دهندگان پرداخته می شود. با توجه به شرایط انتخاب خبرگان و در دسترس بودن آنها ۳۸ نخبه انتخاب شد. از ۳۸ پرسشنامه ارسالی به ۳۵ پرسشنامه پاسخ داده شد.

۴ - ۴ - ۱ توزیع فراوانی پاسخ‌دهندگان بر اساس سطح تحصیلات

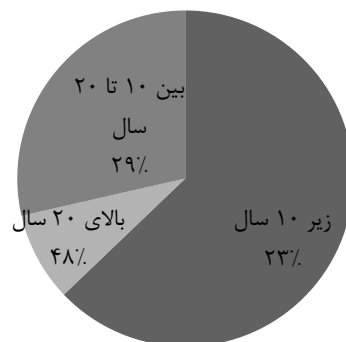
تعداد افراد پاسخ‌دهنده دارای تحصیلات کارشناسی ۴ نفر، دارای تحصیلات کارشناسی ارشد ۲۲ نفر و دارای تحصیلات دکتری با تعداد ۹ نفر می‌باشند که این موضوع در شکل ۴-۴ نشان داده شده است.



شکل ۴-۴ توزیع فراوانی تحصیلات افراد پاسخ‌دهنده

۴ - ۴ - ۲ توزیع فراوانی پاسخ‌دهندگان بر اساس سابقه کار

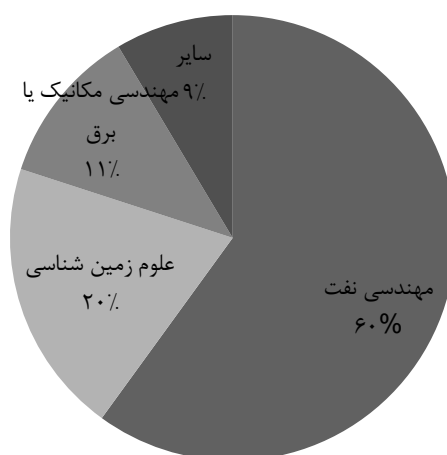
تعداد افراد پاسخ‌دهنده دارای سابقه کار زیر ۱۰ سال ۸ نفر، سابقه کار بین ۱۰ تا ۲۰ سال ۱۷ نفر و سابقه کار بالای ۲۰ سال ۱۰ نفر می‌باشد که این موضوع در شکل ۴-۵ نشان داده شده است.



شکل ۴-۵ توزیع فراوانی پاسخ‌دهندگان بر اساس سابقه کار

۴ - ۴ - ۳ توزیع فراوانی پاسخ دهندگان بر اساس رشته تحصیلی و تخصص

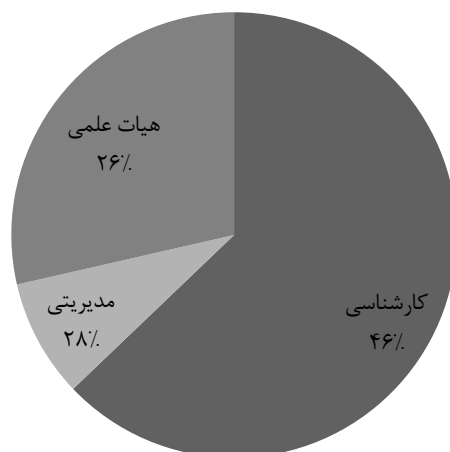
تعداد افراد پاسخ دهنده دارای تخصص در حوزه مهندسی نفت ۲۱ نفر، علوم زمین شناسی ۷ نفر، مهندسی مکانیک یا برق ۴ نفر و سایر تخصص ها ۳ نفر می باشد که این موضوع در شکل ۴-۶ نشان داده شده است.



شکل ۴-۶ توزیع فراوانی پاسخ دهندگان بر اساس رشته تحصیلی و تخصص

۴ - ۴ - ۴ توزیع فراوانی پاسخ دهندگان بر اساس نوع شغل

تعداد افراد پاسخ دهنده با سمت سازمانی کارشناسی ۱۶ نفر، مدیریتی ۱۰ نفر و هیات علمی دانشگاه ها و موسسات پژوهشی ۹ نفر می باشد که این موضوع در شکل ۴-۷ نشان داده شده است.



شکل ۴-۷ توزیع فراوانی پاسخ دهندگان بر اساس نوع شغل

۴ - ۴ - ۵ توزیع فراوانی پاسخ دهندگان بر اساس محل خدمت

تعداد افراد پاسخ دهنده شاغل در پژوهشگاه صنعت نفت ۲۲ نفر، دانشگاه صنعت نفت ۳ نفر و دیگر شرکت های تابعه وزارت نفت و بخش خصوصی ۱۰ نفر می باشد که این موضوع در شکل ۴-۸ نشان داده شده است.



شکل ۴-۸ توزیع فراوانی پاسخ دهندگان بر اساس محل خدمت

۴ - ۵ تجزیه و تحلیل داده ها

برای سهولت در ارائه تحلیل و تجزیه داده ها، نماد هایی برای توصیف آنها در نظر گرفته شد. کلمه Technology برای نشان دادن تکنولوژی و کلمخ Indicator برای نشان دادن شاخص ها، و هر کدام از آنها طبق جداول زیر شماره گذاری شدند.

جدول ۴-۸ نماد های شاخص ها

نماد	شاخص ها
Indicator 1	دسترسی به نیروی کار خبره مورد نیاز در حوزه تکنولوژی
Indicator 2	دسترسی به تجربه، دانش و اطلاعات مورد نیاز در حوزه تکنولوژی
Indicator 3	کافی بودن زیر ساخت ها در بهره برداری از تکنولوژی (آزمایشگاه، منابع اطلاعاتی، نرم افزار و ...)
Indicator 4	میزان انباشت دانش / تجربه حاصل از اجرای پروژه های مرتبط با تکنولوژی
Indicator 5	ظرفیت تامین مالی از منابع مختلف
Indicator 6	اثر تکنولوژی بر تحقق اهداف استراتژیک صنایع بالادستی نفت
Indicator 7	اثر تکنولوژی در خلق مزیت رقابتی در تولید
Indicator 8	هزینه مورد نیاز جهت توسعه تکنولوژی
Indicator 9	میزان خلق ارزش افزوده حاصل از توسعه تکنولوژی
Indicator 10	ریسک موفقیت پروژه های توسعه تکنولوژی
Indicator 11	زمان مورد نیاز برای اکتساب تکنولوژی (انتقال، توسعه درونزا و ...)
Indicator 12	میزان سهولت در دسترسی به تکنولوژی

جدول ۴-۹ نماد های تکنولوژی ها

نماد	تکنولوژی ها
Technology 1	تکنولوژی های ژئوفیزیک اکتشافی
Technology 2	تکنولوژی های زمین شناسی اکتشافی
Technology 3	تکنولوژی های ژئوشیمی اکتشافی
Technology 4	تکنولوژی های توصیف مخزن
Technology 5	تکنولوژی های مدل سازی و شبیه سازی مخزن
Technology 6	تکنولوژی های بررسی اقتصادی و ریسک
Technology 7	تکنولوژی های تاسیسات سطح الارضی
Technology 8	تکنولوژی های تکمیل چاه
Technology 9	تکنولوژی های خدمات حفاری
Technology 10	تکنولوژی های عملیات حفاری
Technology 11	تکنولوژی های تعمیر
Technology 12	تکنولوژی های پایش چاه و مخزن
Technology 13	چاه تکنولوژی های بهبود بهره وری
Technology 14	تکنولوژی های ازدیاد برداشت

در قسمت اول پرسشنامه میزان اهمیت شاخص های ارزیابی به وسیله طیف لیکرت پرسیده شده بود، تا به وسیله آن وزن هر یک از شاخص ها بدست آید. نتیجه بدست آمده در جدول زیر آمده است.

جدول ۴- ۱۰ وزن شاخص ها

شاخص	میانگین	وزن	نوع
Indicator 1	4.6	0.096	+
Indicator 2	4.8	0.100	+
Indicator 3	3.8	0.079	+
Indicator 4	3.6	0.075	+
Indicator 5	4	0.084	+
Indicator 6	4.6	0.096	+
Indicator 7	4.2	0.088	+
Indicator 8	3.8	0.079	-
Indicator 9	4	0.084	+
Indicator 10	3.6	0.075	-
Indicator 11	3.8	0.079	-
Indicator 12	3	0.063	+
Total		1	

پس از جمع آوری داده های مربوط به پاسخ های خبرگان در مورد مقادیر شاخص ها به ازای هر تکنولوژی، میانگین هر کدام از آرایه های ماتریس به وسیله اکسل محاسبه شد، تا به عنوان داده ورودی نرم افزار تاپسیس استفاده گردد. در جدول شماره ۴-۱۱ میانگین مقادیر آورده شده است.

