

مدیریت ریسک در صنعت بالادستی نفت

Risk Management
in Upstream Petroleum Industry

مؤلفان:

دکتر عبدالواحد آفری

دکتر احسان شریف

دکتر علی محمدی

دکتر مهدی ذوقی

مهندس علی دهره صبح

مدیریت ریسک در صنعت بالادستی نفت



مؤلفان:

دکتر عبدالواحد قادری - دکتر احسان شریف‌آرا
دکتر علی محمدی - دکتر مهدی ذوقی - مهندس علی دهره‌صبح

ناشر:

عصر قلم

جلد و صفحه‌آرایی:

میم گرافیک

چاپ و صحافی:

طهرانی

نوبت چاپ:

اول، ۱۳۹۶

شمارگان:

۱۰۰۰ نسخه

قیمت:

۱۸,۰۰۰ تومان

شابک:

۹۷۸-۶۰۰-۹۶۲۸۴-۶-۹

این اثر، مشمول قانون حمایت از حقوق مؤلفان، مصنفان و نشریات می‌باشد. هیچ بخشی از کتاب به هیچ شکلی اعم از فتوکپی یا بازنویسی مطالب در هرگونه رسانه‌ای از جمله کتاب الکترونیک، لوح فشرده، و ... بدون اجازه کتبی ناشر قابل استفاده نیست و موجب پیگرد قانونی می‌شود.

عنوان و نام پدیدآور	مدیریت ریسک در صنعت بالادستی نفت / مولفان عبدالواحد قادری... (و دیگران).
مشخصات نشر	تهران انتشارات عصر قلم، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	۳۰۰ ص.، ۲۰٫۰۰ سانتی‌متر، جلد، نیمه بند.
شابک	۹۶۲۸۴-۸-۳-۹۷۸-۶۰۰-۹۶۲۸۴-۶-۹
وضعیت فهرست نویسی	فیا
یادداشت	مولفان عبدالواحد قادری، احسان شریف‌آرا، علی محمدی، مهدی ذوقی، علی دهره‌صبح.
موضوع	نفت -- صنعت و تجارت -- مدیریت ریسک
موضوع	Petroleum industry and trade - Risk management
موضوع	نفت -- صنعت و تجارت -- استانداردها
موضوع	Petroleum industry and trade - Standards
موضوع	مدیریت ریسک -- استانداردها
موضوع	StandardsRisk management -
شناسه افزوده	قادری، عبدالواحد، ۱۳۶۵ -
رده بندی کنگره	۱۳۹۶ م ۹۵۶۰/۵/۴ HD
رده بندی دیویی	۲۷۲۸۲۰۹۰۴۵/۳۳۸
شماره کتابشناسی ملی	۴۶۲۲۶۶۹

www.agpub.ac	www.agpub.ir	
info@agpub.ac	info@agpub.ir	
۶۶۴۸۹۴۵۲	۶۶۴۸۹۵۱۳	
خیابان انقلاب، روبروی دانشگاه تهران، شماره ۱۲۲۴، طبقه سوم		

انتشارات عصر قلم را در شبکه‌های اجتماعی دنبال کنید
@asreghalampub

پیشگفتار

در طی دهه‌ی گذشته آنالیز عدم قطعیت و ریسک در بخش اکتشاف و تولید هیدروکربن‌ها بهبود بسیاری داشته است. تصمیم‌گیری در حوزه‌های مرتبط با اکتشاف و تولید هیدروکربن هنوز هم بسیار پیچیده است و دلیل آن شمار بسیار بالای مسائل مطرح در این صنایع است. اما با این حال آنالیز عدم قطعیت و ریسک روز به روز بیشتر مورد توجه قرار می‌گیرد که دلیل آن توسعه نرم افزارها و سخت افزارهایی است که کمک قابل توجهی به شفاف‌سازی گستره و اثرهای منابع عدم قطعیت و ریسک ناشی از آن‌ها می‌کند.

