اویل ایندااستری
Oilindustry.ir
CLICK HERE

دسته‌بندی انواع ریسک در توسعه میادین نفت و گاز

سیدتقی ابطحی فروشانی
stabtahi@yahoo.com

چکیده

آشنایی با انواع ریسک در توسعه یک میدان نفتی می‌تواند کمک بسیار زیادی به سرمایه‌گذاران و شرکت‌هایی نماید که می‌خواهند در این عرصه وارد شوند. دلیل عمده ناموفق بودن بسیاری از شرکت‌های سرمایه‌گذار در صنعت نفت، عدم آشنایی و درک صحیح از دسته‌بندی‌های ریسک و میزان اهمیت هر کدام در صنعت نفت است. در این مقاله با معرفی و دسته‌بندی ریسک‌ها در توسعه میادین نفت و گاز، سعی گردیده است دیدی کلی نسبت به ریسک‌های موجود در این صنعت، حاصل شود. چرا که هزینه‌های سرمایه‌گذاری در این حوزه بسیار بالاست و عدم آشنایی با این نوع ریسک‌ها، ضررهای جبران‌ناپذیری را به سرمایه‌گذار وارد می‌سازد. ریسک‌های فوق‌الذکر بر اساس مراحل مختلف توسعه یک میدان نفتی از کشف میدان نفتی تا به تولید رساندن میدان و انتقال نفت تولیدی به مبادی مصرف در ۵ دسته ریسک زمین‌شناسی اکتشاف، ارزیابی و توسعه ، ریسک تأسیسات سطح‌الارضی، تغییر در مقررات دولتی، ریسک پارامترهای اقتصادی و نهایتاً ریسک ناشی از شرکاء مورد بررسی قرار گرفته است. در این میان ریسک مرحله اکتشاف پر ریسک‌ترین مرحله در توسعه یک میدان نفتی ارزیابی گردید.

کلمات کلیدی: مدیریت ریسک، ریسک‌های بحرانی، ذخائر هیدروکربوری، تله‌های نفتی، لرزه‌نگاری سه بعدی

مقدمه

اکتشاف و تولید منابع نفتی همواره دارای ریسک بالایی است. تعیین شکل و حجم مخازن نفتی از حیث پیچیدگی‌های ساختمانی، محدوده مخزنی و میزان نفت درجای مخزن، همواره دارای عدم قطعیت می باشند. از سوی دیگر ارزیابی های اقتصادی که در خصوص طرح های توسعه میادین نفتی انجام می شود نیز با عدم قطعیت همراه است زیرا هزینه های طرح و قیمت نفت را نمی توان به طور قطع برای میدان پیش بینی نمود و همچنین ممکن است حجم نفت درجای میدان و پیامد آن میزان نفت واقعی تولید شده از میدان دقیقا مطابق با پیش‌بینی‌های

انجـام شـده نباشـد. حتـی در مرحلـه توسـعه و تولیـد از میـدان، پارامترهـای مهندسـی نظیـر پروفایـل تولید از میـدان، کیفیـت نفـت تولیـدی، هزینـه‌هـای عملیـاتی و خصوصـیات مخزنـی دارای عـدم قطعیـت هستند.

هـر چنـد در مـوارد متعـدد بـه ویـژه از سـوی عـوام عبـارت‌هـای عـدم قطعیـت و ریسـک بـه جـای همدیگر به کـار مـی‌رونـد، امـا در اینجـا مفهـوم عـدم قطعیـت عبـارت از عـدم دانـش و شـناخت کـافی از آینده می‌باشـد و مفهـوم ریسـک، دلالـت بـر عـدم قطعیتـی دارد کـه ممکـن اسـت باعـث بـروز ضـررهای مـالی، فنـی و ... گـردد و یـا بـر اسـاس تعریـف Cohen وHansel (۱۹۵۶)، ریسـک زمـانی مفهـوم مـی‌یابـد کـه انسـان بـه انجـام کـاری تصـمیم مـی‌گیـرد کـه نسـبت بـه توانـایی انجـام آن و یـا در موفقیت‌آمیز بـودن نتیجـه آن اطمینـان کامـل نـدارد و عـدم قطعیـت در رابطـه بـا رخـداد و یـا تصـمیمی است که خروجی‌ها و نتایج متفـاوتی(اعـم از موفقیـت و یـا شکسـت) را مـی‌توانـد بـه‌همـراه داشـته باشـد [1].

طرح‌ها و پروژه‌های مـرتبط بـا صـنعت نفـت بـه خـاطر برخـورداری از ویژگـی‌هـای منحصـربـه‌فـرد بـا سـایر طـرح‌هـا و پـروژه‌هـا در صـنایع دیگـر کـاملاً متفـاوت مـی‌باشـند. ویژگـی‌هـا و خصوصـیاتی کـه طرح‌های صنعت نفت را از سایر طـرح‌هـا متمـایز مـی‌سـازد، حجـم بـالای سـرمایه‌گـذاری و طـولانی‌بـودن مدت اجرای طرح های این صنعت مـی‌باشـد بـه‌طـوری‌کـه یـک پـروژه نفتـی بـه‌طـور متوسـط ۱۰ تـا ۱۵ سال به طول می‌انجامد و بدیهی است هـر چـه اجـرای طرحـی طـولانی‌مـدت‌تـر باشـد، عـدم قطعیـت‌هـا و ریسک‌های مرتبط افـزایش مـی‌یابـد. ویژگـی منحصـربـه‌فـرد دیگـر در اجـرای طـرح‌هـای توسـعه میـادین نفتی، ناشناخته بودن و عدم قطعیت در حجم نفتـی اسـت کـه قـرار اسـت تولیـد شـود زیـرا مخـزن نفتـی صدها متر در زیر زمین قـرار دارد و هرگـز بـه‌طـور قطـع و یقـین نمـی‌تـوان حجـم، کیفیـت و گسـتردگی آن را تعیین نمود.

