

## بررسی قراردادهای نفتی بیع متقابل در چارچوب مدل مخاطرات اخلاقی مضاعف

محمد مهدی عسکری<sup>1</sup>

حمیدرضا معبودی<sup>2</sup>

تاریخ پذیرش: 1396/08/02

تاریخ دریافت: 1396/02/13

### چکیده:

در مقاله پیش رو با استفاده از رویکرد مخاطرات اخلاقی مضاعف، قراردادهای بیع متقابل (نسل سوم) مدل سازی شده و با استفاده از تابع تولید کاب داگلاس قرارداد بهینه در این حالت به دست آمده است. نتایج حاصل از مدل سازی ریاضی قرارداد بیع متقابل نشان می دهد قراردادهای بیع متقابل موقعیت بهینه اول و دوم مخاطرات اخلاقی مضاعف را ندارند زیرا این قراردادها نوعی قرارداد هزینه-پاداش می باشند و قطعی بودن مقدار دستمزد قبل از آغاز عملیات، انگیزه کافی برای کارگزار جهت ارائه سطوح تلاش بهینه را ارائه نمی دهد. در مدل مخاطرات اخلاقی مضاعف مقادیر بهینه با توجه به مطلوبیت انتظاری کارفرما و کارگزار به دست می آید. از آنجا که تولید ناشی از تلاش مشترک طرفین می باشد، برای نزدیک شدن به موقعیت بهینه، قرارداد باید بلندمدت بوده و به گونه ای طراحی می شود که هر دو طرف در سود و زیان پروژه شریک هستند.

طبقه بندی JEL: D86، D82، L24

کلیدواژه ها: قرارداد نفتی بیع متقابل، مخاطرات اخلاقی مضاعف، تابع کاب داگلاس

1. دانشیار دانشکده معارف اسلامی و اقتصاد دانشگاه امام صادق علیه السلام (نویسنده مسئول)

Email: m.askari@isu.ac.ir

2. دانشجوی دکتری مدیریت قراردادهای بین المللی نفت و گاز دانشگاه امام صادق علیه السلام

Email: hrmaboodi@yahoo.com

## 1. مقدمه

مهم‌ترین نوع از پروژه‌های ملی که سرمایه‌گذاری در آنها آثار شگرفی بر رشد اقتصادی کشور خواهد داشت، پروژه‌های نفت و گاز است. سرمایه‌گذاری در این پروژه‌ها در گام اول بسیار هزینه‌بر است ولی در بلندمدت بازده بسیار بالایی را برای کشور به همراه خواهد داشت. لذا مهم‌ترین نکته برای بهره‌برداری سریع از این ذخایر جذب منابع مالی است. بسیاری از کشورهای در حال توسعه، منابع داخلی محدودی دارند و کمبود اصلی در این کشورها، کمبود وجوه سرمایه‌ای و نبود نیروی کار ماهر است. به دلیل این کمبودها، سرمایه‌گذاران بالقوه ناچارند به سرمایه‌گذاران خارجی اتکا کنند. جهت جذب سرمایه‌گذاران خارجی، باید به آنها اطمینان داده شود که از منابع مالی آنها به طور موثر و کارآمد استفاده شده و سود سرمایه‌گذاری به آنها بازگردانده خواهد شد. لذا برای تامین مالی پروژه‌های استخراج و بهره‌برداری از ذخایر، از انواع قراردادهای امتیازی، مشارکتی و یا خدماتی استفاده می‌شود (احمدیان و وره‌رامی، 1394).

اگر در سیستم‌های قراردادی هزینه‌های شرکت طرف قرارداد از درآمد حاصل از فروش نفت جبران شود نوع قرارداد را «قرارداد خرید خدمت»<sup>1</sup> می‌نامند. قراردادهای خرید خدمت بر دو نوع است: قراردادهایی که به موجب آن حق الزحمه شرکت طرف قرارداد بر حسب سود تعریف شده و عامل ریسک نیز در آن وجود دارد، به نام «قراردادهای ریسکی خدمت»<sup>2</sup> شناخته می‌شود. قراردادهایی که به موجب آن حق الزحمه شرکت طرف قرارداد به صورت ثابت و معینی پرداخت می‌شود اصطلاحاً «قراردادهای خالص خدمت»<sup>3</sup> می‌گویند. قراردادهای بیع متقابل حالت خاصی از قراردادهای ریسکی خدمت هستند که پیمانکار طرف قرارداد، عملیات مربوط به اکتشاف و توسعه را در قبال دریافت حق الزحمه‌ای معین انجام می‌دهد. (سلیمی‌فر و طاهری‌فرد، 1392).

- 
1. Service Contracts
  2. Risk Service Contracts
  3. Pure Service Contracts

نظریه قرارداد در علم اقتصاد به بررسی نحوه شکل‌گیری قرارداد بین آحاد اقتصادی می‌پردازد. قراردادهایی که معمولاً مورد بررسی قرار می‌گیرند مربوط به شرایط عدم تقارن اطلاعات بین آحاد اقتصادی هستند. یکی از الگوهای مورد بررسی در این نظریه مربوط به مخاطرات اخلاقی<sup>1</sup> (کژمنشی) میان طرفین می‌باشد. نظریه قرارداد به دنبال تعیین یک چارچوب قرارداد بهینه است؛ به این معنا که با تحمیل حداقل هزینه به کارفرما، انگیزه لازم برای کارگزار جهت انجام تلاش بهینه ایجاد شود.

مقاله حاضر، به بررسی قراردادهای بیع متقابل در چارچوب نظریه قرارداد و مدل مخاطرات اخلاقی مضاعف، جهت ارائه قرارداد بهینه می‌پردازد. پس از مقدمه، در بخش دوم مقاله، مطالعات انجام شده در زمینه موضوع مورد نظر بطور مختصر مرور می‌شود. در بخش سوم، ویژگی‌های قراردادهای نسل بیع متقابل معرفی می‌شود. سپس قرارداد بهینه استخراج شده و قرارداد بیع متقابل با موقعیت بهینه اول و دوم مقایسه می‌شود. در پایان مقاله جمع‌بندی و نتیجه‌گیری صورت می‌گیرد.

## 2. مروری بر مطالعات تجربی

سیدنورایی و علیمرادی (1394) در مقاله خود به بهینه‌یابی تسهیم ریسک در قراردادهای بیع متقابل با استفاده از نظریه نمایندگی پرداختند. در این مقاله، فرآیند انعقاد قراردادهای بیع متقابل بین شرکت ملی نفت<sup>2</sup> و شرکت بین‌المللی نفت<sup>3</sup> با در نظر گرفتن کژمنشی و با دو فرض متفاوت پیمانکار ریسک‌گریز و ریسک‌خشی مدل‌سازی شده است. نتایج نشان می‌دهد، قرارداد بهینه، قراردادی است که انگیزه‌ای به شرکت نفت بین‌المللی می‌دهد تا هزینه‌های خود را در مواجهه با رقابت در مناقصه و تسهیم ریسک حداقل سازد. در این قرارداد پوشش کامل هزینه‌ها توسط کارفرما غیربهینه است اما هزینه سرمایه‌ای سقف ثابت ندارد و پیمانکار بخشی از افزایش هزینه‌ها را تقبل می‌کند. نتایج نشان داد می‌توان یک

---

1. Moral Hazard

2. National Oil Company

3. International Oil Company

رابطه تعادلی بین آثار کژمنشی شرکت بین‌المللی نفت، رقابت در مناقصه و تسهیم ریسک ایجاد کرد.

احمدیان و ورهرامی (1394) به ارائه مدلی برای قرارداد بیع متقابل در مورد نحوه دستیابی به نقطه بهینه استخراج در مخازن مشترک پرداخته و در قسمت مدلسازی بیان داشتند که در هر قرارداد، دو طرف قرارداد تجاری یعنی کشور دارنده مخزن و شرکت سرمایه‌گذار به دنبال کسب منفعتی از انعقاد قرارداد هستند. لذا تابع منفعت کشور دارنده مخزن در قرارداد بیع متقابل را بیان کرده و آن را نسبت به قید تهی‌سازی حداکثر نموده‌اند. در مرحله بعد، تابع مطلوبیت شرکت سرمایه‌گذار را نسبت به محدودیت بازپرداخت سود به آن حداکثر نمودند و به این نتیجه رسیدند که نقطه بهینه استخراج، جایی است که تابع منفعت دو طرف قرارداد را نسبت به قیودشان حداکثر می‌کند.

