

نشریه علمی - پژوهشی بهبود مدیریت
سال یازدهم، شماره ۴، پیاپی ۳۸، زمستان ۱۳۹۶
صفحات ۹۳ - ۱۲۵

سناریونویسی بهای نفت خام بر اساس شناسایی عوامل کلیدی و تجزیه و تحلیل فعل و انفعالات بازیگران

(تاریخ دریافت: ۹۶/۰۷/۰۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۱/۳۰)

فرهاد رهبر^{۱*}، امیرعلی سیفال‌الدین اصل^۲، محمدعلی شاه‌حسینی^۳، عیسی نیازی^۴

چکیده

مقاله حاضر می‌کوشد با شناسایی عوامل کلیدی مؤثر در مقیاس جهانی، زمینه تهیه سناریوهای ممکن و محتمل در سال‌های آینده برای بهای نفت خام تا افق ۱۴۱۰ را فراهم آورد. داده‌های این مقاله شامل ۶۸ عامل است که با روش ترکیبی مصاحبه با نخبگان و روش دلفی به‌دست آمده است و طی دو مرحله عوامل اصلی مشخص، پالایش یا ترکیب شده‌اند. در نهایت نیز ۴۰ عامل و روند اصلی مشخص و از طریق پرسشنامه‌هایی، تأثیرات متقابل آن‌ها جمع‌آوری و با نرم‌افزار میک‌مک داده‌ها تحلیل شده است. سرانجام ۶ عامل به‌عنوان رویدادهای کلیدی و پیشران که بیشترین تأثیر را بر بهای آتی نفت خام دارند، شناسایی شد و نهایتاً ۲۴ وضعیت محتمل برای ۶ عامل تعریف گردید. با توجه به وسعت ماتریس و ابعاد آن به اندازه (۲۴×۲۴)، نرم‌افزار سناریوویزارد، ۳۳۷۵ سناریوی ترکیبی را بر اساس داده‌های وارد شده پرسشنامه تحلیل و تعداد ۱۱ سناریوی قوی یا محتمل، ۲۹ سناریو با سازگاری بالا (سناریوهای باورکردنی) و ۳۹ سناریو ضعیف (سناریوهای ممکن) را گزارش داد که در نهایت پس از پس از صحت‌گذاری و اعتبارسنجی توسط خبرگان چهارسناریو با عنوان، نهنگ آبی، طوفان ال‌نینو، سرزمین‌الدورادو و افسانه سه برادر به صورت توصیفی نام‌گذاری گردید.

واژگان کلیدی:

سناریونویسی، تحلیل اثرات متقابل، نرم‌افزار سناریوویزارد.

-
- ۱- *استاد گروه اقتصاد بین‌رشته‌ای، دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران (نویسنده مسئول): frahbar@ut.ac.ir
 - ۲- استادیار گروه فناوری‌های بین‌رشته‌ای، دانشکده علوم و فناوری‌های نوین، دانشگاه تهران: Saifoddin@ut.ac.ir
 - ۳- دانشیار گروه مدیریت اجرایی دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران: shahhoseini@ut.ac.ir
 - ۴- دانشجوی دکتری آینده‌پژوهی دانشگاه تهران: E.niazi@ut.ac.ir

۱- مقدمه

بشر در طول تاریخ همواره بر اساس کشف درونی، شیفته کشف آینده و رمزگشایی از آن بوده است. این موضوع تاکنون به عنوان یک چالش فکری برای برنامه‌ریزان و مدیران بوده و در این مدت، برنامه‌ریزان، رویکردهای مختلفی جهت برخورد با مسائل آینده به کار بسته‌اند که عمدتاً بر پایه‌ی تحلیل روندهای گذشته و ادامه‌ی آن در آینده بوده است؛ اما در آغاز هزاره‌ی سوم، آینده‌پژوهی با جستجوی منابع، الگوها، و عوامل تغییر یا ثبات، به تجسم آینده‌های بالقوه و برنامه‌ریزی برای آنها کمک شایانی نمود. آینده‌پژوهی بازتاب دهنده‌ی چگونگی زایش واقعیت «فردا» از دل تغییر (یا ثبات) «امروز»، است و علاوه بر تحلیل روندهای گذشته، به کشف، ابداع و ارزیابی آینده‌های ممکن، محتمل و مطلوب می‌پردازد [۶]. ایده (تفکیک آینده‌های بدیل به سه دسته یادشده) از سوی آینده‌پژوهان بسیاری مورد تأکید قرار گرفته است. از نظر آینده‌پژوهان، یک آینده در پیش‌روی بشر قرار ندارد و آینده‌پژوهان برای مطالعه و ساختن آینده با آینده‌های متفاوتی روبه‌رو هستند. با توجه به نوع آینده مورد نظر، آینده‌پژوهی به دو مسیر متفاوت رهنمون می‌گردد. اولین مسیر فرآیندی است شامل بهره‌گیری از دانش گذشته و حال، تعیین الگوها، فرآیندها، الگوریتم‌ها و چارچوب‌های تغییر و سپس پیش‌بینی آینده. این رویکرد با اتکاء بر داده‌های گذشته تنها تلاش می‌کند تا الگوی جریان یا تغییر درست را بیابد و آن‌گاه آینده را با دقت بالا پیش‌بینی نماید. از فن‌های متعلق به این رویکرد می‌توان به همه فن‌های اقتصادسنجی، خطوط روند (خطی، نمایی، چندجمله‌ای، لگاریتمی، توانی و...)، سری‌های زمانی (مدل‌های رگرسیونی، میانگین متحرک^۱، اتورگرسیو- میانگین متحرک، اتورگرسیو- میانگین متحرک ترکیبی^۲ و...) اشاره نمود. تمامی این روش‌های پیش‌بینی در زمره روش‌های بدون غافلگیری قرار می‌گیرند، بدین معنی که هیچ‌گاه انتظاری برای رخ دادن وقایعی که در گذشته اتفاق نیفتاده است، ندارند و همواره آینده را مطابق الگوهای گذشته پیش‌بینی می‌نمایند. مسیر دوم، رویکردی کیفی به مقوله پیش‌بینی دارد. این رویکرد بر این باور است که در بسیاری از زمینه‌های علمی مقدار پارامتر پیش‌بینی، وابسته به تعداد بسیار زیادی عامل است که هم شناخت همه آن‌ها امکان‌پذیر نیست و هم از الگوی جامع و دقیقی تبعیت نمی‌نمایند (حداقل روش‌های کمی شناخته شده فعلی قادر به شناخت قطعی الگویی برای این پارامترها نیستند). بر این اساس پیش‌بینی با روش‌های کمی نمی‌تواند پاسخگوی این زمینه‌ها باشد. در همین راستا برنامه‌ریزی بر پایه سناریو به عنوان روشی مبتنی بر پارادایم‌های آینده‌پژوهی در پاسخ به چالش‌های اصلی عصر حاضر مانند بی‌ثباتی محیط آینده، وجود کلان روندها، شگفتی‌سازها و آینده‌ای مملو از عدم قطعیت‌های عمیق توسعه داده شده است [۲۱]. برنامه‌ریزی بر مبنای سناریو یک روش سیستماتیک برای تفکر خلاقانه و کشف آینده‌های نامشخص و ممکن است [۲۵]. این سبک از برنامه‌ریزی با استفاده سازمان‌یافته از داورهای

^۱ ARMA

^۲ ARIMA

مدیریت‌شده برای ایجاد «خصوصیات روایت‌گونه از آینده‌های ممکن» به آینده‌نگری‌های نسبتاً قابل اعتمادی منجر می‌شود [۱۱]. اصلی برنامه‌ریزی سناریومبنا در نظر گرفتن انواع آینده‌های ممکن است که شامل عدم قطعیت‌های بسیار مهم در سیستم به جای تمرکز بر روی پیش‌بینی‌های صرف است [۱۸]. به عبارت دیگر، می‌توان این‌طور عنوان کرد که هدف از کاربرد روش سناریومبنا، ساختن آینده‌های احتمالی است و مقصود ساخت سناریوها، آشکار نمودن روندهای غالب و گسیختگی احتمالی بذرها (درون‌داده‌ها) در فضای رقابتی آینده است [۱۰]. سناریوها بر مبنای مقیاس‌های مختلف جغرافیایی و فضایی تا مناطق فراملی، ملی، منطقه‌ای و محلی توسعه یافته‌اند [۱۷]. با وجود آنکه ما امروزه شاهد توجه رو به گسترشی به فن سناریو هستیم، اما متأسفانه، اکثراً سناریو را معادل روش شبکه کسب و کار^۲ که توسط پیر واک در دهه ۷۰ ایجاد شد و توسط شوارتز (۱۹۹۱) در هنر دیدگاه بلندمدت و وندرهیگن (۱۹۹۶) در سناریوهای هنر گفت‌وگوی استراتژیک^۳ به شهرت رسید، می‌دانند. محققانی نظیر میل (۲۰۰۳، ۱۸) این روش را «استاندارد طلایی ایجاد سناریو مشترک می‌خوانند»، اما بایستی توجه کرد که شیوه‌ها و فن‌های بسیار زیادی وجود دارند که تحت واژه سناریو قرار می‌گیرند تا جایی که میل (۲۰۰۳) بیان می‌دارد «حل ابهام در تعاریف و روش‌های سناریو، اولین مرحله لازم برای آوردن ارزش تفکر و توسعه به مخاطبان گسترده‌تر است. در این میان زمینه‌هایی همچون انرژی و از جمله نفت و قیمت‌های آن مورد بسیار مناسبی برای بکارگیری این روش می‌باشد. با توجه به این که امروزه نفت به عنوان یک کالای اقتصادی سیاسی نقش مهمی در تحولات جهان ایفا می‌کند و تا زمانی که منبع انرژی دیگری یافت نشود، همچنان اثرات دامنه‌داری بر اقتصاد جهان خواهد داشت و تقریباً تمام مصنوعات بشر در مراحل از تولید تا توزیع از مصرف انرژی گرفته تا حمل و نقل، به آن وابسته‌اند. به گفته‌ی دانیل پرگین، «هنگامی که به قرن بیست و یکم نگاه می‌کنیم، یک بشکه نفت، به اندازه‌ی پیشرفت در علوم کامپیوتری ماهه‌ی تسلط و برتری است و نفت مانند گذشته همچنان مولد ثروت‌های عظیم برای افراد، شرکت‌ها و تمامی یک کشور است». از همین رو سیاست‌گذاری نفتی کشورهای نفت‌خیز به واقع بخش عمده‌ای از سیاست‌گذاری این کشورها را تشکیل می‌دهد و در این کشورها هر گونه برنامه‌ریزی مستقیم یا غیرمستقیم متأثر از سیاست‌های نفتی است [۲۱]. ایران با تولید روزانه بیش از ۴ میلیون بشکه نفت خام و با در اختیار داشتن حدود ۱۰ درصد از کل ذخایر اثبات شده‌ی جهان، دارای نقش مؤثری در بازار بین‌المللی نفت می‌باشد. همچنین اهمیت درآمدهای نفتی در اقتصاد ایران و تأثیر آن بر تولید ناخالص داخلی، نیز موضوعی غیرقابل انکار است، به گونه‌ای که بخش نفت نه تنها به عنوان یکی از فعالیت‌های مهم اقتصادی بر سایر متغیرهای اقتصادی تأثیر می‌گذارد، بلکه درآمدهای حاصل از فروش نفت تأمین‌کننده اصلی مخارج دولت است. در حقیقت بخش نفت با تأمین بیش از ۸۰ درصد از درآمدهای ارزی کشور،

۱. Script

۲. Global Business Network (GBN)

۳. The Art of Strategic Conversation

تأمین بخش عمده‌ای از انرژی مصرفی داخل و نقش تعیین‌کننده در توازن بودجه‌ی عمومی، به عنوان یکی از مهمترین بخش‌های اقتصادی در گرو وضعیت مناسب این بخش و استمرار درآمدهای آن در آینده است. لذا شناخت پارامترهای مختلف تأثیرگذار بر بهای نفت خام در زمان حال و آینده در شناخت مسیر مناسب در جهت لحاظ سیاست‌ها و راهکارهای صحیح اقتصادی ضروری به نظر می‌رسد. در این راستا کشورها و سازمان‌ها بین‌المللی برای دستیابی به چارچوبی قابل اطمینان در برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری، نسبت به طراحی، ساخت و به‌کارگیری مدل‌هایی برای بررسی بازار انرژی می‌کنند. یکی از مهمترین اهداف این مدل‌ها، پیش‌بینی و سیاست‌گذاری در تعداد زیادی از کشورها است؛ به همین منظور با توجه به نقش محوری انرژی در توسعه‌ی اقتصادی کشورها و با توجه به محدودیت منابع نفتی، در پژوهش حاضر از روش سناریونویسی برای بررسی آینده بهای نفت خام بر اساس شناسایی عوامل کلیدی و تجزیه و تحلیل فعل و انفعالات بازیگران در افق ۱۴۱۰ ش بهره گرفته شد.

