

Classification and Identifying the optimal contract structure for Iranian gas export projects via LNG using the ELECTRE-TRI technique

Mohammad Rahbar^{*}, Mehryar Dashab^{}**

Faysal Ameri^{*}, Ali Emami Meibodi^{****}**

Abstract

To have a strong presence in the gas export market during the 2000s, Iran had designed projects to export more than 70 million tons of LNG per year. If these plans came to fruition, Iran would now be one of the largest exporters of LNG in the world. But so far, none of these projects have been put into operation, and with the existing conditions in the future, it will not be possible to use them. This delay represents a loss of access to South Pars' shared resources and millions of dollars in foreign exchange earnings. Failure to use a proper business structure as a reason for past projects' failure shows the need for structural reform. The purpose of this study, which was conducted from 2019 to 2020, is to identify the optimal structure for the country's projects. In this regard, by evaluating a wide range of criteria by experts in the oil and gas industry and using the ELECTRE-TRI technique, we classify the existing structures and introduce the optimal structure. The results show that the

* Ph.D. Degree in International Oil and Gas Contract Management, Faculty of Law and Political Science, Allameh Tabatabai University, m_rahbar1@yahoo.com

** Assistant Professor, Faculty of Law and Political Science, Allameh Tabatabai University, (Corresponding Author), mehryardashab@atu.ac.ir

*** Associate Professor, Faculty of Law and Political Science, Allameh Tabatabai University, faysal_ameri@yahoo.co.uk

**** Professor, Faculty of Economics, Allameh Tabatabai University, emami@atu.ac.ir

Date received: 29/09/2021, Date of acceptance: 10/01/2022



Copyright © 2018, This is an Open Access article. This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

optimal structure will be achieved by using the IPC contract in the upstream sector and combining it with the participation of the upstream partner in the construction of the liquefaction facility. This structure, by the domestic laws and regulations and by attracting foreign investors by ensuring a long-term presence in the upstream and downstream sectors, can counteract international sanctions, increase efficiency, and speed up the implementation of projects. Provide.

Keywords: LNG, integrated structure, non-integrated structure, IPC, ELECTRE-TRI.

JEL Clasification: E32,Q47,Q49



اولویت‌بندی و شناسایی ساختار قراردادی بهینه برای پروژه‌های صادرات گاز ایران از طریق ال.ان.جی با استفاده از تکنیک^۱ ELECTRE-TRI

محمد رهبر*

مهریار داشاب**، فیصل عامری***، علی امامی میدی****

چکیده

ایران برای حضور قدرتمند در بازار صادرات گاز طی سال‌های دهه ۱۳۸۰ پروژه‌هایی را باهدف صادرات بیش از ۷۰ میلیون تن ال.ان.جی در سال طراحی نموده بود. اگر این طرح‌ها به نتیجه می‌رسیدند ایران اکنون یکی از بزرگ‌ترین صادرکنندگان ال.ان.جی در جهان بود. اما تا کنون هیچ یک از این طرح‌ها به بهره‌برداری نرسیده و با شرایط موجود در آینده نیز امکان بهره‌برداری از آنها فراهم نخواهد شد. این تأخیر به منزله از دست رفتن فرصت استفاده از منابع مشترک پارس جنوبی و میلیون‌ها دلار درآمد ارزی می‌باشد. عدم بهره‌گرفتن از یک ساختار تجاری مناسب به‌عنوان دلیل ناکامی پروژه‌های گذشته، ضرورت اصلاح ساختاری این پروژه‌ها را نشان می‌دهد.

* دانشجوی دکتری مدیریت قراردادهای بین‌المللی نفت و گاز، دانشگاه علامه طباطبایی،

m_rahbar1@yahoo.com

** استادیار دانشکده حقوق و علوم سیاسی، دانشگاه علامه طباطبایی (نویسنده مسئول)،

mehryardashab@atu.ac.ir

*** دانشیار دانشکده حقوق و علوم سیاسی، دانشگاه علامه طباطبایی، faysal_ameri@yahoo.co.uk

**** استاد دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبایی، emami@atu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۷/۰۷، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۲۰



هدف این پژوهش که در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۸ تا ۱۳۹۹ انجام شده، شناسایی ساختار بهینه برای پروژه‌های ال.ان.جی کشور است. در این راستا با ارزیابی طیف گسترده‌ای از معیارها توسط خبرگان صنعت نفت و گاز و استفاده از تکنیک ELECTRE-TRI، به دسته‌بندی ساختارهای موجود و معرفی ساختار بهینه می‌پردازیم. نتایج نشان می‌دهند ساختار بهینه با استفاده از قرارداد آی.پی.سی در بخش بالادستی و ترکیب آن با مشارکت در ساخت تأسیسات مایع سازی توسط شریک بالادستی حاصل خواهد شد. این ساختار در تطابق با قوانین و مقررات داخلی کشور و با ایجاد جذابیت برای سرمایه‌گذاران خارجی از طریق اطمینان از حضور بلندمدت در بخش بالادستی و پایین‌دستی می‌تواند ضمن مقابله با تحریم‌ها بین‌المللی، شرایط را برای افزایش کارایی و تسریع در انجام پروژه‌ها فراهم نماید.

کلیدواژه‌ها: پروژه‌های ال.ان.جی، ساختار یکپارچه، ساختار غیریکپارچه، قراردادهای نفتی ایران، تکنیک ELECTRE-TRI
طبقه‌بندی JEL: E32, Q47, Q49

۱. مقدمه

ایران با دارا بودن ۱۷/۲ درصد از ذخایر گاز طبیعی دومین دارنده مخازن بزرگ گازی جهان است اما در خصوص صادرات با کمتر از یک درصد از سهم صادرات جهانی گاز فاقد جایگاه مناسبی می‌باشد. (9: BP Statistical Review of World Energy, 2018) دو شیوه متداول در صادرات گاز وجود دارد: یکی انتقال گاز از طریق خطوط لوله و دیگری تبدیل گاز به گاز طبیعی مایع (ال.ان.جی) (Liquefied Natural Gas (LNG))^۲ و انتقال آن از طریق کشتی‌های مخصوص است. هم‌زمان با شروع بهره‌برداری از میدان گازی پارس جنوبی در دهه ۱۳۸۰، طرح‌هایی باهدف تولید و صادرات بیش از ۷۰ میلیون تن ال.ان.جی در سال طراحی شده بود. بر اساس برنامه‌ریزی‌های انجام شده می‌بایست با راه‌اندازی سه طرح ایران ال.ان.جی، پارس ال.ان.جی و پرشین ال.ان.جی تا سال ۱۳۹۳ حداقل ظرفیتی معادل ۳۷ میلیون تن ال.ان.جی تولید و به بهره‌برداری می‌رسید. ولی تا زمان انجام این پژوهش در سال ۱۳۹۹ هیچ یک از این طرح‌ها در کشور موفق به تولید ال.ان.جی نشده و حتی ساخت تأسیسات آنها نیز پیشرفت چشم‌گیری نداشته است و متأسفانه ایران در این بازار هیچ‌گونه سهمی ندارد. (5: IGU Report, 2018) و با روند فعلی

چشم‌انداز روشنی برای رسیدن به اهداف موردنظر در سال‌های آینده نیز وجود ندارد. اهمیت راه‌اندازی هرچه سریع‌تر طرح‌های ال.ان.جی در ایران زمانی مشخص می‌شود که بدانیم کشورهای مختلف مانند استرالیا، آمریکا و روسیه با صرف هزینه‌های هنگفت و با سرعت در حال راه‌اندازی طرح‌های عظیمی برای افزایش ظرفیت تولید ال.ان.جی می‌باشند (ibid). طبق مطالعه چیونگ (۲۰۱۶) تکمیل این طرح‌ها و افزایش حجم عرضه ال.ان.جی باعث اشباع بازارهای جهانی شده و قیمت ال.ان.جی را به شدت کاهش خواهد داد. این موضوع می‌تواند بر اقتصاد طرح‌های ال.ان.جی ایران تأثیر منفی داشته باشد. به‌طوری‌که از یک سو ورود عرضه کنندگان جدید، بازارهای هدف را محدودتر کرده و باعث کاهش قیمت مورد انتظار برای فروش ال.ان.جی می‌گردد. (Chyong, 2016: 59) از طرف دیگر هزینه‌های ساخت و راه‌اندازی تأسیسات ال.ان.جی طبق بررسی سونگارس (۲۰۱۴) در سال‌های اخیر با افزایش بی‌سابقه‌ای روبرو شده (Songhurst, 2014: 2) که به معنای افزایش سرمایه‌گذاری اولیه و کاهش سودآوری پروژه‌های ایران خواهد بود. زیان حاصل از تاخیر در اجرای این طرح‌ها شامل هزینه فرصت ازدست‌رفته برای بهره‌برداری از منبع مشترک پارس جنوبی و افزایش هزینه‌ها برای ساخت تجهیزات می‌باشد. به‌طور نمونه اگر پروژه ایران ال.ان.جی طبق طراحی در سال ۲۰۱۰ به بهره‌برداری رسیده بود طی ۱۰ سال گذشته مبلغی در حدود ۷۰ میلیارد دلار برای کشور درآمدزایی داشت^۳ در حالی که اکنون فقط در بخش مایع سازی به دلیل افزایش در هزینه‌ها، می‌بایست مبلغی بیش از ۱۰ میلیارد دلار اضافه تر بابت ساخت آن هزینه گردد.

یکی از مهم‌ترین دلایل ناکامی این پروژه‌ها تحریم‌های بین‌المللی می‌باشد. (صیادی، ۱۳۹۱: ۱۷) از نظر کاتزمن (۲۰۱۷) کشورهای غربی به‌خصوص آمریکا تمام تلاش خود را برای جلوگیری از دستیابی ایران به پروژه‌های ال.ان.جی مبذول می‌نمایند. (Katzman, 2017: 10). زیرا در صورتی که ایران وارد باشگاه صادرکنندگان ال.ان.جی گردد، علاوه بر صادرات نفت در بازارهای جهانی به شاهرگ حیاتی دیگری از صادرات انرژی دست می‌یابد (کوهن، ۱۳۹۶: ۷۴). اما اگر ساخت این تأسیسات انجام نشود، ایران از نفوذ بیشتر در بازارهای صادراتی انرژی جهان محروم خواهد شد. از این‌رو مسئله ساخت تأسیسات ال.ان.جی را نباید فقط به‌عنوان یک پروژه تک‌بعدی برای صادرات گاز در نظر گرفت بلکه به لحاظ شرایط ژئوپلیتیک، موفقیت این طرح‌ها می‌تواند باعث افزایش

ضریب نفوذ ایران در بازارهای جهانی انرژی و نقش آفرینی بیشتر در این بازارها گردد. (کریمی پور، ۱۳۸۹: ۷)

در این پژوهش ضمن شناسایی ساختار کلی پروژه‌های ال.ان.جی به دنبال دستیابی به ساختاری متناسب با شرایط ایران می‌باشیم. زیرا از نظر اسمیت (۲۰۱۶) انتخاب یک ساختار تجاری تأثیر قابل توجهی بر موفقیت پروژه دارد (Smith, 2016: 55). هولمبرگ (۲۰۱۲) ساختار کلی پروژه را برگرفته از نوع ارتباط میان بخش بالادستی با تأسیسات مایع سازی و نوع مالکیت بر مخازن، گاز و ال.ان.جی تولید شده و شیوه خرید و فروش آنها می‌داند (Holmberg, 2012: 2). بررسی ساختار پروژه‌های گذشته و شناخت دلایل شکست آنها راهی برای حرکت به سمت موفقیت در پروژه‌های آینده خواهد بود؛ لذا لزوم بازنگری در ساختار کلی پروژه‌ها به عنوان پیش شرطی برای موفقیت آنها در آینده نشان‌دهنده ضرورت انجام این پژوهش می‌باشد و نتایج حاصل از آن می‌تواند برای متولیان سیاست‌گذاری در بخش انرژی کشور خصوصاً تصمیم‌گیران در زمینه قراردادهای ال.ان.جی در مجموعه وزارت نفت مورداستفاده قرار گیرد.