از صنایع بالادستی نفت معمولاً به عنوان یک نمونه‌ی بارز از صنایع پر ریسک یاد می‌شود. به طور تاریخی یکی از خصوصیات بارز این صنعت عدم قطعیت‌های موجود در بخش زمین شناسی و عملیات اکتشاف بوده است. همچنین در بخش ارزیابی اقتصادی نیز عدم قطعیت‌های بسیاری وجود دارد که مرتبط با ریسک‌های شدید در بهای هیدروکربن‌ها و همچنین وجود احتمالات در یافتن مخازن هیدروکربنی، تولید اقتصادی از آن‌ها است. در صنعت توسعه و تولید هیدروکربن نیز به دلیل وجود پارامترهایی با عدم قطعیت بالا مانند زیر ساخت‌ها، برنامه‌ی تولید، کیفیت هیدروکربن تولیدی، گزینه‌های عملیاتی و خصوصیات مخزنی، مسئله عدم قطعیت بسیار بارز است.

به دلیل وجود منابع هیدروکربنی در اعماق زمین (معمولاً بیش از ۳۰۰۰ متر) عملیاتی از قبیل اکتشاف و جمع‌آوری داده‌ها و ساختن مدل‌های زمین شناسی وابسته به مشاهده‌ی غیر مستقیم و تفسیر داده‌های به دست آمده از فناوری‌های پیشرفته است. عدم قطعیت‌های موجود در این بخش را می‌توان به سه دسته‌ی عدم قطعیت در عملیات اکتشاف، ارزیابی و توسعه تقسیم‌بندی کرد.

عملیات اکتشاف به عنوان پر ریسک‌ترین قسمت صنعت بالادستی نفت شناخته می‌شود. هزینه‌ی یک چاه اکتشافی وابستگی زیادی به موقعیت زمین شناسی آن دارد و از کمتر از یک میلیون دلار در یک موقعیت مناسب در خشکی تا بیش از ۱۰۰ میلیون دلار در منطقه‌ی فرا ساحل تغییر می‌کند. بنابراین اگر اطلاعات دقیقی در مورد توزیع هیدروکربن در زیر زمین وجود نداشته باشد موفقیت پروژه وابسته به تصمیم‌گیری در مورد حفر چاه در مکان درست

خواهد بود. موفقیت را در این حالت می‌توان به یافتن هیدروکربن در چاه حفر شده و نرخ تولید خوب از آن و کشف هیدروکربن به اندازه‌ای که جستجوی بیشتر و توسعه‌ی اقتصادی را توجیه کند تعبیر کرد.

عملیات ارزیابی فرایندی است که در طی آن موفقیت زمین‌شناسی به موفقیت تجاری تبدیل می‌شود. در این فاز مشخص می‌شود که آیا باید در پروژه‌ی موردنظر سرمایه‌گذاری بیشتری انجام داد یا آن را به حال خود رها کرد. تصمیم‌گیری‌هایی از این دست در بخش عملیات ارزیابی برای عملکرد بلند مدت یک کمپانی ضروری است. بنابراین این بخش نیازمند ملاحظات دقیق در مسائلی از قبیل میزان ذخایر، پیچیدگی زمین‌شناسی، برنامه و هزینه‌ی حفاری، جمع‌آوری و هزینه‌ی داده‌ها (چاه نگاری، مغزه، چاه آزمایش، لرزه نگاری)، اقتصاد توسعه، مشوق‌های مالیاتی، معیارهای سرمایه‌گذاری و ریسک‌پذیری است. مدت زمان عملیات ارزیابی نیز منعکس‌کننده‌ی درجه‌ی دشواری پروژه از نظر تصمیم‌گیری برای ادامه‌ی دارای و برنامه‌ریزی برای توسعه‌ی مخزن و بهینه کردن برداشت هیدروکربن و بازگشت سرمایه است.

یک برنامه‌ی ارزیابی در صورت موفق بودن، یک مدل زمین‌شناسی از مخزن برای ورود به فاز توسعه به دست می‌دهد. از این مدل می‌توان برای تعیین زدن مقدار هیدروکربن قابل برداشت و برنامه‌ریزی برای تولید از چاه‌ها و توزیع آن‌ها مدیریت مخزن استفاده کرد. آشکار است که وجود هرگونه خطا در این مدل منجر به بروز خطا در تصمیم‌گیری قابل برداشت و پروفایل تولید و تعیین مکان چاه‌ها و استراتژی حفظ فشار مخزن خواهد شد.

