فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گذاری
دوره ۱۳ / شماره ۱ (پیاپی ٤٩) / بهار ١٤٠٣
صفحه ۲۹۹ تا ۳۲٤

فرآیند انتخاب فناوری در صنعت بالادستی نفت و گاز ایران با لحاظ اثر سرریز از دیدگاه اقتصادی

روح اله مددی امیری
دانشجوی دکتری اقتصاد نفت و گاز-حقوق و قراردادها، دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی
madadiamiri921@atu.ac.ir

تیمور محمدی
دانشیار دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی (نویسنده مسئول)
atmohammadi@gmail.com

سید نصراله ابراهیمی
دانشیار دانشکده حقوق و علوم سیاسی دانشگاه تهران
snebrahimi@ut.ac.ir

حسین راغفر
دانشیار دانشکده اقتصاد دانشگاه الزهرا (س)
raghhg@yahoo.uk.co

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۹/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۱۰

چکیده

انتخاب و انتقال و توسعه فناوری، یکی از ارکان اصلی صنعت بالادستی نفت و گاز می‌باشد. فرآیند انتخاب فناوری در ایران با توجه به نوع مالکیت و اهمیت ویژه منابع نفت و گاز، به عنوان یکی از اجزای اصلی در بخش بالادستی این صنعت مطرح می‌گردد. انتخاب فناوری سازوکاری است که با هدف کسب منافع اقتصادی صورت می‌پذیرد. با این وجود برای رسیدن به انتقال فناوری مؤثر در این صنعت، لحاظ اثر غیرمستقیم علاوه بر اثر مستقیم آن، ضروری باشد. منظور از این اثرات غیر مستقیم در انتقال فناوری که باید در نظر گرفت موضوع سرریز فناوری است. مطالعه حاضر بر پایه روش مطالعه‌ای، با توجه به قوانین و منابع در دسترس، و هم راستا با مطالعات صورت گرفته می‌باشد. در پایان، پژوهش حاضر با هدف تدوین یک مدل مفهومی ارزیابی اقتصادی، یک ساختار کمی مطالعاتی انتقال فناوری را با لحاظ اثر سرریز ارائه می‌دهد و بیان می‌گردد که عدم لحاظ اثر سرریز یکی از دلایل اصلی غیر اثر بخش بودن انتقال فناوری در کشور می‌باشد و در صورت اعمال اثر سرریز در محاسبات فنی و اقتصادی و مباحث قراردادی در انتخاب و انتقال فناوری می تواند موجب بهبود اثر بخشی فناوری در سطوح مختلف صنعت و حتی ملی گردد.

واژه‌های کلیدی: نفت و گاز، صنعت بالادستی، انتقال فناوری، سرریز، مفهوم اقتصادی.

۱- مقدمه

فناوری با هدف دسترسی بهینه‌تر به منابع موجود؛ انتخاب، انتقال و توسعه داده می‌شود که تمام این فرآیند ماهیتاً با دیدگاه اقتصادی صورت می‌پذیرد. لذا قدم اول چنین فرآیندی در استفاده از فناوری، مبحث چگونگی انتخاب آن است. امروزه در جهان مبتنی بر دانش، چنین انتخاب‌هایی مفاهیم جدیدی را در روابط اقتصادی به وجود آورده است (ناظمان و اسلامی فر ۱۳۸۹). بنابراین با توجه به روند رو به رشد اثرات فناوری در فعالیت‌های اقتصادی، فرآیند انتخاب آن نیز بدون لحاظ منافع چندگانه (مستقیم و غیرمستقیم) صورت نمی‌پذیرد (لیو و همکاران ۲۰۰۹)[1]. در روند این انتخاب، لحاظ بخش منافع غیرمستقیم را می‌توان به عنوان اصلی‌ترین تفاوت بین دیدگاه اقتصادی و سایر دیدگاه های موجود در ارزیابی و انتخاب پروژه ها، علی الخصوص در حوزه انتخاب فناوری دانست، و این اثرات غیرمستقیم به اثرات سرریز فناوری[2] و انتشار فناوری[3] تقسیم می‌گردند (نوروزی ۱۳۹۴). اثرات انتشار فناوری به دلیل اینکه معمولا غیر داوطلبانه و از دیدگاه غیرانتفاعی (الزامات دولت ها و قوانین) برای داشتن اثرات کلان توسعه ای و با توجه به نامشخص بودن میزان بازگشت منافع (مالی و غیر مالی) به سمت صاحب اولیه آن، عملاً در حوزه ارزیابی یک پروژه قابلیت اندازه‌گیری ندارد (درخشان و تکلیف ۱۳۹۴). اما در بحث سرریز فناوری موضوع کمی متفاوت می باشد، سرریز فناوری به معنای انتقال اثرات فناوری (محصولات آن فناوری و یا دانش ناشی از استفاده از آن) به صورت منتخب و داوطلبانه از طرف گیرنده فناوری با هدف کسب منافع اقتصادی و شناخت زنجیره این منافع چند وجهی بین خود و سایر منتفع شدگان بعدی از آن، برای گیرنده اولیه فناوری می باشد، که با دیدگاه هزینه-فرصت قابلیت اندازه‌گیری خواهد داشت (لیو و همکاران ۲۰۰۹)[4]. بر همین اساس در این پژوهش، به دلیل قابلیت سنجش چنین منافعی در ارزیابی منافع غیرمستقیم تنها به اثرات سرریز[5] در انتخاب فناوری پرداخته شده است.

از طرفی دیگر لحاظ شاخصه‌های اقتصادی برای انتخاب فناوری در هر صنعت، ویژگی‌های مختص به همان صنعت را می‌طلبد. در صنعت نفت و گاز ایران نیز جایگاه فناوری از منظر چارچوب قانونی و قراردادی، با هدف حفظ و صیانت از این منابع استراتژیک و ارزشمند تعیین شده است. در مقابل مطالعات متعددی تأیید می‌کنند، نحوه اعمال و محاسبه اثرات اقتصادی انتخاب فناوری در صنعت نفت و گاز ایران همچنان مدون و مشخص نبوده، و در انواع قراردادهای مدون شده بین ماهیت معین شده صیانتی تا رسیدن به ورطه عملیاتی، فاصله زیادی وجود دارد (درخشان ۱۳۹۳، درخشان و تکلیف ۱۳۹۴، نوروزی ۱۳۹۴، پیمان خواه و نیل فروشان ۱۳۹۰، ابراهیمی و فاضل مطلق ۱۳۹۲). از طرفی صیانت از منابع یک موضوع چند بُعدی است، اما می‌توان بیان داشت فرآیند انتخاب فناوری در قراردادهای صنعت بالادستی نفت و گاز ایران غالباً بر پایه نگاه فنی و قراردادی صورت گرفته و عدم لحاظِ اهمیت برابر به بعد اقتصادی در کنار سایر ابعاد (حقوقی و فنی) دستاورد ناقصی را در نتیجه ارائه داده است

[1] (Liu, et al. 2009)
[2] Technology Spillover
[3] Technology Diffusion
[4] (Liu, et al. 2009)
[5] Spillover

(نوروزی ۱۳۹۴، ابراهیمی و فاضل مطلق ۱۳۹۲). بنابراین درک ناقص از دیدگاه اقتصادی، رسیدن به هدف مفهوم صیانتی را دچار مخاطره و شکست می‌نماید.

مطالعه حاضر بر روی رفع این ابهام و شفاف نمودن شاخص های دیدگاه اقتصادی در یک پروژه انتخاب فناوری در صنعت بالادستی نفت و گاز ایران تمرکز دارد، که شامل شناسایی، مدون و مشخص نمودن مؤلفه‌های تأثیرگذار در انتخاب فناوری به همراه اثر سرریز می‌باشد. این پژوهش بر پایه مطالعات انجام شده، مبانی نظری عوامل مختلف (فنی، قراردادی و اقتصادی) را در سه محور انتخاب فناوری، شناخت مباحث فنی و حقوقی بررسی شده و تفاوت آن با مفهوم اقتصادی به همراه تعریف و لحاظ اثر سرریز فناوری تدوین گردیده است. در نهایت با در نظر گرفتن موارد احصا شده، چارچوب مفهومی و مدل کمی ارزیابی اقتصادی اثر انتخاب فناوری و سرریز آن در صنعت بالادستی نفت و گاز ایران، ارائه می‌گردد.

فناوری و نوآوری

وجه تمایز مشهود یک فناوری با ابزارها و روش های موجود، عینیت نوآوری و کارایی استفاده از فناوری است گه در مقایسه با سازوکارهای پیشین قرار می‌گیرد. بنابراین، نوآوری در فناوری سیستمی اقتصادی است که در انحراف محسوس از تعادل موجود و برای رسیدن به تعادل جدید با سطح کارایی بالاتر اتفاق می‌افتد، که شامل محصولات، مواد و یا روش های متفاوت می‌باشد (لیو و همکاران ۲۰۰۹)[1]. البته فناوری ایجاد شده علاوه بر ایجاد منافع مستقیم، دارای اثراتی غیرمستقیم نیز می‌باشد. این اثرات در دو سطح غیرداوطلبانه با عنوان انتشار فناوری (درخشان و تکلیف ۱۳۹۴)؛ و داوطلبانه (با هدف کسب منافع اقتصادی) با عنوان سرریز فناوری صورت می‌گیرد (تکلیف ۱۳۹۱). بنابراین با توجه به نکات بیان شده مبنی بر اصل عدم قابلیت اندازه‌گیری و گستردگی موضوع انتشار، تمرکز این پژوهش در بخش اثر غیرمستقیم تنها بر روی اثر سرریز می‌باشد. در نتیجه باید ذیل مفهوم نوآوری در فناوری، مد نظر قرار داد که مقبولیت ارزیابی فناوری برای انتخاب، با لحاظ اثرات اقتصادی نوآوری (مستقیم و غیرمستقیم)، تحت عنوان حفظ شرط کسب حداکثر سود اقتصادی در استفاده از فناوری منتخب صورت می‌گیرد.

