

## **Uncertainties and Future Scenarios of Iran's Crude Oil and Its Economic Implications for 2035 Horizon**

**Hedayat Amiri\***

Ph.D Student in Futures Studies, National Iranian Oil Company,  
(Corresponding Author) h.amiri52@gmail.com

**Seyed Akbar Nilipour Tabatabaei**

Assistant Professor of Industrial Engineering, Malek-e-Ashtar University of  
Technology, Isfahan, Iran, a.nilipour@mut-es.ac.ir

### **Abstract**

**Purpose:** Today's world conditions with features such as uncertainty, volatility, complexity and ambiguity have created challenges for the future of crude oil. Therefore, it is necessary to use Futures study methods in order to be prepared for any kind of event and changes ahead. Accordingly, this study has been conducted with the aim of identifying the effective uncertainties in order to formulate future scenarios for the position of crude oil in the Iranian economy.

**Method:** The present study applies a mixed methodology to formulate future crude oil scenarios, namely, environmental scanning to identify the driving forces, cross-impact analysis to measure the importance of drivers, consensus index to measure critical uncertainties and the global business network method to develop scenarios. In order to explain and extract the factors affecting the position of crude oil in the country's economy, the initial list of effective drivers was extracted. The statistical population of this study included experts in the field of oil, energy economics and futures studies.

**Findings:** The findings of this study include the identification of drivers, the uncertainty and the mapping of scenarios. Based on the results of environmental scanning, 35 pioneers in the fields of economics, politics, technology, social and environmental were identified. According to the findings of this study, the three drivers of Iran's international interaction model, the share of renewable energy in the global energy portfolio and crude oil prices, are the main effective uncertainties. Hence, the four scenarios of crude oil position in the study horizon (2035) were formulated with such a premise.

**Conclusion:** In this study, considering the challenges, complexities, uncertainties and examining with a future research approach, the scenarios of crude oil position were drawn. Each of the four drawn scenarios provides images of the future of crude oil in the Iranian economy on the horizon of 2035.

**Keywords:** Foresight, Scenario, Driving Forces, Uncertainty.

---

\* Received on 2020/November /15

DOI: 10.30479/jfs.2021.14561.1250

©Imam Khomeini International University. All Rights Reserved

Accepted on 2020 /February /15

## دو فصلنامه آینده پژوهی ایران

مقاله پژوهشی، سال پنجم، شماره دوم، پاییز و زمستان ۱۳۹۹، صفحه: ۲۵۵-۲۸۱

### عدم قطعیت‌ها و سناریوهای آینده نفت خام در اقتصاد ایران (افق ۱۴۱۴)

هدایت امیری\*

دکتری آینده پژوهی، شرکت ملی نفت ایران (نویسنده مسئول) h.amiri52@gmail.com

سید اکبر نیلی پور طباطبایی

استادیار گروه مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، a.nilipour@mut-es.ac.ir

### چکیده

**هدف:** شرایط دنیای امروز با ویژگی‌هایی از جمله عدم قطعیت، نوسان، پیچیدگی و ابهام چالش‌هایی را برای آینده نفت خام به وجود آورده است. بنابراین بهره‌گیری از روش‌های آینده‌پژوهی، به منظور آمادگی در برابر هر نوع رویداد و تغییرات پیش‌رو، امری ضروری می‌باشد. بر همین اساس، این پژوهش با هدف شناسایی عدم قطعیت‌های مؤثر در راستای تدوین سناریوهای آینده جایگاه نفت خام در اقتصاد ایران صورت پذیرفته است.

**روش:** در این پژوهش به منظور تدوین سناریوهای آینده نفت خام از روش‌های ترکیبی پوشش محیطی، در جهت شناسایی نیروهای پیشران، تحلیل اثرات متقاطع، برای سنجش اهمیت پیشران‌ها، شاخص اجماع، به منظور سنجش عدم قطعیت‌های بحرانی و از روش شبکه‌ی جهانی کسب‌وکار نیز برای تدوین سناریوها استفاده شده است. جهت تبیین و استخراج عوامل مؤثر بر جایگاه نفت خام در اقتصاد کشور، ابتدا فهرست اولیه‌ای از پیشران‌های اثرگذار استخراج گردید. جامعه‌ی آماری این پژوهش شامل متخصصان حوزه‌ی نفت، اقتصاد انرژی و آینده‌پژوهی بوده که از بین آرا جمع‌آوری شده، نظرات ۱۵ نفر به منظور تبیین پیشران‌ها و سنجش شاخص اجماع، انتخاب و سنجش اثرات متقاطع پیشران‌ها مورد تحلیل قرار گرفت.

**یافته‌ها:** یافته‌های این پژوهش شامل شناسایی پیشران‌ها، عدم قطعیت‌ها و ترسیم سناریوها می‌باشد. بر اساس نتایج پوشش محیطی، ۳۵ پیشران در حوزه‌های اقتصادی، سیاسی، فناوری، اجتماعی و زیست‌محیطی شناسایی شد. براساس یافته‌های این پژوهش سه پیشران الگوی تعاملات بین‌المللی ایران، سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد انرژی جهانی و قیمت نفت خام، اصلی‌ترین عدم قطعیت‌های مؤثر می‌باشند. از این رو، سناریوهای چهارگانه جایگاه نفت خام در افق مطالعه (۱۴۱۴) با چنین پیش‌فرضی تدوین گردید.

**نتیجه‌گیری:** در این پژوهش با لحاظ نمودن چالش‌ها، پیچیدگی‌ها و عدم قطعیت‌ها با رویکردی آینده‌پژوهانه، سناریوهای جایگاه نفت خام، ترسیم گردید. هرکدام از چهار سناریوی ترسیم‌شده، تصاویری از آینده نفت خام در اقتصاد ایران را در افق ۱۴۱۴ ارائه می‌دهند.

**واژگان کلیدی:** آینده‌نگاری، سناریو، نیروهای پیشران، عدم قطعیت

## ۱- مقدمه

نفت خام به‌عنوان بیشترین کالای مورد معامله در جهان و مهم‌ترین منبع انرژی در اقتصاد کشورهای صادرکننده، دارای جایگاهی متفاوت بوده و علت آن را می‌توان در میزان وابستگی بودجه هر کشور به درآمدهای ارزی حاصل از فروش نفت جستجو نمود.

میزان مصرف انرژی با ۲.۹ درصد رشد از سال ۲۰۱۰، سریع‌ترین میزان رشد را داشته است. نفت خام با میزان مصرف بیش از ۱.۴ میلیون بشکه در روز و ۱.۵ درصد رشد در سال ۲۰۱۸، به متوسط قیمت سالانه ۷۱.۳۱ دلار در هر بشکه رسید. در سال ۲۰۱۸، تقاضا برای همی سوخت‌ها رو به افزایش بود و گاز و انرژی‌های تجدیدپذیر به ترتیب با ۴۳ و ۱۸ درصد از بیشترین افزایش تقاضا برخوردار بودند. ذخایر نفتی در پایان سال ۲۰۱۸، بالغ بر ۱۷۳۰ میلیارد بشکه بوده که نسبت به سال ۲۰۱۷، دو میلیارد بشکه افزایش داشته است. اوپک ۷۱.۸ درصد از ذخایر جهانی را دارا بوده و کشورهای ونزوئلا (۱۷.۵ درصد)، عربستان سعودی (۱۷.۲ درصد)، کانادا (۹.۹ درصد)، ایران (۹.۷ درصد) و عراق (۸.۵ درصد) به ترتیب بیشترین ذخایر نفت خام را در اختیار دارند (بی‌پی، ۲۰۱۹: ۳-۱۵). نفت مهم‌ترین منبع تأمین درآمدهای ارزی و یکی از منابع اصلی تأمین بودجه عمومی دولت است. همچنین بخش نفت در تولید ناخالص ملی سهم عمده‌ای داشته و از دهه‌ی ۱۳۳۰، پیوسته در حال افزایش بوده است (مصلا نژاد و همکاران، ۱۳۹۲: ۴۴). اقتصاد ایران به‌طور عمده متکی به نفت است و نفت سبب ترقی و پیشرفت در همه‌ی ابعاد اقتصادی و اجتماعی کشور شده است (ذوقی، ۱۳۹۳: ۳۲).

جداسازی درآمد نفت از درآمد عمومی دولت و واریز آن به یک حساب مخصوص، از سال ۱۳۰۸ آغاز شد، و درآمد نفت به‌عنوان اصلی‌ترین منبع مالی بودجه‌ی دولت، اقتصاد ایران را بعد از دهه‌ی ۱۳۳۰، وارد دوران جدیدی کرد. حساب ذخیره‌ی ارزی، بر طبق ماده‌ی ۶۰ قانون برنامه‌ی سوم توسعه، به‌منظور ایجاد ثبات در درآمدهای ارزی حاصل از صادرات نفت خام و تبدیل وجوه آن به انواع ذخایر و سرمایه‌گذاری‌ها به وجود آمد و عملیات برداشت از این حساب، از سال ۱۳۸۰ آغاز شد (عباسی، ۱۳۸۷: ۱۰۱).

از مجموع درآمدهای دولت در سال ۱۳۸۰، در حدود ۵۹.۷ درصد آن از محل درآمد نفت (با احتساب درآمد ناشی از فروش ارز) بوده که در مقایسه با سال قبل، به میزان ۲.۹ درصد افزایش داشته است (بانک مرکزی، ۱۳۸۰: ۱۰). تفکیک منابع بودجه عمومی دولت برحسب اقلام نفتی و غیر نفتی نشان می‌دهد که در سال ۱۳۹۷ سهم منابع ناشی از نفت در حدود ۳۱.۸ درصد از کل منابع عمومی بودجه بوده که نسبت به رقم سال قبل (۳۲ درصد) معادل دودهم

### 1. British Petroleum Company

واحد درصد کاهش نشان می‌دهد. این در حالی است که درآمدهای مالیاتی نسبت به سال قبل ۹۰۱ درصد افزایش داشته است (بانک مرکزی، ۱۳۹۷: ۲۶). این بررسی نشان می‌دهد که از سال ۱۳۸۰ (ایجاد حساب ذخیره‌ی ارزی) تا سال ۱۳۹۷ سهم منابع ناشی از نفت ۲۷۰۹ درصد کاهش داشته است.

جدول ۱. تولید و صادرات نفت (هزار بشکه در روز)

سال		۱۳۹۳		۱۳۹۴		۱۳۹۵		۱۳۹۶		۱۳۹۷*	
مقدار/درصد	مقدار	درصد	مقدار	درصد	مقدار	درصد	مقدار	درصد	مقدار	درصد	مقدار
تولید	۳۰۶۳	-۱۲	۳۲۳۱	۵۰۵	۳۷۶۲	۱۶۰۴	۳۸۴۹	۲۰۳	۳۸۰۰	-۳	۳۸۰۰
صادرات	۱۴۳۵	-۱۴۰۸	۱۵۷۴	۹۰۷	۲۲۲۴	۴۱۰۳	۲۳۲۵	۴۰۵	۲۰۲۹	-۱۵۰۱	۲۰۲۹

مآخذ: نماگرهای اقتصادی سه‌ماهه‌ی سوم (۱۳۹۷: ۷) بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران \*سه‌ماهه اول شوک‌های نفتی با توجه به جایگاه مهم نفت در اقتصاد، غالباً موجب بروز بحران‌هایی در اقتصاد کشورهای واردکننده نفت می‌شود و همچنین به دلیل تغییر شدیدی که در درآمدهای ارزی کشورهای صادرکننده نفت ایجاد می‌کند، تأثیر قابل توجهی هم بر اقتصاد این کشورها دارد. همان‌گونه که در جدول شماره‌ی ۱ ملاحظه می‌شود، صادرات نفت خام در پایان سه‌ماهه‌ی دوم سال ۱۳۹۷ نسبت به سال قبل ۱۵۰۱- گزارش شده است.