جدول ۴-۱۱ میانگین مقادیر هر از شاخص های ارزیابی به ازای هر تکنولوژی

	Indicator 1	Indicator 2	Indicator 3	Indicator 4	Indicator 5	Indicator 6	Indicator 7	Indicator 8	Indicator 9	Indicator 10	Indicator 11	Indicator 12
Technology 1	3.4	3.2	2.8	3.4	2.4	2.8	2.2	3.9	2.8	2.6	2.6	2.2
Technology 2	3.4	3.4	3.4	3.1	2.4	2.2	2.9	3.8	2.6	2.6	2.6	2.4
Technology 3	3.2	3.4	2.8	3.2	3	3	2.8	2.8	3	2.6	3.4	1.8
Technology 4	3	2.8	3.8	3.4	3.4	2.8	3	3.4	3.2	3	3	2.6
Technology 5	3.6	2.8	2.8	2.6	3.6	3.4	3.2	2.4	3.6	4	3	2.8
Technology 6	2.8	2.8	3.2	3.2	3.2	3.8	3.2	2	2.8	2.6	3.8	3
Technology 7	3	2.4	3.2	3	3.6	3.9	3.4	2.8	3.6	3.6	3.4	2.8
Technology 8	3.2	2.4	2.6	3.4	3	3.2	3.2	4.2	3.6	2.8	3.2	2.4
Technology 9	3.2	3.4	3.6	3.4	3.6	3.2	4.1	2.6	3	3.4	3.4	3.2
Technology 10	3.5	3.7	3.2	3.6	3	3.2	4	3	4.4	3.2	2.8	3.9
Technology 11	2.2	2.2	2.6	3	2.6	3	3.2	3.6	3.4	2.8	3	2.2
Technology 12	2.4	2.6	2.6	3.8	3.8	3.4	2.8	2.8	3.2	3.8	3.2	3.6
Technology 13	3.6	2.8	3.6	2.6	3	3.8	4	3.2	3.4	3.4	3.8	2.6
Technology 14	4.2	3.9	3.8	4.2	3.4	4.2	4.1	3.2	3.4	3.1	3.4	3.9

از آنجایی که از Indicator 1 تا Indicator ، نشان دهنده شاخص های توانمندی، و از ۶ تا ۱۲ نشان دهنده شاخص های جذابیت هستند؛ علاوه بر این میانگین شاخص های توانمندی، و جذابیت برای هریک از تکنولوژی ها، و هر یک از زنجیره های ارزش محاسبه شده است. مقادیر مورد نظر در جداول ۱۲-۴ و ۱۳-۴ نشان داده شده است.

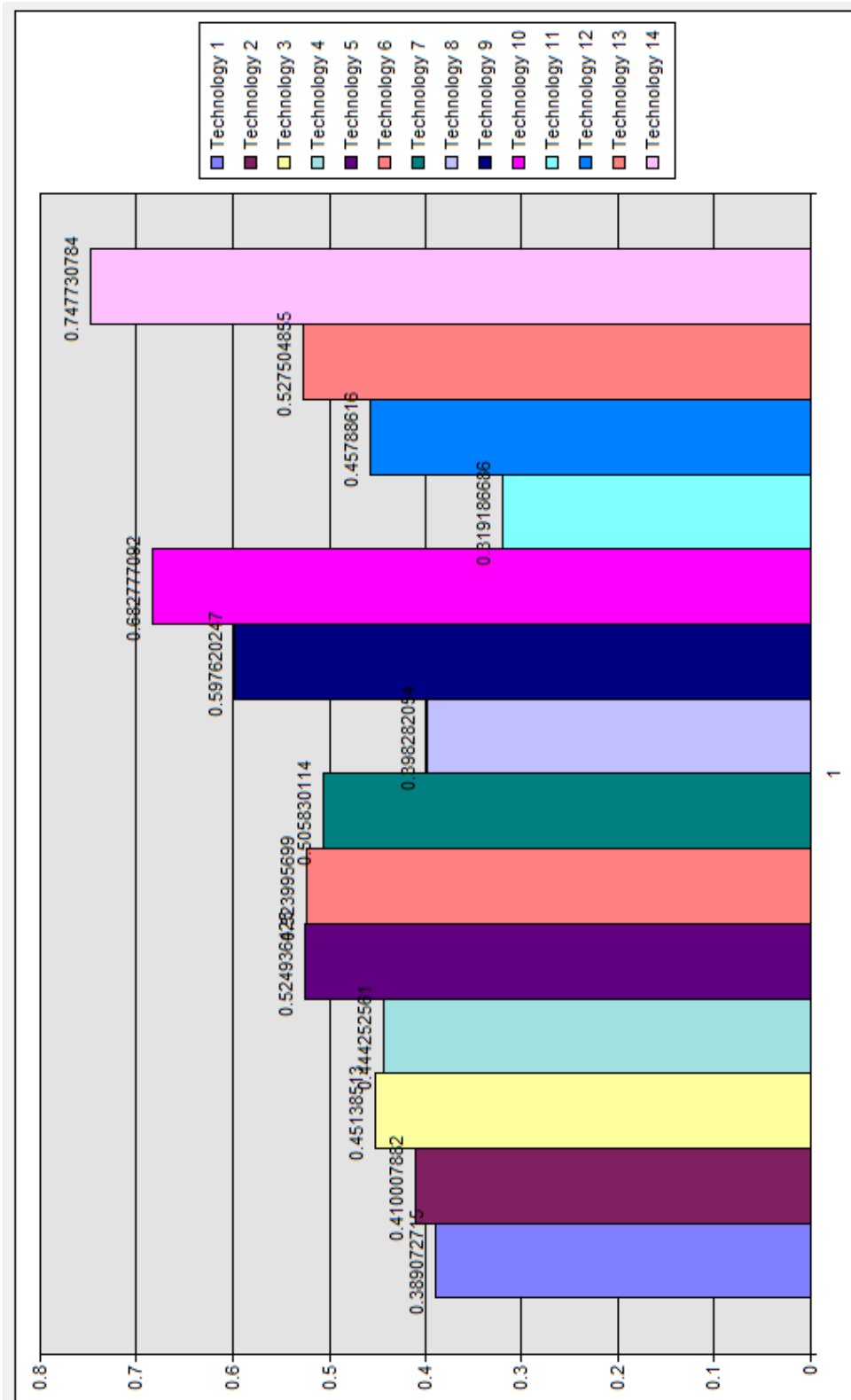
جدول ۱۲-۴ میانگین شاخص های توانمندی و جذابیت برای هر تکنولوژی

تکنولوژی	میانگین توانمندی	میانگین جذابیت
Technology 1	3.04	2.73
Technology 2	3.14	2.73
Technology 3	3.12	2.77
Technology 4	3.28	3.00
Technology 5	3.08	3.20
Technology 6	3.04	3.03
Technology 7	3.04	3.36
Technology 8	2.92	3.23
Technology 9	3.44	3.27
Technology 10	3.40	3.50
Technology 11	2.52	3.03
Technology 12	3.04	3.26
Technology 13	3.12	3.46
Technology 14	3.90	3.61

جدول ۱۳-۴ میانگین توانمندی و جذابیت برای زنجیره ها

زنجیره	میانگین توانمندی	میانگین جذابیت
اکتشاف و ارزیابی	3.13	2.89
توسعه	3.17	3.28
تولید	3.15	3.34

پس از ورود وزن شاخص ها، و میانگین مقادیر هر شاخص به ازای هر تکنولوژی در قالب یک ماتریس ۱۴ در ۱۲ در برنامه تاپسیس، اولویت بندی صورت گرفت. در شکل ۴-۹ نمودار ستونی اولویت بندی همراه با مقادیر آن آورده شده است. در جدول ۴-۱۴ نیز اولویت بندی تکنولوژی ها با ذکر نام آنها و مقادیر مربوط به هر کدام ارائه شده است. جدول ۴-۱۵ نیز مربوط به اولویت بندی در درون هر زنجیره به همراه میانگین مقدار برای هر زنجیره است.



شکل ۴-۹ نمودار اولویت بندی تکنولوژی ها

با توجه به نتایج بدست آمده از نرم افزار تاپسیس، اولویت بندی طبق جدول شماره ۵-۱ صورت گرفت.

جدول ۴-۱۴ اولویت بندی تکنولوژی های صنایع بالادستی صنعت نفت

اولویت	تکنولوژی	مقدار
۱	تکنولوژی های ازدیاد برداشت	0.748
۲	تکنولوژی های عملیات حفاری	0.683
۳	تکنولوژی های خدمات حفاری	0.600
۴	تکنولوژی های بهبود بهره وری	0.528
۵	تکنولوژی های مدلسازی و شبیه سازی مخزن	0.525
۶	تکنولوژی های بررسی اقتصادی و ریسک	0.524
۷	تکنولوژی های تاسیسات سطح الارضی	0.506
۸	تکنولوژی های پایش چاه و مخزن	0.458
۹	تکنولوژی های ژئوشیمی اکتشافی	0.451
۱۰	تکنولوژی های توصیف مخزن	0.444
۱۱	تکنولوژی های زمین شناسی اکتشافی	0.410
۱۲	تکنولوژی های تکمیل چاه	0.398
۱۳	تکنولوژی های ژئوفیزیک اکتشافی	0.390
۱۴	تکنولوژی های تعمیر چاه	0.320