مفهوم سود اقتصادی

سود به صورت مشخص، نشان دهنده منافع و بهره کسب شده در استفاده از منابع می‌باشد و از منظر نتیجه، محصول تأثیر عوامل خاص و اعمال قدرت آن عوامل در نحوه بهره‌برداری از منابع (سرمایه‌ای و انسانی) است (لیو و همکاران ۲۰۰۹)[2]. به طور کلی، یک دیدگاه قابل قبول در این زمینه وجود دارد، که سود به مقایسه بین ورودی (داده یا هزینه) و خروجی (ستانده یا افزایش) اشاره دارد (کردستانی و کشاورز هدایتی ۱۳۸۹). برای درک درست مفهوم سود اقتصادی در انتخاب فناوری، باید مشخص نمود که سود اقتصادی چه تفاوت هایی با نگاه های حسابداری، قراردادی و فنی دارد:

[1] (Liu, et al. 2009)
[2] (Liu, et al. 2009)

تفاوت دیدگاه سود اقتصادی با نگاه سود حسابداری

اصلی‌ترین تفاوت در ارزیابی و محاسبه سودآوری پروژه‌های سرمایه‌گذاری، اختلاف در تعریف هزینه، فایده، درآمد، نرخ بهره و اثرگذاری آن پروژه در محیط سرمایه‌گذاری (ریسک) می‌باشد (کردستانی و کشاورز هدایتی ۱۳۸۹، کاظمی نجف‌آبادی، غفاری و تک روستا ۱۳۹۴). در نگاه حسابداری بر پایه روش محاسبه و سنجش (تعهدی و یا عملیاتی)، اثرات واقعی روابط مالی (هزینه و درآمد) به صورت اسمی، بدون لحاظ چگونگی، چرایی و اثر زمانی دریافت و پرداخت‌ها در کل پروژه اعمال می‌گردد (کردستانی و کشاورز هدایتی ۱۳۸۹). در مقابل سود اقتصادی با در نظرگرفتن ارزش زمانی و اثرات مستقیم و غیر مستقیم یک پروژه سرمایه‌گذاری در هزینه، درآمد، نرخ بهره و ریسک محاسبه می‌شود (کاظمی نجف‌آبادی، غفاری و تک روستا ۱۳۹۴). بنابراین چنین دیدگاهی از سود بر پایه کمیابی منابع و هزینه-فایده از دست رفته و به دست آمده به طور مستقیم و غیر مستقیم در استفاده از منابع بنا شده است، که در ارزش فعلی سرمایه‌گذاری خود را نشان می‌دهد. لذا در ارزیابی با نگاه اقتصادی باید یک نگاه پویا وجود داشته باشد که به تغییرات زمانی و فرصت‌ها حساس بوده و درآمد و هزینه‌های صریح و ضمنی را نیز لحاظ نماید. اثرات صریح عبارتست از، هزینه‌ها و درآمدهای ناشی از انتخاب، انتقال، جذب، توسعه و استفاده از فناوری، که به صورت مستقیم حاصل می‌گردد و اثر ضمنی نیز به مصارف و درآمدهایی اشاره دارد که به صورت غیرمستقیم در استفاده از فناوری برروی گیرنده فناوری اثر می‌گذارد (کردستانی و کشاورز هدایتی ۱۳۸۹).

تفاوت مفهوم سود اقتصادی با نگاه قراردادی و فنی

انتخاب فناوری از دیدگاه قراردادی و فنی، به عوامل مختلفی از جمله؛ نوع فناوری، اهمیت فناوری و سیاست‌های پذیرنده و انتقال دهنده فناوری بستگی دارد. با بررسی عناوین قراردادی و فنی یک پروژه مشخص می‌گردد که اختلاف نظرهایی بین آنها و مفاهیم اقتصادی وجود دارد (زارع و مختاری ۱۳۹۲). هدف غایی نگاه قراردادی غالباً بر پایه به سرانجام رسیدن کامل و به موقع تعهدات طرفین می‌باشد. عوامل قراردادی از منظر شناختی بیشتر به سمتی سوگیری دارند که اهداف قانونی و قراردادی را با توجه به حساسیت‌های موجود در این بخش از صنعت (قانونی و حقوقی)، با اطمینان بالاتری به سرانجام برسند (ابراهیمی و عباسی ۱۳۹۸). در بُعد فنی نیز اغلب، مشخصه‌ها و ویژگی‌های فنی و کاربردی ابزارهای فناورانه مهم می‌باشد، تا بتوانند اهداف تولیدی معین شده را در حداکثر ترین حالت کمی، پوشش دهند (ابراهیمی و فاضل مطلق ۱۳۹۲). در حالیکه از منظر ارزیابی سود اقتصادی یک پروژه سرمایه‌گذاری، هزینه-فرصت از دست رفته و به دست آمده، انتخاب‌ها را با توجه به مخاطرات در تغییرات زمانی و اثرات مالی و غیر مالی (مستقیم و ضمنی) در انتخاب، انتقال و توسعه دانش فنی و فناوری، مد نظر قرار می‌دهد. به عبارتی دیدگاه اقتصادی به دنبال تعادلی بین هزینه های اقتصادی ناشی از حداکثر خواهی توان فنی و محدودیت ریسک های ناشی از تعهدات قانونی و قراردادی می باشد.

مفهوم سود اقتصادی در قوانین صنعت بالادستی نفت و گاز ایران

قوانین بالادستی ایران، هدف نهایی را از نگاه طرف عمومی تحت عنوان نگاه صیانتی تعیین نموده، و چنین مشخص شده که علاوه بر عناصر تولیدی و قراردادی، نگاه اقتصادی نیز باید حداقل با همان اهمیت، در فرآیند اجرایی در

صنعت نفت و گاز و تصمیمات ناشی از آن حاکم گردد (خلیلی ۱۳۹۵). لازم به ذکر است که در بندهای قانونی نیز بر بُعد اقتصادی در مباحث مربوط به انتقال فناوری تأکیدات فراوانی شده است. از جمله در بند ۷ ماده ۱ قانون نفت ۱۳۹۰[۱] که به صورت صریح مدون بر بعد اقتصادی در مفهوم تولید صیانتی تأکید گردیده است. به عبارتی، تصمیمات اخذ شده برای هر مخزن (از نظر فنی، حجم و نوع هیدروکربن تولیدی)، باید تابعی از وضعیت گذشته و حال آن مخزن باشد (درخشان ۱۳۹۳). مطالعات صورت گرفته در تاریخچه قراردادهای نفتی نشان می‌دهد که به دلیل اهمیت منافع مستقیم مالی و درآمدی، با وجود پیوست انتقال فناوری، همیشه اولویت بر تولید بوده و در مقابل جایگاه تولید صیانتی به صورت ناقص در نظرگرفته شده است (محمدی، سیده مریم؛ منطقی، منوچهر؛ محمدی، زهرا؛ گرشاسبی نیا، ندا ۱۳۹۶، درخشان ۱۳۹۳، ابراهیمی و خوش‌چهره ۱۳۹۴، درخشان و تکلیف ۱۳۹۴، نوروزی ۱۳۹۴). بنابراین برای درک مفهوم سود اقتصادی، ابتدا باید به تفاوت بنیادین بین نگاه اقتصادی با نگاه فنی-قراردادی در تولید صیانتی توجه نمود و سپس به عوامل تأثیرگذار بر مفهوم سود اقتصادی در بحث زمان و هزینه-فایده به صورت مستقیم و ضمنی پرداخت.

روش شناسی ارزیابی اثرات انتخاب فناوری طی فرآیند اجرایی:

تعدد عوامل مختلف برای انتخاب، انتقال، توسعه و استفاده از فناوری در یک صنعت نشان دهنده تبادلات آن صنعت با سایر بخش‌ها و صنایع است. چنین تبادلاتی بین یک سیستم و محیط باعث تغییر در میزان آنتروپی[۲] سیستم های درگیر می‌گردد. اگر مجموع آنتروپی خروجی و آنتروپی منفی ناشی از انتخاب، انتقال، توسعه و استفاده از فناوری در یک صنعت (سیستم) بیشتر از مجموع آنتروپی ورودی و آنتروپی تولید شده در همان صنعت باشد، آنتروپی کل کاهش می‌یابد و به عبارتی آن صنعت از یک سطح پایین‌تر کارایی به سطوح بالاتر تکامل می‌یابد (لیو و همکاران ۲۰۰۹)[۳]. یک سیستم درست، یک صنعت خود سازمانده باز است یعنی انتخاب، انتقال و ارتقاء فناوری، باعث ایجاد رابطه علت و معلولی شده و منجر به توسعه و ارتقاء سیستم می‌شود. در این فرآیند، جریان فناوری می‌تواند آنتروپی منفی و آنتروپی مثبت در گیرنده ایجاد نماید. وقتی فناوری ورودی انتخاب می شود و با عناصر فنی در منطقه گیرنده ترکیب می‌گردد، دو امکان وجود دارد؛ یک آنتروپی مثبت (اگر جریان فناوری و فناوری منطقه‌ای ناهمگن باشند، آنها نمی‌توانند با عناصر فنی در منطقه هماهنگ و ترکیب شوند و این باعث کاهش ظرفیت تولید و کارایی می‌شود)، و دیگری آنتروپی منفی (زمانی که جریان فناوری و فناوری منطقه‌ای یکسان باشند، با عوامل فنی ترکیب شده و موجب افزایش ظرفیت تولید و کارایی می‌شوند) (لیو و همکاران ۲۰۰۹)[۴]. بنابراین در انتخاب فناوری، اگر مجموع خروجی آنتروپی و ایجاد آنتروپی منفی در سیستم بیشتر از جریان ورودی آنتروپی و ایجاد آنتروپی مثبت در آن سیستم باشد، سطح کارایی پذیرنده فناوری بهبود خواهد

[۱] "به کلیه عملیاتی که منجر به برداشت بهینه و حداکثری ارزش اقتصادی تولید از منابع نفتی کشور در طول عمر منابع مذکور می‌شود و باعث جلوگیری از اتلاف ذخایر در چرخه تولید نفت بر اساس سیاست‌های مصوب می‌گردد."

[2] Entropy

[3] (Liu, et al. 2009)

[4] (Liu, et al. 2009)

یافت، در غیر اینصورت به اثر معکوس منتج خواهد شد. می‌توان بیان داشت، انتخاب فناوری تنها با چنین بینشی می‌تواند به ترویج و توزیع بهینه منابع کمک می‌نماید، که تضمینی قوی برای توسعه هماهنگ در یک صنعت می‌باشد. همچنین باید در نظر داشت که این فرآیند در اجرا، از انتخاب نوع فناوری آغاز گشته و در به سرریز و انتشار فناوری ختم می‌شود (نوروزی ۱۳۹۴).

عوامل مؤثر بر ارزیابی هزینه‌ها و مزایای اقتصادی در انتخاب فناوری:

هزینه‌ها و مزایای از اصول ارزیابی می‌باشند که در زمینه‌های مختلف، شکل‌های متفاوتی دارند. ماهیت هزینه‌ها و مزایا مجموع استفاده و ایجاد منابع مادی و مالی در فرآیند پروژه مورد نظر می‌باشد (کاظمی نجف‌آبادی، غفاری و تک روستا ۱۳۹۴). در علم اقتصاد، هزینه و مزایای اقتصادی انتخاب فناوری، برآورد درست اثرات مستقیم و غیرمستقیم انتخاب هایی است که ناشی از کسب و مصرف منابع (سرمایه و نیروی انسانی) جدید و موجود شناخته می‌شوند. باید در نظر داشت که این اثرات به هیچ وجه تنها با مصرف منابع مالی برای رسیدن به اهداف نشان داده نمی‌شود، اما انواع مختلفی از آن را می‌توان در فعالیت‌های انتقال و توسعه دانش فنی و فناوری، تحت عنوان عوامل توسعه دهنده و محدودکننده مفهوم "سود اقتصادی" مورد توجه قرار داد. این عوامل در سه بخش اطلاعات نامتقارن، مزایای مالی (مستقیم و غیر مستقیم) و عرضه و تقاضای فناوری (میزان در دسترس بودن) در صنعت مورد نظر تقسیم می‌گردد (نوروزی ۱۳۹۴). از دیدگاه اقتصادی ،عوامل مؤثر بر اندازه‌گیری انتخاب فناوری در زمینه تولید با در نظر گرفتن عناصر توسعه دهنده و محدودکننده مفهوم سود اقتصادی، بدین صورت طبقه بندی می‌شود:

۱) مزایای حاصل از انتخاب فناوری (ابراهیمی و فاضل مطلق ۱۳۹۲).
۲) هزینه تحقیق و توسعه (درخشان و تکلیف ۱۳۹۴).
۳) میزان سرمایه‌گذاری نتیجه‌گرا (لیو و همکاران ۲۰۰۹)[1].
۴) پیشرفت و بلوغ فناوری (نوروزی ۱۳۹۴).
۵) عرضه و تقاضا در بازار فناوری منتخب (لیو و همکاران ۲۰۰۹)[2].
۶) مقدار اطلاعات به دست آمده توسط هر دو طرف انتقال (ابراهیمی و عباسی ۱۳۹۸).
۷) خطر فناوری در تولید (لیو و همکاران ۲۰۰۹)[3].
۸) دستورالعمل‌های صنعت و عرف بین‌المللی (منظور، امانی و کهن‌هوش‌نژاد ۱۳۹۴).
۹) سایر هزینه‌های انتخاب (محمدی، سیده مریم؛ منطقی، منوچهر؛ محمدی، زهرا؛ گرشاسبی نیا، ندا ۱۳۹۶).