۲- پیشینه پژوهش

در این بخش، به بررسی تعدادی از تحقیقات در زمینه آینده‌نگاری در خارج و داخل ایران بر مبنای اهداف، فن‌های مورد استفاده و دستاوردهای آنان پرداخته شده است:

جدول ۲- بررسی پیشینه تحقیق

پژوهش‌گر	هدف	فن‌ها	دستاوردها
کوزمینو و همکاران ^۱ (۲۰۱۷) [۱۳]	چالش‌های انرژی جهانی و اقتصاد ملی: سناریوهای استرس برای روسیه	در این پژوهش از روش تحلیل روند و روش STEEP(V) ^۲ و مدل سناریونویسی شوارتز استفاده شده است.	تجزیه و تحلیل روند بازار جهانی انرژی و ترکیبات مختلف عوامل مرتبط اقتصادی، سیاسی، تکنولوژیکی و زیست محیطی اجازه می‌دهد تا چهار سناریوی استرس را که به ویژه برای اقتصاد روسیه دردناک است، شکل دهیم آنها شامل سناریو در حال حاضر در حال توسعه "فروپاشی قیمت نفت" و سه مورد بالقوه آن است: "فراوانی گاز"، "کربنیزاسیون رادیکال" و "اقتصاد هیدروژنی".
هورنر و همکاران ^۳ (۲۰۱۷) [۱۶]	آینده‌نگاری انرژی: سناریوها و سیاست	در این پژوهش از روش متاسناریو	این مقاله با استفاده از سه معیار: بهره‌وری انرژی، کاهش انرژی و بازدهی کربن - برای برنامه‌ریزی هر

۱. Ilya Kuzminov, Alexey Bereznoy and Pavel Bakhtin

۲. STEEP یک سرواژه‌ی ترکیبی برای اشاره به حوزه‌های کلیدی تحلیل روند است، به‌طوری که: S: ناظر است بر روندهای اجتماعی / فرهنگی؛ T: ناظر است بر روندهای فناوری (و علم)؛ E: ناظر است بر روندهای اقتصادی؛ ناظر است بر روندهای زیست‌محیطی، و؛ P: ناظر است بر روندهای سیاسی (امنیتی)

۳. Nathaniel Horner, Antonio Geraldo de Paula Oliveira, Richard Silbergliitt, Marcelo Khaled Poppe and Bárbara Bressan Rocha

<p>دو مسیر انرژی تاریخی برزیل و مجموعه ای از سناریوهای انرژی آینده که توسط آژانس های انرژی ملی و بین المللی ارائه می شود، طراحی شده است. سپس نویسندگان از یک رویکرد متا سناریویی برای گروه بندی این مسیرهای جایگزین استفاده می کنند.</p>	<p>استفاده شده است.</p>	<p>انرژی پایدار در برزیل.</p>	
<p>تجزیه و تحلیل سناریو کمک می کند تا جایگزین های مختلفی از وضعیت آینده فن آوری ها، نیازها، سیاست ها و محیط زیست را شناسایی کند. برنامه ریزی سناریو کمک می کند تا از محدودیت های تفکر با ارائه چندین آینده آگاه شوید.</p>	<p>رویکرد توسعه سناریو</p>	<p>توسعه نقشه شناختی فازی مبتنی بر سناریو برای انرژی باد</p>	<p>عامر و همکاران^۱ (۲۰۱۴) [۱۵]</p>
<p>شل در این گزارش به دنبال اینست که: (۱) تلاش برای حفظ آینده^۲: آیا دولتها تمام تلاش خود را برای صرفه جویی در انرژی و ذخیره آن برای آیندگان خواهند نمود؟ (۲) طراحی نقشه راه آینده^۳: آیا دولتها با اجماع نمودن بر پایه فناوریها و راهکاری جدید (استفاده از انرژیهای پاک) برای تولید انرژی در جهان می اندیشد؟</p>	<p>روش استفاده در این مدل از رویکرد سناریونویسی شبکه جهانی کسب و کار (GBN) می باشد.</p>	<p>سناریوهای انرژی شل در چشم انداز سال ۲۰۵۰</p>	<p>رویال داچ شل (۲۰۱۲) [۱۶]</p>
<p>دو سناریوی جهانی انرژی در افق ۲۰۵۰ عبارتند از: سناریوی سمفونی، سناریوی جاز. سناریوی جاز بیشتر بر عدالت انرژی و اولویت دهی به امکان دسترسی همه افراد به آن و نیز استطاعت مالی برای پرداخت آن از راه توسعه اقتصادی تاکید دارد. سناریوی سمفونی به عنوان یک سناریوی انرژی محور بیشتر بر دستیابی به پایداری محیط زیست از طریق اعمال سیاست ها و شیوه های هماهنگ بین المللی تمرکز دارد، داستان های پشت پرده دو سناریو اینها هستند یعنی عامل اختلاف دو سناریو، در پیش بینی های انجام شده است.</p>	<p>در این پژوهش از روش سناریونویسی استفاده شده است.</p>	<p>سناریوی جهانی انرژی در افق ۲۰۵۰</p>	<p>شورای جهانی انرژی (۲۰۱۲) [۱۳]</p>
<p>(۱) تقاضا برای نفت سالانه ۱٫۶ درصد افزایش می یابد و تا سال ۲۰۳۰ به ۱۲۱ میلیون بشکه در روز می رسد. (۲) پیک نفتی در سال ۲۰۳۰ اتفاق می افتد.</p>	<p>در این پژوهش از روش تحلیل محیط صنعت نفت برای آینده نگاری استفاده شده است.</p>	<p>چشم انداز جهانی انرژی</p>	<p>آژانس بین المللی انرژی (۲۰۱۲)</p>
<p>(۱) افزایش تقاضا برای گاز و زغال سنگ (۲) افزایش قیمت نفت</p>	<p>روش استفاده در این مدل از رویکرد</p>	<p>سناریوهای نفت برای برنامه ریزی</p>	<p>جفرسون و همکاران^۱ (۲۰۱۱)</p>

۱. Muhammad Amer, Antonie Jetter and Tugrul Daim

۲. Scramble

۳. Blueprints

<p>۳) کاهش رقابت‌پذیری کشورهایی که به نفت وابسته هستند. ۴) تضاد و درگیری بین کشورها</p>	<p>سناریونویسی شبکه جهانی کسب و کار (GBN) می‌باشد. در این پژوهش ابتدا عدم قطعیت‌ها شناسایی و سپس با استفاده از روش بالانس اثرات متقابل سید سناریوها طراحی گشته است.</p>	<p>کسب و کار بلند مدت (مطالعه موردی: رویال داچ شل)</p>	<p>[۱۴]</p>
<p>در این گزارش، سناریوهای اصلی چشم انداز آتی بازار جهانی انرژی بر اساس دو مولفه کلیدی ترسیم خواهند شد که الف) روند اهمیت یابی و یا بی توجهی به مولفه های آب و هوایی و مقررات تغییر اقلیم از حیث اثرگذاری بر چشم انداز حامل های مصرف انرژی و ب) مولفه قیمت انرژی می باشد. حاصل نوع «برهم کنشی» این دو مولفه، چهار سناریوی اصلی را ایجاد خواهد کرد که عبارتند از: الف) سناریوی فسیلی کم انتشار محور؛ ب) سناریوی انرژی نو تجدید پذیر محور؛ پ) سناریوی انرژی فسیلی پراشتار؛ ت) سناریوی انرژی نامتعارف محور</p>	<p>نوع این پژوهش، کاربردی و رویکرد حاکم بر آن تشریحی - تبیینی می باشد و برای جمع آوری اطلاعات و داده های مورد نیاز، تلفیق دو روش اسنادی و پل خبرگان به کار گرفته شد.</p>	<p>سناریو های چشم انداز بازار جهانی انرژی از منظر متغیرهای کلیدی و اثرات آن بر منافع انرژی ج.ا.ایران»</p>	<p>جوکار (۱۳۹۵) [۵]</p>
<p>نتایج تحقیق نشان می دهد که راهبردهای تبیین شده تنها در یک یا دو سناریو مفید واقع می گردند و در سایر سناریوها دچار ضعف هستند. بنابراین بازنگری و تدوین مجدد راهبردها، به منظور مدیریت بهینه انرژی در کشور ضروری به نظر می رسد.</p>	<p>این پژوهش از لحاظ هدف کاربردی، از نظر روش، ترکیبی از روش های اسنادی و پیمایشی و از نظر ماهیت بر اساس روش های جدید علم آینده پژوهی، تحلیلی و اکتشافی است که با به کارگیری ترکیبی از مدل -های کمی و کیفی انجام گرفته است. با توجه به ماهیت این پژوهش، از روش -های تحلیل ساختاری، سناریونگاری و دلفی بهره گرفته شده است.</p>	<p>آینده پژوهی در حوزه انرژی و «ارزیابی راهبردهای مدیریت انرژی کشور» با استفاده از «برنامه ریزی سناریو»</p>	<p>چهارسوقی و همکاران (۱۳۹۱) [۴]</p>

۳- مبانی نظری پژوهش

۳-۱- روش‌های مختلف تخمین قیمت نفت

۳-۱-۱- روش‌های کمی

امروزه با وجود روش‌های متعدد پیش‌بینی، هنوز هم پیش‌بینی دقیق در بازارهای مالی کار چندان ساده‌ای نیست. از زمان ارایه مدل‌های باکس-جنکینز^۱ تا به امروز، از این گونه مدل‌ها در پیش‌بینی مسائل متعدد اجتماعی، اقتصادی، مهندسی و مالی استفاده شده است و نتایج مفید و موثری نیز در برداشته است. پیش‌بینی قیمت‌ها در بهینه‌سازی تولید و استراتژی آینده بازارهای مالی نقش مهمی را ایفا می‌کند و این اهمیت در مورد کالای استراتژیکی مانند نفت چندین برابر می‌شود. به همین دلیل حوزه نفتی از دیرباز مورد توجه و علاقه بسیاری از محققان بوده و تحقیقات بسیاری را در زمینه‌های مختلف به خود اختصاص داده است. در این بخش به طور خلاصه به بیان روش‌های رایج پیش‌بینی قیمت نفت پرداخته شده است.

گروه اول: محققان این گروه برای پیش‌بینی قیمت نفت بر روی مکانیسم‌های عرضه و تقاضای این محصول متمرکز شده‌اند. آنان با بکارگیری توابع رفتاری و متغیرهای فعالیت‌های اقتصادی به پیش‌بینی قیمت نفت پرداخته‌اند. مانند روش تعدیل عدم تعادل پویا (DDAM).

گروه دوم: محققان این گروه عقیده دارند، برای بررسی قیمت نفت باید بر روی مقادیر عرضه و تقاضای نفت در بازارهای نفتی تمرکز نمود.

گروه سوم: خانواده مدل‌های ARCH، این گونه مدل‌ها بیش‌آیین استفاده را به جهت برآورد و اندازه‌گیری ناپایداری‌ها در قیمت نفت دارند. مدل‌های دی و لوییس^۲ (۱۹۹۴)، زو و تیلور^۳، دافی و گری و نلسون^۴ (۱۹۹۶) از برجسته‌ترین این مدل‌ها محسوب می‌شوند [۱].

گروه چهارم: محققان این گروه الگوهایی برای شبیه‌سازی و پیش‌بینی قیمت نفت ارایه کرده‌اند. مانند روش‌های شبیه‌سازی که توسط کیم و لوگانی^۵ (۱۹۹۲)، آسفلد و روگوف^۶ (۱۹۹۵) و سایرین ارایه شده است. دستاورد تمامی تحقیقات به این نکته منجر شده، که بیش‌ترین اثرات در قیمت نفت را متغیرهای پولی و بعضاً مالی بین‌المللی دارا هستند.

گروه پنجم: در روش مولتی‌مد که توسط مارک هوکر^۷ (۱۹۹۷)، بنجامین هانت^۱ و دستیارانش به همراه داگلاس لاگستون^۲ (۲۰۰۸) و دیگران انجام شده است. به صراحت اثبات شده است که یک رابطه دو طرفه بین پارامترهای پولی - سیاست‌های پولی و قیمت جهانی نفت وجود دارد.

۱. Box & Jenkinz

۲. Day & Lewis

۳. Xu & Taylor

۴. Duffi & Gray & Nelson

۵. Kim & Loungani

۶. Obstfeld & Rogoff

۷. Hooker

گروه ششم: روش‌های اتورگرسیوبرداری، در این الگوها، اثر دوطرفه سهمیه‌های تولید نفت اوپک، شکاف سودهای نفت و نقش هزینه‌های دولت در کشورهای صنعتی بر قیمت نفت نیز مورد استفاده قرار گرفته است.

گروه هفتم: روش‌های ارزش در معرض ریسک، در مقالات مورد بررسی در این روش‌ها به ترتیب به بررسی ترکیب تخمین‌های شبیه‌سازی مونت کارلو و روند تاریخی با استفاده از متغیرهای ابزاری، نرخ ارز، تورم، عرضه نفت، تقاضای OECD، متغیرهای مجازی، بررسی نرخ‌های ارز دلار-یورو-ین و بررسی اثرات آن‌ها در بازار نایمکس بر قیمت‌های پیشنهادی و آتی نفت خام تقاضای کالا، نوع تجارت، درجه وابستگی تولید ناخالص داخلی به نفت خام و پیشرفت‌های فنی در صنایع مختلف پرداخته شده است. بدین ترتیب آن چه که در این مقالات ملموس‌تر است. شناسایی عوامل اقتصادی و سیاسی است که بر ریسک و ناطمینانی قیمت نفت موثر است.

گروه هشتم: روش هموارسازی نمایی، محققان در این گروه به معرفی و نحوی اثرگذاری برخی پارامترها مانند تقاضای قوی در بازار، شرایط نامساعد جوی، بحران‌های سیاسی، پایین بودن ذخایر و غیره پرداخته اند، آنان عوامل ذکر شده را، از عوامل اصلی ایجاد اختلال در قیمت نفت دانسته‌اند.

گروه نهم: محققین این گروه برای پیش‌بینی قیمت نفت از روش‌های پیش‌بینی سری زمانی استفاده می‌کنند. سری زمانی مجموعه‌ای از داده‌هاست که در بازه‌های زمانی مساوی نمونه‌گیری و جمع‌آوری شده‌اند. فرضیه اصلی این گونه مدل‌ها استفاده از مقادیر گذشته سری‌های زمانی برای مشخص ساختن رابطه تابعی بین داده‌های گذشته و سری داده‌های فعلی و به تبع آن مشخص ساختن مقادیر آینده سری زمانی است [۲].

گرچه مطالعات زیادی در حوزه پیش‌بینی قیمت نفت صورت گرفته است. اما این مدل‌ها دارای مزایا و در مقابل نقایص و کمبودهای بسیاری نیز هستند. کشورهای صادرکننده نفت خام اغلب جز کشورهای در حال توسعه‌اند، شاخصه‌های اقتصادی استفاده شده در مدل‌های پیش‌بینی در این کشورها حتی در شرایط بلند مدت نیز به علت ساختار اقتصادی ناپایدار این کشورها با نوسانات زیادی همراه است و این بی‌ثباتی اقتصادی از درجه اطمینان به دقت پیش‌بینی قیمت نفت توسط این مدل‌ها می‌کاهد و همین امر در بلند مدت منجر به بروز بی‌ثباتی در سیاست‌گذاری‌های اقتصادی این کشورها می‌گردد. از این رو، پیش‌بینی قیمت نفت در کوتاه مدت در صورت صحیح بودن، می‌تواند تأثیرات نامطلوب وقوع رویدادهای سیاسی و اقتصادی را در سطح بین‌الملل بکاهد [۱].