جدول ۴-۱۴ اولویت بندی تکنولوژی ها در هر زنجیره و میانگین مقادیر هر زنجیره

زنجیره	اولویت	تکنولوژی	مقدار	میانگین مقادیر
اکتشاف و ارزیابی	۱	تکنولوژی های مدل سازی و شبیه سازی مخزن	0.525	0.444
	۲	تکنولوژی های ژئوشیمی اکتشافی	0.451	
	۳	تکنولوژی های توصیف مخزن	0.444	
	۴	تکنولوژی های زمین شناسی اکتشافی	0.410	
	۵	تکنولوژی های ژئوفیزیک اکتشافی	0.390	
توسعه	۱	تکنولوژی های عملیات حفاری	0.683	0.542
	۲	تکنولوژی های خدمات حفاری	0.600	
	۳	تکنولوژی های بررسی اقتصادی و ریسک	0.524	
	۴	تکنولوژی های تاسیسات سطح الارضی	0.506	
	۵	تکنولوژی های تکمیل چاه	0.398	
تولید	۱	تکنولوژی های ازدیاد برداشت	0.748	0.514
	۲	تکنولوژی های بهبود بهره وری	0.528	
	۳	تکنولوژی های پایش چاه و مخزن	0.458	
	۴	تکنولوژی های تعمیر چاه	0.320	

فصل ۵) نتیجه گیری

۵ - ۱ مقدمه

در این فصل خلاصه‌ای از اقدامات انجام شده در طول تکمیل این پایان نامه طرح می‌شود. کارهای عمده‌ای که در این پایان‌نامه مد نظر قرار گرفت عبارتند از تحلیل زنجیره ارزش بالادستی صنعت نفت، استخراج درخت تکنولوژی زیر مجموعه زنجیره ارزش، انتخاب و بومی سازی شاخص های ارزیابی تکنولوژی از دو منظر توانمندی و جذابیت و اولویت‌بندی تکنولوژی ها. نتایج حاصل از یافته‌های تحقیق در این فصل توضیح داده خواهد شد.

۵ - ۲ خلاصه مراحل انجام تحقیق

طرح پژوهشی این پایان نامه تحت عنوان "اولویت بندی تکنولوژی های صنایع بالادستی نفت با استفاده از تحلیل زنجیره ارزش" پس از مرور اجمالی ادبیات مدیریت فناوری و بررسی مدل های تدوین استراتژی فناوری تدوین گردید.

آغاز کار این تحقیق با بررسی ادبیات موضوع آغاز شد. استراتژی تکنولوژی و جایگاه ارزیابی و اولویت بندی تکنولوژی در آن مورد بررسی قرار گرفت. با استفاده از تجربیات و نظرات خبرگان زنجیره ارزش در بالادستی صنعت نفت مورد تحلیل قرار گرفت، تکنولوژی های زیر مجموعه آن استخراج شده و شاخص های ارزیابی از دو دیدگاه توانمندی و جذابیت انتخاب و بومی سازی شدند. سپس با استفاده از اطلاعات بدست آمده پرسشنامه‌ای برای نظر خواهی از خبرگان طراحی و توسط ۳۵ خبره به آن پاسخ داده شد. تحلیل های مورد نظر بر روی نتایج صورت گرفت که در ادامه به بیان نتایج به دست آمده پس از پیمایش پرداخته خواهد شد.

۵ - ۳ بحث و نتیجه گیری در خصوص یافته‌های تحقیق

با توجه به اولویت بندی انجام شده، در میان تکنولوژی های چهارده گانه تکنولوژی ازدیاد برداشت با اختلاف زیاد در رتبه اول قرار گرفت. نظر به این که اکثر مخازن نفتی بزرگ کشور که عمده تولید نفت از این مخازن می باشد در نیمه دوم عمر خود هستند، این رتبه نشان می دهد که توجه خبرگان به افزایش ضریب ازدیاد برداشت یا همان ظرفیت تولید از مخازن بسیار زیاد است. تحقیقات نشان می دهد با افزایش یک درصدی ضریب برداشت برداشت حدود ۸.۵ میلیارد بشکه به تولید نفت و گاز کشور افزوده خواهد شد که درآمد و ارزش افزوده ای حدود ۷۵۸ میلیارد دلار را به ارمغان خواهد آورد. (احمد قلعه بانی، ۱۳۹۱) پس از آن تکنولوژی های عملیات حفاری و خدمات حفاری به ترتیب در رتبه های بعدی قرار گرفتند. این امر نشان می دهد که با توجه به شتاب و اشتیاق سریع کشور های منطقه در توسعه و برداشت از میادین نفت و گاز به ویژه میادین مشترک در حوزه های خشکی و دریایی، استفاده از تکنولوژی های حوزه حفاری ضرورت بیش از پیش پیدا کرده است، پر واضح است که هر چه شرکت های فعال در این حوزه از لحاظ دسترسی به تجهیزات و روش های حفاری قدرتمند تر باشند می توانند ارزش افزوده بیشتری در صنایع بالادستی ایجاد کنند.

با بررسی اولویت بندی ها در زنجیره تولید مشاهده می کنیم که هم اولویت اول کل تکنولوژی ها، هم اولویت آخر در این زنجیره قرار دارد، و باز هم این امر نشان دهنده اهمیت بسزای تکنولوژی ازدیاد برداشت در افزایش ارزش افزوده در این زنجیره و کل زنجیره ها است.

با بررسی میانگین مقادیر هر زنجیره ارزش در می یابیم که بیشترین مقدار متعلق به زنجیره توسعه است. با وجود نبودن اولویت اول تکنولوژی در این زنجیره، این موضوع نشان دهنده نقش اساسی زنجیره توسعه در میان زنجیره های بالادستی صنعت نفت است. تحقق اهداف وزارت نفت مبنی بر توسعه میادین و به تولید رساندن آنها بویژه میادین مشترک کشور نیازمند انجام حجم زیادی از برنامه ریزی های اجرایی و عملیاتی و استفاده از تکنولوژی های حیاتی می باشد. در این بین، تکنولوژی های عملیات

حفاری و خدمات حفاری از اهمیت زیادی برخوردار هستند. این عملیات می‌تواند با اهداف متفاوتی صورت گیرد؛ از جمله حفاری و برداشت از چاههای نفت و گاز در میادین توسعه نیافته، حفاری و بهره‌برداری چاههای جدید در میادین تولیدی فعلی جهت حفظ تولید و جبران افت تولید سالانه و همچنین حفر چاههای اکتشافی، تزریقی و توصیفی. به همین دلیل اغلب شرکتهای بزرگ نفتی با به کارگیری تکنولوژی‌های نوین و پیشرفته و در راستای تحقق حفاری‌های بهینه با هزینه‌های کمتر، ضریب موفقیت طرح‌ها را از نظر فنی و اقتصادی ارتقاء می‌بخشند و بی‌شک عمده‌ترین پیشرفت‌های علمی در صنعت نفت دنیا متعلق به تکنولوژی‌های حفاری است.

۵ - ۴ پیشنهادات جهت تحقیقات آتی

- استفاده از نتایج بدست آمده در این تحقیق برای واکاوی سند چشم انداز ۱۴۰۴ در صنعت نفت
- تدوین استراتژی تکنولوژی صنایع بالادستی نفت با استفاده از نتایج بدست آمده در این تحقیق
به وسیله ماتریس توانمندی و جذابیت
- استفاده از چارچوب و روش اجرای این تحقیق برای تکنولوژی های صنایع پایین دستی نفت
- مقایسه اولویت های تکنولوژی بدست آمده در این تحقیق با اولویت های صنایع بالادستی نفت
کشور های دیگر

پیوست (آ): پرسشنامه



دانشگاه صنعتی شاهرود

باسمه تعالی

دانشگاه صنعتی شاهرود

پرسشنامه نظرخواهی کارشناسان محترم پیرامون تعیین مقدار شاخص های توانمندی و
جذابیت و اهمیت آنها در ارزیابی تکنولوژی های صنایع بالادستی صنعت نفت به منظور

اولویت بندی آنها

کارشناس عالیقدر،

با سلام و احترام

این پرسشنامه به منظور اولویت بندی و ارزیابی تکنولوژی های صنایع بالادستی نفت و گاز طراحی شده است. در ارزیابی تکنولوژی به دو جنبه توانمندی صنعت در حوزه تکنولوژی و همچنین جذابیت تکنولوژی برای صنعت پرداخته می شود. پرسشنامه حاضر شامل دو بخش می باشد؛ بخش اول مربوط به تعیین میزان اهمیت هر یک از شاخص ها در ارزیابی تکنولوژی های صنایع بالادستی نفت و بخش دوم مربوط به تعیین مقادیر هر یک از شاخص ها برای هر تکنولوژی است. با توجه به سه زنجیره اکتشاف و ارزیابی، توسعه و تولید در بالادستی نفت، درخت تکنولوژی در زیر مجموعه این سه زنجیره استخراج شده و در پیوست آورده شده است. خواهشمند است با توجه به شناخت خود نسبت به هر یک از زنجیره ها جداول مربوطه را تکمیل نمایید. (در صورت شناخت کافی تکمیل هر سه جدول بلا مانع است) پیشاپیش از حسن توجه و همکاری شما کمال تشکر را دارد.

حامد کیان

سابقه کار: سال

محل خدمت:

☐

تتری

☐ فوق لیسانس

میزان تحصیلات: لیسانس

رشته تحصیلی و تخصص: مهندسی نفت ☐ عل ☐ مین شناسی ☐

مهندسی مکانیک و یا برق ☐ سایر ☐

نوع شغل: کارشناسی ☐ یریتی (پایه، میانی، ارشد) ☐ هی ☐ علمی ☐

الف) لطفا میزان اهمیت شاخص‌های توانمندی و جذابیت را در ارزیابی تکنولوژی‌های صنایع بالادستی نفت مشخص کنید.