اثر نوسانات قیمت نفت بر ساختار اقتصادی کشورهای عضو اوپک تا آنجا پیش رفته که محققان، این کالا را به جای طلای سیاه، بلای سیاه می‌نامند (جوانمرد و همکاران، ۱۳۹۳: ۹۲). افزون بر این، بازار جهانی نفت نیز با چالش‌هایی جدی روبه‌رو است که به‌طور مستقیم بر سیاست‌های اقتصادی کشورهای صادرکننده نفت تأثیر می‌گذارد. افزایش نیاز به انرژی با توجه به رشد روزافزون جمعیت جهان از یک سو و تلاش جامعه‌ی جهانی برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی از سوی دیگر، بازنگری در ساختار تولید و مصرف انرژی را ضروری ساخته است. بنابراین، تبیین جایگاه نفت خام در آینده‌ی اقتصاد کشور، با در نظر داشتن مولفه‌ها و متغیرهای جهانی از یک سو و فرصت‌ها و چالش‌های داخلی از سوی دیگر، نقش بسزایی در مصون‌سازی اقتصاد کشور در مقابل پیچیدگی‌ها، تغییرات و نوسانات پیش‌رو خواهد داشت. بر همین اساس، در این پژوهش با استفاده از رویکردهای آینده‌پژوهی، به شناسایی و تحلیل پیشران‌های تأثیرگذار، شناخت عدم قطعیت‌های پیش‌رو و ترسیم سناریوهای جایگاه نفت خام در آینده‌ی اقتصاد ایران افق ۱۴۱۴ پرداخته شده است.

## ۲- مبانی نظری و پیشینه‌ی پژوهش

نفت جزء نادر کالاهایی است که سنگ بنای انجام بیشتر فعالیت‌های اقتصادی و بسیاری از علوم کاربردی می‌باشد. در دنیای صنعتی امروز، تولید و مصرف نفت و فرآورده‌های آن؛ چه به‌صورت کالای واسطه و چه به‌صورت کالاهای نهایی به‌صورت یک ضرورت و نیاز اساسی

درآمده است. لذا تغییرات در قیمت، روند تولید، مصرف و فروش این کالا نه تنها در بازارهای بین‌المللی سبب افزایش قیمت تولیدات سایر کالاها و خدمات شده؛ بلکه بعضاً سبب تغییر مزیت‌های تولیدی در بازارهای داخلی و بین‌المللی نیز می‌گردد (بیدآباد و پیکارجو، ۱۳۸۸: ۸۵).

نظر به این‌که فروش منابع خام طبیعی از جمله نفت، نوعی مصرف دارایی‌های نسل‌های آینده نیز می‌باشد، پرداختن به جایگاه نفت خام در آینده‌ی اقتصاد کشورها اهمیت می‌یابد و در این میان آینده‌پژوهی می‌تواند در شناسایی آینده‌های پیش‌روی این کالای استراتژیک و جایگاه آن در اقتصاد و توسعه مؤثر باشد. با توجه به اینکه پژوهش حاضر به تبیین جایگاه نفت خام در آینده‌ی اقتصاد کشور (افق ۱۴۱۴) با رویکرد آینده‌پژوهی می‌پردازد، ادبیات نظری مرتبط با موضوع در قالب دو بخش: ۱- اهمیت و جایگاه نفت در اقتصاد؛ ۲- کاربرد آینده‌پژوهی در مطالعات نفت و انرژی آورده شده است.

## ۲-۱. جایگاه نفت در اقتصاد

تغییر در قیمت نفت، میزان تولید و فروش و تأثیری که بر اقتصاد می‌گذارد، از مهم‌ترین وجوه توسعه در کشورهای در حال توسعه محسوب می‌شود. در عین حال این تغییرات دارای پیچیدگی و سرشار از عدم قطعیت است.

چارنوکی معتقد است، متغیرهای کلان اقتصادی تا حد بسیار زیادی وابسته به نوسانات قیمتی نفت خام هستند (Charnavoki, 2014: 211). تجارت نفت خام از نظر ارزش پولی، ده درصد از مجموع تجارت جهانی را به خود اختصاص داده است، که در مقایسه با کالاهای تجاری دیگر مثل گندم با سه تا چهار درصد سهم از کل تجارت جهانی، اهمیت آن در تأمین سرمایه برای کشورهای دارای نفت بیشتر آشکار می‌گردد (ذوقی، ۱۳۹۳: ۲۳).

نتایج بررسی‌ها در خصوص اثرات شوک قیمت نفت بر اقتصاد کلان در ایالات متحده نشان می‌دهد، که اثرات منفی افزایش قیمت نفت به مراتب نسبت به اثرات مثبت کاهش قیمت نفت بیشتر است (An et al., 2014: 224). همچنین تأثیر نوسان قیمت نفت بر مؤسسات مالی و رشد اقتصادی ناظر بر این است که نهادهای مالی با عمق و توسعه مالی بهتر باعث بهبود ثبات اقتصاد کلان در کشورهای صادرکننده نفت می‌شوند (Jarrett et al., 2019: 142). به علاوه قیمت نفت بر قیمت سهام در بازارهای جهانی تأثیر مثبت می‌گذارد (Sakaki, 2019: 149).

وابستگی کشورهای حوزه‌ی خلیج فارس به نفت از نمونه‌های جهانی تأثیر نفت بر اقتصاد است. تغییرات قیمت نفت در این حوزه تأثیر زیادی بر کیفیت زندگی شهروندان این کشورها داشته است. برخی محققان بر این باورند که با افزایش قیمت نفت خام، می‌توان سطح استاندارد زندگی در کشورهای حوزه‌ی خلیج فارس را حفظ کرد (Chen, 2016: 48).

به دلیل وابسته بودن ساختار اقتصاد ایران به درآمدهای نفتی، شوک‌های نفتی تمام شاخص‌های کلان اقتصادی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (منظور و همکاران، ۱۳۹۴: ۷). مطالعات در زمینه تأثیر شوک‌های قیمت نفت بر بازدهی سهام در بورس ایران بیانگر این است که شوک‌های تقاضای نفت و تقاضای کل از عوامل مؤثر بر بازدهی سهام در بورس اوراق بهادار تهران محسوب می‌شوند (شهبازی و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۲۵). از طرف دیگر شاخص نااطمینانی قیمت نفت تأثیر منفی بر رشد تولید ناخالص داخلی داشته و به دلیل وابستگی اقتصاد ایران به درآمدهای نفتی، منجر به کاهش رشد تولید شده است (فتاحی و همکاران، ۱۳۹۳: ۸۱).

بررسی آمارها بیانگر وابستگی شدید بودجه‌ی عمومی دولت به نفت است. در مقاطعی سهم درآمدهای نفتی در بودجه عمومی دولت بیش از ۸۰ درصد بوده که این حاکی از اتکای بالای کشور به درآمدهای نفتی می‌باشد. این وابستگی تا قبل از سال ۱۳۹۰، عمدتاً بیشتر از ۵۰ درصد بوده است و در سال‌های اخیر روند کاهشی به خود گرفته است. وابستگی بودجه‌ی عمومی به منابع نفتی در سال ۱۳۷۹، در حدود ۶۸ درصد بوده و این مقدار به تدریج کاهش یافت و در سال ۱۳۸۳ به پایین‌ترین رقم در بازه‌ی زمانی ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۹، یعنی ۴۳.۳ درصد رسید. از سال ۱۳۸۴ وابستگی بودجه به نفت افزایش یافت؛ به گونه‌ای که در سال ۱۳۸۵، به بالاترین میزان خود (۶۹.۶ درصد) رسید (اله دینی و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۰۰).

جدول ۲. درصد وابستگی بودجه ایران به نفت (۱۳۹۱-۱۳۹۸)

عنوان	عملکرد ۱۳۹۱	عملکرد ۱۳۹۲	عملکرد ۱۳۹۳	عملکرد ۱۳۹۴	عملکرد ۱۳۹۵	قانون ۱۳۹۶	قانون ۱۳۹۷	لايحه ۱۳۹۸
درصد وابستگی بودجه به نفت	۴۰	۴۲.۴	۳۶.۸	۳۵.۱	۲۷.۳	۳۵	۳۳.۳	۳۵

مأخذ: مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی (۱۳۹۷: ۲۲)

## ۲-۲. آینده‌نگاری نفت و انرژی

ترسیم و توصیف آینده‌های بدیل از اهداف آینده‌نگاری است. برنامه‌ریزی بر پایه‌ی سناریو یکی از ابزارهای دسترسی به این هدف و روشی برای کمک به رهبران و تصمیم‌گیران هنگام تفکر درباره‌ی آینده‌های مختلف پیش‌رو می‌باشد. آینده‌نگاری طیف وسیعی از رویکردهایی است که تفکر درباره‌ی آینده‌ی بلندمدت را به همراه دارد و سبب بهبود فرایند تصمیم‌گیری می‌شود (خیرگو و شکری، ۱۳۹۰: ۱۱۰). عدم توجه به نیروهای پیشران و مؤلفه‌های کلیدی در فرایند توسعه، باعث تأثیرگذاری منفی آن‌ها بر کل سیستم می‌شود (بلالی، ۱۳۹۱: ۱۰).

رویدادهای سیاسی، اقتصادی و تجارت جهانی قرن بیست و یکم در موازات با کاهش ذخایر نفت و گاز از یک سو و امکان تحقق تولید تجاری از ذخایر هیدروکربوری نامتعارف<sup>۱</sup> از سوی دیگر، دورنمایی از بازار جهانی انرژی را ترسیم می‌کند، که تنها برخی روندهای آن قابل پیش‌بینی می‌باشد (درخشان، ۱۳۹۱: ۱۶۰).

تاکنون مطالعات زیادی در خصوص اهمیت آینده‌نگاری انرژی و نفت خام صورت گرفته است که به برخی از مهم‌ترین آن‌ها اشاره شده است.

بری و بندیکت شناسایی پیشران‌ها و عدم قطعیت‌های پیش‌روی آینده انرژی را از فواید کاربرد برنامه‌ریزی مبتنی بر سناریو می‌داند (Benedict, 2017: 306). وچیاتو (۲۰۱۹) در پژوهش خود با عنوان «سناریو نگاری، شناخت و تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری راهبردی در یک محیط آشفته»، از سناریونگاری به عنوان دینامیک شناختی تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری راهبردی در یک محیط در حال تغییر اشاره می‌کند. تحقیقات آن‌ها بر اساس یک مطالعه عمیق در مورد سرمایه‌گذاری‌های شرکت شل در روسیه بین سال‌های ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۶ صورت پذیرفته است (Vecchiato, 2019: 10). در پژوهش «سناریوهای انرژی جهانی تا سال ۲۰۴۰»، علاوه بر شناسایی نیروهای پیشران با استفاده از روش تحلیل اثرات متقاطع، رشد تقاضای برق در آینده به دلیل نیاز بخش حمل و نقل، ارتقا سبک زندگی شهری و افزایش درآمد، اجتناب‌ناپذیر دانسته شده است (قاسمیان و همکاران، ۲۰۲۰: ۲۲).

مقاله ون روبايز عدم قطعیت اقتصاد کلان و نوسانات قیمت نفت را مورد بررسی قرار داد و نشان می‌دهد که چشم‌انداز قیمت نفت در سطح بالایی از عدم قطعیت بوده و اقتصاد کلان، به‌طور فزاینده‌ای نامطمئن می‌شود (Van Robays, 2016: 690)

در پژوهش «شناسایی و تحلیل کلان روندهای مؤثر بر بهای نفت خام» که با رویکرد آینده‌نگاری، صورت پذیرفته است، سیاست انرژی ایالات متحده، دیپلماسی انرژی روسیه، رشد مصرف چین و هند، شکنندگی خاورمیانه و شمال آفریقا، همبستگی و انسجام اتحادیه اروپا و عرضه و تقاضای جهانی نفت، به‌عنوان متغیرهای راهبردی مؤثر بر آینده‌ی بهای نفت خام شناسایی شده است (رهبر و همکاران، ۱۳۹۷: ۲۰).