۳-۱-۲- روش‌های کیفی

مسیر دوم، رویکردی کیفی به مقوله پیش‌بینی دارد. این رویکرد بر این باور است که در بسیاری از زمینه‌های علمی مقدار پارامتر پیش‌بینی، وابسته به تعداد بسیار زیادی عامل است که هم شناخت همه

۱. Hunt

۲. Laxton

آن‌ها امکان‌پذیر نیست و هم از الگوی جامع و دقیقی تبعیت نمی‌نمایند (حداقل روش‌های کمی شناخته شده فعلی قادر به شناخت قطعی الگویی برای این پارامترها نیستند). بر این اساس پیش‌بینی با روش‌های کمی نمی‌تواند پاسخگوی این زمینه‌ها باشد. روش‌های بسیاری برای انجام فعالیت‌های آینده‌نگاری وجود دارد؛ و گاهی این روش‌ها در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند. روش تحلیل ساختاری/تحلیل تأثیر متقابل که تا حد زیادی منطبق بر روش تحلیل تأثیر بر روند است، یکی از روش‌هایی است که در کنار برخی روش‌های دیگر، نتایج پرباری را به ارمغان می‌آورد. در واقع تحلیل‌های متقاطع و ماتریس‌های تأثیر روش‌هایی هستند که به ما کمک می‌کنند تا دریابیم چگونه روندها و عملکردهای متفاوت بر یکدیگر تأثیر می‌گذارند و همچنین روابط بین متغیرها در یک سیستم چگونه است. این روش که گاهی تحلیل ساختاری نیز نامیده می‌شود، برای شناسایی روابط میان روندها، متغیرها و رفتارها مفید است. در طی سی سال اخیر، ماتریس‌های تأثیر، به یکی از رایج‌ترین ابزار آینده‌پژوهی تبدیل شده است [۳]. معمولاً نتایج این روش‌ها در کنار روش سناریوپردازی می‌تواند بسیار مؤثر باشد. می‌توان از نتایج روش تحلیل ساختاری و تحلیل آثار متقابل روندهای کلیدی، در مراحل مختلف روش سناریونگاری استفاده کرد.

۳-۱-۲-۱- سناریونویسی

روش سناریونویسی برای بررسی آینده‌های دوردست و در نتیجه، برای برنامه‌ریزی راهبردی، روش بسیار مهمی است. روش‌هایی را که برای ساختن سناریو و متخصصان گوناگون عنوان کرده‌اند، همیشه یکسان نیستند. برای بررسی نحله‌های متفاوت از جمله سناریو بر اساس عملکرد^۱، می‌توان به سراغ کتاب‌های جدید مانند برنامه‌ریزی در سازمان‌ها بر اساس سناریو [۸] رفت. در این زمینه، می‌توان به الگوی (پارادایم) استراتژی و در نتیجه سناریوی عقلانی^۲ پیتر واک و مایکل پورتر اشاره کرد: حقیقتی هست و هنر برنامه‌ریز راهبردی نزدیک شدن هر چه بیشتر به آن است. در برابر در برداشت تحولی^۳ هنری مینتزبرگ^۴ اثرگذاری بر آینده به دلیل نامطمئن بودن تقریباً همه چیز، عملی نیست؛ شکست برنامه‌ریزی راهبردی از همین جاست: استراتژی خود پدیدار می‌شود و درک آن تنها با بازگشت به گذشته میسر است. سرانجام الگوی فرآیندی^۵ ترکیبی از روش عقلانی و تحولی است (فرآیند خوب در برابر استراتژی بهینه، اهمیت آمادگی راهبردی). در کتاب سناریوها: هنر گفت و گوهای راهبردی [۲۲] استدلال شده است که سناریو همواره گفت‌وگویی است میان اشخاصی که درگیر ساختن آن هستند. پیشگفتار این کتاب، گفت و گوی میان پیتر شوارتز و مؤلف است که هر دو خود را فرزندان معنوی پیتر واک، برنامه‌ریز شرکت نفتی شل، و در واقع، بنیان‌گذار برنامه‌ریزی بر اساس سناریوها، می‌دانند. با این حال، هر دو معتقدند هر سه چشم اندازی که در بالا عنوان شدند، موجه و برای درک واقعیت سودمند است. هر یک از این سه

۱. Performance Based Scenario

۲. Rationalist

۳. Evolutionary

۴. H. Mintzberg

۵. Processual

دیدگاه، بخشی از حقیقت را دربر دارد. سرانجام مؤلف نتیجه می‌گیرد که به زور نمی‌توان به لحظه کشف یا «یافتن» (ایورکا^۱) رسید، این لحظه باید خود فرا رسد. در نظر او کسانی که برنامه‌ریزی مبتنی بر سناریوها را، به صورت الگوریتمی و فرآیند گام به گام می‌بینند که باید در زمان مشخصی خاتمه یابد، مشکل بتوانند به این لحظه دست یابند.

۳-۲- سناریو به روایت پیتر شوارتز

به اعتقاد کارشناسان در ساختن سناریو باید مراحل طی شود. حتی پیتر شوارتز، همکار وان درهینگن در شبکه جهانی کسب‌وکار (GBN)، که در مورد آینده پژوهی راهبردی بر هنر تنظیم سناریوها از طریق ارتباط با افراد مطلع و مبرز و دسترسی به جریان اطلاعات مرتبط با موضوع، تأکید دارد، برای دستیابی به آینده‌های گوناگون از طریق روش سناریو، در کتاب خود موسوم به هنر بلندمدت، روشی را توصیه کرده است که در زیر شرح می‌دهیم [۱۹]. باید توجه داشت که از دیدگاه او، آینده‌نگری علم مدون مجموعه‌ای از فن‌های مشخص نیست و بیشتر هنر است تا فن. در مقدمه چاپ کتاب خود می‌نویسد: «... من این کتاب را از آن‌روی نوشته‌ام که مدیران، متخصصان کسب و کار و افراد، روش آن را در بررسی تصمیم‌های مهم خود به کار بندند. روشی را که من و همکارانم نزدیک به بیست سال است که به کار بسته‌ایم و آن را بسیار سودمند یافته‌ایم. با این حال، این روش در برنامه‌ریزی‌ها مغفول مانده است، بیشتر به دلیل آن‌که این روش (هر چند تحلیلی) به اندازه کافی کمی نیست. این روش، روش سناریوهاست... سناریوها ابزاری برای نظم دادن به ادراک‌اند. مساله برگزیدن یک آینده‌ی مرجح به امید آن که تحقق یابد یا تلاش برای محقق ساختن آن، هر چند گاهی آفرینش آینده‌ی بهتر از کارکردهای سودمند روش سناریوهاست، نیست. حتی هدف یافتن محتمل‌ترین آینده‌ها و شرط‌بندی روی آن هم نیست. بلکه هدف، بیشتر اتخاذ تصمیم‌هایی است که در صورت وقوع هر یک از آینده‌های محتمل، درست‌اند. بدین ترتیب، اگر به طور جدی درباره‌ی سناریوها فکر شده باشد، آینده هر چه باشد، شما برای مقابله با آن آماده‌تر - و در تحقق آن مؤثرتر - هستید.» [۲۰].

در روش شوارتز هم، برای تنظیم سناریو مراحل یا گام‌هایی به شرح زیر ذکر شده است:

گام اول: تشخیص مسأله اصلی یا موضوع تصمیم‌گیری

ابتدا باید موضوع یا پرسش مشخصی را تشخیص داد. در تشخیص مسأله باید ذهن از مفروضات و رسوباتی مانند خوش‌بینی و بدبینی زدوده شود. حالات و رسوبات ذهنی، مانع طرح درست پرسش‌ها هستند. اعضای گروه سناریو پس از کنار گذاشتن پیش‌فرض‌ها و کلیشه‌ها، باید بر سر مسأله اصلی تصمیم‌گیری، به تفاهم برسند.

۱. منسوب به ارشمیدس که کشف خود را با فریاد یافتن، یافتن، یافتن (Eureka, Eureka, Eureka) به زبان می‌آورد.

گام دوم: تشخیص عوامل و نیروهای مهم^۱ (عوامل کلیدی)

در این گام، گروه سناریو باید عوامل مهم تأثیرگذار در موفقیت یا ناکامی تصمیم مرحله نخست را شناسایی کند. این عوامل، مانند مشتریان، تأمین کنندگان مواد اولیه و رقبا، چون در وضع سامانه مؤثر هستند، مخرد به شمار می‌روند، اما لزوماً مربوط به خود واحد (برای مثال واحد صنعتی) نیستند. برای مثال، برای شرکت نفتی، وضع سیاسیون فدراسیون روسیه و پیدایش سوخت جایگزین مانند هیدروژن، از جمله این موارد هستند؛ یعنی این عوامل نیروهای مهم در محیط خرد، اما بیرون از شرکت هستند.

گام سوم: شناسایی نیروهای پیشران^۲

پس از تشخیص عوامل کلیدی، لازم است نیروهای پیشران بر آن‌ها در محیط کلان هم احصا شود. علاوه بر فهرستی از عوامل اجتماعی، فناوری، اقتصادی، سیاسی مؤثر، مسیر دیگر برای دست یافتن به محیط کلان، این پرسش است: نیروهایی که پشت نیروهای محیط خردی که در مرحله دوم تشخیص داده شده‌اند، کدامند؟ برخی از این نیروها از پیش تعیین شده^۳ (از نظر شوارتز، اغلب از نوع جمعیتی) و برخی (مانند افکار عمومی) بسیار غیرقطعی و نامطمئن هستند. خوب است که انسان خود را در آینده تصور کند و بگوید «اگر فقط می‌دانستم» که تورم مهار خواهد شد، رقیب تازه‌ای از کشوری دیگر ظهور خواهد کرد، یا مقررات تغییراتی خواهد داشت. این گونه موارد نادر نیستند و برای درک نیروهای پیشران آینده بسیار سودمند هستند. تشخیص این عوامل نیاز به پژوهش درباره‌ی بازارها، درباره‌ی فناوری‌های جدید، درباره‌ی عوامل سیاسی و نیروهای اقتصادی و مانند اینها.

از نظر شوارتز شایسته است که تشخیص نیروهای پیشران به صورت گروهی به انجام رسد؛ زیرا این عوامل برای عده‌ای بدیهی و برای عده‌ای دیگر مکتوم هستند. عناصر از پیش تعیین شده، همان چیزی است که دیگران «روند» یا «گرایش‌های سنگین» نامیده‌اند.

گام چهارم: رتبه‌بندی بر حسب اهمیت و قطعیت

در این مرحله عوامل کلیدی و نیروهای پیشران، موضوع گام‌های دوم و سوم، بر اساس اهمیت آن‌ها برای مسأله‌ای که در گام اول تشخیص داده شده است و میزان فقدان قطعیت، رتبه‌بندی می‌شود. هدف از این رتبه‌بندی، یافتن دو یا سه عامل یا روندی است که اهمیت زیاد و کمترین قطعیت را دارند. سناریوها بر حسب عناصر از پیش تعیین شده (روند) با یکدیگر فرق ندارند؛ زیرا عواملی از این دست در همه‌ی سناریوها صادق است.

گام پنجم: گزینش منطق سناریوها

نتیجه‌ی رتبه‌بندی، محورهایی هستند که بر حسب آن‌ها سناریوها با هم تفاوت خواهند داشت. از مهم‌ترین گام‌ها در ساختن سناریوها، تعیین همین محورهاست. هدف این است که دست آخر تنها چند

۱. Key Forces

۲. Driving Forces

۳. Predetermined Elements

سناریوی معدود باقی بماند که تفاوت میان آنها از نظر تصمیم‌گیران مهم است. برای آن که سناریوها ابزار مفید یادگیری باشند، باید بر مباحثی تکیه کنند که برای موفقیت تصمیم اولیه، اساسی هستند. باید با مسائل آن قدر دست و پنجه نرم کرد تا شکل بگیرند و قابل گروه‌بندی شوند و منطقی بروز کند و داستانی قابل گفتن پدیدار شود. پس از مشخص شدن محورهای اصلی و نااطمینانی‌ها، گاهی مفید است که آنها را به صورت طیف (در امتداد یک محور)، یا ماتریس یا صفحه دو بعدی (با دو محور) و چهار سناریوی ممکن، یا حجم یا سه بعدی (با سه محور)، نه سناریوی ممکن، نمایش داد. در این نمودارها، سناریوهای متفاوت قابل تشخیص هستند و جزئیات مربوط را می‌شود به آنها افزود. اگر بر شمار محورها افزوده شود، سناریوها به طور نمایی زیاد می‌شود و مردم از درک این همه حالت باز می‌مانند. این مطلب را همه نمی‌دانستند و هنوز هم نمی‌دانند [۳]. از توصیه‌های شوارتز در پروژه‌های سناریونویسی تقلیل سناریوها به چهار مورد است. وقتی شمار سناریوها بیش از چهار باشد، تشخیص تفاوت میان آنها دشوار است. توصیه می‌شود دیگر او، پرهیز از دادن احتمال وقوع به سناریوهاست؛ زیرا در این صورت، باز بیم آن هست که تنها سناریوهای با احتمال بیشتر جدی گرفته شوند. شاید روش معقول‌تر آن باشد که هم‌زمان دو سناریوی با احتمال وقوع زیاد در برابر دو سناریو با اثر زیاد اما احتمال کم، داده شوند. به هر حال، در از نظر شوارتز احتمال رویداد واقع‌ای در یک سناریو با رویداد دیگر در سناریوی دیگر، نباید مقایسه شود؛ زیرا، فرض بر این است که این رویدادها در محیط‌های سراسر متفاوت، رخ می‌دهد.

