نشریه انرژی ایران

سال ۱۱ شماره ۲۸ شهریور ۱۳۸۷ ۵۹

ارزیابی الگوهای سرمایه‌گذاری و انتقال دانش فنی تبدیل گاز به سوخت و مواد شیمیایی مایع (GTL) و ارائه راهکارهای اجرایی آن

خلیل کاظمی[۱]، مجید فرمد[۲]، مصطفی توانپور[۳]

تاریخ دریافت مقاله:
۱۳۸۶/۱۱/۱۵
تاریخ پذیرش مقاله:
۱۳۸۷/۲/۲۲

چکیده:

توسعه سریع صنعت گاز همانند سایر بخش‌های انرژی، تأثیرپذیر از فن‌آوری‌های مهمی بوده که از اواسط قرن بیستم مطرح شده است. فن‌آوری تبدیل گاز به سوخت و مواد شیمیایی مایع به عنوان یکی از روش‌های فرآوری گاز طبیعی، امروزه به منظور حل مشکلات ناشی از انتقال و مصرف گاز طبیعی در جهان مطرح گردیده که به دلیل ایجاد ارزش افزوده بالاتر و بازیافت گازهای همراه و تبدیل آنها به محصولات با کیفیت بالا در راستای تامین اهداف زیست محیطی، توجه بسیاری از کشورهای صاحب منابع گازی را به منظور به کارگیری و توسعه آن به خود جلب کرده است. در این مقاله، ضمن معرفی اجمالی فرآیند GTL، پنج الگوی اجرایی شامل احداث واحد تولید فرآورده‌های GTL همراه با توسعه و بهره‌برداری از مخزن گازی، احداث واحد تولید فرآورده‌های GTL به صورت مستقل، احداث واحدهای تولید فرآورده‌های GTL در کنار نیروگاه‌های تولید برق، احداث واحدهای تولید فرآورده‌های GTL در کنار واحدهای تولید LNG و اجرای طرح‌های GTL کوچک در میادین نفتی برای بکارگیری مطلوب این فن‌آوری معرفی گردیده و شرایط سرمایه گذاری، انتقال دانش فنی و انعقاد قرارداد به صورتهای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، انتقال از طریق حق امتیاز یا لیسانس، سرمایه‌گذاری مشترک، قراردادهای بیع متقابل و قراردادهای ساخت- بهره‌برداری- انتقال (BOT) برای هریک از ۵ الگوی مذکور مورد بررسی و مقایسه قرار می‌گیرد. در نهایت، راهکارهای اجرایی شدن الگوهای معرفی شده از نظر فنی و مالی معرفی می‌شوند.

کلمات کلیدی:
فن‌آوری GTL ، گاز طبیعی، انتقال دانش فنی و سرمایه‌گذاری

۱) وزارت نیرو ، دفتر برنامه‌ریزی کلان برق و انرژی، کارشناس ارشد اقتصاد انرژی، khkazemi@moe.org.ir
۲) وزارت نیرو ، مدیرکل دفتر برنامه‌ریزی کلان برق و انرژی ، mfarmad@tavanir.org.ir
۳) وزارت نیرو ، معاون مدیرکل دفتر برنامه‌ریزی کلان برق و انرژی ، کارشناس ارشد اقتصاد انرژی ، m.tavanpour@moe.org.ir

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-25]

مقدمه

گاز طبیعی خام شامل ۹۵ درصد متان و ترکیبات سنگین‌تر مانند اتان، پروپان و درصد ناچیزی از ناخالصی‌ها است. جهت استفاده از آن به صورت تجاری، ابتدا در پالایشگاه‌های گاز که اصولا در نزدیکی مخازن گازی قرار دارند، گاز طبیعی استخراج شده مورد تصفیه فیزیکی و شیمیایی قرار می‌گیرد تا پس از رسیدن به مشخصات فنی مورد نظر، از طریق یک روش مناسب به بازارهای مصرف انتقال یابد. انتقال گاز طبیعی به مراکز مصرف دوردست (مصرف داخلی و صادرات) می‌تواند با یکی از روش‌های استفاده از خطوط لوله و انتقال گاز طبیعی، استفاده از یکی از روش‌های تسهیل در انتقال گاز طبیعی (صادرات گاز طبیعی فشرده و یا گاز طبیعی مایع) و در نهایت، تبدیل گاز به فرآورده‌های نفتی میان تقطیر با ارزش افزوده بالا انجام شود. در این میان، نقش تبدیل گاز طبیعی به سوخت‌ها و مواد شیمیایی مایع را از نظر اقتصاد صنعت گاز می‌توان در دو حالت؛ فراهم کردن مسیری برای ذخایر گاز طبیعی دور از دسترس برای ورود به بازار انرژی و ایجاد بازارهای جدید برای گاز طبیعی، به واسطه محصولات مرغوب‌تر و پاک‌تر خلاصه کرد. در شکل (۱)، انواع فرآورده‌های گاز طبیعی در چارچوب هر یک از روش‌های فوق‌الذکر ارائه شده است.[۳و۴]



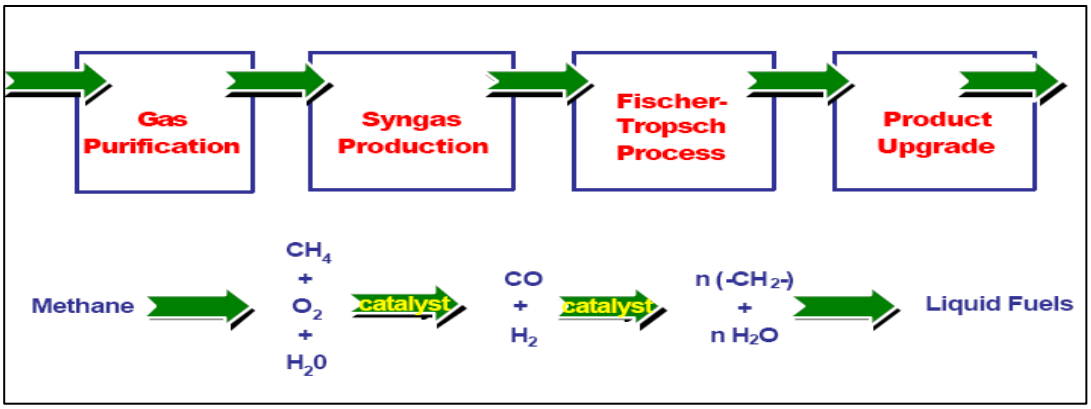
شکل (۱): روشهای فن آوری و انتقال گاز طبیعی

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-25]

ماهیت فن‌آوری GTL

فن‌آوری GTL یا فرآوری تبدیل گاز طبیعی به فـرآورده‌هـای مـایع[1] بـا ارزش افـزوده بـالا، مجموعـه یکپارچـه‌ای از فن‌آوری‌های مختلف است که سنتز فیشر- تروپش[2] در قلـب آن جـای گرفتـه اسـت. در ایـن فرآینـد، ابتـدا بـا اسـتفاده از روش‌هایی چون تغییر مولکولی با بخار[3]، تغییر مولکولی خودگرمایی[4]، اکسیداسیون جزئی[5] (POX)، متان و اکسیژن ترکیب شده و گاز سنتز درست می‌شود. در مرحله بعدی، گاز سنتز تحت فـشار اتمـسفر و در درجـه حـرارت ۱۰۰ الـی ۳۰۰ درجـه سانتیگراد، در مجاورت کاتالیست‌های فلزی همچون آهن، کبالت، نیکل، روتینیم و یا رودیم به صـورت هیـدروکربن خطـی درمی‌آید. این فرآیند که تحت عنوان فرآیند فیشر تروپش شناخته شده، فرآیندی پیچیده است که تنها در اختیـار کـشورهای محدودی از جمله آفریقای جنوبی، هلند، ایتالیا، فرانسه، آمریکا و انگلستان است.