ایمران‌خان و همکاران (Imran Khan et al., 2017: 621) در پژوهشی تحت عنوان «سقوط نفت در سال ۲۰۱۴ و تأثیرات آن بر انرژی‌های تجدیدپذیر»، به نقش عوامل افزایش عرضه نفت به دلیل انقلاب شیل در ایالات متحده و کانادا، تولید عظیم نفت در عربستان سعودی و

---

۱. منابع هیدروکربوری غیرمتعارف (Unconventional Hydrocarbon) به منابعی اطلاق می‌شود که با استفاده از روش‌های غیرمعمول در مقایسه با منابع متعارف استخراج و تولید می‌شوند. هیدروکربورهای غیرمتعارف شامل موارد زیر است: ۱- نفت و گاز مخلوط با شن و ماسه، ۲- سنگ‌های گل آلود، لجنی و شنی ریز؛ ۳- زغال سنگ، ۴- ترکیب گاز با مولکول آب در کف اقیانوس‌ها در سازندهای مختلف زمین شناسی. این منابع غیرمتعارف با استفاده از فناوری‌های خاص استخراج و تولید می‌شوند (ترازنامه هیدروکربوری، ۱۳۹۴: ۴۰).

عراق، تغییر در اهداف و سیاست‌های اوپک و اقتصاد چین اشاره کرده و نتایج حاکی از آن است که علی‌رغم سقوط قیمت نفت از اواسط سال ۲۰۱۴، سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر به اوج خود رسیده است. آراج و همکاران (Arauj et al., 2019: 66) در مقاله‌ای تحت عنوان «آینده‌نگاری انرژی» دریافته‌اند که ترویج سوخت‌های زیستی در اکوادور، مصرف و واردات سوخت‌های فسیلی را کاهش خواهد داد

رامادان (Ramadan, 2019: 365)، در مقاله‌ای که تحت عنوان «آینده‌نگاری سیاست انرژی پایدار» ارائه شده است، ضمن تأکید بر مطالعات آینده‌نگاری انرژی پیش‌بینی کرده است که سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در مصر در افق ۲۰۳۰ به حدود ۵۰ درصد برسد. نتایج مطالعات خانی حاکی از آن است که سهم بیشتر سوخت‌های فسیلی جهت تأمین انرژی در کوتاه‌مدت به دلیل غلبه‌ی شاخص‌های مالی بر زیست‌محیطی بوده، اما در بلندمدت بیش از نیمی از تأمین انرژی توسط انرژی‌های تجدیدپذیر انجام می‌شود (خانی و همکاران، ۱۳۹۵: ۵۶).

مرور پیشینه‌ی مطالعات درخصوص آینده‌ی انرژی و جایگاه نفت خام، بیانگر آن است که اخیراً تمایل زیادی به استفاده از روش‌های آینده‌پژوهی در تحلیل آینده‌ی انرژی و نفت وجود دارد. بسیاری از مطالعات استفاده از این رویکرد را مفید یافته و در زمینه‌های مختلف مطالعات انرژی آن را به‌کار گرفته‌اند. باوجود مطالعات صورت گرفته در حوزه‌ی نفت خام و نقش آن در اقتصاد، شناسایی عدم قطعیت‌ها و تدوین سناریوهای جایگاه نفت خام در آینده‌ی اقتصاد کشورهای تولیدکننده، با رویکرد آینده‌نگاری کمتر مورد توجه قرار گرفته است و در پژوهش‌های موجود، بیشتر به سهم نفت در اقتصاد و تولید ناخالص داخلی پرداخته شده است. درحالی‌که شناسایی عدم قطعیت‌ها، وضعیت‌های جایگزین ممکن و احتمال برای سهم نفت خام در آینده‌ی اقتصاد و ترسیم سناریوهای آینده، می‌تواند در بسترسازی تصمیمات هوشمند مدیران مربوطه و سیاست‌گذاری کلان اقتصادی کشور مفیدتر واقع شود. با این تفاسیر، این پژوهش نیز با هدف رفع این خلأ پژوهشی به شناسایی و تبیین عدم قطعیت‌ها و سناریوهای آینده‌ی جایگاه نفت خام در اقتصاد ایران پرداخته است.

### ۳- روش پژوهش

پژوهش حاضر بر اساس هدف کاربردی و از نظر روش گردآوری داده، پیمایشی بوده و ماهیت اکتشافی و آینده‌سو دارد که با استفاده از مدل‌های کمی و کیفی انجام شده است. داده‌های این پژوهش با استفاده از پویش محیطی<sup>۱</sup>، مصاحبه با خبرگان و دلفی آنی<sup>۲</sup> جمع‌آوری شده است. بر اساس منابع موجود در دلفی‌های کوچک‌مقیاس تعداد ۱۰ تا ۱۵ نفر خبره برای تأیید نتایج

1. Environmental scanning
2. Real time Delphi



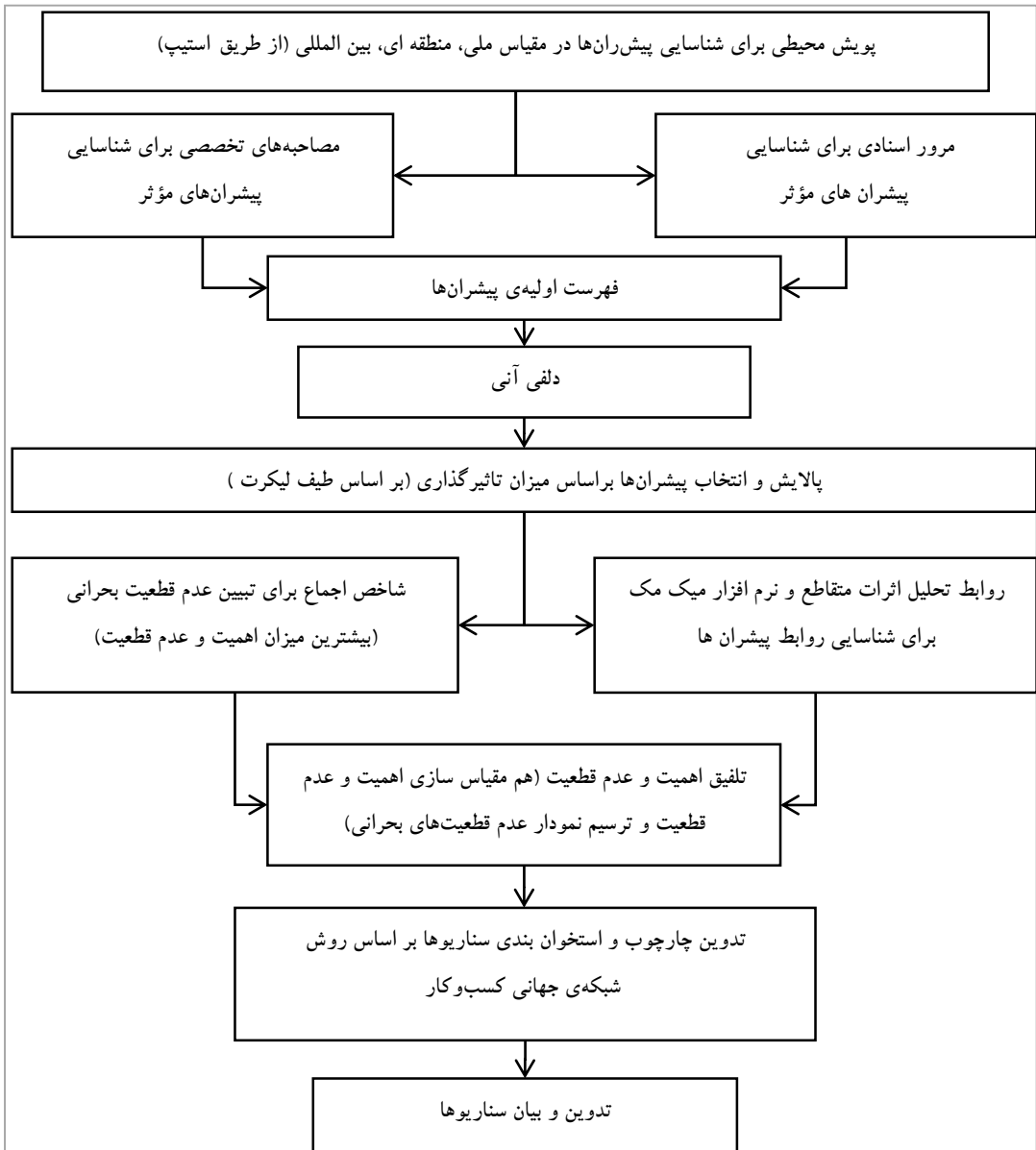
کفایت می‌کند (احمدی، ۱۳۸۸: ۱۰۳). در این پژوهش تعداد ۱۵ نفر از خبرگان بر اساس معیارهای تحصیلات عالی، رشته‌ی تحصیلی مرتبط، تسلط نظری و تجربه‌ی عملی در حوزه‌های نفت خام و همچنین علاقمندی خبرگان انتخاب شده‌اند. خبرگان شامل مدیران و متخصصان صنعت نفت، اساتید دانشگاهی و پژوهشگران با ترکیب تخصص‌های آینده‌پژوهی و آینده‌نگاری (۴ نفر)، انرژی و نفت خام (۴ نفر)، اقتصاد (۳ نفر)، امنیت انرژی (۲ نفر) و مدیریت (۲ نفر) بوده‌اند.

جدول ۳. مشخصات خبرگان شرکت کننده در دلفی آنی

سطح تحصیلات	تعداد	بر اساس تخصص	تعداد	سابقه کار مرتبط	تعداد
دانشجویان دکتری	۴	آینده‌پژوهی	۴	کمتر از ۵ سال	۲
فارغ‌التحصیلان دکتری	۶	انرژی/ نفت خام	۶	۵ تا ۱۰ سال	۴
اساتید دانشگاه	۵	سایر (اقتصاد، مدیریت)	۵	۱۰ سال و بیشتر	۹
جمع	۱۵	جمع	۱۵	جمع	۱۵

در مرحله‌ی تعیین پیشران‌های کلیدی از روش تحلیل اثبات متقاطع و نرم‌افزار میک مک<sup>۱</sup> استفاده شده است که در سال‌های اخیر در بین آینده‌پژوهان مورد تأیید و استقبال عمومی قرار گرفته است (Weimer, 2006: 336). همچنین به منظور تدوین سناریوهای آینده‌ی جایگاه نفت خام در اقتصاد ایران از ترکیب نتایج تحلیل اثرات متقاطع<sup>۲</sup> (برای سنجش اهمیت پیشران‌ها)، و شاخص اجماع (به منظور سنجش میزان عدم قطعیت) استفاده شده و در نهایت بر اساس چارچوب شبکه‌ی جهانی کسب و کار<sup>۳</sup>، سناریوها تدوین و ارائه شده است.

- 
1. MICMAC
  2. Ceoss Impact Analysis (CIA)
  3. Global Business Network (GBN)



نمودار ۱. چارچوب روش‌شناسی پژوهش

## ۴- تحلیل یافته‌ها

### ۴-۱. تحلیل اثرات متقاطع پیشران‌های مؤثر بر جایگاه نفت خام در اقتصاد کشور

یکی از مهم‌ترین مراحل برنامه‌ریزی مبتنی بر سناریو شناخت نیروهای پیشران می‌باشد. یکی از منابع اصلی شناسایی پیشران‌ها بررسی تجارب و مطالعات بین‌المللی است. در همین ارتباط بر اساس ملاحظات اساسی اعتبار بین‌المللی، سناریوهای انرژی جهانی از جمله سناریوهای آژانس بین‌المللی انرژی<sup>۱</sup>، بریتیش پترولیوم<sup>۲</sup>، شورای جهانی انرژی<sup>۳</sup>، صلح سبز<sup>۴</sup>، اکسان‌موبیل<sup>۵</sup> و شل<sup>۶</sup> مورد بررسی قرار گرفته است.