گام ششم: غنی کردن سناریوها

هنگامی که سناریوها تنظیم شد در شرح هر یک، تنها به محورها بسنده نمی‌شود و برخی از عناصر دیگر نیز بدان افزوده می‌شود که در مراحل دو و سه گردآوری شده و به محور مبدل نشده است. شرح هر سناریو پیرامون داستان منطقی و هماهنگی شکل می‌گیرد که نشان می‌دهد چگونه دنیا از وضع کنونی، در آینده به وضع دیگری استحاله می‌یابد. طرح‌های رایج عبارتند از: پرنده‌گان و بازندگان، چالش و پاسخ و تحول. طرح‌های دیگری هم هستند از آن جمله: انقلاب، ادوار، امکانات بی‌کران، یک‌سوار، نسل من که شرح آنها در کتاب شوارتز آمده است [۱۹]. از نظر شوارتز، عنوان سناریوها هم اهمیت دارد و باید با دقت و ظرافت برگزیده شود. اگر نام سناریو زنده و به یاد ماندنی باشد، شانس ورود آن به فرآیند تصمیم‌گیری و اجرا بیشتر خواهد بود. سناریوی خوب، سناریویی است که هم پذیرفتنی است و هم شگفت‌انگیز و قادر به در هم شکستن کلیشه‌ها و افکار قالبی.

گام هفتم: پیامدها

پس از نوشتن شرح سناریوها، گروه باید به پرسش یا تصمیم نخست باز گردد. آیا تصمیم مورد نظر در همه سناریوها پابرجایی لازم را دارد؟ و قوت‌ها و ضعف‌ها کدام‌اند؟ و اگر نشانه‌هایی از تحقق نیافتن سناریوی مطلوب بود، راهبرد را به نحوی باید تطبیق داد تا پابرجاتر شود.

^۱ در ادبیات برنامه‌ریزی راهبردی به رویدادها و سناریوهای از این دست «شگفتی‌سازها» (Wild Card) می‌گویند.

گام هشتم: برگزیدن نماگرها و تابلوهای راهنمایی

این نماگرها نشان می‌دهند که دنیا در جهت کدام سناریو تحول می‌یابد. بدیهی است اگر این نماگرها با دقت و ظرافت برگزیده شوند، سازمان با دانستن آنچه در زمینه کار او، یا مهم برای کار او، در شرف رخ دادن است، در رقابتی که پیش روی است گام بزرگی به جلو برداشته است.

۳-۳- سناریو به روایت میشل گوده

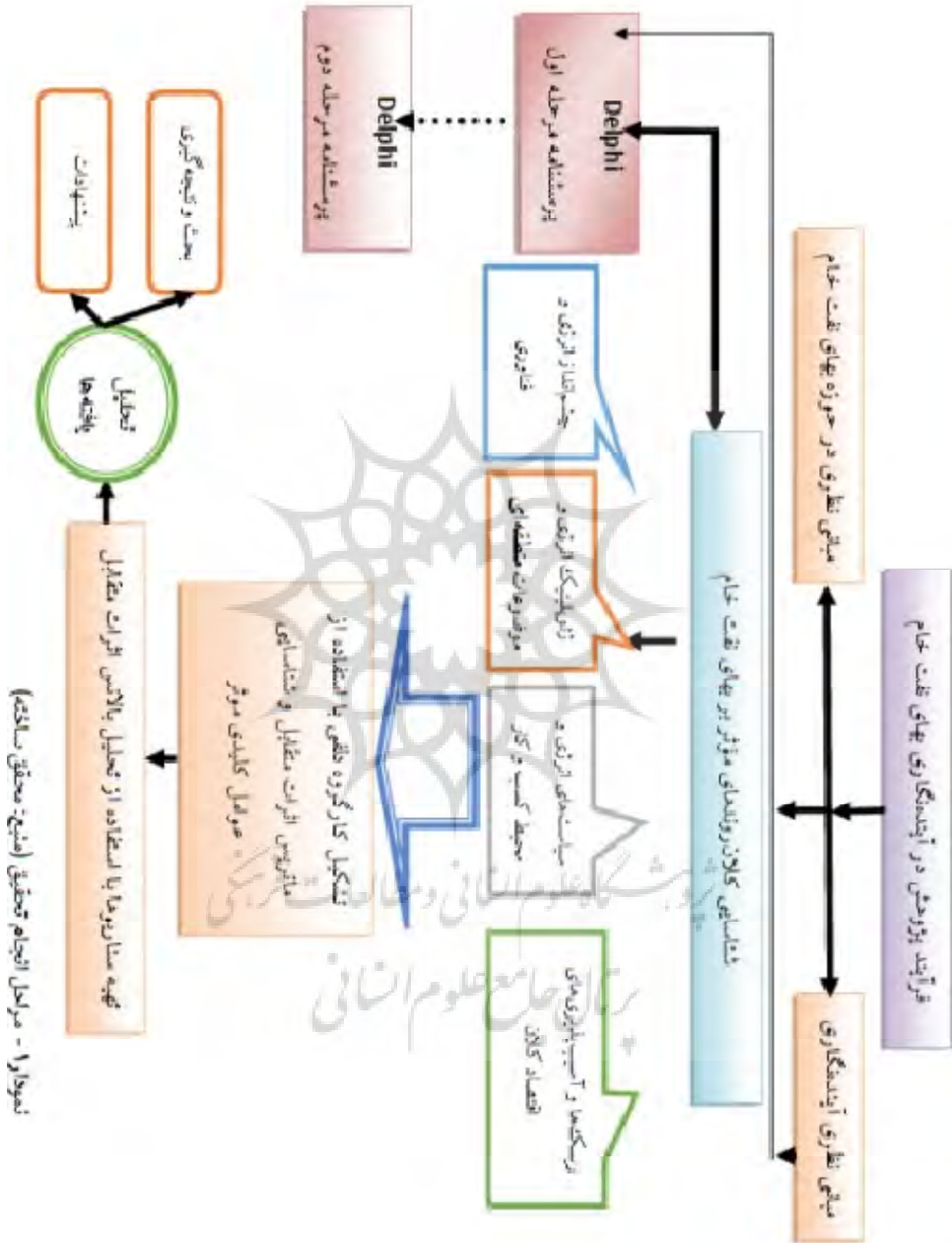
در مدل سناریونویسی به روایت میشل گوده تمام نکاتی که در مدل پیتر شوارتز اشاره شده است، پذیرفته است. منتها در یک مورد، رویکرد او به موضوع با روش شوارتز تفاوت عمیق دارد و آن در لزوم تحلیل های صوری در بخش‌هایی از فرآیند سناریونویسی است که البته تفاوت کمی نیست. برای نمونه، در روش گوده نیز تشخیص دقیق موضوع آینده‌پژوهی با برنامه‌ریزی راهبردی در گام نخست و جست‌وجوی متغیرها موثر (عوامل و نیروهای شوارتز) در گام‌های دوم و سوم ضروری است. منتها برای جست‌وجوی متغیرها یا عوامل و اثر یکی بر دیگری، گوده علاوه بر تشکیل آتلیه آینده‌پژوهی (گروه سناریوسازی شوارتز) و رایزنی گسترده با دست‌اندرکاران و کارشناسان امر، روش (صوری) تحلیل ساختاری را هم توصیه کرده است. یا در جست‌وجوی سناریوها یا آینده‌های ممکن و محتمل، که همانند محورهای تحلیل شوارتز، از ترکیب‌های گوناگون متغیرها، تشکیل شده‌اند، تحلیل موسوم به ریخت‌شناسی را هم سودمند یافته است. برای برآورد احتمال وقوع رویدادهای منفرد (برای مثال احتمال افزایش قیمت نفت) و در ارتباط با یکدیگر (برای مثال افزایش قیمت نفت در صورت شدت یافتن تنش در خاورمیانه یا رونق و رکود در کشورهای صنعتی) استفاده از روش دلفی و به ویژه ماتریس اثرهای متقاطع را اگر نه ضروری، دست کم مفید می‌داند. با این حال گوده نیز معتقد است که باید شمار سناریوها به حداقل ممکن کاهش یابد و سناریوها نام‌گذاری معنادار شوند و تحلیل سناریوهای محتمل مانع از توجه به سناریوهای غیرمحتمل نشود، که در ادبیات فرانسه به سناریوهای متضاد^۱ معروف هستند. تحلیل راهبردهای بازیکنان (دست‌اندرکاران) اصلی نظام، اتفاق و اختلاف منافع آن‌ها و نسبت قوای هر یک در تحلیل گوده پرنرنگ-تر است. افزون بر این، گوده هشدار می‌دهد که گاهی تحلیل‌های صرفاً کیفی به برداشت‌های نادرستی می‌انجامد. با این حال، در بسیاری از کاربردهای عملی حتی خود او، تحلیل‌هایی که او از روش‌های آمریکایی و اروپایی اقتباس کرده است، به کار گرفته نمی‌شوند. روش ناریو نویسی گوده سه مرحله‌ی اساسی دارد که عبارت‌اند از: ساختن پایه، شمارش آینده‌های ممکن و در نتیجه، کاهش دامنه‌ی ناامنی‌ها و سرانجام ساختن سناریو.

۴- روش شناسی پژوهش

این پژوهش بر اساس هدف کاربردی است و بر اساس روش گردآوری، از نوع پیمایشی و بر مبنای ماهیت داده از نوع کیفی و به صورت توصیفی است. همچنین، از نظر ماهیت بر اساس روش‌های جدید علم آینده‌پژوهی، تحلیلی و اکتشافی است که با استفاده از مدل‌های کمی و کیفی انجام شده است. در طرح‌های اکتشافی معمولاً از طریق پژوهش کیفی به تدوین یک ابزار اندازه‌گیری پرداخته می‌شود. برای این منظور با گردآوری و تحلیل داده‌های کیفی به تعیین جنبه‌های اصلی پدیده مورد بررسی پرداخته می‌شود. این جنبه‌ها به عنوان ابعاد مورد نظر برای تدوین ابزار گردآوری داده‌ها منظور می‌شود. داده‌های این تحقیق از طریق مصاحبه با خبرگان جمع‌آوری و سپس با روش دلفی رتبه‌بندی شده است. معیارهای انتخاب خبرگان عبارت بود از تسلط نظری، تجربه عملی، تمایل و توانایی مشارکت در پژوهش و دسترسی، که در جدول زیر مشخصات خبرگان مورد رجوع بیان گردیده است. در مرحله دوم با طراحی پرسشنامه، داده‌های مربوط به ماتریس تأثیرات عوامل از همان خبرگان جمع‌آوری و در تحلیل استفاده شد. در این تحلیل، دو نوع اثر مستقیم و غیرمستقیم از هم تفکیک می‌شوند و آثار مستقیم از نتیجه تحلیل تأثیرات عوامل بر یکدیگر به دست می‌آید و آثار غیرمستقیم از طریق توان‌های ۲، ۳، ۴ و ... عوامل محاسبه می‌شود. با تحلیل‌های میک‌مک و استخراج عوامل اصلی می‌توان روابط بین متغیرها را نیز بررسی کرد و به تهیه سناریوهای آینده پرداخت. برخی عوامل کلیدی که با همدیگر ارتباط‌های تقویت‌کننده یا تضعیف‌کننده دارند، در کنار یکدیگر سناریوی خاصی را به وجود می‌آورند. این وضعیت با تغییرات اندک در سایر ویژگی‌های هر یک از عوامل کلیدی، به شکل‌گیری سناریوهای جدید می‌انجامد که میزان و تعداد آن‌ها به درجه تغییرات هر یک از عوامل اصلی در آینده بستگی دارد [۲۶]. در پژوهش حاضر از روش تحلیل ساختاری برای استخراج عوامل کلیدی و از روش تحلیل بالانس اثرات متقابل برای سناریونویسی استفاده گردید. ابزار تحلیل ساختاری، نرم‌افزار میک‌مک و ابزار تحلیل بالانس اثرات متقابل، نرم‌افزار سناریوویزارد می‌باشد.

جدول ۳- خبرگان مرجع

مدت مصاحبه (دقیقه)	تاریخ مصاحبه	سابقه	سمت	تحصیلات	کد	ردیف
۱۲۰	۱۳۹۴/۱۱/۱۴	۱۸	کارشناس ارشد پژوهشکده اقتصاد انرژی موسسه مطالعات بین المللی انرژی وزارت نفت	دکتری	I۱	۱
۱۲۰	۱۳۹۴/۱۱/۱۴	۱۵	کارشناس ارشد پژوهشکده اقتصاد انرژی موسسه مطالعات بین المللی انرژی وزارت نفت	دکتری	I۲	۲
۹۰	۱۳۹۴/۱۱/۱۷	۱۵	کارشناس ارشد پژوهشکده اقتصاد انرژی موسسه مطالعات بین المللی انرژی وزارت نفت	دکتری	I۳	۳
۱۰۰	۱۳۹۴/۱۱/۱۷	۱۰	کارشناس ارشد پژوهشکده اقتصاد انرژی موسسه مطالعات بین المللی انرژی وزارت نفت	دکتری	I۴	۴
۹۰	۱۳۹۴/۱۱/۱۷	۱۳	کارشناس ارشد پژوهشکده اقتصاد انرژی موسسه مطالعات بین المللی انرژی وزارت نفت	دکتری	I۵	۵
۹۰	۱۳۹۴/۱۱/۱۸	۱۰	کارشناس ارشد پژوهشکده اقتصاد انرژی موسسه مطالعات بین المللی انرژی وزارت نفت	دکتری	I۶	۶
۱۲۰	۱۳۹۴/۱۱/۱۸	۱۲	کارشناس ارشد پژوهشکده اقتصاد انرژی موسسه مطالعات بین المللی انرژی وزارت نفت	دکتری	I۷	۷
۱۳۰	۱۳۹۴/۱۲/۱	۲۳	کارشناس ارشد پژوهشکده اقتصاد انرژی موسسه مطالعات بین المللی انرژی وزارت نفت	دکتری	I۸	۸
۲۰۰	۱۳۹۴/۱۲/۳	۳۰	کارشناس ارشد پژوهشکده اقتصاد انرژی موسسه مطالعات بین المللی انرژی وزارت نفت	دکتری	I۹	۹
۲۳۰	۱۳۹۴/۱۲/۵	۳۰	کارشناس ارشد پژوهشکده اقتصاد انرژی موسسه مطالعات بین المللی انرژی وزارت نفت	دکتری	I۱۰	۱۰
۱۰۰	۱۳۹۴/۱۲/۲۵	۲۷	کارشناس ارشد پژوهشکده اقتصاد انرژی موسسه مطالعات بین المللی انرژی وزارت نفت	دکتری	I۱۱	۱۱



۵- معرفی کلان روندهای آینده مؤثر بر بهای نفت خام

تعریف موضوع و شناخت عوامل کلیدی، یکی از مهم‌ترین مراحل برنامه‌ریزی برپایه سناریوست. برای این منظور ابتدا به منظور آشنایی گزارش‌های شورای جهانی انرژی، صندوق بین‌المللی پول، بانک جهانی و موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت و برخی از کلان‌روندهای مؤثر بر بهای نفت خام شناسایی گردید و سپس طی یک مصاحبه که با مشارکت ۱۱ نفر از کارشناسان ارشد در مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی صورت گرفت، روندها و رویدادهای کلیدی مؤثر دیگری نیز شناسایی شدند. و سپس طی یک مطالعه تحلیل کیفی که با مشارکت ۴۲ نفر از اساتید دانشگاه‌های کشور (متخصصان اقتصاد نفت و گاز، اقتصاد انرژی، مدیریت قراردادهای نفت و گاز، مهندسين نفت، دیپلماسی انرژی) و کارشناسان صاحب‌نظر از مجموع گزاره‌های ذکر شده در خصوص رویدادها و روندهای مؤثر، در مرحله نخست، ۶۸ عامل را در حوزه‌های: (۱) ریسک‌ها و آسیب‌پذیری‌های اقتصاد کلان؛ (۲) سیاست‌های انرژی و محیط کسب و کار؛ (۳) ژئوپلیتیک انرژی و موضوعات منطقه‌ای و (۴) چشم‌انداز انرژی و فناوری دسته‌بندی کردند. سپس در دلفی مرحله اول و مرحله دوم، عوامل مشابه را با هم ترکیب و عوامل غیرمؤثر را نیز حذف کردند و در نهایت ۴۰ عامل به عنوان عوامل اولیه و روندهای مؤثر شناسایی شدند و در جدول (۳) دسته‌بندی گردید.

