



Paper Type: Research Paper



Futures Studies of Iran's Oil Industry Supply Chain with Emphasis on Internal Factors

Mostafa Mahmoodi Sharif^{1,*}, Mohammad Mehdi Rahimian Asl², Mohammad Hasan Maleki¹

¹ Department of Industrial Management, Faculty of Management and Economic, Qom University, Qom, Iran;
mmahmoudi@yahoo.com; mh.maleki.qom.ac.ir.

² Institute for Management and Planning Studies (Affiliated to presidency), Tehran, Iran; m.rahimian@imps.ac.ir.

Citation:



Mahmoodi Sharif, M., Rahimian Asl, M. M., & Maleki, M. H. (2022). Futures studies of Iran's Oil industry supply chain with emphasis on internal factors. *Journal of decisions and operations research*, 7(2), 240-258.

Received: 29/06/2021

Reviewed: 15/09/2021

Revised: 17/10/2021

Accepted: 20/11/2021

Abstract

Purpose: The purpose of this paper, Futures Studies of Iran's Oil Industry Supply Chain with Emphasis on Internal Factors. Supply chain plays an important role in the efficiency of providing products and services. This category is becoming more important in the oil industry, which is one of the competitive advantages of the country, and its development can create a lot of currency and employment for the country's economy.

Methodology: The present research is applied in terms of orientation and exploratory in terms of purpose. Also, the philosophical foundations of research, pragmatism and its methodology are mixed. To conduct the research in the first stage, by reviewing the literature and interviewing oil industry experts, 16 key drivers of the research were extracted. After screening, 8 factors were removed by statistical tests and the rest of the factors were evaluated by Cross Impact Analysis technique.

Findings: Based on the degree of effectiveness, the two drivers of government financing policies and oil companies' plans to improve and upgrade oil equipment were selected as important drivers for mapping oil industry supply chain scenarios.

Originality/Value: Based on these two drivers, four scenarios of opportunistic supply chain, resource-oriented supply chain, new supply chain and old supply chain were mapped. According to the four criteria for evaluating scenarios in terms of probability of occurrence and application of CODAS technique, the opportunistic supply chain scenario was selected as the most probable scenario.

Keywords: Future study, Internal factors, Oil supply chain, Cross impact analysis, Soft systems methodology, CODAS.



Corresponding Author: mmahmoudi@yahoo.com



<https://dorl.net/dor/20.1001.1.25385097.1401.7.2.3.0>



Licensee. **Journal of Decisions and Operations Research**. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



نوع مقاله: پژوهشی



آینده‌پژوهی زنجیره تأمین صنعت نفت ایران با تأکید بر عوامل داخلی

مصطفی محمودی شریف^{۱*}، محمد مهدی رحیمیان اصل^۲، محمد حسن ملکی^۳

^۱ اگروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه قم، قم، ایران.

^۲ مؤسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی (وابسته به نهاد ریاست جمهوری)، تهران، ایران.

چکیده

هدف: زنجیره تأمین نقش مهمی در کارآمدی ارائه محصولات و خدمات دارد. این مقوله در صنعت نفت اهمیت بیشتری پیدا می‌کند که یکی از مزیت‌های رقابتی کشور هم به شمار می‌رود و توسعه آن می‌تواند برای اقتصاد کشور ارزآوری و اشتغال زیادی ایجاد نماید. لازمه سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی صحیح و اثربخش در این حوزه توجه به تغییرات و نیازهای آینده است.

روش‌شناسی پژوهش: پژوهش حاضر از نظر جهت‌گیری، کاربردی و از منظر هدف، اکتشافی است. همچنین از نظر مبانی فلسفی، عمل‌گرا و روش‌شناسی آن آمیخته است. برای اجرای پژوهش در مرحله اول از طریق مرور ادبیات و مصاحبه با خبرگان صنعت نفت، ۱۶ پیشran کلیدی پژوهش استخراج گردید. پس از غربال با آزمون‌های آماری، ۸ عامل حذف گردید و مابقی با تکنیک تحلیل تأثیر متقابل مورد ارزیابی قرار گرفتند.

یافته‌ها: بر مبنای درجه تأثیرگذاری دو پیشran سیاست‌های تأمین مالی دولت و برنامه‌های شرکت‌های نفتی برای بهبود و بهروزرسانی تجهیزات نفتی به عنوان پیشran‌های مهم برای نگاشت سناریوهای زنجیره تأمین صنعت نفت انتخاب شدند.

اصالات/ ارزش افزوده علمی: بر مبنای این دو پیشran، چهار سناریو زنجیره تأمین فرصت سوز، زنجیره تأمین منبع محور، زنجیره تأمین نوبن و زنجیره تأمین دمده نگاشت یافتند که با توجه به معیارهای ارزیابی سناریوها از نظر احتمال وقوع و کاربست تکنیک کdas، سناریو زنجیره تأمین فرصت سوز به عنوان محتمل ترین سناریو انتخاب گردید.

کلیدواژه‌ها: آینده‌پژوهی، عوامل داخلی، زنجیره تأمین نفت، تحلیل ضربه متقاطع، روش‌شناسی سیستم‌های نرم، CODAS

۱- مقدمه

کشور ایران با برخورداری از منابع عظیم نفت و گاز به همراه منابع انسانی متخصص، دارای مزیت رقابتی بسیاری در صنایع مرتبط با نفت است. برغم آن که در سال‌های اخیر صنعت نفت ایران با تحریم‌های گسترده و فشارهای بین‌المللی دست و پنجه نرم کرده و با چالش‌های متعددی رو به رو بوده است ولی با استفاده از ظرفیت‌های فنی، مالی و ... داخلی همچون اتکا به شرکت‌های دانش‌بنیان و سرمایه‌های مردمی در بازار سرمایه می‌توان شرایط مناسبی برای این صنعت رقم زد. با توجه به سیاست حمایت از تولید ملی، می‌باشد این شرایط در راستای حرکت از خام فروشی به ایجاد ارزش افزوده در حوزه‌های حفاری، اکتشاف، پالایش و پتروشیمی برای صنعت نفت ایران فراهم گردد.

* نویسنده مسئول



از سوی دیگر، وجود یک شبکه تأمین مناسب که نفت خام را به فراورده‌های پالایشگاهی تبدیل کند، با توجه به حجم بالای سرمایه‌گذاری تجهیزات در این صنعت و همچنین طول عمر بالای این شبکه، ضروری به نظر می‌رسد (اعتمادی و کسرابی^۱، ۲۰۲۰؛ لیما و همکاران^۲، ۲۰۲۲)؛ به عبارت دیگر، امروزه به علت شدت رقابت و نوسانات و پیچیدگی فناوری، کمتر سازمانی می‌تواند بدون همکاری با دیگر سازمان‌ها محصولی را تولید یا خدمتی را ارائه نماید (نوذری و همکاران^۳، ۲۰۲۱). به همین منظور در دهه نود میلادی، زمانی که موضوعات مربوط به گردش مواد شکل گرفت، مفاهیم زنجیره تأمین نیز مطرح شد (قاسمپور انارکی و همکاران^۴، ۲۰۲۱). از نظر ساختاری، زنجیره تأمین، شبکه پیچیده‌ای از ارتباطات (مواد، مالی و اطلاعات) است که سازمان‌ها با شرکای تجاری تأمین‌کننده، تولید کننده و توزیع کننده بهمنظور رساندن کالا و خدمات به دست مشتریان محصول دارند (منصوری و همکاران^۵، ۲۰۲۱؛ فرناندو و سیگرا^۶، ۲۰۲۱). به طور کلی زنجیره تأمین صنعت نفت از فرایند اکتشاف آغاز شده و با تولید نفت خام، انتقال آن به پالایشگاه‌ها و مراکز فراوری ادامه یافته و به توزیع فراورده‌های نهایی به مصرف‌کنندگان کلان و خرد خاتمه می‌یابد (ژو و همکاران^۷، ۲۰۲۰).

صنعت نفت کشور زمانی به سوی ارزش‌آفرینی گام بر می‌دارد که بتواند زنجیره تأمینی را که به دنبال روش‌های مؤثر ایجاد ارزش بیشتر برای مشتری باشد را طراحی، ایجاد و مدیریت کند. چراکه روندهایی در زنجیره تأمین و صنعت به طور مداوم در حال شکل‌گیری هستند که عدم توجه به آن‌ها، می‌تواند تعاقبی چون ناهماهنگی، آسیب‌پذیری، تاب‌آوری پایین، شکنندگی، خسارت به محیط زیست و انعطاف‌پذیری پایین را به همراه داشته باشد (تاكاموهابوا و همکاران^۸، ۲۰۱۵؛ فرناندو و سیگرا، ۲۰۲۱). علاوه بر روندهای جهانی در حوزه زنجیره تأمین، روندها و واقعیت‌های منطقه‌ای مرتبط با صنعت نفت و انرژی مانند توسعه انرژی تجدید پذیر و پاک، شهر سبز، حمل و نقل سبز، گردشگری صنعتی و انرژی، کشفیات جدید نفت در کشورهای مختلف و کاهش اهمیت سوخت‌های فسیلی در مقایسه با گذشته هم اثرات قابل ملاحظه‌ای روی عملکرد این صنعت دارد (ژو و همکاران^۹، ۲۰۲۰؛ بسرا فرناندر و همکاران^{۱۰}، ۲۰۲۰؛ بنابراین بدون شناسایی این روندها و واقعیت‌ها و برنامه‌ریزی درست روی آن‌ها امکان مدیریت فعال در صنعت نفت غیر ممکن است (حسین و همکاران^{۱۱}، ۲۰۱۹؛ کیقبادی^{۱۲}، ۲۰۲۱).

بر این اساس، لازمه سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی صحیح و اثربخش در این حوزه توجه به تغییرات و نیازهای آینده است (علیزاده و همکاران^{۱۳}، ۲۰۱۶؛ امیری و نیلی‌پور طباطبائی^{۱۴}، ۲۰۲۰). با پایش مستمر روندها و عوامل مؤثر روی آینده می‌توان وضعیت‌های احتمالی صنعت نفت ایران و زنجیره ارزش آن را رصد نمود. پس از شناخت و کشف آینده‌های مختلف و اتفاقاتی که در آن رخ می‌دهد، می‌توان برنامه‌های منعطف و چندگانه ارائه داد و خود را برای محتمل‌ترین وضعیت آماده نمود. به واقع، زمانی که محتمل‌ترین آینده مشخص شد، اقدامات راهبردی و عملیاتی متناسب با همان آینده تعیین می‌شود (احمدی و همکاران^{۱۵}، ۲۰۲۰).

با مطالعه پژوهش‌های انجام شده در حوزه انرژی می‌توان دریافت که اکثر پژوهش‌های صورت گرفته در این حوزه، پیش‌بینی مصرف انرژی، ترکیب و نسبت سبد مصرف و یا ارزیابی ریسک در آینده کوتاه‌مدت با روش‌هایی مانند هوش مصنوعی، شبکه عصبی، مدل‌های اقتصادستنی و الگوریتم ژنتیک است. برخی تحقیقات دیگر نیز چشم‌اندازها و برنامه‌های آتی حوزه انرژی را مورد بررسی قرار داده‌اند (آلولی پالاویسینو و اوپانزو بانستر^{۱۶}، ۲۰۱۸). همچنین هیچ کدام از محدود پژوهش‌های انجام گرفته در زمینه آینده‌پژوهی زنجیره تأمین صنعت نفت عوامل داخلی را مدنظر قرار نداده و با توجه به عوامل خارجی اقدام به ارائه سناریو نموده‌اند؛ به عنوان مثال، پژوهش احمدی و همکاران (۲۰۲۰). در فرآیند آینده‌پژوهی و تدوین سناریوهای باورپذیر در زنجیره تأمین صنعت نفت هم عوامل داخلی و هم عوامل خارجی به عنوان پیش‌ران تأثیرگذارند. عوامل داخلی، برخلاف عوامل خارجی همچون تحريم‌های بین‌المللی و... در کنترل مدیران صنعت بوده و می‌توان از طریق تصمیمات درست و به موقع، آن‌ها را در جهت مطلوب تغییر داده و کنترل نمود. زمانی که کنترل تمامی پیش‌ران‌ها در اختیار است، فرصت رویارویی فعال^{۱۷} با آینده فراهم می‌شود. در نتیجه بر اساس سناریو نهایی می‌توان برنامه‌ریزی دقیقی برای بهبود

¹ Etemadi and Kasraei

⁹ Becerra-Fernandez et al.

² Lima et al.

¹⁰ Hossain et al.

³ Nozari et al.

¹¹ Keyghobadi

⁴ Ghasempoor Anaraki et al.