سلیمی فر و طاهری فرد (1392)، در مطالعه‌ای به بررسی قراردادهای نفتی بیع متقابل در چارچوب مدل مخاطرات اخلاقی پرداختند. نتایج کار آن‌ها حاکی از این بود که ساختار قراردادهای بیع متقابل شرایط موقعیت بهینه اول و دوم مدل مخاطرات اخلاقی را ندارد و مهمترین نقاط ضعفی که موجب شده است که این قراردادها بهینه نباشند عبارتند از کوتاه بودن عمر آن‌ها و معین بودن مبلغ قرارداد قبل از شروع عملیات.

قندی و لین<sup>1</sup> (2012) تابع تولید نفت پویای دریایی نوروژ و سروش را مدل‌سازی کردند. این میادین توسط شرکت نفتی شل و تحت قرارداد بیع متقابل، اکتشاف و توسعه یافته‌اند. در این پژوهش رفتار واقعی و قراردادی شرکت ملی نفت ایران بررسی شده و با نمودار تولید تحت شرایط قرارداد بهینه مقایسه شده است. نتایج نشان می‌دهد نمودار تولید این قرارداد با نمودار بهینه تولید متفاوت است. علت این تفاوت، نرخ تنزیل و عدم شفافیت رفتار شرکت ملی نفت در دوره بهره‌برداری بیان شده است.

ورگارا<sup>2</sup> و همکاران (2016) در مقاله خود به بررسی رابطه میان سرمایه‌گذار و کارآفرین پرداخته و به طور خاص، این مسأله را بررسی می‌کند که چطور سطح تلاش

1. Ghandi and Lin (2012)

2. Vergara et al. (2016)

غیرقابل مشاهده بازیگران، حقوق صاحبان سهام را تحت تاثیر قرار می‌دهد به طوری که کارآفرین تمایل دارد، تسلیم سرمایه‌گذار شود. آنان مسأله حداکثرسازی کارآفرین را در حالت مخاطره اخلاقی مضاعف<sup>1</sup> حل می‌کنند و نشان می‌دهند که سهم سرمایه‌گذار محدود بوده و بنابراین دستمزد کارا وجود دارد. یافته‌های نظری این تحقیق به طور واقعی در قراردادهای بین کارآفرینان و سرمایه‌گذاران قابل مشاهده است.

الیتزر<sup>2</sup> و همکاران (2012) در مقاله خود سیستم‌های اطلاعاتی ترتیبات برون‌سپاری را به عنوان یک بازی غیرمشارکتی میان دو بازیکن یعنی یک شرکت و یک فروشنده (به صورت برون‌سپاری) مدل‌سازی کردند. بازی بین دو بازیکن یک مشکل مخاطره اخلاقی مضاعف ذاتی دارد. موفقیت سیستم اطلاعات پروژه برون‌سپاری به تلاش هر دو بازیکن بستگی دارد. تلاش برای آن‌ها هزینه بر است و به طور مستقیم نمی‌شود بر آن قرارداد بست. هر دو طرف در تصمیم‌گیری تاثیر تصمیماتشان بر تلاش طرف مقابل را در نظر می‌گیرند. در این مقاله راه‌حل بهینه بدون مشکل مخاطره اخلاقی (اولین بهترین) با راه‌حل بهینه در حالت مخاطره اخلاقی مضاعف (دومین بهترین) مقایسه شده است. آن‌ها با فرض اینکه افزایش بهره‌وری فروشنده منجر به افزایش بهره‌وری شرکت می‌شود، یک قانون تسهیم برای ارائه مشوق‌های لازم برای فروشنده ارائه داده و به ارزیابی دینامیک مدل با این قانون پرداخته‌اند.

سان<sup>3</sup> (2008) در مقاله خود به بررسی قرارداد بهینه در حالت وجود مخاطرات اخلاقی مضاعف و تابع کاب داگلاس در قالب تئوری کارگزار-کارفرما پرداخته است. با استفاده از این مدل، آن‌ها ثابت کردند که قرارداد بهینه خروجی خالص از مطلوبیت غیرمفید هر دو طرف را حداکثر می‌کند و برخی ساده‌سازی‌ها برای حل مشکل مخاطرات اخلاقی مضاعف را با در نظر گرفتن بهره‌وری تولید، اهمیت نسبی عوامل و ریسک‌گریزی ارائه

---

1. Double Moral Hazard

2. Elitzur et al. (2012)

3. Sun (2008)

می‌دهد. این مقاله مدل مخاطرات اخلاقی مضاعف با تابع کاب داگلاس را در سه مورد مجزا (ریسک گریزی، ریسک خنثی بودن و حالت عمومی) بررسی می‌کند. همانطور که بررسی مطالعات نشان می‌دهد در تولیدات مشترک که کارفرما و کارگزار هر دو در تولید مشارکت دارند، استفاده از مدل مخاطرات اخلاقی مضاعف مناسب است اما هیچ کدام از مطالعات انجام شده قراردادهای نفتی بیع متقابل را در چارچوب مخاطرات اخلاقی مضاعف بررسی نکرده‌اند. در این مقاله قراردادهای بیع متقابل در چارچوب مدل مخاطرات اخلاقی مضاعف و مشابه مطالعه سان (2008) با تابع تولید کاب داگلاس در نظر گرفته شده است.

3. بررسی قراردادهای بیع متقابل در چارچوب مدل مخاطرات اخلاقی مضاعف به منظور بررسی قراردادهای بیع متقابل در چارچوب نظریه قراردادهای، با توجه به ویژگی‌های این قراردادها باید مدل مناسب مخاطرات اخلاقی انتخاب شود. بررسی قراردادهای نفتی و مقایسه مدل‌های مختلف مخاطرات اخلاقی مضاعف نشان می‌دهد جهت دست‌یابی به قرارداد بهینه، مدل مخاطرات اخلاقی مضاعف نسبت به سایر مدل‌ها مناسب‌تر است.

در مدل مخاطرات اخلاقی مضاعف، مخاطرات اخلاقی هر دو طرف قرارداد یعنی کارفرما و کارگزار در نظر گرفته می‌شود. در این مدل مشکل کژمنشی در طرف کارگزار همیشه مثبت است ولی در طرف کارفرما ممکن است وجود داشته باشد یا وجود نداشته باشد. در مدل مضاعف مساله بهینه‌سازی کارفرما، حداکثر کردن منافع مشترک است. در حالی که در مدل پایه، کارفرما منافع خودش را با توجه به منافع ثابت کارگزار، حداکثر می‌کند. در مدل مضاعف به دلیل مشارکت کارفرما در تولید، حساسیت دستمزد به محصول در قرارداد بهینه کمتر از حالت استاندارد است. زیرا در حالت استاندارد افزایش در محصول به طور کامل در پاداش کارگزار منعکس می‌شود ولی در این حالت افزایش در محصول با یک کاستی در پاداش کارگزار منعکس خواهد شد. به طور خلاصه مهم‌ترین ویژگی‌های مدل مخاطرات اخلاقی مضاعف عبارتند از:

- تلاش کارفرما و کارگزار هر دو بر سطح تولید اثرگذار است.
- بیش از دو سطح عملکرد و سطوح تلاش پیوسته داریم.
- مسأله کارفرما حداکثر کردن منافع مشترک است.
- تلاش غیرقابل مشاهده و نظارت هزینه بر است.
- قرارداد انگیزه باید انگیزه کارفرما و کارگزار (هر دو) را در نظر بگیرد
- مشکل کژمنشی در طرف کارگزار همیشه مثبت است ولی در طرف کارفرما ممکن است وجود داشته باشد یا وجود نداشته باشد.
- سهم ریسک بین هر دو طرف در کنار مشوق‌های انگیزشی در نظر گرفته می‌شود.
- افزایش در محصول با یک کاستی در پاداش کارگزار منعکس خواهد شد زیرا کارفرما نیز در تولید مسئول است.

### 3-1. ساختار مالی و اجزای نسل سوم قرارداد بیع متقابل نفتی

طی سه دهه گذشته، به واسطه ارزیابی‌ها از نحوه اجرا و انتقادات مطروحه از سوی کارشناسان، قراردادهای بیع متقابل مورد اصلاحات اساسی واقع شد و آخرین نسخه این قرارداد موسوم به نسل سوم قراردادهای بیع متقابل می‌باشد. در نسل سوم قراردادهای بیع متقابل در هنگام انعقاد مشخص نیست و مناقصه بر مبنای کمترین نرخ بازده پیشنهادی از میان شرکت‌های نفتی معتبر بین المللی که حائز حداقل استانداردها و شرایط معرفی شده از سوی شرکت ملی نفت ایران باشند، برگزار می‌شود.