از میان پیشران‌های استخراج شده با استفاده از پویا محیطی (از طریق استیپ<sup>۷</sup>، مرور اسنادی و مصاحبه‌های تخصصی)، ۳۵ پیشران در حوزه‌های اقتصادی (۱۱ مورد)، سیاسی (۷ مورد)، فناوری (۷ مورد) اجتماعی (۴ مورد) زیست‌محیطی (۶ مورد) که از فراوانی و میزان تأکید و تکرار بیشتری (بر اساس بررسی‌ها و مصاحبه‌های تخصصی) برخوردار بوده، به عنوان پیشران‌های مؤثر بر جایگاه نفت خام در آینده‌ی اقتصاد کشور انتخاب شدند (جدول شماره ۵). در ادامه ماتریس اثرات متقاطع در ابعاد ۳۵×۳۵ به منظور سنجش اثرات متقابل پیشران‌ها بر یکدیگر تهیه و در اختیار خبرگان (۱۵ نفر) قرار گرفت تا میزان اثرگذاری آن‌ها بر مبنای عدم تأثیرگذاری (۰) تأثیرگذاری کم (۱) تأثیرگذاری متوسط (۲) تأثیرگذاری زیاد (۳) مشخص گردد.

ماتریس تهیه شده پس از تکمیل وارد نرم افزار میک میک شد. نرم‌افزار میک میک جهت انجام محاسبات سنگین ماتریس اثرات متقاطع طراحی شده است. روش این نرم‌افزار بدین‌گونه است که ابتدا متغیرها و مؤلفه‌های مهم در حوزه‌ی مورد نظر شناسایی می‌شود، سپس در ماتریسی مانند ماتریس تحلیل اثرات وارد می‌شود و میزان ارتباط میان این متغیرها با حوزه‌ی مربوطه توسط خبرگان تشخیص داده می‌شود. متغیرهای موجود در سطرها بر متغیرهای موجود در ستون‌ها تأثیر می‌گذارند؛ بدین معنا که متغیرهای سطرها، تأثیرگذار و متغیرهای ستون‌ها، تأثیرپذیرند. میزان ارتباط متغیرها با اعداد بین صفر تا سه سنجیده می‌شود. عدد صفر به منزله‌ی «عدم تأثیر»، عدد یک به منزله‌ی «تأثیر ضعیف»، عدد دو به منزله‌ی «تأثیر متوسط»، عدد سه به منزله‌ی «تأثیر زیاد» و در نهایت، حرف P بیانگر وجود

1. International Energy Agency
2. British Petroleum Company
3. World Energy Council
4. Green peace
5. ExxonMobil
6. Shell
7. STEEP (Social, Technological, Economical, Environmental, and Political)

رابطه‌ی بالقوه بین متغیر است. بنابراین، اگر تعداد متغیرهای شناسایی شده  $n$  متغیر باشد، یک ماتریس  $n \times n$  از روابط بین متغیرها به دست می‌آید. (بهشتی و همکاران، ۱۳۹۰: ۴۷).

درماتریس پیشران‌های مؤثر بر جایگاه نفت خام در آینده‌ی اقتصاد کشور، اثرات متقاطع پیشران‌ها با دوبرار چرخش داده‌ای از مطلوبیت و بهینه‌شدگی ۱۰۰ درصد برخوردار بوده است. درجه‌ی پرشدگی ماتریس اثرات متقاطع پیشران‌های مؤثر ۹۷.۰۶ می‌باشد که نشان می‌دهد در بیش از ۹۷ درصد موارد، پیشران‌ها بر یکدیگر تأثیر داشته‌اند. از مجموع ۱۱۸۹ رابطه‌ی قابل ارزیابی در این ماتریس، ۳۶ رابطه عدد صفر برابر با ۲.۹ درصد کل حجم ماتریس بوده که حاکی از آن است که پیشران‌ها بر همدیگر تأثیر نداشته یا از همدیگر تأثیر نپذیرفته‌اند. (جدول شماره‌ی ۴)

جدول ۴- خلاصه نتایج ماتریس تحلیل اثرات متقاطع

شاخص مقدار	ابعاد ماتریس	تعداد تکرار	تعداد (+)	تعداد (۱)	تعداد (۲)	تعداد (۳)	جمع	درجه پرشدگی
	۳۵	۲	۳۶	۴۱۸	۷۱۵	۵۶	۱۱۸۹	۹۷٪۰۰۶

منبع: یافته‌های تحقیق

#### ۴-۲. تبیین پیشران‌های استراتژیک

بر اساس روش تحلیل اثرات متقاطع، پیشران‌هایی که هم‌زمان دارای اثرگذاری و اثرپذیری شدیدی باشند، دارای اهمیت بیشتری هستند. این پیشران‌ها می‌توانند باعث تغییرات شدیدی در سیستم شده و منجر به ناپایداری آن شوند. به این معنا که تغییر در این پیشران‌ها بیشترین اثرات را بر کل سیستم خواهد گذاشت.

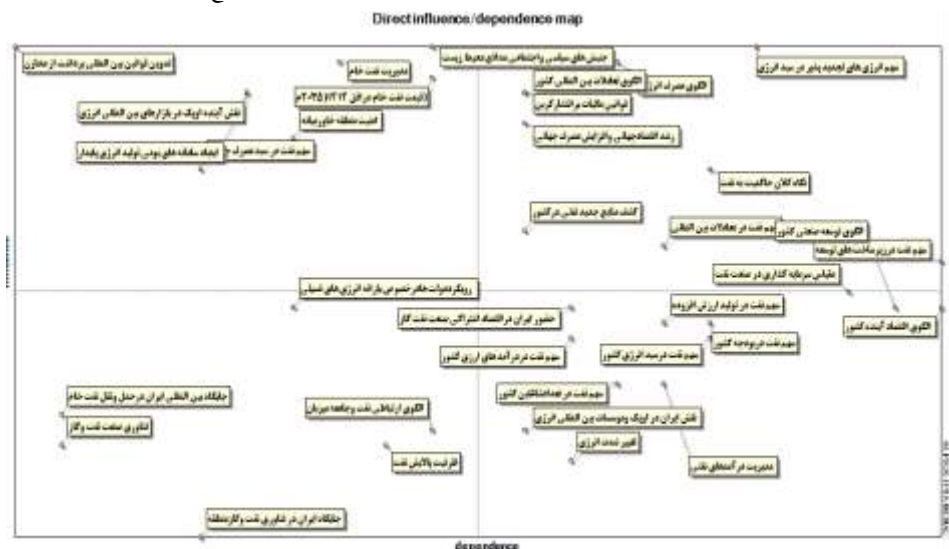
پیشران‌های دوجهی: نظر به این که پیشران‌های دوجهی هم‌زمان به صورت بسیار تأثیرگذار و بسیار تأثیرپذیر عمل می‌نمایند، بنابراین پیشران‌های تغییرات قیمت نفت در افق مطالعه (۱۴۱۴)، الگوی مصرف انرژی، نگاه کلان حاکمیت به نفت، قوانین مالیات بر انتشار کربن، رشد اقتصاد جهانی و مصرف‌گرایی، الگوی تعاملات بین‌المللی ایران و سهم نفت در معادلات بین‌المللی، بر اساس نتایج در گروه پیشران‌های دوجهی قرار گرفته‌اند. طبیعت این پیشران‌ها با عدم پایداری آمیخته است، زیرا هر عمل و تغییری روی آن‌ها، واکنش دیگر پیشران‌ها را به دنبال دارد.

پیشران‌های مستقل: این پیشران‌ها در ناحیه‌ی جنوب غربی نمودار قرار می‌گیرند. بر اساس خروجی نرم‌افزار این پیشران‌ها عبارتند از: جایگاه ایران در فناوری نفت و گاز در منطقه، جایگاه بین‌المللی ایران در حمل‌ونقل نفت خام، ظرفیت پالایشگاه‌ها، الگوی ارتباطی نفت و جامعه‌ی میزبان و فناوری صنعت نفت. این پیشران‌ها در مقایسه با سایر پیشران‌ها دارای اثرگذاری و اثرپذیری کمتری هستند.

پیشران‌های تنظیمی: این پیشران‌ها در نواحی میانی نمودار قرار می‌گیرند و به عنوان تنظیم‌کننده‌ی شدت و جهت اثرات تأثیرگذاری در بین سایر پیشران‌های سیستم، ایفای نقش می‌کنند. این نوع پیشران‌ها بر اساس خروجی نمودار عبارتند از: حضور ایران در اقتصاد

اشتراکی نفت و گاز، سهم نفت از درآمدهای ارزی کشور، رویکرد دولت‌ها در خصوص یارانه‌ی انرژی‌های فسیلی.

پیشران‌های اثرگذار: این پیشران‌ها در ناحیه‌ی شمال غربی نمودار قرار می‌گیرند و اثرگذاری این پیشران‌ها از اثرپذیری آن‌ها بیشتر است. این پیشران‌ها بیشتر از آنکه تحت تأثیر سیستم قرار بگیرند، روی آن اثرگذارند. در این پژوهش پیشران‌های اثرگذار عبارتند از: امنیت منطقه-ی خاورمیانه، سهم نفت در سبد مصرف جهانی، تدوین قوانین بین‌المللی برداشت از مخازن، قیمت نفت خام در افق ۱۴۱۴، جنبش‌های سیاسی و اجتماعی مدافع محیط زیست، مدیریت نفت خام و ایجاد سامانه‌های بومی تولید انرژی پایدار. (نمودار شماره‌ی ۲)



### ۴-۳. تحلیل اثرگذاری و اثرپذیری پیشران‌ها

بر اساس روش تحلیل اثرات متقاطع، پیشران‌هایی که هم‌زمان دارای بیشترین تأثیرگذاری و بیشترین تأثیرپذیری باشند، قدرت ایجاد تغییرات شدید و پیچیده را در سیستم خواهند داشت، لذا جهت تبیین تحولات آینده، دارای اهمیت بیشتری می‌باشند. بر اساس خروجی‌های میک مک میزان اثرگذاری و اثرپذیری به صورت مجزا ارائه می‌شود و نحوه‌ی تبیین پیشران‌های مهم از روی پلان اثرگذاری و اثرپذیری و با توجه به موقعیت قرارگیری در نمودار مشخص می‌شوند. در ماتریس متقاطع جمع اعداد سطرها‌ی هر پیشران به عنوان میزان تأثیرگذاری و جمع ستونی هر پیشران میزان تأثیرپذیری آن را از پیشران‌های دیگر نشان می‌دهد. بنابراین میزان اثرگذاری و اثرپذیری آن‌ها با همدیگر جمع شده و پیشران‌هایی که

جمع عددی آن‌ها بیشترین باشد، به‌عنوان پیشران‌های کلیدی تبیین می‌شوند. بر این اساس، پیشران‌های اول تا پنجم بر اساس میزان اهمیت راهبردی در سیستم شامل سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد انرژی، الگوی مصرف انرژی، جنبش‌های سیاسی و اجتماعی مدافع محیط‌زیست، قوانین مالیات بر انتشار کربن، الگوی تعاملات بین‌المللی کشور می‌باشد که درجه‌ی تأثیرگذاری آن‌ها بسیار بیشتر از درجه‌ی تأثیرپذیری آن‌ها می‌باشد.