¹² Alizadeh et al.

⁵ Mansory et al.

¹³ Amiri and Nilipour Tabatabaei

⁶ Fernando and Sigera

¹⁴ Ahmadi et al.

⁷ Zhu et al.

¹⁵ Alvial-Palavicino and Opazo-Bunster

⁸ Tukamuhabwa et al.

¹⁶ Proactive



آینده صنعت انجمام شود ولی در شرایطی که تنها به عوامل خارجی و بیرون از کنترل در شکل‌گیری سناریو اکتفا شود، در بهترین حالت فرصت اقدامات پیشگیرانه^۱ فراهم می‌گردد (یوآن و همکاران^۲، ۲۰۱۹؛ کیقبادی، ۲۰۲۱).



۲۴۲

ازاین‌رو، نخستین تفاوت پژوهش حاضر با دیگر مطالعات این است که با استفاده از ترکیب روش‌های کیفی و کمی در یک افق زمانی بلندمدت موضوع صنعت نفت ایران را نه به صورت کلی بلکه به صورت خاص در حوزه زنجیره تأمین مورد بررسی قرار می‌دهد. از طرف دیگر، هدف پیش‌بینی نیست، بلکه حالت‌ها و آینده‌های مختلف زنجیره تأمین صنعت نفت ایران را بررسی و محتمل‌ترین آن را انتخاب می‌کند. این فرآیند نوین با نگاهی برونوگرا در راستای تحقق سیاست‌های اقتصاد مقاومتی و اتکا به ظرفیت‌های درون کشور، بر اساس عوامل مؤثر داخلی که تحت کنترل و برنامه‌ریزی هستند، صورت می‌گیرد نه عوامل خارجی که کنترل چندانی بر آن‌ها وجود ندارد.

در همین راستا پژوهش حاضر، در پی شناسایی سناریوهای باورپذیر و محتمل زنجیره تأمین صنعت نفت ایران است. به همین منظور در گام نخست با مرور نظاممند مبانی نظری و مصاحبه با خبرگان، پیشان‌های کلیدی تأثیرگذار بر روی آینده زنجیره تأمین صنعت نفت ایران مشخص گردیدند. سپس با به‌کارگیری تکنیک تحلیل تأثیر متقابل این پیشان‌ها مورد ارزیابی قرار گرفته و پس از تدوین سناریوها بر اساس معیارهای چهارگانه ارزیابی سناریوها با رویکرد متدولوژی سیستم‌های نرم، سناریو محتمل با استفاده از تکنیک کداس انتخاب شد.

۱-۱- مبانی نظری

اصلی‌ترین پیوندهای زنجیره تأمین در صنعت نفت و گاز به ترتیب عبارتند از: اکتشاف، فرآوری، پالایش، بازاریابی و مصرف کنندگان. این پیوندها نشان دهنده رابطه میان شرکت‌های حاضر در طول زنجیره و موادی است که از طریق زنجیره تأمین جریان می‌یابد (عطا و همکاران^۳، ۲۰۱۹). شرکت‌های نفتی برای ادامه حضور در بازار به این زنجیره تأمین نیاز دارند. این زنجیره شامل همه تسهیلات، وظایف، کارها و فعالیت‌هایی می‌شود که در تولید و تحويل نفت و فرآورده‌های آن، از تأمین کنندگان تا مشتریان درگیر آن هستند و شامل برنامه‌ریزی و مدیریت عرضه و تقاضا، تهیه مواد، تولید و برنامه‌ریزی محصول یا ابزارداری، کنترل موجودی و توزیع، تحويل و خدمات پس از فروش به مشتری می‌شود. در هر مرحله از این زنجیره عملیات متعددی صورت می‌گیرد. به عنوان مثال اکتشاف شامل عملیات لرزه‌ای، ژئوفیزیکی و زمین شناسی است، در حالی که عملیات تولید شامل حفاری، مخزن، تولید و مهندسی تأسیسات می‌گردد. مرحله پالایش عملیات پیچیده‌ای دارد و خروجی آن، ورودی مرحله بازاریابی است. بازاریابی نیز شامل عدمه‌فروشی و یا خرده‌فروشی بنزین، روغن موتور و سایر محصولات تصفیه شده و فرآورده‌های دیگر است. هر مرحله از پیوند می‌تواند توسط یک شرکت مستقل و یا یک واحد از یک شرکت یکپارچه انجام گیرد. مسئله اساسی مشترک در زنجیره تأمین صنعت نفت، توزیع متوازن سود و هزینه در طول شبکه است (جمالی و فلاح^۴، ۲۰۱۷). هم‌چنین برای بهبود عملکرد زنجیره تأمین صنعت نفت، تأمین دستگاه‌ها و تجهیزات مدرن جهت انجام عملیات‌های مختلف در طول زنجیره تأمین همچون انتقال منابع فسیلی به پالایشگاه‌ها و یا اجرای عملیات‌های اکتشافی و استخراجی ضروری است. هرچقدر این تجهیزات در زمان کمتر و با کیفیت و هزینه مناسب تهیه شود، زنجیره تأمین اثربخش‌تر شده و اهداف آن محقق می‌شود. همین‌طور این صنعت نیاز مبرم به یک شبکه حمل و نقل در خشکی و دریا برای انتقال فرآورده‌ها و یا ادوات و تجهیزات در جهت توسعه و یا صادرات دارد (حسینی^۵، ۲۰۱۶؛ رضایی^۶، ۲۰۲۱).

در صنعت نفت، تقریباً همه عملیات مشخص، مهم و از قبل برنامه‌ریزی شده است؛ بنابراین، می‌توان کل فرآیند را به یک دستگاه سودآور با عملکرد بالا تبدیل نمود. هدف از مدیریت زنجیره تأمین ارائه حداکثر خدمات به مشتری با کمترین هزینه ممکن است. در ابتدا فرآیند اکتشاف از طریق کشف چاه‌های جدید و با صرفه اقتصادی جهت استخراج ارزش ایجاد می‌کند. عملیات استخراج به مشتریان تبدیل می‌شود که از خروجی اکتشاف استفاده می‌کنند. به همین ترتیب پالایشگاه‌ها مشتری استخراج و تولید هستند و بازاریابی مشتری پالایش و مصرف کننده محصولات تصفیه شده مانند بنزین همان مشتریان نهایی هستند. بر این اساس، لازم است اطمینان حاصل شود که هر شرکت

^۱ Pre-active

^۲ Yuan et al.

^۳ Attia et al.

^۴ Jamali and Fallah

^۵ Hosseini

^۶ Rezaei

یا اپراتور در طول زنجیره تأمین می‌تواند به سرعت به نیازهای دقیق مشتریان خود پاسخ دهد، خطرات و ریسک‌ها را شناسایی نموده و در برابر آن‌ها آمادگی کسب کند (منهت و همکاران^۱، ۲۰۱۹).



۱-۲- پیشینه پژوهش

محصول بخش‌های اکتشاف و تولید در صنعت نفت دقیقاً برای همه شرکت‌های رقیب یکسان بوده و تمایز آن بسیار ناچیز است. در نتیجه، بسیاری از این شرکت‌ها نمی‌توانند با ارائه یک محصول جدید و مهیج، خود را از یکدیگر تمایز کنند؛ بنابراین، این شرکت‌ها فقط می‌توانند با اکتشاف و استخراج اقتصادی و مؤثرتر نفت و گاز نسبت به رقبای خود به تمایز دست یابند (چیما^۲، ۲۰۰۷).

امیری و نیلی پور طباطبایی (۲۰۲۰) به منظور تدوین سناریوهای آینده نفت خام در افق ۲۰۳۵ از روش‌های ترکیبی پویش محیطی، در جهت شناسایی نیروهای پیشان، تحلیل اثرات متقاطع، برای سنجش اهمیت پیشان‌ها، شاخص اجماع، به منظور سنجش عدم قطعیت‌های بحرانی و از روش شبکه جهانی کسب‌وکار نیز برای تدوین سناریوها استفاده نمودند. جهت تبیین و استخراج عوامل مؤثر بر جایگاه نفت خام در اقتصاد کشور، ابتدا فهرست اولیه‌ای از پیشان‌های اثربار استخراج گردید. جامعه آماری این پژوهش متخصصان حوزه نفت، اقتصاد انرژی و آینده‌پژوهی بودند که از بین آرای جمع‌آوری شده، نظرات ۱۵ نفر به منظور تبیین پیشان‌ها و سنجش شاخص اجماع، انتخاب گردید. بر اساس یافته‌های این پژوهش سه پیشان الگوی تعاملات بین‌المللی ایران، سهم انرژی‌های تجدید پذیر در سبد انرژی جهانی و قیمت نفت خام، اصلی‌ترین عدم قطعیت‌های مؤثر هستند. در نهایت چهار سناریو تعاملات محدود / افزایش سهم انرژی‌های تجدید پذیر، تعاملات گسترشده / افزایش سهم انرژی‌های تجدید پذیر و تعاملات محدود / کاهش سهم انرژی‌های تجدید پذیر تبیین شدند.

لیما و همکارانش (۲۰۲۲) با به کارگیری برنامه‌ریزی آمیخته عدد صحیح قطعی اقدام به مدل‌سازی و برنامه‌ریزی زنجیره تأمین نفت در پایین دست نمودند. مدل بهینه‌سازی شده، طراحی شبکه استراتژیک را تعریف و سپس برنامه توزیع تاکتیکی آن را تعیین می‌کند. در این مدل یک شبکه حمل و نقل چند حالته در نظر گرفته شده که ممکن است در آن منابع جاده‌ای، دریایی، ریلی و خط لوله انتخاب شود. ساختار شبکه با استفاده از رویکرد مدل‌سازی گراف نشان داده شده است، بنابراین عملیات متنوع شبکه، برای مثال، تبادل محصولات بین انبارها، می‌تواند به راحتی در مدل بهینه‌سازی گنجانده شود. در نهایت جهت آزمون و تحلیل حساسیت مدل یک مطالعه موردی در صنعت نفت بزرگیل برای حل یک مشکل در دنیای واقعی مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است.

فرناندو و سیگرا (۲۰۲۱) در پژوهشی به ارزیابی ریسک زنجیره تأمین نفت در سریلانکا پرداختند. آن‌ها با مرور ادبیات و مطالعات میدانی مهم‌ترین فاکتورهای ریسک و اختلالات را شناسایی نمودند. در این مطالعه پس از مصاحبه با کارشناسان مشخص گردید که عدم وجود زیرساخت مناسب در صنعت نفت و افزایش تقاضای بنزین از مهم‌ترین موانع امنیت انرژی در سریلانکاست. سپس با طراحی یک مدل پیش‌بینی با مدل ARIMA میزان تقاضای بنزین در دو سال آینده پیش‌بینی گردید.

کیقبادی (۲۰۲۱) در پژوهش خود به دنبال تبیین مدل ارزیابی زنجیره تأمین پایدار در صنعت نفت ایران بر اساس مدل معادلات ساختاری است. جامعه آماری این پژوهش کلیه شرکت‌های فعلی در صنعت نفت و گاز بوده که نمونه‌ای به تعداد ۲۴۰ شرکت به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شد. نتایج آزمون فرضیات این پژوهش با استفاده از معادلات ساختاری و نرم‌افزار لیزل، حاکی از این بود که متغیرهای عوامل خارجی، تعهد به پایداری و آمادگی مدیریت بر زنجیره تأمین پایدار در صنعت نفت و گاز اثربارند.

ژو و همکارانش (۲۰۲۰) در پژوهش خود با عنوان اثر شلاق چرمی در زنجیره تأمین نفت و گاز درباره اثر شلاق چرمی محدودیت‌هایی در توضیح این پدیده در صنعت نفت و گاز دارند. به اشتراک‌گذاری اطلاعات برای جلوگیری از اثر شلاق چرمی ممکن است در شرکت نفت و گاز یکپارچه تأثیر چندانی نداشته باشد. بر این اساس آن‌ها پیشنهاداتی را در جهت کاهش اثر شلاق چرمی در زنجیره تأمین صنعت نفت و گاز بیان می‌دارند.



بسرا فرناندز و همکارانش (۲۰۲۰) در پژوهشی مدل پویایی سیستمی را برای ارزیابی سیاست‌های رشد پایدار در زنجیره تأمین گاز طبیعی کمیبا تووجه به دیدگاه سیستمی شامل متغیرهای تقاضا، حمل و نقل، میزان تولید و ذخایر گاز طبیعی است. همچنین شامل مازولی برای ارزیابی تأثیر قیمت گاز طبیعی بر میزان تقاضا و عرضه می‌باشد. آن‌ها سیاست‌های تأمین جایگزین در صنعت گاز طبیعی کلیمبا را با سناریوهای مختلف ارزیابی نموده و چگونگی تأثیر سیاست‌های عمومی بر عرضه و تقاضا بهویژه، سیاست‌های تخصیص منابع را در طول زنجیره تأمین گاز طبیعی بررسی کردند. در نهایت پیشنهاداتی برای توسعه زیرساخت محور مقابله با ریسک کمبود تأمین ارائه نمودند.