میزان ریسک در تاسیسات، وابسته به سیستم‌هایی است که بخار از آن‌ها در زیر زمین برای هدایت و کنترل جریان هیدروکربن‌ها به سطح و بخشی دیگر در روی زمین برای انتقال این سیالات به واحدهای پایین دستی و سپس فروش هستند. عدم قطعیت در این بخش مربوط به سیالات موجود در سیستم، مشکلات مربوط به خوردگی و اشتباهات انسانی در بخش‌های طراحی، ساخت، نصب و نگه‌داری، مسائل زیست‌شناختی مربوط به سیالات هرز رفته و مقررات دولتی به ویژه در حوزه‌ی سلامت و ایمنی است. همچنین اگر تاسیسات طبق برنامه‌ی از پیش تعیین شده کامل نشوند یا مطابق پیش‌بینی‌ها عمل نکنند، پروژه به تعویق افتاده و هزینه‌ی سرمایه و عملیات بالا می‌رود.

دولت مسئولیت ایجاد یک چهارچوب قانونی برای فعالیت صنعت نفت را دارد. هرگونه تغییر که پس از سرمایه‌گذاری در این چهارچوب اعمال شود ریسک را خواهد بود. حوزه‌هایی که دولت در آن‌ها وارد می‌شود شامل مالکیت و مجوز، سلامت و ایمنی، استانداردهای زیست محیطی و مالیات است. سرمایه‌گذاری در صنعت نفت در قالب یک سیستم اقتصادی رخ می‌دهد که در این سیستم بسیاری

از پارامترهای مهم در طی زمان تغییر می‌کنند و خارج از کنترل سرمایه گذار هستند. این پارامترها شامل قیمت نفت خام و گاز، تقاضا، بهای اجزای سیستم، بهای نیروی کار، بدهی مالی و تورم است. بهای نفت و تغییر آن در طول زمان تبدیل به یکی از مهم‌ترین منابع عدم قطعیت در صنعت نفت شده است که این عدم قطعیت منجر به بالا رفتن ریسک سرمایه‌گذاری گردیده است. مطالعات نشان داده است که قیمت نفت در نقاط مختلف جهان بر اساس یک الگوی یکسان تغییر می‌کند. این تغییرات ناشی از فاکتورهایی از قبیل موقعیت جغرافیایی، ترکیب شیمیایی هیدروکربن، وجود ناخالصی‌ها، امنیت عرضه، تثبیت قیمت و مداخله‌های سیاسی است.

یکی از عوامل اثر گذار در بهای نفت موقعیت جغرافیایی است. تولیدکننده‌هایی که از لحاظ فاصله‌ی مکانی به مصرف‌کننده نزدیک‌تر هستند برتری بیشتری دارند زیرا در این حالت بنابراین در مواقعی که تولیدکننده با چندین گزینه برای بازار مصرف روبرو است، بازار مصرفی را انتخاب می‌کند که به او نزدیک‌تر باشد.

ترکیب نفت خام یکی دیگر از عوامل اثر گذار بر قیمت نفت است. نفت خام ترکیبی پیچیده از مولکول‌های هیدروکربنی است و هر یک به تنهایی ارزش زیادی ندارد مگر آن که به فراورده‌های متجانسی تجزیه شود. این فراورده‌های تولیدی ارزشمند بوده و تقاضا برای آن‌ها وجود دارد. ارزش یک بشکه نفت وابسته به محصولات فراورده‌شده است که در یک پالایشگاه از آن به دست می‌آید. هرچه محصولات به دست آمده از نفت خام باکیتر باشند بهای آن‌ها بیشتر است بنابراین هرچه یک از بشکه نفت خام محصولات سبک بیشتری تولید شود قیمت آن بالاتر خواهد بود.

ناخالصی‌های موجود در نفت خام نیز بر قیمت نفت اثرگذار است. برای مثال سولفور موجود در نفت موجب خوردگی تاسیسات تولیدی و پالایشی می‌شود و حذف آن نیز هزینه بر است بنابراین نفت‌هایی که حاوی مقادیر زیادی سولفور باشند ارزش کمتری خواهند داشت. مواد دیگری مانند وانادیم موجود در نفت خام نیز منجر به مسموم کردن کاتالیست‌ها و ناکارآمد کردن آن‌ها می‌شوند و از این رو به عنوان عناصر نامطلوب شناخته شده‌اند.