جدول ۳- لیست نهایی کلان‌روندها

۱- ریسک‌ها و آسیب‌پذیری‌های اقتصاد کلان	
عدم قطعیت چارچوب آب و هوایی جهانی	عدم قطعیت در نتیجه مذاکرات مربوط به تعیین چارچوب برای تغییرات آب و هوایی جهان و این مسئله که آیا قیمت/هزینه انتشار گاز دی‌اکسید کربن باید منطقه‌ای باشد یا جهانی؟ تفاوت‌های آن در چیست؟
شگفتی‌سازها (رخداد‌های اثرگذار)	رخداد‌هایی نظیر فاجعه فوکوشیما و یا بحران نشت نفت در خلیج مکزیک
رکود اقتصادی	اثرات کنونی رکود اقتصادی نظیر تاثیر بر رشد اقتصادی، حاشیه سود و امنیت اقتصادی
محدودیت‌های بازار سرمایه	دشواری تجمیم سرمایه و انتقال آن به توسعه زیرساخت‌های انرژی در محیط‌های دارای ریسک فناوری، بازاری و سیاسی بالا
قیمت کالاها و نوسانات آن	قیمت بالا، ریسک تورمی و نوسانی آن
وضعیت عرضه و تقاضای جهانی نفت خام	نوسان بالای قیمت و تحرک نسبی قیمتی بین تکنولوژی‌ها و تفاوت‌های منطقه‌ای از حیث قیمت (نگرانی مربوط به امنیت تقاضا) که بر مدل‌های کسب‌وکار و رقابت تأثیرگذار هستند.
عدم قطعیت حوزه ارز	نرخ ارز و ریسک کاهش آن که تاثیر منفی بر فعالیت‌ها و سرمایه‌گذاری در بخش انرژی دارد
پیوند انرژی-آب-غذا	پیوند انرژی و آب بیانگر ارتباط بین زنجیره عرضه انرژی با ریسک‌های مربوط به تغییرات در دسترسی به آب [۲۰]
کمبود نیروی کار متخصص	ریسک جانشینی و کمبود نیروی‌های فنی باتجربه و یا دیگر مهارت‌های مرتبط با انرژی که

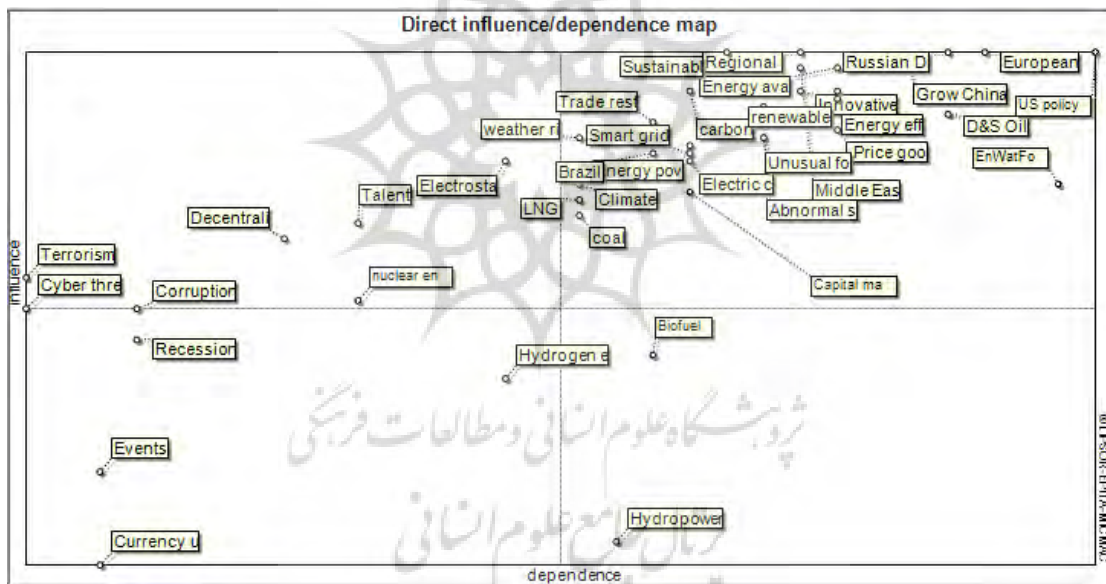
فقر انرژی	برای توسعه و گسترش زیرساخت های انرژی تاثیرگذاری منفی دارد. ۱/۲ میلیارد نفر هنوز فاقد دسترسی به الکتریسته بوده که ۸۷ درصد آنها در مناطق روستایی قرار دارند، موضوع مدل های کار آفرینی جدید، ایجاد سازوکارهای مالی و تمرکز سیاست های دولتی بر ارائه راه حل.
عدم دسترسی مردم به نفت	بالا بودن و یا افزایش قیمت انرژی بر بودجه خانوار سنگینی کرده و نگرانی اجتماعی در مورد فقر سوختی را افزایش می دهد.
ریسک های بزرگ و شدید آب و هوایی	افزایش تعداد و شدت حوادث آب و هوایی شدید (مانند سیل، طوفان) و تأثیر بر سیستم های انرژی و طراحی زیرساخت ها و انعطاف پذیری آن.
تهدیدات سایبری	افزایش آسیب پذیری سایبری سیستم های انرژی به دلیل افزایش اتصالات و ارتباطات متقابل سیستم ها (نظیر هک شدن و...)
تحریف روند توان رقابت پذیری	کم کردن سرعت توسعه سیاست های موثر و تحریف رقابت پذیری
تروریسم با بوی نفت	خطرات فیزیکی تأثیرگذار بر انرژی سیستم، زیرساخت ها و بازارهای نفت: [رابطه بین سازمان های تروریستی و صنعت جهانی نفت سابقه ای طولانی دارد. این روابط عبارتند از: (۱) آدم ربایی برای باجگیری از کارکنان نفتی؛ (۲) حملات تروریستی به تاسیسات نفتی؛ (۳) حمایت دولتی از تروریسم]
۲- سیاست های انرژی و محیط کسب و کار	
محدودیت های تجاری	محدود یا فعال کردن رشد سبز (به عنوان مثال از طریق انتقال فناوری، تعرفه بندی بر کالا و خدمات سبز، تنظیم مالیات مرزی و ...).
ارتباطات متقابل منطقه ای	توانایی غلبه بر توزیع نابرابر و تخصیص ناکارآمد منابع انرژی، از طریق توسعه زیرساخت های انرژی و نهادهای منطقه ای (به عنوان مثال اتصال دهنده ها و خطوط لوله منطقه ای) [۲۱]
طرح بازار نوآورانه و سیاست های آن	طراحی بازار جدید و سیاست های تامین ظرفیت های ذخیره سازی و پشتیبانی بازارهای الکتریسته با افزایش متناوب سهم انرژی های جدید و کاهش مقررات پراکنده که منجر به ارائه راه حل های غیرموثر می شود.
سیستم های غیرمتمرکز	سیستم های که توسط افزایش فعالیت های اجتماعی هدایت می شوند، دشواری تامین مالی پروژه های بزرگ، افزایش تراکم جمعیت و فرصت های فن آوری های جدید
۳- ژئوپلیتیک انرژی و موضوعات منطقه ای	
رشد چین و هند	نقش فزاینده به عنوان مرکز تقاضای جهانی انرژی، نفوذ فن آوری و حکمرانی جهانی
به فعلیت رسیدن پتانسیل های برزیل	اهمیت اصلاحات به منظور تحقق بخشیدن به پتانسیل های بالقوه آن به عنوان یک پیشران برای یکپارچه سازی انرژی منطقه ای
دیپلماسی انرژی روسیه	پیامدهای وضعیت کریمه در بازارهای گاز منطقه ای و جهانی. توانایی انطباق آن کشور با توسعه منابع شیل زمینه حفظ اهمیت خود در بخش گاز طبیعی.

همبستگی و انسجام اتحادیه اروپایی	پتانسیل همگرایی به یک سیاست انرژی مشترک، به خصوص در زمینه عناصر مهم طراحی بازار مشترک (به عنوان مثال ETS، مشوق‌های ایجاد ظرفیت و ذخیره‌سازی).
شکندگی خاورمیانه و شمال آفریقا	توانایی مدیریت موفق تحولات و تغییرات در عرصه‌های سیاسی، اشتغال (جوانان) و انرژی (به عنوان مثال مصرف داخلی گاز، انرژی‌های تجدیدپذیر، هسته‌ای، سوخت‌های فسیلی یارانه‌ها و کارایی انرژی).
سیاست‌های انرژی ایالات متحده	نوآوری‌ها و سیاست‌های ایالات متحده که بر تجارت جهانی انرژی، تحولات بازار (گاز، زغال سنگ، نفت) و نهادهای مربوطه تأثیرگذار است [۲۲].
۴- چشم‌انداز انرژی و فن‌آوری	
شهرهای پایدار	محقق کردن کارایی انرژی شهری در مقیاس بزرگ
کارایی انرژی	غلبه بر محدودیت‌های اجرا و دسترسی به پتانسیل‌های آن
زغال‌سنگ	آینده نقش زغال‌سنگ در انرژی جهان (ارزانی زغال‌سنگ در مقابل آینده نامطمئن آن به دلیل آلاینده‌گی)
فناوری تولید منابع نامتعارف	جهانی شدن تولید تجاری منابع نامتعارف نفت و گاز
کنترل و ذخیره‌گرین (CCS)	غلبه بر محدودیت‌ها در مورد دستیابی به مقیاس کنترل و ذخیره‌سازی کرین، پتانسیل طرح نوآورانه برای اجرای پروژه‌ها با توجه به هزینه‌ها و نگرش‌ها و دغدغه‌های عمومی
انرژی‌های تجدیدپذیر	حفظ گرایش به دستیابی به آن در مقیاس بزرگ
سوخت‌های زیستی	غلبه بر محدودیت‌های محقق کردن پتانسیل‌های بالقوه آن
شبکه هوشمند	مدل کسب و کار نوآورانه برای مدیریت سمت تقاضا
خودروهای برقی	مفاهیم حمل و نقل نوآورانه، مدل‌ها و منابع سوختی جدید از جمله خودروهای الکتریکی و گاز طبیعی
ذخیره‌سازی الکتریسته	قیمت و اندازه باتری، فن‌آوری تبدیل برق به گاز و فعالیت ذخیره‌سازی به عنوان یک توانمندساز برای ادغام بیشتر انرژی‌های تجدیدپذیر.
انرژی هسته‌ای	آینده انرژی هسته‌ای و توانایی تنظیم الزامات حکمرانی جدید و با ایمنی بیشتر در این زمینه و کم‌هزینه‌تر
برق‌ابی	غلبه بر محدودیت‌های محقق کردن پتانسیل‌های بالقوه آن (به‌ویژه از طریق فعالیت‌های اجتماعی)
سوخت‌های فسیلی نامتعارف	تحقق توان بالقوه گاز شیل، شیل نفت و سایر نامتعارف‌ها، تغییر پویایی بازار نفت و گاز جهانی
LNG	پتانسیل یکی شدن قیمت‌های منطقه‌ای ال‌ان‌جی و کمک به ایجاد بازار جهانی ال‌ان‌جی
اقتصاد هیدروژن	توسعه چشم‌انداز روبه‌رشد دست‌یافتنی