سپس پیمانکار مهلتی (حداکثر دو سال) دارد تا تحت نظارت کارفرما نسبت به تکمیل جزئیات و تدوین استانداردهای مختلف اجزاء پروژه، و متعاقب آن برگزاری مناقصه برای بخش‌های مختلف پروژه اقدام نماید. ارزش نهایی قرارداد پس از دریافت پیشنهادات قیمتی مناقصات مربوطه تعیین خواهد شد.

باز بودن سقف هزینه‌ها در دو سال اول، به عنوان یکی از علل بروز مخاطرات اخلاقی در قراردادهای بیع متقابل نسل سوم برشمرده شده است. در این فاصله پیمانکار میتواند

هزینه‌ها را تا حد امکان افزایش دهد. در پاسخ مطرح شده است که این گزاره که هرچه هزینه پیمانکار بیشتر باشد و یا طول زمان اجرای پروژه طولانی‌تر گردد، سود وی نیز بیشتر خواهد بود از اساس صحیح نیست، زیرا در قراردادهای بیع متقابل منعقد شده میزان سود به طور موثر ثابت بوده است، و لذا هیچ انگیزه‌ای برای پیمانکار وجود ندارد تا اقدام به افزایش هزینه و یا اطاله زمان به نفع خود یا به ضرر شرکت ملی نفت ایران نماید. در نتیجه انگیزه‌ای برای نشان دادن هزینه بیش از مقدار واقعی برای پیمانکار وجود ندارد. از سوی دیگر از آنجا که مبلغ قرارداد ثابت است و هر اندازه پروژه طولانی‌تر گردد شاخص نرخ بازگشت سرمایه به طرف منفی کاهش می‌یابد، پیمانکار انگیزه‌ای برای تطویل پروژه ندارد. (ابراهیمی و همکاران، 1391). سایر اجزای نسل سوم که در سایر قراردادهای بیع متقابل نیز مشترک است، به شرح جدول زیر می‌باشد.

جدول 1: اجزای قرارداد بیع متقابل

طرفین قرارداد	کارگزار (شرکت نفتی خارجی)	کارفرما (شرکت ملی نفت)
وظایف	انجام عملیات اکتشاف، توصیف و توسعه، انجام فعالیت‌های مهندسی، آموزش نیروی انسانی، انتقال تکنولوژی و مسیر بهینه تولید بر اساس مهندسی مخزن، تأمین مالی پروژه، پرداخت اولیه مالیات، خرید و تأمین تجهیزات، تأمین هزینه‌های ازدیاد برداشت و بازیافت ثانویه، تقبل هزینه‌های مازاد بر پیش‌بینی اولیه، انتخاب روش مناسب برای استخراج نفت (روشی که بازدهی بیشتری دارد)	انجام عملیات تولید، بازپرداخت هزینه‌های کارگزار، پرداخت هزینه‌های عملیاتی
نتایج عملکرد	تعداد چاه‌های تولیدی از ابتدای دوره، تعداد چاه‌های حفر شده جدید، حفاری‌های افقی و مایل، بهبود تجهیزات روی زمینی، تزریق آب، تزریق گاز، تزریق آب و گاز و سطح تولید	نحوه بازپرداخت، انعطاف‌پذیری هزینه‌ها، دوره بازپرداخت و نظارت بر نحوه توسعه و ..
دریافتی	هزینه‌ها (سرمایه گذاری اولیه، هزینه‌های بانکی، هزینه‌های غیر سرمایه‌ای مثل مالیات و آموزش نیروی انسانی، پاداش و جبران خدمات -میزان پاداش به صورت 50 تا 60 درصد سرمایه اولیه)	کل تولید پس از کسر اقساط کارگزار (از ابتدای تولید 40 درصد درآمد متعلق به کارفرما)
عملکرد غیرمفید	عدم تزریق گاز، تزریق آب به جای گاز، انتخاب نامناسب محل چاه‌ها یا قطر لوله‌ها، نابهنگمی در طراحی مهندسی و مسیر تولید، برآورد بیش از حد سرمایه اولیه (حجم نمودن بی‌جهت پروژه توسط کارگزار)، عدم یکپارچگی فعالیت‌های بالادستی تا میان‌دستی	ثابت کردن سقف پاداش بدون توجه به عملکرد، عدم پرداخت هزینه‌های مازاد بر مقدار پیش‌بینی شده، تعویض سریع مجری طرح،

منبع: یافته‌های پژوهش



### 2-3. استخراج فرم تابعی اجزای قرارداد بیع متقابل

با توجه به اجزای قرارداد بیع متقابل که در بالا ذکر شده است، توابع مورد نیاز به شرح زیر ارائه می‌شود.

**1- تابع تولید:** در این پروژه‌ها میزان تولید نفت تابعی از عملکرد کارفرما و کارگزار می‌باشد که این عملکرد به تعداد چاه‌های تولیدی، میزان تزریق گاز، حفر چاه‌های جدید و... بستگی دارد. ما برای نشان دادن قرارداد خطی بهینه برای نفت در حالت مخاطره اخلاقی مضاعف وقتی که تولید مشترک میان کارفرما و کارگزار صورت می‌گیرد از تابع تولید زیر استفاده می‌کنیم:

$$Q = \theta F(e, \varepsilon) = \theta A f(e, \varepsilon) = \theta A \varepsilon^\alpha e^{1-\alpha} \quad (1)$$

که در آن  $A$  بهره‌وری تولید یا عامل مهارت است و  $e$  و  $\varepsilon$  سطوح تلاش کارفرما و کارگزار را نشان می‌دهد.  $F$  تابع تولید با تکنولوژی کاب داگلاس برای هر عامل با بهره‌وری  $A=1$  است. مدل مخاطره اخلاقی مضاعف در حالتی که تابع تولیدات مشترک با کاب داگلاس داده شده است بیش از سایر موارد کاربرد دارد.  $\theta$  ریسک مربوط به عدم قطعیت مختلف مربوط به تولید، قیمت ورودی و خروجی و غیره را نشان می‌دهد. فرض می‌شود که هیچ کدام از طرفین نمی‌تواند تلاش طرف مقابل را مشاهده نماید. علاوه بر این توزیع  $\theta$  برای طرفین شناخته شده است ولی مقدار واقعی آن در هر دوره برای آن‌ها ناشناخته است. بنابراین هیچ کدام از طرفین نمی‌تواند به سطح تلاش طرف مقابل از طریق مشاهده خروجی واقعی  $Q$  که برای طرفین قابل مشاهده است پی ببرد. در بیشتر تولیدات مشترک کارفرما و کارگزار مقداری از سطح مدیریت را با توجه به سهمشان از محصول پیشنهاد می‌کنند. بنابراین ما این نوع تابع بهره‌وری که نشان دهنده سطح مدیریت هر دو طرف است را در نظر گرفتیم. وقتی کارفرما به تنهایی تولید را مدیریت می‌کند (مثل مورد قراردادهای با دستمزد ثابت) عامل بهره‌وری  $A$  مساوی  $A^P$  می‌شود. که مربوط به سطح کارایی کارفرما است و وقتی کارگزار به تنهایی مدیریت تولید را برعهده می‌گیرد عامل بهره‌وری مساوی  $A^A$  می‌شود (سطح بهره‌وری کارگزار). در یک قرارداد تولید مشترک

نظیر قرارداد بیع متقابل طبیعی است که وظایف مدیریتی بین کارفرما و کارگزار تقریباً به نسبت سهمشان از درآمد حاصل از تولید نفت به اشتراک گذاشته می‌شود. بنابراین کارفرما مقدار  $\beta$  درصد از درآمدهای حاصل از تولید را به کارگزار داده و بقیه درآمد یعنی  $(1 - \beta)$  سهم کارفرما است. بنابراین تابع بهره‌وری به صورت زیر می‌باشد:

$$A = (1 - \beta)A^P + \beta A^A = A^P + \beta(A^A - A^P) \quad (2)$$

در نتیجه تابع تولید عبارتست از:

$$Q = \theta F(e, \varepsilon) = \theta A \varepsilon^\alpha e^{1-\alpha} = [A^P + \beta(A^A - A^P)] \theta \varepsilon^\alpha e^{1-\alpha} \quad (3)$$

توجه کنید که در معادله 3 و 4، اگر سهم کارگزار صفر باشد  $A$  همان  $A^P$  می‌شود (قرارداد دستمزد ثابت) و اگر سهم کارگزار 1 باشد  $A$  همان  $A^A$  شده و قرارداد اجاره ثابت به دست می‌آید.