#### ۴-۴. تحلیل پایداری و ناپایداری سیستم

توزیع و پراکنش پیشران‌ها میزان پایداری و یا ناپایداری را نشان می‌دهد. در تحلیل پایداری و ناپایداری سیستم، چنانچه پراکنش پیشران‌ها به شکل L باشد، سیستم پایدار و چنانچه پراکنش پیشران‌ها روی نمودار به شکل بیضی حول قطر نمودار از جنوب غربی به سمت شمال شرقی نمودار پراکنده باشند، سیستم ناپایدار است. بر اساس نمودار پراکنندگی پیشران‌ها، آنچه از وضعیت جایگاه نفت در آینده‌ی اقتصاد کشور می‌توان فهمید، ناپایداری سیستم (عدم تداوم وضعیت کنونی و ایجاد تغییرات شدید در آینده) است؛ چراکه پراکنش پیشران‌ها روی نمودار حالت بیضی‌شکل به خود گرفته است. ناپایداری سیستم بر این موضوع دلالت دارد که جهت آمادگی برای تغییرات آینده، نیاز به تدوین سناریوهای مختلف وجود دارد و این امر ضرورت اهمیت تدوین سناریوها را نشان می‌دهد. همان‌گونه که اشاره شد، پیشران‌های دوجبه‌ی شامل: الگوی مصرف انرژی، نگاه کلان حاکمیت به نفت، تغییرات قیمت نفت در افق مطالعه (۱۴۱۴)، قوانین مالیات بر انتشار کربن، رشد اقتصاد جهانی و مصرف‌گرایی، الگوی تعاملات بین‌المللی ایران و سهم نفت در معادلات بین‌المللی، باعث ناپایداری این سیستم شده‌اند.

#### ۴-۵. تبیین عدم قطعیت‌های بحرانی و انتخاب محور سناریوها

به‌منظور تبیین عدم قطعیت‌های بحرانی و انتخاب محور سناریوها، لازم است پیشران‌هایی که دارای بیشترین اهمیت و دارای عدم قطعیت بیشتری هستند، مشخص شوند. به‌منظور سنجش میزان اهمیت پیشران‌ها از روش تحلیل اثرات متقاطع در بستر نرم‌افزار میک‌مک استفاده شد که با سنجش اثرات متقاطع همه‌ی پیشران‌ها بر همدیگر، میزان اهمیت یک پیشران مشخص می‌شود. در این روش، بر اساس حاصل جمع اثرگذاری و اثرپذیری یک پیشران، عددی حاصل می‌شود که نشان‌دهنده‌ی اهمیت نهایی پیشران است.

به‌منظور تبیین عدم قطعیت‌های بحرانی، علاوه بر سنجش میزان اهمیت یک پیشران، سنجش میزان عدم قطعیت آن نیز ضروری است که از روش شاخص اجماع استفاده شده است. بر اساس فرمول محاسبه شاخص اجماع<sup>۱</sup>، نتیجه‌ی بررسی عددی بین ۲ و ۲- است، بدین معنا که

۱. تعداد پاسخ‌ها به گزینه الف  $2 \times$  + تعداد پاسخ‌ها به گزینه ب  $1 \times$  + تعداد پاسخ‌ها به گزینه ج  $(-1) \times$  + تعداد پاسخ‌ها به گزینه د  $(-2) \times$  + تعداد پاسخ‌ها به گزینه ه

تعداد کل پاسخ‌ها به گزینه‌های الف تا ه

هر چه مقدار عدد به صفر نزدیک باشد، میزان اجماع بر آینده‌ی آن پیشران کمتر بوده و در نتیجه میزان عدم قطعیت آن بیشتر است. چنانچه عدد به ۲ نزدیک باشد، نشان‌دهنده‌ی این است که احتمال وقوع پیش‌فرض اول پیشران بیشتر و اجماع در مورد وقوع آن وجود دارد. چنانچه عدد به ۲- نزدیک باشد احتمال وقوع پیش‌فرض دوم بیشتر است. بر اساس نتایج این دو روش، دو مقیاس متفاوت عددی به دست می‌آید که به صورت مستقیم قابل مقایسه نیست. به عبارت دیگر، مقیاس اعداد نشان‌دهنده‌ی میزان اهمیت پیشران‌ها است و این که میزان شاخص اجماع با هم متفاوت است. به منظور مقایسه‌ی امتیاز اهمیت و عدم قطعیت پیشران‌ها از روش هم‌مقیاس‌سازی فازی<sup>۱</sup> استفاده شد (اصغرپور، ۱۳۹۷: ۱۶).

بدین منظور قدر مطلق امتیازهای حاصل‌شده در شاخص اجماع در نظر گرفته شد و اعداد شاخص اجماع بین صفر تا دو نشان داده شد و امتیاز میزان اهمیت پیشران‌ها نیز در طیف صفر تا دو نرمال شد، تا قابلیت مقایسه و نشان دادن نتایج روی نمودار عدم قطعیت‌های بحرانی ایجاد شود. نتایج سنجش میزان اهمیت و عدم قطعیت پیشران‌ها نشان می‌دهد که پیشران‌های الگوی تعاملات بین‌المللی ایران، سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد انرژی جهانی و قیمت نفت خام در افق مطالعه، اصلی‌ترین عدم قطعیت‌های مؤثر در تعیین جایگاه نفت خام در افق ۱۴۱۴ محسوب می‌شوند. البته در این میان قیمت نفت خام اگرچه دارای عدم قطعیت است، اما اهمیت کمتری نسبت به دو عامل دیگر دارد. بنابراین، دو پیشران اول به‌عنوان محورهای سناریوها انتخاب و سناریوها بر اساس آن‌ها ترسیم شدند. همچنین حضور یا عدم حضور ایران در اقتصاد اشتراکی صنعت نفت گاز نیز از پیشران‌هایی است که دارای عدم قطعیت بالا می‌باشد. با وجود این، این پیشران نیز دارای اهمیتی کمتر از دو پیشران انتخاب‌شده است و نمی‌تواند از اصلی‌ترین عوامل تبیین‌کننده‌ی جایگاه نفت خام در افق مطالعه باشد.

---

1.  $Y_{ij} = \frac{X_{ij} - X_{imin}}{X_{imax} - X_{imin}} \times 100$

جدول ۵- میزان اهمیت و امتیاز شاخص اجماع (عدم قطعیت) پیشران‌ها

رتبه بر اساس شاخص اجماع	پیشران	شاخص اجماع	رتبه بر اساس امتیاز نرمال	پیشران	امتیاز نرمال
۱	نگاه کلان حاکمیت به نفت	۰۰.۱	۱	سهم انرژی‌های تجدید پذیر در سبد انرژی	۲۰.۰
۲	تدوین قوانین بین‌المللی برداشت از مخازن	۰۰.۱	۲	الگوی مصرف انرژی	۱۰.۸
۳	سهم نفت در معادلات بین‌المللی	۰۰.۱	۳	جنبش‌های سیاسی و اجتماعی مدافع محیط‌زیست	۱۰.۷
۴	حضور ایران در اقتصاد اشتراکی صنعت نفت‌گاز	۰۰.۲	۴	قوانین مالیات برانتشارکربن	۱۰.۶
۵	سهم نفت در تعداد شاغلین کشور	۰۰.۲	۵	الگوی تعاملات بین‌المللی کشور	۱۰.۶
۶	مدیریت درآمدهای نفتی	۰۰.۲	۶	قیمت نفت خام در اقیانوس ۱۴۱۴	۱۰.۶
۷	سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد انرژی	۰۰.۳	۷	نگاه کلان حاکمیت به نفت	۱۰.۶
۸	سهم نفت در درآمدهای ارزی کشور	۰۰.۴	۸	رشد اقتصاد جهانی و افزایش مصرف جهانی	۱۰.۵
۹	الگوی آینده اقتصاد کشور	۰۰.۴	۹	مدیریت نفت خام	۱۰.۵
۱۰	الگوی توسعه صنعتی کشور	۰۰.۴	۱۰	سهم نفت در زیرساخت‌های توسعه	۱۰.۵
۱۱	الگوی ارتباطی نفت و جامعه میزبان	۰۰.۴	۱۱	الگوی آینده اقتصاد کشور	۱۰.۴
۱۲	الگوی تعاملات بین‌المللی کشور	۰۰.۴	۱۲	نقش آینده اوپک در بازارهای بین‌المللی انرژی	۱۰.۴
۱۳	یجاد سامانه‌های بومی تولید انرژی پایدار	۰۰.۵	۱۳	یجاد سامانه‌های بومی تولید انرژی پایدار	۱۰.۴
۱۴	تغییر شدت انرژی	۰۰.۵	۱۴	الگوی توسعه صنعتی کشور	۱۰.۴
۱۵	نقش ایران در اوپک و مؤسسات بین‌المللی انرژی	۰۰.۵	۱۵	مقیاس سرمایه‌گذاری در صنعت نفت	۱۰.۴
۱۶	سهم نفت در سبد مصرف جهانی	۰۰.۷	۱۶	سهم نفت در معادلات بین‌المللی	۱۰.۳
۱۷	سهم نفت در سبد انرژی کشور	۰۰.۷	۱۷	امنیت منطقه خاورمیانه	۱۰.۳
۱۸	قیمت نفت خام در اقیانوس ۱۴۱۴	۰۰.۷	۱۸	تدوین قوانین بین‌المللی برداشت از مخازن	۱۰.۳
۱۹	رویکرد دولت‌ها در خصوص پارانه انرژی‌های فسیلی	۰۰.۸	۱۹	کشف منابع جدید نفتی در کشور	۱۰.۲
۲۰	سهم نفت در تولید ارزش افزوده	۰۰.۸	۲۰	سهم نفت در بودجه کشور	۱۰.۱
۲۱	الگوی مصرف انرژی	۰۰.۹	۲۱	سهم نفت در سبد مصرف جهانی	۱۰.۱
۲۲	نقش آینده اوپک در بازارهای بین‌المللی انرژی	۰۰.۹	۲۲	سهم نفت در سبد انرژی کشور	۱۰.۱
۲۳	جایگاه بین‌المللی ایران در حمل و نقل نفت خام	۰۰.۹	۲۳	سهم نفت در تولید ارزش افزوده	۱۰.۱
۲۴	جنبش‌های سیاسی و اجتماعی مدافع محیط‌زیست	۱	۲۴	حضور ایران در اقتصاد اشتراکی صنعت نفت گاز	۱
۲۵	سهم نفت در بودجه کشور	۱	۲۵	سهم نفت در درآمدهای ارزی کشور	۱
۲۶	کشف منابع جدید نفتی در کشور	۱	۲۶	مدیریت درآمدهای نفتی	۰۰.۹
۲۷	رشد اقتصاد جهانی و افزایش مصرف جهانی	۱۰.۱	۲۷	سهم نفت در تعداد شاغلین کشور	۰۰.۹
۲۸	سهم نفت در زیرساخت‌های توسعه	۱۰.۱	۲۸	رویکرد دولت‌ها در خصوص پارانه انرژی‌های فسیلی	۰۰.۸
۲۹	مقیاس سرمایه‌گذاری در صنعت نفت	۱۰.۱	۲۹	نقش ایران در اوپک و مؤسسات بین‌المللی انرژی	۰۰.۶
۳۰	فناوری صنعت نفت و گاز	۱۰.۲	۳۰	تغییر شدت انرژی	۰۰.۶
۳۱	امنیت منطقه خاورمیانه	۱۰.۳	۳۱	الگوی ارتباطی نفت و جامعه میزبان	۰۰.۵
۳۲	مدیریت نفت خام	۱۰.۳	۳۲	ظرفیت پالایش نفت	۰۰.۵
۳۳	جایگاه ایران در فناوری نفت و گاز منطقه خاورمیانه	۱۰.۵	۳۳	جایگاه بین‌المللی ایران در حمل و نقل نفت خام	۰۰.۲
۳۴	قوانین مالیات برانتشارکربن	۱۰.۶	۳۴	فناوری صنعت نفت و گاز	۰۰.۱
۳۵	ظرفیت پالایش نفت	۱۰.۶	۳۵	جایگاه ایران در فناوری نفت و گاز منطقه	۰۰.۰