هدف این مقاله آشنایی با انواع ساختار قراردادهای صادرات گاز از طریق ال.ان.جی و اولویت‌بندی انواع ساختارهای قراردادی می‌باشد تا در نهایت با توجه به معیارهای تأثیرگذار، قراردادی با ساختاری بهینه در کشور انتخاب گردد. با توجه به اهمیت این موضوع به عنوان پرسش اصلی این مقاله، به دنبال چگونگی اولویت‌بندی ساختار قراردادهای ال.ان.جی و شناسایی ساختار بهینه برای قراردادهای صادرات ال.ان.جی در ایران با در نظر گرفتن معیارهای تأثیرگذار هستیم. برای پاسخ به این پرسش ضمن بررسی دقیق شرایط و مقایسه انواع ساختار قراردادهای ال.ان.جی به شناسایی معیارهای تأثیرگذار در ساختار پروژه‌های ال.ان.جی می‌پردازیم. در این پژوهش برای ایجاد یک بررسی جامع طیف وسیع‌تری از معیارها نسبت به مطالعات دیگر انتخاب گردیده تا تأثیر معیارهای مختلف در تصمیم‌گیری مورداستفاده قرار گیرد. سپس با جمع‌آوری نظر خبرگان با کمک تکنیک الکترونیک (ELECTRE-TRI) به اولویت‌بندی انواع ساختارهای قراردادی می‌پردازیم و استفاده از نسل جدید قراردادهای نفتی ایران آی. پی. سی (IPC) (Iran Petroleum Contract (IPC)) را برای ایجاد ساختاری بهینه بررسی می‌نماییم.

در ادامه مقاله پس از بررسی پیشینه پژوهش به معرفی طرح‌ها و انواع ساختارهای متداول می‌پردازیم. در بخش چهارم به تشریح فرایند اولویت‌بندی و انتخاب ساختار قراردادی بهینه پرداخته و در بخش پنجم به تشریح ساختار بهینه و شرایط نسل جدید قراردادهای نفتی ایران (آی. پی. سی) می‌پردازیم و استفاده از آن را برای ایجاد ساختار بهینه بررسی می‌نماییم و در نهایت به ارائه نتایج و پیشنهادات می‌پردازیم.

۲. پیشینه تحقیق

روستر (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای با عنوان تغییر ساختار قراردادهای بین‌المللی مایع‌سازی گاز طبیعی با ارائه یک ارزیابی تجربی به بررسی قراردادهای بلندمدت ال.ان.جی و تعیین روش بهینه قراردادی پرداخته و با مقایسه بین هزینه‌های مکرر و چانه‌زنی‌های دوجانبه و ریسک انعقاد قراردادهای انعطاف‌ناپذیر در محیط نامطمئن و مباحث نظری با آنالیز ابعاد متفاوت معاملات متعدد و اثر آنها بر تصمیمات دولتی چنین نتیجه می‌گیرد که استفاده از قراردادهای بلندمدت به‌عنوان تضمینی برای بازگشت هزینه‌های بالایی است که در غالب سرمایه به این پروژه‌ها اختصاص داده شده است و از دیدگاه کشورهایی که شدیداً به واردات گاز طبیعی از طریق ال.ان.جی نیازمند هستند چشم‌پوشی از برخی انعطاف‌پذیری‌ها در مقابل امنیت عرضه از اهمیت بالاتری برخوردار می‌باشد. (Ruester, 2009: 108)

روستر طی مطالعه‌ای دیگر در سال ۲۰۱۵ با بررسی ۲۶ پروژه مختلف صادرات و واردات ال.ان.جی در سطح جهانی به بررسی میزان سرمایه‌گذاری و ترکیب سرمایه‌گذاران می‌پردازد و بیان می‌کند تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران برای انجام تأمین مالی پروژه‌های ال.ان.جی وابسته به میزان ریسک پروژه می‌باشد و سرمایه‌گذاران علاقه‌مند به بستن قراردادهای بلندمدت جهت تضمین بازگشت سرمایه و متمایل به سرمایه‌گذاری در پروژه‌هایی با هزینه کمتر هستند و میزان ریسک کشوری که پروژه در آن اجرا می‌شود ارتباط مستقیم با انتخاب سرمایه‌گذاران دارد. (Ruester, 2015: 14)

حسینی و همکاران ۲۰۱۵ در مطالعه‌ای با عنوان ساختار مالی پروژه‌های ال.ان.جی به بررسی انواع ساختارهای متداول در صنعت ال.ان.جی پرداخته و با مرور انواع ساختارهای مورد استفاده در پروژه‌های مختلف نتیجه‌گیری می‌کنند که تغییر در ساختار پروژه‌ها وابسته به استراتژی سرمایه‌گذاری شرکت‌ها می‌باشد و تمایل خریداران برای حضور در بخش‌های

بالادستی و تمایل صاحبان مخازن به سهم‌شدن در بخش‌های پایین‌دستی نشان از افزایش میل به حضور در سرتاسر زنجیره عرضه ال.ان.جی می‌باشد. (Hosseini, 2015: 115)

امامی میبیدی و هادی (۱۳۹۶: ۶۹) به ارزیابی نظام مالی قراردادهای نفتی بیع متقابل و قرارداد جدید نفتی ایران با استفاده از تکنیک تاپسیس (TOPSIS) می‌پردازند و نشان می‌دهند معیارهای: تأمین و جذب سرمایه‌گذاری خارجی، برداشت صیانتی از مخزن و انعطاف‌پذیری از اهمیت بالاتری در ای.پی.سی برخوردارند و آن را به‌عنوان قرارداد مناسب برای صنعت نفت ایران شناسایی می‌کنند.

روش الکتروتری (ELECTRE-TRI) یکی از روش‌های طبقه‌بندی چند شاخصه، با تاریخچه‌ای از کاربردهای موفقیت‌آمیز در دنیای واقعی است که توسط فیگوریا و همکاران ارائه شده است (Figueira et al, 2005: 2). از نظر آلمیدا-دیاس و همکاران «این روش به‌منظور تحلیل مسائل طبقه‌بندی به کار می‌رود و در سال‌های اخیر کاربرد زیادی داشته است» (Almeida-Dias et al, 2010: 567). این تکنیک به‌طور گسترده‌ای در مهندسی شهرسازی و محیط‌زیست، تخصیص پروژه‌های عمرانی پیچیده، انتخاب طرح‌های بزرگ‌راه‌ها، انتخاب محل برای دفن زباله‌های هسته‌ای، برنامه‌ریزی منابع آبی، برنامه‌ریزی سیستم فاضلاب شهری یا مدیریت کشاورزی و جنگل‌داری، انرژی، مدیریت آب و محیط‌زیست، امور مالی، امور نظامی و انتخاب پروژه‌های مناقصه‌ای در مطالعات فیگوریا و همکاران به‌کاررفته است (Figueira et al, 2004: 20). همچنین کرامتی و رهبر در مطالعه‌ای در سال ۱۳۹۴ برای انتخاب مناسب‌ترین روش برای کنترل فعالیت‌ها در مدیریت پروژه با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، ضمن استفاده از روش ELECTRE-TRI به مقایسه انواع روش‌های تخصیص وزن برای معیارها پرداخته‌اند (کرامتی و رهبر، ۱۳۹۴: ۷).

مهرگان و همکاران برای انتخاب پرتفولیوی سهام ضمن استفاده از روش ELECTRE-TRI، به بررسی توانمندی‌ها، مقایسه رویکردها و تحلیل حساسیت پرداخته‌اند (مهرگان و همکاران، ۱۳۹۸: ۲۹). با توجه به بررسی‌های انجام شده علی‌رغم اینکه مطالعاتی جهت مقایسه میان برخی از روش‌های تأمین مالی و قراردادهای بالادستی نفت و گاز انجام‌گرفته اما در هیچ‌کدام از آنها از تکنیک ELECTRE-TRI استفاده نشده است. همچنین نوآوری تحقیق حاضر مربوط به مقایسه جامع میان انواع ساختارهای قراردادهای ال.ان.جی شامل

بخش بالادستی، میان دستی و پایین‌دستی می‌باشد که تاکنون در کشور مورد بررسی قرار نگرفته است.

۳. معرفی طرح‌های ال.ان.جی ایران و انواع ساختارهای متداول

تجارت بین‌المللی گاز طبیعی مایع شده (ال.ان.جی) به‌عنوان یکی از بخش‌های پر جنب و جوش زنجیره ارزش گاز طبیعی در جهان شناخته می‌شود. در سال ۲۰۱۷ تجارت ال.ان.جی با رشدی حدود ۱۲ درصد یکی از بی‌سابقه‌ترین مقادیر رشد سالانه را تجربه کرده است. این روند روبه‌رشد نشان‌دهنده اقبال بازارهای جهانی نسبت به استفاده از ال.ان.جی به‌عنوان ابزاری کارا برای صادرات گاز به کشورهای مصرف‌کننده دور از منابع تولید گاز طبیعی می‌باشد که توسط ای جی یو ارائه شده است (IGU, 2018: 7).

پروژه‌های ال.ان.جی بلندمدت بوده و دارای پیچیدگی‌ها، محدودیت‌ها و شرایط خاص خود هستند این پروژه‌ها ترکیبی از فعالیت‌های مختلف است که غالباً شامل این مراحل می‌باشد:

۱. بخش بالادستی: شامل عملیات اکتشاف، استخراج و توسعه ذخایر گازی و انتقال گاز
۲. تأسیسات مایع سازی: وظیفه این تأسیسات به‌عنوان قلب یک پروژه تبدیل گاز به گاز طبیعی مایع (ال.ان.جی) با دمای ۱۶۱- درجه سانتیگراد طی فرایندی خاص می‌باشد. تجهیزات مایع سازی در حدود در ۲۵ تا ۳۵ درصد از کل هزینه‌های پروژه را به خود اختصاص می‌دهد.

۳. انتقال ال.ان.جی توسط کشتی‌های مخصوص به نقاط مصرف‌کننده

۴. ترمینال دریافت و تبدیل به گاز و ارسال به مصرف‌کننده نهایی

که توسط وانگ و نوتبوم (۲۰۱۱) ارائه شده است. (Wang Notteboom, 2011: 134).

مطالعه رحیمی و رازدان (۲۰۰۷) نشان می‌دهد، این موارد به‌عنوان زنجیره عرضه (Supply chain) ال.ان.جی می‌بایست در کنار هم به‌درستی فعالیت کنند تا یک پروژه به موفقیت دست پیدا نماید. زیرا همه اجزای این زنجیره با یکدیگر مرتبط بوده و وقفه در هر یک از آنها کل زنجیره را دچار مشکل می‌نماید (Rahimi and Razdan, 2007: 3).

توجه ما در این مقاله معطوف به بخش بالادستی و تأسیسات مایع سازی است که برای کشور ما به عنوان مالک مخازن دارای اهمیت ویژه می باشد.

در مطالعات شرکت ملی نفت ایران برای حضور در بازار ال.ان.جی جهان، شش طرح تعریف شده بود (جدول ۱) این برنامه ها اگر طبق زمان بندی پیش می رفت ایران تاکنون با تولید سالانه ۷۰ میلیون تن ال.ان.جی یکی از بزرگ ترین صادرکنندگان گاز طبیعی مایع شده در جهان بود. اما به دلایل گوناگون، ساخت این طرح ها از اولویت شرکت ملی نفت ایران خارج و از این میان تنها پروژه ایران ال.ان.جی در سال ۱۳۸۶ آغاز گردید. کندی حرکت ایران در تعامل با جهان خارج و سرمایه گذاری در پروژه های حیاتی کشور در حالی است که قطر به عنوان شریک گازی ایران در پارس جنوبی ظرفیت تولید ال.ان.جی خود را به بیش از ۸۱ میلیون تن در سال رسانده و کشورهای استرالیا با ۵۶ و مالزی با ۲۶ میلیون تن در سال به ترتیب بیشترین تولید ال.ان.جی را در سال ۲۰۱۸ طبق گزارش آی جی یو به خود اختصاص داده اند (IGU, 2018: 9).