[1] (Liu, et al. 2009)
[2] (Liu, et al. 2009)
[3] (Liu, et al. 2009)

سرریز فناوری و اثرات آن:

سرریز فناوری اشاره به فرآیندی دارد که شرکت‌ها از طریق انتشار اثرات منتخب فناوری به صورت غیرداوطلبانه و با هدف کسب منافع اقتصادی در سطح داخلی یا خارجی و بین شرکت ها و یا منطقه ای، آن را ترویج می‌نمایند، این روند، به نوعی اثر عملکرد خارجی اقتصادیِ انتقال فناوری می‌باشد (تکلیف ۱۳۹۱). موضوع سرریز فناوری معمولا اثری کوتاه مدت و مستقیم نیست که نتایج آن در استفاده آنی از فناوری مشاهده شود. بنابراین این موضوع تنها در مورد اثر فناوری منتخب، در خود پروژه قابل جستجو نیست بلکه باید به اثرات ثانویه و مراتب بالاتر آن انتخاب در سایر صنایع وابسته توجه نمود. در این مورد همانطور که پیشتر بیان شد هر چه فناوری مورد نظر از علوم بیشتری تأثیرگذار باشند، می‌توان انتظار داشت که اثرگذاری آن را در صنایع مختلف نیز بیشتر باشد. بنابراین وجود ارتباط بین فناوری و صنایع مختلف موجب می‌شود اثر سرریز مشخص‌تر گردد. البته، سرریز فناوری بهتر است بین حوزه‌ها و صنایع مختلف اتفاق بیفتد، تا به واسطه آن فناوری جدید با فرآیندهای تولیدی موجود ترکیب شده و موجب افزایش بهره‌وری و منافع اقتصادی کلان گردد (لیو و همکاران ۲۰۰۹) [1]. بر همین اساس مطالعات نشان می‌دهد منافع حاصل از سرریز فناوری را می‌توان در سه سطح در نظرگرفت:

- سرریز تولیدات ناشی از فناوری جدید به عنوان یک محصول واسطه مانند تصفیه نفت سرچاه که بر کیفیت نفت تولیدی تأثیرگذار می‌باشد که کیفیت و هزینه‌های مصرف کننده نفت تولیدی (پالایشگاه‌ها) را بهبود می‌بخشد و یا افزایش ضریب بازیافت میادین گازی که منجر به ایجاد فرصت تزریق به میادین نفتی می‌شود.
- سرریز ابزار فناورانه در صنایع وابسته و مشابه مانند ابزار و فناوری‌های مربوط به لوله‌گذاری در بخش انتقال بالادستی، که در فضای مربوط به لوله‌گذاری صنایع پایین‌دستی و حتی در انتقال آب نیز کاربرد داشته باشد.
- سرریز دانش فناورانه در سایر صنایع مانند سرریز علوم متالوژی برای مته‌های حفاری و حتی علوم مربوط به تصویربرداری سه بُعدی و چهار بُعدی از مخزن که در بخش‌های معدنی و تونل‌سازی می‌تواند اثرگذار باشد (ابراهیمی و فاضل مطلق ۱۳۹۲، تکلیف ۱۳۹۱، نوروزی ۱۳۹۴، یوسف پور ۱۳۷۶، پیمان خواه و نیل فروشان ۱۳۹۰، میقانی نژاد، نوری و طباطبائیان ۱۳۹۲).

متغیر های اثرگذار انتخاب فناوری در صنعت بالادستی نفت و گاز ایران:

دانش و فناوری به عنوان یک استراتژی اصلی برای توسعه اقتصاد ملی و همکاری بین‌المللی می‌باشد، که برای ترویج آن لازم است که دولت‌ها، کالج‌ها و مؤسسات علمی به کاوش و بهبود مکانیسم‌های مؤثر در انتخاب، انتقال و توسعه فناوری بپردازند (لیو و همکاران ۲۰۰۹)[2]. در اسناد بالادستی مشخص‌ترین و مهمترین اهداف و راهبردهایی که برای بخش بالادستی صنعت نفت و گاز در کشور تعیین شده، مربوط به بندهای ۱۴ و ۱۵ سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی می‌باشد که بر "افزایش ذخایر راهبردی و توسعه ظرفیت‌های تولید نفت و گاز کشور" و "برداشت

[1] (Liu, et al. 2009)
[2] (Liu, et al. 2009)

صیانتی از منابع نفت و گاز کشور" تأکید دارند. همچنین تأکید گردید که برای بکارگیری این اصول در قراردادها چهار اصل دیگر نیز باید در ساختار صنعت بالادستی نفت و گاز رعایت شود:

۱) اصل توان افزایی فنی- مدیریتی شرکت ملی نفت ایران (NIOC)[1] باید برقرار باشد.
۲) رعایت منافع بین نسلی در بهره‌برداری از منابع نفتی به صورت دائمی مد نظر قرار گیرد.
۳) شرکت ملی نفت باید با هدف تبدیل به شرکت ملی- بین‌المللی قدم بردارد.
۴) در راستای رسیدن به جایگاه رقابتی در بازار جهانی نفت برنامه‌ریزی شود (درخشان ۱۳۹۳).

مشخص است که مقوله انتقال فناوری یکی از اهداف قطعی و معین شده در تمامی قراردادهای بالادستی صنعت نفت و گاز می‌باشد (درخشان و تکلیف ۱۳۹۴). اما برای آنکه بتوان مبحث انتقال و توسعه دانش و فناوری را در بخش بالادستی صنعت نفت و گاز به صورت یک ساختار هدفمند و هماهنگ هدایت نمود، باید مسیر را با هدف رسیدن به «اقتصاد متکی به دانش و فناوری، عدالت بنیان، درون زا و برون‌گرا، پویا و پیشرو»، برنامه‌ریزی کرد (سیاست‌های کلی «اقتصاد مقاومتی» ۱۳۹۲).

بخش بالادستی صنعت نفت و گاز به لحاظ ساختاری تأثیرگذاری و تأثیرپذیری همزمان به صورت مستقیم و غیرمستقیم در ابعاد فنی، حقوقی و اقتصادی دارد. بر همین مبنا عدم توازن در بخش‌های مختلف ساختار قراردادهای بالادستی برای مبحث انتقال فناوری باعث گردیده که یک راهکار جامع برای انتقال فناوری‌های متنوع با توجه به سطوح نیازهای متفاوت این صنعت مدون نگردد و در پی آن توازن در ابعاد مختلف (فنی، حقوقی و اقتصادی و ...) نیز رعایت نشود (ابراهیمی و عباسی ۱۳۹۸، کریمی زارچی ۱۳۸۹، محمدی، سیده مریم؛ منطقی، منوچهر؛ محمدی، زهرا؛ گرشاسبی نیا، ندا ۱۳۹۶). بدیهی است که هر بخش فنی، حقوقی، اقتصادی و ... مفاهیم بُعد مرتبط با خود را تعریف، مطرح و اعمال می‌نماید. اسناد قانونی و قراردادی کشور تأکیدات صریحی بر انتقال و توسعه دانش فنی و فناوری از شرکت در صنعت نفت و گاز نموده است که در این راستا بندهای متعددی برای تحقق این هدف مقرر شده است (درخشان و تکلیف ۱۳۹۴). در ادامه موارد آن بیان می‌شود:

- در قوانین موضوعه به طور کلی صنعت نفت و گاز به دو بخش بالادستی و پایین دستی تقسیم شده است. در قانون اصلاح نفت سال ۱۳۹۰ نیز به همین صورت بین بخش بالادستی و پایین دستی تفکیک انجام داده، که در بندهای ۴ و ۵ ماده ۱ مقرر گردیده است. بر همین اساس بخش بالادستی را می‌توان بر مبنای تعریف قانونی به طور خلاصه به سه بخش اکتشاف، توسعه و تولید تقسیم نمود، که تمام فعالیت‌های لازم جهت ایجاد، ارتقاء و انتقال فناوری در این بخش‌ها را شامل می‌شود. این تفکیک نشان می‌دهد که هدف قانون‌گذار تنها مباحث مربوط به اکتشاف، توسعه و تولید نبوده، و رسیدن به دانش کاربردی در جهت پشتیبانی قابل اتکا در سراسر فرآیند صنعت بالادستی نفت و گاز نیز مورد تأکید می‌باشد. به عبارت دیگر محدود کردن دانش و فناوری در جهت ایجاد، ارتقاء و انتقال ابزارآلات مهندسی و یا حتی آموزش، از جامعیت لازم برخوردار نمی‌باشد.

[1] National Iranian Oil Company

- قانونگذار مفهوم صیانت و برداشت بهینه و حداکثری از منابع نفتی را در بند ۷ همین ماده از قانون اصلاح نفت ۱۳۹۰ تبیین نموده است. این ماده چند شاخص را در تولید صیانتی مشخص می‌نماید؛ نخست، اصل بهینه‌گی در کنار اصل حفظ حداکثری ارزش اقتصادی؛ دوم، طول عمر مخرن (قید زمان) ؛ و در آخر، جلوگیری از اتلاف ذخایر در چرخه تولید نفت بر اساس سیاست‌های مصوب (درخشان و تکلیف ۱۳۹۴).

- در باب انتقال و توسعه دانش و فناوری از نگاه حقوقی و قراردادی، در ماده ۱۰ قانون نفت سال ۱۳۶۶ چنین مقرر شده است. اگرچه این قانون از نظر شکلی جایگاهی در اجرا ندارد، اما از نگاه ماهیتی، به عنوان پشتیبانی اثرگذار حقوقی و قراردادی برای تصمیم‌گیرندگان طرف عمومی در نظرگرفته می‌شود. این بند در راستای اهداف تعیین شده بندهای ۱۴ و ۱۵ اقتصاد مقاومتی و اصول چهارگانه استنتاج شده از آن، قرار دارد و به همین دلیل آن را باید در تصمیم گیری‌ها به عنوان یک پیشتیبان نظری لحاظ نمود.

- در بندهای ق و ک ماده ۱ قانون اصلاح نفت ۱۳۹۰ عملیات بهبود و یا افزایش ضریب بازیافت (EOR/IOR/EGR/IGR)[1] که مبتنی بر به کارگیری انواع فناوری‌های پیشرفته روز دنیا می‌باشد، تعیین شده است. و همچنین ذیل ماده ۴ همین قانون نیز بر حفظ اصل انتقال و توسعه دانش فنی و فناوری توسط طرف خصوصی تأکید شده است. به نظر می‌رسد که در این بندها می‌توان بیان داشت، یکی از مباحث اصلی مربوط به درک جایگاه انتقال، الزام طرف عمومی و تعهد طرف خصوصی در به کارگیری فناوری‌های جدید و انتقال آن به کشور میزبان و یا شرکت ملی و شرکت‌های وابسته نفتی، برای ادامه عملیات در میدان می‌باشد (اثر سرریز).