در مجمـوع عوامـل و فاکتورهـای عـدم قطعیـت متعـددی در اجـرای طـرح‌هـای صـنعت نفـت وجـود دارد که شرکت‌هایی کـه قصـد دارنـد در ایـن عرصـه فعالیـت نماینـد بایـد بـه‌خـوبی بـا ایـن عوامـل عـدم قطعیت و میزان تاثیرگذاری هـر یـک از آنهـا در رونـد پـروژه آشـنایی داشـته باشـند. البتـه منـابع ریسـک و عدم قطعیـت بـرای هـر میـدان نفتـی نسـبت بـه میـدان دیگـر بسـته بـه موقعیـت جغرافیـایی متفـاوت است. به طور مثال، در یـک تحقیـق کـه در خصـوص میـدان نفتـی آزادگـان شـمالی انجـام شـده ۸ مـورد به عنوان ریسک‌های بحرانی معرفی شده است که عبارتند از:

۱) محدودیت های موجود تامین کالا و تجهیزات
۲) بیمه کالا و تجهیزات

۳) تحریم سیاسی و اقتصادی
۴) برداشت نفت از میدان توسط کشور همسایه به دلیل مشترک بودن مخزن
۵) نوسانات قیمت فولاد و میلگرد
۶) عدم وجود زیرساخت های لازم در منطقه جهت اجرای پروژه های صنعتی
۷) نوسانات قیمت سیمان ۸- عدم جذب سرمایه‌گذار خارجی در اجرای پروژه[2].

با این حال، می‌توان به‌طورکلی برای طرح‌های توسعه میادین نفتی عوامل و فاکتورهای عدم قطعیتی ملاحظه نمود که کم و بیش برای تمامی این طرح‌ها مشترک است. در اینجا جهت سهولت در فهم مطالب، عوامل عدم قطعیت در صنعت نفت، در ۵ دسته ارائه گردیده است.

۱- ریسک زمین شناسی

عدم قطعیت و ریسک مربوط به آن از این حقیقت ناشی می‌شود که ذخائر نفت و گاز صدها متر در زیر زمین مدفون هستند و لذا از چشم و دسترس مستقیم ما به دور بوده و باید با انجام عملیات زمین‌شناسی و مهندسی و آزمایش‌های حین حفاری به‌طور تخمینی موقعیت و میزان این ذخائر را تعیین نمود که بدیهی است با عدم قطعیت همراه است. اکتشاف، جمع‌آوری اطلاعات و ساخت مدل‌های استاتیک زمین‌شناسی و مدل‌های دینامیک مخزنی به تفسیر اطلاعاتی که از اعماق زمین به‌دست آمده بستگی دارد. برای به تولید رساندن یک مخزن نفتی و یا گازی اصولاً ۳ مرحله مجزا باید گذرانده شود؛ اکتشاف، ارزیابی و توسعه.

۱-۱ مرحله اکتشاف

مرحله اکتشاف مرحله‌ای است که در صنعت نفت به عنوان پر ریسک‌ترین فعالیت محسوب می‌گردد. کدام شرکت حاضر است صدها میلیون دلار در جایی سرمایه‌گذاری کند که در آن احتمال شکست بسیار زیادی وجود دارد؟! مرحله اکتشاف مرحله‌ای است که هنوز هیچ‌گونه شناختی نسبت به مخزن وجود ندارد و لذا نسبت به مراحل بعدی از ریسک بسیار بالاتری برخوردار است. در شکل ۱ این موضوع به‌خوبی نشان داده شده است. همان‌گونه که در این شکل دیده می‌شود، هرچه از مرحله اکتشاف به‌سمت توسعه و تولید از میدان پیش می‌رویم، با شناخت بهتر و افزایش اطلاعات از مخزن، عدم قطعیت و ریسک‌ها پایین می‌آید[3].

شکل ۱. تغییرات ریسک و عدم قطعیت با تکامل تدریجی پروژه

یکی از کارهایی که معمولاً در این مرحله انجام می‌شود، ترسیم نمودار موسوم به نمودار انتظارات حجمی است. در این نمودار حداقل و حداکثر میزان هیدروکربوری که احتمال دارد کشف شود، در محور افقی و احتمال انباشتی موفقیت در محور عمودی ترسیم می‌گردد. به‌عنوان نمونه، در شکل ۲، یک نمودار انتظار حجمی رسم شده است؛ همان‌گونه که در این شکل ملاحظه می‌گردد، حجم احتمالی مورد اکتشاف از صفر تا ۲۰۰ میلیون بشکه تخمین زده شده است. بر اساس نمودار، ۵۰ درصد احتمال دارد که از صفر تا ۲۰۰ میلیون بشکه نفت اکتشاف گردد، اما تنها ۲۵ درصد احتمال وجود دارد که حداقل ۷۵ میلیون بشکه نفت اکتشاف گردد. با کمک این نمودار می‌توان حد اقتصادی و میزان احتمال موفقیت برای رسیدن به حد مذکور را محاسبه نمود[4].

شکل ۲. محاسبه حد اقتصادی و میزان احتمال موفقیت به کمک نمودار انتظارات حجمی[۴]

هزینه حفاری یک چاه اکتشافی تا حد زیادی به موقعیت جغرافیایی آن بستگی دارد و ممکن است از حدود ده تا صد میلیون دلار بسته به اینکه در خشکی باشد یا دریا و تا چه عمقی حفاری شود، متغیر باشد. با توجه به آنکه هنوز تکنولوژی‌ای وجود ندارد که بتواند بدون حفاری چاه، حجم و کیفیت مخازن هیدروکربوری را از روی سطح زمین با دقت تعیین نماید، لذا تصمیم‌گیری در خصوص مکان حفاری اولین چاه بسیار در موفقیت عملیات تأثیرگذار است. احتمال موفقیت در حفاری اولین چاه به‌طور معمول کمتر از ده درصد است. البته برداشت‌های مختلفی از مفهوم موفقیت در اینجا وجود دارد؛ به‌طور مثال، می‌توان تحقق هر یک از موارد زیر را نشانه موفقیت عملیات و عدم تحقق هر یک را نشانه شکست در عملیات تلقی نمود: [1]

۱) مشاهده هیدروکربور در چاه
۲) انجام آزمایش‌های تولید از چاه و به‌دست آوردن حداقل نرخ تولید برابر با ۳۰۰۰ بشکه در روز
۳) کشف هیدروکربور به‌طوری‌که نیاز به تحقیقات بیشتر را مرتفع نماید.
۴) دستیابی به آن مقدار از هیدروکربور که توسعه میدان را به لحاظ اقتصادی توجیه نماید.