اما از آنجا که در قراردادهای نفتی بیع متقابل کارگزار و کارفرما هر دو در تولید نقش دارند، ما قرارداد خطی را در حالتی که کارفرما یک پاداش ثابت به اندازه  $R$  و سهمی از درآمد به اندازه  $0 < \beta < 1$  به کارگزار پرداخت می‌کند، در نظر گرفته می‌شود. در این صورت سه حالت برای قرارداد خطی به وجود می‌آید: حالت اول:  $\beta = 0$  و  $R > 0$ . حالت دوم:  $\beta = 0$  و  $R < 0$  و حالت سوم:  $0 < \beta < 1$  که در این حالت  $R$  می‌تواند مثبت، منفی و یا صفر باشد.

**2- تابع دریافتی کارفرما:** در قراردادهای بیع متقابل دریافتی کارفرما معادل کل تولید پس از کسر اقساط کارگزار می‌باشد. بنابراین با توجه به تابع تولید معرفی شده در بالا، تابع دریافتی کارفرما عبارتست از:

$$Y = -R + (1 - \beta)[A^P + \beta(A^A - A^P)] \theta \varepsilon^\alpha e^{1-\alpha} \quad (4)$$

که در آن  $Y$  درآمد کارفرما،  $R$  مقدار ثابت پرداخت شده به کارگزار است.

**3- تابع درآمد کارگزار:** در این قراردادها پرداختی به کارگزار شامل درصدی از درآمد حاصل از تولید و یک مقدار ثابت به عنوان پاداش می‌باشد. در نتیجه تابع درآمد کارگزار به شرح زیر است:

$$Z = R + \beta[A^P + \beta(A^A - A^P)]\theta\varepsilon^\alpha e^{1-\alpha} \quad (5)$$

فرض می‌گردد که تابع مطلوبیت کارگزار و کارفرما از نوع فون نیومن-مورگنسترن<sup>1</sup> و به صورت زیر باشد:

$$U(Y) - C(e) \quad (6)$$

$$V(Z) - C(\varepsilon) \quad (7)$$

که در آن  $C(\cdot)$  عملکرد غیرمفید هر کدام از طرفین است. برای تابع  $C$  داریم:

$$C(i) = \frac{1}{2}i^2 \quad \text{و } C' > 0 \text{ و } C'' > 0 \text{ و } i = \varepsilon \text{ یا } e \quad (8)$$

تابع مطلوبیت هر دو طرف پیوسته و دوبار مشتق پذیر است. به طوری که داریم:

$$U'(Y) > 0 \text{ و } U''(Y) = 0 \text{ و } U'''(Y) > 0 \quad (9)$$

$$V'(Z) > 0 \text{ و } V''(Z) = 0 \text{ و } V'''(Z) > 0 \quad (10)$$

که مساوی صفر و بزرگتر از صفر بودن مشتق دوم مربوط به حالت ریسک‌گریزی و ریسک‌خشی بودن کارگزار و کارفرما است.

دو ویژگی سقف هزینه ثابت و حق الزحمه ثابت از جمله موارد چالش برانگیز در قراردادهای بیع متقابل است. زمانی که بیع متقابل هم برای اکتشاف و هم برای توسعه به کار می‌رود مشخصات میدان مدنظر برای توسعه هنگام انعقاد قرارداد نامعین است بنابراین توافق در مورد قلمرو کاری، مدت عملیات توسعه، سقف هزینه‌های سرمایه‌ای، حق الزحمه ثابت و دوره بازیافت چالش برانگیز است (سیدنورانی و علیمراد، 1394).

### 3-3. تعیین سطوح تلاش طرفین

پس از مشخص نمودن توابع مربوط به تولید، دریافتی کل کارگزار و کارفرما و تابع عملکرد غیرمفید هریک از طرفین، در ادامه به حل مسأله بهینه‌یابی کارفرما با توجه به دو قید انگیزه مربوط به کارفرما و کارگزار پرداخته می‌شود. برای حل مدل قراردادهای بیع

1. Von Neumann-Morgenstern

متقابل در چارچوب مخاطرات اخلاقی مضاعف، مدل در دو مرحله حل می‌گردد. در مرحله اول مدل را برای حالتی که در آن مقدار  $\beta$  و  $R$  داده شده است حل می‌شود. گام دوم مربوط به مدلی است که در آن کارفرما و کارگزار به طور همزمان با توجه به مقادیر بهینه  $\beta$  و  $R$  سطوح تلاش خود را انتخاب می‌کنند.

نرخ بازگشت سرمایه پروژه برای پیمانکار ثابت بوده و تولید بیشتر منجر به افزایش درآمد وی نمی‌شود. لذا از هزینه‌های بدون بازپرداخت اجتناب می‌کند. در این حالت طرح جامع توسعه‌ای که پیمانکار تقدیم کمیته مدیریت مشترک می‌کند، حتی الامکان در بردارنده برنامه‌هایی است که نرخ تولید را هرچه سریعتر به حداکثر برساند و تا جایی که امکان دارد از درج برنامه‌هایی که منجر به تأخیر در بازپرداخت هزینه‌ها می‌گردد، امتناع می‌کند؛ حتی اگر برنامه مذکور در آینده و پس از تحویل دادن میدان، عمر مفید میدان را افزایش دهد. این امر هزینه نظارت بر پیمانکار را افزایش می‌دهد. حتی اجرای طرح‌های ازدیاد برداشت نیز در قالب همان قرارداد بیع متقابل اولیه منعقد شده و برای چنین سرمایه‌گذاری‌هایی نیز سقف هزینه و حق الزحمه در نظر گرفته می‌شود، لذا تلاش پیمانکار تنها در حدود میزان هزینه‌ها و حق الزحمه پرداختی است (بهمنی و مهرابی، 1393).

گام اول: انتخاب سطوح تلاش با توجه به مقادیر داده شده برای  $\beta$  و  $R$  تحلیل با مقادیر دلخواه داده شده برای  $\beta$  و  $R$  شروع می‌گردد. در این حالت با توجه به معادلات 2 و 3 مقدار  $A$  ثابت است و کارفرما سطح تلاش  $e$  را به منظور حداکثر نمودن مطلوبیت انتظاری خالص از عملکرد غیرمفید خود با توجه به برآوردی از سطح تلاش کارگزار حداکثر می‌کند:

$$e = \arg \max EU \left\{ -R + (1 - \beta) [A^P + \beta(A^A - A^P)] \theta \varepsilon^\alpha e^{1-\alpha} \right\} - \frac{1}{2} e^2 \quad (11)$$

با حل شرایط مرتبه اول برای  $e$  داریم:

$$\varepsilon^{1+\alpha} = E(\theta U') (1 - \beta)(1 - \alpha) [A^P + \beta(A^A - A^P)] e^\alpha \quad (12)$$

به طور مشابه، کارگزار نیز با توجه به مقدار  $R$  و  $\beta$  داده شده، سطح تلاش خود را برای حداکثر نمودن مطلوبیت خالص با توجه به برآوردی از  $e$  به دست می‌آورد:

$$\varepsilon = \arg \max EV \left\{ R + \beta [A^P + \beta (A^A - A^P)] \theta \varepsilon^\alpha e^{1-\alpha} \right\} - \frac{1}{2} \varepsilon^2 \quad (13)$$

شرایط مرتبه اول برای  $\varepsilon$ :

$$\varepsilon^{2-\alpha} = E(\theta V') \beta \alpha [A^P + \beta (A^A - A^P)] e^{1-\alpha} \quad (14)$$

از معادله (12) و (14) نتیجه می‌گیریم:

$$e = \sqrt{\frac{(1-\beta)(1-\alpha)E(\theta U')}{\beta \alpha E(\theta V')}} \varepsilon \quad (15)$$

با استفاده از معادله 15 در 12 داریم:

$$\varepsilon = [A^P + \beta (A^A - A^P)] [\beta \alpha E(\theta V')]^{\frac{1+\alpha}{2}} [(1-\beta)(1-\alpha)] E(\theta U')^{\frac{1-\alpha}{2}} \quad (16)$$

$$e = [A^P + \beta (A^A - A^P)] [\beta \alpha E(\theta V')]^{\frac{\alpha}{2}} [(1-\beta)(1-\alpha)] E(\theta U')^{\frac{2/\alpha}{2}} \quad (17)$$

مقادیر تلاش  $e^{NE}$  و  $\varepsilon^{NE}$  از معادله‌های 16 و 17 به دست می‌آید.