در نهایت، در مرحله پالایش و بهبود کیفیت هیدروکربن‌های خطی، با استفاده از فرآیندهای شناخته شـده پالایـشگاهی همچون هیدروکراکینگ، ایزومراسیون و غیره، محصولاتی در دامنه C10 تا C20 همچون گازوئیل (محصول غالب)، نفتـا، نفت سفید، بنزین و فرآورده‌های ویژه‌ای مانند روغن روان‌ساز و پارافین حاصل می‌شود. توزیع محصولات به عـواملی ماننـد دمای عملیاتی، نوع کاتالیست، میزان یا نوع ارتقا دهنده کاتالیست، ترکیب گاز خوراک، فشار عملیـاتی و نـوع راکتـور مـورد استفاده بستگی دارد. کیفیت محصولات GTL بسیار بالا بوده و عاری از گوگرد و ترکیبات آروماتیکی می‌باشـند و خـواص زیست‌محیطی آنها از نظر استفاده به عنوان سوخت‌های موتورهای پاک، بـسیار بـا ارزش اسـت. کـاربرد GTL در بازیـابی گازهای همراه نفت و جلوگیری از سوزانده شدن این گازها و تبدیل آنها به محصولات با ارزش، یکی دیگر از ویژگـی‌هـای خاص این فن‌آوری است. بایستی متذکر شد، در اغلب اوقات، مرحله تصفیه و خالص‌سازی گاز طبیعی نیز همـراه بـا فرآینـد کلی GTL در نظر گرفته می‌شود. شکل (۲)، شمایی کلی از فرآیند GTL را نشان می‌دهد.[۱۲و۱۳]

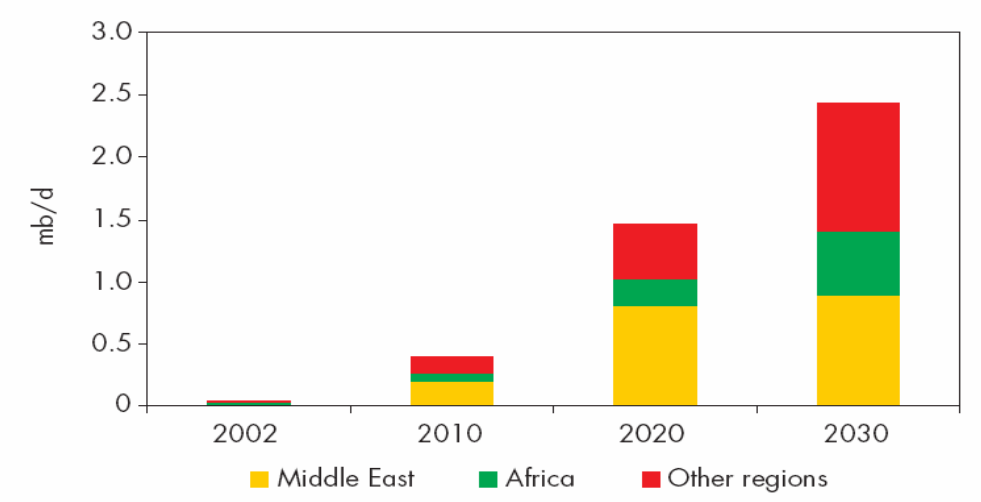


شکل (۲): شمایی کلی از فرآیند GTL

1) Gas To Liquids
2) Fischer Tropsch Synthesis
3) Steam Reforming
4) Auto thermal Reforming
5) Partial Oxidation

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-25]

در حال حاضر واحدهای تولید GTL با ظرفیت‌هایی در حدود ۲۰۰ هزار بشکه در روز در جهان، ایجاد شده و ظرفیت‌هایی بیش از ۷۰۰ هزار بشکه در روز در دست مطالعه، طراحی و یا اجرا می‌باشد. پیش‌بینی می‌شود تقاضای تولیدکنندگان GTL برای گاز طبیعی از ۴ میلیارد متر مکعب در سال ۲۰۰۲ به حدود ۴۰ میلیارد متر مکعب در سال ۲۰۱۰ و ۲۱۴ میلیارد متر مکعب در سال ۲۰۳۰ برسد. همچنین انتظار می‌رود ظرفیت جهانی واحدهای GTL در سال ۲۰۱۰ به ۴۰۰ هزار بشکه در روز و در سال ۲۰۳۰ به ۲/۴ میلیون بشکه در روز برسد. البته چند پروژه GTL در کشور قطر در حال ساخت است که اگر این واحدها راه اندازی شوند، ظرفیت GTL تا سال ۲۰۱۱ به ۸۰۰ هزار بشکه در روز خواهد رسید که حدود ۱٪ حجم محصولات پالایشگاهی خواهد بود.[۱۰و۱۱] نمودار (۱)، پیش بینی تولید GTL در مناطق مختلف جهان را نشان می‌دهد.[۱۶و۱۷]



نمودار (۱): پیش‌بینی میزان تولید GTL در مناطق مختلف جهان

الگوهای مختلف برای کاربرد مطلوب فناوری GTL

بر اساس مطالعات و بررسی‌های صورت گرفته و همچنین تجربیات موفقی که در کشورهای مختلف پشت سر گذاشته شده است، پنج الگوی اجرایی برای کاربرد مطلوب فناوری GTL معرفی می‌گردند.

۱) الگوی اول (احداث واحد GTL همراه با توسعه و بهره‌برداری از مخزن گازی): در واحدهای تولید فرآورده‌های GTL در نزدیکی مخازن گازی که با توسعه و بهره‌برداری از مخزن همراه هستند، گاز غنی پس از طی مراحل اکتشاف، حفاری و استخراج از شرکت‌های متولی امر خریداری شده و توسط واحد پالایش گاز طبیعی که در کنار تأسیسات GTL احداث

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-25]

خواهد شد، گوگرد، میعانات گازی و مایعات گازی از آن جدا شده و به عنوان محصولات جانبی کارخانه و منابع درآمدزا در کنار محصولات اصلی حاصل از فرآیند GTL به فروش می‌رسند.

۲) الگوی دوم (احداث واحد تولید فرآورده‌های GTL به صورت مستقل): در الگوی اول، به منظور جداسازی میعانات و مایعات گازی و تصفیه و پالایش گاز طبیعی، یک پالایشگاه در کنار کارخانه GTL در نظر گرفته شد. بر این اساس، خوراک اصلی مجموعه گاز غنی می‌باشد. در الگوی دوم، اگر فرض شود به جای گاز غنی، گاز سبک وارد کارخانه گردد، در این صورت دیگر نیازی به تأسیسات پالایشگاهی نخواهد بود. این فرض، موجب خواهد شد تا هزینه‌های سرمایه‌گذاری تأسیسات پالایشگاهی صفر شده و هزینه پالایش و هزینه‌های زیست محیطی طرح از هزینه‌های دوران بهره‌برداری حذف گردد. از سوی دیگر به دلیل تغییر خوراک کارخانه از گاز غنی به گاز سبک یا متان، هزینه هر مترمکعب گاز مورد نیاز نیز کاهش خواهد یافت. در ارتباط با درآمدهای طرح نیز حذف محصولات جانبی، موجب کاهش درآمدهای طرح خواهد شد. این تغییرات موجب خواهد شد نرخ بازده داخلی طرح و ارزش خالص فعلی طرح، کاهش و دوره بازگشت سرمایه افزایش یافته و در کل نیز متوسط سود سالیانه طرح کاهش یابد.