هر چند می‌توان دستیابی به یک ماده ارزشمند(در اینجا نفت یا گاز) را به نوعی موفقیت تلقی نمود، اما برای آنکه به‌طور قطع بتوان گفت که اجرای توسعه یک میدان نفتی یا گازی موفقیت‌آمیز بوده است، لازم است که تا پایان اجرای طرح توسعه که به طور معمول ۱۵ تا ۲۰ سال طول می‌کشد، انتظار کشید و بدیهی است در طول این مسیر چندین ساله اتفاقات، عدم قطعیت‌ها و ریسک‌های زیادی اجرای طرح را تهدید خواهد نمود.

موفقیت در مرحله اکتشافِ یک میدان نفتی به عوامل متعددی از قبیل موارد زیر بستگی دارد:

۱) طبیعت و پیچیدگی زمین‌شناسی منطقه

هر چه میدان به لحاظ زمین‌شناسی دارای ساختار پیچیده‌تری باشد، به‌طور مثال وجود گسل‌های متعدد در منطقه، باعث می‌گردد تا احتمال موفقیت در مرحله اکتشاف کمتر شود.

۲) نوع تله نفتی و اندازه آن(تله‌های نفتی می‌تواند چینه‌ای یا ساختمانی باشد)

معمولاً تله‌های ساختمانی دارای پیچیدگی‌های کمتری نسبت به تله‌های چینه‌ای هستند و با انجام لرزه‌نگاری سه‌بعدی تا حد زیادی قابل تشخیص بوده و لذا دارای ریسک کمتری می‌باشند.

۳) دسترسی به تکنولوژی‌های نوین در زمینه ژئوفیزیک و علوم زمین

استفاده از تکنولوژی‌های روز دنیا می‌تواند به شناخت بیشتر مخزن نفتی کمک نماید و بنابراین تا حد زیادی عدم قطعیت و ریسک را پایین آورد. به‌طور مثال، می‌توان به استفاده از لرزه‌نگاری سه‌بُعدی در شناخت منطقه و تاثیر آن در افزایش حفاری‌های موفق اشاره نمود. در دهه‌های ۷۰ و ۸۰ میلادی یعنی پیش از استفاده از لرزه‌نگاری سه‌بُعدی، احتمال حفاری موفق در آمریکا ۲۵ درصد بود. به محض استفاده گسترده شرکت‌های تولیدی از این روش، حفاری‌های موفقیت‌آمیز اکتشافی به ۵۰ درصد در سال ۲۰۰۵ افزایش یافت و همچنین برای چاه‌های توسعه‌ای به ۸۸ درصد رسید[5].

۴) بهره‌گیری از زمین‌شناسان با تجربه و کارآمد

بدیهی است برای موفقیت در هر کاری به‌ویژه کارهای تخصصی و فوق‌تخصصی، استفاده از نیروهای با تجربه و کارآمد بسیار حائز اهمیت است. اصولاً علم زمین‌شناسی در زمره علوم بسیار تخصصی تلقی گردیده و علاوه بر دانش فنی، تجربه بسیار بالایی نیز مورد نیاز است.

منابع و ذخائر هیدروکربوری در جهان محدود است و در طول عمر یکصد ساله صنعت نفت، بسیاری از آنها از جمله میادین سهل‌الوصول شناخته شده‌اند. بدیهی است در چنین شرایطی کشف میادین جدید که عمدتاً غیر متعارف می‌باشند، علی‌رغم پیشرفت‌های نسبی در تکنولوژی، در مقایسه با گذشته دشوارتر و با عدم قطعیت و ریسک بالاتری همراه است.

۲-۱ مرحله ارزیابی

مرحله ارزیابی در واقع مرحله گذر از موفقیت زمین‌شناسی و رسیدن به موفقیت اقتصادی است. به‌طور معمول کمی بیش از ۵۰ درصد مواردِ موفقیت در مرحله زمین شناسی به موفقیت در مرحله اقتصادی منجر می‌شود. به تعبیر دیگر، مرحله ارزیابی مرحله‌ای است که در آن پس از اخذ اطلاعات لازم، مهم‌ترین تصمیم گرفته خواهد شد؛ اینکه آیا سرمایه‌گذاری انجام شود و یا میدان به‌حال خود رها شود. لذا، مرحله ارزیابی مرحله بسیار مهمی است که در آن موارد متعددی در نظر گرفته می‌شود:

۱-۲-۱ حجم اطلاعات موجود

هر چه در مرحله اکتشاف آزمایش‌های مدون و جامع‌تری برنامه‌ریزی شده باشد، شناخت صحیح‌تری از حجم، کیفیت و خصوصیات سیال مخزن به‌دست آمده و لذا تصمیم‌گیری صحیح‌تری در مرحله ارزیابی انجام خواهد شد.

۱-۲-۲ میزان حجم نفت درجای میدان

حجم نفت درجای میدان حاصل‌ضرب چندین پارامتر مخزنی از جمله میزان حجم ناخالص کل، نسبت ضریب خالص به ناخالص، میزان تخلخل سنگ و میزان اشباع نفت در سنگ می‌باشد. هر چه این مقادیر زیادتر باشد، اقتصاد پروژه بهتر خواهد شد و لذا تصمیم‌گیری راحت‌تری در این مرحله گرفته می‌شود.

۱-۲-۳ پیچیدگی‌های زمین‌شناسی

هرچه ساختار مخزن پیچیده‌تر باشد، ساخت مدل زمین‌شناسی دشوارتر خواهد بود و لذا، عدم‌قطعیت‌ها و ریسک بالاتری را به پروژه تحمیل خواهد کرد. در چنین شرایطی تصمیم‌گیری برای توسعه میدان سخت‌تر خواهد بود.