تدوین مدل مفهومی و چارچوب ارزیابی انتخاب فناوری:

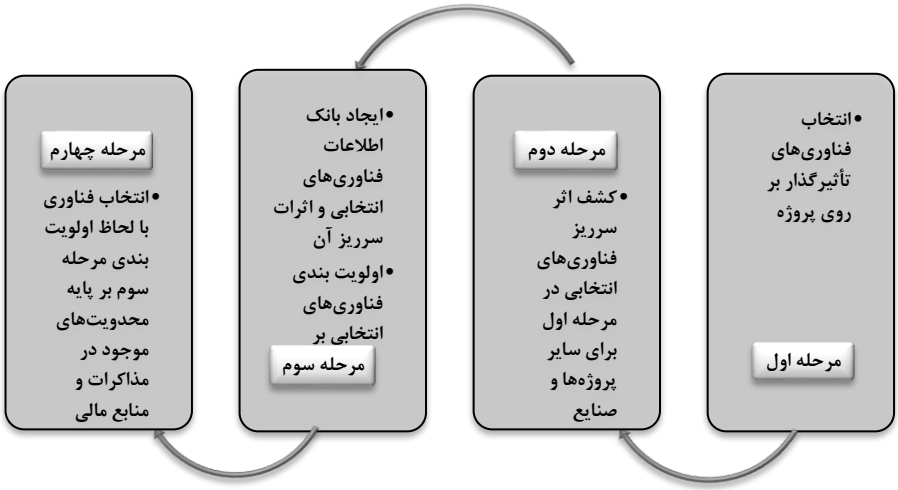
با توجه به مفاهیم ارائه شده در بحث زمان، ریسک و لحاظ هزینه-فایده مستقیم و غیرمستقیم فناوری، مفهوم اقتصادی در حوزه قوانین داخلی و مؤلفه‌های تأثیرگذار، اعمال بحث صیانت از منابع و در نهایت اصل رسیدن به سرریز فناوری و اثرات ناشی از آن، چارچوب ارزیابی اقتصادی انتخاب فناوری در پروژه‌های صنایع بالادستی نفت وگاز، از یک شرکت بین‌المللی نفت (IOC)[2] (طرف خارجی) به شرکت ملی نفت ایران (NIOC) (طرف داخلی) به صورت زیر بیان می‌شود:

[1] Enhanced Oil Recovery/ Improved Oil Recovery/ Enhanced Gas Recovery/ Improved Gas Recovery
[2] International Oil Company

جدول ۱- ساختار کیفی ارزیابی اقتصادی انتقال و توسعه فناوری در پروژه‌های صنایع بالادستی نفت و گاز

اثر مثبت	ارزش حال درآمد حاصل از انتقال و استفاده از فناوری در پروژه اصلی طی دوره زمانی پروژه.
	ارزش حال درآمد حاصل از سرریز و استفاده از فناوری طی دوره زمانی سایر پروژه‌ها و صنایع.
اثر منفی	ارزش حال هزینه برای انتقال و استفاده از فناوری در پروژه اصلی طی دوره زمانی پروژه.
	ارزش حال هزینه سرریز و استفاده از فناوری طی دوره زمانی سایر پروژه‌ها و صنایع.
	ارزش حال هزینه در انتقال، جذب، توسعه و سرریز فناوری.
هزینه-فرصت از دست رفته و به دست آمده برای استفاده از منابع	در کسب فناوری به ازای سایر فرصت‌های سرمایه‌گذاری در دسترس.
	حوزه انتخاب فناوری در مقایسه انتخاب سایر فناوری‌های دردسترس.
نرخ بهره مؤثر	نرخ بهره اقتصادی (بر مبنای استفاده از فناوری در صنعت بالادستی نفت‌وگاز و ریسک‌های محیطی)
دوره زمانی مؤثر	برای انتقال و استفاده از فناوری در پروژه اصلی: دوره زمانی ورود فناوری به پروژه تا انتهای پروژه محاسبه می‌شود.
	برای سرریز فناوری: دوره زمانی ورود فناوری به سایر پروژه‌ها و صنایع تا اتمام آن محاسبه می‌شود.
	برای دوره انتقال، جذب، توسعه و سرریز فناوری: از ابتدای انتخاب فناوری تا اتمام هر بخش قبل از استفاده محاسبه می‌شود.

همچنین مدل مفهومی ارزیابی اقتصادی انتقال و توسعه دانش فنی و فناوری در پروژه‌های صنایع بالادستی نفت و گاز با روش ارزش حال، در شکل زیر مشخص شده است.



شکل ۱- مدل مفهومی ارزیابی اقتصادی انتقال و توسعه فناوری در پروژه‌های صنایع بالادستی نفت و گاز

در مورد مدل فوق و مطالعاتی که پیش تر ارائه شد باید به این نکات اشاره نمود که از یک طرف در مشخصات هر پروژه، سطوح فناوری مورد نیاز همان پروژه، و تأثیرات پیرامونی مربوط به نوع فناوری انتخابی باید مد نظر قرار گیرد، و از طرفی دیگر با توجه به بازیگران مربوط به هر بخش از صنعت بالادستی، باید برخوردی مقتضی با پیوست‌های قراردادی استفاده از فرآیند انتقال و توسعه دانش فنی و فناوری انجام گیرد. همچنین در قراردادها و پروژه‌های انتقال و توسعه دانش فنی و فناوری، بحث زمان (با توجه به نوع فناوری و اثرات پیرامونی آن؛ در سه بخش حیات فناوری، انتقال فناوری برای پروژه اصلی و بخش سرریز آن) را باید در نظرگرفت. با توجه به اهداف جذب فناوری در پروژه انتقال و توسعه دانش فنی و فناوری در صنعت بالادستی نفت و گاز (برای توسعه و سرریز)، در ارزیابی یک پروژه لازم است دو اثر صریح و ضمنی را نیز به درستی تفکیک نمود. البته در محاسبات اقتصادی بحث هزینه-فرصت و استهلاک اقتصادی سرمایه را باید مد نظر قرار داد، و نرخ ریسک‌های محیطی (اقتصادی و غیراقتصادی) را نیز محاسبه نمود.

مدل اندازه‌گیری هزینه انتخاب و انتقال برای گیرنده فناوری:

با توجه به تجزیه و تحلیل هزینه انتقال از طرف انتقال دهندگان، ابتدا باید قیمت معامله انتقال مورد بررسی قرار گیرد. انتقال دهندگان در این زمان وضعیت بازار عرضه و تقاضا و همچنین چرخه حیات فناوری تولید را برای دو طرف در نظر می‌گیرند. ضریب اشتراک سود r، و نرخ مالیات لازم t و معامله قیمت برای دو طرف به صورت زیر نشان داده شده است (لیو و همکاران ۲۰۰۹)[1]:

$$P_b = (1 + r)C_{fo}(1 + t) \qquad (۱)$$

$C_{fo}(C_{fo} = C_{flowout})$: هزینه انتقال برای انتقال‌دهنده.

این بخش از معادله بالا به اثر واقعی قیمت گذاری بازار (نرخ بهره و مالیات) در کشور مقصد بستگی دارد. هزینه‌های انتقال برای گیرنده فناوری M به صورت زیر ارائه می‌شود:

$$M = \frac{P_b(1+\delta)+C_{o2}+P_{c2}+C_{oS}+P_S-R_S}{1-p_2} \qquad (۲)$$

$$M = \frac{(1+r)C_{fo}(1+t)(1+\delta)+C_{o2}+P_{c2}+C_{oS}+P_S-R_S}{1-p_2} \qquad (۳)$$

$M(M_{flowinto})$: هزینه انتقال برای گیرنده فناوری برابر با مجموع مبلغ سرمایه‌گذاری‌ها برای پروژه می‌باشد.

δ: عامل اختلاف فناوری بین انتقال دهنده و گیرنده فناوری.

$C_{o2}(C_{o2} = C_{opportunity2})$: هزینه فرصت برای انتقال در این روش.

$(P_{c2} = P_{currency2})$: هزینه انتقال، مانند هزینه‌های همکاری محیطی، هزینه‌های مشاوره و ذخیره سازی و نیز هزینه‌های استفاده از امکانات عمومی.

$C_{oS}(C_{oS} = C_{opportunity\ spillover})$: هزینه فرصت سرریز برای انتقال به نرخ حال.

$P_S(P_S = P_{spillover})$: هزینه سرریز به نرخ حال، مانند هزینه‌های همکاری، مشاوره و جستجو برای سرریز.

$R_S(R_S = R_{spillover\ revenue})$: درآمد حاصل از سرریز، مانند درآمد شراکت یا فروش در صنایع وابسته.

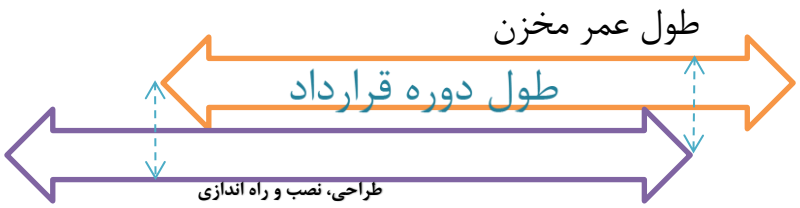
[1] (Liu, et al. 2009)

$(1 - p_2)$: نرخ ریسک موفقیت پروژه انتقال که برابر p_1 می‌باشد.

معادله بالا در راستای اهداف کل این پژوهش، برای درک اثرات ضمنی انتقال و توسعه دانش و فناوری می‌باشد، که علاوه بر بحث اثرات مستقیم فناوری در قیمت تمام شده، به دو جنبه دیگر نیز توجه می‌نماید؛ نخست بحث هزینه و منافع مد نظر قرار می‌دهد و به حدود اثرگذاری مستقیم خود فناوری از طرف صاحب اصلی فناوری اشاره می‌کند، و به این مفهوم می‌باشد. بخش بعدی به اثرات ناشی از سرریز انتقال و توسعه دانش فنی و فناوری می‌باشد که وابسته به هزینه‌های تحقیق و توسعه، هزینه فرصت و سایر هزینه‌های عملیاتی می‌باشد؛ سپس بحث هزینه فرصت از دست رفته ناشی از مقدار سرمایه‌گذاری در طرف گیرنده (مستقیم و ضمنی) می‌باشد. این موارد موجب می‌گردد در یک مسیر بلندمدت توسعه‌ای از نگاه ملی و حتی از نگاه شرکتی، ارزش افزوده‌های پایداری ایجاد گردد که در راستای مفهوم اصل صیانت از منافع بین نسلی قرار دارد.

مدل ارزیابی اقتصادی بررسی انتخاب فناوری در قراردادهای بالا دستی نفت و گاز:

طرح شماتیک قرارداد برای مخازن نفت و گاز به صورت زیر می‌باشد:



شکل ۲- طرح شماتیک طول دوره قرارداد و عمر مخزن

در این طرح دو موضوع وجود دارد؛ ابتدا توسعه میدان (کشف، طراحی، نصب و راه اندازی) در طی یک قرارداد، سپس طول عمر مخزن، که دوره طول عمر مخزن از زمان ایجاد فرآیند تولید در بخش توسعه میدان محاسبه می‌گردد. البته قرارداد، زمانی جنبه عملیاتی پیدا می‌نماید که میدان به تولید تجاری برسد. دوم مفهوم طول عمر مخزن برابر با طول دوره تولید از مخزن می‌باشد. با توجه به اطلاعات موجود، ارزیابی را در دو سطح می‌توان انجام داد:

- از منظر درآمدی فناوری: بیشتر به جنبه کلاسیک موضوع یعنی ارزش حال خالص تأکید دارد و به جنبه لازم و غیرکافی در انتخاب فناوری اشاره دارد.
- از منظر اقتصادی: بیشتر نگاه توسعه یافتگی در انتخاب فناوری مطرح می‌باشد که در کنار اندازه‌گیری هزینه انتقال برای گیرندگان فناوری و انتقال دهنده‌ها قرار می‌گیرد. این نگاه جنبه کفایت در انتخاب دارد.