۳) الگوی سوم (احداث واحدهای تولید فرآورده‌های GTL در کنار نیروگاه‌های تولید برق): تولید همزمان GTL و نیروی برق عبارت است از ترکیب فن‌آوری‌های موجود GTL با تأسیسات نیروگاهی به منظور تولید برق، با استفاده از محتوای حرارتی جریان بخار و یا گازهای خروجی. بازده حرارتی کلی فرآیند GTL حدود ۶۰٪ است و حدود ۴۰٪ محتوای حرارتی گاز اولیه در طی فرآیند اتلاف می‌گردد. بازده کربنی این فرآیند حدود ۸۰٪ است. بخش اعظم اتلاف حرارتی در طی فرآیند فیشر- تروپش (FT) رخ می‌دهد، چرا که این واکنش‌ها به شدت گرمازا هستند. مفهوم کلی تولید GTL و نیروی برق بر مبنای روش‌هایی به منظور بهینه‌سازی اتلاف حرارتی توسط جریان‌های فرعی (بخار و گاز خروجی) قرار دارد. هدف از این عمل، تولید اقتصادی نیروی برق می‌باشد. دو جریان فرعی یاد شده، حاوی حدود ۴۰٪ از محتوای حرارتی فرآیند GTL است که ۱۷٪ از این مقدار از طریق جریان بخار و ۲۳٪ مابقی از طریق جریان گازهای خروجی به هدر می‌رود. ترکیب این دو واحد (GTL و برق)، علاوه بر مزایای واحد GTL دارای مزیت‌های دیگری از جمله تنوع‌بخشی استراتژیک به عرضه نیروی برق، تبدیل حرارت مازاد به ارزش افزوده اقتصادی و همچنین بهبود سودآوری کلی واحدهای GTL می‌باشد.

۴) الگوی چهارم (احداث واحدهای تولید GTL در کنار واحدهای تولید LNG[1]): با احداث یک واحد نیروگاهی در کنار واحدهای GTL می‌توان با استفاده از مزایای یکپارچه سازی آن، علاوه بر محصولات GTL به تولید نیروی برق نیز پرداخت. طبق بررسی‌ها، یک واحد GTL با ظرفیت تولید روزانه ۳۰۰ هزار بشکه، پتانسیل تولید روزانه حدود ۵۰ مگاوات

1) Liquefied Natural Gas

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-25]

برق به همراه مقداری بخار را خواهد داشت. از سوی دیگر با توجه به نیاز واحدهای تولید LNG به نیروی برق می‌توان با احداث واحدهای GTL و LNG در کنار یکدیگر از مزیت تبادل انرژی برق بین این دو واحد بهره جست. علاوه بر این هر دو واحد GTL و LNG نیازمند واحد تصفیه گاز می‌باشند تا خوراک ورودی واحدهای خود را تأمین نمایند. اگر این دو واحد در کنار یکدیگر احداث شوند، می‌توان واحد تصفیه و پالایش مشترکی را برای تأمین خوراک هر دو واحد استفاده کرد. بدین ترتیب به جای احداث دو واحد پالایشی گاز طبیعی یک واحد با ظرفیت مضاعف احداث می‌گردد که معمولا هزینه احداث واحد پالایشی با ظرفیت دو برابر، کمتر از هزینه احداث دو واحد پالایشی کوچکتر می‌باشد. از طرفی می‌توان با یکپارچه سازی واحدهای GTL و LNG با طرحی خاص، میزان مصرف انرژی واحدهای LNG را تا حد قابل توجهی کاهش داد. در این شرایط می‌توان بخار گاز طبیعی را که در مراحل نهایی فرآیند مایع‌سازی تولید می‌شود به عنوان خوراک واحد GTL مصرف نمود؛ در حالی‌که در واحدهای متعارف LNG، این بخارها را باید مجددا با صرف انرژی به مایع تبدیل کرد. بازیابی بیشتر LPG[1]، بهره‌وری بالاتر و بازیابی گاز در فشارهای بالاتر و به تبع آن عدم نیاز به تراکم مجدد را می‌توان از دیگر مزایای این یکپارچه‌سازی به حساب آورد. واحدهای GTL و LNG هزینه‌های بسیار بالایی دارند و می‌توان با یکپارچه‌سازی یا تعامل این دو واحد، صرفه‌جویی‌های عمده‌ای انجام داد. همچنین به دلیل کاهش مصرف انرژی، انتشار گازهای گلخانه‌ای نیز کاهش خواهد یافت.

۵) الگوی پنجم (اجرای طرح‌های GTL کوچک در میادین نفتی): معمولاً اجرای طرح‌های GTL برای مخازن گازی و به منظور تبدیل گاز طبیعی در نظر گرفته می‌شود. ولی می‌توان اجرای این طرح‌ها را برای گازهای همراه میادین نفتی و به خصوص میادین نفتی فراساحلی در نظر گرفت. در این صورت گازهای همراه این میادین که معمولاً سوزانده می‌شوند، به محصولاتی با ارزش تبدیل می‌شوند، گاز همراه این میادین معمولاً برای سایر مصارف توجیه اقتصادی ندارد. برای این منظور واحدهایی باید طراحی و ساخته شوند که علاوه بر دارا بودن ظرفیت پایین، عملکردی اقتصادی نیز داشته باشند. فن‌آوری‌های موجود GTL برای کاربرد در میادین فراساحلی چندان مناسب نیستند. اخیراً طرحی توسط شرکت Compact GTL برای ساخت واحدهای کوچک GTL ارائه شده است. در این طرح جریان‌های محصولات جانبی گازهای واکنش نداده و آب تولید شده، مجدداً به فرآیند بازگردانده می‌شوند و این واحد نیازی به واحد جداسازی هوا و تولید اکسیژن ندارد، این شرکت طرح‌هایی نیز برای واحدهای GTL شناور ارائه کرده است. این واحدها برای میادین نفتی که میزان تولید گاز آنها ۱۰ تا ۵۰ میلیون فوت مکعب باشد مناسب خواهند بود. ظرفیت چنین واحدهایی ۱۰۰۰ تا ۵۰۰۰ بشکه در روز محصولات GTL می‌باشد. راکتورهای تولید گاز سنتز و سنتز FT در این فن‌آوری بسیار کوچک و فشرده هستند؛ به طوری که در مقایسه با فن‌آوری‌های موجود GTL، ۳ تا ۵ برابر کوچکتر می‌باشند.