۱-۲-۴ تعداد چاه مورد نیاز جهت حفاری

بیش از ۷۰ درصد هزینه‌های توسعه میادین نفتی مربوط به هزینه‌های حفاری است. هرچه ساختار مخزن پیچیده‌تر و نامنظم‌تر و عمق حفاری زیادتر باشد، چاه‌های بیشتری در میدان باید حفاری شود که این خود، هزینه‌های طرح را به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای بالا خواهد بُرد. لذا، تصمیم‌گیری برای ادامه کار توسعه در خصوص میادینی که پیچیده هستند، دشوارتر و با ریسک بالاتری همراه است. البته در مرحله ارزیابی نیز برای جمع‌آوری اطلاعات بیشتر، چاه‌هایی تحت عنوان چاه‌های ارزیابی حفاری می‌گردد. تصمیم‌گیری در خصوص تعداد این چاه‌ها نیز تصمیم‌گیری دشواری است زیرا هر چند از یکسو در شناخت میدان بسیار تأثیرگذار است، اما از سوی دیگر، باعث افزایش قابل‌توجه هزینه‌های طرح خواهد شد.

۱-۲-۵ محدودیت زمانی امتیاز ارزیابی

در بسیاری از کشورها به پیمانکار، زمان محدودی را جهت ارزیابی میدان نفتی اختصاص می‌دهند لذا بسیار مهم است که تا حد امکان با سرعت بیشتری ارزیابی انجام شود و در این مرحله از انجام عملیاتی که زمان‌بر است، پرهیز گردد. وجود این محدودیت، خود، ریسک طرح را بالا می‌برد زیرا به‌طور مثال ممکن است در برنامه‌ریزی انجام شده برای حفاریِ چاهِ ارزیابی، تأخیر ایجاد شود به‌طوری‌که پیش از اتمام عملیات حفاری و کسب اطلاعات لازم، زمان مجوز به پایان رسد.

۳-۱ توسعه میـــدان

اگر مرحله ارزیـابی بـه‌درسـتی انجـام شـده باشـد، یـک مـدل زمـین‌شناسـی صـحیح بـرای اسـتفاده در مرحلـه توسـعه میـدان ایجـاد خواهـد گردیـد. ایـن مـدل بایـد اطلاعـات نسـبتاً دقیقـی را در خصـوص ساختار مخـزن، حجـم مخـزن، خصوصـیات سـیال مخـزن و چگـونگی توزیـع آن در مخـزن دارا باشـد. بـر اسـاس ایـن مـدل، در مرحلـه توسـعه میـدان، میـزان حجـم نفـت قابـل برداشـت از میـدان، پروفایـل یـا نمودار تولید، نوع طرح توسعه میـدان شـامل تعـداد چـاه‌هـای مـورد نیـاز و آرایـش آن‌هـا و زمـان حفـاری هر چاه، نـوع تأسیسـات فراورشـی مـوردنیـاز و مـوارد متعـدد دیگـر تعیـین خواهـد گردیـد. بـدیهی اسـت هر چقـدر ایـن مـدل زمـین‌شناسـی دارای اِشـکال باشـد، صـدمات جبـران‌ناپـذیری بـه اقتصـاد طـرح وارد خواهد آورد. معمـولاً چنـد سـال پـس از توسـعه و تولیـد از میـدان، فشـار طبیعـی مخـزن کاسـته خواهـد شد و به‌تدریج تولیـد از چـاه‌هـا کـم مـی‌شـود. بـرای جلـوگیری از ایـن امـر، بایـد عملیـاتی تحـت عنـوان عملیـات نگهداشـت فشـار در میـدان انجـام شـود. ایـن عملیـات بـه‌طـور عمـده بـه دو فعالیـت تقسـیم می‌شود؛

۱. تزریق آب در آبده که در صورت وجود، در زیر مخزن نفتی قرار گرفته است.
۲. تزریـق گـاز در کلاهـک گـازی کـه در بـالای مخـزن قـرار گرفتـه اسـت. تصـمیم‌گیـری در خصوص این‌که کدام‌یـک از دو اسـتراتژی بـالا بـرای نگهداشـت فشـار مخـزن در میـدان انجـام شـود و در چـه زمـانی ایـن کـار صـورت بگیـرد، یکـی از مهمتـرین تصـمیمات در مرحلـه توسعه میدان است.[1]

یکـی دیگـر از مسـائل مهمـی کـه بایـد در مرحلـه توسـعه میـدان جهـت کـاهش عـدم قطعیـت‌هـا و ریسـک‌هـای ایـن مرحلـه بـدان توجـه نمـود، مسـأله بـه‌روزرسـانی مـدل مخزنـی و طـرح توسـعه میـدان است؛ معمولاً چند سـال پـس از تولیـد از میـدان مشـاهده مـی‌گـردد کـه پـیش‌بینـی‌هـای انجـام شـده بـا عملکرد واقعی میدان با ناهمخوانی‌هـایی همـراه اسـت درصـورتی‌کـه ایـن نـاهمخوانی‌هـا قابـل‌توجـه باشـد، نشان مـی‌دهـد کـه مـدل مخزنـی میـدان بـا اشـکالاتی همـراه اسـت. لـذا، لازم اسـت در ایـن مرحلـه، بـا جمـع‌آوری اطلاعـات جدیـد بـه‌دسـت آمـده از مخـزن و طراحـی و انجـام آزمـایش‌هـای مخزنـی، مـدل شـبیه‌سـازی مخـزن بـه‌روزرسـانی شـود و بـر اسـاس آن، طـرح توسـعه میـدان در صـورت لـزوم، اصـلاح گردد. به‌طور مثال، اگر در طرح توسـعه اولیـه پـیش‌بینـی گردیـده بـود کـه از سـال سـوم، تزریـق گـاز در میدان جهـت نگهداشـت فشـار مخـزن بـا نـرخ ۵۰ میلیـون فـوت مکعـب در روز انجـام شـود و در مرحلـه توسعه ملاحظـه گـردد کـه فشـار مخـزن سـریع‌تـر و بیشـتر از آنچـه کـه پـیش‌بینـی شـده بـود، در حـال کاهش است، در اینجا بدیهی است بـه‌روزرسـانی مـدل مخزنـی و اصـلاح طـرح توسـعه ضـروری مـی‌گـردد

و شاید نتایج مطالعه جدید نشان دهد که باید از سال دوم و با نرخ ۱۰۰ میلیون فوت مکعب در روز، گاز در میدان تزریق گردد.[1]