از منظر درآمدی، فناوریی عنوان برتر برای NIOC دارد، در مقایسه با فناوری موجود داخلی شروط لازم را داشته باشد:

جدول ۲- متغیرهای مهم برای مخزن از منظر درآمدی

شاخص‌ها	فناوری برتر	فناوری پایه (موجود داخلی)
نرخ بازگشت سرمایه (نرخ بهره)	r_1	r_0
میزان ضریب بازیافت	E_1	E_0
میزان سهم نفت NOC در طول عمر مخزن بر اساسMDP	m_1	m_0
قیمت نفت	P_{oil}	
هزینه کل	U_1	U_0
هزینه سالانه	u_1	u_0
طول عمر مخزن	N_0	N_1

به عبارتی شرط لازم فناوری، ارزش حال بالاتری را برای طرف داخلی از منظر درآمدی به همراه داشته باشد.

$$NPV_i(m_0P_{oil} - u_0)_{N_0.r_0} - U_1 < NPV_j(m_1P_{oil} - u_1)_{N_1.r_1} - U_1 \qquad (۴)$$

اما از منظر اقتصادی، انتخاب فناوری، هدف تولید صیانتی را باید پوشش دهد که محاسبه آن به دلایل ملاحظات اقتصادی صورت زیر می‌باشد:

جدول ۳- متغیرهای مهم برای مخزن از منظر اقتصادی

تعریف	پیش فرض	کد حالت پایه داخلی	کد حالت فناوری
مجموع سرمایه‌گذاری در فناوری (هزینه انتقال برای گیرنده فناوری)	-	M_0	M_1
تعداد سال بازپرداخت به IOC	-	n_0	n_1
درصد سود سالیانه	-	r_0	r_1
سهمIOC از تولید میدان برای تسویه هزینه سرمایه‌گذاری	-	s_0	s_1
نرخ استهصال (ضریب بازیافت)	$E_0 < E_1$	E_0	E_1
تعداد سال تولید بر اساس MDP (عمر مخزن)	–	N_0	N_1
مقدار تولید هر سال		$(1\leq i\leq N_0)A_i$	$(1\leq j\leq N_1)A_j$
نفت درجا		H	
قیمت نفت		P_{oil}	

ارزش حال سرمایه‌گذاری در حالت پایه فناوری برابر است با ارزش سهم منابع IOC از تولیدات در قیمت نفت به تعداد سال‌های بازپرداخت در حالت پایه فناوری:

$$Z_0 = \sum_{i=1}^{n_0} s_0 A_i P_{oil}/(1+r_0)^i - M_0 \qquad (۵)$$

کل سهم نفت برای NIOC در حالت پایه فناوری برابر است با مجموع سهم منابع در دوره زمانی سالهای بازپرداخت به علاوه مجموع سهم منابع در دوره زمانی بعد از بازپرداخت تا پایان عمر مخزن در حالت پایه فناوری:

$$Y_0 = \sum_{i=1}^{n_0}(1-s_0)\,A_i + \sum_{i=n_0+1}^{N_0} A_i \qquad (۶)$$

همچنین ارزش حال سرمایه‌گذاری برای حالت فناوری بالاتر برابر است با ارزش سهم منابع IOC از تولیدات در قیمت نفت به تعداد سال‌های بازپرداخت برای حالت فناوری بالاتر:

$$Z_1 = \sum_{j=1}^{n_1} s_1 A_j P_{oil}/(1+r_0)^j - M_1 \qquad (۷)$$

کل سهم نفت برای NIOC در حالت فناوری بالاتر برابر است با مجموع سهم منابع در دوره زمانی سالهای بازپرداخت به علاوه مجموع سهم منابع در دوره زمانی بعد از بازپرداخت تا پایان عمر مخزن در حالت فناوری بالاتر:

$$Y_1 = \sum_{j=1}^{n_1}(1-s_1)\,A_j + \sum_{j=n_1+1}^{N_1} A_j \qquad (۸)$$

فرض می‌کنیم که مقدار تولید هر سال (A_i و A_j) ثابت هستند:

$$\sum_{i=1}^{N_0} A_i = E_0 H \qquad N_0 A_i = E_0 H \qquad N_0 = E_0 H/A_i \qquad (۹)$$

$$\sum_{j=1}^{N_1} A_j = E_1 H \qquad N_1 A_j = E_1 H \qquad N_1 = E_1 H/A_j \qquad (۱۰)$$

قیمت نفت P_{oil} را ثابت فرض می‌کنیم. همچنین شرط لازم IOC برای سرمایه گذاری، برابری ارزش حال سرمایه گذاری و درآمد حاصله در نقطه سر به سر برابر می باشد، به عبارتی $Z_1 = Z_0 = 0$ و در معادلات (۶) و (۷) داریم:

$$M_0 = s_0 A_i P_{oil}\left[\frac{(1+r_0)(1-(1+r_0)^{-n_0})}{r_0}\right] \qquad (۱۱) \qquad ; M_1 = s_1 A_j P_{oil}\left[\frac{(1+r_1)(1-(1+r_1)^{-n_1})}{r_1}\right] \qquad (۱۲)$$

فرض می‌کنیم که نرخ بهره اعمال شده برابر است: $r_0 = r_1$

از تقسیم دو معادله‌ی (۱۲) بر (۱۱) شرط لازم برای سرمایه‌گذاری برای IOC برابر است با:

$$\frac{M_1}{M_0} = \frac{s_1 A_j (1-(1+r_1)^{-n_1})}{s_0 A_i (1-(1+r_1)^{-n_0})} \qquad (۱۳)$$

همچنین برای IOC داریم:

$$Z_0 = \sum_{i=1}^{n_0} s_0 A_i P_{oil}/(1+r_0)^i - M_0 = s_0 A_i P_{oil} \sum_{i=1}^{n_0} 1/(1+r_0)^i - M_0 \qquad (۱۴)$$

برای ساده سازی معادله بالا از دنباله زیر استفاده می‌گردد:

$$\sum_{i=1}^{n_0} 1/(1+r_0)^i = \frac{(1+r_0)^{n_0}-1}{r_0(1+r_0)^{n_0-1}} \quad (۱۵) \qquad ; Z_0 = s_0 A_i P_{oil}\left[\frac{(1+r_0)^{n_0}-1}{r_0(1+r_0)^{n_0-1}}\right] - M_0 \quad (۱۶)$$

$$Z_1 = \sum_{j=1}^{n_1} s_1 A_j P_{oil}/(1+r_1)^j - M_1 = s_1 A_j P_{oil} \sum_{j=1}^{n_1} 1/(1+r_1)^j - M_1 \quad (۱۷)$$

$$Z_1 = s_1 A_j P_{oil}\left[\frac{(1+r_1)^{n_1}-1}{r_1(1+r_1)^{n_1-1}}\right] - M_1 \quad (۱۸)$$

شرط کافی IOC نیز وجود جذابیت مالی لازم برای انتقال فناوری در فناوری بالاتر می باشد:

$$Z_0 < Z_1 \rightarrow Z_1 - Z_0 > 0$$

$$s_1 A_j P_{oil}\left[\frac{(1+r_1)^{n_1}-1}{r_1(1+r_1)^{n_1-1}}\right] - (M_1 - s_0 A_i P_{oil}\left[\frac{(1+r_0)^{n_0}-1}{r_0(1+r_0)^{n_0-1}}\right] - M_0) > 0 \quad (۱۹)$$

فرض می‌کنیم که:

$$r_0 = r_1$$

$$s_1 A_j P_{oil}\left[\frac{(1+r_1)(1-(1+r_1)^{-n_1})}{r_1}\right] - s_0 A_i P_{oil}\left[\frac{(1+r_1)(1-(1+r_1)^{-n_0})}{r_1}\right] > M_1 - M_0 \quad (۲۰)$$

با توجه به مطالب بالا شرط کافی برای طرف خارجی IOC برابر است با:

$$\frac{P_{oil}(1+r_1)}{r_1}(s_1 A_j(1-(1+r_1)^{-n_1}) - s_0 A_i(1-(1+r_1)^{-n_0})) > M_1 - M_0 \quad (۲۱)$$

مشهود است که برای NIOC نیز برای جذابیت مالی لازم برای انتقال فناوری بالاتر باید: $Y_1 > Y_0$

$$\sum_{i=1}^{n_0}(1-s_0)\,A_i + \sum_{i=n_0+1}^{N_0} A_i => n_0 A_i - n_0 s_0 A_i + (N-n)A_i => N_0 A_i - n_0 s_0 A_i \quad (۲۲)$$

$$\sum_{i=1}^{n_1}(1-s_1)\,A_i + \sum_{i=n_1+1}^{N_1} A_i => n_1 A_j - n_1 s_1 A_j + (N-n)A_j => N_1 A_j - n_1 s_1 A_j \quad (۲۳)$$

$$N_1 A_j - n_1 s_1 A_j > N_0 A_i - n_0 s_0 A_i \quad (۲۴)$$

با اعمال معادله (۹) و (۱۰) در معادله (۲۴) داریم:

$$A_j E_1 H/A_j - n_1 s_1 A_j > A_i E_0 H/A_i - n_0 s_0 A_i \quad (۲۶)$$

$$E_1 H - n_1 s_1 A_j > E_0 H - n_0 s_0 A_i \quad (۲۷)$$

شروط کافی برای انتخاب فناوری برتر از طرف NIOC با موازنه معادله (۲۴) به معادله (۲۸) و از معادله (۲۷) به معادله (۲۹) میرسیم:

$$\frac{A_j}{A_i} > \frac{N_0 - n_0 s_0}{N_1 - n_1 s_1} \quad (۲۸) \qquad \text{و} \qquad H(E_1 - E_0) > n_1 s_1 A_j - n_0 s_0 A_i \quad (۲۹)$$

با توجه به مطالب بیان شده، اثر اقتصادی مثبت برای طرفین IOC و NIOC، باید به صورت زیر برقرار باشد:

جدول ۴- شروط لازم و کافی برای اینکه فناوری انتخاب شده دارای اثر اقتصادی مثبت برای طرفین IOC و NIOC باشد

شروط لازم:	برای NIOC:	$NPV_i(m_0P_{oil}-u_0)_{N_0.r_0}-U_1 < NPV_j(m_1P_{oil}-u_1)_{N_1.r_1}-U_1$
	برای IOC:	$\frac{M_1}{M_0}=\frac{s_1A_j(1-(1+r_1)^{-n_1})}{s_0A_i(1-(1+r_1)^{-n_0})}$
شروط کافی:	برای NIOC:	$\frac{A_j}{A_i}>\frac{N_0-n_0s_0}{N_1-n_1s_1}$
		$H(E_1-E_0)>n_1s_1A_j-n_0s_0A_i$
	برای IOC:	$\frac{P_{oil}(1+r_1)}{r_1}(s_1A_j(1-(1+r_1)^{-n_1})-s_0A_i(1-(1+r_1)^{-n_0}))>M_1-M_0$