حسین و همکارانش (۲۰۱۹) در پژوهش خود با استفاده از رویکرد مبتنی بر شبکه‌های بیزین به دنبال افزایش قابلیت‌های تابآوری در زنجیره تأمین نفت و گاز در برابر طیف وسیعی از اختلالات هستند. شبکه بیزی مدلی احتمالی است که برای ارزیابی ریسک در شرایط عدم قطعیت و تشریح روابط علی میان متغیرهای کمی و کیفی به کار گرفته می‌شود. نتایج پژوهش آن‌ها در نهایت به مدیران این امکان را می‌دهد تا تأثیر تصمیمات خود برای مقابله با اختلالات را قبل از اجرا تحلیل و بررسی نمایند.

اعتمادی و کسرایی (۲۰۲۰) در پژوهشی با عنوان مدل زنجیره تأمین ناب در فراساحل صنعت نفت و گاز با رویکرد ساختاری تفسیری به ارائه مدل نابی در صنعت نفت و گاز پرداختند. هدف این مطالعه که در یکی از بزرگترین شرکت‌های فعل در بخش فراساحل نفت و گاز اجرا شده، ارائه مدل زنجیره تأمین ناب در این حوزه می‌باشد. در این راستا، در ابتدا با مرور ادبیات و سپس نظرسنجی از خبرگان، ۱۱ عامل اساسی که سبب ناب سازی زنجیره تأمین در فراساحل صنعت نفت و گاز می‌شوند، شناسایی شدند. سپس با بهره‌گیری از تکنیک مدل‌سازی ساختاری تفسیری، مدل تحقیق تدوین شد که بر اساس آن رهبری و مدیریت، به اشتراک‌گذاری اطلاعات، تأمین مالی و ارتباط با تأمین کننده به عنوان عوامل زیربنایی زنجیره تأمین ناب شناخته شدند. در گام بعد، از بعد کمی با کمک تحلیل‌های آماری و نرم‌افزار *PLS* و نیز بعد کیفی به اعتبار سنجی مدل پرداخته شد. نهایتاً بر اساس پنج سطح مدل، پیشنهاداتی جهت ناب‌سازی فرایند تأمین کالا در بخش فراساحل صنعت نفت و گاز ارائه گردید.

در پژوهش پایی و همکاران^۱ (۲۰۱۸)، بهینه‌سازی در فعالیت‌های بخش بالادستی صنعت نفت مورد بررسی قرار گرفت و مسئله مدیریت زنجیره تأمین نفت خام (*COSC*) مدل‌سازی و حل می‌گردد. هدف از تحقیق حاضر، ارائه یک مدل بهینه‌سازی ریاضی به‌منظور کمک به تصمیم‌گیری در زمینه بهره‌برداری از میادین نفتی و مدیریت زنجیره تأمین نفت خام است، به‌طوری‌که سود خالص فعلی (*NPV*) حاصل از تولید و فروش نفت خام بیشینه گردد. برای این منظور، یک مدل برنامه‌ریزی خطی آمیخته چند دوره‌ای ارائه می‌شود که در آن، متغیرهای تصمیم‌گیری استراتژیک و عملیاتی از جمله تعیین مکان حفاری چاه‌ها، مکان‌یابی بوسترها و واحدهای تولید (بهره‌برداری)، نحوه نصب خطوط لوله بین تسهیلات، میزان استخراج نفت خام و در نهایت مقدار تولید و عرضه نفت خام بسیار مهم و تأثیرگذار بوده و مقدار این دو می‌شود. از آنجاکه پارامترهای قیمت و تقاضای نفت خام در تصمیمات زنجیره تأمین نفت خام بسیار مهم و تأثیرگذار بوده و مقدار این دو پارامتر عموماً با عدم قطعیت‌های تصادفی و یا شناختی همراه می‌باشند، در مدل *MILP* پیشنهادی، از رویکرد برنامه‌ریزی امکانی استوار جهت مواجهه با عدم قطعیت آن‌ها استفاده شده تا ریسک تصمیمات کنترل گردد. در بخش پایانی تحقیق، به‌منظور ارزیابی عملکرد مدل و رویکرد حل پیشنهادی، به مطالعه موردي شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب ایران پرداخته گردد. در بخش پایانی تحقیق، به‌منظور ارزیابی *GAMS* جهت اجرای مدل پیشنهادی استفاده می‌شود. نتایج عددی، کاربردی بودن بالای مدل *MILP* ارائه شده را نشان می‌دهد که با استفاده از آن می‌توان به بیشینه کردن *NPV* فروش نفت خام در افق‌های زمانی دلخواه پرداخت. همچنین دو معیار بهینه بودن و امکان‌پذیر بودن نتیجه به‌دست آمده، صحت رویکرد *RPP* پیشنهادی را در جهت کنترل بهینه عدم قطعیت تصدیق می‌نماید.

جمالی و فلاخ (۲۰۱۷)، چابکی رادر کسب‌وکارهای لجستیک صنعت نفت بررسی کردند. هدف اصلی این پژوهش بررسی چابکی زنجیره تأمین کسب‌وکارهای پشتیبانی کننده تجهیزات صنعت نفت و گاز و پتروشیمی می‌باشد. جامعه آماری شامل ۲۰۰ نفر از کارشناسان و مدیران کسب‌وکارهای پشتیبانی کننده تجهیزات صنعت نفت گاز و پتروشیمی بوده که همه آن‌ها مورد بررسی قرار گرفته‌اند. در این پژوهش در ابتدا با مطالعه و مرور ادبیات و پیشینه پژوهش، مؤلفه‌های مؤثر بر چابکی زنجیره‌ی تأمین در پنج دسته اصلی شامل شایستگی سازمانی، شایستگی عملیاتی، شایستگی راهبردی، شناخت بازار و مشتری و شایستگی فناورانه و ۱۵ عامل فرعی شناسایی و بر مبنای آن مدل مفهومی

پژوهش توسعه داده شد. سپس جهت برآش آن، با استفاده از نرم افزار لیزرل فرایند تحلیل عاملی تأییدی انجام شد. یافته های پژوهش نشان می دهد که متغیرهای چشم انداز مدیریت ارشد، شایستگی های کارکنان، یکپارچگی، انعطاف پذیری، سرعت پاسخگویی، هزینه، فرهنگ یادگیری و نوآوری، فرهنگ بهبود مستمر، یکپارچگی را برد، شناخت نیاز مشتری، حساسیت به بازار و مشتری، تأمین رضایت مشتری، زیرساخت های اطلاعاتی، میزان دسترسی به اطلاعات و نوآوری های فناورانه به طور معناداری بر چابکی زنجیره تأمین کسب و کارهای پشتیبانی کننده تجهیزات فنی و مهندسی صنعت نفت، گاز و پتروشیمی مؤثر می باشد.

حسینی (۲۰۱۶)، به سیاست گذاری و برنامه ریزی تأمین کالا در صنعت نفت ارزیابی کردند. فرایند تأمین کالا و تجهیزات در صنعت نفت از ساختار قدیمی برخوردار است که چرخ حرکت این صنعت را در شرایط گوناگون و دشواری های جنگ و تحریم در حرکت نگاه داشته است. پیش از انقلاب، تقریباً تمام نیازهای صنعت به وسیله شرکت خدمات نفت آیروس (*Iranian Oil Services*) و از منابع خارجی تأمین می شد. پس از انقلاب، بالغه قراردادهای خارجی و تحریم صنعت، جوانه تأمین کالا از منابع داخلی در صنعت نفت سر زد و رشد کرد. سیاست خودکفایی، طی این دوره، سبب ایجاد و توسعه مجموعه ای از صنایع تأمین کننده و ساختارهای مربوط به این صنعت شد؛ اما طی این دوره، مجموعه نرم افزارهای تأمین، شامل خرید و سایر قسمت ها و مجموعه نهادهای لازم برای ارتباط میان تأمین کنندگان و صنعت، به صورت اصولی رشد نکرد و امروز با مسائلی مانند عدم تمرکز اطلاعات خرید و عدم شفافیت اطلاعات بازار روبه روست. در این مقاله مشکلات نظام تأمین کالا در صنعت نفت، با رویکردی تاریخی به شکل گیری و توسعه آن، نقش و بررسی شده است.

در خصوص کاربست آینده پژوهی در نفت و گاز نیز مطالعاتی صورت گرفته است که بخشی از مبحث آینده پژوهی انرژی است. در جدول ۱ برخی از این پژوهش ها، سناریوهای آنها، افق زمانی و روش مورد استفاده در هر یک از آنها ارائه شده است.

جدول ۱- برخی پژوهش های صورت گرفته در مورد آینده صنعت نفت.

Table 1- Some research on the future of the oil industry.

		روش	افق زمانی	سناریوهای تدوین شده	پژوهش / موضوع
کیفی	2035	تعاملات محدود / افزایش سهم انرژی های تجدید پذیر	تعاملات گسترده / افزایش سهم انرژی های تجدید پذیر	تعاملات گسترده / کاهش سهم انرژی های تجدید پذیر	امیری و نیلی پور طباطبایی (۲۰۲۰) / جایگاه نفت در اقتصاد ایران
				تعاملات گسترده / کاهش سهم انرژی های تجدید پذیر	
				تعاملات محدود / کاهش سهم انرژی های تجدید پذیر	
				سناریوی زنجیره تأمین شکننده	
آمیخته	2030	سناریوی زنجیره تأمین بسته	سناریوی زنجیره تأمین مقاوم	سناریوی زنجیره تأمین پویا	احمدی و همکاران (۲۰۲۰) / عوامل خارجی مؤثر بر زنجیره تأمین نفت
				سناریوی پایه؛	
				سناریوی سیاست جایگزین؛	
هنجری	2050	سناریو آسمان	سناریو تقشه عملیاتی؛	سناریو ابری؛	Royal Dutch (Shell,2017) / نسبت مصرف نفت آرانس بین المللی انرژی (IEA,2016) / جایگزینی آرژی های فسیلی با انرژی های پاک
				سناریو ابری تجدید پذیر کم	
چشم انداز، مداخله ای و پس نگر	2050	سناریو بدون جذب کردن	سناریو بدهوری انرژی کم	سناریو بدهوری انرژی کم	آرانس بین المللی انرژی (IEA,2016) / نسبت مصرف انرژی های فسیلی و انرژی های تجدید پذیر
				سناریو فناوری	
چشم انداز و مداخله ای	2050				

اکثر تحقیقات انجام شده در حوزه نفت و گاز بیشتر مرتبط با پیش بینی مصرف انرژی در آینده کوتاه مدت است و در اغلب مواقع از روش هایی مانند هوش مصنوعی، شبکه عصبی، مدل های اقتصاد سنجی و الگوریتم ژنتیک استفاده شده است. برخی تحقیقات دیگر در حوزه آینده انرژی به سیاست ها و خط مشی های بلند مدت مربوط می شوند. در این مقالات چشم اندازها و برنامه های آتی حوزه انرژی مورد بررسی قرار گرفته است (آلولیل پالاویسینو و اوپانزو بانستر، ۲۰۱۸). تحقیقات دیگر نیز سبد انرژی در آینده را مورد بررسی قرار



۲- روش‌شناسی پژوهش

نمایه‌سازی و تحقیق در عملیات / ایران / پژوهش و تئوری

داده‌اند. در این تحقیقات، ترکیب و نسبت انرژی‌های مورد استفاده در آینده ارزیابی شده‌اند. برای مثال چقدر از انرژی‌های مورد استفاده سوخت‌های فسیلی هستند و تا چه اندازه به انرژی‌های پاک توجه شده است (پلزر و ورستیج^۱، ۲۰۱۹).

پژوهش حاضر از منظر مبانی فلسفی، عمل‌گرای از منظر جهت‌گیری، کاربردی، از منظر رویکرد، استقرائي-قیاسی و از نظر راهبرد، مطالعه موردنی است. روش‌های به کار گرفته شده در این پژوهش ترکیب از روش‌های کمی و کیفی بوده و در نتیجه روش‌شناسی پژوهش از نوع آمیخته است. هدف اصلی پژوهش پیش‌رو، شناسایی سناریوهای باورپذیر زنجیره تأمین صنعت نفت ایران است. برای دستیابی به این هدف، در گام نخست، با استفاده از مرور نظام‌مند مبانی نظری و مصاحبه با خبرگان، پیشان‌های کلیدی مؤثر بر زنجیره تأمین صنعت نفت ایران استخراج شد. سپس با استفاده از آرمون دوچمله‌ای، این پیشان‌ها غربال شدند.