۲- ریسک تأسیسات سطح‌الارضی

نفت تولیدی از چاه‌های میدان ابتدا از طریق خطوط لوله جریانی وارد چندراهه‌ها گردیده و از آنجا به واحدهای فراورش منتقل می‌گردد. در این واحدها ابتدا در تفکیک‌کننده‌های دو فازی و سه‌فازی، آب اضافی همراه با نفت و گاز همراه جدا می‌گردد. در ادامه، در واحدهای نمک‌زدایی، نم‌زدایی و گوگردزدایی، ناخالصی‌های موجود در نفت گرفته خواهد شد. در خروجی واحدهای فراورش، نفت فرآوری شده از طریق خطوط لوله انتقال پالایشگاه و یا مبادی صادراتی منتقل می‌گردد. بنابراین، نفت از اعماق زمین تا نقطه پایان، مسیری طولانی را طی خواهد نمود و از تأسیسات مختلف و متعددی عبور خواهد کرد. اما ریسک‌های متعددی در این زمینه وجود خواهد داشت:[1]

۱) احتمال آلودگی زیست محیطی ناشی از نفوذ سیالات تولیدی به لایه‌های سطح‌الارضی زمین
۲) اثرات زیست محیطی ناشی از نشت گاز گوگرد و سایر سیالات مضر در محیط
۳) خطاهای انسانی در مرحله طراحی، ساخت و نصب تأسیسات و یا در حین انجام کار
۴) مقررات دولتی به‌ویژه در خصوص رعایت مسائل سلامت، ایمنی و محیط زیست
۵) ریسک عدم تکمیل به موقع تأسیسات مطابق با برنامه زمان‌بندی اجرای طرح به‌طوری‌که ایجاد تأخیرات در راه‌اندازی تأسیسات به‌شدت اقتصاد پروژه را تحت تأثیر قرار خواهد داد.

۳- ریسک تغییر در مقررات دولتی

دولت‌ها چارچوبی را برای فعالیت پیمانکاران در صنعت نفت ایجاد می‌کنند که آنان را ملزم می‌سازد که در این چارچوب فعالیت نمایند. هرگونه تغییر در این چارچوب پس از تصمیم به انجام سرمایه‌گذاری، متضمن ریسک می‌باشد. به‌طورکلی دولت‌ها در اجرای طرح‌های توسعه میادین در ۴ مورد اعمال نظر می‌نمایند:

۳-۱ مالکیت و واگذاری امتیاز

با اعطای مجوز یا لیسانس در واقع به پیمانکار حق داده می‌شود که ذخائر نفتی واقع در یک ناحیه مشخص را برای یک دوره معین و تحت شرایط تکنولوژیکی و مالی معین تولید نماید.

معمولاً در کشورهای دارای ثبات سیاسی و دموکرات، دولت‌ها پس از اعطای مجوز یا لیسانس به شرکت‌های نفتی، در کار آنها دخالت نمی‌کنند و از این نظر، پیمانکاران از امنیت مناسبی برخوردارند و ریسک کمتری را متحمل می‌شوند. اما در کشورهای با ثبات سیاسی کم و ناپایدار که هر چند دهه تنش‌های بین‌المللی، شورش‌های داخلی و یا تغییرات بنیادین از جمله کودتا و یا انقلاب‌ها را تجربه می‌کنند، تمایل شرکت‌های نفتی به سرمایه‌گذاری بسیار پایین است زیرا در صورت سرمایه‌گذاری با ریسک بسیار بالایی مواجه خواهند گردید.

۳-۲ ایمنی و سلامت

موازین و دستورالعمل‌هایی که دولت‌ها در زمینه سلامت و ایمنی وضع می‌نمایند و شرکت‌های نفتی را به رعایت آن ملزم می‌سازند، از کشوری به کشور دیگر متفاوت است. هر چه این قوانین سخت‌گیرانه‌تر باشد، مستلزم صرف هزینه بالاتری توسط شرکت‌های نفتی است. البته نکته‌ای که در اینجا باید مورد توجه قرار گیرد این است که شرکت‌های نفتی نسبت به سخت‌گیرانه بودن یا نبودن این قوانین با ریسک مواجه نیستند. بلکه آنچه این شرکت‌ها را آزار می‌دهد، تغییر در این قوانین و مثلا سخت‌گیرانه‌تر شدن آن در حین اجرای طرح است که از این حیث با توجه به افزایش هزینه‌ها، تغییر در شرح کار و تأخیر احتمالی در برنامه زمان‌بندی، ریسک قابل‌توجهی را به طرح اعمال می‌نماید.

۳-۳ استانداردهای محیطی

در تمامی مراحل از اکتشاف اولیه تا تولید از میدان و پایان کار، دولت‌ها با وضع قوانین، بر فعالیت شرکت‌های نفتی نظارت می‌کنند تا میزان آسیب‌ها به محیط زیست به حداقل رسد. در اینجا نیز بسیاری از این قوانین و مقررات از پیش مدون و اعلام گردیده است و شرکت‌ها پیش از انجام سرمایه‌گذاری نسبت به آن آگاهی دارند و لذا در خصوص این قوانین ریسکی وجود ندارد، اما مشکل زمانی آغاز می‌شود که بنا به دلایلی دولت‌ها این قوانین و مقررات را به یکباره تغییر دهند. به‌طور مثال ممکن است وقوع یک حادثه زیست محیطی نفتی در آن کشور احساسات عمومی را به‌شدت تحریک نماید و فشار افکار عمومی، دولت را مجبور به وضع قوانین سخت‌گیرانه تر زیست محیطی نماید. نشت نفت در خلیج مکزیک نمونه بارزی است که می‌توان به آن اشاره کرد که با وقوع آن، تظاهرات بسیار گسترده مردم مکزیک در خیابان‌ها به راه افتاد که خواستار وضع قوانین شدیدتر برای کمپانی‌های نفتی بودند و نهایتاً دولت‌های مکزیک و آمریکا نیز مجبور شدند قوانین زیست‌محیطی سخت‌گیرانه‌ای را وضع نمایند.