---

1) Liquid Petroleum Gas

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-25]

الگوهای سرمایه‌گذاری و انتقال دانش فنی در بکارگیری فن‌آوری GTL

تشکیل سرمایه به‌عنوان یکی از متغیرهای حیاتی رشد اقتصادی جوامع محسوب می‌شود. تأمین مالی تشکیل سرمایه از طرق مختلفی همچون بدهی‌های خارجی، استفاده از پس‌اندازهای داخلی، جذب سرمایه خارجی و غیره امکان‌پذیر است. پس‌اندازهای داخلی کشورهای در حال توسعه قادر به پوشاندن شکاف بین سرمایه‌گذاری و پس‌انداز نیستند و بازارهای سهام آنها در مراحل ابتدائی قرار دارد، در آن صورت می‌بایست در جهت استفاده از روش‌های جذب سرمایه خارجی قدم برداشت.[۲] متغیرهایی از جمله ناپایداری سیاسی و اقتصادی (ملی کردن صنایع، مخالفت‌های داخلی و تغییرات سیاست‌های دولت)، امنیت اقتصادی و اجتماعی، تولید ناخالص داخلی، میزان سودآوری، درآمد ملی، اندازه بازار، نرخ بهره رسمی، نرخ تورم، نرخ ارز، مالیات، تورم، انتقال اطلاعات، سطح محدودیت‌های تجاری، موجودی سرمایه خارجی، مدت زمان لازم برای صدور مجوز، ذخایر و منابع موجود در کشور میزبان، دستمزد، نقص قوانین و مقررات، فقدان زیربناهای اقتصادی، سیاستهای تشویقی دولت و عضویت در سازمانهای جهانی از جمله عوامل موثر بر سرمایه گذاری خارجی است.[۱و۷]

در این بخش سعی خواهد شد تا شرایط سرمایه‌گذاری، انتقال دانش فنی و انعقاد قرارداد در هر یک از ۵ الگوی مذکور براساس قالب‌های قراردادی قابل استفاده در صنایع پایین دستی نفت و گاز و پتروشیمی مورد بررسی و تحلیل قرار گیرد. انتخاب روش مناسب سرمایه‌گذاری که شرایط انتقال فن‌آوری و انعقاد قرارداد را نیز شامل می‌شود، در هر یک از ۵ الگوی مذکور، بر اساس ارزیابی پارامترهای ساختار مالکیت، ساختار عملیات و مدیریت، ساختار انتقال فن‌آوری و ساختار تسهیم منافع صورت خواهد پذیرفت. با توجه به اینکه فن‌آوری GTL یک صنعت پائین دستی نفت و گاز کشور محسوب می‌شود، لذا قراردادها و روش‌های سرمایه‌گذاری مرسوم در طرح‌های پائین دستی نفت و گاز شامل؛ سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی[۱]، انتقال از طریق حق امتیاز یا لیسانس[۲]، سرمایه‌گذاری مشترک[۳]، قراردادهای بیع متقابل[۴] و قراردادهای ساخت- بهره‌برداری- انتقال[۵] (BOT)، در اینجا مورد بررسی قرار می‌گیرند.

شرایط سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) در پروژه‌های GTL : به طور کلی کشورها به منظور تشویق، جلب و حمایت از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به عنوان یکی از روش‌های کم هزینه جهت انتقال فن‌آوری، قوانینی حمایتی و تشویقی وضع می‌نمایند. قوانین وضع شده تشویقی در ایران نیز بیانگر این امر می‌باشد و تاکنون در صنایع مختلف،

1) Foreign Direct Investment
2) License
3) Joint Venture
4) Buy Back
5) Build - Operate - Transfer

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-25]

سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی نقش بسزایی را در افزایش تولید به عهده داشته است. به طور کلی در مواردی که اصل و حداقل سود سرمایه‌گذاری به منظور خروج سرمایه‌های خارجی از کشور توسط دولت‌ها تضمین شود علاقمندی به روش FDI در کشورهای در حال توسعه افزایش پیدا می‌کند. در خصوص GTL اگر احداث کارخانه توأم با توسعه مخزن باشد FDI از جذابیت زیادی برخوردار است در حالی که غالب دیدگاه‌ها در کشور در سرمایه‌گذاری صنایع استراتژیک نفت و گاز خصوصاً در بخش بالادستی، مخالف این شیوه می‌باشد. اگر صرفاً پروژه GTL، احداث کارخانه را در برگیرد و متان مورد نیاز از دولت مالک منابع گازی خریداری شود، FDI برای دولت میزبان جذابیت بیشتری دارد اما این روش به دلیل شرایط و ثبات سیاسی و اصطکاک زیاد سرمایه‌گذار با دولت، برای سرمایه‌گذار خارجی ریسک بالایی به همراه خواهد داشت.[۸]

شرایط قراردادهای حق امتیاز (لیسانس) در پروژه‌های GTL: محصولات GTL در زمره محصولات جایگزین فرآورده‌های نفتی قرار می‌گیرند. در بازار این نوع محصولات، کالا به تنهایی مبین کیفیت نمی‌باشد و عموماً فرآیند تولید و محصولات توسط صاحب امتیاز آن شناخته می‌شود. بنابراین با استناد به شرایط و ویژگی‌های قراردادهای لیسانس، از این شیوه قراردادی جهت انتقال فن‌آوری در پروژه‌های پایین دستی صنعت نفت و گاز مانند طرح‌های پتروشیمی و یا حتی GTL چه در حالت واگذاری حق توسعه و بهره‌برداری مخزن و چه در حالت فروش متان می‌توان بهره گرفت. اما از آنجا که اهمیت واگذاری حق امتیاز معطوف به کارخانجات GTL و فرآیند تولید آن می‌باشد، لذا در روشی که حق بهره‌برداری از مخزن به سرمایه‌گذار داده نشود، با توجه به جایگاه امروزی GTL در چرخه عمر این فن‌آوری، دارندگان حق لیسانس علاقمند به واگذاری صرفا لیسانس نبوده وتمایل دارند دانش فنی خود را در قالب یک بسته پیشنهادی سرمایه‌گذاری ارائه نمایند. باید توجه داشت فن‌آوری و دانش فنی در چارچوب قراردادهای لیسانس زمانی قابل انتقال است که در چرخه عمر، فن‌آوری به دوره بلوغ رسیده باشد.[۸]

شرایط قراردادهای سرمایه‌گذاری مشترک در پروژه‌های GTL: ریسک بالای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در کشورهای در حال توسعه و همچنین عدم وجود علاقه به واگذاری صرف دانش فنی، موجب شده است که در پروژه‌های بزرگ و به منظور پوشش مخاطرات سرمایه‌گذاری، از روش سرمایه‌گذاری مشترک استفاده شود. در خصوص GTL، قابل ذکر است که دارندگان دانش فنی علاقمند نبوده که صرفاً سهم دانش فنی از سرمایه‌گذاری را داشته باشند، از سوی دیگر به علت شرایط سیاسی حاکم بر کشورهایی که اقتصاد آنها به محصولات استراتژیکی همانند نفت و گاز وابسته است و به اصطلاح دارای اقتصاد تک محصولی هستند به علت ریسک بالای اقتصادی این علاقمندی وجود دارد که دولت‌های این کشورها و یا شرکت‌های دولتی و یا غیردولتی محلی نیز قسمتی از این مخاطرات را برعهده گیرند. به این منظور در احداث کارخانه‌های GTL چه به صورت مستقل و چه همراه با توسعه و بهره‌برداری از مخزن گازی، شرکت‌های صاحب

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-25]

فن‌آوری علاقمند می‌باشند که به صورت مشترک سرمایه‌گذاری نمایند. اما با توجه به بازده اقتصادی طرح بهره‌برداری از مخزن، علاقمندی بیشتری برای استفاده از این طرح در احداث کارخانه‌های GTL وجود دارد.[۹]