در گام دوم، برای ساخت مدل و تعیین روابط بین پیشان‌های مؤثر شناخته شده و تعیین مهمترین آن‌ها برای نگاشت سناریوهای تحقیق، از روش تحلیل تأثیر متقابل با نرم‌افزار میک‌مک بهره گرفته خواهد شد. این روش یکی از روش‌های نیمه کمی آینده‌پژوهی به حساب می‌آید. یکی از محدودیت‌های اساسی در روش‌های آینده‌پژوهی آن است که رویدادها و روندها یک به یک، بدون آن که اشاره آشکاری به تأثیر احتمالی آن‌ها بر یکدیگر شود، پیش‌بینی می‌شوند؛ اما این روش با بررسی روابط متقابل میان پیشان‌ها، پیشان‌های ضروری برای تکمیل کردن سیستم را شناسایی می‌کند. ساختار روابط به وسیله سلسه مراتب عوامل و بر اساس تأثیری که هر عامل بر دیگر عامل دارد (فعال بودن) و تأثیری که عامل از سایر عوامل می‌گیرد (وابستگی) تشکیل می‌گردد. وابستگی میان این رویدادها را می‌توان برای پیش‌بینی دقیق تر مورد توجه قرار داد، تحلیل تأثیر متقابل، کاستی‌های موجود در روش‌های دیگر آینده‌پژوهی را در ساز و کار کشف تأثیرات متقابل بر طرف ساخته است (گودت^۲، ۲۰۰۸).

در گام سوم، با استفاده از روش‌شناسی سیستم‌های نرم، سناریوهای باورپذیر از منظر دانش فعلی در زنجیره تأمین صنعت نفت ایران تدوین گردید. روش‌شناسی سیستم‌های نرم یک روش‌شناسی است که از مجموعه‌ای از ابزارها و روش‌ها تشکیل شده است که برای اهداف مختلفی مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ یعنی هم می‌توان این ابزارها را به صورت انفرادی و یا کل روش‌شناسی را مورد استفاده قرار داد (ضرغامی فرد و آذر^۳، ۲۰۱۵). برای تدوین سناریوهای باورپذیر تحقیق حاضر از ابزار CATOWE استفاده شد.

در گام چهارم، محتمل‌ترین سناریو در آینده زنجیره تأمین صنعت نفت ایران با تکنیک کداس انتخاب گردید. روش کداس در تصمیم‌گیری چند شاخصه برای تعیین مطلوبیت گزینه‌ها، از فاصله اقلیدسی به عنوان مقیاس اولیه ارزیابی استفاده می‌کند، اگر دو گزینه از نظر فاصله اقلیدسی نزدیک به هم باشند از فاصله تاکسی کب برای مقایسه آن‌ها استفاده می‌گردد. این فاصله‌ها بر اساس دوری از نقطه ایده آل منفی محاسبه می‌شوند. در این روش در مرحله نرمال‌سازی، جهت گزینه‌ها (افزایشی یا کاهشی) از بین می‌رود و نقطه ایده آل منفی گزینه‌ای است که کمترین مقدار را بعد از نرمال‌سازی در هر معیار دارا می‌باشد و به عنوان مبنای برای سنجش فواصل گزینه‌ها استفاده می‌گردد. درجه نزدیک بودن دو گزینه از نظر فاصله اقلیدسی توسط پارامتر حد آستانه تعیین می‌شود؛ بنابراین در این روش گزینه‌ها برای اولین بار در فضای نرم یک ارزیابی می‌شوند و اگر گزینه‌ها در این فضای قابل مقایسه باشند به فضای نرم دو احتیاج داریم، برای انجام این فرایند باید گزینه‌ها را دو به دو با هم مقایسه کنیم و گزینه‌ای که بیشترین فاصله را از نقطه ایده آل منفی دارا باشد دارای مطلوبیت بیشتری می‌باشد (کشاورز قربانی و همکاران^۴، ۲۰۱۶).

جامعه آماری پژوهش، مدیران و کارشناسان صنعت نفت هستند. با روش نمونه‌گیری گلوله برفی^۵، خبرگان با شرط حداقل ۱۰ سال سابقه مرتبط پژوهشی و اجرایی، تحصیلات مرتبط، علاقه‌مندی به موضوع پژوهش و... در این حوزه انتخاب شدند. فرآیند نمونه‌گیری تا زمانی ادامه یافت که دیگر مفهوم جدیدی در نظرات و مصاحبه خبرگان پدید نیامد. درواقع اشباع نظری^۶ اتفاق افتاده و کفايت نظری خبرگان و داده‌های جمع‌آوری شده بر اساس مصاحبه‌های ایشان حاصل گردید. بر این اساس نمونه‌گیری تا ۱۰ تن از خبرگان انتخابی خاتمه یافت و عملیات گردآوری داده‌ها متوقف شد. در جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز برای این پژوهش به دو صورت کتابخانه‌ای و میدانی انجام شد. در

¹ Pelzer and Versteeg

² Godet

³ Zarghami Fard and Azar

⁴ Keshavarz Ghorabae et al.

⁵ Snowball sampling

⁶ Theoretical saturation

این پژوهش از سه پرسشنامه استفاده گردید. پرسشنامه خبرهستی اول، پرسشنامه خبرهستی اول، پرسشنامه خبرهستی اول است که برای غربال عوامل تحقیق استفاده شد و روابی آن از طریق روابی محتوا و صوری با نظر خبرگان تحقیق تائید شد. پایابی پرسشنامه هم با آزمون آماری ویلکاکسون مورد سنجش قرار گرفت و در سطح اطمینان ۹۵٪ تائید شد. پرسشنامه های دو تکنیک تحلیل تأثیر متقابل و کداس هم استاندارد بوده و روابی و پایابی آنها تضمین است.

۳- یافته های پژوهش

۱- تحلیل پیشان های کلیدی

۲۴۷

در ابتدا ۱۶ پیشان های مؤثر بر آینده زنجیره تأمین صنعت نفت طبق جدول ۲ از ادبیات پژوهش و مصاحبه با خبرگان استخراج شد.

جدول ۲- پیشان های مؤثر بر آینده زنجیره تأمین صنعت نفت ایران.

Table 2- Drivers affecting the future of Iran's oil supply chain.

ردیف	پیشان های مؤثر بر آینده زنجیره تأمین صنعت نفت ایران
1	سیستم مدیریت
2	برنامه های بالادستی وزارت برای توسعه صنایع نفت و گاز
3	سیاست های سازمان ها و شرکت های نفتی در مورد نگهداری نیروهای متخصص
4	سیاست های شرکت های نفتی در مورد تحقیق و توسعه
5	میزان همکاری با شرکت های دانش بنیان داخلی
6	میزان تاب آوری شرکت های نفتی
7	سیستم های اطلاعاتی زنجیره تأمین صنعت نفتی
8	میزان همکاری و هماهنگی شرکت ها و مجموعه های نفتی
9	سرمایه گذاری شرکت ها و کارتل های خارجی
10	سیاست های تأمین مالی دولت (سننی با استفاده از بانک ها یا نوین از طریق بازار سرمایه)
11	سیاست های تکه داری و تعمیرات مجموعه صنعت نفت
12	راهبردهای بالادستی در مورد قراردادهای نفتی
13	برنامه های شرکت های نفتی برای به روز رسانی و بهبود تجهیزات نفتی
14	استفاده از ظرفیت نای صنایع دیگر
15	مدیریت منابع
16	توجه به ملاحظات پایداری

به دلیل تعدد این پیشان ها، برای حذف عوامل دارای اهمیت کمتر یا از نظر ماهیتی و مفهومی شبیه به عوامل دیگر، پرسشنامه خبرهستی پنج گزینه ای لیکرت که شامل از پیشان های مؤثر تحقیق بود طراحی گردید. سپس پرسشنامه در اختیار ۱۰ نفر از خبرگان قرار گرفت که همه خبرگان به پرسشنامه جواب دادند. پس از تکمیل پرسشنامه ۱۰ نفر از خبرگان صنعت نفت، با استفاده از نرم افزار SPSS و آزمون دو جمله ای بینم اقدام به محاسبه سطح معناداری برای پیشان ها صورت گرفت. با توجه به نتایج پرسشنامه خبرهستی و جدول خروجی SPSS، تعداد پیشان هایی که سطح معناداری آنها بالاتر از ۰.۰۵ بوده که غربالگری شده و حذف گردیدند. برای سنجش پایابی نتایج هم آزمون ناپارامتریک ویلکاکسون مورد استفاده قرار گرفت. پرسشنامه ها در دو مرحله توزیع شدند که در سطح معناداری ۵٪، نتایج دو مرحله، از همبستگی بالایی برخوردار بودند. لیست پیشان های نهایی در جدول ۳ ارائه شده است.

در گام بعد پس از نهایی شدن فهرست پیشان های مؤثر، برای تعیین مهم ترین آنها برای نگاشت سناریوهای تحقیق، از روش تحلیل تأثیر متقابل با نرم افزار میک مک استفاده گردید. این پیشان ها وارد ماتریس تحلیل تأثیر متقابل شده و با تدوین پرسشنامه استاندارد در اختیار خبرگان قرار گرفتند. سپس میانگین پاسخ های جمع آوری شده وارد نرم افزار میک مک گردید. ویژگی های کلی ماتریس تأثیرات مستقیم در جدول ۴ ارائه شده است. در ادامه مجموع سطر و ستون های مرتبط با هر یک از متغیرها به صورت جدول ۵ محاسبه گردید.



جدول ۳-پیشرانهای نهایی غربال شده توسط خبرگان.
Table 3 - Final drivers screened by experts.



۲۴۸

ردیف	پیشرانهای نهایی	تعریف	منبع
۱	سیاستهای سازمانها و شرکت‌های نفتی در مورد نگهدادش نیروهای متخصص	مدیریت منابع انسانی کارآمد و اثربخش در جهت جذب، نگهدادش و توانمندسازی نیروهای انسانی دانش مدار و بقای آن با توجه به اصل جانشین پروری در جهت تسهیل و بهبود شیوه‌های تأمین.	عبدیت و همکاران ^۱ (۲۰۲۰)
۲	سیاستهای شرکت‌های نفتی در مورد تحقیق و توسعه	ایجاد انگیزه و توانایی برای جستجو و ابداع ایده‌های جدید به طوری که نتایج آن منجر به تولید محصولات جدید، فن آوری‌ها، فرآیندها و استراتژی‌هایی که می‌توانند قابلیت‌های زنجیره تأمین را افزایش دهند.	سیوچنگ و تینگ ^۲ (۲۰۰۹)
۳	میزان همکاری با شرکت‌های دانش‌بنیان داخلی	توانایی کار کردن مؤثر با شرکت‌های دانش‌بنیان داخلی برای تسهیم تجربه، دانش و فناوری و دستیابی به سود متقابل، به عنوان مثال، انتقال تکنولوژی نوین و یا برآور سپاری فعالیت‌های تحقیق و توسعه.	چن و همکاران ^۳ (۲۰۱۹)
۴	میزان تاب آوری شرکت‌های نفتی	بازگشت به حالت عملیاتی نرمال و یا حتی رشد بعد از وقوع اختلالات با سرعت و هزینه مناسب.	پتیت و همکاران ^۴ (۲۰۱۳)
۵	میزان همکاری و هماهنگی شرکت‌ها و مجموعه‌های نفتی	ایجاد و حفظ همکاری میان رقبا برای دستیابی به همافزایی، همچون به اشتراک گذاری منابع برای ایجاد و توسعه و تقویت یک زنجیره تأمین کارآمد و اثربخش.	تاكاموهابا و همکاران ^۵ (۲۰۱۵)
۶	سیاستهای تأمین مالی دولت (ستنی با استفاده از بانک‌ها یا نوین از طریق بازار سرمایه)	سوق دادن شرکت‌های نفتی از تأمین مالی سنتی به روش‌های جدید و متنوع بازار سرمایه.	اینکپن و موفت ^۶ (۲۰۱۱)
۷	راهبردهای بالادستی در مورد قراردادهای نفتی	حتمیت بخش دولتی از شرکت‌های داخلی فعل در حوزه نفت و تسهیل توسعه و بهروزرسانی تجهیزات و فناوری‌های آن‌ها با برنامه‌ریزی راهبردی کوتاه، میان و بلندمدت و همچنین سیاست‌گذاری واقع‌بینانه با توجه به شرایط پیوای بازار نفت و گاز.	پاپی و همکاران (۲۰۱۸)
۸	برنامه‌های شرکت‌های نفتی برای بهروزرسانی و بهبود تجهیزات نفتی	سازگاری با ملزمات، احتیاجات و نیازمندی‌های در حال تغییر با بهروزرسانی تجهیزات و فرآیندها با فناوری روز دنیا.	حسینی (۲۰۱۶); جمالی و فلاج (۲۰۱۷)

جدول ۴- مشخصات ماتریس تأثیرات مستقیم.
Table 4- Specifications of direct effects matrix.