۱.۳ انواع ساختار تجاری پروژه های ال. ان. جی

سطح بالای سرمایه گذاری مورد نیاز، تعداد مشارکت کنندگان و حجم گاز مصرفی، ساختار پروژه های ال.ان.جی را به یک فرایند بسیار پیچیده تبدیل کرده است. نقطه شروع اکثر پروژه های ال.ان.جی اکتشاف ذخایر گازی دور از مناطق مصرفی است که امکان انتقال آن از طریق خط لوله میسر نمی باشد. ساختار کلی پروژه ها ال.ان.جی معمولاً به دو صورت ساختار یکپارچه (Integrated structure) و ساختار غیریکپارچه (Non- integrated structure) می باشد که توسط مخاطب و همکاران ارائه شده است (Mokhatab et al, 2014: 92).

جدول ۱. طرح های تولید ال.ان.جی در ایران

مأخذ: Omidvar, 2007: 70، ادیبی، ۱۳۸۶: ۴۶.

نام طرح	شرکا و سرمایه گذاران	سال بهره برداری	ظرفیت (میلیون تن در سال)	منبع تأمین گاز
۱ ال. ان. جی ایران	شرکت صادرات گاز ایران ۴۹ درصد، شرکت صندوق های بازنشستگی و پس انداز کارکنان صنعت نفت ۵۰ درصد	۲۰۱۰	۱۰/۸	فاز ۱۲ پارس جنوبی

			شرکت سرمایه‌گذاری صندوق‌های بازنشستگی صنعت نفت ۱ درصد		
۲	پارس ال.ان. جی	شرکت ملی نفت ایران ۵۰ درصد، شرکت توتال فرانسه ۴۰ درصد شرکت پتروناس مالزی ۱۰ درصد	۲۰۱۰	۱۰	فاز ۱۱ پارس جنوبی
۳	پرشین ال.ان. جی	مشارکت ۵۰ درصد شرکت ملی نفت ایران، شرکت شل ۲۵ درصد و شرکت رپسول ۲۵ درصد	۲۰۱۴	۱۶/۲	فاز ۱۳ و ۱۴ پارس جنوبی
۴	ال.ان.جی پارس شمالی	شرکت سایونیک چین ۱۰۰ درصد		۲۰	پارس شمالی
۵	ال.ان.جی از میادین گلشن و فردوسی	شرکت مالزیایی ۱۰۰ درصد		۱۰	گلشن و فردوسی
۶	قشم ال.ان. جی	شرکت استرالیایی ۱۰۰ درصد		۳ تا ۳/۵	میدان‌های سلخ، گشویی

۱.۱.۳ ساختار پروژه‌های یک پارچه‌ال.ان. جی

در یک پروژه یکپارچه سهام‌داران بخش بالادستی مایع سازی یکسان می‌باشند و فرایند توسعه و تولید از میدان گازی و تبدیل گاز به ال.ان.جی توسط شرکا به صورت یک پارچه صورت می‌گیرد. از مزایای این ساختار این است که منافع همه شرکا در راستای هم قرار دارد و فرایند توسعه تأسیسات مایع سازی به دلیل این که سرمایه‌گذاران، خود دارای ذخایر گازی جهت تأمین و حمایت از طرح‌ها می‌باشند آسان‌تر انجام می‌گردد. این یکپارچگی گاهی تا مرحله مایع سازی و گاهی تا مرحله حمل با کشتی را نیز شامل می‌شود. در این ساختار سرمایه‌گذاران به دلیل سهیم بودن در بخش بالادستی با اطمینان خاطر از بازگشت سرمایه اقدام به تأمین مالی پروژه خواهند نمود. سالت (۲۰۰۸) هم‌چنین اضافه می‌کند: شرکت‌های بزرگ نفتی بین‌المللی غالباً تمایل بیشتری برای حضور در بخش‌های بالادستی دارند زیرا در صورت استفاده از روش مشارکت در تولید یا امتیازی می‌توانند مخازن را جزء دارایی‌های خود به ثبت رسانده و از اعتبار حاصل شده آن در تراز مالی‌شان استفاده نمایند. (Salt, 2008: 95)

۲.۱.۳ ساختار پروژه‌های غیریک‌پارچه ال. ان. جی

در یک پروژه غیریک‌پارچه شرکای تولید ال. ان. جی بدون مشارکت در توسعه میدان گازی، اقدام به خرید گاز از شرکت یا دولت دارنده مخازن می‌نمایند. در این شرایط مالکان ذخایر گازی از شرکای ساخت تأسیسات مایع سازی متفاوت می‌باشند. در این پروژه‌ها یک قرارداد عرضه گاز بین مالکان مخزن و شرکت مایع سازی امضا می‌شود. در این ساختار جهت تأمین مالی بخش تأسیسات مایع سازی اعتبار بانیان پروژه می‌بایست نسبت به ساختار یک‌پارچه از سطح بالاتری برخوردار باشد و شرکای این بخش سهم آورده بیشتری را تأمین نمایند تا سطح ریسک و ظرفیت اعتباری مناسبی برای پروژه فراهم گردد که در مطالعه لی (۲۰۱۳) تشریح شده است. (Lee, 2013: 2)

شکل دیگری از ساختار پروژه‌های غیریک‌پارچه به ساختار اجاره‌ای (Tolling Structure) معروف است. در این پروژه‌ها تولیدکنندگان بالادستی حق اجاره‌ای را برای استفاده از تأسیسات مایع سازی به صاحبان (سرمایه‌گذاران) تأسیسات می‌پردازند و ال. ان. جی تولیدی را خود بفروش می‌رسانند. هزینه اجاره بر مبنای نرخ بازگشت سرمایه‌گذاری که مورد توافق طرفین است، محاسبه می‌شود (رحیمی، ۱۳۸۶: ۱۸۰).

ساختارهای ترکیبی (Hybrid Structures): ساختارهای ترکیبی که برخی از ویژگی مدل‌ها را به تناسب نیاز پروژه ترکیب نموده است، مانند استفاده ترکیبی از برخی شرایط ساختار یک‌پارچه، غیریک‌پارچه و اجاره‌ای که باتوجه به ویژگی‌ها و نیازهای خاص شرکای پروژه و برای ایجاد تناسب میان منافع صاحبان تأسیسات مایع سازی، دولت میزبان و دیگر شرکت‌کنندگان پروژه مورد استفاده قرار می‌گیرند که در مطالعه دپارتمان انرژی (۲۰۱۸) ارائه شده است (Department of Energy's, 2018: 48).

روش پژوهشی آمیخته، طبق مطالعه بورک جانسون و اونوگبوزیه (۲۰۰۴) نوعی روش پژوهشی است که در آن یک پژوهشگر (تیمی از پژوهشگران) عناصر و رویکردهای کمی و کیفی را به منظور آشکار ساختن موانع موجود در امر پژوهش و درک عمیق پدیده‌ها با یکدیگر ترکیب می‌کنند (Burke Johnson & Onwuegbuzie, 2004). باتوجه به استفاده هم‌زمان از تکنیک‌های کمی و کیفی جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها رویکرد این پژوهش به روش آمیخته می‌باشد. این پژوهش در بازه زمانی سال ۱۳۹۸ تا ۱۳۹۹ انجام گرفته است.

۲.۳ اهمیت انتخاب ساختار مناسب

اسمیت (۲۰۱۶) می‌گوید انتخاب یک ساختار تجاری تأثیر قابل توجهی بر موفقیت پروژه در کوتاه‌مدت و در طول عمر پروژه دارد. با ساختار اشتباه ممکن است، سرمایه‌گذاران داخلی و بین‌المللی قادر به شرکت در یک پروژه (ال. ان. جی) نباشند و از امکان توسعه آینده پروژه جلوگیری شود (Smith, 2016: 55). از نظر هولمبرگ (۲۰۱۲) مهم‌ترین موضوع تعیین ساختار کلی پروژه است که برگرفته از نوع ارتباط میان بخش بالادستی با تأسیسات مایع‌سازی و نوع مالکیت بر مخازن، گاز و ال.ان.جی تولید شده و شیوه خرید و فروش آن‌ها می‌باشد. ساختار کلی پروژه در واقع یک تصمیم‌گیری در سطح کلان می‌باشد که از اهمیت و حساسیت خاصی برخوردار است و سرنوشت کلی پروژه را تعیین می‌نماید (Holmberg, 2012: 2).

۴. تحلیل فرایند اولویت‌بندی و انتخاب ساختار قراردادی بهینه

در این فرایند که هدف آن اولویت‌بندی و انتخاب ساختار قراردادی بهینه برای پروژه‌های صادرات ال.ان.جی می‌باشد، تحلیل داده‌ها بر اساس گام‌های ذیل صورت می‌گیرد.

۱.۴ گام اول تعیین معیارهای مقایسه و تصمیم‌گیری

برای مقایسه انواع قراردادهای موردنظر جهت انتخاب ساختار قراردادی مناسب معیارها از طریق مرور ادبیات شناسایی شده‌اند. معیارهای تصمیم‌گیری برای انعقاد قراردادهای ال.ان.جی بسیار زیاد بوده و هرکدام نیز به سهم خود تأثیرگذار هستند؛ بنابراین، معیارها به دو دسته کلی شامل بخش بالادستی (مراحل اکتشاف، توصیف، توسعه و تولید از میادین گازی) با در نظر گرفتن انواع روش‌های قراردادی موجود شامل روش امتیازی، مشارکت در تولید، بیع متقابل و شیوه جدید ای.پی.سی می‌باشند و بخش پایین‌دستی شامل انتقال گاز و ساخت تأسیسات مایع‌سازی می‌باشد. با توجه به ترکیب این موارد برای ساختار پروژه‌های ال.ان.جی و به جهت ایجاد یک بررسی جامع اقدام به انتخاب طیف وسیع‌تری از معیارها نسبت به مطالعات دیگر نمودیم تا تأثیر معیارهای مختلف در تصمیم‌گیری حاضر

مورد استفاده قرار گیرد و در نهایتاً ۱۸ معیار برای مقایسه انواع قراردادهای مطابق (جدول ۲) انتخاب گردید.