پارامترهای ورودی فنی، اقتصادی و قراردادی توسعه در تحلیل فاز ۱۱ پارس جنوبی:

پارامترهای ورودی درباره فناوری‌های مورد استفاده در فاز ۱۱پارس جنوبی (جداول ۵، ۶ و ۷)، بر اساس منابع قابل اتکا و در دسترس تعیین شده است. این اطلاعات به دست آمده بر محوریت پژوهشی با عنوان "شبیه سازی مالی قرارداد فاز ۱۱ پارس جنوبی" می‌باشد که گروه انرژی در بخش مطالعات انرژی، صنعت و معدن در مرکز پژوهش‌های مجلس در سال ۱۳۹۷ صورت گرفته است (مطالعات انرژی، صنعت و معدن (گروه انرژی) ۱۳۹۷). همچنین سایر پارامترهای فنی و اقتصادی اثرات فناوری‌های مختلف نیز بر پایه مقالات معتبر با عنوان "امکان سنجی روش‌های متداول ازدیاد برداشت در میدان مشترک گاز میعانی پارس جنوبی" (شبانی نژاد, باقری پور و خرم ۱۳۹۱) و عنوان "بررسی تزریق گاز در مخازن گاز میعانی و تأثیر آن بر روی میزان تولید از مخزن" (طاهری ۱۳۸۹) استخراج گردیده است. البته در بخش طرح‌های توسعه و اطلاعات مربوط به میدان پارس جنوبی و قرارداد با توتال در مورد فاز ۱۱ از سایت‌های رسمی وزارت نفت، شرکت ملی نفت و شرکت پتروپارس مورد استفاده قرارگرفته است[1]. در بخش اثرات سرریز با نگاه تزریق در میادین نفتی نیز از طرح پژوهشی مربوط به "وضعیت ذخایر اولیه و ثانویه با افق چشم انداز ۱۴۰۴" استفاده گردید (سعیدی و درخشان ۱۳۸۶). در ادامه اطلاعات و پارامترها ورودی را از منابع اعلام شده استخراج گردید و در سه سطح فناوری ارائه می‌شوند:

- سطح پایه: سطح فناوری می‌باشد که در داخل نیز موجود است.
- فناوری ۱: فناوری توتال در قرارداد فاز ۱۱ با لحاظ اثر سرریز (در دولایه انتقال به سایر فاز ها و تزریق گاز به میادین نفتی).
- فناوری ۲: فناوری انتخاب شده توتال در قرارداد فاز ۱۱ بدون لحاظ اثر سرریز مد نظر قرارگرفته است.

در ابتدا نرخ‌ها و ضریب‌های مربوط به پارامترهای اقتصادی در جدول زیر تعیین می‌گردد:

[1] http://www.icana.ir/

جدول ۵- پارامترهای اقتصادی

پارامتر اقتصادی پروژه	مقدار
نسبت ضریب عملیاتی (از هزینه سرمایه ای) (هزینه عملیاتی)	٪۴
نرخ هزینه غیر مستقیم هزینه عملیاتی (از هزینه سرمایه ای)	٪۱۰
نرخ تنزیل (بهره اعمالی طرف خارجی)	٪۱۰
نرخ بهره داخلی	٪۱۰
هزینه پولی (بالاترین نرخ لایبور[1] جهانی در ریسک سرمایه‌گذاری این صنعت)	٪۳.۰۴
نرخ مالیات	٪۳.۷۵
متوسط ضریب اشتراک در درآمد و سود پروژه	٪۲۰
ظرفیت بازار (سهم بازار نفت و گاز ایران در جهان)	٪۱۰
متوسط سهم IOC از تولیدات میدان برای تسویه هزینه‌ها	٪۲۰

(مطالعات انرژی، صنعت و معدن ۱۳۹۷، شبانی نژاد, باقری پور و خرم ۱۳۹۱، طاهری ۱۳۸۹)

پارامترهای زمانی لحاظ شده از منابعی که بیان شد در ارزیابی اقتصادی سه سطح برای فاز ۱۱ پارس جنوبی نیز به صورت زیر می‌باشد:

جدول ۶- پارامترهای زمانی

پارامتر زمانی (سال)	فناوری پایه	فناوری۱	فناوری۲
طول عمر تجاری مخزن	۲۰	۲۸	۲۸
طول عمر قرارداد	۱۰	۲۰	۲۰
مدت زمان توسعه میدان	۴	۴	۴
زمان اختصاص داده شده برای انتقال فناوری	۴	۲۰	۲۰
مدت زمان سرریز فناوری به سایر فازها	۰	۱۰	۰
مدت زمان اثر سرریز فناوری برای تزریق میادین نفتی	۰	۱۰	۰
مدت زمان برگشت درآمد ناشی از سرریز فناوری به سایر فازها	۰	۲۰	۰
مدت زمان برگشت درآمد ناشی از تزریق میادین نفتی	۰	۳۰	۰

(مطالعات انرژی، صنعت و معدن ۱۳۹۷، شبانی نژاد, باقری پور و خرم ۱۳۹۱، سعیدی و درخشان ۱۳۸۶)

نرخ‌ها و پارامترهای فنی، اقتصادی و قراردادی مخزن و میدان فاز ۱۱ پارس جنوبی برای ارزیابی اقتصادی به صورت زیر می‌باشد:

[1] www.global-rates.com

جدول ۷- نرخ‌ها و پارامترهای فنی، اقتصادی و قراردادی

سایر پارامترهای فنی، اقتصادی و قراردادی	فناوری پایه	فناوری۱	فناوری۲
ضریب بازیافت	٪۳۷	٪۷۰	٪۷۰
گاز درجای کل میدان پارس جنوبی (میلیارد مترمکعب)	۱۸.۰۰۰		
متوسط گاز درجای فاز ۱۱ (میلیارد مترمکعب)	۷۵۰		
ضریب بازیافت اولیه سایر فازها بعد از انتقال فناوری	٪۵۰	٪۷۰	٪۷۰
هزینه سرمایه‌ای (میلیون دلار)	۲۲۲۸	۴۸۷۹	۴۸۷۹
ضریب انحصار (برابر می‌باشد با مقدار سهم از کل پروژه)	٪۱۸.۹		
نرخ مشارکت فناوری صاحب فناوری در پروژه	٪۵۰.۱		
مجموع ارزش افزوده به نرخ حال است (میلیون دلار)	۱۵۷۶۵	۲۱۳۳۶	۲۱۳۳۶
ضریب معادل تولید (نسبت زمانی قرارداد به حقوق مالکیت)	٪۵۰	٪۷۱	٪۷۱
نسبت عامل اختلاف فناوری بین انتقال دهنده و انتقال گیرنده	۰	۰.۸	۰.۸
قیمت نفت (دلار)	۵۰		
قیمت گاز (دلار)	۰.۲		
سهم نفت NIOC در طول عمر مخزن بر اساس برنامه توسعه	٪۸۰		
حجم نفت قابل برداشت اضافه شده پس از تزریق (میلیارد بشکه)	۰	۷۰	۰
هزینه سرریز انتقال فناوری به سایر فازها (میلیون دلار)	۰	۱۲۳.۹۳۷	۰
هزینه تزریق گاز به میدان نفتی پس از سرریز (میلیون دلار)	۰	۴۲.۷۰۰	۰
مقدار متوسط تولید سالانه طول عمر مخزن (میلیارد مترمکعب)	۱۳.۸۷۵	۱۸.۷۵۰	۱۸.۷۵۰

(مطالعات انرژی، صنعت و معدن ۱۳۹۷، شبانی نژاد, باقری پور و خرم ۱۳۹۱، طاهری ۱۳۸۹، سعیدی و درخشان ۱۳۸۶)

نتایج اندازه گیری مزایای اقتصادی انتقال و توسعه دانش فنی و فناوری:

با توجه به معادلات شروط لازم و کافی جدول ۴ و جاگذاری نرخ ها و پارامترهای جداول ۶، ۷ و ۸ در آن، نتایج اندازه‌گیری مزایای اقتصادی انتقال و توسعه دانش فنی و فناوری در ادامه ارائه می گردد. لازم به ذکر است نتایج به دست آمده در جهت ارزیابی و قیاس پذیری انتخاب‌های پیش رو در حال حاضر می‌باشد، که با هدف ایجاد جریان اطلاعات برای تصمیم گیرندگان و مذاکره‌کنندگان پایه‌ریزی شده است.

نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که از نگاه طرف عمومی NIOC و خصوصی IOC، فناوری با روش شرکت توتال دارای برتری جزئی به حالت فناوری های پایه موجود می باشد اما در صورت لحاظ اثر سرریز در ابتدای فناوری توتال به عنوان فناوری انتخاب می‌شود، البته در اینصورت اثر سرریز باید در فرایند قراردادی نیز مدنظر قرار گیرد.

جدول ۱۰- نتایج خروجی پارامترهای اقتصادی

ساختار هزینه در طول عمر مخزن (میلیون دلار)	فناوری پایه	فناوری۱	فناوری۲
هزینه سرمایه ای	۲۲۲۸	۴۸۷۹	۴۸۷۹
هزینه عملیاتی (نسبت ضریب عملیاتی توسعه ای به کل سرمایه)	۸۹.۱۲	۱۹۵.۱۶	۱۹۵.۱۶
هزینه غیرمستقیم (نرخ هزینه عملیاتی در طول عمر مخزن)	۳۱۸.۲۹	۵۶۹.۲۲	۵۶۹.۲۲
جمع حسابی هزینه ها در طول عمر مخزن	۲۶۳۵.۴۱	۵۶۴۳.۳۸	۵۶۴۳.۳۸
کل هزینه در طول عمر مخزن به نرخ حال	۵۴۱۳.۹۸	۱۰۸۰۲.۵۶	۱۰۸۰۲.۵۶

جدول ۸- ساختار هزینه در طول عمر مخزن (میلیون دلار)

ساختار هزینه در طول عمر قرارداد (میلیون دلار)	فناوری پایه	فناوری۱	فناوری۲
هزینه سرمایه ای	۲۲۲۸	۴۸۷۹	۴۸۷۹
هزینه عملیاتی(نسبت ضریب عملیاتی توسعه ای به کل سرمایه)	۸۹.۱۲	۱۹۵.۱۶	۱۹۵.۱۶
هزینه غیرمستقیم (نرخ هزینه عملیاتی در طول قرارداد)	۱۱.۱۴	۱۷.۴۳	۱۷.۴۳
جمع حسابی هزینه ها در طول عمر قرارداد	۳۳۸۶.۵۶	۷۲۱۹.۰۰	۷۲۱۹.۰۰
کل هزینه در طول عمر قرارداد به نرخ حال	۲۵۸۷.۹۴	۵۵۰۳.۵۷	۵۵۰۳.۵۷

جدول ۹- ساختار هزینه در طول عمر قرارداد (میلیون دلار)