شرایط قراردادهای بیع متقابل در پروژه‌های GTL: به طور کلی، استفاده از این نوع قراردادها در سرمایه‌گذاری و انتقال فن‌آوری در پروژه‌های GTL غیرممکن به نظر نمی‌رسد. اما اولاً استفاده از این نوع قراردادها در احداث کارخانجات GTL بدون امکان توسعه و بهره‌برداری مستقیم از مخازن گازی توصیه نمی‌شود. ثانیاً به دلیل اینکه فن‌آوری GTL هنوز در مراحل پایانی دوران طفولیت و آغاز دوره رشد قرار دارد و با توجه به اینکه کشور میزبان پس از طی مراحل اجرایی، کنترل تولید و بهره‌برداری را به دست می‌گیرد، شرکت‌های خارجی حاضر به انتقال فن‌آوری‌های برتری مانند GTL در معامله بیع متقابل نمی‌باشند. ضمن اینکه دوران کوتاه مدت قراردادهای بیع متقابل فرصت لازم را به منظور انتقال دانش و مهارت‌ها به داخل، ایجاد نمی‌کند.[۹]

شرایط قراردادهای ساخت، بهره‌برداری و انتقال (BOT) در پروژه‌های GTL. ماهیت قراردادهای BOT به شکلی است که عموماً قابلیت استفاده در هر دو شیوه احداث کارخانجات GTL را دارا می‌باشد که البته در صورت احداث کارخانه بدون حق توسعه و بهره‌برداری مخزن، به نظر می‌رسد با توجه به نو بودن این فن‌آوری قالب قراردادی از حالت BOT به حالت BOO[1] به معنی ساخت، بهره‌برداری و مالکیت، تغییر وضعیت دهد، اما در شرایطی که امکان توسعه و بهره‌برداری از مخزن نیز همراه با احداث کارخانه وجود داشته باشد. در این صورت پس از ساخت و بهره‌برداری حداکثر پس از پایان مدت عمر مخزن، مالکیت تجهیزات و تأسیسات می‌تواند به کشور میزبان منتقل گردد. به طور کلی در شرایط کنونی به نظر می‌رسد صاحبان فن‌آوری GTL در دنیا حاضر به انتقال دانش فنی خود از طریق قراردادهای BOT نباشند.[۵و۷]

لازم به ذکر است علاوه بر روش‌های یاد شده فوق روش Finance نیز به عنوان یکی از روش‌های سرمایه‌گذاری محسوب می‌شود. البته این امکان وجود دارد که در هر یک از روش‌های مذکور از الگوهای Finance جهت تأمین مالی پروژه نیز بهره گرفته شود.

مقایسه تطبیقی الگوهای سرمایه‌گذاری

در این قسمت، پس از شناسایی اجمالی وضعیت هر یک از روش‌های سرمایه‌گذاری و انعقاد قرارداد در پروژه‌های GTL، به بررسی پارامترهای مؤثر بر پروژه‌های GTL در هر یک از این روشها در جدول (۱) پرداخته می شود.

1) Build-Operate-Own

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-25]

جدول (۱): مقایسه تطبیقی الگوهای سرمایه‌گذاری

فاکتور	سرمایه گذاری مستقیم خارجی	حق امتیاز	سرمایه گذاری مشترک	بیع متقابل	ساخت، بهره-برداری و انتقال
ساختار مالکیت	مالکیت از آن سرمایه‌گذار خواهد بود	عرضه‌کننده لیسانس مالکیت آن را برای مدتی معین و در مقابل مبلغی معین به دریافت کننده آن واگذار می‌کند	مالکیت بسته به نسبت سرمایه‌گذاری می‌باشد	حق مالکیت متعلق به کشور میزبان می‌باشد	حق مالکیت متعلق به دولت میزبان میباشد
ساختار عملیات و مدیریت	کنترل اصلی جریان به عهده سرمایه‌گذار است	مدیریت همه جانبه عملیاتی و اجرایی از جانب کشور دریافت‌کننده می‌باشد	به صورت همکاری و قرارداد مشترک بین کشور میزبان و کشور خارجی و براساس توافقات طرفین می‌باشد	کنترل عملیات، هزینه و تولید توسط دولت میزبان صورت می‌گیرد	کلیه عملیات اجرایی و بهره‌برداری توسط پیمانکار انجام شده و دولت تنها نقش نظارتی خواهد داشت.
ساختار انتقال فن-آوری نرم‌افزاری	انتقال فن‌آوری زمانی به وقوع می‌پیوندد که سرمایه‌گذار خارجی از نیروهای بومی استفاده نماید. انتقال فیزیکی فن‌آوری انجام می‌پذیرد	پس از انعقاد قرارداد و توافق طرفین، فن‌آوری انتقال داده می‌شود	براساس توافقات و درجه همکاری طرفین، آموزش و انتقال فن‌آوری صورت می‌گیرد	انتقال فن‌آوری ، آموزش و راه‌اندازی به عهده کشور سرمایه‌گذار خارجی می‌باشد	ماهیت این روش در صورت استفاده از نیروهای بومی در نهایت با انتقال فن-آوری همراه خواهد بود
ساختار تسهیم منافع	کلیه عواید حاصل از فروش محصولات از آن سرمایه‌گذار بوده و بخشی از آن به عنوان مالیات و عوارض متوجه کشور میزبان می‌شود. البته حق امتیاز بهره‌برداری از مخازن نیز پرداخت می‌گردد	برطبق قرارداد منعقد شده منافع کشور میزبان محدود به بهره مالکانه و مالیات است	بخشی از تولید برطبق قراردادهای منعقد شده به شرکت عامل تعلق دارد و علاوه بر آن مالیات هم پرداخت می‌کند	بازپرداخت هزینه‌ها و حق الزحمه با سود از محل فروش تولیدات خواهد بود که در دوره بازپرداخت به صورت اقساط و براساس درآمد حاصل از فروش محصولات انجام می‌شود. مالیات نیز وجود دارد	کلیه عواید حاصل از فروش محصولات در طول دوران بهره‌برداری از آن پیمانکار خواهد بود

مقایسه الگوهای سرمایه‌گذاری در تطابق با الگوهای اجرایی

در بخش دوم این مطالعه، ۵ الگوی اجرایی برای فن‌آوری GTL پیشنهاد گردید. روش سرمایه‌گذاری در دو الگوی اول (تولید GTL همراه با توسعه مخزن و واحد مستقل GTL) در جدول (۱) مورد بررسی قرار گرفته است. در ارتباط با الگوی اجرایی سوم و چهارم (تولید همزمان GTL و نیروی برق و یکپارچه‌سازی واحد GTL و LNG) ساختارهای سرمایه‌گذاری می‌تواند در چارچوب قراردادهای بالا دستی خود گنجانده شود که عموماً در قالب قراردادهای BOT، مشارکتی و در خصوص LNG همراه با توسعه مخزن می‌باشد. در صورتی که ساختار سرمایه‌گذاری واحد GTL در الگوهای سوم و چهارم، مستقل از ساختار بالادستی خود باشد، می‌توان شرایط و ویژگی‌های مندرج در جدول (۲) را سرلوحه

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-25]

کار قرار داد. در ارتباط با الگوی پنجم نیز که به احداث واحدهای کوچک GTL به منظور بهره‌برداری از گاز مخازن گازی و نفتی کوچک اختصاص دارد، با توجه به توان بالقوه فعلی کشور در احداث واحدهای کوچک، می‌توان با مشارکت و حمایت‌های دولت در قالب قراردادهای مهندسی اصولی، تامین تجهیزات، ساخت و راه اندازی (EPCC)[1] نسبت به ایجاد چنین واحدهایی اقدام نمود.