همان‌گونه که پیشتر اشاره شد تقاضا برای نفت خام وابسته به تقاضا برای محصولات پالایشی مشتق از آن است. از سوی دیگر تقاضا منعکس‌کننده‌ی مسائلی مانند جمعیت‌شناسی، فعالیت‌های اقتصادی، تغییرات فناوری و غیره است. مهم‌ترین ویژگی تقاضا حساسیت آن به تغییرات قیمت است. اهمیت پارامتر حساسیت وابسته به میزان سود است. اگر نسبت تغییرات قیمت به مقدار بیش از یک باشد تقاضای کالای مورد نظر حساس به قیمت است و اگر کمتر از یک باشد حساس به قیمت نیست. آمارها نشان داده است که در شرایطی که بهای نفت بالا رفته است سود دهی بازار نیز افزایش

یافته و با کاهش بهای نفت کاهش یافته است بنابراین تقاضای نفت خام غیر وابسته به قیمت است. نگاهی به تاریخچه‌ی عرضه‌ی نفت از سال ۱۹۶۵ تا کنون نشان می‌دهد که این پارامتر همواره به دلایل عمدتاً سیاسی همواره دستخوش تغییرات بسیار بوده است تا این که از سال ۱۹۸۶ به بعد با اجرای تغییرات در بازار، هیدروکربن‌ها هم اکنون مانند بسیاری دیگر از کالاهای یا فراورده‌های اولیه رفتار می‌کنند و قیمت تحت تاثیر فاکتورهایی قرار می‌گیرد که بر بازار عرضه یا تقاضا اثر می‌گذارند و هیچ سازمانی سهم کافی از بازار برای کنترل آن را ندارد.

قیمت متعین شده از برهمکنش میان عرضه و تقاضا است و هرچیزی که رفتار تولیدکننده‌ها یا مصرف‌کننده‌ها را تغییر دهد منجر به به هم خوردن تعادل بازار خواهد شد. تقاضا در آینده در نتیجه‌ی عواملی مانند سطح فعالیت اقتصادی کشورهای توسعه یافته، رشد کشورهای کمتر توسعه یافته، دسترسی به انرژی‌های جایگزین، قیمت مرتبط با فناوری‌های جایگزین و تغییرات آب و هوایی تغییر خواهد کرد. عرضه تحت تاثیر فاکتورهایی مانند سهم بازار اوپک و سیاست‌گذاری در آن، توسعه‌ی کشورهای غیر عضو اوپک، تکامل فناوری‌های تولید و ناپیوستگی‌های سیاسی تغییر خواهد کرد.

صنعت نفت به واقع یک صنعت جهانی است از این رو خرید و فروش و سرمایه‌گذاری با واحدهای پولی گوناگونی انجام می‌شود. اما اگر واحد تبدیل بین این ارزها در پی تصمیم‌گیری‌ها تغییر کند نتیجه ممکن است بهتر یا بدتر از پیش‌بینی‌ها باشد. فروش نفت و بدهی دو حوزه‌ای هستند که تحت تاثیر ریسک ناشی از تغییر واحدهای تبدیل ارز قرار دارند.

کمپانی‌های نفتی به بانک‌ها یا موسسات مالی برای گرفتن وام برای یک پروژه‌ی ویژه یا به طور عمومی به عنوان یک مشارکت در بودجه‌شان مراجعه می‌کنند. وام‌دهنده برای ارزیابی پتانسیل وام‌گیرنده به مسائلی از قبیل ریسک فعالیت اقتصادی، پتانسیل و کمپانی مورد نظر در تولید سود و پس دادن بدهی و سهم فاینانس کمپانی که به وسیله‌ی بدهی تامین شده است توجه می‌کند. برای مثال حفر یک چاه اکتشافی با ارزش ۱۰ میلیون دلار در صورت ناموفق بودن هیچ امنیتی را برای سرمایه‌گذار تامین نمی‌کند. در چنین حالتی غیر ممکن است که بانک به کمپانی مورد نظر با یک نرخ ثابت بهره بدون در نظر گرفتن امنیت سرمایه وام دهد. در نبود چنین امنیتی وام‌دهنده می‌تواند درباره‌ی نحوه‌ی مشارکت سهام مذاکره کند. اگر حجم بدهی‌ها بالا رود ریسک عدم پرداخت و در نهایت ورشکستگی بالا خواهد رفت. این وضعیت غالباً به دلیل مشکلات در جریان وجوه نقدی رخ می‌دهد که خود وابسته به عملکرد ضعیف فروش، هزینه‌های غیر منتظره و برنامه‌ریزی بد است.