پارامترها	فناوری پایه	فناوری۱	فناوری۲
هزینه‌های انتقال برای انتقال گیرنده در طول قرارداد (میلیون دلار): M	۸,۷۶۹	-۵۰۷,۳۲۵	۱۵,۰۹۳
هزینه‌های انتقال برای انتقال دهنده در طول قرارداد (میلیون دلار): C_{fo}	۳۱۰۴.۸۸	۶۹۲.۱۱	۵۴۶.۴۴
قیمت هزینه‌ای اسمی که بر گیرنده فناوری تحمیل می‌شود: P_b	۳۸۶۵.۵۷	۸۷۳.۴۲	۸۷۳.۴۲
هزینه فرصت انتقال دهنده برای انتقال این فناوری (میلیون دلار)	۷۹	۱۶۷	۱۶۷
هزینه فرصت گیرنده فناوری برای انتقال این فناوری (میلیون دلار)	۳۸۶.۵۶	۸۶.۱۷	۸۶.۱۷
هزینه فرصت سرریز برای انتقال (به نرخ حال) (میلیون دلار)	۰	۴.۶۳۵	۰
هزینه سرریز انتقال فناوری به سایر فازها (به نرخ حال) (میلیون دلار)	۰	۴۷.۷۸۳	۰
هزینه تزریق گاز به میدان نفتی پس از سرریز (به نرخ حال) (میلیون دلار)	۰	۱۶.۴۶۳	۰
درآمد سرریز انتقال فناوری به سایر فازها (به نرخ حال) (میلیون دلار)	۰	۱۰۲.۵۶۴	۰
درآمد تزریق گاز به میدان نفتی پس از سرریز (به نرخ حال) (میلیون دلار)	۰	۱۹۹.۹۷۸	۰

شرط لازم برای NIOC	$NPV_i(m_0P_{oil})_{N_0.r_0} - U_0 < NPV_j(m_1P_{oil})_{N_1.r_1} - U_1$			
	$NPV_i(m_0P_{oil})_{N_0.r_0}$	۱۰.۱۳۱	۵۳۵.۲۴۵	۱۲.۸۲۷
	U_i	۲.۸۷۳	۶۲۴۳.۸۳	۶۲۴۳.۸۳
شرط لازم برای IOC	$\frac{M_1}{M_0} = \frac{s_1A_j(1-(1+r_1)^{-n_1})}{s_0A_i(1-(1+r_1)^{-n_0})}$			
	$\frac{s_1A_j(1-(1+r_1)^{-n_1})}{s_0A_i(1-(1+r_1)^{-n_0})}$	[redacted]	۱.۸۷	۱.۸۷
	$\frac{M_1}{M_0}$	[redacted]	-۵۷.۸۵	۱.۷۲
شرط کافی برای NIOC	$\frac{A_j}{A_i} > \frac{N_0 - n_0s_0}{N_1 - n_1s_1}$		[redacted]	۱.۳۵
	$\frac{N_0 - n_0s_0}{N_1 - n_1s_1}$		[redacted]	۰.۷۵
	$H(E_1 - E_0) > n_1s_1A_j - n_0s_0A_i$		[redacted]	۲۴۷.۵۰۰
	$n_1s_1A_j - n_0s_0A_i$		[redacted]	۴۷.۲۵۰
شرط کافی برای IOC	$\frac{P_{oil}(1+r_1)}{r_1}(s_1A_j(1-(1+r_1)^{-n_1}) - s_0A_i(1-(1+r_1)^{-n_0})) > M_1 - M_0$			
	$\frac{P_{oil}(1+r_1)}{r_1}(s_1A_j(1-(1+r_1)^{-n_1}) - s_0A_i(1-(1+r_1)^{-n_0}))$		۱۰.۰۸۳	۱۰.۰۸۳
	$M_1 - M_0$		-۵۱۶.۰۹۵	۶.۳۲۳

بحث و نتیجه گیری:

در پژوهش حاضر ابتدا مروری بر مباحث بنیادی در حوزه انتخاب فناوری، سود اقتصادی و شاخصه های صنعت بالادستی نفت و گاز ایران صورت گرفته است. یکی از مشخصه‌های این پژوهش بیان ضرورت اعمال دیدگاه ارزیابی اقتصادی با لحاظ بعد سرریز فناوری در کنار ابعاد فنی و قراردادی برای بررسی فرآیند انتخاب، انتقال و توسعه فناوری در صنعت بالادستی نفت و گاز ایران می‌باشد. علاوه بر آن، پژوهش حاضر بر اساس مبانی تئوریکی که توسط پژوهش‌های پیشین، علی‌الخصوص درخشان و تکلیف (۱۳۹۴)، نوروزی (۱۳۹۴)، ابراهیمی و فاضل مطلق (۱۳۹۲) و مطالعه کاظمی و همکاران (۱۳۹۴) ارائه شده، بنا گردیده است. البته مطالعه حاضر مضاف بر وجود مبانی تئوریک، دارای ساختاری همگون با قوانین صنعت نفت و گاز ایران بوده، و همچنین جامعیت و قدرت کمی شدن را نیز در یک فرآیند مشخص ارائه می‌نماید.

یکی از مواردی که در مدل ارائه شده لحاظ گردیده، بحث نگاه فرابخشی و چند لایه تحت عنوان اثر سرریز در کنار اثرات مستقیم برای ارزیابی اقتصادی می‌باشد. همچنین در مورد انتخاب فناوری باید نظر داشت که ارتقای سطح توسعه یافتگی و پیشرفت علمی، مستلزم گسترش آموزش و تحقیقات علمی محض و تئوری با نگاه اقتصادی در طول زمان می‌باشد، که این ویژگی باید به همراه کاربردی نمودن دانش پیشرفته در متن اقتصاد یک جامعه، بر پایه نظام ملی نوآوری انجام پذیرد. بنابراین می توان نتیجه گرفت که اعمال اثر سرریز موجب می‌گردد به جای نشان گرفتن منافع صرفاً مالی و تولیدی، به سمت منافع ملی و کلان هدایت گردد. پس می‌توان بیان داشت که

تمامی بخش‌های فرآیندهای بالادستی برای تولید صیانتی و حداکثرسازی ارزش اقتصادی میادین نفتی، علاوه بر روش انتخاب نوع فناوری مورد استفاده در هر یک از میادین به هماهنگی چند بعدی بخش‌های قراردادی، فنی و اقتصادی نیز بستگی دارد.

نتایج موارد کمی مدل ارزیابی اقتصادی فاز۱۱ نیز نشان دهنده آن است از منظر شروط لازم، فناوری توتال (با توجه به اطلاعات موجود) به شرط لحاظ اثر سرریز شرایط بهتری دارد. بعد از تأیید شدن شروط لازم برای ایجاد همکاری، شروط کافی نیز باید از منظر اقتصادی در مورد انتخاب‌های پیش رو اعمال گردد. برای NIOC شرط کافی، در دو سطح لحاظ گردید و نتایج نشان می‌دهد که شروط کافی نیز رعایت شده است، که صحت بر حفظ حداکثر تولید با لحاظ میزان ضریب بازیافت و حداکثر عمر مخزن تحت عنوان صیانت از منابع می گذارد. با قیاس شروط لازم و کافی بین فناوری ۱ و ۲، فناوری ۱ (فناوری ازدیاد برداشت و مدیریت توتال با لحاظ سرریز) در جایگاه بالاتری قرار می‌گیرد. لذا می‌توان نتیجه گرفت در این مرحله نیز از نگاه NIOC فناوری ۱ به عنوان فناوری برتر، دارای اولویت بالاتر می‌باشد.

همچنین شروط کافی برای IOC با توجه به نتایج دست آمده مشاهده می‌شود، در هر دو فناوری شروط کافی در آنها لحاظ شده و مورد تأیید قرار می‌گیرد. اما با مقایسه نسبت دو فناوری مشخص می‌گردد، که فناوری ۱ به دلیل پایدار بودن (به شرط همکاری) در یک مسیر بلندمدت با ایجاد درآمد بالاتر نسبت به هزینه آن با لحاظ ضریب بازیافت بالاتر، به عنوان فناوری برتر انتخاب می‌شود. در نهایت مشخص می‌گردد که طرفین در صورت عدم لحاظ اثر سرریز همانند وضعیت کنونی صنعت تمایل بسیار پایینتری برای انتقال فناوری برای طرفین وجود دارد و به شرط لحاظ اثر سرریز و میل به همکاری بلندمدت در استفاده از اثر منافع آن و لحاظ شروط لازم و کافی، از منظر اقتصادی اولویت را بیشتر بر استفاده از فناوری انتخابی و اثرات سرریز آن قرار داده اند.

یکی از نتایجی که می توان به صورت ضمنی در این مورد بیان داشت بحث ناقص بودن موضوع انتقال فناوری می باشد که با توجه به دیدگاه تک لایه ای (اثر مستقیم) در ارزیابی اقتصادی و عدم لحاظ اثر سرریز برای انتخاب فناوری است که تمایل را در طرفین گیرنده و دهنده فناوری بسیار پایین می آورد. به عبارتی این تمایل پایین، افق برنامه ریزی های آتی و بلند مدت را برای استفاده از این فرصت محدود کرده و موجبات ناقص شدن استفاده کامل از منافع غیر مستقیم و چند لایه از فناوری های اثربخش را فراهم می نماید و در صورت اعمال اثر سرریز در محاسبات فنی و اقتصادی و مباحث قراردادی ظرفیت ها و فرصت های بزرگتری را می توان انتظار داشت.

بر همین اساس با توجه به موارد مطرح شده می توان نتیجه گرفت که در ایران با توجه به سطح تولید درون‌زای فناوری در بخش دانش عملیاتی، پیمودن راه انتقال فناوری با لحاظ اثر سرریز با هدف پرکردن شکاف فناوری گریزناپذیر است، البته در قدم اول باید در نظر داشت که انتخاب فناوری فرآیندی پیچیده و دشوار می‌باشد. از طرفی نیز نگاه به فناوری با لحاظ اثر سرریز به عنوان فرآیندی باید باشد که انتخاب فناوری، زمینه‌ای را برای خلق فرصت های جدید فراهم می‌نماید. در ضمن لازم است یک پشتوانه قوی تحت نظام ملی نوآورانه با درنظرگرفتن سازوکارهای حقوقی و قراردادی به همراه مباحث تولیدی که تماماً بر پایه اصول اقتصادی برقرار است، به صورت هماهنگ مورد توجه قرار گیرد. در بخش آخر برای توسعه محاسبات اقتصادی در پژوهش‌های آتی نیز پیشنهاد

می‌شود که مدل پیشنهادی در سایر قسمت‌های مختلف صنعت بالادستی نفت و گاز هم از جهت کیفی و هم کمّی با در نظرداشتن ترتیبات فنی، قراردادی و اقتصادی برای میادین مختلف مطالعه گردد.