منبع: یافته‌های تحقیق

#### ۴-۶. میزان اهمیت و عدم قطعیت پیشران‌ها

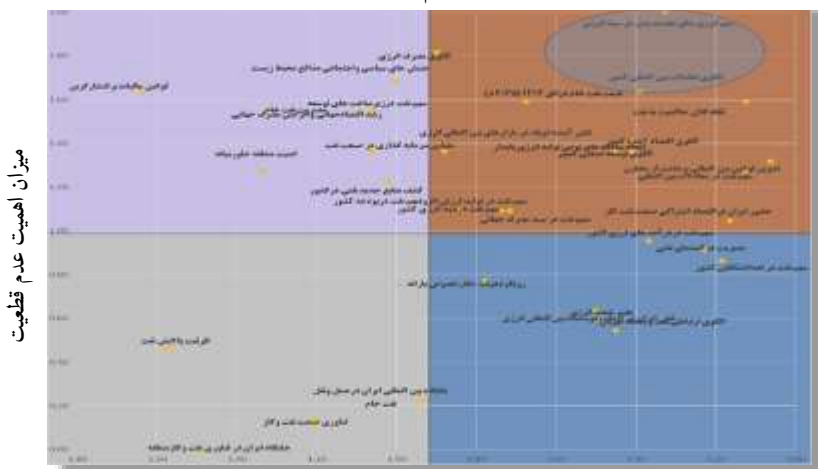
نتایج خروجی نرم‌افزار میک مک بر اساس اثرگذاری و اثرپذیری به‌عنوان مبنای سنجش اهمیت پیشران‌ها و رتبه‌بندی پیشران‌ها قرار گرفت، تا یکی از ابعاد عدم قطعیت‌های بحرانی که میزان اهمیت پیشران‌ها است، مشخص و با توجه به میزان اهمیت رتبه‌بندی شوند. بر اساس این ماتریس که در نرم‌افزار میک مک ماتریس اثرات مستقیم متغیرها نامگذاری شده است،



به‌منظور بررسی اثرات غیرمستقیم بین متغیرها ماتریس سایه نیز شبیه‌سازی شده است، تا اثرات غیرمستقیم پیشران‌ها بر همدیگر بررسی شود. به‌منظور سنجش عدم قطعیت پیشران‌ها، پرسشنامه‌ی شاخص اجماع برای خبرگان ارسال شد تا با نظردهی در مورد گزاره‌های کیفی مرتبط با احتمال وقوع پیش‌فرض‌های اول و دوم هر پیشران، میزان اجماع یا عدم اجماع در مورد تغییرات آینده‌ی هر پیشران مشخص و از این طریق عدم قطعیت‌های اصلی تبیین شود. نتایج سنجش میزان اهمیت و عدم قطعیت پیشران‌ها نشان می‌دهد که پیشران‌های: الگوی تعاملات بین‌المللی ایران، سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد انرژی جهانی و قیمت نفت خام در افق ۱۴۱۴، اصلی‌ترین عدم قطعیت‌های مؤثر محسوب می‌شوند. البته در این میان قیمت نفت خام اگرچه دارای عدم قطعیت است، اما اهمیت کمتری نسبت به دو عامل دیگر دارد. بنابراین، دو پیشران اول به‌عنوان محورهای سناریوها انتخاب و سناریوها بر این اساس تدوین و ترسیم شدند. همچنین حضور یا عدم حضور ایران در «اقتصاد اشتراکی صنعت نفت گاز» نیز، از پیشران‌هایی است که دارای عدم قطعیت بالا بوده و با توجه به این‌که از دو پیشران انتخاب‌شده اهمیت کم‌تر داشته، نمی‌تواند از اصلی‌ترین عوامل تبیین‌کننده‌ی جایگاه نفت خام در افق مورد مطالعه باشد.

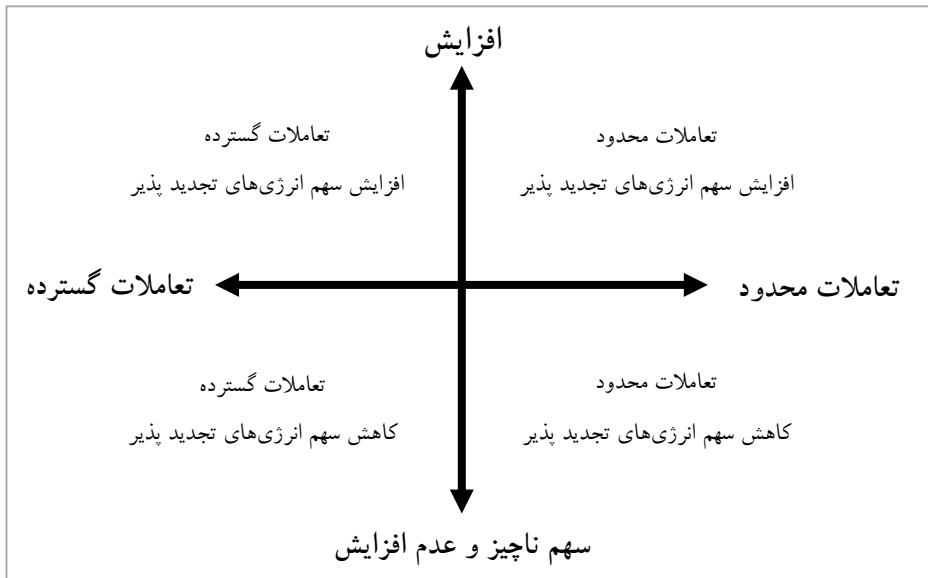
نمودار ۳. عدم قطعیت‌های پیش‌روی جایگاه نفت خام در اقتصاد کشور افق ۱۴۱۴

#### میزان عدم قطعیت



منبع: یافته‌های تحقیق

نمودار ۴. صلیب سناریو و فضای سناریوهای چهارگانه



منبع: یافته‌های تحقیق

#### ۴-۷. روایی سناریوها

پس از مشخص شدن عدم قطعیت‌های بحرانی، فضای سناریوهای چهارگانه مشخص و بر اساس آن چارچوب منطق سناریوها شکل گرفته است. دو پیشران الگوی تعاملات ایران با سایر کشورها در افق ۱۴۱۴ و سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد انرژی به‌عنوان عدم قطعیت‌های بحرانی تبیین شده‌اند که تعیین‌کننده‌ی جایگاه نفت خام در آینده‌ی اقتصاد کشور خواهند بود.

الگوی تعاملات به دو صورت مستقیم و غیرمستقیم می‌تواند در اقتصاد کشور و به‌طور کلی جایگاه نفت خام و وابستگی اقتصاد به نفت خام اثرگذار باشد. از یک سو، روابط اقتصادی گسترده با سایر کشورها و تعاملات گسترده فرصت صادرات محصولات نفتی را به تعداد بیشتری از کشورها و با قیمت بهتر فراهم می‌کند و می‌تواند منجر به افزایش سهم نفت در اقتصاد کشور شود، از سوی دیگر، تعاملات گسترده، فرصت گسترش روابط تجاری در زمینه‌ی محصولات غیرنفتی را ایجاد می‌کند که این خود می‌تواند موجب حرکت اقتصاد کشور به سمت چند محصولی و رهایی از وابستگی به نفت باشد. اما مسئله‌ی مهم در این میان نحوه‌ی نگرش و مدیریت درآمدهای نفتی توسط دولت و حاکمیت است. با توجه به تحولات اخیر در منطقه‌ی خاورمیانه، افزایش هزینه‌های تأمین امنیت منطقه و گسترش قدرت منطقه‌ای ایران، حتی در صورت تعاملات گسترده با سایر کشورها و رهایی از اقتصاد تک‌محصولی، همچنان نفت در

تأمین درآمدها و همین‌طور در اقتصاد کشور، جایگاه ویژه‌ای خواهد داشت. بنابراین، گسترش تعاملات ایران در افق مورد مطالعه در هر صورت منجر به افزایش سهم نفت در درآمدهای کشور خواهد شد. از طرفی دیگر با توجه به پیشرفت‌های اخیر در زمینه‌ی فناوری‌های مرتبط با انرژی و ظهور انرژی‌های تجدیدپذیر و تحولاتی که در زمینه‌ی صنایع و نوع انرژی مورد نیاز آن‌ها رخ داده است، تحقق موارد افزایش فشار قوانین زیست‌محیطی بر سوخت‌های فسیلی، امکان گسترش بازار انرژی‌های تجدیدپذیر و افزایش شدید سهم آن‌ها در بازار انرژی، بدیهی به نظر می‌رسد. بنابراین یکی از پیش‌فرض‌های اساسی فضای سناریوهای آینده، امکان افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر و کاهش جایگاه نفت در سبد انرژی است. در همین ارتباط ذکر دو نکته ضروری است: نخست این‌که موقعیت ایران در منطقه‌ی خاورمیانه پیش‌فرض رشد سریع و شدید فناوری‌های نوین و افزایش شدید سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در این منطقه را با سؤال عدم قطعیت مواجه نموده و بنابراین افزایش جایگاه انرژی‌های تجدیدپذیر به‌عنوان یک پیش‌فرض قطعی، نمی‌تواند صحیح باشد. دوم این‌که با توجه به افق مطالعه و نظر به ناآرامی‌های اخیر در منطقه، امکان ظهور سریع این انرژی‌ها در افق مورد نظر نمی‌تواند قطعی تلقی شود. افزایش یا کاهش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد انرژی به‌طور مشخص از دو طریق می‌تواند در تعیین جایگاه نفت خام در اقتصاد ایران اثرگذار باشد. از یک طرف افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد انرژی جهانی، بازار انرژی‌های فسیلی از جمله نفت را با رکود مواجه می‌کند و پیامد آن کاهش قیمت نفت خواهد بود و این وضعیت علاوه بر کاهش جایگاه نفت در اقتصاد کشور می‌تواند در کاهش رشد اقتصادی نیز به‌طور مستقیم اثرگذار باشد. از طرف دیگر چنانچه افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در داخل کشور نیز افزایش یابد و نیاز داخلی به نفت و محصولات نفتی با کاهش مواجه شود، آنگاه نفت جایگاه رو به افولی خواهد داشت. با وجود این، قرارگیری افزایش یا کاهش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد انرژی در کنار گسترش تعاملات ایران با سایر کشورها و یا بالعکس کاهش تعاملات ایران، پیامدهای متفاوتی خواهد داشت که در سناریوهای مختلف شرایط احتمالی توصیف خواهد شد.

#### ۴-۷-۱. سناریوی اول (تعاملات محدود) / افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر

در این سناریو آینده‌ی تعاملات محدود و تداوم تحریم‌ها به تصویر کشیده شده است. در صورت تحقق این سناریو، فرصت فروش نفت و فرآورده‌های نفتی از دست خواهد رفت و ایران تعاملات محدودی با سایر کشورها خواهد داشت. با توجه به تحولات بزرگ پیش‌رو در حوزه‌ی انرژی به‌ویژه سرمایه‌گذاری‌های جدی در انرژی‌های تجدیدپذیر، شاهد افول جایگاه نفت و رشد انرژی‌های تجدیدپذیر از جمله انرژی الکتریکی در آینده خواهد بود.

بنابراین، افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد انرژی و تشدید قوانین سخت‌گیرانه و افزایش مالیات بر انتشار کربن، اهمیت و جایگاه نفت و سوخت‌های فسیلی را کاهش داده و تقاضا برای آن رو به کاهش خواهد بود. همچنین افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در داخل کشور نیز امکان ایفای نقش مهم نفت در بازار انرژی داخلی را نخواهد داشت. بر اساس شرایط ذکر شده در این سناریو، جایگاه نفت در اقتصاد کشور به شدت رو به افول خواهد رفت و نفت جایگاه خود را در شرایط کنونی از دست خواهد داد. با وجود این‌که برخی بررسی‌ها و سناریوها نفت را تا افق ۲۰۳۵ بازیگر مؤثری در اقتصاد جهانی دانسته‌اند، لیکن با توجه به وجود پیچیدگی‌ها و غافلگیری‌های حوزه‌ی انرژی این تصور دور از ذهن نخواهد بود.