به دلیل این که کسب و کار همیشه در محیط‌هایی صورت می‌گیرد که همواره در معرض تغییر قیمت‌ها قرار دارد محاسبات سرمایه‌گذاری به طور معمول شامل طرح ریزی بیش از مدت زمان مربوطه است. دلیل این امر این است که نرخ تغییرات پیش‌بینی نشده همیشه منجر به بروز ریسک می‌شود. هرچه بیشتر در زمان به جلو برویم یا جریان وجوه نقد طولانی‌تر باشد عدم قطعیت بیشتر خواهد شد. در این خصوص، حوزه‌هایی مانند قراردادهای قیمت ثابت، مالیات و واگرایی نرخ مستعد بروز مشکلات خواهند شد.

علیرغم این واقعیت که برخی کمپانی‌های نفتی در بین بزرگ‌ترین کمپانی‌های جهان هستند ولی همین کمپانی با خود را ناگزیر به شراکت با دیگران می‌بینند. بیشتر این کمپانی‌ها به شراکت به عنوان روشی برای غش کردن ریسک در طی عملیات اکتشاف نگاه می‌کنند. این گونه روابط شراکتی به توسعه‌ی فیلد و تولید نیز تسری پیدا می‌کند. کمپانی‌های متصدی نیز به طور فزاینده‌ای در حال وارد شراکت شدن با ارائه دهندگان خدمات بالادستی برای حفر چاه‌ها و تولید هستند. هنگامی که دو یا چند سازمان در قالب شراکت ریزی، اراحی یک پروژه و سرمایه‌گذاری و تصمیم‌گیری‌های عملیاتی کار می‌کنند به ناچار اختلاف نصاب بر ر خواهد کرد. اگر شرکا نتوانند به طور کارآمد با یکدیگر کار کنند عملیات ممکن است به صورت بهیچ وجه انجام نشود. اختلافات ممکن است در حوزه‌هایی مانند اولویت‌های فنی، تضاد منافع، تجزیه و تحلیل، مسائل مربوط به شرکت و روابط انسانی بروز کند.

فهرست مطالب

۱۹	فصل اول: مبانی ریسک
۲۰	تعاریف ریسک
۲۱	انواع ریسک
۲۲	فرآیند مدیریت ریسک
۲۵	برنامه‌ریزی
۲۵	شناسایی
۲۵	ارزیابی
۲۶	اداره کردن
۲۶	نظارت و گزارش‌دهی
۳۰	اهداف مدیریت ریسک و اهمیت آن
۳۰	ابزارهای مدیریت ریسک
۳۱	مراحل مدیریت ریسک
۳۲	مراحل اصلی پیاده‌سازی مدیریت ریسک
۳۴	ارزش‌یابی ریسک
۳۶	فرآیند برنامه‌ریزی مدیریت ریسک
۳۹	ارتباط دادن WBS و RBS
۴۱	تکنیک و ابزار لازم در برنامه‌ریزی مدیریت ریسک
۴۱	نتایج حاصل از برنامه‌ریزی مدیریت ریسک
۴۱	برنامه مدیریت ریسک
۴۴	شناسایی ریسک
۴۷	انواع ریسک
۴۷	سوابق تاریخی
۴۹	تکنیک‌ها و ابزار لازم برای شناسایی ریسک
۴۹	۱- بازنگری مستندات
۴۹	۲- تکنیک‌های جمع‌آوری اطلاعات
۵۰	۳- فرم‌های کنترلی
۵۰	۴- تجزیه و تحلیل فرضیات
۵۱	۵- تجزیه و تحلیل نموداری
۵۱	نتایج حاصل از شناسایی ریسک
۵۱	۱- رویدادهای بالقوه مخاطره آمیز
۵۱	۲- علائم ریسک