(توضیحات: از اطلاعات این قسمت برای وزن دهی به شاخص‌های ارزیابی استفاده خواهد شد)

ردیف	شاخص‌های توانمندی	میزان اهمیت			
		بسیار زیاد	زیاد	متوسط	کم
۱	دسترسی به نیروی کار خبره مورد نیاز در حوزه تکنولوژی				
۲	دسترسی به تجربه، دانش و اطلاعات مورد نیاز در حوزه تکنولوژی				
۳	کافی بودن زیر ساخت‌ها در بهره‌برداری از تکنولوژی (آزمایشگاه، منابع اطلاعاتی، نرم‌افزار و ...)				
۴	میزان انباشت دانش/ تجربه حاصل از اجرای پروژه‌های مرتبط با تکنولوژی				
۵	ظرفیت تامین مالی از منابع مختلف				
	شاخص‌های جذابیت				
۱	اثر تکنولوژی بر تحقق اهداف استراتژیک صنایع بالادستی نفت				
۲	اثر تکنولوژی در خلق مزیت رقابتی در تولید				
۳	هزینه مورد نیاز جهت توسعه تکنولوژی				
۴	میزان خلق ارزش افزوده حاصل از توسعه تکنولوژی				
۵	ریسک موفقیت پروژه‌های توسعه تکنولوژی				
۶	زمان مورد نیاز برای اکتساب تکنولوژی (انتقال، توسعه درونزا و ...)				
۷	میزان سهولت در دسترسی به تکنولوژی				

ب) در این بخش مقدار شاخص‌های وضعیت توانمندی صنایع بالادستی نفت کشور در تکنولوژیهای صنایع بالادستی نفت و همچنین مقدار شاخص‌های وضعیت جذابیت تکنولوژی‌های صنایع بالادستی نفت در سه زنجیره آن بررسی می‌شود. جدول شماره ۱ مربوط به ارزیابی تکنولوژی‌های زنجیره اکتشاف و ارزیابی، جدول ۲ زنجیره توسعه و جدول ۳ مربوط به زنجیره تولید است. خواهشمند است با توجه به

شناخت خود نسبت به هر یک از زنجیره ها مقادیر شاخص ها را برای هر یک از تکنولوژی ها در جداول مربوطه تکمیل نمایید. (در صورت شناخت کافی تکمیل هر سه جدول بلا مانع است)

توضیح مهم: (میزان "۱" کمترین و "۵" بیشترین مقدار است).

جدول 1۰-ارزیابی تکنولوژی های زنجیره اکتشاف و ارزیابی

رتبه	تکنولوژی ها شاخص ها				
	تکنولوژی های توصیف مخزن	تکنولوژی های مدلسازی و شبیه	تکنولوژی های ژئوشیمی اکتشافی	تکنولوژی های زمین شناسی اکتشافی	تکنولوژی های ژئوفیزیک اکتشافی
	شاخص های توانمندی				
۱	دسترسی به نیروی کار خبره مورد نیاز در حوزه تکنولوژی				
۲	دسترسی به تجربه، دانش و اطلاعات مورد نیاز در حوزه تکنولوژی				
۳	کافی بودن زیر ساخت ها در بهره برداری از تکنولوژی (آزمایشگاه، منابع اطلاعاتی، نرم افزار و ...)				
۴	میزان انباشت دانش/ تجربه حاصل از اجرای پروژه های مرتبط با تکنولوژی				
۵	ظرفیت تامین مالی از منابع مختلف				
	شاخص های جذابیت				
۱	اثر تکنولوژی بر تحقق اهداف استراتژیک صنایع بالادستی نفت				
۲	اثر تکنولوژی در خلق مزیت رقابتی در تولید				
۳	هزینه مورد نیاز جهت توسعه تکنولوژی				
۴	میزان خلق ارزش افزوده حاصل از توسعه تکنولوژی				
۵	ریسک موفقیت پروژه های توسعه تکنولوژی				
۶	زمان مورد نیاز برای اکتساب تکنولوژی (انتقال، توسعه درونزا و ...)				
۷	میزان سهولت در دسترسی به تکنولوژی				

جدول 20- ارزیابی تکنولوژی های زنجیره توسعه

تکنولوژی های بررسی اقتصادی و ریسک	تکنولوژی های تأسیسات سطح الارضی	تکنولوژی های تکمیل چاه	تکنولوژی های عملیات حفاری	تکنولوژی های خدمات حفاری	تکنولوژی ها شاخص ها	ردیف
					شاخص های توانمندی	
					دسترسی به نیروی کار خبره مورد نیاز در حوزه تکنولوژی	۱
					دسترسی به تجربه، دانش و اطلاعات مورد نیاز در حوزه تکنولوژی	۲
					کافی بودن زیر ساخت ها در بهره برداری از تکنولوژی (آزمایشگاه، منابع اطلاعاتی، نرم افزار و ...)	۳
					میزان انباشت دانش / تجربه حاصل از اجرای پروژه های مرتبط با تکنولوژی	۴
					ظرفیت تامین مالی از منابع مختلف	۵
					شاخص های جذابیت	
					اثر تکنولوژی بر تحقق اهداف استراتژیک صنایع بالادستی نفت	۱
					اثر تکنولوژی در خلق مزیت رقابتی در تولید	۲
					هزینه مورد نیاز جهت توسعه تکنولوژی	۳
					میزان خلق ارزش افزوده حاصل از توسعه تکنولوژی	۴
					ریسک موفقیت پروژه های توسعه تکنولوژی	۵
					زمان مورد نیاز برای اکتساب تکنولوژی (انتقال، توسعه درونزا و ...)	۶
					میزان سهولت در دسترسی به تکنولوژی	۷

جدول 3۰-ارزیابی تکنولوژی های زنجیره تولید

ردیف	تکنولوژی ها			
	تکنولوژی های از دیداد برداشت	تکنولوژی های بهبود بهره وری	تکنولوژی های پایش چاه و مخزن	تکنولوژی های تعمیر چاه
	شاخص های توانمندی			
۱	دسترسی به نیروی کار خبره مورد نیاز در حوزه تکنولوژی			
۲	دسترسی به تجربه، دانش و اطلاعات مورد نیاز در حوزه تکنولوژی			
۳	کافی بودن زیر ساخت ها در بهره برداری از تکنولوژی (آزمایشگاه، منابع اطلاعاتی، نرم افزار و ...)			
۴	میزان انباشت دانش/ تجربه حاصل از اجرای پروژه های مرتبط با تکنولوژی			
۵	ظرفیت تامین مالی از منابع مختلف			
	شاخص های جذابیت			
۱	اثر تکنولوژی بر تحقق اهداف استراتژیک صنایع بالادستی نفت			
۲	اثر تکنولوژی در خلق مزیت رقابتی در تولید			
۳	هزینه مورد نیاز جهت توسعه تکنولوژی			
۴	میزان خلق ارزش افزوده حاصل از توسعه تکنولوژی			
۵	ریسک موفقیت پروژه های توسعه تکنولوژی			
۶	زمان مورد نیاز برای اکتساب تکنولوژی (انتقال، توسعه درونزا و ...)			
۷	میزان سهولت در دسترسی به تکنولوژی			

پیوست (ب): مروری بر تکنولوژی ها و مراحل زیر

مجموعه زنجیره ارزش صنایع بالادستی نفت

فناوری های زمین شناسی اکتشافی

شخیص سنگ منشا و سنگ مخزن، توزیع و ضخامتشان از برنامه های ضروری در اکتشاف می باشند، بنابراین، اکتشاف مخصوصا در مناطق وسیع نیازمند روابطی از بخش های زمین شناسی است. اکتشاف کننده باید آنالیزهای علمی و یک حدس و تخیل را ترکیب کرده تا به طرز صحیحی مشکل پیدا کردن نفت و گاز را حل کند. نقشه های زمین شناسی، ارائه و نمایشی از توزیع سنگ ها و دیگر مواد زمین شناسی و همچنین سنین مختلف آنها هستند. زمین شناس بخش های مختلف یک سنگ را اندازه گیری کرده و سازندهای مختلف را با نقشه روی نمودار می برد تا توزیع آنها را به نمایش گذارد.

فناوری های ژئوشیمی اکتشافی

به علم مطالعه شیمی زمین شامل پخش، گردش و فراوانی عناصر، مولکول ها، مواد معدنی، صخره ها و سیالات، ژئوشیمی اطلاق می شود. برای ژئوشیمی دان ها در صنعت نفت، ژئوشیمی سنگ مخزن از اهمیت بالایی برخوردار است. تکنیک های ژئوشیمیایی می توانند شناسایی کنند که آیا سنگ مخزن هیدروکربن ها را تولید کرده، و یا یک نمونه نفت از سنگ مخزن مورد نظر تولید شده یا خیر. علاوه بر این ژئوشیمی، ناهنجاری های سطحی که توسط تجمعات هیدروکربن ایجاد می شود را شناسایی می کند. برای ارزیابی پتاسیل بهره وری و تعیین بلوغ صخره های مخزن و تقسیم آنها براساس " vitrinite reflectance" نیز از ژئوشیمی استفاده می شود.