نکته دیگری که باید بدان توجه کرد اینکه به علت ریسک و حجم نسبتاً بالای سرمایه‌گذاری، سرمایه‌گذاران و دارندگان دانش فنی به تنهایی تمایلی جهت سرمایه‌گذاری در پروژه‌های GTL را نداشته و در این ارتباط همانگونه که در خصوص برخی نمونه‌های جهانی (مانند پروژه‌های بن طلوع مالزی و پروژه‌های قطر) ملاحظه می‌گردد دولت‌های میزبان نیز عموماً به عنوان دارنده سهام ممتاز در این نوع پروژه‌ها سهیم می‌باشند و نکته قابل توجه اینکه این مشارکت همه جانبه بوده و توسعه و بهربرداری از مخزن تا احداث و بهره‌برداری از کارخانه را شامل می‌شود. در این نوع پروژه‌ها معمولاً قرارداد ساخت تأسیسات و تجهیزات به صورت مهندسی اصولی، تامین تجهیزات و ساخت و اجرا (EPC)[2] به یک شرکت دارای صلاحیت واگذار می‌گردد و با تضمین‌های دولت میزبان قابلیت تأمین هزینه‌های سرمایه‌گذاری پروژه از طریق فاینانس فراهم می‌شود.

جدول (۲): مقایسه تطبیقی الگوهای اجرایی به لحاظ ساختارهای سرمایه‌گذاری

روش	واحدهای مستقل تولید فرآورده‌های GTL	واحدهای تولید فرآورده‌های GTL همراه با توسعه و بهره‌برداری از مخزن
FDI	قابل استفاده است اما به دلیل شرایط و عدم ثبات سیاسی و اصطکاک زیاد سرمایه‌گذار خارجی با دولت میزبان و ضوابط و مقررات آن دارای ریسک بسیار بالایی برای سرمایه‌گذار خارجی می‌باشد.	قابل استفاده می‌باشد اما ریسک این روش به دلیل اینکه مالکیت مخزن از آن سرمایه‌گذار می‌شود، متوجه دولت میزبان خواهد بود.
License	با توجه به نو بودن فن‌آوری GTL هیچ‌کدام از صاحبان این فن‌آوری در دنیا حاضر نخواهند بود تنها حق استفاده از یک لیسانس را به کشور میزبان فن‌آوری بفروشند.	با توجه به نو بودن فن‌آوری GTL هیچ‌کدام از صاحبان این فن‌آوری در دنیا حاضر نخواهند بود تنها حق استفاده از یک لیسانس را به کشور میزبان فن‌آوری بفروشند.
J.V	این روش امروزه در دنیا در ارتباطات صنعتی بیشتر مورد توجه قرار می‌گیرد. در سرمایه‌گذاری مشترک، در حالت تأمین خوراک از طریق خرید متان از دولت، آورده طرف خارجی می‌تواند، دانش فنی، فن‌آوری و تجهیزات و آورده طرف داخلی می‌تواند، زمین و تأسیسات باشد. در این روش مدیریت بر عهده طرفی خواهد بود که سهام ممتاز متعلق به اوست. در این نوع سرمایه‌گذاری یک نوع تقسیم ریسک و مخاطرات صورت می‌پذیرد و دوطرف تلاش بالایی انجام می‌دهند که در یک فضای مناسب منافع خود را بیشتر کنند.	در حالت تأمین خوراک از طریق توسعه و بهره‌برداری مستقیم از مخزن، آورده طرف خارجی می‌تواند، دانش فنی، فن‌آوری و تجهیزات و آورده طرف داخلی می‌تواند، مخزن ، زمین و تأسیسات باشد. در این روش نیز مدیریت بر عهده طرفی خواهد بود که سهام ممتاز متعلق به اوست. در این نوع سرمایه‌گذاری یک نوع تقسیم ریسک و مخاطرات صورت می‌پذیرد و دوطرف تلاش بالایی انجام می‌دهند که در یک فضای مناسب منافع خود را بیشتر کنند.

1) Engineering - Procurement - Construction - Commissioning
2) Engineering - Procurement - Construction

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-25]

جدول (۲): مقایسه تطبیقی الگوهای‌های اجرایی به لحاظ ساختارهای سرمایه‌گذاری ... ادامه

روش	واحدهای مستقل تولید فرآورده‌های GTL	واحدهای تولید فرآورده‌های GTL همراه با توسعه و بهره‌برداری از مخزن
Buy-Back	در این روش سرمایه‌گذار خارجی با آورده‌های خود (دانش فنی، فن‌آوری، تجهیزات و سرمایه) طرح را راه‌اندازی کرده و نهایتاً سود و اصل سرمایه خود را از محل فروش محصولات طرح طی مدت زمان مشخص دریافت می‌دارد. این روش با توجه به نو بودن فن‌آوری GTL برای سرمایه‌گذاران خارجی دارای ریسک بسیار بالایی در حوزه‌های بازاریابی و فروش محصولات می باشد.	واگذاری حق بهره برداری و توسعه مخزن به سرمایه‌گذار خارجی و متعاقب آن امکان فروش محصولات جانبی مانند میعانات و مایعات گازی، ریسک این روش را برای سرمایه‌گذار خارجی کمی کاهش خواهد داد.
BOT	این روش در صورتیکه با طرح به عنوان یک کارخانه GTL مستقل برخورد شود و بهره بردار طرح، گاز مورد نیاز خود را به عنوان ماده اولیه کارخانه از دولت خریداری نماید در بین سایر روش‌های عنوان شده از جذابیت بیشتری هم برای دولت و هم برا ی سرمایه‌گذار خارجی برخوردار است.	این روش به دلیل واگذاری مخزن به سرمایه‌گذار خارجی و با توجه به شرایط و ویژگی‌های استراتژیک مخازن نفت و گاز، حتی برای مدت معین کمتر مورد توجه دولت‌های میزبان واقع خواهد شد.

چشم انداز و چالشهای توسعه سرمایه گذاری خارجی در ایران

سرمایه در تمامی نظریات و الگوهای رشد اقتصادی به عنوان موتور محرکه رشد و توسعه اقتصادی درنظرگرفته شده است. برهمین اساس نیز اتخاذ تدابیری برای جذب سرمایه کافی به منظور تامین منابع مالی طرح‌های اقتصادی از جمله مهمترین دغدغه های تصمیم گیرندگان اقتصادی در هرجامعه است. این مهم و کمبود منابع پس انداز شده نسبت به نیازهای سرمایه‌ای در اغلب کشورها به ویژه کشورهای درحال توسعه از جمله ایران، جذب سرمایه های خارجی را اجتناب ناپذیرکرده است. در این راستا و پس از گذشت قریب به ۴۷ سال از زمان تصویب اولین قانون سرمایه‌گذاری خارجی در ایران، در سال ۱۳۸۱ قانون جدیدی تحت عنوان «تشویق و حمایت سرمایه‌گذاری خارجی» با هدف فراهم آوردن بستر قانونی مناسب جهت جذب و به خدمت گرفتن سرمایه و فن‌آوری خارجی و تحقق بخشیدن به توسعه اقتصادی کشور به تصویب رسید که جایگزین قانون پیشین یعنی «قانون جلب و حمایت از سرمایه‌های خارجی» مصوب ۱۳۳۴ شد. استراتژی دولت در امر جذب سرمایه‌گذاری خارجی براساس برنامه‌های توسعه‌ای سند چشم‌انداز ۲۰ ساله نظام و نیز ماده ۲ قانون تشویق و حمایت سرمایه‌گذاری خارجی مشخص شده است. مولفه‌های اصلی این استراتژی؛ مشارکت در رشد و توسعه اقتصادی کشور، خلق فرصت‌های شغلی، دسترسی به بازارهای بین‌المللی، تامین منابع ضروری برای پروژه‌ها، ارتقای سطح کیفی محصولات و انتقال تکنولوژی در نهایت، عمران و آبادانی کشور است.