جدول ۲. معیارهای مورد استفاده برای ارزیابی قراردادهای بالادستی (امتیازی، مشارکت در تولید، بیع متقابل و IPC) و پایین دستی در پروژه‌های ال. ان. جی
 مأخذ: یافته‌های تحقیق

معیارها	محقق
اقتصادی بودن طرح، برداشت صیانتی از مخزن، مالکیت و حاکمیت منابع و تأسیسات، انعطاف پذیری و ایجاد عوامل انگیزشی، انتقال دانش فنی و آموزش، مدیریت و کیفیت اجرای پروژه، هزینه فرصت ازدست رفته، ریسک پذیری	مؤمنی و همکاران (۱۳۸۸)
الزام قانونی (اصل مالکیت و اصل حاکمیت دولت بر منابع و مخازن)، تأمین و جذب سرمایه گذاری خارجی، تأمین مصالح کشور (اصل تولید صیانتی، اصل توسعه اقتصادی کشور)	منتظر و ابراهیمی (۱۳۹۱)
۱. عوامل مربوط به منبع تأمین مالی کننده: سطح ریسک پذیری، بازده مورد انتظار، حجم تأمین مالی، افق زمانی تأمین مالی ۲. شرکت تأمین مالی شونده: ساختار بهینه سرمایه، هزینه فرایند تأمین مالی، جذابیت ابزار تأمین مالی، اعتباری شرکت، سازوکار تقسیم سود مربوط به ابزار مالی، محدودیت‌های مربوط به (محل) استفاده از وجوه ابزار مالی، ریسک‌های مرتبط با ابزار ۳. عوامل کلان سیاسی و اقتصادی: سیاست‌های مالی دولت، سیاست‌های پولی بانک مرکزی، سیاست‌های نظارتی سازمان بورس، وجود محدودیت‌های شرعی و قانونی.	ذاکر نیا و همکاران (۱۳۹۳)
قیمت قرارداد و سقف پرداخت آن، بازپرداخت هزینه‌ها و حق الزحمه پیمانکار، حدنصاب خرید، توازن بین ریسک و پاداش، توازن در توزیع منافع طرفین، حداکثرسازی ضریب باز یافت میدان توسط پیمانکار، رعایت اصل تولید صیانتی از میادین، انعطاف پذیری منطقی در شرح کار و هزینه‌های تکلیفی پیمانکار به واسطه نوسانات بازار و رفتار مخزن.	ابراهیمی و شیرینجیان، (۱۳۹۳)
هزینه فرصت ازدست رفته، برداشت صیانتی از مخزن، افزایش و تداوم سطح تولید جاری، حاکمیت و مدیریت عملیات، مالکیت مخزن، انتقال دانش فنی، کیفیت اجرای پروژه، انعطاف پذیری، هزینه تمام شده	عباسی و مصطفوی (۱۳۹۵)
برداشت صیانتی از مخزن، تأمین و جذب سرمایه گذاری خارجی، سازوکار تقسیم سود مربوط به ابزار مالی، جذابیت ابزار تأمین مالی، مدت بازپرداخت هزینه‌ها و حق الزحمه پیمانکار، حجم تأمین مالی، توازن در توزیع منافع طرفین، کیفیت اجرای پروژه، بازده مورد انتظار، تعیین نرخ بازگشت، سرمایه گذاری متناسب با شرایط هر طرح، هزینه تمام شده پروژه، قیمت قرارداد و سقف پرداخت آن، سطح ریسک پذیری - توازن، بین ریسک و پاداش، ساختار انتقال تکنولوژی نرم افزاری و سخت افزاری، انعطاف پذیری منطقی در شرح کار و هزینه‌های تکلیفی پیمانکار به واسطه نوسانات بازار و رفتار مخزن	امامی میندی و هادی (۱۳۹۶)

محمودی و همکاران، (۱۳۹۸)	فنی، فناوری، اقتصادی، مالی، رژیم مالی، تجاری، قراردادی، محیطی، حقوقی، قراردادی
اسمیت، (۲۰۱۶: ۵۵)	رژیم قانونی و مالیات‌ها، حاکمیت، استفاده مؤثر از امکانات پروژه، انعطاف‌پذیری در مالکیت، انعطاف‌پذیری برای توسعه، تمایل به تأمین مالی محدود با مسئولیت محدود، کارایی عملیاتی، ترتیبات بازاریابی، مقررات، هزینه انتقال گاز
جمع‌بندی و معیارهای منتخب پژوهش (یافته‌های تحقیق)	مالکیت دولت بر مخازن، مالکیت ال.ان.جی تولید شده، برداشت صیانتی از مخازن، شرایط تأمین مالی و جذب سرمایه موردنیاز پروژه، چگونگی تقسیم سود مالی برای طرفین و تخصیص مالیات به هر بخش، انعطاف‌پذیری در مالکیت بخش‌ها، تمایل برای جذب سرمایه‌گذاران، کارایی عملیات و کیفیت اجرای پروژه، مسئولیت دولت‌ها در فروش و بازاریابی، تطابق ساختار قرارداد با قوانین و محدودیت‌های قانونی در بخش بالادستی، بخش پایین‌دستی و جذب سرمایه‌گذاران خارجی، قیمت‌گذاری گاز تحویل داده شده به پروژه برای افزایش منافع دولت‌ها، میزان تأثیر ساختار در مالکیت گاز تولید شده، قیمت‌گذاری محصول ال.ان.جی تولید شده برای افزایش منافع دولت‌ها، تحریم‌های بین‌المللی، انتقال تکنولوژی، ریسک‌پذیری

۲.۴ گام دوم تعیین انواع ساختارهای قراردادی

قراردادهای زیادی در دنیا وجود دارد که در صنعت نفت و گاز برای اجرای پروژه‌های مختلف و با توجه به نیازها و شرایط هر کشور مورد استفاده قرار می‌گیرند. اما به‌طور کلی، پس از مرور ادبیات و تجارب کشورهای مختلف در انواع ساختارهای قراردادی متداول ال.ان.جی شامل ساختار یکپارچه، ساختار غیریکپارچه و ساختار اجاره‌ای و ترکیب آن‌ها با توجه به شرایط موجود در کشور و قراردادهای قبلی منعقد شده و ترکیبات پیشنهادی میان بخش‌های بالادستی (روش امتیازی، مشارکت در تولید، بیع متقابل و ای. پی. سی) و پایین‌دستی، در نهایت ۶ نوع ساختار، جهت مقایسه به شرح (جدول ۳) معرفی می‌گردد. این ساختارها بر اساس چهارچوب اصلی مورد پذیرش در کشورهای مختلف و با توجه به نوع ارتباط بین بخش بالادستی و پایین‌دستی در پروژه‌های ال.ان.جی تعیین شده‌اند. هر یک از این ساختارها در پروژه‌های گوناگون در سطح بازار جهانی ال.ان.جی مورد استفاده قرار گرفته که نمونه‌هایی از این قراردادها در جدول ۳ ذکر گردیده است.

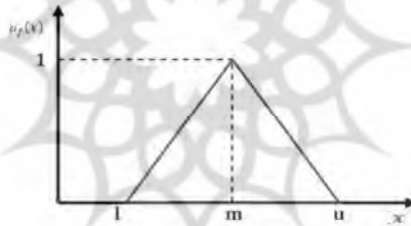
جدول ۳. انواع ساختارهای موجود جهت پروژه‌های ال.ان.جی
 مأخذ: یافته‌های تحقیق، Rahimi and Razdan, 2007

نمونه قراردادها	عایدات دولت	نوع و تفکیک هزینه‌ها	نوع ساختار	
Angola LNG, Mozambic LNG	مالیات‌ها، بهره مالکانه، حق امضا قرارداد و ...	تماماً به عهده صاحب‌امتیاز	واگذاری بخش بالادستی از طریق قرارداد امتیازی و ساخت تأسیسات ال.ان.جی و فروش آن به صورت یک‌پارچه از طریق صاحب‌امتیاز	A1
Ras Gas1,2 Sakhalin LNG Darwin LNG	مالیات‌ها، سهم گاز بهره از میدان و ال.ان.جی تولید شده	تأمین بخش مالی متناسب با میزان مشارکت طرف دولتی و ای او سی در بالادستی و ساخت کارخانه مایع سازی	واگذاری بخش بالادستی از طریق قرارداد مشارکت در تولید و ساخت تأسیسات ال.ان.جی و فروش آن به صورت یک‌پارچه	A2
Iran LNG Pars LNG Persian LNG	مالیات‌ها، فروش ال.ان.جی تولید شده	پرداخت هزینه‌های بیع متقابل در بخش بالادستی و تمام هزینه ساخت کارخانه مایع سازی به عهده دولت	واگذاری بخش بالادستی از طریق قرارداد بیع متقابل و ساخت تأسیسات ال.ان.جی و فروش آن به صورت غیریک‌پارچه	A3
	مالیات‌ها، سهم گاز فایده میدان و ال.ان.جی تولید شده	تأمین بخش مالی متناسب با میزان دولتی و ای او سی و هزینه دستمزد در بالادستی و هزینه ساخت کارخانه متناسب با شرایط توافق	واگذاری بخش بالادستی از طریق قرارداد ای.پی.سی و ساخت تأسیسات ال.ان.جی و فروش آن به صورت غیریک‌پارچه (با مشارکت شریک بالادستی)	A4
MLNG Dua MLNG Sata Atlantic LNG1	مالیات‌ها، سهم گاز فایده میدان و ال.ان.جی تولید شده	تأمین بخش مالی متناسب با میزان مشارکت طرف دولتی و ای. او.سی در بالادستی و تأمین تمام هزینه ساخت کارخانه توسط دولت	واگذاری بخش بالادستی از طریق قرارداد مشارکت در تولید و ساخت تأسیسات ال.ان.جی و فروش آن به صورت غیریک‌پارچه	A5
Atlantic LNG4	مالیات‌ها، سهم گاز فایده از میدان و ال.ان.جی تولید شده	پرداخت حق اجاره طرف دولتی به ای او سی و هزینه ساخت کارخانه	واگذاری از طریق قرارداد اجاره‌ای به صورت غیریک‌پارچه	A6

۳.۴ گام سوم جمع‌آوری داده‌ها از طریق پرسش‌نامه

از مجموع ۳۹ پرسش‌نامه ارسالی برای مشارکت‌کنندگان، ۱۱ پرسش‌نامه از خبرگان حوزه صنعت نفت و حوزه دانشگاهی تکمیل و عودت داده شده است. پاسخ مشارکت‌کنندگان و انتخاب درجه اهمیت هر یک از متغیرهای زبانی، بر اساس اعداد فازی با مقیاس پنج‌گانه و تابع عضویت مثلثی (شکل ۱) تهیه شده است. برای تجمیع داده‌ها و فازی‌زدایی از روش‌های ذیل استفاده و نتایج در (جدول ۳) ارائه شده است.

- تجمیع فازی ارزش‌های فازی سازی شده: بر اساس پاسخ مشارکت‌کنندگان، اهمیت هر یک از متغیرهای زبانی با اعداد فازی متناظر با آن کمی سازی (فازی‌سازی) گردیده است. یک عدد فازی مثلثی به صورت $M=(l,m,u)$ نشان داده شده و به صورت رابطه (۱) تعریف می‌شود، عدد فازی مثلثی M_{ij} که بیانگر عدد فازی خبره نام برای معیار j ام است، ایجاد می‌شود. اگر $M_{ij}=(l_{ij},m_{ij},u_{ij})$ در نظر گرفته شود، آنگاه $M_j=(l_j,m_j,u_j)$ خواهد بود که بر اساس رابطه (۲) به دست می‌آید.



شکل ۱. تابع عضویت مثلثی

$$\mu(x) = \begin{cases} \frac{x-l}{m-l} & l < x < m \\ \frac{u-x}{u-m} & m < x < u \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (1)$$

$$l_i = \min(l_{ij})$$

$$m_j = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^{n,m} m_{ij} u_j} = \max(u_{ij}) \quad (2)$$

- فازی‌زدایی: پس از تجمیع فازی نظرات مشارکت‌کنندگان، ارزش‌های به‌دست‌آمده باید فازی‌زدایی شوند. روش‌های متعددی برای فازی‌زدایی وجود دارند که از آن جمله می‌توان به روش میانگین ساده اعداد فازی مثلثی، مرکز ثقل (COG)، مرکز محدوده (COA) و میانگین حداکثرها اشاره نمود. (Habibi et al 2015) در این تحقیق برای فازی‌زدایی از (رابطه ۳) استفاده شده است.

$$Df_i = \frac{l_j + 2m_j + u_j}{4} \quad (3)$$

۴.۴ گام چهارم تعیین وزن هر یک از شاخص‌ها

در این گام به محاسبه وزن هر یک از معیارها پرداخته شده است. در این تحقیق برای تعیین وزن هر یک از شاخص‌ها از دو روش استفاده می‌گردد. اول از تکنیک آنتروپی برای تعیین وزن اولیه هر شاخص استفاده شده، سپس از شیوه وزن‌دهی موجود در نرم‌افزار مورد استفاده وزن شاخص‌ها به دست می‌آید.