۵۱	۳- ورودی سایر فرایندها
۵۳	نحوه انجام تجزیه و تحلیل ها
۵۳	اولین مرحله تجزیه و تحلیل
۵۵	فرایند تجزیه و تحلیل کیفی ریسک
۵۶	ورودی لازم برای تجزیه و تحلیل کیفی ریسک
۵۷	تکنیک ها و ابزار لازم در تجزیه و تحلیل کیفی ریسک
۵۸	نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل کیفی ریسک
۵۹	دومین مرحله تجزیه و تحلیل
۶۰	محاسبات تاثیر زمانی
۶۳	محاسباتی احتمال اتمام پروژه در زمان ها و با هزینه های مختلف
۶۳	توزیع احتمالی
۶۴	توزیع Trigen
۶۵	توزیع نرمال
۶۵	توزیع بتا پرت
۶۵	توزیع یکنواخت
۶۸	فرایند تجزیه و تحلیل کمی ریسک
۶۸	تکنیک ها و ابزار لازم در تجزیه و تحلیل کمی ریسک
۷۰	نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل کمی ریسک
۷۰	لزوم انجام تجزیه و تحلیل کمی
۷۱	سومین مرحله تجزیه و تحلیل
۷۲	برنامه ریزی پاسخ به ریسک
۷۳	گرایش نتایج تحلیل های کیفی و کمی ریسک
۷۳	تکنیک ها و ابزارهای لازم در برنامه ریزی پاسخ به ریسک
۷۵	نتایج حاصل از برنامه ریزی پاسخ به ریسک
۷۶	درجه بندی پاسخ های ریسک
۷۷	فرایند پیگیری و کنترل ریسک
۷۸	تکنیک ها و ابزار لازم در پیگیری و کنترل ریسک
۷۹	نتایج حاصل از پیگیری و کنترل ریسک

فصل دوم: عدم قطعیت و ریسک در صنعت نفت

۸۲	تعاریف
۸۲	منابع عدم قطعیت و ریسک
۸۲	الف) ریسک زمین شناسی
۸۳	ب) ریسک تأسیسات
۸۳	پ) ریسک سیاسی
۸۳	ت) ریسک اقتصادی
۸۳	ث) ریسک شراکت

۸۴	زمین‌شناسی
۸۴	اکتشاف
۹۰	ارزیابی
۹۲	زمان ارزیابی
۹۷	توسعه میدان
۱۰۳	تأسیسات
۱۰۴	سیالات تولید شده
۱۰۴	برهمکنش تحت‌الارضی
۱۰۶	تأسیسات سطحی
۱۰۷	مسائل زیست‌محیطی
۱۰۷	دخالت انسانی
۱۰۸	پایپر آ
۱۱۱	مقررات و آیین‌نامه‌های دولتی
۱۱۱	مالکیت و جواز دبی
۱۱۱	سلامت و ایمنی
۱۱۲	استانداردهای زیست‌محیطی
۱۱۳	وضع مالیات
۱۱۶	اقتصاد
۱۱۸	الف) مکان جغرافیایی
۱۱۹	ب) ترکیب هیدروکربنی
۱۲۱	پ) ناخالصی‌های غیر آلی
۱۲۲	تقاضای نفت
۱۲۵	عرضه نفت و تکامل قیمت
۱۲۹	ریسک مربوط به قیمت نفت
۱۳۱	بازار گاز
۱۳۲	الف) زمان‌بندی قرارداد (دوره قرارداد)
۱۳۳	ب) مقدار
۱۳۴	پ) مشخصات گاز
۱۳۴	ت) قیمت گاز
۱۴۰	قیمت ارز
۱۴۳	الف) فروش نفت
۱۴۳	ب) بدهی خارجی
۱۴۴	فاینانس بدهی
۱۴۵	الف) فعالیت تجاری
۱۴۵	ب) توانایی پرداخت
۱۴۵	پ) نسبت بدهی
۱۴۸	تورم

۱۴۸	الف) قراردادهای قیمت ثابت
۱۴۸	ب) مالیات
۱۴۸	پ) واگرایی نرخ
۱۴۹	شرکا
۱۴۹	ارجحیت فنی
۱۴۹	اختلاف منافع
۱۴۹	تحلیل و ادراک
۱۴۹	مسائل شراکت
۱۵۰	ارتباطات انسانی
۱۵۰	مدیریت ریسک در صنعت نفت
۱۵۰	ادارات
۱۵۲	انتقال به یک کمسانی دیگر
۱۵۲	بیمه
۱۵۴	اجاره زمین
۱۵۴	قرارداد ساخت
۱۵۵	قرارداد اجاره‌ای
۱۵۵	فاینانس پروژه
۱۵۷	الف) پایپر
۱۵۸	ب) فورتیز
۱۵۹	معامله کالا
۱۵۹	الف) قراردادهای رو به جلو
۱۶۰	ب) بازارهای آینده
۱۶۱	پ) آپشن
۱۶۲	ت) سوپ
۱۶۲	ث) قیمت‌گذاری نت بک
۱۶۲	ج) فرمول‌های افزایش قیمت
۱۶۳	تنوع
۱۶۳	سرمایه‌گذاری مشترک
۱۶۵	گسترش جغرافیایی
۱۶۷	یکپارچگی عمودی
۱۶۸	اختلاط شرکت‌ها
۱۶۹	برنامه‌ریزی سناریو
۱۷۰	تصمیمات
۱۷۱	اطلاعات مرتبط
۱۷۲	تصمیم‌ها و ریسک
۱۷۲	آنالیز سهام
۱۷۲	روش‌های ساده