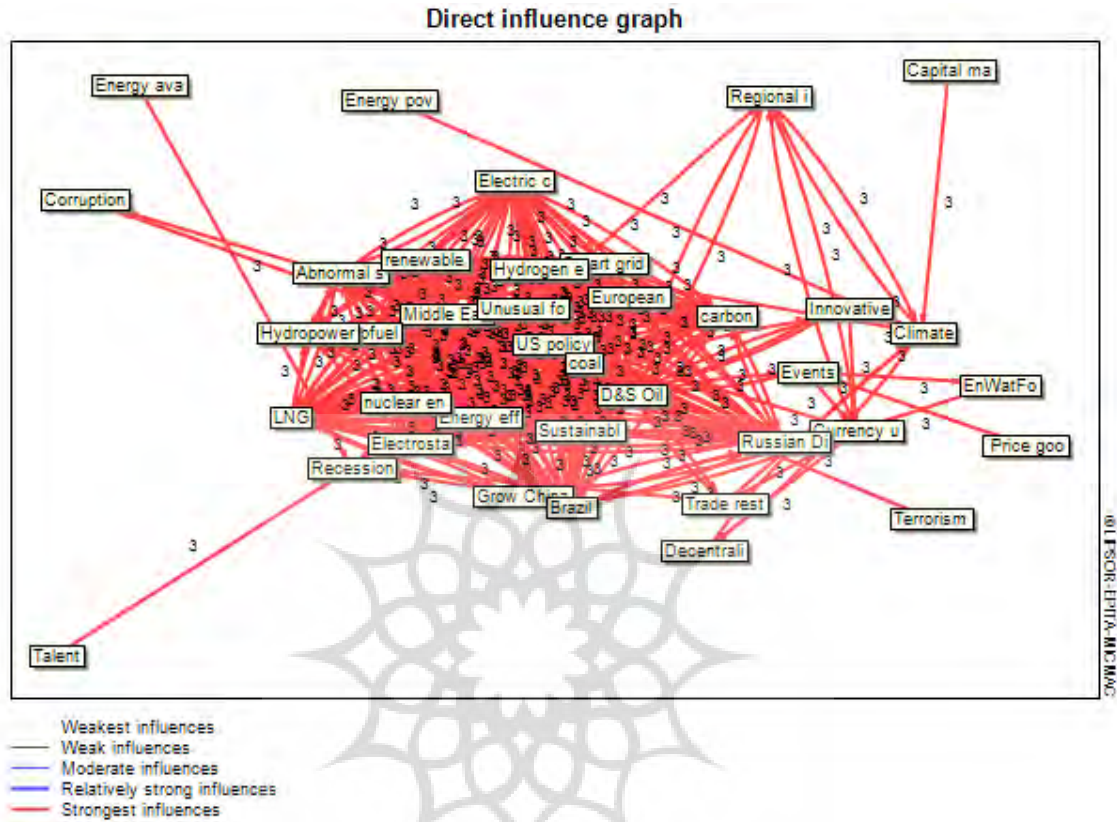
مأخذ: یافته‌های پژوهش

۶- تجزیه و تحلیل داده‌ها

با استفاده از روش تحلیل ساختاری و با کمک نرم‌افزار میک‌مک پنج عامل به عنوان عوامل کلیدی در موضوع آینده بهای نفت خام شناخته شدند (شکل ۱ و شکل ۲). این عوامل در صحنه پیش روی در وضعیت‌های مختلفی قابل تصور هستند که این وضعیت‌های احتمالی برای آینده پیش روی بهای نفت خام از نظر برنامه‌ریزی بسیار بااهمیت هستند. به همین دلیل تحلیل دقیق شرایط پیش رو و تعریف وضعیت‌های احتمالی لازمه اصلی تدوین سناریوها است. جهت دقت کار در این مرحله از کارشناسان متخصص نظرخواهی شده و نهایتاً با جمع‌بندی آن‌ها ۲۴ وضعیت محتمل برای ۶ عامل تعریف گردید. وضعیت‌های محتمل برای هر عامل متفاوت از سایر عوامل بود و تنها ویژگی مشترک آن‌ها وجود طیفی از وضعیت‌های نامطلوب تا مطلوب است که بعضاً این طیف به ۵، ۴ و ۳ وضعیت متناسب با شرایط عامل کلیدی تفکیک شده است.



شکل ۱ - نقشه پراکندگی متغیرها و جایگاه آن‌ها در محور تأثیرگذاری - تأثیرپذیری



شکل ۲- نقشه روابط مستقیم بین متغیرها (تأثیرات بسیار ضعیف تا بسیار قوی)

جدول ۴- عوامل کلیدی و وضعیت‌های احتمالی آن در آینده بهای نفت خام

نام اختصاری عامل	عوامل کلیدی مؤثر بر بهای نفت خام	علامت	وضعیت	زیرمجموعه هر عامل	ویژگی وضعیت	علامت
A	سیاست‌های آمریکا	American Policy	A1	آمریکا صادرکننده خالص نفت خام (خوش‌بینانه)	در شرایطی که قیمت نفت در سطح بالایی قرار گیرد و همچنین تکنولوژی پیشرفت مطلوبی داشته باشد، رشد مثبت تولید نفت آمریکا از سال ۲۰۱۷ ادامه می‌یابد به طوری که در سال ۲۰۴۰ به حدود ۱۷ میلیون بشکه در روز خواهد رسید.	Completely exporter

Relatively Importer	تولید نفت آمریکا از سال ۲۰۱۷ افزایش می‌یابد و تا میانه‌های دهه ۲۰۲۰ به بیش از ۱۰ میلیون بشکه در روز خواهد رسید، اما از آن پس میزان تولید تغییر چندانی نخواهد داشت و تا سال ۲۰۴۰ در سطح ۱۰ میلیون بشکه در روز باقی خواهد ماند.	آمریکا واردکننده نسبتاً خالص نفت خام (واقع‌بینانه)	A۲			
Completely Importer	در سناریوی بدبینانه یعنی در قیمت‌های پایین نفت و سطح پایین ذخایر نفت و گاز و تکنولوژی تولیدات آمریکا با شیب ملایمی کاهش می‌یابد اما تا سال ۲۰۴۰ همچنان بالای ۷ میلیون بشکه در روز خواهد بود.	آمریکا واردکننده کاملاً خالص نفت خام (بدبینانه)	A۳			
Growth	رشد تولید نفت خام در نتیجه تعامل با کشورهای تولیدکننده نفت خام و کشورهای مصرف‌کننده نفت همانند کشورهای اتحادیه اروپا	رشد تولید نفت خام	B۱	Russian	دیپلماسی انرژی روسیه	B
Fixed	ثبات میزان تولید نفت در نزدیکی سطوح سال‌های ۲۰۱۶ الی ۲۰۱۸	ثبات تولید نفت خام	B۲			
Decrease	افت تولید نفت خام در نتیجه تنش با کشورهای اتحادیه اروپا، آمریکا، اوکراین و ...	کاهش تولید نفت خام	B۳			
Up ۱۰٪	بهره‌وری بالا، جامعه دانش‌محور، مدیریت توسعه‌گرا، تولیدات صنعتی رقابتی در بازارهای بین‌المللی با فناوری‌های بالا، بهشت سرمایه‌گذاری و توسعه گردشگری بین‌المللی	رشد بالای ۱۰٪	C۱	Grow China and India	رشد چین و هند	C
۵-۱۰٪	بهبود بهره‌وری و روند روبه رشد دانش‌بنیانی، مدیریت توسعه‌گرا، تولیدات صنعتی رقابتی و مناسب، سرمایه‌گذاری خوب و روند توسعه تدریجی صنعت گردشگری	رشد بین ۵٪-۱۰٪	C۲			
۳-۵٪	مدیریت‌های محافظه‌کار و ضعیف، انفعال در فرصت‌های تجارت بین‌الملل، تولیدات صنعتی غیررقابتی، تردید سرمایه‌گذار	رشد بین ۳٪-۵٪	C۳			
۰-۳٪	بهره‌وری پایین، مدیریت بسیار ضعیف، عدم استفاده از فرصت‌های سرمایه‌گذاری، تولیدات صنعتی با	رشد بین صفر-۳٪	C۴			

	کیفیت پایین، عدم تمایل به سرمایه‌گذاری					
Lower than %	انزوای کامل اقتصادی در عرصه فراملی، کاهش مداوم کیفیت تولید به دلیل سطح فناوری پایین، مدیریت ناکارآمد، فرار سرمایه‌گذاران داخلی و خارجی	رشد منفی	C۵			
Goodness	بهبود روابط کشورهای منطقه و در نتیجه توسعه همکاری منطقه‌ای و تلاش در جهت افزایش بهره‌وری انرژی و کاهش سرعت مصرف داخلی در کشورهای منطقه خاورمیانه	پیش سوی بهر روزی	D۱			
New Tyranny	شکل‌گیری نوع جدیدی از استبداد بسیار محتمل است که تا حدودی واکنش به رشد بی‌نظمی و هرج و مرج در مناطق دیگر است. در حال حاضر گونه‌ای از این استبداد در مصر بوجود آمده است؛ جایی که به نظر می‌رسد طبقه متوسط جامعه حداقل در حال حاضر به منظور دستیابی به ثبات، حمایت خود را از آزادی‌های دموکراتیک دریغ داشته‌اند.	استبداد نوین	D۲			
Sectarianism	تشدید تنش‌های فرقه‌ای اخیر به ویژه در عراق، احتمال یک جنگ تمام عیار بین شیعه و سنی را بوجود خواهد آورد که می‌تواند به نابودی خاورمیانه منجر شود؛ درست مانند آنچه که در اروپای پس از جنگ جهانی اول رخ داد. یکی از وخیم‌ترین عواقب جنگ داخلی این است که به خشونت‌ها دامن می‌زند. به گفته صاحب نظران، فرونشستن آتش برخی از اینگونه ناآرامی‌ها گاهی شش تا نه سال به طول می‌انجامد. این مسئله می‌تواند خاورمیانه را تبدیل به مجموعه‌ای از کشورهای چندقومیتی و یا کشورهای دارای فرقه‌های درهم آمیخته کند. در خاورمیانه- جدید در این سناریو،	فرقه‌گرایی	D۳			
				Middle East	شکندگی خاورمیانه و شمال افریقا	D

	کشورها مجموعه‌ای از مناطق خودمختار خواهند بود که پیوسته با یکدیگر در حال کشمکش هستند.					
Superpower Europe	رشد اقتصادی اروپا و سهم بالای آن از دارایی‌های مالی جهانی (یک سوم) و میزان مصرف طبقه متوسط	اروپای ابرقدرت	E۱	Europe	همبستگی و انسجام اتحادیه اروپا	E
Attractive market	جذابیت بازار اروپا برای سرمایه‌گذاران با مجموعه محرکهای اقتصادی بانک مرکزی اروپا برای به ثبات رساندن وضعیت اقتصادی و بهبود آن	فضای جذاب بازار	E۲			
Monet style	«روش مونه» که از نام پدر و بنیانگذار اتحادیه اروپا یعنی مونه اقتباس شده است، به روند تقویت واحدهای سیاسی از طریق ادغام اقتصادی تاکید می‌کند. مونه بر این باور بود که ادغام اقتصادی در بخش‌های خاص در سرتاسر مرزهای اروپائی می‌تواند به سایر بخش‌ها نیز «سرریز» (Spill Over) شود و ادغام اقتصادی گسترده تر را در مناطق وابسته تقویت کند، امری که از دید وی در نهایت می‌تواند به ادغامی سیاسی و ایجاد یک نهاد فوق ملی (Supranational) برای تسریع روند مذکور بیانجامد.	شیوه مونه	E۳			
Europe closed to the core	این نوع نگاه بر این نظر است که فعالیت دولتها بر اساس منافع اقتصادی ملی کشورشان نیرویی مسلط و برجسته و مانعی در جهت شکل بخشی به روند ادغام است. معتقدان به ایده «درون دولتی» هنوز هم احتیاط خود را در مورد توسعه سازمان‌های فوق ملی اتحادیه اروپا حفظ کرده‌اند و تحقق آن را تجاوز به حقوق ملی دولتها و ناقض حکمرانی دموکراتیک قلمداد می‌کنند.	اروپا با هسته مرکزی بسته	E۴			
Titanic	فروپاشی اتحادیه اروپا در نتیجه ناکامی اروپای واحد در تامین	تایتانیک	E۵			

	خواسته‌های عمومی شهروندان اروپایی					
Excessive demand	مازاد تقاضای بیش از حد نفت خام به علت رشد اقتصادی کشورهای صنعتی	مازاد تقاضای بیش از حد	F _۱	Oil Price	وضعیت عرضه و تقاضای جهانی نفت خام	F
Relative Demand Surplus	مازاد تقاضای نسبی نفت خام	مازاد تقاضای نسبی	F _۲			
Relative supply surplus	مازاد عرضه نسبی نفت خام و کاهش رشد اقتصادی کشورها	مازاد عرضه نسبی نفت خام	F _۳			
Much supply Surplus	مازاد عرضه زیاد نفت خام و بحران اقتصادی، کاهش رشد اقتصادی چین و ارزش یوان و کاهش تقاضای این مصرف کننده بزرگ انرژی	مازاد عرضه زیاد نفت خام	F _۴			
Excessive Supply Surplus	مازاد عرضه بیش از حد نفت خام (عرضه انرژی نامتعارف) و کاهش رشد اقتصادی	مازاد عرضه بیش از حد	F _۵			

مأخذ: یافته‌های محقق

با توجه به مباحث گذشته و بر اساس وضعیت‌های احتمالی آینده پیش روی نفت خام مجموعاً ۱۹ وضعیت مختلف برای ۵ عامل کلیدی طراحی گردید که این وضعیت‌ها طیفی از شرایط مطلوب تا نامطلوب را شامل می‌شدند و تعداد وضعیت‌های هر عامل متناسب با میزان پیچیدگی شرایط آن عامل بین ۳ تا ۵ حالت متغیر بوده است.