شخص‌ها	ارزش
سایز ماتریس	8
تعداد تکرار	3
تعداد خانه‌های صفر	17
تعداد خانه‌های یک	22
تعداد خانه‌های دو	21
تعداد خانه‌های سه	4
تعداد خانه‌های P	4
مجموع	47
خانه‌های پر شده	%73.4375

جمهوری اسلامی ایران / نفت و گاز / تحقیق در عملیات / دوره ۲، شماره ۲، تابستان، صفحه: ۲۴۸-۲۴۹

مناسب‌ترین تعداد اجرا و چرخش این پروژه از نظر نرم‌افزار میک مک سه بار بوده است. در اولین اجرا میزان تأثیرگذاری کل سیستم ۸۴٪ و میزان وابستگی آن ۹۵ بوده است. در اجرا و چرخش دوم و سوم تأثیرگذاری و وابستگی به ۱۰۰٪ می‌رسد و می‌توان ادعا کرد اجرا کافی است و به نتیجه مناسب در نتایج آزمون مطابق جدول ۶ به دست آمده است.

^۱ Obeidat et al.

^۲ Suicheng and Ting

^۳ Chen et al.

^۴ Pettit et al.

^۵ Inkpen and Moffett

جدول ۵- جمع مقدیر سط्रی و ستونی.

Table 5- Sum of row and column values.

ردیف	متغیرها	جمع سطرها (تأثیرگذاری)	جمع ستونها (تأثیرپذیری)
1	سیاستهای سازمانها و شرکت‌های نفتی در مورد نگهداری نیروهای متخصص	6	7
2	سیاستهای شرکت‌های نفتی در مورد تحقیق و توسعه	12	8
3	میزان همکاری با شرکت‌های دانشبنیان داخلی	6	11
4	میزان تاب آوری شرکت‌های نفتی	8	9
5	میزان همکاری و هماهنگی شرکت‌ها و مجموعه‌های نفتی	8	12
6	سیاستهای تأمین مالی دولت (ستنتی با استفاده از بانک‌ها یا نوین از طریق بازار سرمایه)	17	7
7	راهبردهای بالادستی در مورد قراردادهای نفتی	6	12
8	برنامه‌های شرکت‌های نفتی برای بهروزرسانی و بهبود تجهیزات نفتی	13	10
	مجموع	76	76

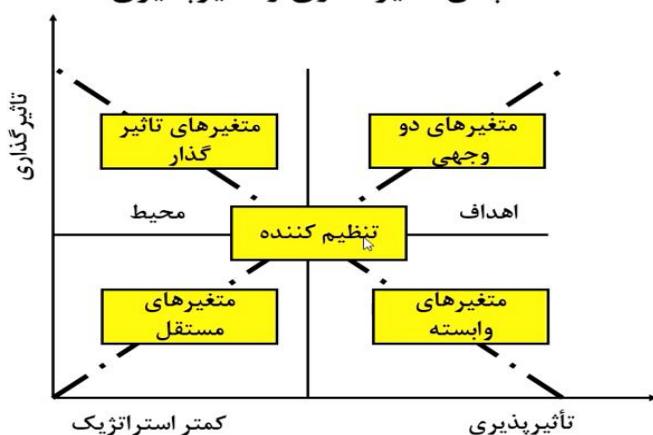
جدول ۶- مؤلفه‌های ثبات سیستم.

Table 6- System stability factors.

واستگی	تأثیر	شماره چرخش
%95	%84	1
%100	%100	2
%100	%100	3

شکل ۱ نمودار تأثیرگذاری و تأثیرپذیری را نمایش می‌دهد که با توجه به قرارگیری متغیرها در هر ناحیه می‌توان به تأثیر، واستگی و استقلال یک متغیر پی برد.

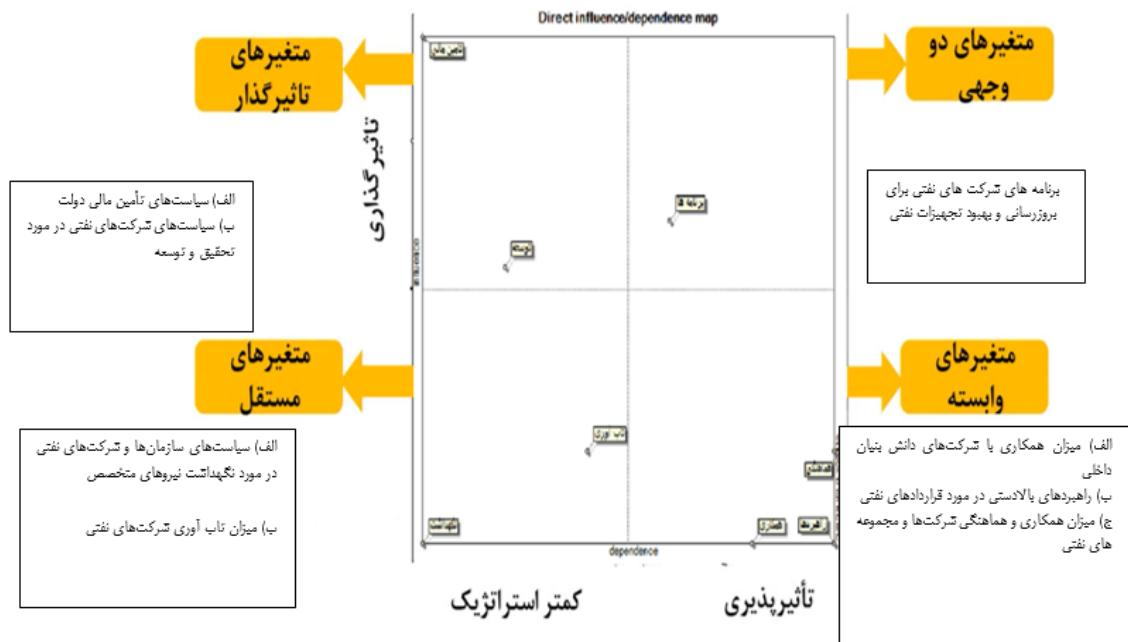
پلان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری



شکل ۱- نمودار تأثیرگذاری و تأثیرپذیری.

Figure 1- Impact and effectiveness chart.

با توجه به تصویر بالا نقشه تأثیرگذاری و تأثیرپذیری استخراج شده از نرم‌افزار را می‌توان تحلیل کرد. شکل ۲ جایگاه متغیرهای مستله یا همان پیشان‌ها را در نمودار تأثیرگذاری و تأثیرپذیری بر اساس نظرات خبرگان و انجام فرایند تحلیل تأثیر متقابل با نرم‌افزار میک نمایش می‌دهد.

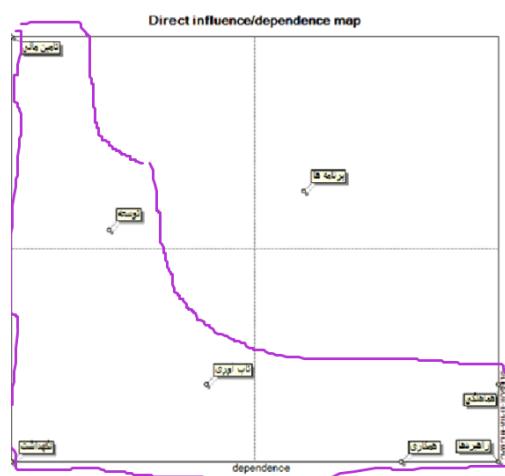


شکل ۲- انواع متغیرهای مسئله.

Figure 2- Types of problem variables.

بر این اساس، پیشran های ناحیه دوم، متغیرهای تأثیرگذار و بحرانی ترین مؤلفه ها هستند. این پیشran ها، متغیر ورودی محسوب شده و به طور کلی توسط سیستم قابل کنترل نیستند. پیشran های دووجهی هم زمان به صورت آسیب پذیر و بسیار تأثیرگذار عمل می کنند. این پیشran ها در قسمت شمال شرقی میان مدار قرار می گیرند. طبیعت آن ها با عدم پایداری آمیخته و به دو دسته تقسیم می شوند: متغیرهای ریسک و متغیرهای هدف

شکل ۳ نیز نحوه پردازش پیشran ها در نمودار قبلی را نشان می دهد.

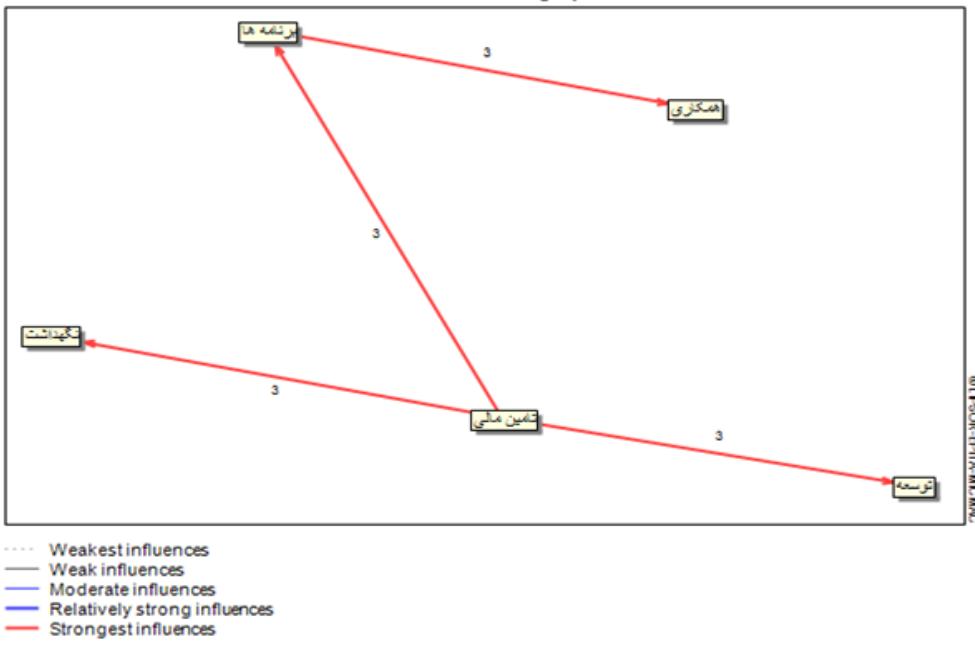


شکل ۳- وضعیت پایداری سیستم.

Figure 3- System stability status.

با توجه به شکل ۳، سیستم مسئله پایدار است. شکل ۴ میزان تأثیرگذاری های مهم پیشran ها بر روی یکدیگر را نمایش می دهد. با توجه به نمودار حاصل تأثیرگذاری تأمین مالی بر روی برنامه ها، توسعه و نگهداری شده است به طور مستقیم و به میزان بالاست.

Direct influence graph



شکل ۴- گراف تأثیرگذاری مستقیم.

Figure 4- Direct impact graph.

جدول ۷- داده‌های ماتریس تأثیرات مستقیم (خروجی نرم‌افزار میک مک).

Table 7- Direct impact matrix data (mick mac software output).

	برنامه‌ها ...	راهبردها ...	تأمین مالی ...	هماهنگی ...	تاب آوری ...	همکاری ...	توسعه ...	نگهداشت ...	پیشران‌ها ...
نگهداشت ...	411	508	693	592	767	482	737	613	
توسعه ...	766	942	1300	1101	1408	878	1354	1130	
همکاری ...	452	550	738	646	830	522	792	668	
تاب آوری ...	479	589	822	700	899	573	876	719	
هماهنگی ...	546	691	931	774	1003	611	978	816	
تأمین مالی ...	1048	1329	1840	1562	1994	1250	1932	1603	
راهبردها ...	433	530	730	630	784	496	747	635	
برنامه‌ها ...	864	1094	1471	1235	1573	967	1556	1305	

جدول ۸ به ماتریس تأثیرات غیرمستقیم مربوط می‌شود. در این جدول مجموع سطرهای جدول ۷ را داریم. به طور مثال برای متغیر نگهداشت تمام اعداد سطرهای جمع زده شده و در ستون جمع سطراها یعنی میزان تأثیرگذاری یادداشت شده است و همچنین جمع ستونی متغیر نگهداشت در ستون جمع کل ستون‌ها آورده شده است. با مقایسه این اعداد می‌توان به میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری هر یک از پارامترها پی برد.