فناوری های ژئوفیزیک اکتشافی

به علم فیزیک زمین، به ویژه میدان های الکتریکی، گرانشی، و پخش امواج الاستیک (مرتعش) در آن، ژئوفیزیک اطلاق می شود. اطلاعات ژئوفیزیکی توسط پرسنل اکتشاف و توسعه مورد استفاده قرار می گیرد. از پیمایش گرانشی، پیمایش مغناطیسی و لرزه نگاری می توان به عنوان تکنیک های رایج در حوزه تکنولوژی های ژئوفیزیک نام برد.

فناوری های توصیف مخزن

کسب اطلاعات زمین شناسی و ارزیابی یک مخزن که از چاه در حال حفاری به دست می آید، از چندین طریق میسر است. راه نخست بدست آمدن کنده های حفاری است که با گردش گل حفاری به سطح زمین آمده و توسط زمین شناس بررسی می شوند. دیگری گرفتن مغزه و راه سوم راندن نمودارهای گوناگون در داخل چاه می باشد که با تفسیر آنها می توان اطلاعات دقیقی از لایه های حفاری شده در چاه بدست آورد.

پاسخ دینامیکی مخزن (تغییرات فشار) به تغییرات شرایط تولیدی و یا تزریقی، در چاه‌آزمایی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. با استفاده از چاه‌آزمایی، خصوصیات و ویژگی‌های مخزن قابل محاسبه می‌باشد. بنابراین فناوری‌های حوزه توصیف مخزن را می‌توان به چهار بخش زیر تقسیم کرد:

- فناوری‌های زمین‌شناسی مخزن^{۴۴}
- فناوری‌های ژئوفیزیک مخزن^{۴۵}
- فناوری‌های مربوط به کسب و تحلیل اطلاعات پایه مهندسی نفت
- مصور سازی^{۴۶}

مدل سازی و شبیه سازی مخزن^{۴۷}

شبیه‌سازی مخزن فیزیک، ریاضی، مهندسی مخزن و برنامه‌نویسی کامپیوتر را با هم ترکیب می‌کند تا ابزاری را برای پیش‌بینی عملکرد مخزن هیدروکربنی تحت شرایط عملیاتی مختلف گسترش دهد. نیاز به این ابزار از این جهت احساس می‌شود که در یک پروژه برداشت هیدروکربن (که ممکن است شامل یک سرمایه‌گذاری چند صد میلیون دلاری باشد)، ریسک وابسته به برنامه انتخابی توسعه باید مشخص و حداقل گردد. فاکتورهایی که در این ریسک شرکت دارند عبارتند از پیچیدگی مخزن به علت خواص ناهمگن و متغیر سنگ، تغییرات منطقه‌ای خواص سیالات و مشخصه‌های نفوذپذیری نسبی، پیچیدگی مکانیزم‌های برداشت هیدروکربن و بکارگیری روش‌های دیگر پیش‌بینی با محدودیت‌هایی که آن‌ها را نامناسب می‌کنند. سه فاکتور اول بیشتر تحت کنترل مهندسی هستند. این فاکتورها در فرضیات شبیه‌سازی مخزن درون کلیت داده‌های ورودی که جزئی از مدل‌های شبیه‌سازی مخزن هستند و در دسترسی شبیه‌سازها برای تکنیک‌های مختلف ازدیاد برداشت بکار گرفته می‌شوند. فاکتور چهارم می‌تواند طی استفاده مقایسه‌ای شبیه‌سازی مخزن کنترل شود. مدل‌های شبیه‌سازی مخزن توسط شرکت‌های نفت و گاز در توسعه میادین جدید استفاده می‌شود. همچنین این مدل‌ها در میادین توسعه یافته، جایی که پیش‌بینی‌های تولیدی برای تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری مورد نیاز است نیز بکار گرفته می‌شود. در میادین جدید، مدل‌ها ممکن است بوسیله تعیین تعداد چاه‌های مورد نیاز، تکمیل بهینه چاه‌ها، نیاز کنونی و آینده برای بالابری مصنوعی و تولید مورد انتظار آب، نفت و گاز در توسعه میادین کمک کنند. برای مدیریت مخازن موجود، مدل‌ها می‌توانند در بهبود بازیافت نفت بوسیله شکاف هیدرولیکی یا چاه‌های افقی مفید واقع شوند.

^{۴۴} Reservoir Geology Technologies

^{۴۵} Reservoir Geophysics Technologies

^{۴۶} Visualization

^{۴۷} Reservoir Modelling and Simulation

بکارگیری فرایندهای ازدیاد برداشت نفت نیاز به این دارد که میدان مشخصه‌های لازم را برای موفقیت عملیات فراهم کند؛ مطالعات مدل‌ها می‌تواند در این ارزیابی کمک کند.

حفاری

پس از اتمام موفقیت آمیز عملیات اکتشاف، عملیات حفاری در طول تمامی مراحل توسعه میدان نفتی و در تمامی محیط‌ها انجام می‌شود. کندن چاه و رسیدن به هدف مورد نظر را حفاری می‌گویند. حفاری یکی از کارهای پیچیده، گران، طاقت‌فرسا و تخصصی در صنعت نفت بشمار می‌رود. هر کاری که قبل از حفاری انجام شده باشد، در صورتی که حفاری بدرستی انجام نگیرد بی‌فایده است. بنابراین به حفاری اهمیت زیادی داده می‌شود. تکمیل موفقیت‌آمیز چاه نفت و هزینه‌های آن به شدت به سیال حفاری، سیمان، مته و غیره وابسته است. تاسیسات، تجهیزات و تکنولوژی‌های زیر مجموعه حوزه حفاری در ذیل آمده است.

• تکنولوژی‌های حفاری دورانی^{۴۸}

مسیر حفاری در حفر یک چاه را می‌توان به سه قسمت تقسیم کرد؛ بخش کم عمق، بخش میانی و بخش مخزن. بخش کم عمق که معمولاً به عنوان سر چاه^{۴۹} نامیده می‌شود، شامل رسوبات ناپایدار است. بنابراین در این بخش استحکام سازند^{۵۰} پایین بوده و پارامترهای حفاری و تجهیزات باید بر اساس آن تعیین شوند. بخش مخزن پایداری بیشتری داشته و هدف اصلی حفر چاه است. بنابراین فرایند حفاری باید به گونه‌ای باشد که آسیبی به سازند وارد نشود. حفاری چه در خشکی و چه دریا انجام شود، سیستم حفاری اساسی دکل دوار^{۵۱} در هر دو مورد استفاده خواهد شد (شکل ۱-۲). سه عمل اساسی در طول عملیات حفاری دورانی عبارتند از:

- گشتاور از منبع نیرو در سطح از طریق رشته حفاری به مته منتقل می‌شود.
- سیال حفاری به داخل چاه پمپ می‌شود و از طریق مسیر دایره‌ای به سطح زمین برمی‌گردد.
- فشارهای زیرسطحی و در strata دارای هیدروکربن به وسیله وزن سیال حفاری و از طریق تنظیم دریچه بزرگی در سطح کنترل می‌شود.

^{۴۸} Rotary drilling technologies

^{۴۹} Top hole

^{۵۰} Formation

^{۵۱} Rotary rig

حفاری دورانی از یک مته تیز و چرخان برای نفوذ به پوسته زمین استفاده می‌کند. اگرچه مفهوم حفاری دورانی ساده است، اما مکانیک دکل‌های حفاری جدید بسیار پیچیده می‌باشد. سیستم حفاری دورانی از ۴ جزء اصلی تشکیل شده است: محرک‌های اصلی^{۵۲}، تجهیزات بالابر^{۵۳}، تجهیزات چرخان^{۵۴}، تجهیزات گردش^{۵۵} ترکیب تمامی این تجهیزات، حفاری دورانی را ممکن می‌سازد. انواع تکنولوژی‌های حفاری دورانی عبارتند از: حفاری تاپ هل^{۵۶}، حفاری عمودی^{۵۷}، حفاری جهت‌دار^{۵۸}، حفاری چاه باریک^{۵۹}، حفاری لوله‌گذاری مارپیچ^{۶۰}، حفاری اکستندد ریچ^{۶۱}.

• سیالات حفاری

سیال حفاری را می‌توان به عنوان هر گونه سیالی تعریف کرد که در طول عملیات حفاری درون چاه به گردش در می‌آید و پس از عبور از رشته حفاری و مته از طریق فضای حلقوی به سطح برمی‌گردد. از جمله سیالات حفاری می‌توان به گل حفاری، سیال بازسازی، سیال تکمیل چاه و سیال spacer نام برد.