با طراحی وضعیت‌ها و تهیه ماتریس متقاطع ۲۴×۲۴ مجدداً همانند مرحله قبل در تعیین عوامل کلیدی، پرسشنامه مفصلی را راهنمای کار تهیه و در اختیار متخصصان قرار گرفت. همان‌طوری که در بخش روش تحقیق نیز به تفصیل بیان شد متخصصین با طرح این سؤال که «اگر هر یک از وضعیت‌های ۲۴ گانه اتفاق بیفتد چه تأثیری بر وقوع و یا عدم وقوع سایر وضعیت‌ها خواهد داشت؟» به تکمیل پرسشنامه بر اساس سه ویژگی توانمندساز، بی‌تأثیر و محدودیت‌ساز اقدام کردند و با درج ارقامی بین ۳ تا -۳ میزان تأثیرگذاری هر کدام از وضعیت‌ها را بر سیستم مشخص کردند. با جمع‌آوری داده‌ها که توسط متخصصین و خبرگان صنعت نفت صورت گرفت، امکان استفاده از نرم‌افزار سناریویزارد فراهم گردید (جدول ۵). برای به دست آوردن سناریوها کمک ارزشمند این نرم‌افزار ضروری و حیاتی است. با توجه به این که هدف ما تهیه سناریوهای ممکن از ترکیب ۲۴ وضعیت برای ۵ عامل می‌باشد انتظار می‌رود حداقل ۳۳۷۵ سناریوی ترکیبی از بین آن‌ها استخراج شود که شامل همه احتمالات ممکن در آینده پیش روی نفت خام است، البته این نتایج به هیچ وجه امکان تحلیل، سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی ندارند و صرفاً استفاده

آماری دارند. نرم‌افزار سناریوییزارد با محاسبات پیچیده و بسیار سنگین، امکان استخراج سناریوهای با احتمال قوی، سناریوهای با احتمال ضعیف و سناریوهای با احتمال سازگاری و انطباق بالا را برای محقق فراهم می‌آورد. با توجه به وسعت ماتریس و ابعاد آن به اندازه (۲۴×۲۴)، پردازنده به قدرت ۲ گیگاهرتز، ۳۳۷۵ سناریوی ترکیبی را بر اساس داده‌های وارد شده پرسشنامه تحلیل و تعداد سناریوهای زیر را گزارش داد:

- سناریوهای قوی یا محتمل (سناریوهای با سازگاری صفر): ۱۱ سناریو
 - سناریوهای با سازگاری بالا (سناریوهای با سازگاری یک=سناریوهای باورکردنی): ۲۹ سناریو
 - سناریوهای ضعیف (سناریوهای با سازگاری دو=سناریوهای ممکن): ۳۹ سناریو
- ماهیت این نرم‌افزار به کاهش ابعاد احتمالی وقوع سناریوها از میان میلیون‌ها سناریو به چند سناریو محدود با احتمال وقوع بالاست. نتایج حاکی از این است که ۱۱ سناریو با امتیاز بسیار بالا و احتمال وقوع بیشتر در شرایط پیش روی بهای آتی نفت خام قرار دارد. که ماتریس سناریوهای قوی یا محتمل (سناریوهای با سازگاری صفر) به شرح جدول ذیل می‌باشد:

جدول ۵- ماتریس اثرات متقاطع حاصل از نظرات خبرگان

11111Now	A A A	B B B	C C C	D D D	E E E	F F F
	A1 A2 A3	B1 B2 B3	C1 C2 C3 C4 C5	D1 D2 D3	E1 E2 E3 E4 E5	F1 F2 F3 F4 F5
A. American Policy:						
-A1(Completely exporter)		-3 -1 2	-3 -1 0 1 3	-3 2 1	-3 2 1 -2 2	3 3 -1 -2 -3
-A2(Relatively importer)	1 0 -1	1 1 2 -2 2	2 1 1	-2 2 1 2 2	-3 3 1 2 3	
-A3(Completely importer)	3 0 -3	-1 -1 0 1 1	-3 1 2	-1 1 1 1 2	-3 -3 1 2 3	
B. Russia:						
-B1(Growth)	-3 1 2		3 2 1 -3 -3	3 1 2	2 1 1 1 -1	3 3 2 -2 2
-B2(Invet)	2 -1 -1		1 1 0 -1 -1	1 0 -1	1 -2 0 2 1	-3 -2 1 2 2
-B3(Decrease)	3 2 1		-3 -2 -1 3 3	2 -1 -1	-3 -3 2 2 2	-3 -2 -1 3 3
C. Grow China and India:						
-C1(Up 10%)	3 -1 -2	-3 -1 -2		3 -1 2	-3 -3 2 2 2	3 3 -2 -1 3
-C2(5-10%)	1 0 -1	3 -1 -2		2 -1 -1	-2 -2 2 1 1	1 1 1 -1 -2
-C3(3-5%)	0 1 -1	-3 2 1		-1 0 0	2 2 -1 -1	-3 -2 1 1 3
-C4(0-3%)	-3 1 2	-3 2 1		-2 0 2	3 2 1 -3 -3	-3 -3 2 2 2
-C5(Lower than 0%)	-3 1 2	-3 2 1		3 1 2	3 3 -2 -2 2	-3 -3 1 2 3
D. Middle East:						
-D1(Goodness)	-3 1 2	-3 1 2	3 3 -2 -2 -2		-3 3 2 2 2	3 3 -2 -2 2
-D2(New Tyranny)	2 -1 -1	3 -1 -2	0 0 2 -1 -1		1 1 0 -1 -1	1 1 0 -1 -1
-D3(Sectarianism)	3 -1 -2	3 -1 -2	0 0 2 -1 -1		2 2 0 -2 -2	-3 -3 2 2 2
E. Europe:						
-E1(Superpower Europe)	-3 1 2	-3 1 2	-3 -3 2 2 2	-3 1 2		-3 -3 2 2 2
-E2(Attractive market)	2 0 2	3 -1 -2	3 3 -2 -2 -2	-1 0 1		3 3 -2 -2 2
-E3(Moset style)	1 1 -2	1 0 -1	1 1 0 -1 -1	1 0 -1		-2 -1 -1 2 2
-E4(Europe closed to the core)	-2 1 1	-2 0 2	1 1 0 -1 -1	1 0 -1		-3 -3 2 2 2

جدول ۶- ماتریس سناریوهای قوی یا محتمل (سناریوهای با سازگاری صفر)

Scenario No. ۱	Scenario No. ۲	Scenario No. ۳	Scenario No. ۴	Scenario No. ۵	Scenario No. ۶	Scenario No. ۷	Scenario No. ۸	Scenario No. ۹	Scenario No. ۱۰	Scenario No. ۱۱
A. American Policy: -A۱(Completely exporter)				Policy:		A. American Policy: -A۲(Relatively Importer)	A. American Policy: -A۳(Completely Importer)	A. American Policy: -A۴(Completely exporter)	A. American Policy: -A۵(Completely Importer)	A. American Policy: -A۶(Relatively Importer)
B. -B۱(Growth) Russian:						B. -B۲(Fixed) Russian:				
C. Grow China and India: -C۲(۵-۱۰٪)				C. Grow China and India: -C۳(Up ۱۰٪)		C. Grow China and India: -C۴(۳-۵٪)		C. Grow China and India: -C۵(Up ۱۰٪)	C. Grow China and India: -C۶(۵-۱۰٪)	C. Grow China and India: -C۷(۳-۵٪)
D. Middle East: -D۲(New Tyranny)	D. Middle East: -D۳(Sectarianism)	D. Middle East: -D۴(Goodness)	D. Middle East: -D۵(New Tyranny)	D. Middle East: -D۶(Sectarianism)	D. Middle East: -D۷(Goodness)		D. Middle East: -D۸(New Tyranny)	D. Middle East: -D۹(Goodness)	D. Middle East: -D۱۰(Sectarianism)	
E. Europe: -E۲(Attractive market)		E. Europe: -E۳(Titanic)	E. Europe: -E۴(Attractive market)		E. Europe: -E۵(Monet style)	E. Europe: -E۶(Europe closed to the core)	E. Europe: -E۷(Superpower Europe)	E. Europe: -E۸(Europe closed to the core)		E. Europe: -E۹(Superpower Europe)
F. Supply&Demand: -F۱(Excessive demand)			F. Supply&Demand: -F۲(Relative Demand)			F. Supply&Demand: -F۳(Relative supply)		F. Supply&Demand: -F۴(Much supply)	F. Supply&Demand: -F۵(Excessive Supply)	

مأخذ: یافته‌های محقق

با ادبیات نظری تحلیل شبکه، شاخص‌های بالانس ساختاری محاسبه می‌شود تا مجموعه‌ای از حالت‌های باورکردنی برای آینده یک سیستم آماده شود. مهم‌ترین این شاخص‌ها بدین شرح است: شاخص امتیاز مجموع تأثیرات^۱: جمع امتیاز تأثیر همه حالات انتخاب شده برای یک سناریو است. امتیاز مجموع تأثیرات سنج‌های عمومی برای باورکردنی بودن یک سناریو است. شاخص ناسازگاری یک توصیف‌گر: از تفریق تأثیر یک حالت انتخاب شده برای یک توصیف‌گر از بیشینه امتیاز تأثیر بالانس اثرات آن توصیف‌گر به دست می‌آید. به عبارت دیگر اگر با انتخاب حالتی جایگزین برای یک توصیف‌گر، از امتیاز بیشینه تأثیر بالانس اثرات آن توصیف‌گر به دست می‌آید. به عبارت دیگر اگر با انتخاب حالتی جایگزین برای یک توصیف‌گر، نمره تأثیرات بزرگ‌تری به دست آید، نمره اثرات یک توصیف‌گر منفی و آن توصیف‌گر در یک سناریوی خاص ناسازگار تلقی می‌شود. شاخص ناسازگاری یک سناریو: امتیاز تأثیر توصیف‌گری که در یک سناریو بیشترین عدد ناسازگاری را داشته باشد، به عنوان ناسازگاری یک سناریو در نظر گرفته می‌شود. حداقل عدد ناسازگاری قابل قبول یک سناریو عدد صفر است که بدین معناست که هیچ یک از توصیف‌گرهای مربوط به یک سناریو، امتیاز تأثیرات منفی ندارند. به این دسته از سناریوها، سناریوهای قوی گفته می‌شود. در ضمن مشخصات ۱۱ سناریوی محتمل به دست آمده بر اساس محاسبات نرم‌افزاری به شرح جدول ذیل است:

شکل ۳- نمرات سازگاری و تأثیرات کل سناریوهای محتمل (خروجی نرم‌افزار سناریوویزارد)

Scenario No.	Consistency value	Total impact score
Scenario No. 1	0	37
A. American Policy	-A1 (Completely exporter)	
B. Russian	-B1 (Growth)	
C. Grow China and India:	-C2 (S-104)	
D. Middle East	-D2 (New Tyranny)	
E. Europe	-E2 (Attractive market)	
F. Supply&Demand	-F1 (Excessive demand)	
Scenario No. 2	0	35
A. American Policy	-A1 (Completely exporter)	
B. Russian	-B1 (Growth)	
C. Grow China and India:	-C2 (S-104)	
D. Middle East	-D3 (Sectarianism)	
E. Europe	-E2 (Attractive market)	
F. Supply&Demand	-F1 (Excessive demand)	

۱. Total Impact Score

جدول ۷- مشخصات ۱۱ سناریوی محتمل به دست آمده بر اساس محاسبات نرم‌افزاری

سناریو	مقدار سازگاری	نمره تأثیر کل
سناریوی اول	صفر	۳۷
سناریوی دوم	صفر	۳۵
سناریوی سوم	صفر	۳۲
سناریوی چهارم	صفر	۳۷
سناریوی پنجم	صفر	۳۵
سناریوی ششم	صفر	۲۸
سناریوی هفتم	صفر	۲۳
سناریوی هشتم	صفر	۱۵
سناریوی نهم	صفر	۱۵
سناریوی دهم	صفر	۱۴
سناریوی یازدهم	صفر	۳۴

مأخذ: یافته‌های محقق

در جدول ذیل وضعیت هریک از عوامل به تفکیک سناریوها و طیف‌ها ارایه می‌گردد.

جدول ۸- وضعیت هریک از عوامل (عدم قطعیت‌های) کلیدی به تفکیک سناریوها و طیف‌ها

عوامل کلیدی سناریوها	سیاست آمریکا	دیپلماسی انرژی روسیه	رشد چین و هند	شکندگی خاورمیانه و شمال آفریقا	همبستگی و انسجام اتحادیه اروپا	وضعیت عرضه و تقاضای جهانی نفت خام
سناریوی اول	صادرکننده خالص نفت خام	رشد تولید	۵ الی ۱۰ درصد	استبداد نوین	فضای جذاب بازار	مازاد تقاضای بیش از حد
سناریوی دوم	صادرکننده خالص نفت خام	رشد تولید	۵ الی ۱۰ درصد	فرقه‌گرایی	فضای جذاب بازار	مازاد تقاضای بیش از حد
سناریوی سوم	صادرکننده خالص نفت خام	رشد تولید	۵ الی ۱۰ درصد	بهروری	تایتانیک	مازاد تقاضای بیش از حد
سناریوی چهارم	صادرکننده خالص نفت خام	رشد تولید	۵ الی ۱۰ درصد	استبداد نوین	فضای جذاب بازار	مازاد تقاضای نسبی
سناریوی پنجم	صادرکننده	رشد تولید	۵ الی	فرقه‌گرایی	فضای جذاب	مازاد تقاضای

نسبی	بازار		۱۰ درصد		خالص نفت خام	
مازاد تقاضای نسبی	شیوه مونه	بهروزی	بالای ۱۰ درصد	رشد تولید	واردکننده نسبی نفت خام	سناریوی ششم
مازاد تقاضای نسبی	اروپا با هسته مرکزی بسته	بهروزی	بالای ۱۰ درصد	رشد تولید	واردکننده خالص نفت خام	سناریوی هفتم
مازاد عرضه نسبی	اروپای ابرقدرت	استبداد نوین	۳ الی ۵ درصد	ثبات تولید	صادرکننده خالص نفت خام	سناریوی هشتم
مازاد عرضه زیاد	اروپا با هسته مرکزی بسته	بهروزی	بالای ۱۰ درصد	ثبات تولید	واردکننده خالص نفت خام	سناریوی نهم
مازاد عرضه زیاد	اروپا با هسته مرکزی بسته	بهروزی	۵ تا ۱۰ درصد	ثبات تولید	واردکننده خالص نفت خام	سناریوی دهم
مازاد عرضه بیش از حد	اروپای ابرقدرت	فرقه گرایی	۳ الی ۵ درصد	ثبات تولید	واردکننده نسبی نفت خام	سناریوی یازدهم

مأخذ: یافته‌های محقق

۷- گزینش سناریوهای منتخب

در این پژوهش سناریوهای با ناسازگاری «صفر» به عنوان سناریوهای قوی گزارش و سناریوهای با ناسازگاری «یک» به عنوان سناریوهای باورکردنی و سناریوهای با ناسازگاری «دو» به عنوان سناریوهای ممکن (ضعیف) گزارش شده است. در این سناریوها یک یا دو توصیف‌گر از سازگاری درونی برخوردار نیست، اما هنوز باورکردنی به نظر می‌رسد. این سناریوها با هدف نشان دادن گشودگی سناریوهای باورکردنی و ممکن آینده گزارش شده‌اند، اما در تفسیر و استفاده از آنها باید با احتیاط عمل کرد.