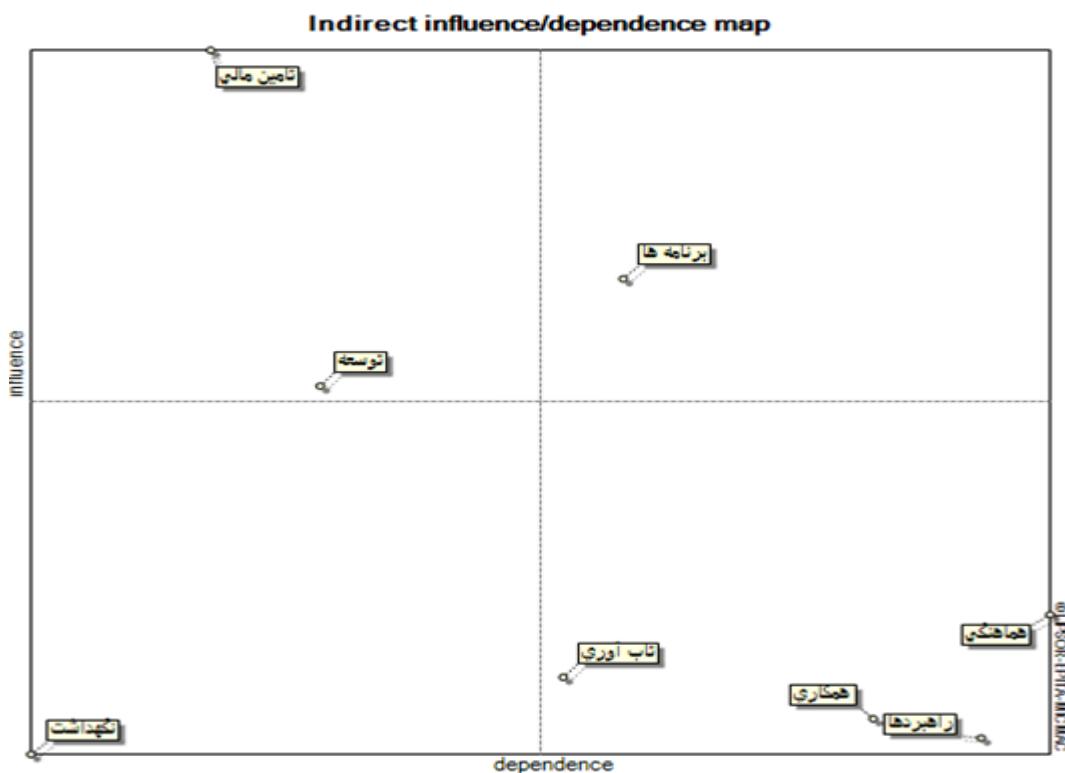
جدول ۸- مقادیر جمع سطري و ستوني.

Table 8- Row and column sum values.

ردیف	متغیرها	جمع کل سطون‌ها	جمع کل سطرهای	جمع کل ستون‌ها
1	سیاست‌های سازمان‌ها و شرکت‌های نفتی در مورد نگهداشت نیروهای متخصص	5035	4803	
2	سیاست‌های شرکت‌های نفتی در مورد تحقیق و توسعه	6233	8879	
3	میزان همکاری با شرکت‌های دانش‌بنیان داخلی	8525	5198	
4	میزان تاب آوری شرکت‌های نفتی	7240	5657	
5	میزان همکاری و هماهنگی شرکت‌ها و مجموعه‌های نفتی	9258	6350	
6	سیاست‌های تأمین مالی دولت (سننی با استفاده از بانک‌ها یا نوین از طریق بازار سرمایه)	5779	12594	
7	راهبردهای بالادستی در مورد قراردادهای نفتی	8972	4985	
8	برنامه‌های شرکت‌های نفتی برای بهروزرسانی و بهبود تجهیزات نفتی	7489	10065	
	مجموع	58531	58531	

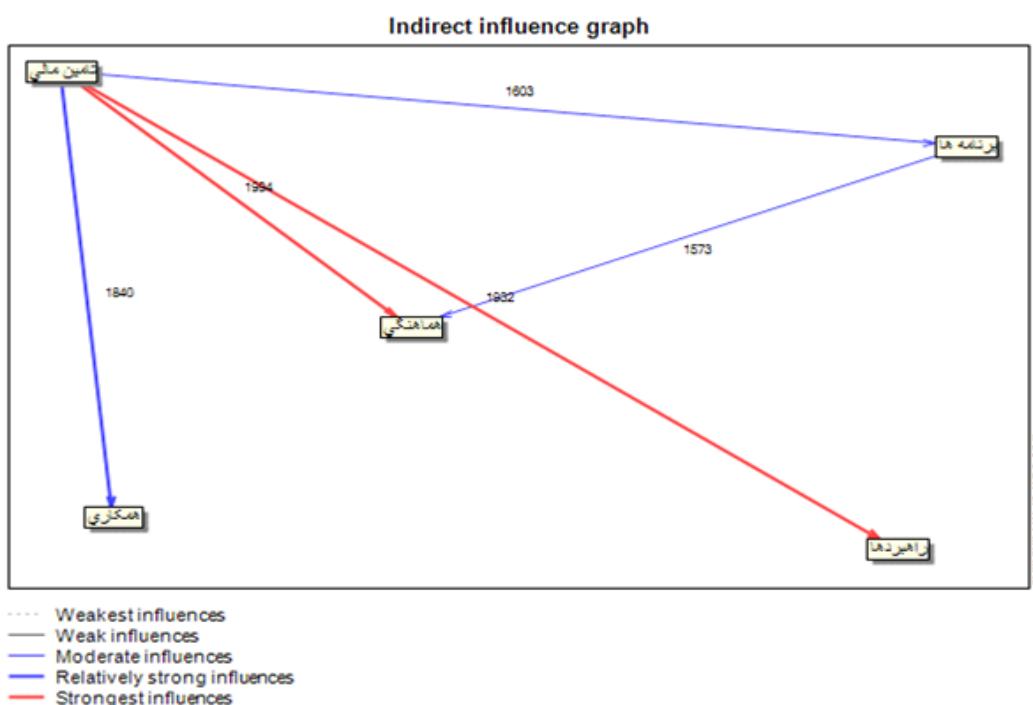


با توجه به توضیحات داده شده در خصوص تأثیرگذاری و وابستگی (تأثیرگذاری)، شکل ۵ روابط را به طور غیرمستقیم نمایش می‌دهد.



شکل ۵- نمودار جایگاه متغیرها از نظر روابط غیرمستقیم.
Figure 5- Graph the position of variables in terms of indirect relationships.

شکل ۶ میزان تأثیرگذاری‌های غیرمستقیم مهم متغیرها بر روی بکدیگر را نمایش می‌دهد.



شکل ۶- گراف تأثیرات غیرمستقیم.
Figure 6- Indirect effects graph.

در جدول ۹ میزان تأثیرگذاری و وابستگی متغیرها به صورت مستقیم و غیرمستقیم و هم به صورت بالقوه ارائه شده است.

جدول ۹- میزان تأثیرگذاری وابستگی متغیرها.

Table 9- Impact and dependence of variables.



۲۵۳

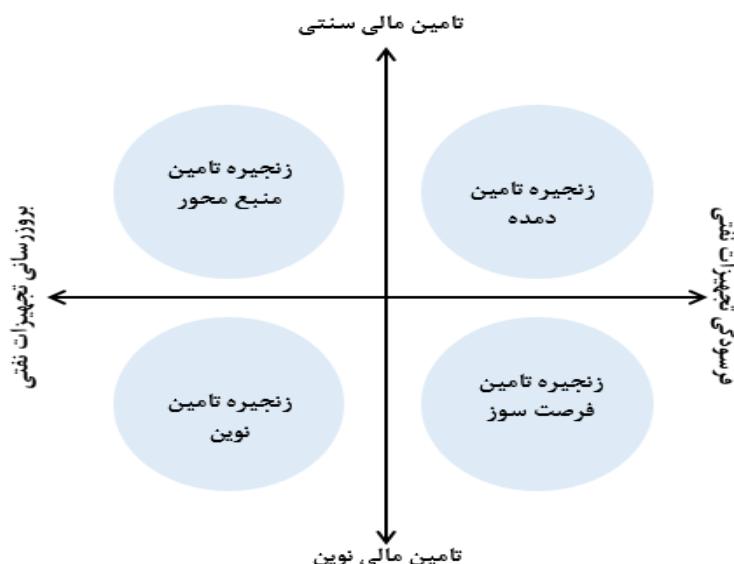
رتبه‌بندی	پیش‌ران	تأثیر مستقیم	پیش‌ران	تأثیر غیرمستقیم بالقوه	وابستگی غیرمستقیم بالقوه	رتبه‌بندی	پیش‌ران	تأثیر مستقیم	پیش‌ران	تأثیر مستقیم
1	تأمین مالی	2236	هماهنگی	1578	تأمین مالی	1581	هماهنگی	2151	برنامه‌ها	1532
2	برنامه‌ها	1710	راهبردها	1578	برنامه‌ها	1532	راهبردها	1719	همکاری	1456
3	توسعه	1578	همکاری	1447	توسعه	1456	همکاری	1516	برنامه‌ها	1279
4	تاب آوری	1052	برنامه‌ها	1315	هماهنگی	1279	برنامه‌ها	1084	تاب آوری	1236
5	هماهنگی	1052	تاب آوری	1184	تاب آوری	1236	تاب آوری	966	توسعه	1064
6	نگهداشت	789	تأمین مالی	921	راهبردها	987	نگهداشت	851	همکاری	987
7	همکاری	789	نگهداشت	921	نگهداشت	860	نگهداشت	820	راهبردها	860
8	راهبردها	789	تأمین مالی	921	نگهداشت					

۳-۲- تدوین سناریو

با توجه به شاخص‌های اجماع و اهمیت و خروجی تکییک تحلیل تأثیر متقابل، به نظر می‌رسد که برای تدوین سناریوهای پیش‌روی زنجیره‌های تأمین صنعت نفت ایران بایستی از دو حالت «تأمین مالی سنتی در برابر تأمین مالی نوین» و «به روزرسانی تجهیزات نفتی در برابر فرسودگی تجهیزات نفتی» انتخاب شوند. با توجه به این دو عدم قطعیت، می‌توان چهار سناریوی مختلف برای آینده زنجیره تأمین صنعت نفت در کشور، تدوین نمود. بر اساس این دو پیش‌ران کلیدی، چهار سناریوی باورپذیر با نام‌های زنجیره تأمین دمده، منبع محور، فرصت سوز و نوین شناسایی شدند.

برای تدوین سناریوهای باورپذیر تحقیق حاضر از ابزار CATOWE، استفاده شد. اجزای تعاریف ریشه‌ای در روش‌شناسی سیستم‌های نرم عبارتند از: مشتریان (C)، عاملان و بازیگران (A)، تبدیل و دگرگونی (T)، جهان‌بینی‌ها (W)، مالکیت (O)، محیط (E).

در ادامه مزايا، معایب و اجزاي هر يك از سناريوهای باورپذير تدوين شده، مندرج در شکل ۷ تشریح می‌گردد:



شکل ۷- سناریوهای باورپذیر زنجیره تأمین صنعت نفت ایران.

Figure 7- Believable scenarios of supply chain of Iranian oil industry.



در این سناریو به دلیل تحریم‌های خارجی امکان انتقال فناوری مدرن وجود ندارد و از طرف سیاست‌ها و برنامه‌های مناسبی برای نگهداری و تعمیرات تجهیزات موجود هم وجود ندارد. نبود شرکت‌های دانش‌بنیان قوی و تحقیق و توسعه ضعیف شرکت‌های نفتی، بازدهی تجهیزات و فناوری‌های نفتی را به صورت مداوم خواهد کاست. فرسودگی تجهیزات نفتی باعث اختلال در عملکرد کل زنجیره تأمین و کاهش کارایی کل آن خواهد شد. واستگی شرکت‌های نفتی به تأمین مالی سنتی هم طرح‌های شرکت‌های نفتی را با وقفه‌های طولانی مواجه نموده و افزایش ظرفیت این شرکت‌ها زمان برخواهد شد. در این شرایط عدم استفاده از ظرفیت‌های سرمایه‌گذاری خارجی مشکلات را دوچندان خواهد کرد. در انتهای استفاده از تعاریف ریشه‌ای روش‌شناسی سیستم‌های نرم، اجزای این سناریو به صورت زیر خواهد بود: مشتریان (C): مشتریان سیستم، شرکت‌ها، صنایع و مصرف‌کنندگان عمده داخلی؛ عاملان و بازیگران (A): شرکت‌های پالایشی، پتروشیمی، پتروپالایشی و صنایع نفتی داخلی زیرمجموعه وزارت نفت؛ تبدیل و دگرگونی (T): تولید و توزیع محصولات نفتی و پتروشیمی به مصرف‌کنندگان داخلی؛ جهان‌بینی‌ها (W): اولویت با پاسخگویی به نیازهای داخلی است و با توجه به شرایط نامناسب تصویری برای نگاه به خارج وجود ندارد؛ مالکیت (O): بازیگران داخلی دولتی (شاید به این خاطر حرکت صنایع نفتی بسیار کند است)؛ محیط (E): مجموعه شرکت‌ها و صنایع نفتی داخل کشور.