۱۷۳	ماتریس تسویه حساب
۱۷۴	دوره بازپرداخت
۱۷۵	تنظیم نرخ تنزیل
۱۷۵	روش های موردی پایه ای
۱۷۶	آنالیز حساسیت
۱۸۰	مطالعات شبیه سازی
۱۸۱	منطق جریان وجه نقد
۱۸۱	پارامترهای غیرقطعی
۱۸۵	نمونه های عددی تصادفی
۱۸۸	نتایج شبیه سازی
۱۸۹	انتظار ریاضی
۱۸۹	ارزش های مورد انتظار
۱۹۳	چشم انداز جت اوایل تومسک گاما
۱۹۴	اهمیت مقدار مورد انتظار
۱۹۴	تابع احتمال دو جمله ای
۱۹۷	نظریه اولویت
۲۰۰	درخت های تصمیم گیری
۲۰۰	منطق و اجزا
۲۰۲	درخت راه حل
۲۰۴	احتمال درختی
۲۰۵	احتمال شرطی
۲۰۷	قضیه بایس
۲۱۰	الف) وضعیت های طبیعی
۲۱۰	ب) احتمالات ابتدایی
۲۱۱	پ) احتمالات شرطی
۲۱۱	ت) احتمالات ترکیبی
۲۱۱	ث) احتمالات اصلاح شده
۲۱۲	درخت تصمیم بایسین
۲۱۴	ارزش اطلاعات
۲۱۴	الف) هزینه بدست آوردن داده ها باید در نظر گرفته شود
۲۱۵	ب) محدودیت هزینه
۲۱۵	پ) EMV مساوی با صفر
۲۱۹	فصل سوم مروری بر الگوریتم ژنتیک
۲۲۱	رفتن به مرحله ۲
۲۲۳	کروموزوم
۲۲۴	جمعیت ژنتیکی

۲۲۴	تابع برآزندگی.....
۲۲۵	عملگر ترکیب یا جابجایی.....
۵۲۲	ترکیب تک نقطه‌ای.....
۲۲۵	ترکیب دو نقطه‌ای.....
۲۲۶	ترکیب یکنواخت.....
۲۲۶	عملگر جهش.....
۲۲۶	عملگر ترمیم.....
۲۲۶	عملگر انتخاب.....
۲۲۸	نقاط قوت الگوریتم ژنتیک.....
۲۲۹	محدودیت‌های الگوریتم ژنتیک.....
فصل چهارم: بررسی عدم قطعیت و ریسک در فرایند حفر چاه‌های میان چاهی و اثر آن بر بازدهی اقتصادی پروژه.....	
۲۳۱	نمونه‌ای از ریسک بهینه‌سازی در حفر چاه‌های میان چاهی.....
۲۳۲	چاه‌های بین چاهی: تکور انتخاب از قبل و انتخاب هدفمند/ هوشمند.....
۲۳۶	روش‌های سریع برای تعیین کرن پتانسیل حفر چاه‌های بین چاهی در یک میدان.....
۲۳۷	تکنیک پنجره متحرک.....
۲۴۰	محدودیت‌ها.....
۲۴۱	روش وارون‌سازی سریع.....
۲۴۵	توصیف مدل‌ها.....
۲۴۷	آنالیز اقتصادی.....
فصل پنجم: مطالعه مزیت‌های اقتصادی حفر چاه‌های میان چاهی با دبی تولید نفت اولیه بهینه و مکان بهینه به وسیله الگوریتم ژنتیک.....	
۲۶۷	توصیف مدل.....
۲۶۸	ارزیابی اقتصادی و بهینه‌سازی سناریوهای مختلف تولید.....
۲۶۹	فهرست منابع.....
۲۸۷	