۴-۳ مالیات

کشورها از ساختار نظام مالیاتی متفاوتی نسبت به یکدیگر برخوردار هستند. مالیاتی که شرکت‌های نفتی باید به دولت بپردازند، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین پارامترهای تأثیرگذار در اقتصاد پروژه تلقی می‌گردد. نظام مالیاتی و نرخ مالیات معمولاً بسیار تغییرپذیر است و بنابراین یکی از مهم‌ترین منابع عدم قطعیت در اجرای پروژه‌های نفتی به شمار می‌رود.

۴- ریسک پارامترهای اقتصادی

سرمایه‌گذاری‌های نفتی در یک نظام اقتصادی اتفاق می‌افتد که در آن بسیاری از پارامترهای مهم و تعیین‌کننده، ممکن است در طول زمان تغییر کند و نکته در اینجاست که سرمایه‌گذار بر روی بسیاری از این پارامترها هیچ‌گونه کنترلی ندارد. در اینجا به معرفی تعدادی از این پارامترها می پردازیم:

۴-۱ قیمت جهانی نفت

قیمت نفت مهم‌ترین و تأثیرگذارترین و در عین حال، غیرقابل‌پیش‌بینی‌ترین پارامتر موثر در اقتصاد یک پروژه نفتی است و لذا دارای عدم قطعیت و ریسک بالایی است. شکل۳ تغییرات قیمت نفت‌خام را از آغاز تا به امروز نشان می‌دهد. همان‌گونه که از شکل به‌خوبی می‌توان ملاحظه کرد این تغییرات در دهه‌های اخیر بسیار بیشتر از گذشته بوده است [6]

کشورهای دنیا به دو دسته تولیدکننده و مصرف‌کننده منابع نفتی تقسیم می‌گردند. بر این اساس، تقریباً تمامی کشورهای جهان مصرف‌کننده منابع نفتی هستند. درحالی‌که تنها درحدود ۴۰ کشور تولیدکننده این منابع در جهان می‌باشند. از این‌رو بازار نفت یک بازار کاملاً بین‌المللی است و کوچک‌ترین تنش و یا بحرانی که در یکی از این کشورهای تولیدکننده و یا حتی همسایگان آنها اتفاق بیفتد، در قیمت جهانی این ماده ارزشمند به سرعت تاثیر می‌گذارد. در این زمینه می‌توان به انقلاب ایران در سال ۱۹۷۹، حمله عراق به کویت و یا شورش‌های قبیله‌ای در سودان و ده‌ها نمونه دیگر اشاره کرد که باعث افزایش قابل‌توجه قیمت نفت گردید.

شکل۳. تغییرات قیمت نفت خام در جهان از آغاز تا به امروز[6]

البته به‌طور معمول قیمت نفت‌خام از رابطه و موازنه میان عرضه و تقاضا حاصل می‌گردد و هر عاملی که باعث شود رفتار تولیدکنندگان یا مصرف‌کنندگان تغییر یابد، بر تعادل میان عرضه و تقاضا تأثیر خواهد گذاشت و در نتیجه، باعث تغییر در قیمت جهانی نفت‌خام می‌گردد.

عوامل تأثیرگذار بر تقاضای نفت‌خام عبارتند از:

- سطح فعالیت‌های اقتصادی در کشورهای توسعه یافته
- رشد اقتصادی کشورهای کمتر توسعه یافته
- دسترسی به تکنولوژی‌های مربوط به استفاده از انرژی‌های جایگزین
- بهای تمام شده انرژی‌های جایگزین
- تغییرات آب و هوایی زمین به‌ویژه سردشدن‌های ناگهانی در فصول سرد سال

عوامل تأثیرگذار بر عرضه نفت‌خام عبارتند از:

- تغییر در سبد اوپک و سیاست‌های اوپک
- سیاست‌های سازمان‌های جهانی در قبال کشورهای نفتی با اوضاع سیاسی ناپایدار، مانند سیاست‌های سازمان ملل در عراق
- رشد تولید کشورهای نفتی خارج از اوپک
- پیشرفت‌های چشمگیر در فناوری‌های بهره‌برداری و تولید از میادین نفتی

علاوه بر موارد فوق‌الذکر پارامترهای دیگری در تعیین قیمت نفت‌خام دخیل می‌باشد:

۱) موقعیت جغرافیایی کشور تولیدکننده

۲) ترکیب هیدروکربن‌های موجود در نفت

۳) نوع و میزان ناخالصی‌های غیر ارگانیک

۴) امنیت در انتقال نفت

۵) ثبات قیمت‌ها و دخالت‌های سیاسی

۲-۴ نرخ تسعیر

منظور از نرخ تسعیر، ضریب تبدیل واحدهای پولی کشورهای مختلف به یکدیگر است. به‌طور مثال، هم‌اکنون نرخ تسعیر یورو به دلار آمریکا برابر با ۱.۲۸ می‌باشد. یعنی هر یورو برابر با ۱.۲۸ دلار آمریکا ارزش دارد. تغییرات واحدهای پولی بین‌المللی نسبت به یکدیگر، معمولاً دارای نوسانات بالایی است. برای آنکه این موضوع بیشتر درک گردد، به‌طور نمونه تغییرات ۳ واحد پولی معتبر دنیا یعنی پوند انگلیس، دلار آمریکا و یورو نسبت به یکدیگر در طول یکسال در شکل۴ نشان داده شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌گردد، این تغییرات با نوسانات بسیار زیادی در طول سال میلادی موردنظر همراه بوده است. [7]

شکل۴. تغییرات معتبرترین واحدهای پولی دنیا یعنی پوند انگلیس، دلار آمریکا و یورو نسبت به یکدیگر در طول یکسال

صنعت نفت به‌طورکامل یک صنعت بین‌المللی است، بنابراین خرید، فروش، اخذ وام و ایجاد سرمایه‌گذاری در واحدهای پولی کشورهای مختلف انجام می‌شود. اگر بعد از اخذ قرارداد توسعه و در مرحله اجرا، نرخ تسعیر بین برخی از این واحدهای پولی تغییر یابد، ممکن است وضع مالی پروژه بهتر و یا بدتر شود. به‌طور مثال فرض کنید پروژه‌ای قرار است در ایران با سقف قرارداد برابر