۵.۴ گام پنجم طبقه‌بندی گزینه‌ها از طریق روش ELECTRE-TRI

در این فرایند با استفاده از روش ELECTRE-TRI برای تعیین طبقه‌بندی گزینه‌ها یا همان الگوهای قراردادی در سه دسته با اولویت‌های اول، دوم و سوم اقدام می‌شود. جزئیات این روش در کتاب روی و بویسو انتشار یافت (Bouyssou & Marchant, 2015: 201). این روش یکی از پرکاربردترین روش‌های طبقه‌بندی چند شاخصه و از زیرمجموعه تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (Multi-Criteria Decision-Making= MCDM) است که با در نظر گرفتن پارامترهایی نظیر حدود آستانه بی‌تفاوتی، ترجیح و وتو و امکان تخصیص خوش‌بینانه و بدبینانه گزینه‌ها، قابلیت‌های منحصر به فردی را ارائه می‌نماید (مهرگان و همکاران، ۱۳۹۸: ۲). دیاس و همکاران ۲۰۱۸ می‌گویند: از جمله ویژگی‌های این روش می‌توان به انعطاف‌پذیری این روش در مواجهه با مقیاس‌های ناهمگن و در نظر گرفتن عدم اطمینان در داده‌های ورودی با اعمال حدود آستانه اشاره نمود. این روش در زمانی که خاصیت جبرانی میان شاخص‌ها به طور کامل وجود ندارد، ویژگی منحصر به فردی را ارائه می‌نماید و قادر به طبقه‌بندی گزینه‌ها در چنین مسائلی است (Dias et al, 2018: 100).

۱.۵.۴ روند اجرایی روش ELECTRE-TRI

طبق مطالعه موسو و همکاران (۱۹۹۹) هدف از اجرای ELECTRE-TRI تخصیص مجموعه‌ای از گزینه‌های داده شده به دسته‌هایی از پیش تعیین شده است. رتبه این دسته‌ها برابر اندیس آنها است، یعنی اینکه دسته C_1 بهترین دسته و دسته C_k بدترین دسته خواهد بود. هر دسته به وسیله برش‌های حد بالا و حد پایین معرفی می‌شود (Mousseau et al, 1999: 4).

مجموعه $C = \{C_1, C_2, \dots, C_h, \dots, C_k\}$ را در نظر بگیرید که همه دسته‌ها را در برمی‌گیرد. تخصیص گزینه a به دسته C_h حاصل از مقایسه آن با برش‌های حد بالا و حد پایین دسته‌ها است؛ b_h به‌ازای هر $h (h = 1, 2, \dots, k)$ بیانگر حد بالای دسته C_h و حد پایین دسته C_{h+1} است. برای یک حد دسته b_h داده شده، این مقایسه بر اساس اعتبار بیان $b_h S a$ و $a S b_h$ پایه‌گذاری شده است. پس از تعیین شاخص اعتبار، یک سطح α -cut باید بر روی این مقادیر فازی اعمال شود تا روابط برتری به دست آیند. این سطح می‌تواند این‌گونه تعریف شود: کمترین مقدار شاخص اعتباری که همخوان با بیان $a S b_h$ باشد. این تخصیص بر اساس دو منطق شناخته شده عطفی و منطقی فصلی صورت می‌گیرد. برای ایجاد روابط دسته‌بندی امکان اختصاص آلترناتیو a را به دسته b_h بررسی می‌کنیم که شامل مراحل ذیل می‌باشد که توسط موسو و اسلووینسکی (۱۹۹۸) ارائه شده است (Mousseau & Slowinski, 1998:163).

الف) محاسبه شاخص توافق $c_j(a, b_h)$

$$\left. \begin{aligned} & \text{if } g_i(a) \leq g_i(b_h) - p_j(b_h), \text{ then } c_j(a, b_h) = 0 \\ & \text{if } g_i(b_h) - p_j(b_h) < g_i(a) \leq g_i(b_h) - q_j(b_h), \\ & \text{then } c_j(a, b_h) = \frac{[g_j(a) - g_j(b_h) + p_j(b_h)]}{[p_j(b_h) - q_j(b_h)]} \\ & \text{if } g_j(b_h) - q_j(b_h) < g_j(a), \text{ then } c_j(a, b_h) \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

ب) محاسبه بالاترین شاخص توافق کلی $c(a, b_h)$

$$c(a, b_h) = \frac{\sum_{j \in F} k_j c_j(a, b_h)}{\sum_{j \in F} k_j} \quad (5)$$

$$c(b_h, a) = \frac{\sum_{j \in F} k_j c_j(b_h, a)}{\sum_{j \in F} k_j}$$

پ) محاسبه شاخص عدم توافق $d_j(a, b_h)$

$$\left. \begin{aligned} & \text{if } g_i(a) > g_i(b_h) - p_j(b_h), \text{ then } d_j(a, b_h) = 0 \\ & \text{if } g_i(b_h) - v_j(b_h) < g_i(a) \leq g_i(b_h) - p_j(b_h), \\ & \text{then } d_j(a, b_h) = \frac{[g_i(b_h) - g_i(a) - p_j(b_h)]}{[v_j(b_h) - p_j(b_h)]} \\ & \text{if } g_j(b_h) - v_j(b_h) \geq g_j(a), \text{ then } d_j(a, b_h) = 1 \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

ت) محاسبه روابط فازی برای شاخص درجه اعتبار $\sigma(a, b_h)$

$$\sigma(a, b_h) = c(a, b_h) \prod_{j \in \bar{F}} \frac{1 - d_j(a, b_h)}{1 - c(a, b_h)} \quad \text{where } \bar{F} = \{j \in F \mid d_j(a, b_h) > c(a, b_h)\} \quad (7)$$

آلترناتیو a به دسته b_h تعلق می‌گیرد به شرطی که:

$$6(a, b) \geq \lambda \Rightarrow aSb \quad (8)$$

برای تعریف روابط $(I, >, <, R)$ به صورت زیر عمل می‌شود:

$$alb_n \Leftrightarrow aSb_n \text{ and } b_nSa$$

$$a > b_n \Leftrightarrow aSb_n \text{ and not } b_nSa \quad (9)$$

$$a < b_n \Leftrightarrow \text{not } aSb_n \text{ and } b_nSa$$

$$aRb_n \Leftrightarrow \text{not } aSb_n \text{ and not } b_nSa$$

اکنون به بررسی اطلاعات موردنیاز برای استفاده از این روش می‌پردازیم که شامل موارد

زیر است:

اولویت‌بندی و شناسایی ساختار قراردادی بهینه ... (محمد رهبر و دیگران) ۱۰۵

جدول ۴. ماتریس تصمیم‌گیری حاصل از معیارها، وزن، ساختارها و اعداد متناظر
مأخذ: یافته‌های تحقیق

ردیف	معیارها	وزن	A1 ساختار	A2 ساختار	A3 ساختار	A4 ساختار	A5 ساختار	A6 ساختار
۱	حاکمیت دولت‌ها بر منابع و مالکیت مخازن	۰/۱۲۴	۱/۲۵	۴/۱۷	۶/۸۶	۷/۵۸	۴/۲۸	۶/۸۶
۲	مالکیت ال.ان.جی تولید شده	۰/۰۸	۱/۸۶	۵/۳۳	۶/۸۵	۷/۸۱	۶/۴۲	۷/۴۷
۳	برداشت صیانتی از مخازن	۰/۰۵۹	۱/۹۷	۵/۳۳	۵/۲۵	۶/۸۵	۵/۸۱	۵/۴۷
۴	شرایط تأمین مالی و جذب سرمایه موردنیاز پروژه	۰/۰۳۹	۴/۴۲	۶/۹۷	۳/۵۸	۷/۵۸	۷/۰۸	۵/۲۵
۵	تقسیم سود مالی برای طرفین و تخصیص مالیات به هربخش	۰/۰۳۱	۵/۰۰	۶/۹۷	۳/۶۹	۶/۸۶	۷/۵۸	۵/۴۷
۶	کاهش هزینه تمام شده پروژه	۰/۰۳۱	۵/۳۳	۷/۸۱	۳/۴۷	۶/۸۵	۷/۸۱	۶/۳۱
۷	انعطاف‌پذیری در مالکیت بخش‌های مختلف شامل بالادستی، پایین‌دستی و خطوط لوله	۰/۰۶۹	۱/۹۷	۶/۱۷	۴/۵۶	۶/۰۶	۷/۳۵	۵/۲۳
۸	تمایل برای جذب سرمایه‌گذاران	۰/۰۵۳	۴/۸۸	۷/۶۹	۳/۰۳	۶/۰۶	۷/۶۹	۴/۸۸
۹	کارایی عملیات و کیفیت اجرای پروژه	۰/۰۴۵	۶/۱۷	۷/۵۸	۳/۱۴	۵/۹۴	۷/۵۸	۴/۶۷
۱۰	تأثیر ساختار در افزایش مسئولیت دولت در فروش و بازاریابی محصول	۰/۰۲۸	۳/۸۱	۷/۰۰	۴/۶۷	۵/۹۴	۷/۴۷	۵/۲۳
۱۱	میزان تطابق با قوانین و محدودیت‌ها در بخش بالادستی	۰/۱۲۲	۱/۲۵	۴/۸۹	۷/۵۸	۷/۹۲	۵/۰۰	۷/۵۸
۱۲	میزان تطابق با قوانین و محدودیت‌ها برای جذب سرمایه‌گذار خارجی	۰/۰۹۴	۱/۹۷	۴/۶۷	۷/۶۹	۷/۹۲	۴/۸۸	۷/۶۹

۱۳	میزان تطابق با قوانین و محدودیت‌های قانونی در بخش پایین دستی	۰/۰۰	۳/۲۵	۶/۵۳	۷/۹۲	۸/۰۳	۶/۷۵	۷/۹۲
۱۴	قیمت‌گذاری گاز تحویل داده شده به پروژه برای	۰/۰۰	۵/۰۰	۵/۲۲	۵/۸۳	۵/۸۳	۵/۴۴	۶/۰۶
۱۵	قیمت‌گذاری محصول ال.ان.جی تولیدی برای افزایش منافع دولت	۰/۰۰	۸/۱۷	۶/۱۷	۷/۹۲	۵/۶۴	۶/۷۵	۷/۶۹
۱۶	تحریم‌های بین‌المللی	۰/۰۰	۳/۹۳	۴/۷۸	۸/۱۴	۵/۶۴	۴/۷۸	۷/۹۲
۱۷	انتقال تکنولوژی	۰/۰۰	۲/۳۱	۶/۱۷	۸/۵۷	۶/۰۶	۶/۱۷	۵/۱۱
۱۸	ریسک‌پذیری	۰/۰۰	۳/۶۹	۴/۶۴	۸/۱۴	۶/۰۶	۴/۶۴	۷/۹۲

۱.۱.۵.۴ گام ۱ تشکیل ماتریس تصمیم

در اولین گام، با توجه به داده‌های مسئله، ماتریس تصمیم را تشکیل می‌دهیم. به عبارتی ارزش هر گزینه در هر معیار را در قالب این ماتریس نمایش می‌دهیم. این ماتریس نتایج حاصل از محاسبات انجام شده در بخش ۳.۴ می‌باشد. (جدول ۴)

۲.۱.۵.۴ گام ۲ تعیین حدود دسته‌ها، آستانه برتری و بی تفاوتی و سطح برش

در این روش طبقات باید از قبل تعیین شوند. حدود تفکیک طبقات همچون گزینه‌های فرضی هستند که در هر معیار مقداری می‌گیرند و در نهایت ارزیابی گزینه‌ها نسبت به این حدود تفکیک انجام می‌شود و مشخص می‌شود کدام گزینه باید در چه گروهی قرار گیرد. تخصیص گزینه a به دسته Ch حاصل از مقایسه آن با برش‌های حد بالا و حد پایین دسته‌ها است.