• تجهیزات حفاری

^{۵۲} Prime movers

^{۵۳} Hoisting equipment

^{۵۴} Rotating equipment

^{۵۵} Circulating equipment

^{۵۶} Tope hole drilling

^{۵۷} Vertical drilling

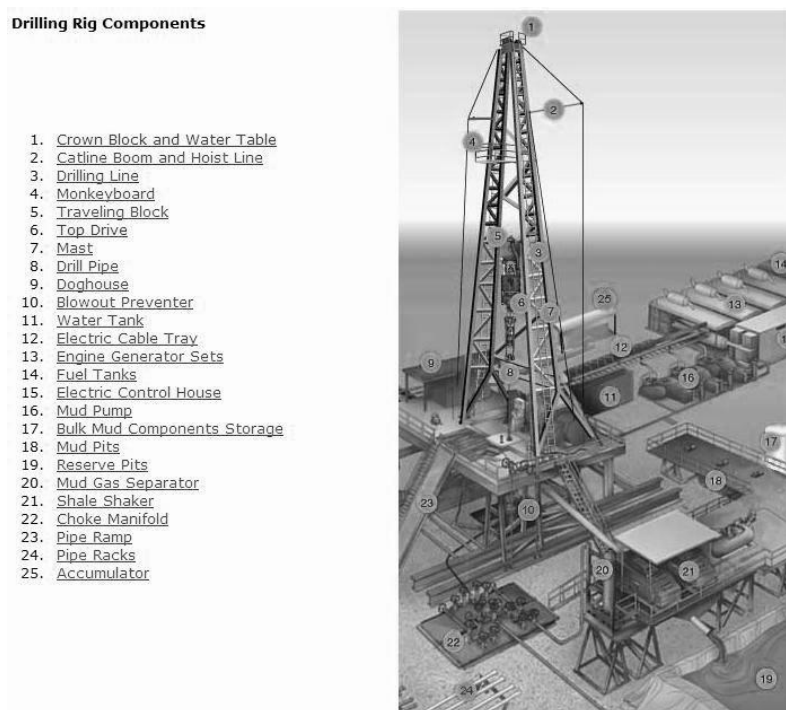
^{۵۸} Directional drilling

^{۵۹} Slim hole drilling

^{۶۰} Coiled tubing drilling (CTD)

^{۶۱} Extended reach drilling (ERD)

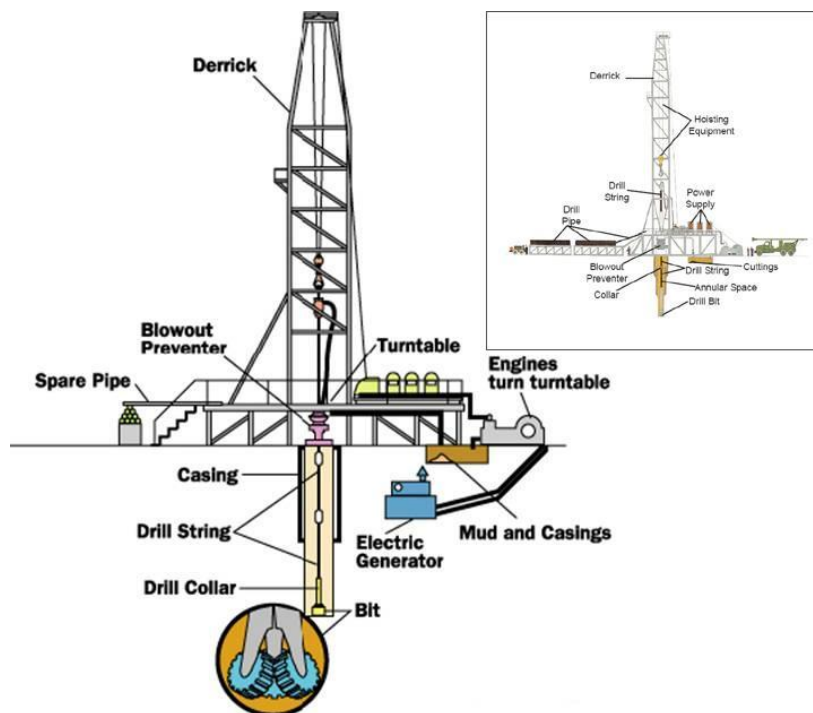
تجهیزاتی که در زمان عملیات حفاری استفاده می شوند عبارتند از دکل های حفاری شامل دکل های خشکی و فرا ساحل، مته حفاری، لوله جداری، تجهیزات تمیزکاری گل^{۶۲}، بازدارنده های فوران چاه^{۶۳} و ... معمولاً دکل ها دارای تعدادی جزء اصلی هستند که عمده ترین آن ها عبارت است از سیستم خورک، سیستم قدرت، سیستم بالابر، سیستم دورانی، سیستم گردش سیال حفاری، تجهیزات کنترل چاه، لوله های حفاری، لوله های جداری، ژنراتورهای الکتریکی، کمپرسورهای هوا و سایر ابزار و تجهیزات کمکی. اجزای دکل حفاری به تفکیک در شکل زیر نشان داده شده است.



شکل : اجزای روی سطح زمین دکل حفاری.

^{۶۲} Mud clean-up equipment

^{۶۳} Blow out Preventor (BOP)



شکل : ساختار دکل و تجهیزات تعلیق.

• جایگذاری لوله جداری و سیمان کاری^{۶۴}

در حین حفاری، برای جلوگیری از ریزش چاه نیاز به پوشش دهی دیواره چاه با یک لوله فولادی است. بعد از حفر اولین مرحله از چاه آن را جداره گذاری و سیمان کاری می کنند که این امر باعث کاهش قطر چاه می گردد ولی در عوض از ریزش طبقات خاک به داخل جلوگیری می کند. به مرور طی مراحل مختلف حفاری تا عمق های بیشتر، عملیات لوله گذاری مجددا انجام می گیرد.

• پایش

به صورت همزمان با عملیات های حفاری می توان با استفاده از تکنولوژی های MWD، LWD، نمودار گیری گل و ... پارامترهایی همچون عمق حقیقی چاه، مکان انتهایی چاه، جهت یابی در حفاری انحرافی، اطلاعات نمودار گیری چاه و .. را بدست آورد.

• تکنولوژی های جدید حفاری

از تکنولوژی های جدید حفاری می توان به حفاری با لیزر، حفاری (TTRD) Through-tube rotary، حفاری با لوله جداری، حفاری abrasive jet و ... اشاره کرد.

^{۶۴} Cementing

تولید و بهره‌برداری

پس از تکمیل حفاری، جهت بهره‌برداری و تولید نفت از چاه، فاز تولید و بهره‌برداری آغاز می‌شود. از جنبه اقتصادی با تولید اولین مقادیر تجاری نفت، زمان بازگشت سرمایه‌گذاری‌های گذشته آغاز می‌شود. کمینه کردن زمان بین اکتشاف و تولید اولیه چاه یکی از مهم‌ترین اهداف شرکت‌های نفتی است. معمولاً برنامه توسعه و بهره‌برداری براساس نیم‌رخ تولید^{۶۵} پیش‌بینی شده و به شدت وابسته به مکانیسم رانش در مخزن است. نیم‌رخ تولید تعیین‌کننده تجهیزات لازم و تعدد فاز چاه‌های حفر شده است. در ادامه به تکنیک‌ها، فرایندها و تجهیزات مرتبط با بهره‌برداری نفت پرداخته شده است.

• تکمیل چاه^{۶۶}

تکمیل چاه فرایند اتمام یک چاه به صورتی است که آماده تولید نفت یا گاز شود. انواع روش‌های تکمیل چاه عبارتند از تکمیل حفره باز^{۶۷}، تکمیل حفره جداره‌دار^{۶۸}، تکمیل دفع شن^{۶۹}، تکمیل دائمی^{۷۰}، تکمیل چند ناحیه‌ای^{۷۱}، تکمیل حفره زهکشی^{۷۲} و تکمیل افقی.

• مشبک‌کاری

مشبک‌کاری به ایجاد سوراخ در لوله جداری، سیمان و داخل سازند برای شکل‌دهی یک کانال جهت جریان نفت و گاز از سازند تولید به داخل چاه اطلاق می‌شود. در این فرایند از تفنگ‌هایی برای مشبک‌کاری چاه‌های نفت و در جهت تولید

^{۶۵} Production profile

^{۶۶} Well completion

^{۶۷} Open hole

^{۶۸} Cased hole

^{۶۹} Sand exclusion completion

^{۷۰} Permanent completion

^{۷۱} Multiplezone completion

^{۷۲} Drain hole

استفاده می‌گردد. انواع روش‌های مشبک‌کاری عبارتند از مشبک‌کاری گلوله‌ای^{۷۳}، مشبک‌کاری جت، مشبک‌کاری "Hydraulic "Sand-jet، مشبک‌کاری با لیزر و سیستم مشبک‌کاری جهت‌دار افقی^{۷۴} (Hops).

• تجهیزات و ادوات تولید و بهره‌برداری^{۷۵}

تجهیزات مهم در فرآیند بهره‌برداری عبارتند از:

لوله تولیدی^{۷۶}: لوله تولیدی، لوله‌ای در چاه که برای تولید سیالات استفاده می‌شود. لوله‌گذاری پس از حفر چاه و جایگذاری لوله جداری و سیمان‌کاری انجام می‌شود. رشته لوله تولیدی (با قطر ۵-۱۰ سانتیمتر) از سطح تا سازند تولیدی گسترده است.

درخت کریسمس^{۷۷}: بر روی چاه‌های نفت و گاز طبیعی معمولاً لازم است که یک سری از شیرها و لوله‌ها برای کنترل فشار و دبی جریان گاز یا نفت از چاه قرار داده شوند. به این مجموعه شیرها و اتصالات، درخت کریسمس می‌گویند. این مجموعه به سر لوله مغزی متصل شده و از آن برای کنترل سر چاهی در طول فرایندهایی مانند شکاف‌زنی اسید، تزریق آب و تست عملکرد چاه استفاده می‌گردد.