#### ۴-۷-۲. سناریوی دوم (تعاملات گسترده / افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر)

در این سناریو آینده‌ای به تصویر در آمده است که در آن برای ایران تعاملات گسترده‌ای با سایر کشورهای جهان ایجاد خواهد شد و با رفع تحریم‌ها و گسترش روابط با سایر کشورهای جهان، دسترسی آسان‌تر به بازارهای جهانی امکان‌پذیر می‌گردد. در پی تعاملات گسترده، موانع جدی برای عرضه‌ی محصولات نفتی کشور در بازارهای جهانی نخواهد بود و با تحقق آن زمینه‌ی چانه‌زنی در مورد افزایش قیمت نفت نیز به وجود خواهد آمد. در کنار این پیشران، افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر می‌تواند نقش تعدیلی را در افزایش تقاضا برای نفت داشته باشد و در نتیجه تمایل به خرید نفت نیز رو به کاهش خواهد رفت. اگرچه افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد انرژی، نیازمند رشد فناوری‌های پیشرفته و همچنین سرمایه‌گذاری‌های کلان است و زمان طولانی‌تری را نیز طی خواهد کرد، اما تداوم روند کنونی در پی ظهور انرژی‌های جایگزین و محدودیت‌های جهانی در خصوص استفاده از سوخت‌های فسیلی، بستر مناسب برای افزایش سهم این بخش را فراهم خواهد کرد. در هر صورت در سناریوی افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد انرژی در کنار گسترش تعاملات ایران با سایر کشورها انتظار می‌رود، قیمت نفت تعدیل یافته و نسبت به وضعیت کنونی به لحاظ عددی تغییر چندانی نداشته باشد. لیکن به لحاظ تنوع در بازار و عرضه‌ی محصولات نفتی ایران به بازارهای جدید، باید انتظار تحولات گسترده را داشت، اما این تنوع بازار لزوماً به معنای امکان افزایش قیمت نفت و افزایش قدرت چانه‌زنی ایران در این ارتباط نیست. بنابراین در این سناریو نباید انتظار تغییرات شگفت‌انگیز جایگاه نفت در اقتصاد کشور را داشت.

#### ۴-۷-۳. سناریوی سوم (تعاملات گسترده / کاهش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر)

این سناریو می‌تواند یک فرصت ایده‌آل برای بازار نفت ایران باشد. در این سناریو با تحقق رفع تحریم‌ها و گسترش تعاملات ایران با سایر کشورها امکان توسعه‌ی بازار محصولات نفتی و دسترسی گسترده و آسان به مشتریان وجود خواهد داشت. با افزایش مشتریان بالقوه‌ی ایران و

امکان صادرات آسان و کم‌هزینه‌ی محصولات نفتی، از یک سو زمینه‌ی افزایش فروش نفت فراهم می‌گردد و از سوی دیگر، به دلیل وجود مشتریان زیاد امکان افزایش قیمت نیز وجود خواهد داشت. در کنار این فرصت‌ها، عدم رشد فناوری‌ها در زمینه‌ی انرژی‌های تجدیدپذیر و نیز هزینه‌های سنگین تولید و مصرف این نوع انرژی‌ها شرایط مناسب و مساعدی برای افزایش جایگاه محصولات نفتی ایجاد خواهد شد. همچنین با وجود رشد سریع فناوری، امکان به کارگیری شیوه‌های نوین بهره‌برداری و مصرف انرژی‌های فسیلی که کمترین میزان آلودگی را تولید کند، وجود خواهد داشت و مطلوبیت محصولات نفتی را افزایش خواهد داد. در چنین وضعیتی افزایش تقاضا برای نفت و در نتیجه افزایش قیمت و میزان فروش نفت دور از انتظار نیست. با فروش بیشتر و قیمت بالاتر، سهم نفت در اقتصاد کشور افزایش یافته و در نتیجه نفت در این سناریو نقش ویژه‌ای در اقتصاد کشور خواهد داشت. با این حال، نباید این واقعیت را نادیده گرفت که اگرچه فرصت وجود تعاملات گسترده، شرایط مساعدی برای روابط تجاری در زمینه‌ی محصولات غیرنفتی را ایجاد نموده، اما متأسفانه به علت ضعف زیرساخت‌های تولیدی و شرایط خاص کشور، بستر مناسب برای تحول کلان در این زمینه فراهم نیست و در نتیجه تحقق عدم وابستگی به نفت و توسعه‌ی سریع سایر صنایع، شاید امری دور از واقع‌بینی در افق ۱۴۱۴ باشد. بنابراین، این عامل نیز نمی‌تواند نقش بسیار زیادی در کاهش جایگاه نفت در اقتصاد ایران داشته باشد و نفت در این سناریو نیز همچنان بیشترین نقش را در مقایسه با سایر سناریوها خواهد داشت.

#### ۴-۷-۴. سناریوی چهارم (تعاملات محدود / کاهش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر)

در این سناریو سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد انرژی افزایش نخواهد داشت. علی‌رغم ایجاد بازارهای نوظهور مصرف انرژی در کشورهایی چون هندوستان و پاکستان، هزینه‌های سنگین و همچنین محدودیت‌های فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر، احتمالاً مانع از آن خواهد شد که انرژی‌های تجدیدپذیر سهم قابل توجهی از بازار انرژی را به خود اختصاص دهند. این امر می‌تواند افزایش نقش نفت در سبد انرژی و به‌علاوه به ترتیب افزایش فروش و قیمت جهانی نفت را در پی داشته باشد؛ اما از سوی دیگر، بر اساس پیش‌بینی روابط محدود و کنترل‌شده‌ی ایران در این سناریو، دسترسی ایران به بازارهای گسترده محصولات نفتی و نیز صادرات و فروش این محصولات با محدودیت‌های شدیدی مواجه خواهد شد. این مسئله به ناچار کاهش قیمت و همچنین کاهش فروش نفت ایران را به دنبال خواهد داشت. بنابراین، با کاهش درآمدهای نفتی، سهم نفت در اقتصاد ایران رو به کاهش خواهد رفت. وقوع این پیش‌فرض در کنار عدم امکان افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر منجر به حدی از تعدیل قیمت خواهد شد که لزوماً قیمت بالایی نخواهد بود؛ چرا که با توجه به محدودیت‌های ایران در دسترسی به بازار، حتی در صورت نیاز شدید و تقاضای گسترده برای نفت ایران، امکان فروش

متصور نبوده و در نتیجه امکان افزایش قیمت بعید خواهد بود. در هر صورت در این سناریو قیمت نفت در سطح پایینی قرار گرفته و ممکن است با توجه به عدم افزایش سهم انرژی‌های تجدید پذیر، امکان رشد فروش و افزایش قیمت به صورت اندک وجود داشته باشد.

## ۵- نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر که با هدف شناسایی عدم قطعیت‌ها و سناریوهای آینده‌ی جایگاه نفت خام در اقتصاد ایران افق ۱۴۱۴، صورت پذیرفته است، تلاش نموده تا با پایش روندهای اقتصادی، سیاسی، فناوری، اجتماعی و زیست‌محیطی و بهره‌گیری از رویکردهای آینده‌پژوهانه و لحاظ نمودن ویژگی‌های عدم قطعیت، تغییرات، پیچیدگی، نوسان و ابهام، سناریوهایی باورپذیر از آینده‌ی جایگاه نفت خام در اقتصاد کشور ارائه نماید.

بر اساس چشم‌اندازهای ترسیم شده در سناریوهای چهارگانه و بهره‌گیری مناسب از فرصت-های پنهان در آن‌ها، گسترش روابط با سایر کشورها و تعاملات گسترده، نقش بسزایی در توسعه اقتصادی ایران دارد و می‌تواند فرصت توسعه‌ی فناوری‌های نوین در صنعت نفت را فراهم نموده و با ایجاد پالایشگاه‌ها و توسعه‌ی صنایع پتروشیمی، تداوم روند خام‌فروشی نفت را کاهش دهد. اما در سمت مقابل، روابط محدود و کنترل شده با سایر کشورها، از دست دادن یا کاهش دستیابی به بازار نفت و تداوم شیوه‌های بهره‌برداری سنتی را در پی خواهد داشت. از سوی دیگر، عدم امکان تجارت گسترده با سایر کشورها، جایگاه نفت به عنوان عمده‌ترین کالای تأمین‌کننده‌ی بودجه و مصارف دولت برجسته‌تر خواهد شد. بدیهی است تداوم شیوه-های سنتی بهره‌برداری و خام‌فروشی با قیمت کم، که در چنین شرایطی اجتناب‌ناپذیر خواهد بود، با اصول بنیادین توسعه‌ی پایدار در تضاد بوده و به نوعی هدر دادن منابع کشور و مصرف آن بدون توجه به ارزش واقعی و نیاز آیندگان است.

بر اساس سناریوهای ترسیم شده، سناریوی سوم (گسترش تعاملات ایران) یک فرصت برتر برای بازار نفت ایران خواهد بود و با توجه به این‌که بر رفع تحریم‌ها، عدم رشد فناوری‌ها در زمینه‌ی انرژی‌های تجدیدپذیر و شیوه‌های نوین بهره‌برداری و مصرف مبتنی است، تصاویری مطلوب از آینده‌ی نفت خام در اقتصاد ایران ارائه می‌دهد که در صورت تحقق می‌تواند به عنوان سناریویی ایده‌آل، مبنای سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری قرار گیرد.

سناریوی اول به علت تعاملات بسیار محدود و تداوم تحریم‌ها، تصویری بدبینانه از موقعیت نفت در اقتصاد کشور ارائه می‌دهد که بر اساس آن، جایگاه نفت به شدت افول خواهد کرد. سناریوهای دوم و چهارم نیز نظر به این‌که در سناریوی دوم افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر پیش‌بینی شده است و در سناریوی چهارم مبتنی بر افزایش سهم انرژی‌های تجدید-پذیر همراه با تعاملات بسیار محدود ایران می‌باشد، تصاویر مطلوبی ارائه نمی‌دهند.

یافته‌های این پژوهش بر اساس ۳۵ پیشران و ۴ سناریو از انعطاف بالا و قابل اتکا برای برنامه‌ریزی و اتخاذ سیاست‌های راهبردی برخوردار می‌باشد. بر اساس یافته‌های این پژوهش و همچنین سناریوهای آینده‌ی انرژی، ضروری است، سیاست‌گذاران به‌ویژه نظام حکمرانی به گسترش تعاملات بین‌المللی توجه جدی داشته باشند. علاوه بر این، باید سیاست‌های افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر، ملاحظات زیست‌محیطی، نوآوری و توسعه‌ی فناوری با توجه به اثرگذاری بسیار بالای آن‌ها در آینده‌ی نفت خام در تمامی سطوح کارشناسی و مدیریتی مورد نظر قرار گیرد.