برای هر یک از شاخص‌ها، سه حد آستانه می‌توان تعریف نمود. این حدود شامل حد آستانه بی تفاوتی، حد آستانه ترجیح و حد آستانه وتو می‌باشد. حد آستانه بی تفاوتی، حداختلاف ناچیزی است که تصمیم‌گیرنده می‌پذیرد از آن چشم‌پوشی نماید. این بدین

مفهوم است که در مقایسه بین دو گزینه، اگر اختلاف آنها کمتر از آستانه بی‌تفاوتی باشد، دو گزینه یکسان در نظر گرفته می‌شوند. حد آستانه ترجیح، مقداری است که تصمیم‌گیرنده می‌پذیرد چنانچه اختلاف دو گزینه از یک مقداری بیشتر شود، روش حداکثر مطلوبیت را برای گزینه برتر در نظر بگیرد. حد آستانه وتو، ابزاری است که به ELECTRE- TRI جنبه غیرجبرانی می‌دهد. این بدین مفهوم است که چنانچه اختلاف دو گزینه در یک معیار از مقدار حد آستانه وتو بیشتر شود، گزینه فارغ از نتیجه سایر معیارها، مغلوب خواهد بود. به عبارتی حتی اگر در یک معیار اختلاف از حد آستانه وتو بیشتر شود، نتایج سایر موارد اهمیت چندانی ندارد. منظور از مقایسه در این روش، مقایسه بین گزینه‌ها و گزینه فرضی (حدود تفکیک طبقات) می‌باشد، لذا نیازی به مقایسه زوجی همه گزینه‌ها در این روش نیست. برای محاسبه میزان bh و شاخص برتری و بی‌تفاوتی اختصاص داده‌شده به هر دسته بنا بر تحقیقات موسو و اسلووینسکی می‌توان از روابط ذیل استفاده نمود (جدول ۵)

$$\begin{cases} q_j(b_h) = 0.05g_j(b_h) \\ p_j(b_h) = 0.1g_j(b_h) \end{cases} \quad (10)$$

$$g_j(b_h) = \frac{1}{2} \left\{ \frac{\sum g_j(a_i)}{h_{h-1}} + \frac{\sum g_j(a_i)}{h_h} \right\} \quad (11)$$

جدول ۵. مقدار حدود دسته‌ها و آستانه برتری و بی‌تفاوتی
مأخذ: یافته‌های تحقیق

Gi	b1	qj(b1)	pj(b1)	b2	qj(b2)	pj(b2)
G1	۵/۹۳	۰/۳۲	۰/۶۴	۵/۸۶	۰/۲۱	۰/۴۳
G2	۷/۱۱	۰/۳۶	۰/۷۱	۷/۱۱	۰/۲۷	۰/۵۴
G3	۶/۲۸	۰/۲۹	۰/۵۸	۵/۳۶	۰/۲۳	۰/۴۵
G4	۷/۳۳	۰/۲۹	۰/۵۹	۴/۴۲	۰/۲۵	۰/۵۱
G5	۷/۲۲	۰/۳۰	۰/۵۹	۴/۵۸	۰/۲۶	۰/۵۳
G6	۷/۲۸	۰/۳۰	۰/۶۱	۴/۸۹	۰/۲۹	۰/۵۷
G7	۶/۶۵	۰/۲۹	۰/۵۹	۵/۱۴	۰/۲۳	۰/۴۶
G8	۶/۸۸	۰/۲۷	۰/۵۴	۳/۹۰	۰/۲۵	۰/۵۱

G_i	b_1	$q_j(b_1)$	$p_j(b_1)$	b_2	$q_j(b_2)$	$p_j(b_2)$
G9	۶/۷۶	۰/۲۷	۰/۵۳	۳/۹۰	۰/۲۷	۰/۵۴
G10	۶/۷۱	۰/۳۰	۰/۶۰	۵/۱۹	۰/۲۶	۰/۵۳
G11	۶/۴۶	۰/۳۵	۰/۷۰	۶/۳۶	۰/۲۴	۰/۴۷
G12	۶/۳۵	۰/۳۵	۰/۷۰	۶/۱۱	۰/۲۴	۰/۴۷
G13	۷/۳۹	۰/۳۸	۰/۷۷	۷/۱۰	۰/۳۰	۰/۶۰
G14	۵/۶۴	۰/۲۹	۰/۵۸	۵/۵۰	۰/۲۷	۰/۵۳
G15	۶/۴۰	۰/۳۶	۰/۷۱	۶/۱۱	۰/۲۸	۰/۵۶
G16	۵/۳۶	۰/۳۳	۰/۶۷	۸/۰۳	۰/۳۱	۰/۶۲
G17	۶/۱۱	۰/۲۸	۰/۵۶	۵/۰۴	۰/۲۳	۰/۴۶
G18	۵/۰۰	۰/۳۳	۰/۶۵	۸/۰۳	۰/۳۰	۰/۵۹

در این تحقیق برای سطح برش از مقدار پیش فرض $\lambda = 0/86$ که به عنوان مقدار توصیه شده در اکثر آنالیزها استفاده شده است. همچنین جهت فرموله کردن فرایند دسته‌بندی شرح داده شده از نرم‌افزار^۴ استفاده می‌شود، در این نرم‌افزار که توسط موسسو و همکاران (۱۹۹۹) تبیین شده، شما با وارد کردن تعداد شاخص‌ها، آلترناتیوها و مقادیر تعلق‌گرفته به هر شاخص در هر آلترناتیو و با وارد کردن مقادیر برش‌ها، آستانه برتری و آستانه بی‌تفاوتی می‌توانید مراحل دسته‌بندی آلترناتیوها را مطابق روش ELECTRE-TRI انجام دهید. از دیگر قابلیت‌های تعریف شده در این نرم‌افزار به دست آوردن وزن شاخص‌ها و حدود دسته‌ها می‌باشد (Mousseau et al, 1999:10).

۲.۵.۴ نتایج حاصل از روش ELECTRE-TRI

در نهایت با بهره گرفتن از نرم‌افزار ELECTRE-TRI کلیه ساختارهای تعریف شده برای پروژه‌های ال.ان.جی در سه دسته شامل اولویت اول، اولویت دوم و اولویت سوم دسته‌بندی می‌گردند که نتایج این دسته‌بندی در دو گروه خوش‌بینانه و بدبینانه به صورت جدول (۶) ارائه شده است. سپس با استفاده از امکاناتی که در نرم‌افزار موجود است به فرموله کردن مجدد مسئله می‌پردازیم که نتایج حاصل به دسته‌بندی جدیدی از فعالیت‌ها منجر می‌گردد. چنان که مشاهده می‌شود میان دسته‌بندی نتایج حاصل از اختصاص وزن از

اولویت‌بندی و شناسایی ساختار قراردادی بهینه ... (محمد رهبر و دیگران) ۱۰۹

طریق تکنیک آنترופی (Entropy) و نتایج حاصل از اختصاص وزن از طریق نرم‌افزار تفاوت‌هایی به چشم می‌خورد.

جدول ۶. نتایج حاصل از ELECTRE-TRI
مأخذ: یافته‌های تحقیق

اولویت‌ها	دسته‌بندی ساختارها از دیدگاه خوش‌بینانه	دسته‌بندی ساختارها از دیدگاه بدبینانه	دسته‌بندی ساختارها از دیدگاه خوش‌بینانه	دسته‌بندی ساختارها از دیدگاه بدبینانه
وزن‌دهی از طریق	آنترופی		نرم‌افزار	
اولویت اول	A4, A2, A5, A6	-	A4	A4
اولویت دوم	A3,	A4, A6	A2, A5, A3, A6	A2, A5, A3, A6
اولویت سوم	A1,	A1, A2, A3, A5	A1,	A1,

که می‌توان دلیل اصلی آن را تغییرات اساسی به وجود آمده در وزن‌دهی به شاخص‌ها از طریق روش مورد استفاده در نرم‌افزار ELECTRE-TRI جستجو نمود.

در نهایت با بررسی یافته‌ها مشاهده می‌شود نتایج حاصل از دسته‌بندی با روش دوم در مقایسه با روش اول از انطباق بیشتر با شرایط موجود برخوردار می‌باشد. از دلایل آن می‌توان به این نکته اشاره نمود که وزن‌دهی از طریق نرم‌افزار دارای همخوانی بیشتری با روش ELECTRE-TRI می‌باشد. نهایتاً نتایج اولویت‌بندی مورد بررسی به صورت ذیل می‌باشند.

اولویت اول ساختار: A4 واگذاری بخش بالادستی از طریق قرارداد ای.پی.سی و ساخت تأسیسات ال.ان.جی و فروش آن به صورت غیریکپارچه.

اولویت دوم ساختارهای: A2 واگذاری بخش بالادستی از طریق قرارداد مشارکت در تولید و ساخت تأسیسات ال.ان.جی و فروش آن به صورت یکپارچه.

A5: واگذاری بخش بالادستی از طریق قرارداد مشارکت در تولید و قرارداد ساخت تأسیسات ال.ان.جی و فروش آن به صورت غیریکپارچه.

A3: واگذاری بخش بالادستی از طریق قرارداد بیع متقابل و ساخت تأسیسات ال.ان.جی و فروش آن به صورت غیریکپارچه.

A6: واگذاری بخش بالادستی از طریق قرارداد اجاره‌ای به صورت غیریکپارچه.

و در اولویت سوم ساختار: AI واگذاری بخش بالادستی از طریق قرارداد امتیازی و ساخت تأسیسات ال.ان.جی و فروش آن به صورت یکپارچه از طریق صاحب امتیاز قرار دارد.

مطابق نتایج به دست آمده واگذاری بخش بالادستی از طریق قرارداد ای.پی.سی و ساخت تأسیسات ال.ان.جی و فروش آن به صورت غیریکپارچه با مشارکت شریک بالادستی در هر دو دیدگاه خوش بینانه و بدبینانه به دسته با اولویت اول اختصاص داده شده است که نشان می دهد این ساختار می تواند با توجه به معیارهای تعریف شده از بالاترین میزان مطلوبیت برخوردار باشد.

در اولویت دوم استفاده از روش مشارکت در تولید به صورت یکپارچه در رتبه بعدی قرار دارد و بعد از آن روش مشارکت در تولید به صورت غیریکپارچه، روش بیع متقابل و ساخت تأسیسات غیریکپارچه و روش اجاره ای قرار دارد. همان طور که مشاهده می شود استفاده از روش مشارکت در تولید در بخش بالادستی از مطلوبیت بیش تری برخوردار می باشد و پس از آن ساختار استفاده از بیع متقابل قرار دارد که تمامی پروژه های پیشین بر اساس این ساختار واگذار گردیده اند. در خصوص ساختار اجاره ای نیز باید توجه داشت که این نوع ساختار غالباً در شرایطی مورد استفاده قرار می گیرد که کارخانه مایع سازی موجود بوده و یا ظرفیت های خالی در دسترس باشد.

در اولویت سوم نیز ساختار امتیازی قرار می گیرد که کمترین مطلوبیت را برای کشور ما نشان می دهد که مهم ترین دلیل آن می تواند وجود محدودیت های قانونی برای انعقاد چنین قراردادهایی در کشور باشد.

از آن جا که در این پژوهش طیف وسیعی از معیارهای موثر بر انتخاب ساختار قراردادی در پروژه های ال.ان.جی مورد استفاده قرار گرفته، می توان اطمینان داشت که نتایج به دست آمده بهترین شرایط را برای برآورده کردن نیازهای متفاوت کشور فراهم خواهد نمود.