گام دوم: انتخاب بهینه  $R$  و  $\beta$

در این مرحله سطوح بهینه  $\beta$  و  $R$  به طوری در نظر گرفته شده که مطلوبیت انتظاری کارفرما خالص از عملکرد غیرمفیدش را با توجه به قید مشارکت کارگزار حداکثر نماید. در اینجا باید فرض شود که راه حل نش<sup>1</sup> در معادلات 16 و 17 توابعی پیوسته از  $\beta$  هستند. این امر وجود یک راه حل برای مسأله بهینه‌سازی کارفرما را برای  $\beta$  و  $R$  تضمین می‌کند ( $\beta$  باید در مجموعه محدب  $\{0,1\}$  قرار گیرد که در قراردادهای بیع متقابل  $\beta$  در بازه  $\{0,0.6\}$  قرار دارد)

با در نظر گرفتن مسأله بهینه‌یابی بالا، مقادیر بهینه به صورت زیر به دست می‌آید.

قضیه 1: مقدار بهینه  $\beta^*$  شرایط زیر را تأمین می‌کند:

1. Nash

(18)

$$E(\theta V') \left( \frac{F}{\beta^*} + \beta^* F_{\beta} \right) + \lambda E(\theta U') \left[ -\frac{F}{\beta^*} + (1 - \beta^*) F_{\beta} \right] = \varepsilon^{NE} \frac{d\varepsilon^{NE}}{dr^*} + e^{NE} \frac{de^{NE}}{dr^*}$$

که در آن:

$$\lambda = \frac{EV' + \beta F_R E(\theta V') - \varepsilon^{NE} \frac{d\varepsilon^{NE}}{dR}}{EU' + (1 - \beta) F_R E(\theta U') - e^{NE} \frac{de^{NE}}{dR}} \quad (19)$$

و مقدار تعادلی  $R^*$  شرایط زیر را تأمین می‌کند: ( $\lambda > 0$ )

$$EU' \left\{ -R^* + (1 - \beta^*) [A^P + \beta^* (A^A - A^P)] \theta (\varepsilon^{NE})^{\alpha} (e^{NE})^{1-\alpha} \right\} - \frac{1}{2} (e^{NE})^2 \quad (20)$$

نکته 1: در قضیه یک مقدار  $\beta^*$  با استفاده از مطلوبیت نهایی کارگزار و کارفرما به دست می‌آید که در اینجا از اثبات و محاسبه آن خودداری می‌شود.

نکته 2: در قضیه یک مشتق معادله 18، به طور صریح فرض می‌شود که هیچ محدودیتی بر روی مقدار ثابت  $R$  وجود ندارد. اگر  $R$  تاثیری بر مطلوبیت نهایی انتظاری طرفین نداشته باشد، به طوری که سهم کارفرما از محصول به طور آزادانه انتخاب شود، و سپس  $R$  طوری تنظیم می‌شود که فقط دست یابی کارفرما به مطلوبیت ذخیره‌اش را تضمین کند. اما به این دلیل که در عمل مقدار خیلی زیاد برای  $R$  چندان معمول نیست. در عمل ممکن است محدودیت‌هایی برای مقدار پرداختی ثابت وجود داشته باشد (پرداخت خیلی زیاد غیرعملی است). پس از آنجا که در نظر گرفتن محدودیت برای  $R$  الزام آور است مقدار  $\beta$  نمی‌تواند به طور آزادانه انتخاب شود. اگر مقدار ثابت در محدوده  $R_1$  و  $R_2$  باشد سهم کارگزار از محصول به محدوده  $\beta_1$  و  $\beta_2$  محدود خواهد شد که در آن  $\beta_i$  برای  $i = 1, 2$  در معادله 20 داده شده است.

کیم و وانگ (1997) نیز نشان دادند که اگر حد بالایی برای قرارداد دستمزد در مخاطره اخلاقی مضاعف وجود نداشته باشد، پس مخاطره اخلاقی مضاعف به طور دلخواه

به حالت مخاطره اخلاقی استاندارد نزدیک می‌شود. از لحاظ اقتصادی قرار دادن یک کران پایین به راحتی با قرار دادن یک فرض بدهی محدود برای طرف کارگزار قابل توجیه است. بنابراین برای ایجاد تقارن (برای تحمیل قید بدهی محدود برای طرف کارفرما)، یک راه مناسب قرار دادن کران بالا در مجموعه زیر است:

$$0 \leq w(q) < q + l \quad (21)$$

مشخص نمودن این محدوده برای دستمزد، باعث می‌شود مقدار سهم کارگزار و کارفرما در محدوده قابل قبول قرار گیرد.

#### 4. بررسی موقعیت بهینه مخاطرات اخلاقی در قراردادهای بیع متقابل

##### 4-1. مقایسه حالت بهینه با قراردادهای بیع متقابل

تابع دستمزد بهینه کارگزار با وجود مخاطرات اخلاقی مضاعف به صورت زیر ارائه می‌شود:

$$W = R + \beta Q \quad (22)$$

همانطور که مشاهده می‌شود در صورت وجود مخاطرات اخلاقی مضاعف در قرارداد بیع متقابل، مقدار بهینه پاداش پرداختی به کارگزار از دو بخش یک بخش ثابت و یک بخش متغیر تشکیل می‌شود. بخش ثابت آن باید در محدوده مشخصی باشد و به طور معمول مقدار آن خیلی زیاد تعیین نمی‌شود. بخش متغیر یعنی  $\beta Q$  نیز تابعی از سطح تولید بوده و بتای بهینه‌ای که دستمزد بهینه را تعیین می‌کند از حداکثر نمودن مطلوبیت نهایی کارگزار و کارفرما به دست می‌آید. ( $\beta$  دریافتی کارگزار از درآمد کل است). پس به طور کلی دستمزد بهینه‌ای که با توجه به مقدار  $R$  و  $\beta$  بهینه به دست می‌آید، دو ویژگی اصلی دارد، اول اینکه این دستمزد باید در محدوده مناسب و متناسب با مقدار تولید قراردادی باشد.

$$0 \leq w(q) < q + l \quad (23)$$

دوم اینکه این دستمزد باید تابعی از سطح تولید تحقق یافته باشد، زیرا در قراردادهای بیع متقابل ابتدا سطحی از تولید بر اساس پیش‌بینی و انجام مطالعات در مورد ظرفیت میدان، تعیین می‌شود و ممکن است میزان تولید تحقق یافته به دلایل مختلف با این میزان برابر نباشد. از این رو نمی‌توان قبل از تولید و بهره‌برداری از میدان دستمزد بهینه را به طور قطعی مشخص نمود، از طرفی قرارداد حد بالا برای قرارداد با توجه به میزان تولید باعث می‌شود کارگزار نتواند هزینه‌های اولیه را بر اساس مقدار تولید غیرواقعی به مقدار خیلی زیاد اعلام نماید تا پاداش بیشتری دریافت نماید.

اما آنچه که در قراردادهای بیع متقابل وجود دارد متفاوت از حالت بهینه است. زیرا همانطور که مشاهده می‌شود دستمزد پرداختی به کارگزار در قراردادهای بیع متقابل بدون در نظر گرفتن مخاطرات اخلاقی به صورت تابع زیر است:

$$w = aC_i^* + \gamma \quad (24)$$

در تابع بالا، دستمزد پرداختی به کارگزار شامل دو بخش است. یک بخش که به صورت پاداش ثابت کارگزار در نظر گرفته می‌شود و بخش دیگر نیز درصدی از سرمایه اولیه و هزینه‌های انجام شده توسط کارگزار است، که بعد از تولید و بهره‌برداری از میدان به صورت اقساط مشخص به کارگزار پرداخت می‌شود و حتی در صورت دست نیافتن به تولید پیش‌بینی شده کارگزار این مبلغ را دریافت خواهد نمود. در واقع قرارداد دستمزد در پروژه‌های بیع متقابل، یک قرارداد هزینه + پاداش است که در آن کارفرما تعهد می‌دهد همه هزینه‌های کارگزار را پرداخت نماید و علاوه بر آن یک پاداش مقطوع برای کارگزار در نظر می‌گیرد. ثابت بودن و قطعی بودن میزان دستمزد قبل از بهره‌برداری از میدان باعث در شدن قرارداد از حالت بهینه می‌شود. به عنوان مثال ممکن است کارگزار در مسیر توسعه میدان و با شناخت بیشتر ویژگی‌های میدان بتواند با استفاده از روش‌های جدید میزان تولید را افزایش دهد. اما از آنجا که هزینه‌های پیش‌بینی نشده و افزایش هزینه به مقدار بیش‌تر از سطح مشخص شده در قرارداد توسط کارفرما بازپرداخت نمی‌شود. کارگزار انگیزه‌ای برای به کارگیری روش بهتر را ندارد. در صورتی که اگر بخش متغیر



دستمزد با توجه به مقدار تولید تغییر کند و به عنوان مثال در صورت افزایش سطح تولید، افزایش یابد، یک قرارداد انگیزشی به دست می‌آید که بخش انگیزشی قرارداد، مقداری مثبت از محصول احتمالی است.