با ۱۴۰۰ میلیارد ریال به صورت lump sum اجرا شود. بدیهی است پیمانکار مجبور است بخشی از خریدهای خود را به‌صورت دلاری انجام دهد. حال اگر نرخ تسعیر دلار به ریال افزایش یابد، پیمانکار ضرر خواهد کرد و بالعکس. بنابراین، نرخ تسعیر نیز از جمله عدم قطعیت‌هایی است که همواره پروژه‌های نفتی با آن مواجه می‌باشند.[1]

ریسک مربوط به تغییرات نرخ تسعیر، عمدتاً در دو حوزه‌ی قیمت فروش نفت و بازپرداخت وام‌های بین‌المللی، طرح‌های توسعه میادین نفتی را تهدید می‌نماید؛

۴-۲-۱ قیمت فروش نفت

قیمت فروش نفت معمولاً در واحد دلار آمریکا تعیین می‌شود. نتیجتاً برای یک شرکت نفتی که نظام مالیاتی آن در واحد پولی دیگری تعریف شده است، همواره در معرض عدم قطعیت و ریسک ناشی از تغییرات نرخ تسعیر قرار می‌گیرد. به‌طور مثال، در طول دوره زمانی از ۱۹۸۰ تا ۱۹۸۵ میلادی، نرخ تسعیر دلار به پوند از ۲.۳۳ به ۱.۳۰ کاهش یافت. در همین دوره قیمت نفت در بازار بریتانیا از ۳۶.۸۳ به ۲۷.۵۱ دلار به ازای هر بشکه کاهش یافت.[1]

۴-۲-۲ بازپرداخت وام‌های بین‌المللی

کمپانی‌های بزرگ از موسسات مالی متعددی در جهان وام می‌گیرند که این وام‌ها در واحدهای پولی مختلف و بازه‌های زمانی متفاوتی انجام می‌شود. هرکدام از این وام‌ها برای وام‌گیرنده دارای ریسک تغییرات نرخ تسعیر است. به‌عنوان مثال، شرکت بزرگ نفتی BP برای سرمایه‌گذاری در میدان نفتی Forties، ۲۰۰ میلیون دلار وام دریافت نمود تا در میدان مورد اشاره سرمایه‌گذاری و اصل وام و سود آن را از سال ۱۹۷۳ تا ۱۹۷۸ بازپرداخت نماید. اما نرخ تسعیر دلار به پوند در این دوره از ۲.۴۵ به ۱.۷۵ کاهش یافت. در نتیجه BP در مجمع ۶۸.۶ میلیون پوند به‌عنوان سود وام بازپرداخت نمود درحالی‌که اگر این نرخ در همان عدد ۲.۴۵ مربوط به سال ۱۹۷۳ ثابت باقی مانده بود، تنها ۴۹ میلیون پوند باید بازپرداخت می‌نمود و این عدم قطعیت و ریسکی است که شرکت‌های نفتی در خصوص تغییرات نرخ تسعیر همواره با آن مواجه می‌باشند.[1]

۴-۳ تورم

قیمت اکثر کالاها و خدمات در طول زمان تغییر می‌کند که به آن تورم قیمت و یا به‌طور خلاصه تورم گفته می‌شود. این افزایش قیمت‌ها به عوامل متعددی بستگی دارد و می‌تواند خیلی

سریع و یا به کندی اتفاق بیفتد. به‌طور مثال، پس از پایان جنگ جهانی اول در آلمان قیمت‌ها هر ساعت دو برابر می‌گردید، به‌طوری‌که در پایان سال ۱۹۲۳ میلادی قیمت‌ها نسبت به سال ۱۹۱۴ میلادی 10^{12} برابر گردیده بود. ازآنجایی‌که قرار است حجم سرمایه‌گذاری یک پروژه نفتی در طول سال‌های اجرای پروژه، توزیع شود و در سال‌های مختلف بر اساس برنامه زمان‌بندیِ از پیش تعیین شده درصد خاصی از کل حجم سرمایه‌گذاری اختصاص یابد، لذا هرچه دوره اجرای پروژه گسترده‌تر باشد، بیشتر در معرض ریسک ناشی از تورم قیمت‌ها قرار خواهد گرفت زیرا مثلاً پیش‌بینی قیمت یک کالا در ۷ سال آینده به‌مراتب سخت‌تر از پیش‌بینی قیمت آن در ۳ سال آینده است.[1]

۵- ریسک ناشی از شرکاء

بسیاری از شرکت‌های نفتی به‌دلایل مختلف جهت توسعه یک میدان نفتی با شرکت‌های مختلف مشارکت می‌کنند. از جمله این دلایل می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱) کاهش ریسک سرمایه‌گذاری
۲) عدم استطاعت جهت تأمین حجم سرمایه‌گذاری لازم
۳) عدم در اختیار داشتن فناوری و یا تجهیزات کافی
۴) واقع شدن مخزن در دو یا چند بلوک اکتشافی که هر بلوک به یک پیمانکار واگذار شده است.

بنابراین، با اشاره به موارد بالا ملاحظه می‌گردد که مشارکت چند شرکت جهت توسعه یک میدان نفتی امری اجتناب‌ناپذیر است. این شرکت‌ها با یکدیگر تشکیل کنسرسیوم داده و با هماهنگی و موافقت یکدیگر، تصمیمات لازم را در طول اجرای پروژه اتخاذ می‌نمایند. اما شرکت‌های عضو کنسرسیوم با ریسک‌های مختلفی روبرو هستند که به‌طور خلاصه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- تداخل در اولویت‌های فنی: هر شرکتی بنا به تجهیزات، نرم‌افزار، تجربیات و فرایندهای کاری که دارد، برای خودش به لحاظ تکنیکی اولویت‌هایی قائل است که ممکن است با سایر شرکت‌های واقع در کنسرسیوم مطابقت نداشته باشد که این مورد می‌تواند باعث بروز مشکلات شود.
- تداخل علایق: ممکن است اجرای بخشی از پروژه مثل احداث خط لوله آن‌قدر جذابیت داشته باشد که هر یک از شرکاء بخواهد به‌تنهایی آن بخش را اجرا نماید. درحالی‌که عملاً در حالت کنسرسیوم شاید محدودیت‌ها اجازه چنین کاری را ندهد.