فهرست منابع

* ابراهیمی، سید نصراله و سوگل فاضل مطلق (۱۳۹۲)، "مکانیزم های استفاده، انتقال و توسعه تکنولوژی در صنعت بالادستی نفت و گاز"، فصلنامه تحقیقات حقوقی (دانشگاه شهید بهشتی)، شماره ۶۱.
* بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، (https://www.cbi.ir/)
* پیمان خواه، صادق، و هادی نیل فروشان (۱۳۹۰)، "ارزیابی توانمندی تکنولوژیک در سطح صنعت نفت و گاز"، همایش بین المللی نفت و گاز، تهران.
* تکلیف، عاطفه (۱۳۹۱)، صنعت نفت و گاز به زبان غیرفنی، تهران، انتشارت کمیل.
* خلیلی، سجاد (۱۳۹۵)، "جایگاه فناوری بخش بالادستی صنعت نفت در برنامه‌های پنج ساله توسعه"، اکتشاف و تولید نفت و گاز، شماره ۱۴۱، ۲۹-۳۱.
* درخشان، مسعود (۱۳۹۳)، "قراردادهای نفتی از منظر تولید صیانتی و ازدیاد برداشت: رویکرد اقتصاد مقاومتی"، دوفصلنامه علمی و پژوهشی مطالعات اقتصاد اسلامی، شماره ۱۲، ۷-۵۲.
* درخشان، مسعود و عاطفه تکلیف (۱۳۹۴)، "انتقال و توسعه فناوری در بخش بالا دستی صنعت نفت ایران: ملاحظاتی در مفاهیم، الزامات، چالش‌ها و راهکارها"، پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، شماره۱۴، ۳۳-۸۸.
* زارع، علی و محمد رضا مختاری (۱۳۹۲)، "الگوهای قراردادهای انتقال تکنولوژی"، دانشنامه حقوق و سیاست، شماره ۲۰، ۱۱-۲۶.
* سعیدی، علی‌محمد و مسعود درخشان (۱۳۸۶)، "بررسی وضعیت ذخایر اولیه و ثانویه مخازن نفتی کشور و امکان‌سنجی تولید و ازدیاد برداشت از طریق تزریق گاز در افق چشم‌انداز (۱۴۰۴)"، تهران: دفتر همکاری‌های فناوری ریاست‌جمهوری، معاونت انرژی.
* سیاست‌های کلی «اقتصاد مقاومتی» (۱۳۹۲)، ابلاغ سیاست‌های کلی «اقتصاد مقاومتی»، (http://khamenei.ir/).
* شبانی نژاد، مهدی؛ مهدی باقری پور و مریم خرم (۱۳۹۱)، "امکان سنجی روش‌های متداول ازدیاد برداشت در میدان مشترک گاز میعانی پارس جنوبی"، اکتشاف و تولید نفت و گاز، شماره ۱۳۹۱ (۹۱)، ۳۹-۳۶.
* عدلی، فریبا (۱۳۸۴)، مدیریت دانش: حرکت به فراسوی دانش، تهران، انتشارت فراشناختی اندیشه.
* عزیزی، مجتبی، محمد حسین صبحیه و محمد رضا بمانیان (۱۳۸۶)، "بررسی جایگاه و اهمیت مدیریت انتقال تکنولوژی در صنعت نفت کشور"، مدیریت پروژه، شماره ۶، ۱۴-۲۳.
* کاظمی نجف‌آبادی، عباس، غفاری، علیرضا و علی تک روستا (۱۳۹۴)، "ارزشگذاری اقتصادی قراردادهای بیع متقابل گازی در پارس‌جنوبی از طریق مقایسه با قراردادهای مشارکت در تولید"، پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، شماره۱۴، ۱۵۳-۱۹۰.

* کردستانی، غلام رضا، و مریم کشاورز هدایتی (۱۳۸۹)، "سود حسابداری در برابر سود اقتصادی"، حسابدار رسمی، شماره ۱۲، ۱۱۸-۱۲۵.
* طاهری، زلیخا (۱۳۸۹)، "بررسی تزریق گاز در مخازن گاز میعانی و تأثیر آن بر روی میزان تولید از مخزن."، نفت و انرژی، شماره ۵ (۴۳)، ۵۹-۵۰.
* مجلس شورای اسلامی (۱۳۹۵)، قانون برنامه پنج ساله ششم توسعه جمهوری اسلامی ایران.
* مجلس شورای اسلامی (۱۳۹۰)، "قانون اصلاح قانون نفت".
* محمدی، سیده مریم، منوچهر منطقی، زهرا محمدی، و ندا گرشاسبی نیا (۱۳۹۶)، "تحلیل فرآیند انتقال تکنولوژی در قراردادهای نفتی ایران مطالعه موردی تحلیل مدل جدید (IPC)"، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، شماره ۵۴، ۱۳۵-۱۷۲.
* مطالعات انرژی، صنعت و معدن (گروه انرژی) (۱۳۹۷)، *شبیه سازی مالی قرارداد فاز ۱۱ پارس جنوبی*، معاونت پژوهشهای زیربنایی و امور تولیدی، تهران، مرکز پژوهش های مجلس شورای اسلامی، شماره ۴۴.
* مطهری، سید مهدیا، سید کامران باقری و سید صالح هندی (۱۳۹۵)، "مقاله رهیافتی نو به ماهیت و سطوح فن آوری در بخش بالادستی صنعت نفت و گاز"، اکتشاف و تولید نفت و گاز، شماره ۱۳۴، ۳۱-۴۰.
* میقانی نژاد، علیرضا، بهروز نوری و سید حبیب ا... طباطبائیان (۱۳۹۲)، "ارزیابی فاکتورهای تأثیرگذار بر اثر بخشی انتقال فناوری در سطح صنعت؛ بررسی نفت صنعت نفت کشور و مطالعات تطبیقی"، اکتشاف و تولید نفت و گاز، شماره۱۰۷، ۱۱-۱۶.
* ناظمان، حمید و علیرضا اسلامی فر (۱۳۸۹)، "اقتصاد دانش بنیان و توسعه پایدار (طراحی و آزمون یک مدل تحلیلی با داده های جهانی)"، دانش و توسعه، شماره۳۳، ۱۸۴-۲۱۳.
* ناظمان، حمید و علیرضا اسلامی فر (۱۳۸۹)، "اقتصاد دانشی هند (الگویی برای توسعه ی پایدار در ایران)"، فصلنامه مطالعات شبه قاره، شماره ۲، ۱۴۵-۱۶۹.
* نوروزی، محمد (۱۳۹۴)، "بررسی چالش انتقال فناوری در قراردادهای بالادستی نفت با تأکید بر قراردادهای بیع متقابل ایران"، فصلنامه پژوهش های سیاستگذاری وبرنامه ریزی انرژی، شماره۱، ۳۹-۷۴.
* Ablo, A. D. (2015), "Local content and participation in Ghana's oil and gas industry: Can enterprise development make a difference?" The Extractive Industries and Society, 2, 320-327.
* Alizada, F. (2014), "Protection of Know-How in Oil and Gas Technology Transfer-Contractual and Regulatory Issues." WIPO Academy, 37.
* Asghari, M., & Rakhshanikia, M. A. (2013) "Technology transfer in oil industry, significance and challenges." 2nd International Conference on Leadership, Technology and Innovation Management (pp. 264-271). Procedia - Social and Behavioral Sciences.
* BP Statistical Review (2016), "BP Statistical Review of World Energy June 2016." BP Statistical Review. June. http://bp.com/statisticalreview/.
* Emmanuel, Rafael (2016) "Optimal local content requirement policies for extractive industries." Resources Policy 244-252.
* FU, X., Pietrobelli, C. & Soete, L (2011), "The role of foreign technology and indigenous innovation in the emerging economies: technological change and catching-up." World development, 39, 1204-1212.

* Heum, P., Kasande, R., Ekern, O. F. & Nyombi, A. (2011), "Policy and regulatory framework to enhance local content: yardsticks and best practice." The 5th Conference & Exhibition on the Petroleum Potential and Investments Opportunities in East Africa. Uganda.
* HU, A. G., Jefferson, G. H. & Jinchang, Q (2005), "R&D and technology transfer: firm-level evidence from Chinese industry." The Review of Economics and Statistics, 87, 780-786.
* Kavousi, Elahe Seyed, and Reza Ansari (2014), "Diagnosing Technology Transfer Processes in the Oil Industry: The case Study of National Iranian Oil Company (NICO)." International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences 4: 122-140. doi:10.6007/IJARBSS/v4-i1/518.
* Kazzazi, Abolfazl, and Behrouz Nouri (2012), "A conceptual model for local content development in petroleum industry." Management Science Letters 2165–2174.
* Klueh, U. H., Pastor, G. & Segura, A (2009), "Policies to improve the local impact from hydrocarbon extraction: Observations on West Africa and possible lessons for Central Asia." Energy Policy, 37, 1128-1144.
* Klueh, U. H., Pastor, G., Segura, A. & Zarate, W. (2007), "Inter-Sectoral Linkages and Local Content in Extractive Industries and Beyond-The Case of Sao Tome and Principe," International Monetary Fund.
* Liu, Sifeng, Zhigeng Fang, Hongxing Shi, and Benhai Guo (2009), "Theory of science and technology transfer and applications." Auerbach Publications.
* Li-Hua, R. & Khalil, T. M. (2006), "Technology management in China: a global perspective and challenging issues." Journal of Technology Management in China, 1, 9-26.
* Marin, A. & Bell, M. (2006), "Technology spillovers from foreign direct investment (FDI): the active role of MNC subsidiaries in Argentina in the 1990s." The Journal of Development Studies, 42, 678-697.
* Mohamed, M., M, Areish & Barjoyal, B. (2013), "The Effect of Technology Transfer on Human Recourse Development in Oil and Gas Industry." Human Resource Management Research, 3, 4.
* Ovadia, Jesse Salah (2016) "Local content policies and petro-development in Sub-Saharan Africa: A comparative analysis." Resources Policy 20-30.
* Ovadia, Jesse Salah (2014), "Local content and natural resource governance: The cases of Angola and Nigeria." The Extractive Industries and Society, 1, 137-146.
* Rahali, A. S. & Bendiabdellah, A. (2015), "The Role of Algerian Universities in National Innovation System (NIS)." International Journal of Information and Education Technology, 5, 215.
* Saad, Mohammed, and Girma Zawdie (2005), "From technology transfer to the emergence of a triple helix culture: The experience of Algeria in innovation and technological capability development." Technology Analysis and Strategic Management 17 (1): 89-103.
* Salim, A., Razavi, M. R. & Afshari-Mofrad, M. (2017), "Foreign direct investment and technology spillover in Iran: The role of technological capabilities of subsidiaries." Technological Forecasting and Social Change, 122, 207-214.
* Sawada, N. (2010), "Technology gap matters on spillover." Review of Development Economics, 14, 103-120.
* The World Bank Group (2016), "Energy Overview". September 22. http://www.worldbank.org/.
* World Energy Council (2016), "World Energy Resources 2016." World Energy Council. October. https://www.worldenergy.org/.

Financial Economics
Vol. (13) Issue (49) Spring 2024

The process of Technology Selection in the Upstream Oil and Gas Industry of Iran in terms of Spillover Effect from the perspective of Economic Profit

Rohollah Madadi-Amiri
PhD student in Oil and Gas economics, Faculty of Economics, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.
madadiamiri921@atu.ac.ir

Teimour Mohammadi
Assistant Professor, Faculty of Economics, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.
(Corresponding author)
atmohammadi@gmail.com

Seyed Nasrollah Ebrahimi
Assistant Professor of Oil and Gas Law and Contracts, Faculty of Law and Political Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
snebrahimi@ut.ac.ir

Hossein Raghfar
Professor, Department of Economics, Alzahra University, Tehran, Iran
raghhg@yahoo.uk.co

Abstract
The selection, transfer and development of technology is one of the main pillars of the upstream oil and gas industry. The process of selecting technology in Iran, due to the type of ownership and special importance of oil and gas resources, is considered as one of the main components in the upstream part of this industry. Technology selection is a mechanism that aims to achieve economic benefits. In order to achieve effective technology, transfer in this industry, it seems necessary in terms of indirect effect in addition to its direct effect. One of these effects on technology transfer that must be considered is the issue of technology overflow. The present study is based on the study method, according to the rules and available resources, and in line with previous studies. Finally, the present study aims to develop a conceptual model of economic evaluation, a quantitative structure of transfer technology in terms of overflow effect. Lack of impact of overflow is one of the main reasons for lack of impact of technology transfer in the country. If the effect of overflow is applied in technical and economic calculations and contractual cases in the selection and transfer of technology, it can improve the effectiveness of technology at various levels of industry and even at the national level.
Keywords: Oil and Gas, Upstream Industry, Technology Transfer, Spillover, Economic Evaluation