سناریوی زنجیره تأمین منبع محور

در این سناریو ظرفیت‌های جدید برای تأمین مالی مانند بازار سرمایه و اوراق جدید اسلامی نادیده گرفته می‌شود و صرفاً روی منابع مالی سنتی تأکید می‌شود. همین موضوع باعث غفلت از طرح‌های تحقیق و توسعه شده و روی حفظ وضع موجود تأکید می‌شود. در این سناریو صرفاً روی متغیرهای فنی تأکید و با استفاده از یک سیاست کارآمد برای نگهداری و تعمیرات، بخش وسیعی از تجهیزات نفتی به روز شده وارد مدار می‌شود و این موضوع از اختلال‌های زنجیره تأمین صنایع نفتی تا حد زیادی خواهد کاست؛ اما به دلیل تمرکز روی منابع فیزیکی و عدم استفاده از قابلیت‌های گسترده بازار سرمایه و حتی سرمایه‌گذاران خارجی، فرصت‌های بهبود و انتقال فناوری در زنجیره تأمین نادیده گرفته می‌شود. اجزای این سناریو با استفاده از تعاریف ریشه‌ای تکنیک روش‌شناسی سیستم‌های نرم از قرار زیر است: مشتریان (C): شرکت‌ها و مصرف‌کنندگان داخلی و برخی شرکت‌ها و مصرف‌کنندگان خارجی؛ عاملان و بازیگران (A): مدیران شرکت‌های نفتی، پالایشی، پتروشیمی و مدیران تصمیم ساز دولتی؛ تبدیل و دگرگونی (T): تولید و توزیع محصولات پالایشی و پتروشیمی در داخل کشور و برخی کشورهای خارجی به صورت محدود؛ جهان‌بینی‌ها (W): حفظ وضع موجود و بدتر نشدن آن حائز اهمیت است؛ مالکیت (O) تصمیم‌سازان و تصمیم‌گیران داخلی؛ محیط (E): مجموعه شرکت‌های تابعه وزارت نفت و برخی سیاست‌گذاران خارجی.

سناریوی زنجیره تأمین فرصت سوز

در این آینده با وجود فرصت‌های متنوع برای تأمین مالی طرح‌های جدید، انتقال فناوری و بهروزرسانی تجهیزات در این زمینه تلاشی صورت نمی‌گیرد. مجموعه شرکت‌های نفتی در این حالت تشنۀ ورود فناوری، تجهیزات و قراردادهای جدید است. وجود تعارضات گسترده میان ذی‌نفعان در مورد مدل همکاری با شرکت‌های داخلی یا خارجی، بهروزرسانی تجهیزات را با وجود آزاد شدن منابع مالی قابل توجه با مشکل مواجه خواهد ساخت. اجزای این سناریو با استفاده از روش‌شناسی سیستم‌های نرم عبارتند از: مشتریان (C): مصرف‌کنندگان داخلی و به طور بالقوه شرکت‌ها و مصرف‌کنندگان خارجی (A): ذی‌نفعان دولتی با علاقه متعدد و متنوع و تا حد زیادی متعارض؛ تبدیل و دگرگونی (T): تولید و توزیع فراورده‌های نفتی در مقیاس داخلی با وجود پتانسیل قوی برای ورود به بازارهای جهانی؛ جهان‌بینی‌ها (W): همکاری با برخی شرکت‌ها و انتقال فناوری اگرچه ضرورت دارد ولی به دردسر آن نمی‌ارزد؛ مالکیت (O): قدرت ابتکار عمل میان ذی‌نفعان مختلف پراکنده شده و سیستم فاقد یک محور قدرتمند است و همین موضوع امکان تغییر را با مشکل مواجه می‌سازد؛ محیط (E): تصمیم‌سازان داخلی فعال در حوزه نفت.

سناریوی زنجیره تأمین نوین

این سناریو بهترین وضعیت را در میان سناریوهای نشان می‌دهد. در این سناریو با استفاده از ابزارهای مالی نوین بانکی، بازار سرمایه و سرمایه‌گذاران خارجی، شرکت‌های نفتی امکان زیادی برای رشد و توسعه فعالیت دارند. در حقیقت با انتقال فناوری جدید و بهبود فناوری‌های

موجود و استفاده از دانش تخصصی شرکت‌های مطرح داخلی و خارجی زنجیره تأمین با هماهنگی زیادی به فعالیت ادامه خواهد داد. عملکرد زنجیره تأمین از نظر فناوری اطلاعات هم بهبود یافته و به دلیل بهبود شرایط کاری، میزان مهاجرت نخبگان نفتی هم کاهش خواهد یافت. در این آینده شرکت‌های مطرح خارجی هم تمايل بیشتری برای همکاری با شرکت‌های داخلی خواهد داشت. اجزای این سناریو با استفاده از تعاریف ریشه‌ای روش‌شناسی سیستم‌های نرم به شرح زیر است: مشتریان (C): مصرف‌کنندگان، شرکت‌های داخلی و خارجی؛ عاملان و بازیگران (A): بازیگران دولتی، شرکت‌های داخلی و خارجی و مراکز تحقیقاتی داخلی و خارجی؛ تبدیل و دگرگونی (T): تولید و توزیع فرآورده‌ها و محصولات نفتی و پتروشیمی در مقیاس گسترده؛ جهان‌بینی‌ها (W): موفقیت در بازار جهانی بدون همکاری با شرکت‌ای متعدد داخلی و خارجی و ایجاد هماهنگی میان آن‌ها میسر نخواهد بود؛ مالکیت (O): قدرت میان ذی‌نعمان داخلی و خارجی مختلف پراکنده است و هر یک به اندازه دایره نفوذ و تأثیرگذاری خود مؤثر هستند، اما قوانین و سیاست‌های منسجمی برای شیوه فعالیت وجود دارد؛ محیط (E): فضای کسب‌وکارهای نفتی در مقیاس بین‌المللی.

۳-۳- گزینش سناریو محتمل

در این مرحله با در نظر گرفتن برخی معیارها که توسط خبرگان از طریق مصاحبه با گروههای کانونی استخراج شدند، رتبه‌بندی سناریوهای چهارگانه زنجیره تأمین دمده، زنجیره تأمین منبع محور، زنجیره تأمین فرصت سوز و زنجیره تأمین نوین انجام شد. معیارهای استخراجی عبارتند از: همخوانی با روندهای فعلی، همخوانی با آمارها و داده‌های فعلی، محتمل بودن بر مبنای واقعیت. برای رتبه‌بندی سناریوها از تکنیک کداس استفاده شد. جدول ۱۰ داده‌های ماتریس تصمیم را در یک طیف ۲۰ تایی نشان می‌دهد.

جدول ۱۰ - ماتریس تصمیم.
Table 10- Decision matrix.

سناریو	همخوانی با روندهای داخلی	همخوانی با داده‌های فعلی	محتمل بودن بر مبنای واقعیت	همخوانی با روندهای بین‌المللی
زنジره تأمین فرصت سوز	9	5	4	20
زنジره تأمین نوین	7	5	3	15
زنジره تأمین منبع محور	7	7	2	14
زنジره تأمین دمده	5	7	2	13

در ادامه داده‌های ماتریس تصمیم نرمال می‌شوند. جدول ۱۱ نتایج ماتریس نرمال شده را نشان می‌دهد.

جدول ۱۱ - ماتریس نرمال.
Table 11- Normal matrix.

سناریو	همخوانی با روندهای داخلی	همخوانی با داده‌های فعلی	محتمل بودن بر مبنای واقعیت	همخوانی با روندهای بین‌المللی
زنジره تأمین فرصت سوز	1	0.714	1	0.65
زنジره تأمین نوین	0.778	0.714	0.75	0.867
زنジره تأمین منبع محور	0.778	1	0.5	0.929
زنジره تأمین دمده	0.556	1	0.5	1

پس از ضرب داده‌های ماتریس نرمال در وزن شاخص‌ها که برای همه آن‌ها یکسان و برابر ۰/۲۵ است، ماتریس نرمال موزون به صورت جدول ۱۲ به دست می‌آید.

جدول ۱۲ - ماتریس نرمال موزون.
Table 12- Normal weighted matrix.

سناریو	همخوانی با روندهای داخلی	همخوانی با داده‌های فعلی	محتمل بودن بر مبنای واقعیت	همخوانی با روندهای بین‌المللی
زنジره تأمین فرصت سوز	0.25	0.178	0.25	0.162
زنジره تأمین نوین	0.194	0.178	0.178	0.216
زنジره تأمین منبع محور	0.194	0.25	0.125	0.232
زنジره تأمین دمده	0.138	0.25	0.125	0.25

در ادامه فواصل اقلیدسی و تاکسی کب برای هر گزینه محاسبه می‌شود. مقادیر این فواصل در جدول ۱۳ محاسبه شده است.





جدول ۱۳- ماتریس فواصل برای هر گزینه.
Table 13- Interval matrix for each option.

فواصله تاکسی کب	فواصله اقلیدسی	سناریو
زنجیره تأمین فرصت سوز	0.167	0.236
زنجیره تأمین نوین	0.1	0.172
زنجیره تأمین منبع محور	0.114	0.197
زنجیره تأمین دمده	0.113	0.159

در پایان رتبه هر سناریو بر مبنای ارزیابی نسبی گزینه ها نسبت به هم در جدول ۱۴ به دست می آید.

جدول ۱۴- رتبه‌بندی سناریوها.

Table 14- Ranking of scenarios.

سناریو	همخوانی با روندهای داخلی	همخوانی با داده‌های فعلی	محتمل بودن بر مبنای واقعیت	همخوانی با روندهای بین‌المللی	امتیاز هر گزینه	رتبه
زنجیره						
تأمین فرصت	0	0.132	0.093	0.131	0.356	۱
سوز						
زنجیره	-0.132	0	-0.015	-0.013	-0.159	۴
تأمین نوین						
زنجیره	-0.093	0.015	0	0.001	-0.077	۲
تأمین منبع						
محور						
زنجیره	-0.131	0.013	-0.001	0	-0.119	۳
تأمین دمده						

در نهایت زنجیره تأمین فرصت سوز به عنوان محتمل ترین سناریو انتخاب شد.

۴- بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با استفاده از ترکیب روش‌های کیفی و کمی در یک افق زمانی بلندمدت، به طور خاص، زنجیره تأمین صنعت نفت ایران را با هدف تبیین سناریوهای باورپذیر که در آینده اتفاق خواهد افتاد، مورد مطالعه و بررسی قرار داد. هدف پیش‌بینی نبود، بلکه محتمل ترین سناریو بر اساس عوامل مؤثر داخلی انتخاب شد. به واقع با ذگاهی بروزنگرا در راستای تحقق سیاست‌های اقتصاد مقاومتی و اتکا به ظرفیت‌های درون‌کشور، پیش‌رانهایی برای تدوین سناریوها انتخاب شدند که مدیران صنعت توانایی برنامه‌ریزی و کنترل آن‌ها را دارا هستند و عوامل خارجی که کنترل چندانی بر آن‌ها وجود ندارد در تدوین سناریوها مؤثر نیستند.

در این پژوهش ابتدا با مرور پیشینه و مصاحبه با خبرگان عوامل کلیدی مؤثر تحقیق استخراج شد. سپس با به کارگیری آزمون ناپارامتریک بینم، این عوامل غربال شدند. از میان ۱۶ عامل، ۸ عامل حذف گردید. در ادامه این ۸ عامل با کاربست تکنیک تحلیل تأثیر متقابل اولویت‌بندی شدند. عوامل سیاست‌های تأمین مالی دولت (تأمین مالی سنتی در مقابل تأمین مالی نوین) و برنامه‌های شرکت‌های نفتی برای بهروزسانی و بهبود تجهیزات نفتی (فرسودگی تجهیزات نفتی در برابر به روز رسانی تجهیزات نفتی) دارای بیش ترین درجه تأثیرگذاری بودند و به عنوان مبنای سناریونگاری در تحقیق در نظر گرفته شدند. بر اساس این دو پیش‌ران، چهار سناریوی زنجیره تأمین فرصت سوز، زنجیره تأمین نوین، زنجیره تأمین منبع محور و زنجیره تأمین دمده پژوهش یافتند که زنجیره تأمین نوین ایدآل‌ترین وضعیت و سناریو زنجیره تأمین دمده بدترین وضعیت را به تصویر می‌کشد.