- تفاوت در آراء و دیدگاه‌ها: ممکن است برای اجرای قسمتی از پروژه روش‌های مختلفی وجود داشته باشد اما آراء و دیدگاه‌های شرکاء در خصوص انتخاب بهترین روش با یکدیگر متفاوت باشد.
- عدم تعامل کاری شرکاء: در یک کنسرسیوم باید مدیران، مهندسان و کارشناسان یک شرکت با مدیران و کارشناسان شرکت‌های دیگر تعامل کاری داشته باشند و جو اعتماد و همکاری میان افراد برقرار باشد در غیراین‌صورت، ریسک بسیار زیادی اجرای موفقیت‌آمیز پروژه را تهدید خواهد نمود.

نتیجه‌گیری

در این مقاله سعی گردید تا به دسته‌بندی انواع ریسک طی مراحل مختلف توسعه میادین نفت و گاز پرداخته شود. انواع ریسک‌های مورد بررسی، در ۵ دسته طبقه‌بندی گردید که عبارتند از ریسک زمین‌شناسی، ریسک تأسیسات تحت‌الارضی، تغییر در مقررات دولتی، ریسک پارامترهای اقتصادی و نهایتاً ریسک ناشی از شرکاء؛

دسته اول مربوط به ریسک زمین‌شناسی است که خود به سه مرحله اکتشاف، ارزیابی و توسعه تقسیم می‌شود. از آنجایی‌که در مرحله اکتشاف، اطلاعات بسیار اندکی از ابعاد مخزن، میزان و کیفیت نفت درجا وجود دارد، به عنوان پُرریسک‌ترین مرحله در صنعت نفت شناخته می‌شود. در مرحله ارزیابی نیز، میزان ریسک بسته به حجم اطلاعات موجود، میزان حجم نفت درجای میدان، پیچیدگی‌های زمین‌شناسی، تعداد چاه مورد نیاز جهت حفاری و محدودیت زمانی امتیاز ارزیابی، متغیر است. این مرحله از آن‌جهت اهمیت دارد که مهم‌ترین تصمیم یعنی انجام و یا عدم انجام سرمایه‌گذاری اتخاذ می‌شود. در مرحله توسعه میدان، از مدل زمین‌شناسی استفاده می‌شود. بر اساس این مدل، میزان حجم نفت قابل برداشت از میدان، پروفایل یا نمودار تولید، نوع طرح توسعه میدان و... تعیین می‌شود. هرچه این مدل دارای اِشکال باشد، صدمات بیشتری به اقتصاد طرح وارد می‌آورد که البته صحیح بودن آن نیز، به درستیِ مرحله ارزیابی بر می‌گردد.

دسته دوم ریسک‌ها، ریسک تأسیسات تحت‌الارضی است که از جمله ریسک‌های مربوط به آن، احتمال آلودگی زیست‌محیطی ناشی از نفوذ سیالات به لایه‌های سطح الارضی زمین، اثرات زیست‌محیطی ناشی از نشت گاز گوگرد و سایر سیالات مضر در محیط و... می باشد.

دسته سوم مربوط به ریسک تغییر در مقررات دولتی است. دولت‌ها در ۴ مورد مالکیت و واگذاری امتیاز، ایمنی و سلامت، استانداردهای محیطی و مالیات اعمال‌نظر می‌کنند و ممکن است این اعمال نظر در حین اجرای طرح اتفاق بیفتد و ریسک قابل‌توجهی را به طرح اعمال نماید.

دسته چهارم، ریسک پارامترهای اقتصادی است که عملاً سرمایه‌گذار بر روی بسیاری از این پارامترها هیچ‌گونه کنترلی ندارد. تعدادی از این پارامترهای مهم عبارتند از: قیمت جهانی نفت، نرخ تسعیر و تورم. تغییرات نرخ تسعیر بر قیمت فروش نفت و بازپرداخت وام‌های بین‌المللی تأثیر می‌گذارد.

دسته پنجم، ریسک ناشی از مشارکت شرکت‌های نفتی با یکدیگر است. مشارکت شرکت‌های نفتی به‌دلیل تداخل در اولویت‌های فنی شرکت‌ها با یکدیگر و همچنین تفاوت در آراء و دیدگاه‌ها، این شرکت‌ها را با ریسک مواجه می‌سازد.

در مجموع ملاحظه می‌گردد که نفت از مرحله شناخت تا تولید، مسیری طولانی طی می‌کند که در این مسیر، سرمایه‌گذار با ریسک‌های متعددی مواجه می‌شود. از آنجایی‌که هزینه این‌گونه سرمایه‌گذاری‌ها بالا می‌باشد، بنابراین باید مطالعات دقیقی در مورد جنبه‌های گوناگون و با در نظر گرفتن ریسک‌های موجود در مراحل مختلف، انجام پذیرد.

مراجع

[1] Institute of Petroleum Engineering, Heriot-Watt University, "Petroleum Economics", Edinburgh, UK, 2002

[2] حمزه‌ای، احسان، "تعیین استراتژی پاسخ به ریسک در مدیریت ریسک به وسیله تکنیک ANP (مطالعه موردی: پروژه توسعه میدان نفتی آزادگان شمالی)"، مدیریت صنعتی، دوره ۲، شماره ۴، ۱۳۸۹، صفحه ۸۵.

[3] Suslick S, Schiozer D and Rebelo Rodrigues M, "Uncertainty and Risk Analysis in Petroleum Exploration and Production", TERRAE, 2009, page 32.

[4] Knox G, "Subsurface Risk and Uncertainty in Petroleum Exploration: The Challenges", AAPG Distinguished Lecture, 2002-03, page 9.

[5] مطاعی، اقبال، "کاهش ریسک در عملیات اکتشاف"، ماهنامه اکتشاف و تولید، شماره ۵۲، سال ۱۳۸۷، صفحه ۴۶

[6] http://chartsbin.com/view/oau

[7] http://www.forexblog.org/2011/01/british-pound-faces-contradictory-2011.html