از طرفی از آنجا که مقدار دستمزد ثابت است و در صورت بروز کژمنشی مقدار آن تغییر نمی‌کند، احتمال بروز کژمنشی در طرف کارگزار و اقداماتی نظیر عدم انجام مطالعات جامع و پیش‌بینی نادرست در مورد میدان، نابهنگامی مهندسی در مسیر تولید مثل انتخاب نامناسب محل چاه‌ها یا قطر لوله‌ها، حفر چاه‌های اضافی، تجهیزات جانبی نامناسب وجود دارد. از طرفی وابستگی دستمزد به مقدار سرمایه اولیه می‌تواند این انگیزه را در کارگزار به وجود آورد که جهت به دست آوردن دستمزد بیشتر سرمایه مورد نیاز را بیش تر از مقدار لازم اعلام نماید. به طوری که در میدان سروش و نوروز رئیس مهندسی بهره‌برداری و تکمیل چاه شرکت نفت فلات قاره در نامه مورخه 77/12/9 اظهار داشت:

تعداد چاه‌های پیشنهاد شده در برنامه‌های توسعه میدان شرکت کنندگان در مناقصه، زیاد است و می‌بایست تعدیل شود و با تعدیل تعداد چاه‌ها بهمان نسبت از هزینه‌های سرمایه‌ای و بهره و پاداش کسر شود.» (دفتر فناوری ریاست جمهوری، 1384:ص 261). علاوه بر این رقم سرمایه‌گذاری در این طرح به حدی بالا بوده که در صورتی که قیمت نفت به سه برابر قیمت در مقطع انعقاد قرارداد افزایش نمی‌یافت. علاوه بر از بین بردن 3 میلیارد بشکه نفت به دلیل نفوذ آب، تولید از میدان نمی‌توانست هزینه‌های سرمایه‌گذاری را بازپرداخت نماید.

در میدان سیری نیز شرکت توتال، با بالابردن میزان تولید اسمی و غیرواقعی از این میدان توانست سرمایه‌گذاری مورد نیاز برای این پروژه را بالا نشان دهد و منافع و جوایز بیشتری دریافت کند.

مقایسه توابع دستمزد پرداختی به کارگزار در حالت بهینه و حالت قراردادی نشان می‌دهد که دستمزد در قرارداد بیع متقابل دارای شرایط بهینه نبوده و از آنجا که سهم طرفین با توجه به حداکثر مطلوبیت نهایی آن‌ها تعیین نمی‌شود، سطوح تلاش ارائه شده

بهینه نبوده و انگیزه بروز مخاطرات اخلاقی از هر دو طرف وجود دارد. تابع دستمزد بهینه پرداختی به کارگزار را می‌توان به صورت زیر ارائه نمود تا قرارداد بهینه حاصل شود:

$$w(q) = aC_i^*(q, y) + \gamma + \beta Q \quad (25)$$

اگر در معادله بالا  $a=1$  و  $\beta=1$  باشد مشابه قراردادهای بیع متقابل، یک قرارداد هزینه + پاداش به دست می‌آید. در صورتی که اگر  $0 < a < 1$  و  $\beta=1-a$  باشد، یک قرارداد انگیزشی به دست می‌آید.  $aC_i^*(q, y) + \gamma$  بخش ثابت قرارداد دستمزد بوده و بستگی به محصول مشاهده شده ندارد  $\beta Q$ . بخش انگیزشی قرارداد است و مقداری مثبت از محصول احتمالی است و علاوه بر ایجاد انگیزه در کارگزار جهت حداکثر تلاش و دستیابی به تولید بیشتر، انگیزه بروز مخاطرات اخلاقی در کارگزار را نیز کاهش می‌دهد. در پروژه‌های میدان سروش و نوروز و میادین سیری "ئی" و "آ" ناتوانی در دستیابی به میزان تولید پیش‌بینی شده مشاهده شده است. از آنجا که افزایش تولید پاداش اضافی برای کارگزار به همراه ندارد، کارگزار انگیزه ارائه حداکثر تلاش را ندارد و حداکثر تلاش را برای افزایش میزان تولید ارائه نمی‌دهد. به عنوان مثال در پروژه میدان سروش به علت عدم تزریق گاز، ممکن است بهره‌برداری طبیعی از میدان سروش در مدت حدود 27 سال از حدود 7 تا 8 درصد بیشتر نباشد در حالی که تزریق گاز، ضریب بهره‌دهی این میدان را به بیش از 50 درصد افزایش می‌دهد. از طرفی حجم سرمایه اولیه این میادین نیز بیش‌تر از مقدار واقعی اعلام شده تا پاداش دریافتی کارگزار از طریق افزایش هزینه‌ها افزایش یابد.

#### 2-4. بررسی موقعیت بهینه اول

اگر انتخاب نوع فعالیت کارگزار (شرکت بین‌المللی نفتی) بطور کامل و دقیق قابل مشاهده و رسیدگی باشد جبران خدمات کارگزار (مبلغ قرارداد) را می‌توان دقیقاً منطبق با نوع فعالیت او تعیین کرد. در صورتی که کارفرما قادر باشد تلاش انتخاب شده کارگزار را مشاهده کند، می‌تواند یک سطح تلاش برای کارگزار از طریق طراحی یک قرارداد

اجباری را تقاضا کند. در مدل مضاعف نیز در صورت قابل مشاهده بودن سطح تلاش، ویژگی‌هایی مشابه حالت استاندارد برای قرارداد بهینه ارائه به دست می‌آید. اما کیم و وانگ (1998) معتقدند در حالت وجود مخاطرات اخلاقی، تلاش قابل مشاهده نیست و قرارداد دستمزدی که موقعیت بهینه اول را فراهم کند وجود ندارد. در قراردادهای نفتی نیز فعالیت‌های کارگزار یا روش‌های بهره‌برداری از میادین نفتی توسط شرکت‌های بین‌المللی نفتی بصورت دقیق و کامل قابل مشاهده و بررسی نیست. در نتیجه این قراردادها موقعیت بهینه اول مدل مخاطرات اخلاقی مضاعف را دارا نبوده و شرکت ملی نفت نمی‌تواند مبلغ قرارداد را یک مقدار ثابت قرار دهد زیرا در این صورت کارگزار فعالیت بهینه مشخص را که مورد نظر شرکت ملی نفت است، انتخاب نمی‌کند. بنابراین به دلیل اینکه آثار برخی از روش‌های بهره‌برداری ممکن است تا سال‌ها آشکار نگردد، می‌توان نتیجه گرفت هیچگونه قرارداد نفتی نمی‌تواند دارای موقعیت بهینه اول در مدل مخاطرات اخلاقی استاندارد و مدل مضاعف باشد.

#### 4-3. موقعیت بهینه دوم

اکنون فرض می‌کنیم که کارفرما نمی‌تواند تلاش کارگزار را مشاهده نماید. و بعلاوه نظارت هزینه‌بر است. در این حالت در دو مدل مخاطره اخلاقی مضاعف و استاندارد مبلغ جبران خدمات در یک قرارداد بهینه یک مقدار ثابت نیست. کارفرما باید یک قرارداد انگیزه برای تشویق کارگزار به سخت کار کردن پیشنهاد کند. همانطور که در قسمت قبل گفتیم تابع پرداختی به کارگزار در قرارداد بیع متقابل این شرایط انگیزشی را ندارد. در این حالت برای سادگی فرض می‌گردد که کارگزار می‌تواند صرفاً دو فعالیت متفاوت را انتخاب کند که یکی به عملکرد موفق و دیگری به عملکرد نامطلوب بیانجامد. نکته مهم در این شرایط آن است که اجرای فعالیت مطلوب بیش از انجام فعالیت نامطلوب برای کارگزار هزینه در پی خواهد داشت. از این رو در این حالت باید قرارداد بگونه‌ای

طراحی شود که کارگزار انگیزه کافی برای انتخاب فعالیت بهتر را داشته باشد (واریان<sup>1</sup>، 1992، ص 448). در حالت مخاطره اخلاقی استاندارد قرارداد به گونه‌ای طراحی می‌شود که کارگزار انگیزه کافی برای انتخاب فعالیت مناسب با هزینه بالاتر را داشته باشد. در نتیجه در موقعیت بهینه دوم میزان مبلغ قرارداد بصورت تابعی از فعالیت کارگزار است.