همچنین بر مبنای معیارهای چهارگانه ارزیابی احتمال وقوع، (همخوانی با روندهای داخلی، همخوانی با داده‌های فعلی، محتمل بودن بر مبنای واقعیت و همخوانی با روندهای بین‌المللی) و کاربست تکنیک کراس، سناریو زنجیره تأمین فرصت سوز به عنوان محتمل ترین سناریو پیش‌روی آینده زنجیره تأمین صنعت نفت ایران، انتخاب شد. متاسفانه در این سناریو به رغم وجود فرصت‌های متنوع راهنمایی طرح‌های جدید، بهره‌مندی از فناوری‌های نوین و بهروزسانی ادوات و تجهیزات در حوزه‌های اکتشاف، استخراج، پالایش، بازاریابی و حمل و نقل

تلاشی صورت نمی‌پذیرد. با وجود آزاد شدن منابع مالی قابل توجه وجود تعارضات گسترده میان ذی‌نفعان در مورد مدل همکاری با شرکت‌های داخلی یا خارجی، قراردادهای جدید در زمینه‌های مختلف را با مشکل مواجه خواهد ساخت.

۴-۱- پیشنهادها

برای مقابله با این موقعیت و تغییر روندهای فعلی عدم موجه با چنین چالشی پیشنهاد می‌گردد که همکاری و هماهنگی شرکت‌های نفتی از جمله پالایشی و پتروشیمی برای تحقیق و توسعه افزایش یابد تا هزینه تحقیق و توسعه برای رشد و ارتقا میان آن‌ها سرشنکن گردد. همین طور افزایش همکاری صنایع نفتی با دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی در زمینه بومی‌سازی فناوری نای نفتی در حوزه‌هایی مانند حفاری، اکتشاف، پالایش و پتروشیمی و جذب دانشجویان دانشگاه‌نای صنعتی معتبر ایران برای ارتقای بخش فنی شرکت‌های نفتی. هم‌چنین می‌باشد دولت و بازیگران دولتی از شرکت‌های دانش‌بنیان داخلی فعال در حوزه نفت به منظور توسعه و بهروزرسانی تجهیزات و فناوری‌های نفتی، حمایت‌های لازم را به نحو احسن به عمل بیاورند. به منظور جذب منابع مالی سهامداران در گروه نای نفتی، پالایشی و پتروشیمی بایستی شرکت‌های نفتی در مورد فعالیت‌های خود در بازار سرمایه شفاف‌سازی نمایند. برای کاهش آسیب‌پذیری زنجیره تأمین صنعت نفت ایران در شرایط عدم قطعیت، در جهت اخذ قرارداد با شرکت‌های خوشنام داخلی و کشورهای همسو با ایران در حوزه پیمانکاری تلاش گردد. همچنین پیشنهاد می‌گردد که سرمایه‌گذاری روی تولید و صادرات محصولاتی که رقیب کمتری داشته و برای کشورهای واردکننده راهبردی تر هستند انجام گیرد. در این زمینه توجه به استراتژی اقیانوس آبی در مقایسه با استراتژی اقیانوس قرمز و شناسایی بخش‌هایی از بازار که رقابت در آن‌ها سبک‌تر است می‌تواند به صنعت نفت کمک نماید. تصمیم‌گیران و متوکل‌ان امر در جهت تشویق شرکت‌های نفتی به منظور تأمین مالی از طریق اوراق جدید و متنوع بازار سرمایه به جای تأمین سنتی برنامه‌ریزی نمایند. مدیران فنی صنعت به بحث نگهداری و تعمیرات مؤثر برای نگهداشت تجهیزات نفتی موجود اهتمام ویژه‌ای داشته باشند. کاربست این پیشنهادات منجر به ساختن آینده‌ای بهتر مبتنی بر سناریو ایده آل زنجیره تأمین نوین خواهد بود که در آن موقعیت صنعت نفت ایران با استفاده از ابزارهای مالی نوین بانکی، بازار سرمایه‌گذاران خارجی، امکان زیادی برای رشد و توسعه فعالیت داشته و با دریافت فناوری‌های نوین و بهبود فناوری‌های موجود و استفاده از دانش تخصصی شرکت‌های مطرح داخلی و خارجی با هماهنگی زیادی به فعالیت ادامه خواهد داد. به دلیل بهبود شرایط کاری منابع انسانی صنعت، میزان مهاجرت نخبگان نفتی هم کاهش خواهد یافت. در این آینده شرکت‌های مطرح خارجی تمایل بیشتری برای توسعه همکاری با ایران خواهند داشت.

تعارض با منافع

اینجانبان نویسنده‌گان این مقاله اعلام می‌داریم که هیچ تضادی در منافع، در مورد انتشار این نسخه وجود ندارد.

منابع

- Ahmadi, L., Kannangara, M., & Bensebaa, F. (2020). Cost-effectiveness of small scale biomass supply chain and bioenergy production systems in carbon credit markets: a life cycle perspective. *Sustainable energy technologies and assessments*, 37, 100627.
- Alizadeh, R., Lund, P. D., Beynaghi, A., Abolghasemi, M., & Maknoon, R. (2016). An integrated scenario-based robust planning approach for foresight and strategic management with application to energy industry. *Technological forecasting and social change*, 104, 162-171.
- Alvial-Palavicino, C., & Opazo-Bunster, J. (2018). Looking back to go forward? the interplay between long-term futures and political expectations in sustainability transitions in Chile. *Futures*, 104, 61-74.
- Amiri, H., & Nilipour Tabatabaei, S. A. (2020). Uncertainties and future scenarios of Iran's crude oil and its economic implications for 2035 Horizon. *Iran future studies*, 5(2), 255-281. (In Persian). DOI: [10.30479/jfs.2021.14561.1250](https://doi.org/10.30479/jfs.2021.14561.1250)
- Attia, A. M., Ghaithan, A. M., & Duffuaa, S. O. (2019). A multi-objective optimization model for tactical planning of upstream oil & gas supply chains. *Computers & chemical engineering*, 128, 216-227.
- Becerra-Fernandez, M., Cosenz, F., & Dyner, I. (2020). Modeling the natural gas supply chain for sustainable growth policy. *Energy*, 205, 118018. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.118018>
- Chen, X., Wang, X., & Zhou, M. (2019). Firms' green R&D cooperation behaviour in a supply chain: technological spillover, power and coordination. *International journal of production economics*, 218, 118-134.
- Chima, C. M. (2007). Supply-chain management issues in the oil and gas industry. *Journal of business & economics research (JBER)*, 5(6), 27-36.
- Etemadi, A., & Kasraei, A. (2020). Designing lean supply chain framework in the offshore sector of the oil and gas industry with a sustainable development approach. *Journal of environmental science and technology*, 22(5), 313-326. (In Persian). DOI: [10.22034/JEST.2021.40876.4509](https://doi.org/10.22034/JEST.2021.40876.4509)





- Fernando, M., & Sigera, I. (2021, July). Assessing the oil supply chain risk in Sri Lankan petroleum industry. *2021 moratuwa engineering research conference (MERCon)* (pp. 374-379). IEEE.
- Ghasempoor Anaraki, M., Vladislav, D. S., Karbasian, M., Osintsev, N., & Nozick, V. (2021). Evaluation and selection of supplier in supply chain with fuzzy analytical network process approach. *Journal of fuzzy extension and applications*, 2(1), 69-88. (In Persian). DOI: 10.22105/jfea.2021.274734.1078
- Godet, M. (2008). *Strategic foresight: for corporate and regional development*. Retrieved from <http://www.laprospective.fr/dyn/traductions/2dunod-unesco-strategic-foresight-ext-veng.pdf>
- Hossain, N. U. I., Jaradat, R., Marufuzzaman, M., Buchanan, R., & Rianudo, C. (2019, April). Assessing and enhancing oil and gas supply chain resilience: a Bayesian network based approach. *IIE annual conference, proceedings* (pp. 241-246). Institute of Industrial and Systems Engineers (IISE).
- Hosseini, M. (2016). Products' supply planning and policy making in oil industry. *Science and technology policy letters*, 6(2), 87-100.
- Inkpen, A. C., & Moffett, M. H. (2011). The global oil & gas industry: management, strategy & finance. PennWell Corp.
- Jamali, G., & Fallah, M. (2017). Agility of the Supply chain in the businesses that technically support the Iranian oil and petrochemical industries. *Journal of business administration researches*, 9(17), 31-53. (In Persian). DOI: 10.29252/BAR.9.17.31
- Keshavarz Ghorabaei, M., Zavadskas, E. K., Turskis, Z., & Antucheviciene, J. (2016). A new combinative distance-based assessment (CODAS) method for multi-criteria decision-making. *Economic computation & economic cybernetics studies & research*, 50(3), 24-44.
- Keyghobadi, A. (2021). Explain a model for evaluating supply chain sustainability in the oil and gas industry based on the structural equation model. *Journal of human capital empowerment*, 4(2), 129-146. (In Persian). https://jhce.iurasht.ac.ir/article_683586.html?lang=en
- Lima, C., Relvas, S., & Barbosa-Póvoa, A. (2022). A graph modeling framework to design and plan the downstream oil supply chain. *International transactions in operational research*, 29(3), 1502-1519.
- Mansory, A., Nasiri, A., & Mohammadi, N. (2021). Proposing an integrated model for evaluation of green and resilient suppliers by path analysis, SWARA and TOPSIS. *Journal of applied research on industrial engineering*, 8(2), 129-149.
- Menhat, M., Jeevan, J., Zaideen, I. M. M., & Yusuf, Y. (2019, July). Challenges in managing oil and gas supply chain-An exploratory study. *Proceedings of the international conference on industrial engineering and operations management* (Vol. 52, pp. 884-892). IEOM Society International.
- Nozari, H., Fallah, M., & Szmelter-Jarosz, A. (2021). A conceptual framework of green smart IoT-based supply chain management. *International journal of research in industrial engineering*, 10(1), 22-34.
- Obeidat, S. M., Al Bakri, A. A., & Elbanna, S. (2020). Leveraging "green" human resource practices to enable environmental and organizational performance: Evidence from the Qatari oil and gas industry. *Journal of business ethics*, 164(2), 371-388.
- Papi, A., Pishvaee, M., Jabbarzadeh, A., & Ghaderi, S. F. (2018). Robust optimal crude oil supply chain planning and oilfield development under uncertainty: case study of the national Iranian South Oil company. *Quarterly energy economics review*, 14(58), 27-64. (In Persian). <http://iiesj.ir/article-1-1008-en.html>
- Pelzer, P., & Versteeg, W. (2019). Imagination for change: the post-fossil city contest. *Futures*, 108, 12-26.
- Pettit, T. J., Croxton, K. L., & Fiksel, J. (2013). Ensuring supply chain resilience: development and implementation of an assessment tool. *Journal of business logistics*, 34(1), 46-76.
- Rezaei, R. (2021). Develop and select a strategy for interaction with stakeholders during the project life cycle in oil projects. *Innovation management and operational strategies*, 1(4), 347-362. (In Persian). DOI: 10.22105/IMOS.2021.271903.1028
- Suicheng, L., & Ting, Y. (2009). Study on the Effect of Knowledge Sharing and Organizational Learning on R&D Cooperative Performance in Supply Chain [J]. *Science & Technology Progress and Policy*, 10.
- Tukamuhabwa, B. R., Stevenson, M., Busby, J., & Zorzini, M. (2015). Supply chain resilience: definition, review and theoretical foundations for further study. *International journal of production research*, 53(18), 5592-5623.
- Yuan, M., Zhang, H., Wang, B., Shen, R., Long, Y., & Liang, Y. (2019). Future scenario of China's downstream oil supply chain: an energy, economy and environment analysis for impacts of pipeline network reform. *Journal of cleaner production*, 232, 1513-1528.
- Zarghami Fard, M., & Azar, A. (2015). An analysis of cognitive mapping method in the qualitative data structuring of organizational studies. *Organizational behaviour studies quarterly*, 3(1 & 2), 159-185. (In Persian). http://obs.sinaweb.net/article_12434.html?lang=en
- Zhu, T., Balakrishnan, J., & da Silveira, G. J. (2020). Bullwhip effect in the oil and gas supply chain: a multiple-case study. *International journal of production economics*, 224, 107548. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.107548>