## کتابنامه

۱. احمدی، نسبیبه. (۱۳۸۸). معرفی و نقد روش دلفی، فصلنامه کتاب ماه علوم اجتماعی، ۱۲(۲۲): ۱۰۰-۱۰۸.
۲. اطاعت، جواد و نصرتی، حمیدرضا. (۱۳۹۲). ژئوپلیتیک نفت و سیاست خارجی ایران، تهران: انتشارات نشر علم.
۳. اله دینی حصاروئیه، اکبر؛ اسدپور، احمدعلی و ستوده نیا، سلمان. (۱۳۹۵). بررسی روند وابستگی بودجه به نفت در ایران، فصلنامه مطالعات حقوق، ۱(۲): ۹۵-۱۱۰.
۴. اصغریور، محمد جواد. (۱۳۹۷). تصمیم‌گیری‌های چند معیاره، چاپ هفدهم، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
۵. بهشتی محمدباقر و زالی، نادر. (۱۳۹۰). شناسایی عوامل کلیدی توسعه‌ی منطقه‌ای با رویکرد برنامه‌ریزی بر پایه‌ی سناریو: مطالعه‌ی موردی: استان آذربایجان شرقی، فصلنامه برنامه‌ریزی و آمایش فضا، ۱۱(۱): ۴۱-۶۳.
۶. بیدآباد، بیژن و بیکارجو کامبیز. (۱۳۸۶). شبیه‌سازی و پیش‌بینی قیمت جهانی نفت خام، فصلنامه پژوهشنامه‌ی اقتصادی، ۷۷(۲۷): ۸۳-۱۱۷.
۷. ترازنامه هیدروکربوری کشور. (۱۳۹۴). وزارت نفت، معاونت برنامه‌ریزی، موسسه‌ی مطالعات بین‌المللی انرژی.
۸. جوانمرد، حبیباله و فقیدیان، سیده فاطمه. (۱۳۹۳). پیش‌بینی قیمت نفت خام اوپک با به-کارگیری مدل پیش‌بینی خاکستری، فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی، ۸(۳): ۹۱-۱۱۴.
۹. خانی، محمدسعید؛ فلاحی، اسماعیل و بانسی، مهدی. (۱۳۹۵). ارائه‌ی مدل مدیریت تأمین انرژی در ایران بر اساس معیارهای فنی، اقتصادی و زیست‌محیطی، پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، ۵(۱۸): ۲۹-۶۰.
۱۰. خیرگو، منصور و شکری، زینب. (۱۳۹۰). توسعه‌ی فرآیند سیاست‌گذاری با استفاده از راهبرد آینده‌نگاری، فصلنامه علمی پژوهشی مدیریت نظامی، ۱۱(۴۲): ۱۰۳-۱۲۵.

۱۱. درخشان، مسعود. (۱۳۹۱). امنیت انرژی و تحولات آینده‌ی بازارهای نفت و گاز، *فصلنامه علمی پژوهشی راهبرد*، ۲۱(۶۴): ۱۵۹-۱۸۸.
۱۲. ذوقی، ایرج. (۱۳۷۲). مسائل سیاسی و اقتصادی نفت ایران، چاپ پنجم، تهران: انتشارات پازنگ.
۱۳. رهبر، فرهاد؛ سیف‌الدین اصل، امیرعلی؛ نیازی، عیسی و شاه‌حسینی، محمدعلی. (۱۳۹۷). شناسایی و تحلیل کلان‌روندهای مؤثر بر بهای نفت خام با رویکرد آینده‌نگاری، *نشریه علمی-پژوهشی بهبود مدیریت*، ۱۲(۲): ۱-۲۶.
۱۴. شهبازی، کیومرث؛ رضایی، ابراهیم و صالحی، یاور. (۱۳۹۲). اثر شوک‌های قیمت نفت بر بازدهی سهام در بورس اوراق بهادار تهران: رهیافت اسوار، *فصلنامه دانش مالی تحلیل اوراق بهادار*، ۶(۱۸): ۱۲۵-۱۳۶.
۱۵. عباسی، ابراهیم. (۱۳۸۷). مروری بر عملکرد حساب ذخیره‌ی ارزی طی برنامه‌ی سوم توسعه، *دوفصلنامه برنامه و بودجه*، ۱۳(۱۰۶): ۱۰۱-۱۲۷.
۱۶. فتاحی، شهرام؛ سهیلی، کیومرث و عبدالملکی، حامد. (۱۳۹۳). نااطمینانی قیمت نفت و رشد اقتصادی در ایران، *فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی*، ۵(۱۷): ۵۷-۸۶.
۱۷. مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی. (۱۳۹۷). گزارش بررسی لایحه‌ی بودجه سال ۱۳۹۸ کل کشور، دوره‌ی دهم، سال ۳، شماره‌ی چاپ: ۱۲۴۷، شماره ثبت: ۵۲۵.
۱۸. مصلا نژاد، عباس و شیخ‌زاده، حسین. (۱۳۹۲). نقش نفت در توسعه‌ی اقتصادی ایران، *فصلنامه سیاست مجله دانش‌کده‌ی حقوق و علوم سیاسی*، ۴۳(۴): ۴۳-۶۰.
۱۹. منظور، داوود و تقی پور، انوشیروان. (۱۳۹۴). تنظیم یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت؛ مورد مطالعه ایران، *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، ۲۳(۷۵): ۷-۴۴.

## References

1. Abbasi, E. (2008). An overview of the performance of the foreign exchange reserve account during the Third Development Plan, *Bi-Quarterly Program and Budget*, Vol 13, No.106, pp.101-127. (In Persian).
34. Ahmadi, N. (2009). Introduction and Critique of the Delphi Method, *Social Science Book Quarterly*, Vol 12, No.22, pp.100-108. (In Persian).
2. Allahdini Hesarouyeh, A.; Asadpour, A A & Sotoudeh Nia, S. (2016). Investigating the trend of budget dependence on oil in Iran, *Law Studies Quarterly*, Vol.1, No. 2, pp. 95-110. (In Persian).
3. An, L., Jin, X., & Ren, X. (2014). Are the macroeconomic effects of oil price shock symmetric?: A Factor-Augmented Vector Autoregressive approach. *Energy Economics* (45), pp :217-228 .



4. Araujo, G., Robalino-López, A., Tapia, N. (2019) Energy foresight: Exploration of CO<sub>2</sub> reduction policy scenario for Ecuador during 2016-2030 *ENERGETIKA*. 2019.T. 65. Nr. 1. PP:51-70.
5. Asgharpour, M. J. (2018). *Multi-Criteria Decisions*, 17th Edition, Tehran: University of Tehran Press. (In Persian).
6. Beheshti, M. B. & Zali, N. (2011). Identifying the Key Factors of Regional Development with a Scenario Planning Approach: A Case Study: East Azerbaijan Province, *Quarterly Journal of Planning and Spatial Planning*, Vol.15, No. 1, pp.41-63. (In Persian).
7. Benedict, B. A. (2017). Benefits of scenario planning applied to energy development, *Energy Procedia*, 107, PP: 304-308.
8. Bidabad, B. and Peykarjo K. (2007). Simulation and forecasting of world crude oil prices, *Quarterly Journal of Economic Research*, Volume 77, Number 27 (consecutive) 4, 2007, pp: 83-117. (In Persian).
9. bp Energy Outlook: 2020 edition (2020).
10. BP Statistical Review of World Energy (2019).
11. Charnavoki, V. & Dolado, J. (2014). The effects of global shocks on small commodity-exporting economies: Lessons from Canada. *American Economic Journal*, 6(2), PP:207-237.
12. Chen, H. (2016). CEEP – BIT WORKING PAPER SERIES Impacts of OPEC 's political risk on the international crude oil prices: An empirical analysis based on the SVAR models. *Energy Economics* 57, PP:42-49.
13. Derakhshan, M. (2012). Energy Security and Future Developments in Oil and Gas Markets, *Strategy Research Quarterly*, Volume 21, Number 64, pp: 159-188. (In Persian).
14. Etaat, J. & Nosrati, H. R. (2013). *Geopolitics of Iranian Oil and Foreign Policy*, Tehran: Nashr-e-Elm Publications. (In Persian).
15. Fattahi, Sh; Soheili, K & Abdolmaleki, H (2014). Uncertainty of oil prices and economic growth in Iran, *Quarterly Journal of Economic Modeling Research*, Vol.5, No. 17, pp: 57-86. (In Persian).
16. Ghasemian, S., Faridzad, A., Abbaszadeh, P. A., Taklif Ghasemi, A., & Hafez, R. (2020) An overview of global energy scenarios by 2040: identifying the driving forces using cross impact analysis method *International Journal of Environmental Science and Technology* <https://doi.org/10.1007/s13762-020-02738-5>.
17. Imran Khan, M., Yasmeen, T., Shakoore, A., & Bahadur Khan, N. (2017) 2014 oil plunge: Causes and impacts on renewable energy, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 68 PP:609-622.
18. Iran Hydrocarbon Balance Sheet. (2015). *Ministry of Petroleum*, Deputy Minister of Planning, Institute for International Energy Studies. (In Persian).
19. Islamic Consultative Assembly Research Center. (2018). *Report on the review of the budget bill for the year 2019 of the whole country*, Volume 10, Year 3, Printing number: 1247, Registration number: 525. (In Persian).

20. Jarrett, U., Mohaddes, K., Mohtadi, H. (2019). Oil Price Volatility, Financial Institutions and Economic Growth, *Energy Policy*, 126, PP:131–144.
21. Javanmard, H & Faghidian, S F. (2014). OPEC Crude Oil Price Forecast Using Gray Forecasting Model, *Economic Modeling Quarterly*, Eighth Year, Vol.8, No. 3 (27th consecutive), pp. 91-114. (In Persian).
22. Khairgoo, M & Shokri, Z. (2011). Development of the policy-making process using foresight strategy, *Military Management Quarterly*, Vol.11, No. 241, pp: 103-125. (In Persian).
23. Khani, M S; Fallahi, E & Baneshi, M. (2016). Presenting the Energy Supply Management Model in Iran Based on Technical, Economic and Environmental Criteria, *Iranian Journal of Energy Economics*, Fifth Year, Vol.5, No. 18, pp. 29-60. (In Persian).
24. Manzoor, D & Taghipour, A. (2015). Setting up a stochastic dynamic general equilibrium model for a small open economy exporting oil; Case Study of Iran, *Quarterly Journal of Economic Research and Policy*, Volume 23, Number 75, Pages: 7-44. (In Persian).
25. Mosalla Nejad, A & Sheikhzadeh, H. (2013). The Role of Oil in Iran's Economic Development, *Quarterly Journal of Politics*, Journal of the Faculty of Law and Political Science, Volume 43, Number 40, pp43-60. (In Persian).
26. Peterson, G.D. Cumming, G.S. Carpenter, S. R. (2003). "Scenario planning: a tool for conservation in an uncertain world". *Conservation biology*, 17, PP: 358-366.
27. Rahbar, F; Saifodin Asl, A A; Niazi, E and Shah Hosseini, MA. (2018). Identification and analysis of macro-processes affecting the price of crude oil with a foresight approach, *Journal of Management Improvement*, Volume 12, Number 2 (40th consecutive), pp: 1-26. (In Persian).
28. Ramadan, M., Radwan, A., Salem, N., Sakr, M., & Tvaronavičienė, M. (2019) results from a Delphi survey. *Insights into Regional Development*, 1(4), PP:357-369. [https://doi.org/10.9770/ird.2019.1.4\(6\)](https://doi.org/10.9770/ird.2019.1.4(6)).
29. Sabah, A., Palliam, R., & Salem, A. Al. (2016). Sustaining Standard of Living Amidst Volatile Oil Prices – Lessons from the Gulf Countries. *The Journal of Sustainable Development*, (15), PP:101–118.
30. Sakaki, H. (2019). Research in International Business and Finance Oil price shocks and the equity market: Evidence for the S & P 500 sectoral indices. *Research in International Business and Finance*, (49), PP:137–155. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2019.03.001>.
31. Schwarz, J. O., Ram, C., & Rohrbeck, R. (2019). Combining scenario planning and business wargaming to better anticipate future competitive dynamics. *Futures*, 105, PP: 133-142.
32. Shahbazi, K; Rezaei, Ei and Salehi, Y. (2013). The Effect of Oil Price Shocks on Stock Returns on the Tehran Stock Exchange: Approach, SVAR, *Quarterly Journal of Securities Analysis*, Volume 6, Number 18, pp: 125-136. (In Persian).

33. Van Robays, I. (2016), Macroeconomic Uncertainty and Oil Price Volatility. *Oxf Bull Econ Stat*, 78 PP: 671–693.
34. Vecchiato, R. (2019). Scenario planning, cognition, and strategic investment decisions in a turbulent environment. *Long Range Planning*, 52(5), PP:1-55.
35. WeimerJehle,W,(2006).Crossimpact(CIB).Sciadirect, "Technological forecasting & sociachange, vol 73, pp: 334-361.
36. Zoghi, I. (1993). *Political and Economic Issues of Iranian Oil*, Fifth Edition, Tehran: Pajhang Publications.(In Persian).