در قراردادهای نفتی بیع متقابل در صورتی که کارگزار جهت ارائه سطح مطلوب فعالیت پس از شروع به کار نیاز به افزایش هزینه‌ها داشته باشد، انگیزه‌ای برای ارائه سطح مطلوب با هزینه بیشتر ندارد، زیرا مقدار هزینه در ابتدا مشخص می‌شود و پرداختی به کارگزار ثابت است و در صورت بروز هزینه مازاد کارفرما تعهدی جهت پرداخت این هزینه ندارد. از طرف دیگر مقدار  $\beta$  در قرارداد بیع متقابل تابعی از سطح تلاش نبوده و در صورت افزایش تولید، میزان دستمزد کارگزار تغییری نمی‌کند، از این‌رو انگیزه کافی برای ارائه حداکثر تلاش برای کارگزار وجود ندارد. علاوه بر این به دلیل اینکه سهم کارگزار در قراردادهای بیع متقابل تابعی از میزان سرمایه اولیه و هزینه‌ها می‌باشد، کارگزار می‌تواند از طریق اعلام سرمایه بیشتر از حد مورد نیاز میزان دستمزد خود را افزایش دهد.

پس در مدل مخاطره اخلاقی مضاعف که در آن کارفرما و کارگزار هر دو، تلاش کارآمد مورد انتظارشان را ارائه می‌دهند، قرارداد بهینه نمی‌تواند نتیجه اولین بهترین را با افزودن یک قید انگیزه برای کارگزار ارائه دهد زیرا در مخاطره اخلاقی مضاعف کارفرما باید قرارداد جبران کارگزار را طوری طراحی کند که برای هر دو طرف انگیزه مناسبی ایجاد کند. در نتیجه برنامه انگیزشی طراحی شده توسط کارفرما برخلاف حالت استاندارد دو مشکل انگیزشی دارد: یکی شرط انگیزه کارگزار است و دیگری شرط انگیزه خود کارفرما. از این‌رو قرارداد بهینه در این حالت نسبت به حالت مخاطره اخلاقی استاندارد، کمتر به محصول حساس است. زیرا در یک مخاطره اخلاقی استاندارد اگر افزایشی در محصول ایجاد شود از اطلاعاتی خواهد بود که به طور کامل در پاداش کارگزار منعکس می‌شود. به این دلیل که کارگزار تنها عامل تولید است. در مخاطره اخلاقی مضاعف، چنین

---

1. Varian

اطلاعاتی با یک کاستی (نه به طور کامل) در پاداش کارگزار ظاهر خواهد شد زیرا در این جا کارفرما نیز در تولید مسئول است و میزان عملکرد مفید و غیرمفید هر کدام از طرفین می تواند بر میزان محصول کل تولید شده موثر باشد. از آنجا که در این حالت، هر دو طرف در سود و زیان پروژه مشارکت دارند، ارائه حداکثر تلاش و دست یابی به مقدار بهینه تولید، و در نتیجه افزایش سود به نفع هر دو طرف است. از این رو در قرارداد بهینه با در نظر گرفتن مخاطرات اخلاقی، نباید مانند قراردادهای بیع متقابل دستمزد مقدار ثابتی باشد، زیرا ثابت بودن دستمزد باعث می شود کارگزار از زیر کار شانه خالی کرده و تعهدی نسبت به تولید بهینه از میدان و کاهش هزینه ها نداشته باشد. علاوه بر این در مخاطره اخلاقی مضاعف باید حداکثر پاداش ممکن برای کارگزار، در یک محدوده مطمئن برای تضمین یکنواختی قرارداد دستمزد کارگزار قرار بگیرد. بنابراین می توان گفت قراردادهای بیع متقابل موقعیت بهینه دو مدل مخاطرات اخلاقی مضاعف را ندارد.

## 5. نتیجه گیری و پیشنهادات سیاستی

مقاله حاضر با هدف بررسی قراردادهای بیع متقابل با در نظر گرفتن شرایط مخاطرات اخلاقی مضاعف انجام شد. نتایج نشان داد قراردادهای بیع متقابل نفتی به دلیل دارا بودن برخی ویژگی ها دارای موقعیت بهینه اول و دوم مدل مخاطرات اخلاقی مضاعف نبوده و دستمزد پرداختی به کارگزار نمی تواند منجر به تحقق حداکثر مطلوبیت برای طرفین قرارداد شود. برخی از ویژگی های قراردادهای بیع متقابل که باعث دور شدن قرارداد از حالت بهینه می شود به شرح زیر است:

- کوتاه بودن مدت قرارداد: تولید صیانتی به معنی بهینه سازی تولید در طول عمر مخزن است. اما عمر قراردادهای بیع متقابل بسیار کمتر از عمر میدان ذی ربط بوده و مانع از بهینه سازی تولید در میادین نفتی شده است.

- مشخص بودن مبلغ قرارداد: مشخص بودن مبلغ قرارداد قبل از آنکه شرکت نفتی طرف قرارداد عملیات را آغاز کند، یکی از خصوصیات نامطلوب در قراردادهای بیع متقابل است.

معین بودن حجم مالی قراردادهای بیع متقابل شاید قراردادهای بیع متقابل منافع شرکت‌های بین‌المللی را حداکثر کند، اما منجر به تولید بهینه از مخازن نفتی که منافع مشترک طرفین را حداکثر نماید، نمی‌شود.

• عدم انعطاف‌پذیری قرارداد: قراردادهای بیع متقابل از انعطاف‌پذیری لازم در مواجهه با شرایط غیرمنتظره برخوردار نبوده، و ممکن است پاسخ‌گوی تغییراتی که در طول دوره قرارداد رخ می‌دهد، نباشد و دست‌یابی به منافع دو طرف را تضمین نکند.

• عدم انعطاف‌پذیری شیوه پرداخت: عدم انعطاف‌پذیری شیوه پرداخت از محل نفت تولید شده می‌تواند قرارداد را از حالت بهینه دور نماید. علاوه بر این هرچند میزان سود در این قراردادها به طور موثر ثابت است اما انگیزه‌ای در پیمانکار ایجاد نمی‌کند تا اقدام به افزایش بازایافت پروژ به نفع خود و نیز شرکت ملی نفت ایران نماید.

• مشخص بودن تعهدات در آغاز: احتمال وجود دارد که شرکت بین‌المللی نفتی پس از دریافت هزینه و دستمزد خود نسبت به مشکلاتی که ممکن است برای شرکت ملی نفت ایجاد شود بی‌تفاوت باشد.

• نحوه توزیع ریسک بین طرفین: در قراردادهای نسل سوم، به طور قابل ملاحظه‌ای ریسک‌های اصلی قراردادهای بیع کاهش یافته و به طور میانگین طرفین قرارداد با ریسک کمتری مواجه هستند. اما باز هم با وجود کاهش ریسک پیمانکار در قراردادهای نسل سوم، نرخ داخلی بازگشت سرمایه پیمانکار افزایش یافته، که این مسئله با توزیع متناسب ریسک و پاداش در قرارداد سازگاری ندارد.

از این رو می‌توان نتیجه گرفت قراردادهای بیع متقابل شرایط موقعیت بهینه دوم مدل مخاطرات اخلاقی مضاعف را دارا نیستند. به عبارت دیگر این قراردادها بگونه‌ای طراحی نشده‌اند که با در نظر گرفتن انگیزه طرفین منافع مشترک را حداکثر نماید.

پس از بیان مهم‌ترین نقاط ضعفی که باعث می‌شود این قرارداد بهینه نباشد. در این قسمت به ارائه پیشنهاداتی جهت دست‌یابی به موقعیت بهینه دوم در مدل مخاطرات اخلاقی پرداخته می‌شود:

✓ همانطور که مشاهده شد جهت حداکثر شدن مطلوبیت نهایی طرفین در قرارداد، باید دو طرف سطوح تلاش بهینه خود را ارائه دهند و عملکرد غیر مفید آن‌ها کاهش یابد. یکی از راه‌هایی که می‌توان طرفین را به ارائه حداکثر تلاش تشویق نمود، همکاری نزدیک و بلندمدت به منظور هم جهت نمودن و ایجاد سازگاری بین منافع طرفین از طریق به کارگیری سیستم انگیزشی مناسب است. در بیشتر سیستم‌های انگیزشی نیاز است که مقدار مشخصی ریسک را پیمانکار تحمل کند، از این رو به رویکردهای مختلف برای تسهیم ریسک نسبت به قراردادهای موجود نیاز است. در شرایطی که نرخ‌های پایین‌تر حاکم باشند، پیمانکار قادر به تحمل مقدار کمتری از این نوع ریسک خواهد بود.

✓ به دلیل طولانی بودن عمر مخازن، به احتمال زیاد برخی تغییرات در طول عمر پروژه ضروری هستند. روش‌های مناسب برای رویارویی با تغییرات باید در قرارداد ایجاد شود و طول عمر قراردادها افزایش یابد. همچنین باید اطمینان حاصل شود که منافع مشترک در زمان وقوع تغییرات قرارداد حفظ می‌شود.