۵. ساختار بهینه برای پروژه‌های ال.ان.جی با استفاده از قراردادهای آی.پی.سی

باتوجه به نتایج حاصل از روش ELECTRE-TRI برگرفته از نظرات خبرگان صنعت نفت و گاز استفاده از قرارداد آی.پی.سی به‌عنوان اولویت اصلی برای ساختار قراردادهای ال.ان.جی مورد تأکید قرار گرفته است که در ادامه به بررسی این نوع از ساختار می‌پردازیم. به‌رغم تمامی معایب و مزایای که توسط متخصصان و صاحب‌نظران به قراردادهای آی.پی.سی وارد گردیده نهایتاً این قالب قراردادی به‌عنوان روش مورد استفاده برای قراردادهای آتی کشور پیش‌بینی گردیده است.^۵

از برخی مزایای موجود در قراردادهای آی.پی.سی می‌توان برای رفع مشکل ساختاری در پروژه‌های ال.ان.جی استفاده نمود. به‌این ترتیب که چون زمینه حضور بلندمدت پیمان‌کاران خارجی علاوه بر بخش اکتشاف و توسعه، در بخش بهره‌برداری نیز فراهم شده است. این حضور در تمام مراحل بهره‌برداری از میدان می‌تواند در قراردادهای ال.ان.جی نیز که به‌صورت بلندمدت می‌باشند مفید واقع گردد. در قراردادهای آی.پی.سی، شرکای بخش بالادستی برای استهلاک هزینه‌های سرمایه‌ای مستقیم و غیرمستقیم، هزینه پول و بازیافت تمام هزینه‌های عملیاتی (شامل هزینه‌های عملیاتی دوره اولیه توسعه و دوره بهره‌برداری)، همچنین برای حفظ و بهبود ضریب بازیافت، از بخشی از عایدات میدان به‌عنوان دستمزد (فی) تا پایان مدت‌زمان قرارداد بهره‌مند می‌گردند که می‌تواند شامل بخشی از نفت و یا گاز تولید شده میدان باشد که طی قرارداد فروش به پیمانکار واگذار می‌گردد. (مرکز پژوهش‌های مجلس، ۱۳۹۵: ۱۷) این ساختار تا حدودی شبیه آنچه در قراردادهای مشارکت در تولید اتفاق می‌افتد ولی بدون انتقال مالکیت می‌باشد. (صاحب‌هنر و همکاران ۱۳۹۶: ۱۵) به‌این ترتیب اگر مراحل اکتشاف، توسعه و تولید گاز با حضور شرکای داخلی و بین‌المللی فعال در حوزه ال.ان.جی انجام شده و ساخت تأسیسات مایع سازی نیز توسط همین شرکا انجام گردد آنها می‌توانند سهم گاز دریافتی خود را به تأسیسات مایع سازی ارسال نمایند. با این شرایط شرکای بخش بالادستی می‌توانند به پشتوانه بهره‌مندی از سهمی از تولیدات گاز میدان در بلندمدت با اطمینان خاطر در بخش تأسیسات مایع سازی، سرمایه‌گذاری کرده و با مایع سازی سهم گاز تولید شده خود و طرف ایرانی امکان صادرات محصولات گازی را به‌صورت ال.ان.جی فراهم نمایند. و از کسب درآمدی مرکب

از بخش بالادستی و پایین‌دستی به‌رمنند شوند. همچنین درخصوص میادین‌گازی قراردادهای آی.پی.سی به‌خاطر عدم امکان صادرات گاز تولید شده توسط شرکای بالادستی از جذابیت کمتری نسبت به میادین نفتی که امکان صادرات آن به‌سادگی فراهم است برخوردارند اما در صورت ترکیب بخش بالادستی با تولید ال.ان.جی در پایین‌دست امکان صادرات گازی نیز فراهم خواهد شد.

در واقع با استفاده از شرایط آی.پی.سی می‌توان به ترکیبی بهینه برای ساختار پروژه‌های ال.ان.جی ایران دست پیدا نمود که برگرفته از دو روش یکپارچه و غیریک‌پارچه می‌باشد به‌طوری‌که عملاً توسعه و تولید گاز از میادین توسط روش‌های خدماتی و بدون انتقال مالکیت گاز به شرکت خارجی انجام می‌گیرد اما همین شرکای بخش بالادستی می‌توانند به لطف حضور بلندمدت و برای استهلاک هزینه‌های خود در طول دوره بهره‌برداری، بخشی از گاز تولید شده میدان را مطابق شرایط آی.پی.سی دریافت نمایند و در بخش پایین‌دست نیز با توجه به آزادی عملی که قانون‌گذار برای بخش پایین‌دستی قائل شده جهت سرمایه‌گذاری در ساخت تأسیسات ال.ان.جی اقدام نموده و سهم گاز دریافتی خود را به ال.ان.جی تبدیل و به فروش آن در بازارهای جهانی پردازند. در ادامه به نتیجه‌گیری و بیان پیشنهادات می‌پردازیم.

۶. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در سال‌های دهه ۱۳۸۰ جهت صادرات گاز از طریق ال.ان.جی پروژه‌هایی باهدف تولید بیش از ۷۰ میلیون تن ال.ان.جی در سال در کشور طراحی گردیده که باگذشت نزدیک به دو دهه هیچ‌یک از آنها به بهره‌برداری نرسیده‌اند و با روند فعلی در آینده نزدیک نیز به نتیجه نخواهند رسید. انتخاب یک ساختار مناسب در ابتدای طراحی چنین پروژه‌هایی به‌عنوان مهم‌ترین تصمیم استراتژیک نقش به‌سزایی در موفقیت این پروژه‌ها دارد. ناکامی پروژه‌های ایران ال.ان.جی، پارس ال.ان.جی و پرشین ال.ان.جی که بر اساس ساختار غیریکپارچه و با استفاده از بیع متقابل طراحی شده‌اند، نشان‌دهنده عدم کارایی این ساختار می‌باشد. با نگاهی کلی‌تر می‌توان دریافت که یکی از دلایل اصلی بروز این مشکلات استفاده نکردن از یک ساختار مناسب به‌خاطر محدودیت‌های قانونی موجود خصوصاً در بخش بالادستی بوده است؛ لذا یکی از مهم‌ترین راهکارها برای رفع این

مشکلات استفاده از ساختارهایی است که امکان مشارکت بیشتر را برای شرکت‌های خارجی فراهم نماید.

ساختارهای متعارف مانند روش یکپارچه و روش‌های غیریکپارچه در پروژه‌های بسیاری در سطح جهان مورد استفاده قرار گرفته‌اند. اما هریک از صاحبان مخازن گازی باتوجه به اهداف و محدودیت‌های خود با انتخاب روشی مناسب (که گاهی ترکیبی از این ساختارها است) اقدام نموده‌اند، تا با انجام هر چه سریع‌تر پروژه‌ها به هدف اصلی خود که کسب درآمد و حضور در بازار ال.ان.جی است، دست یابند.

بر خلاف اکثریت پروژه‌های ال.ان.جی در سطح جهان که در بخش بالادستی از روش مشارکت در تولید استفاده می‌کنند. در زمان انعقاد قراردادهای ال.ان.جی قوانین داخلی کشور امکان استفاده از این روش را ممنوع کرده بود. همین امر باعث شده این پروژه‌ها برای سرمایه‌گذاران خارجی جذابیت لازم را نداشته باشند زیرا محدودیت‌های فراوان سرمایه‌گذاری در ایران شامل مسائل سیاسی، تحریم‌های بین‌المللی، ریسک بالا، رتبه اعتباری نامناسب و قوانین و مقررات دست‌وپاگیر داخلی^۶ انگیزه لازم را در قالب قرارداد بیع متقابل برای پروژه‌هایی مانند ال.ان.جی که نیازمند سرمایه فراوان و حضور بلندمدت می‌باشند را هرگز فراهم نخواهد نمود.

در این تحقیق برای مقایسه جامع میان انواع ساختار قراردادهای ال.ان.جی شامل بخش بالادستی، میان دستی و پایین دستی از طیف گسترده‌ای از معیارها و عوامل تأثیرگذار بر ساختار پروژه‌های ال.ان.جی استفاده شده که تاکنون در کشور مورد بررسی قرار نگرفته است. ارزش هر یک از معیارها در ساختارهای متفاوتی که در کشورهای مختلف مورد استفاده قرار گرفته‌اند از طریق نظرات خبرگان صنعت نفت و گاز جمع‌آوری شده و با کمک روش ELECTRE-TRI اولویت‌بندی گردیده است. نتایج حاصل نشان می‌دهند اولویت اصلی برای قراردادهای ال.ان.جی در کشور استفاده از ساختاری مرکب از قرارداد ای.پی.سی در بخش بالادستی و مشارکت با شریک بالادستی برای ساخت تأسیسات مایع‌سازی در بخش پایین دستی می‌باشد؛ بنابراین در شرایط فعلی باتوجه به عدم امکان انعقاد قراردادهای مشارکت در تولید به دلیل محدودیت‌های قانونی، استفاده از قراردادهای ای.پی.سی و ترکیب آن با بخش پایین دستی می‌تواند به‌عنوان ساختاری بهینه مورد استفاده قرار گیرد.

در این ساختار اکتشاف، توسعه و تولید از میدان گازی با حضور شرکای داخلی و بین‌المللی فعال در حوزه ال.ان.جی و تحت قرارداد آی.پی.سی انجام می‌شود و ساخت تأسیسات مایع سازی نیز توسط همین شرکا در بخش پایین دستی و با ایجاد یک شرکت مشترک مایع سازی انجام خواهد شد. شرکای بخش بالادستی می‌توانند قسمتی از گاز تولیدی میدان را به واسطه شرایط قرارداد آی.پی.سی و حضور بلندمدت در میدان دریافت نمایند. (بدون انتقال مالکیت مخزن) در اختیار داشتن سهمی از گاز تولیدی میدان باعث افزایش اطمینان از بازگشت سرمایه و جذابیت بیشتر برای سرمایه‌گذاران خواهد شد. با این شرایط شرکای بخش بالادستی به پشتمانه بهره‌مندی از سهمی از تولیدات گاز میدان می‌توانند در بخش تأسیسات مایع سازی، سرمایه‌گذاری کرده و با مایع سازی گاز تولیدشده امکان صادرات آن را به صورت ال.ان.جی فراهم نمایند.

چنین ترکیبی از ساختار یکپارچه و غیریکپارچه با استفاده از شرایط آی.پی.سی می‌تواند در هماهنگی با قوانین و مقررات داخلی، با ایجاد جذابیت برای سرمایه‌گذاران خارجی به دلیل درگیر شدن و حضور بلندمدت در هر دو بخش بالادستی و پایین دستی، احتمال مقاومت در برابر تحریم‌ها را بیشتر کرده و شرایط افزایش کارایی تولید و اجتناب از محدودیت‌های بین‌المللی را فراهم نماید.

باتوجه به اهمیت بهره‌برداری از مخزن مشترک پارس جنوبی قطعاً می‌بایست اولویت با طرح‌های ال.ان.جی باشد که گاز آنها از این میدان تأمین می‌شود زیرا بهره‌برداری از میادین مستقلی مانند پارس شمالی، گلشن و فردوسی و ... که برای دیگر پروژه‌های ال.ان.جی در نظر گرفته شده‌اند در حال حاضر ضرورت ویژه‌ای نداشته و باعث از دست رفتن هزینه فرصت بهره‌برداری از آنها نخواهد شد. به علاوه در شرایط فعلی جهت برون‌رفت از بن‌بست موجود پیشنهاد می‌شود بر یکی از پروژه‌ها مانند ایران ال.ان.جی که بخشی از فعالیت‌های آن انجام شده تمرکز نمود و با تجدید ساختار به شکل فوق امکان جذب شرکای جدید را برای بهره‌گرفتن از تجربیات و اعتبار شرکتهای بین‌المللی فراهم نمود تا مقدمات لازم برای ورود به بازار جهانی ال.ان.جی مهیا گردد. آنگاه در صورت موفقیت پروژه، نسبت به توسعه و افزایش خطوط تولید برای بالابردن ظرفیت اقدام نمود. درخصوص دیگر پروژه‌ها مانند پرشین ال.ان.جی و پارس ال.ان.جی باگذشت زمان زیادی

از انعقاد قراردادها به نظر توافقات اولیه دیگر قابل‌اتکا نبوده و فعلاً باید از آنها صرف‌نظر کرد. تا در فرصت مناسب با ایجاد ساختاری جدید، مجدداً واگذار گردند.