در ایران برای دستیابی به سهمی از حجم بزرگ نقل و انتقال سرمایه در جهان تاکنون تلاش‌های بسیاری شده و موانع بسیاری پشت سر گذاشته شده است اما هنوز سهم ایران از جذب سرمایه های جهانی اندک است. واقعیت این است که یک متولی پذیرش و حمایت از سرمایه‌گذار خارجی در ایران وجود ندارد. همچنین شواهد و بررسی تجربی نشان میدهد که در اقتصادهایی همچون ایران که حاکمیت مطلقه قانون به رسمیت شناخته نمی شود، تلاش برای جذب سرمایه‌گذاری خارجی با وجود اعطای امتیازات و تسهیلات بیشتر همیشه با شکست مواجه بوده است. از اینرو تلاش برای افزایش امنیت سرمایه

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-25]

گذاری از طریق ثبات در سیاستهای دولت و عدم تغییر مداوم قوانین مربوطه می‌تواند از اولین اولویت‌ها برای تشویق سرمایه‌گذاری خارجی قلمداد شود. به طورکلی با توجه به امکان سرمایه گذاری مستقیم خارجی در کشورهای مختلف جهان، به ویژه در سالهای اخیر که اغلب کشورها اقدامات اساسی در خصوص جلب بیشتر سرمایه گذاری مستقیم خارجی انجام میدهند، مطلوبیت تنها یک یا چند متغیر از انگیزه های اقتصادی مالی و فنی یا عوامل حمایتی، سیاستی و جغرافیایی به منظور اقدام شرکتهای مذکور برای سرمایه گذاری در یک پروژه خاص در یک کشور کافی نخواهد بود؛ بلکه ارزیابی تمام عوامل و به صورت یک مجموعه منجر به اتخاذ تصمیم انجام سرمایه گذاری یا عدم انجام سرمایه گذاری می‌شود. با وجود این، اتخاذ تدابیری در جهت اصلاح متغیرهای مورد بحث تا حدودی می‌تواند تضمین کننده جلب سرمایه گذاری مستقیم خارجی به کشور باشد.[۷]

راهکارهای اجرایی در جهت استفاده از فن‌آوری GTL در کشور

استفاده از فن‌آوری GTL و سرمایه‌گذاری در توسعه پایدار و فراگیر آن، یکی از راه‌کارهایی است که به نظر می‌آید با اتکاء به پتانسیل‌های صنعت گاز کشور ، ضرورت دارد تا به منظور تحقق هر چه بهتر اهداف تعیین شده در چشم‌انداز ۲۰ ساله صنعت نفت و گاز کشور مورد توجه مدیران و برنامه‌ریزان این صنعت قرار گیرد. اما نکته قابل توجه، چگونگی بکارگیری و توسعه فن‌آوری جدید GTL در کشور می‌باشد. با توجه به آنچه گفته شد و بر اساس مطالعات صورت گرفته تاکنون، موارد زیر به عنوان خطوط راهنمای کلی و راهبردی به منظور بکارگیری فن‌آوری GTL در کشور پیشنهاد می‌گردد:

۱) با توجه به لزوم تسریع در بکارگیری این فن‌آوری و نیز لزوم تثبیت آن در کشور، احداث واحدهای اولیه GTL در کشور باید براساس فن‌آوری‌های تثبیت شده جهانی صورت پذیرد و از تجارب کشورهای صاحب فن‌آوری در این زمینه استفاده گردد. مذاکره با چند شرکت صاحب نام در عرصه فن‌آوری GTL باید مدنظر سیاست‌گذاران قرار گیرد.

۲) در کنار استفاده از فن‌آوری‌های تثبیت شده جهانی برای احداث اولین واحدهای GTL در کشور نباید از حمایت و سرمایه‌گذاری در زمینه دستیابی به فن‌آوری بومی GTL نیز غافل شد. با توجه به حرکت‌هایی که از سال‌های قبل در چند مرکز داخلی به منظور دستیابی به این فن‌آوری آغاز شده و نیز نتایج امیدوارکننده حاصل شده، در صورت رفع برخی از چالش‌های پیش رو که در بخش‌های آتی بدان اشاره خواهد شد، آینده بسیار خوبی برای فن‌آوری ایرانی GTL قابل پیش‌بینی می‌باشد.

۳) پیشنهاد می‌شود در پروژه‌های بسیار بزرگ با چندین خط تولید ضمن لحاظ نمودن قابلیت توسعه برای پروژه، رسیدن به ظرفیت نهایی پروژه نیز در طی چند مرحله صورت بگیرد. این امر ضمن ایجاد فرصت برای برطرف نمودن عیوب و نواقص احتمالی مراحل قبلی، شرایط تأمین مالی پروژه را نیز تسهیل می‌نماید. همچنین به منظور تسهیل شرایط ساخت و احداث واحدهای بزرگ و بسیار بزرگ GTL و نیز امکان دسترسی به بازارهای فروش و سهولت صادرات، احداث چنین واحدهایی در نزدیکی ساحل دریا پیشنهاد می‌شود.

۴) با توجه به اینکه فن‌آوری GTL در کشورمان در ابتدای دوران طفولیت خود قرار دارد، لذا به نظر می‌رسد در بحث نظام‌های مالیاتی و سرمایه‌گذاری، تدارک زیرساختارها و خصوصاً قیمت گاز طبیعی، حضور و حمایت دولت به عنوان یکی از طرفین یا سهامداران طرح، ضروری باشد.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-25]

۵) با توجه به بررسی‌های انجام گرفته، شرکت‌های صاحب فن‌آوری تمایل چندانی به واگذاری حق لیسانس فن‌آوری GTL ندارند و در موارد مشابه با ایران از جمله قطر، پروژه‌های GTL عمدتاً به صورت سرمایه‌گذاری مشترک و نیز توسعه هم‌زمان میادین گازی و احداث واحد GTL انجام گرفته است. این روش از نظر کشور میزبان نیز دارای مزیت‌های مختلفی از جمله یکپارچه‌سازی چندین پروژه می‌باشد. لذا پیشنهاد می‌شود پروژه‌های اولیه GTL به خصوص در میدان گازی پارس جنوبی به صورت توسعه هم‌زمان میدان و احداث واحد GTL در نظر گرفته شوند. به این ترتیب علاوه بر تولید محصولات GTL، محصولات جانبی نظیر مایعات و میعانات گازی نیز از این مجتمع به دست خواهد آمد.

۶) لزوم مشارکت شرکت‌های داخلی در زمینه طراحی و ساخت واحدهای GTL با شرکت‌های صاحب فن‌آوری جهانی باید مورد توجه قرار گرفته و حداکثر استفاده از توان طراحی، مهندسی و ساخت داخلی به عمل آید.