توپک: توپک وسیله‌ای درون چاهی است که اغلب در هر فرایند تکمیل چاه برای جداسازی فضای حلقوی از مجرای تولید استفاده می‌شود این وسیله امکان کنترل تولید، تزریق یا اصلاح را فراهم می‌کند.

• نمودارگیری^{۷۸}

نمودارگیری تولیدی درون لوله استخراج به نمودارهایی اطلاق می‌گردد که بعد از سیمان شدن لوله جداری و قرارگیری چاه در فاز تولید، رانده می‌شود. اندازه‌گیری‌ها هم در شرایط استاتیک و هم دینامیک انجام می‌گیرد. اندازه‌گیری‌های سیالات سطحی اغلب برای تعیین عملکرد سیستم تزریق یا تولید ته‌چاهی کافی نیست. بسیاری از سوء عمل‌های ته

^{۷۳} Bullet perforation

^{۷۴} Horizontal oriented perforating system

^{۷۵} Production equipments

^{۷۶} Production tubing

^{۷۷} Xmass tree

^{۷۸} Logging

چاهی چاه‌ها، مربوط به مشکلات مکانیکی یا مشکلات ارتباطی، ممکن است بازیافت نهایی در مخازن را کاهش دهند. برای مدیریت مؤثر مخزن، اندازه‌گیری اشباع سیالات بصورت دوره‌ای در نقاط گوناگون مخزن نیاز است.

- **تحریک چاه^{۷۹}**

تحریک چاه نقش حیاتی در عملیات تولید بازی می‌کند. هدف از تحریک چاه افزایش تولید چاه از طریق احیای تولید نفت به نرخ اصلی یا بالای نرخ نرمال پیش‌بینی شده است. به طور عمومی عملیاتی که برای بهبود تولید چاه انجام می‌شوند به تحریک چاه معروف هستند.

دو نوع عملیات اصلی تحریک چاه عبارتند از:

- اسیدزنی^{۸۰}

- شکاف‌زنی هیدرولیک^{۸۱}

- **عملکرد چاه^{۸۲}**

عملکرد جریان به داخل چاه^{۸۳}: تفاوت بین فشار مخزن و فشار ته‌چاه، نیروی رانش لازم برای جریان به داخل چاه تولیدی می‌باشد. مقاومت در برابر جریان به داخل چاه، به خصوصیات سنگ مخزن، خصوصیات سیال، جزئیات تکمیل چاه و گاهی به اثرات متعاقب فعالیت‌های حفاری و تعمیراتی وابسته است. به دلیل نقش اساسی عملکرد جریان به داخل چاه، باید بطور منظم بواسطه تست‌های تولیدی^{۸۴} اندازه‌گیری شود. بدین معنی که سیال چاه به درون یک تفکیک‌کننده آزمایش جریان می‌یابد و دبی جریان گاز، نفت و آب بصورت تابعی از فشار چاه تعیین می‌شود.

عملکرد لوله تولیدی^{۸۵}: عملکرد لوله تولیدی ممکن است بعنوان رفتار یک چاه در بالا آوردن سیالات مخزن به سطح تعریف شود. عموماً عملکرد بصورت یک گراف دبی جریان بر حسب فشار جریانی نشان داده می‌شود. قطرهای بزرگتر

^{۷۹} Well stimulation

^{۸۰} Acidization

^{۸۱} Hydraulic fracturing

^{۸۲} Well performance

^{۸۳} Inflow performance

^{۸۴} Production testing

^{۸۵} Tubing performance

لوله تولیدی می‌توانند دبی جریان بالاتری را فراهم کنند. اما یک قطر بحرانی وجود دارد که دبی را محدود می‌کند و حتی ظرفیت چاه را نیز کاهش می‌دهد.

- **بالابری مصنوعی^{۸۶}**

چاه‌های تولیدی یا جریان آزاد^{۸۷} و یا بالابری شده^{۸۸} هستند. یک چاه نفت جریان آزاد فشار درون چاهی کافی برای رسیدن به یک فشار سرچاهی تولید مناسب و حفظ آن در مقدار مطلوب را دارد. اگر فشار سازند بسیار پایین و تزریق آب یا گاز توانایی حفظ فشار در مقدار مناسب را نداشته باشند، باید به صورت مصنوعی نفت را به سطح زمین رسانید. برخی از روش‌های بالابری مصنوعی عبارتند از پمپ‌های میله‌ای^{۸۹}، پمپ‌های درون‌چاهی، فرازآوری گازی^{۹۰}، بالابری شناوری^{۹۱}

- **کنترل شن^{۹۲}**

تولید شن یکی از قدیمی‌ترین مشکلات میدان‌های نفتی است که معمولاً در سازندهای کم عمق دوره Cenozoic اتفاق می‌افتد. این بدان معنی است که عملیات تکمیل چاه در نواحی که تمایل برای تولید شن وجود دارد از اهمیت بالایی برخوردار است. اغلب مشکل تولید شن ناشی از نامطلوبی عملیات تکمیل چاه است. اساساً تولید شن می‌تواند به وسیله سه مکانیسم کنترل شود: کاهش نیروهای کششی^{۹۳}، پل‌زنی مکانیکی شن^{۹۴} و افزایش استحکام سازند^{۹۵}.

^{۸۶} Artificial lifting

^{۸۷} Free flowing

^{۸۸} Lifted

^{۸۹} Rod pumps

^{۹۰} Gas lifting

^{۹۱} Plunger lift

^{۹۲} Sand control

^{۹۳} Reducing Drag Forces

^{۹۴} Bridging Sand Mechanically

^{۹۵} Increasing Formation strength

- **جلوگیری از رسوب^{۹۶}**

رسوب در ماتریس سازند و شکاف‌ها، چاه، پمپ‌های درون‌چاهی، لوله، لوله جداري، خطوط جریان، اصلاح‌کننده‌های گرمایی، تانک‌ها و حذف‌کننده آب نمک و سیستم‌های سیلاب‌زنی آب^{۹۷} تشکیل می‌شود. دلیل مستقیم تشکیل رسوب افت فشار، تغییر دما، ترکیب دو آب ناسازگار یا حلالیت زیاد محصول است. در برخی مواقع، رسوب تولید نفت و گاز را متوقف می‌کند. بهترین روش مبارزه با رسوب پیشگیری از تشکیل رسوب است.

- **رسوب آسفالتین و پارافین**

پارافین‌ها و آسفالتین‌ها اجزای طبیعی اغلب نفت‌های خام هستند. تا زمانی که پارافین‌ها به شکل مایع و آسفالتین‌ها به صورت کلوییدی در نفت خام نگه‌داشته شوند، مشکل‌ساز نیستند. در هر حال رسوب در سیستم منافذ سازند، مشبک-کاری‌ها، چاه یا سیستم جریان سطحی می‌تواند مشکلات قابل توجهی را ایجاد کند. رسوب‌های جامد هیدروکربنی اغلب در میدان پارافین نامیده می‌شوند. روش مناسب عمومی و موثر برای جلوگیری از رسوب آلی وجود ندارد. شناسایی صحیح رسوب، طراحی و کاربرد درست عملیات برخورد با رسوب برای تولید اقتصادی نفت یا گاز بسیار مهم است.

- **تاسیسات و تجهیزات سطح الارضی^{۹۸}**

بعد از تولید سیال هیدروکربونی و در جریان ارسال به واحد‌های بهره برداری و شروع فعالیت‌های فراورش تاسیسات و تجهیزاتی نیاز است از جمله: تفکیک‌کننده‌های نفت و گاز، پمپ‌ها / کمپرسورها، نمک زداها، نم‌زداها یا رطوبت‌زداها^{۹۹}، خط لوله^{۱۰۰}، سیستم ایمنی تولید^{۱۰۱}، اندازه‌گیری مایع و گاز^{۱۰۲}، چوک و ...

- **روش‌های بهبود برداشت نفت**

^{۹۶} Scale inhibition

^{۹۷} water flooding

^{۹۸} Surface facilities

^{۹۹} Dehydrators

^{۱۰۰} Pipe line

^{۱۰۱} Production safety system

^{۱۰۲} Liquid and gas metering

در اصطلاح، برداشت اولیه نفت، برداشت ثانویه نفت، و برداشت دوران سوم نفت (ازدییاد برداشت نفت) جهت توصیف برداشت هیدروکربن‌ها بر اساس روش تولید یا زمان تولید آن‌ها به کار می‌رود. در برداشت اولیه نفت تولید هیدروکربن‌ها بر اساس مکانیزم‌های محرک طبیعی موجود در مخزن بدون نیاز به کمک اضافی تزریق سیال‌هایی مانند آب و گاز صورت می‌گیرد. در بیشتر موارد محرک‌های طبیعی نسبتاً ضعیف هستند و در نتیجه برداشت کلی نفت کم خواهد بود. فقدان محرک‌های طبیعی کافی در بیشتر مخازن منجر به معرفی محرک‌های مصنوعی برای کمک به انرژی‌های طبیعی مخزن می‌شود که پرکاربردترین این روش‌ها تزریق آب یا گاز است.