هم‌چنین پیشنهاد می‌شود وزارت نفت با حرکت به سمت بستن قراردادهایی در حجم کم‌تر با استفاده از روش اف. ال. ان. جی^۷ که در آن فرایند تبدیل گاز به مایع و تأسیسات مایع‌سازی در کشتی‌های مخصوص حمل‌ال. ان. جی تعبیه شده است به‌عنوان راهی برای ورود اولیه به بازار ال. ان. جی توجه بیشتری نماید زیرا در این روش بسیاری از محدودیت‌های ذکر شده در بالا وجود نخواهد داشت. این روش خصوصاً در مورد گازهای همراه در مخازن نفتی می‌تواند از هدررفت این سرمایه ملی جلوگیری نماید.

پی‌نوشت‌ها

۱. این پژوهش با حمایت شرکت ملی گاز ایران انجام گردیده است.
۲. در متن از علامت اختصاری (ال. ان. جی) برای معادل گاز طبیعی مایع شده استفاده می‌گردد.
۳. به گفته مدیر عامل طرح ایران ال ان جی عدم راه‌اندازی آن باعث از دست رفتن درآمدی بیش از ۷ میلیارد دلار در سال می‌گردد. (خبرگزاری مهر ۲۶ شهریور ۱۳۹۲)
۴. در این پژوهش از نرم افزار الکتروتری (ELECTRE-TRI) استفاده شده است که در لینک زیر موجود می‌باشد <https://www.lamsade.dauphine.fr/~mayag/links.html>
۵. پیوست‌های برنامه ششم توسعه، در بند ۸ پیوست مربوط به حوزه راهبرد انرژی و امور زیربنایی به اقدام اساسی وزارت نفت برای توسعه صنعت نفت اشاره شده که این اقدام از طریق "انعقاد قراردادهای توسعه میادین نفتی و گازی مشترک با استفاده از روش‌های جدید قراردادهای نفتی (IPC)" صورت خواهد گرفت.
۶. در اصول ۱۳۹، ۸۲، ۸۱، ۴۵، ۴۴ قانون اساسی محدودیت‌هایی در خصوص نوع مالکیت، ممنوعیت تشکیل شرکت برای خارجی‌ان، ممنوعیت استخدام کارشناسان خارجی و محدودیت در استفاده از روش صلح دعاوی و ارجاع آن به داوری وجود دارد.
۷. شناور ال‌ان‌جی (اف‌ال‌ان‌جی) «Floating liquefied natural gas» نوعی کشتی با تجهیزات مایع‌سازی گاز است که در دریا گاز یک میدان را دریافت کرده و همان‌جا تحت فشار بالا و دمای زیر ۱۶۰ درجه سانتی‌گراد، حجم آن را ۶۰۰ بار کاهش می‌دهد و به گاز مایع ال‌ان‌جی تبدیل کرده و به سوی بازارهای مقصد حمل می‌کند.

کتابنامه

- ابراهیمی، سید نصرالله و شیرجیان محمد (۱۳۹۳)، «قراردادهای بالادستی نظام جمهوری اسلامی ایران و تبیین دلالت‌های قانونی و الزامات قراردادهای جدید»، فصلنامه اقتصاد و انرژی، سال سوم، شماره ۱۰، ۱-۳۳.
- ادیبی، سیامک (۱۳۸۶)، «بررسی وضعیت طرح‌های ال.ان.جی در ایران»، اقتصاد انرژی، شماره ۹۹.
- امامی میدی، علی و هادی احمد، (۱۳۹۶)، «ارزیابی نظام مالی قراردادهای نفتی بیع متقابل و قرارداد جدید نفتی ایران با استفاده از تکنیک TOPSIS»، فصل نامه مطالعات اقتصاد انرژی، شماره ۵۵، ۶۹-۱۰۶.
- ذاکرنیا، احسان و خواجه‌زاده دزفولی مهدی و فدایی واحد میثم، (۱۳۹۵)، «اولویت‌بندی در محیط TOPSIS عوامل مؤثر بر انتخاب شیوه تأمین مالی در ایران با استفاده از روش، فازی مبتنی بر متغیرهای کلامی»، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره ۲۷، ۷۰-۵۳.
- رحیمی، غلامعلی، (۱۳۸۶)، «نگاهی به صنعت ال.ان.جی در جهان»، تهران: ناشر مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی.
- صاحب هنر، حامد و فیضی مهدی و لطفعلی پور محمدرضا و هوشمند محمود، (۱۳۹۶)، «مقایسه آثار اختلالی ناشی از قراردادهای نفتی ایران با استفاده (PSC) قراردادهای مشارکت در تولید از مدل برنامه‌ریزی پویای تصادفی: مطالعه موردی میدان آزادگان جنوبی»، پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، سال ششم، شماره ۷۳، ۲۳-۳۵.
- صیادی، محمد؛ برکشلی، فریدون، (۱۳۹۱)، «اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت تحریم‌های بین‌المللی نفتی بر بخش انرژی ایران»، مرکز تحقیقات استراتژیک، گزارش راهبردی ۱۵۵، تهران.
- عباسی، ابراهیم و مصطفوی سید ایمان، (۱۳۹۵)، «بررسی روش‌های تأمین مالی پروژه‌ها، در بخش بالادستی صنعت نفت ایران»، فصلنامه اقتصاد مالی، شماره ۳۵، ۱۳۰-۱۰۳.
- کرامتی، محمدعلی و رهبر محمد (۱۳۹۴)، «انتخاب مناسب‌ترین روش برای کنترل فعالیت‌ها در مدیریت پروژه با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره» دومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت و مهندسی صنایع.
- کریمی پور، یداله، (۱۳۸۹)، «ارزیابی ژئوپلیتیک بازارهای گاز طبیعی ایران»، تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، شماره ۱۹، ۲۵-۷.
- کوهن، ماکسیمیلیان، (۱۳۹۶)، «ژئوپلیتیک گاز ایران»، ترجمه علی امیری، خرم‌آباد، انتشارات دانشگاه لرستان.

مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، معاونت پژوهش‌های اقتصادی، (۱۳۹۵)، «مقایسه قراردادهای IPC با قراردادهای بیع متقابل»، شماره ۱۵۰۵۹.

منتظر، مهدی و ابراهیمی سید نصرالله، (۱۳۹۱)، «دلایل استفاده از قراردادهای بیع متقابل در بخش بالادستی صنعت نفت و گاز ایران». مجله حقوق بین‌المللی، شماره ۴۷، ۳۱-۴۵.

مهرگان، محمدرضا و صادقی مقدم محمدرضا و امامت میرسیدمحمد محسن، (۱۳۹۸)، «انتخاب پرتفولیوی سهام با روش ELECTRE-TRI بررسی توانمندی، مقایسه رویکردها و تحلیل حساسیت»، راهبرد مدیریت مالی، سال ۷، شماره ۲۵، ۱-۳۲.

مؤمنی وصالیان، هوشنگ و غنیمی فرد حجت‌الله و محمودی محمد، (۱۳۸۸)، «بررسی مقایسه‌ای قراردادهای بیع متقابل و مشارکت در تولید در پروژه‌های بالادستی صنعت نفت و گاز ایران»، فصلنامه علوم اقتصادی، سال ۲، شماره ۶، ۱۳۵-۱۵۷.

- Almeida-Dias, J. & Figueira, J.R. & Roy, B., (2010), "Electre Tri-C: A multiple criteria sorting method based on characteristic reference actions," *European Journal of Operational Research*, 204(3), 565-580.
- Bouyssou, D. & Marchant T.,(2015), "On the relations between ELECTRE-TRI -B and ELECTRE-TRI -C and on a new variant of ELECTRE-TRI -B". *European Journal of Operational Research*, 242(1), 201-211.
- BP Statistical Review of World Energy,(2018),<www.bp.com/content/EnergyOutlook-2018-edition-Booklet.pdf>.
- Burke Johnson, R. & Onwuegbuzie, A.,(2004), "Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come". *Educational Researcher*, 33(7), 14-36.
- Chyong ,Chi-Kong,(2016), "The Future of Gas: The transition fuel?", in Silvia, Colombo, Mohammed, El Harrak and Nicolo, Sartori (eds) *The Future of Natural Gas Markets and Geopolitics*. IAI/ OCP, Netherlands, 40-61.
- Department of Energy's Offices of International Affairs and Fossil Energy US, (2018), "Global LNG Fundamentals" "DEFE0024160, www.energy.gov/sites/prod/files/2018/03/f49/Global%20LNG%20Fundamentals%2C%20Updated%203.15.18.Pdf
- Dias, L. C. Antunes, C. H. Dantas, G. de Castro, N. & Zamboni, L., (2018), "A multi-criteria approach to sort and rank policies based on Delphi qualitative assessments and ELECTRE-TRI : The case of smart grids in Brazil". *Omega*, 76, 100-111.
- Figueira, J. Tervonen, T. Almeida-Dias, J. Lahdelma, R. & Salmikien, P. ,(2004), "SMAATRI: a parametric stability analysis method for ELECTRE TRI", In NATO advanced research workshop, 20-42.
- Figueira, J., Mousseau V., Roy, B., (2005), "ELECTRE Methods", In: "Multiple Criteria Decision Analysis: State of The Art Surveys" Springer Science, New York.

- Holmberg, Thomas E., (2012), "Comparison of project structures in an LNG liquefaction plant", *Oil & Gas Financial Journal*, (9)3, 69-74.
- Hosseini, Seyed Emad, Rahimi Gholamali, Farmahini Farahani, Ahmad, (2015), "Projects Financing Structure Review", *Research Journal of Recent Sciences*, 4(1), 109-117.
- INTERNATIONAL GAS UNION, (2018), "World Gas LNG Report": <www.igu.org/sites/IGU_LNG_2018_0.pdf>.
- Iran Liquefied Natural Gas Co., (2016), "Iran LNG Project Overview" <www.iranlng.ir>.
- Katzman, Kenneth (2017), "Iran Sanctions", Congressional Research Service. RS20871 <<https://fas.org/sgp/crs/mideast/RS20871.pdf>>.
- Lee, Jeannette, (2013), "Financing strategies for LNG export projects", Office of the Federal Coordinator, Alaska Natural Gas Transportation Projects.
- Mokhatab, Saeid, John Y. Mak, Jaleel V. Valappil, Wood David A., (2014), "Handbook of Liquefied Natural Gas", Gulf Professional is an imprint of Elsevier, First edition.
- Mousseau, V., Slowinski, R., (1998), "Inferring an ELECTRE-TRI model from assignment examples". *Journal of global optimization*, 12(2), 157-174.
- Mousseau, V., Slowinski R., Zielniewicz P., (1999), "ELECTRE TRI 2.0a: Methodological Guide and User's Manual", Document du LAMSADE, No. 111, Université Paris-Dauphine.
- Omidvar, Hedaiat, (2007), "Iran details LNG Liquefaction Plants", *Oil & Gas Journal* 105(21), 70-75.
- Rahimi, Gholam Ali and Razdan, Mahsa (2007), "Evaluation of Developments in LNG Projects Structure", 02nd Iranian Petroleum Engineering Congress, Tehran.
- Ruester, Sophia, (2009), "Changing contract structures in the international LNG market: A first empirical analysis". *Revue d'Économie Industrielle*, 127(3), 89-112.
- Ruester, Sophia, (2015), "Financing LNG Projects and the Role of Long-Term Sales and Purchase Agreements", German Institute for Economic Research, Discussion Papers, NO-1441, Berlin. 1-20.
- Salt, Stuart, (2008), "Financing LNG projects", in Griffin, Paul; Boyle, Carolyn, "Liquefied natural gas: the law and business of LNG", Globe Business Publishing Ltd, London, 91-111.
- Smith, Christopher, (2016), "Understanding Natural Gas and LNG Options", Assistant Secretary for Fossil Energy, U. S. Department of Energy.
- Wang, Siyuan, Notteboom, Theo, (2011) "World LNG, shipping: dynamics in markets, ships and terminal projects", University Press Antwerp, 129-154.