✓ در صورت وجود مخاطرات اخلاقی مضاعف و مناسب نبودن قرارداد جهت حداکثرسازی منافع مشترک، هریک از طرفین قرارداد در معرض بروز مخاطرات اخلاقی به منظور حداکثر نمودن منافع خود، بدون توجه به منافع طرف مقابل قرار می‌گیرد. به عنوان مثال، کارگزار می‌تواند با بهره‌برداری طبیعی از میدان در قالب قراردادهای بیع متقابل، حداکثر درآمد را با کمترین هزینه، کسب کنند تمایل دارند نرخ تخلیه طبیعی میدان را افزایش دهند. هرچند این افزایش، موجب از دست رفتن حجم زیادی از نفت در طول عمر میدان می‌شود. بنابراین نرخ تخلیه طبیعی میدان، در برنامه توسعه جامع میدان، باید توسط صاحب مخزن تعیین شود به طوری که در بلندمدت حجم ذخیره میدان را حداکثر کند.

✓ همانطور که گفته شد یکی از دلایل بهینه نبودن قراردادهای بیع متقابل از منظر مخاطرات اخلاقی مضاعف، عدم دستیابی به تولید صیانتی بود، زیرا عمر قرارداد کوتاه بوده و کارگزار پس از دریافت دستمزد مشخص سهمی از تولیدات نداشته، از طرفی در

صورت نیاز به هزینه بیشتر جهت به کارگیری روش مناسب تر در مسیر توسعه میدان، این هزینه به کارگزار پرداخت نمی شود. از این رو از هدف کارفرما از توسعه میادین نفتی یعنی حداکثرسازی ضریب برداشت از میدان محقق نمی شود. زیرا برای حداکثرسازی ضریب برداشت از میدان می بایست هم در مرحله تخلیه طبیعی و هم در مرحله تخلیه ثانویه شرایط تولید صیانتی رعایت شود. مهمترین مرحله برای حداکثرسازی ضریب برداشت از میدان، مرحله ای است که تولید بهینه در سطح حداکثر خود قرار دارد. دولت ها برای حداکثرسازی حجم ذخیره، باید مدت زمانی که تولید در این سطح باقی می ماند را حداکثر کنند، اما از آنجا که شرکت های بین المللی نفتی تنها به دنبال حداکثرسازی سود یا حداقل سازی هزینه در طول عمر قرارداد بیع متقابل هستند انگیزه کافی برای انتخاب روش مناسب را ندارند بنابراین یکی از اصول بهینه که باید در قراردادها مورد توجه قرار گیرد این است با توجه به ظرفیت و طول عمر میدان حد بهینه تولید را ارائه دهد.

✓ یکی از مهم ترین دلایل برای بهینه نبودن قراردادهای بیع متقابل، ثابت بودن دستمزد کارگزار در این قراردادها می باشد. که می توان با قراردادن بخشی از دستمزد به عنوان تابعی از عملکرد (یعنی سطح بهینه تلاش و عملکرد غیرمفید مدنظر قرار گیرد)، قرارداد را به حالت بهینه نزدیک کرد. زیرا پروژه های نفتی پروژه هایی بلندمدت بوده و در نظر گرفتن همکاری بلندمدت و حداکثر نمودن منافع مشترک طرفین قرارداد باعث شراکت در سود و زیان شده و انگیزه طرفین جهت ارائه سطوح تلاش بهینه را تامین می کند.

اخیرا وزارت نفت برای جذب سرمایه گذاری خارجی به منظور توسعه میادین نفتی و گازی کشور، الگوی قراردادی جدیدی را با عنوان قراردادهای نفتی ایران (آی پی سی<sup>1</sup>) ارائه نموده است که این قراردادها برخی از کاستی های قرارداد بیع متقابل را برطرف نموده و از این رو به نظر می رسد دستمزد به دست آمده از این قراردادها به حالت بهینه مخاطرات اخلاقی نزدیک تر است. در قراردادهای آی پی سی پرداخت دستمزد بر اساس میزان تولید محقق شده از میدان و به صورت فی در هر بشکه پیش بینی شده است. در قراردادهای

---

1. IPC



جدید در مقایسه با قراردادهای سابق هزینه سرمایه‌ای از ابتدا ثابت در نظر گرفته نمی‌شود و در قالب بودجه‌های سالیانه به تصویب می‌رسد. این مسئله باعث افزایش انعطاف‌پذیری قرارداد و کاهش ریسک هزینه می‌گردد. در قراردادهای آی پی سی کارگزار در مراحل تولید و بهره‌برداری از میدان نیز حضور دارد و چنانچه در مسیر تولید مشکلی به وجود آید کارگزار نیز نسبت به رفع آن متعهد است. علاوه بر این مدت این قراردادها طولانی شده و مشکلات ناشی از کوتاه‌بودن دوره قرارداد در بیع متقابل از جمله عدم تولید صیانتی از میدان در این قراردادها دیده نمی‌شود. با این حال، یکی از کاستی‌های موجود در این قراردادها مشخص نبودن الزامات، تعهدات، مسئولیت‌ها، نحوه تامین مالی و نقش شرکت ایرانی در کنار شرکت خارجی به عنوان پیمانکاران مشترک پروژه‌های نفتی است. زیرا ممکن است میان طرف خارجی و ایرانی که هر دو به عنوان کارگزار در قرارداد شناخته می‌شوند، مخاطرات اخلاقی بروز نماید. از اینرو به نظر می‌رسد جهت بررسی این قراردادها در قالب مدل مخاطرات اخلاقی باید از مدل‌های مخاطرات اخلاقی با چند کارگزار استفاده نمود و بر اساس نتایج حاصل از این مدل‌ها در زمینه دستمزد بهینه در قراردادهای آی پی سی اظهار نظر نمود.

## 6. منابع

### الف) فارسی

- ابراهیمی، سیدنصرالله، صادقی مقدم، محمدحسن، سراج، نرگس (1391)، انتقادهای وارده بر قراردادهای بیع متقابل صنعت نفت و گاز ایران و پاسخ‌های آن، فصلنامه حقوق، دوره 42، شماره 4، ص 1-19
- احمدیان، مجید، وراهرامی، ویدا (1394)، مدل نظری قرارداد بیع متقابل انرژی، نشریه انرژی ایران، شماره 3، دوره 18، صفحات 95-110
- بهمنی، محمدعلی، فرج مهربانی، حسن (1393)، قراردادهای نفتی مشارکت در تولید و بیع متقابل از دیدگاه تحلیل اقتصادی حقوق، فصلنامه تحقیقات حقوقی، دوره 17، شماره 4

دفتر همکاری‌های فناوری ریاست جمهوری (1384)، طرح پژوهشی "بررسی الگوهای قراردادی مناسب برای تأمین مالی در بخش بالادستی نفت و گاز" (مجری طرح دکتر مسعود درخشان)، تهران

سلیمی فر، مصطفی، طاهری فرد، علی (1392)، بررسی قراردادهای نفتی بیع متقابل در چارچوب مدل مخاطرات اخلاقی، فصلنامه راهبرد توسعه، شماره 34، صفحات 164-178  
سیدنورایی، محمدرضا، علیمزادی، محمد (1394)، بهینه‌یابی تسهیم ریسک در قراردادهای بیع متقابل: کاربردی از نظریه نمایندگی، پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، شماره 15، دوره 4، صفحات 145-182

#### ب) انگلیسی

Elitzur, R., and Gaviou, A., and Wensley, Anthony K.P (2012), "Information Systems Outsourcing Projects as a Double Moral Hazard Problem", Omega, Volume 40, Issue 3, pp. 379-389

Sun, S., (2008), "Optimal Contract Under Double-Sided Moral Hazard and Cobb-Douglas Production Technology", International Conference on Risk Management & Engineering Management, pp. 76-81

Vergara, M., and Bonilla, C., and Sepúlveda, J.P, (2016). "The Complementarity Effect: Effort and Sharing in the Entrepreneur and Venture CapitalContract", <http://repositorio.udd.cl/bitstream/handle/11447/241/wp31.pdf?sequence=1>

Kim, S.K., and Wang, S. (1998). "Linear Contracts and the Double Moral-Hazard", Journal of Economic Theory, No. 82, pp. 342-378.

Ghandi, A., and C.Y.C. Lin. (2012), "Do Iran's Buy-Back Service Contracts Lead to Optimal Production? The Case of Soroosh and Nowrooz", Energy Policy. Vol. 42, pp. 181-190.

Varian, H., (1992). *Microeconomic Analysis*, W. W. Norton & Company; 3rd Edition.