بحث و نتیجه گیری

ایران پس از نفت، بالاترین مزیت نسبی در اقتصاد کشور را در بخش گاز و برای سالیان متمادی امکان تولید نفت و گاز را با قابلیت صادرات عمده به بازارهای جهانی دارا می‌باشد و از طرفی جهان همچنان در سال‌های آینده برای تأمین انرژی به نفت و گاز وابسته خواهد بود. این مزیت‌های نسبی، قابلیت جذب سرمایه و منابع خارجی، دسترسی به برترین فناوری‌های جهان مرتبط با نفت و گاز، قابلیت برونگرایی و دسترسی به بازارهای بین‌المللی و در نهایت قابلیت تعامل بین‌المللی را برای کشور به همراه خواهد داشت. با اتکاء به پتانسیل‌های صنعت گاز کشور، فن‌آوری تبدیل گاز طبیعی به سوخت‌ها و مواد شیمیایی مایع یکی از راه‌کارهایی است که بایستی به منظور تحقق هر چه بهتر اهداف تعیین شده در چشم‌انداز ۲۰ ساله صنعت نفت و گاز کشور، مورد توجه مدیران و برنامه‌ریزان این صنعت قرار گیرد. در این مقاله، برپایه پنج الگوی اجرایی؛ احداث واحد GTL همراه با توسعه و بهره‌برداری از مخزن گازی، احداث واحد تولید فرآورده‌های GTL به صورت مستقل، احداث واحدهای تولید فرآورده‌های GTL در کنار نیروگاه‌های تولید برق، احداث واحدهای تولید GTL در کنار واحدهای تولید LNG و اجرای طرح‌های GTL کوچک در میادین نفتی برای بکارگیری مطلوب این فن‌آوری، شرایط سرمایه گذاری، انتقال دانش فنی و انعقاد قرارداد به صورت‌های سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، انتقال از طریق حق امتیاز یا لیسانس، سرمایه‌گذاری مشترک، قراردادهای بیع متقابل و قراردادهای ساخت- بهره‌برداری- انتقال (BOT) برای هریک از ۵ الگوی مذکور مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت.

با توجه به تجربیات مشابه در کشورهای دیگر و ماهیت این‌گونه پروژه‌ها، نتایج به دست آمده حاکی از آن است که در الگوی اول مناسب‌ترین قالب سرمایه‌گذاری، ایجاد یک شرکت سرمایه‌گذاری مشترک مابین دولت میزبان و دارندگان توان و دانش فنی و اجرایی می‌باشد. در الگوی دوم نیز با توجه به مستقل بودن آن از فرآیند توسعه و بهره‌برداری از مخزن، می‌توان در زمینه سرمایه‌گذاری و حتی انتقال دانش فنی از قالب قراردادهای ساخت، بهره‌برداری و انتقال (BOT) نیز استفاده نمود. در این شرایط قیمت گاز طبیعی در اقتصاد پروژه و شرایط مالی آن نقش تعیین‌کننده‌ای خواهد داشت و پیشنهاد می‌گردد همواره قیمت واقعی آن جهت فروش به اینگونه واحدها مدنظر دولت قرار گیرد. از طرفی، در الگوی سوم، احداث تأسیسات نیروگاهی باید در قالب قراردادهای واحدهای GTL و طی یک فاز جداگانه گنجانده شود. دلیل این امر را می‌توان حجم ناچیز هزینه‌های سرمایه‌گذاری تأسیسات نیروگاهی نسبت به کل هزینه‌های سرمایه‌گذاری دانست. برای الگوی چهارم نیز استفاده از قالب‌های قراردادی سرمایه‌گذاری مشترک (Joint Venture) با دارندگان دانش و توان فنی

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-25]

و اجرایی مطلوب‌تر می‌باشد. در این الگو استفاده از صاحبان فن‌آوری که دانش و توان فنی توأمان هر یک از ۴ بخش؛ توسعه و بهره‌برداری از مخزن و پالایش تصفیه گاز طبیعی، احداث واحد GTL، احداث تأسیسات نیروگاهی جهت تولید برق در ادامه واحد GTL و احداث واحد مایع‌سازی گاز طبیعی (LNG) را دارا می‌باشند، توصیه می‌گردد. در نهایت برای بکارگیری الگوی پنجم، استفاده از دانش فنی و سرمایه‌گذاری‌های داخلی در احداث واحدهای کوچک GTL، به ویژه برای میادین نفتی دارای گازهای همراه که در حال حاضر سوزانده شده و حجم مناسبی نیز برای تزریق به میادین نفتی ندارند، توصیه می‌شود.

تشکر و قدردانی

این مقاله، برگرفته از مطالعاتی است که توسط شرکت مهندسین مشاور سنجش امکان طرح در دفتر برنامه‌ریزی کلان برق و انرژی وزارت نیرو در سال ۱۳۸۵ انجام شده است که بدین وسیله تهیه کنندگان این مقاله مراتب تشکر و قدردانی خود را از مدیریت و کارشناسان محترم آن شرکت به عمل می‌آورند.

منابع

[۱] ابزری، مهدی و هادی تیموری؛ "جریان سرمایه گذاری خارجی در کشورهای توسعه نیافته"، ماهنامه تدبیر، سال هیجدهم، شماره ۱۷۹، فروردین ۱۳۸۶.

[۲] احمدپور، احمد؛ "سرمایه‌گذاری خارجی و رشد اقتصادی"، مجله بورس، ۱۳۸۶/۵/۲۷.

[۳] بي نام؛ "گزارش مصرف گاز طبيعي در كشور"، مركز تحقيقات استراتژيك مجمع تشخيص مصلحت نظام، ۱۳۸۵.

[٤] بينش، رويا؛ ""پروژه تبديل گاز طبيعي به فرآورده‌هاي مايع (GTL) در پژوهشگاه صنعت نفت"، شبكه تحليلگران تكنولوژي ايران، ۱۳۸۱/۲/۳۱.

[۵] پيمان پاك، عليرضا؛ "روشهاي جذب منابع مالي در صنايع نفت، گاز و پتروشيمي"، شبكه تحليلگران تكنولوژي ايران، ۱۳۸۲/۴/۳۱.

[٦] ترازنامه انرژي سال ۱۳۸۳، وزارت نيرو، معاونت انرژي.

[۷] حيايي، علي؛"سرمايه‌گذاري مستقيم خارجي در ايران و جايگاه استان تهران"، وبلاگ ايران كارآفرين، ۱۳۸۵/۸/۲۱.

[۸] هداوند، مهدي؛"قراردادهاي انتقال فناوري"، ماهنامه تدبير، سال هفدهم، شماره ۱۶۷، فروردين ۱۳۸۵.

[۹] فرشاد گهر، ناصر؛"سيري در قراردادهاي نفتي ايران"، تهران: انتشارات پژوهشكده امور اقتصادي، ۱۳۸۱.

[10] A.P. Steynberg and M.E. Dry, "Fischer- Tropsch Technology", Elsevier, 2004.

[11] BP Statistic Review of World Energy, June 2006.

[12] Kobayashi, H., "Gas to Liquids (GTL)", JGC Corporation, Oct. 2002.

[13] M. Iay and P. Cook, "Fundamentals of Gas to Liquids", Petroleum Economist, 2003.

[14] www.NIGC.ir

[15] www.NIOC.ir

[16] www.platts.com

[17] www.shell.com

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-25]