برداشت ثانویه نفت به برداشت اضافی به وسیله روش‌های متداول تزریق آب و تزریق گاز غیرامتزاجی اطلاق می‌گردد. معمولاً فرایند انتخابی برداشت ثانویه به دنبال برداشت اولیه انجام می‌شود؛ ولی ممکن است که همزمان هم صورت گیرد. قبل از انجام یک پروژه برداشت ثانویه باید بطور کامل اثبات شود که فرایندهای طبیعی برداشت کافی نیستند؛ در غیر این صورت ریسک هدررفت سرمایه‌گذاری پروژه برداشت ثانویه وجود دارد. برداشت دوران سوم نفت (ازدییاد برداشت نفت) به برداشت اضافی بعد از روش‌های برداشت اولیه و ثانویه اطلاق می‌گردد. روش‌های مختلف ازدییاد برداشت نفت اساساً برای برداشت نفت باقیمانده، نفتی که بعد از روش‌های برداشت اولیه و ثانویه در مخزن باقی می‌ماند، طراحی می‌شوند.

فرایندهای ازدییاد برداشت می‌تواند به پنج گروه تقسیم‌بندی شود: کنترل تحرک^{۱۰۳}، شیمیایی، امتزاج‌پذیر و غیرامتزاجی تزریق گاز، گرمایی و سایر فرایندها مانند ازدییاد برداشت میکروبی.

^{۱۰۳} Mobility control

منابع و مراجع

- ابراهیمی م، ۱۳۹۱، رساله دکتری، طراحی مدل برنامه ریزی استراتژیک فناوری با رویکرد هوشمند ترکیبی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تربیت مدرس
- آراستی، محمدرضا، ایران خواه، عبدالله، باقری مقدم، ناصر، رادپور، عبدالله و هاشمی، جلال الدین. ۱۳۸۷. فناوری پیل سوختی و هیدروژن استراتژی ها و اولویت های توسعه در کشور. چاپ اول، علم و ادب، تهران
- آراستی، محمدرضا و پاکنیت، محمد. ۱۳۸۹. طبقه بندی مدل های تدوین استراتژی تکنولوژی مبتنی بر رویکرد فرآیندی، فصلنامه سیاست علم و فناوری، ۱. سال سوم، ص ۱۸-۳۴
- اعرابی، سید محمد. ۱۳۸۹. استراتژی تکنولوژی، چاپ اول، مهکامه، تهران، ص ۲۸-۴۱
- بازرگان، عباس، سرمد، زهره و حجازی، الهه. ۱۳۷۹. روش های تحقیق در علوم رفتاری، چاپ اول، آگاه، تهران
- خاکی، محمدرضا. ۱۳۸۴. روش تحقیق با رویکردی به پایان نامه نویسی. چاپ دوم، آگاه، تهران
- دانایی فرد، حسن، الوانی، مهدی و آذر، عادل. ۱۳۸۳. روش شناسی پژوهش کمی در مدیریت: رویکردی جامع. چاپ چهارم، صفار، تهران
- ساروخانی، باقر، ، ۱۳۸۲، روش های تحقیق در علوم اجتماعی، تهران، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
- صالحی صدقیانی، جمشید و ابراهیمی، ایرج. ۱۳۸۱. روش های تحقیق در مدیریت. (مترجم: شیرازی، محمود)، مرکز آموزش مدیریت دولتی، تهران
- طباطبائیان، سید حبیب الله، گودرزی، مهدی، باقری، سید کامران و پاکزاد، مهدی. ۱۳۸۴. ارزیابی توانمندی تکنولوژی در سطح بنگاه، صنایع نوین، تهران

غفارزادگان، مهشید؛ و پیمانخواه، صادق. ۱۳۸۹. مقایسه تطبیقی رویکردهای متداول در ترسیم نقشه راه در راهبردهای تکنولوژی، کنفرانس بین‌المللی مدیریت، تهران.

Bacon, R., and Tordo, S. 2005. , Crude Oil Price Differentials and Differences in Oil Qualities. A Statistical Analysis ESMAP Technical Paper 081. Washington, DC.

Bennett, D. 2000. *UNIDO.CAPTECH manual; a technology management tool*. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO)

Brown, R., and Phaal, R., 2001 The use of technology roadmaps as a tool to manage technology developments and maximize the value of research activity, *IMechE Mail Technology Conference (MTC)*, Brighton

BURGELMAN, R. A., CHRISTENSEN, C. M. and WHEELWRIGHT, S. C. 2001. *Strategic management of technology and innovation*, McGraw-Hill/Irwin.

Chiesa, V. 2001. *R&D Strategy and Organization*, Imperial College Press.

Clark, P., Staunton, N. and Rogers, E. 1993. *Innovation in technology and organization*, Rutledge London.

Danila, N. 1989. Strategic evaluation and selection of R&D projects, *R&D Management*, 19, pp. 47-62.

Dictionary, O. E. 2000, *Oxford University Press*.

Floyd, C. 1997. *Managing technology for corporate success*, Gower Publishing Company

FORD, D. and SAREN, M. 1996. *Technology strategy for business*, International Thomson Business Press.

FOSTER, R. N. 1985. Timing technological transitions. *Technology in Society*, 7, pp. 127-141.

Ghazinoory and et al, 2009, a new definition and framework for the development of a national technology strategy: The case of nanotechnology for Iran, *Journal of Technological Forecasting & Social Change*, 76, p 835–848.

Glaser, B. G. and Strauss, A. L. 1967. *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*, Aldine de Gruyter.

- HAX, A.C. and MAJLUF, N.S. 1996. *The strategy concept and process: a pragmatic approach*. Prentice Hall.
- Jolly, D., 2008, Chinese versus European views regarding technology assessment: convergent or divergent? *Technovation*, Volume: 28, p.818-830
- Jolly, D., 2003. The issue of weightings in technology portfolio management. *Technovation* 23 (5), 383–391.
- Khalil, T. M. 2000. *Management of technology: the key to competitiveness and wealth creation*, McGraw-Hill Science, Engineering & Mathematics.
- Klusacek, 2003, technology foresight in the Czech Republic, *PREST*, Paper 03-15
- Lev, B. (2001). *Intangibles – Management, Measurement and Reporting*. The Brookings Institution, Washington, DC.
- LITTLE, A. D. 1981. *The strategic management of technology*, Arthur D. Little.
- Kitzinger, J. and Barbour, R. S. 1999. *Introduction: the challenge and promise of focus groups*. *Developing focus group research: Politics, theory and practice*, 1-20.
- Panda, H. and Ramanathan, K. 1996. Technological capability assessment of a firm in the electricity sector. *Technovation*, 16, pp. 561-588
- Probert D.R, Phaal R., Farrukh C.J.P. 2000. Structuring a systematic approach to technology management: concepts and practice, *International Association for Management of Technology (IAMOT) Conference*, Lausanne, 19–22nd March,
- PORTER, M. E. 1985. *Competitive advantage: creating and sustaining superior performance: with a new introduction*, Free Pr.
- Sharif, N. 1995. *The Evolution of technology management studies: Technoeconomics to technometrics*. *Technology management: Strategies and applications for practitioners*, 2, 113-148.
- Sharif, N. 1989, *Management of Technology Transfer and Development*, Asian and Pacific Centre for Transfer of Technology (APCTT)
- Wolf, C. 2008. , Does Ownership Matter? Cross-Sectional Evidence on State Oil vs. Private Oil. 1987–2006. *University of Cambridge*. <http://ssrn.com/abstract=1139025>.

ABSTRACT

Due to existence of huge oil and gas reserves in Iran, petroleum industry has a major importance in all economics, politics, social and scientific aspects of country. In order to maximize value in this industry precise identification and analysis of value chain is critical. The oil and gas industry encompasses a range of different activities and processes that jointly contribute to the transformation of underlying petroleum resources into useable end-products. These different activities are inherently linked with each other (conceptually, contractually, and physically). The value chain starts with the exploration for potential reserves, after that petroleum fields are appraised, developed, and produced. These activities are generally called exploration and production (E&P) or referred to as “upstream” oil and gas. After human, natural, financial resources and market, technology is considered as the most important element in value creation and core competency. Upstream oil and gas industry as the main part of petroleum value chain encompasses a vast range of technologies. As developing all the technologies requires great cost and time, it is essential to prioritize technologies for investment.

As technology appraisal is considered as one of technology strategy development steps and according to the importance of understanding value creation process in upstream oil and gas industries; Porter’s technology strategy model has been considered as the base of this research. First of all a survey on the literature and previous researches about technology strategy, technology appraisal and prioritizing and petroleum value chain has been carried out to identify initial technology appraisal indicators (Attractiveness-Ability) and petroleum value chain in upstream and to plan research executive model.

In this research, with identification of related experts, upstream value chain has been analyzed and the technology tree under each chain has been identified according to references and experts’ opinion. Then through experts’ panel, technology appraisal indicators has been defined and nationalized. A questionnaire has been prepared to examine each indicator’s quantity for each technology, then by implementing a TOPSIS - a Multi Criteria Decision Making method- these technologies has been prioritized. Enhanced Oil Recovery (EOR) technologies has been identified as the first priority with significant difference. Regarding the fact that Iran’s most major reservoirs are experiencing the end of their mature life phase, this rank shows the importance of enhancing recovery factor based on expert’s opinion. This prioritizing can be assumed as an appropriate reference for investment and new technology development policies in upstream oil and gas.

Key Words:

Upstream Oil and Gas, Technology, Value Chain, Technology Appraisal and Prioritization, Appraisal Indicators (Attractiveness – Ability)