۸- توسعه سناریوهای منتخب

با گزینش یازده سناریوی با ناسازگاری صفر (سناریوهای قوی یا محتمل)، حال نوبت به توسعه این سناریوها می‌رسد که در سه سطح انجام می‌پذیرد:

سطح اول: نام‌گذاری سناریوها: برخلاف مرحله انجام محاسبات نرم‌افزاری برای مشخص شدن سازگاری سناریوها که یک فرآیند کمی است و قواعد و فرمول‌های ثابت و مشخص خود را دارد، نام‌گذاری برای سناریوها مرحله‌ای کاملاً کیفی و تفسیری است. گزینش نام برای هر سناریو بخشی اجباری از سناریوسازی نیست، امام نام‌ها می‌توانند به شناخت تفکیکی سناریوها و برقراری ارتباط مناسب‌تر با آن‌ها کمک کنند. همان‌طور که گفته شده انتخاب نام برای سناریو فرمول و قاعده ثابتی ندارند و بر اساس نظرات کیفی کارشناسان انجام شده است. در این پژوهش انتخاب نام گاهی بر اساس یکی از عناصر پراهمیت پنج‌گانه هر سناریو انجام شده و گاه بر اساس وضعیت چند عنصر در کنارهم نامی برای سناریو برگزیده شده است.

سطح دوم: تحلیل وضعیت مسائل در هر سناریو: ابعاد سناریوها زمانی کاملاً مشخص می‌شود که درباره وضعیت سایر متغیرها، مسائل و روندها در صورت تحقق هر سناریو، تحلیل‌های لازم انجام شده و در صورت امکان تدابیر مناسب اتخاذ شود. بدین منظور در یک پروژه سناریوسازی جامع لازم است وضعیت متغیرها و مسائل اصلی در صورت تحقق هر سناریو تحلیل و ارائه شود.

سطح سوم: تشکیل خانواده سناریوها: در سناریوسازی به روش تحلیل بالانس اثرات متقابل از آنجا که از مبنای تحلیل ریخت‌شناسی استفاده می‌شود، در صورت وجود چند متغیر اولیه در نهایت با تعداد قابل توجهی سناریو می‌شویم. در اینجا نیز تعداد ۳۳۷۵ سناریو داریم که تعداد ۱۱ مورد از سناریوهای قوی یا محتمل برای معرفی انتخاب شدند. در میان سناریوها، موارد نزدیک به هم وجود دارند که اختلاف آن‌ها تنها یک عنصر است و می‌توانند از نظر مفهومی خانواده سناریوها را تشکیل دهند. گزینش دو یا چند سناریو، تحت عنوان یک خانواده نیز مسأله‌ای کیفی و مبتنی بر نظر کارشناسان است. با بررسی ۱۱ سناریوی محتمل توسط کارشناسان، بر اساس عامل کلیدی بهای نفت خام شش خانواده سناریو تشکیل گردید که در جدول زیر بیان گردیده است:

جدول ۹- خانواده سناریوها

خانواده سناریوها	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم
سناریوهای متعلق به خانواده سناریوها	۱، ۲ و ۳	۴، ۵، ۶ و ۷	۸	۹ و ۱۰	۱۱
وجه اشتراک (مأخذ: یافته‌های محقق)	وضعیت عرضه و تقاضای جهانی نفت خام: مازاد تقاضای بیش از حد	وضعیت عرضه و تقاضای جهانی نفت خام: مازاد تقاضای نسبی	-	وضعیت عرضه و تقاضای جهانی نفت خام:	-

	عرضه زیاد			
-	اروپا با هسته مرکزی بسته	-	دیپلماسی انرژی روسیه: رشد تولید	سیاست آمریکا: صادرکننده خالص نفت
-	خاورمیانه: بهروزی	-	-	دیپلماسی انرژی روسیه: رشد تولید
-	دیپلماسی انرژی روسیه: ثبات تولید	-	-	رشد چین و هند: بین ۵ تا ۱۰ درصد
-	سیاست آمریکا: واردکننده خالص نفت	-	-	

۹- غنی کردن سناریوها

پس از صحنه‌گذاری و اعتبارسنجی توسط خبرگان چهارسناریو با عناوین، نهنگ آبی، طوفان آل‌نینو، سرزمین الدورادو و افسانه سه برادر به صورت توصیفی نام‌گذاری گردید. به جهت ارائه تصویری روشن از نتایج به دست آمده، سناریوهای تدوین شده به صورت خلاصه در زیر آمده‌اند:

جدول ۱۰- چهار سناریوی نهایی

سناریو	عنوان سناریو	عدم قطعیت	
		وضعیت عرضه و تقاضای جهانی نفت خام	وضعیت اقتصادی کشورهای صنعتی
اول	نهنگ آبی	مازاد تقاضای نفت خام	رکود
دوم	طوفان آل‌نینو	مازاد عرضه نفت خام	رکود
سوم	سرزمین الدورادو	مازاد تقاضای نفت خام	رونق
چهارم	افسانه سه برادر	مازاد عرضه نفت خام	رونق

۹-۱- نهنگ آبی: در این سناریو آینده‌ای به تصویر کشیده شده است که در آن تقاضا برای نفت خام به‌طور چشم‌گیری بالا رفته است. همچنین، در این آینده، خاورمیانه با تنش‌های بسیار شدیدی روبرو بوده

که از جمله این تنش‌های می‌توان به درگیری‌های رودررو ایران و عربستان اشاره نمود. در ضمن یکی دیگر از مولفه‌های این سناریو رکود اقتصادی در کشورهای صنعتی (از جمله چین و هند) می‌باشد. نگاهی به تاریخ ۴۵ ساله طلای سیاه نشان می‌دهد که هیچ‌گاه نتوانسته نسبت به بحران‌های سیاسی و منطقه‌ای بی‌تفاوت باشد. بنابراین در حال حاضر نیز برآوردها از رشد شدید قیمت نفت نمی‌تواند چندان از واقعیت به دور باشد. در واقع زمانی که بحران در کشورهای مصرف‌کننده رخ دهد، نگرانی از کاهش تقاضا قیمت‌ها را به سمت پایین هل می‌دهد و هرگاه بحران در کشورهای تولیدکننده نفت اتفاق افتد، قیمت نفت از ترس کمبود عرضه رو به رشد می‌گذارد. نفت گاهی حتی پا را فراتر گذاشته و خود عامل وقوع درگیری و تقابل‌های نظامی بوده است. یکی از مهم‌ترین عوامل رسیدن نفت به بیش از ۱۰۰ دلار بر بشکه نگرانی از درگیری‌های ژئوپلیتیک است که عربستان در مرکز همه این ریسک‌ها قرار دارد. از سویی افزایش اختلافات داخلی عربستان که در عزل‌ها و دستگیری‌های اخیر مقامات این کشور نمود یافته، موجب نگرانی از فروپاشی ساختار قدرت در این کشور و سقوط حکومت آل سعود شده و از سوی دیگر تهدیدها و ادعاهای عربستان نسبت به ایران، نگرانی از شروع جنگ دیگری در خاورمیانه را به دنبال داشته است. حمله موشکی حوثی‌های یمن به خاک عربستان از سوی مقامات سعودی به ایران نسبت داده شده و از این رو احتمال افزایش درگیری بین دو کشور افزایش یافته است. هر دو این عوامل بر بهای نفت اثرگذار بوده است؛ چراکه تاریخ بارها نشان داده که نفت هیچ‌گاه نتوانسته به تحولات سیاسی بی‌تفاوت باشد. به خصوص تحولاتی که به کاهش عرضه یا تقاضای نفت در بازارهای جهانی بینجامد. همچنین ویژگی‌های جمعیتی یک عامل کلیدی برای رشد اقتصادی و همچنین تقاضای انرژی است. تغییرات جمعیتی نسبت به کل جمعیت در ساختار سنی جمعیتی، خیلی مهم است، زیرا عامل مذکور در میزان جمعیت نیروی کار و فعال سهم بسیار مهمی دارد. جمعیت دنیا از ۶/۹ میلیارد نفر در سال ۲۰۱۷ به ۸/۶ میلیارد نفر در سال ۲۰۳۵ خواهد رسید. این افزایش عمدتاً متعلق به کشورهای در حال توسعه است که ۹۴ درصد از این افزایش را به خود اختصاص می‌دهند. تا سال ۲۰۲۰، کشور هند با پشت سر گذاشتن کشور چین، پرجمعیت‌ترین کشور دنیا خواهد بود و یک تغییر در ساختار نسبی جمعیت رخ خواهد داد؛ در حالی که در گذشته نیروی کار بطور یکنواخت در تمامی مناطق دنیا رشد می‌کرد، اما هم‌اکنون در بسیاری از کشورها این نیروی کار رو به کاهش است. این تغییر مهم یک پتانسیل برای رشد اقتصادی محسوب می‌شود. جمعیت فعال چین، برای مثال طی سه سال رو به کاهش می‌رود. این روند متضاد در ویژگی جمعیتی چین برخلاف هند است. در هند، نرخ رشد بالای زاد و ولد باعث افزایش مداوم جمعیت فعال آن می‌شود. متوسط نرخ رشد اقتصادی در دراز مدت سالانه ۳,۴ درصد است فرض نرخ رشد اقتصادی در دراز مدت مطابق با الگوها و روندهای جمعیتی است. همچنین این مفروضات با در نظر گرفتن نرخ‌های پایین بهره‌وری است که سالانه کمی افزایش می‌یابد. طی دوره سال‌های ۲۰۱۲ الی ۲۰۳۵ متوسط نرخ رشد اقتصادی در دراز مدت سالانه ۳/۴ درصد خواهد بود. تا سال ۲۰۳۵ اقتصاد چین

از هر کشور دیگری بزرگتر خواهد بود و حتی بزرگ‌تر از کل منطقه OECD و نیز کشورهایی همچون آمریکا و کل اروپا. هندوستان، که در سال ۲۰۱۰ فقط ۵ درصد از GDP جهان را داراست، تا سال ۲۰۳۵ تولید ناخالص داخلی آن به ۱۱ درصد خواهد رسید و اقتصادش بزرگتر از کل کشورهای منطقه آسیا و اقیانوسیه (عضو OECD) خواهد شد. پیش‌بینی می‌شود که طی ۱۰ سال هند، از چین سریع‌تر رشد نماید که بخشی از آن به ویژگی روندهای جمعیتی آن مربوط می‌شود که این روندها منجر به کاهش نرخ وابستگی و افزایش نرخ پس‌انداز گردیده و نهایتاً به سرمایه‌گذاری بیشتر منجر می‌شود. سهم کشورهای آسیایی در فعالیت‌های اقتصادی جهان از ۲۶ درصد در سال ۲۰۱۰ به ۴۳ درصد تا سال ۲۰۳۵ افزایش خواهد یافت. با این وجود کشورهای عضو OECD از سرانه بالای GDP خود بهره‌مند خواهند شد. اگرچه مبارزه با فقر ادامه خواهد یافت، ولی متأسفانه فقر همچنان به‌طور گسترده در جهان در حال توسعه، باقی خواهد ماند.

۹-۲- طوفان ال‌نینو: در این سناریو، نفت خام با مزاد عرضه بیش از حد عرضه مواجه خواهد شد و قیمت نفت به طور چشم‌گیری پایین آمده (زیر ۳۰ دلار) و میزان تنش‌ها در منطقه خاورمیانه افزایش چشمگیری خواهد داشت و همچنین اقتصاد کشورهای صنعتی با رکود مواجه خواهد شد. با توجه به تحولات بزرگ پیش رو در حوزه انرژی در سطح بین‌الملل این احتمال وجود دارد که قیمت نفت در بازار جهانی به ۱۰ دلار در هر بشکه سقوط کند. کاهش هزینه تولید برق از نور خورشید و همچنین افزایش فروش خودروهای الکتریکی و از سوی دیگر گسترش هیدروژن ارزان و ساختمان‌های هوشمند فشار نزولی بر قیمت نفت طی سال‌های آینده افزایش خواهد یافت. حتی اگر تقاضای نفت تا سال ۲۰۲۵ روندی افزایشی را بپیماید قیمت این حامل انرژی می‌تواند به ۱۰ دلار در هر بشکه با کاهش تقاضا سقوط کند. هزینه تولید هر مگاوات برق خورشیدی تا پیش از سال ۲۰۲۵ در مناطق پرتابش جهان به کمتر از ۱۰ دلار کاهش یابد و به کم‌ارزان‌ترین منبع تولید انرژی در جهان تبدیل شود.

از سوی دیگر با توجه به کاهش هزینه تولید باتری‌های ذخیره‌سازی برق خورشیدی رقابت‌پذیری بیشتری پیدا کرده و این بدان معنا است که فروش خودروهای الکتریکی در جهان افزایش یافته و بازار خودروهای کنونی را به چالش خواهد کشید. پیش‌بینی نفت زیر ۳۰ دلار می‌تواند بسیاری از کشورهای تولیدکننده نفت را با مصائب فراوانی همراه کند که بیش از همه ممکن است عربستان سعودی را تحت تاثیر قرار دهد. علت تاثیرپذیری بیشتر عربستان سعودی از کاهش قیمت نفت، برنامه آنها برای فروش بخشی از سهام آرامکو است. سعودی‌ها براساس برنامه «سعودی ۲۰۳۰» که محمد بن سلمان، ولیعهد جوان عربستان مبتکر آن است، قصد دارند در سال آینده میلادی ۵ درصد از سهام آرامکو (شرکت ملی نفت عربستان سعودی) را به فروش برسانند. برخی تحلیل‌ها این موضوع را مطرح می‌کنند که علت اصلی پیگیری کاهش تولید از سوی عربستان سعودی، رشد قیمت نفت و آماده کردن شرایط قیمتی برای فروش سهام آرامکو است زیرا فروش سهام در قیمت‌های پایین، عملاً سودی برای سعودی‌ها به همراه

نخواهد داشت. در چنین شرایطی کارشناسان درباره فروش سهام شرکت نفت دولت عربستان سعودی در بازار سهام بین‌المللی معتقدند که: آنها باید هرچه سریع‌تر و قبل از اینکه نفت به ۱۰ دلار به ازای هر بشکه برسد، سهامشان را بفروشند. اما نگرانی از نفت ۱۰ دلاری در افق هشت سال آینده در حالی وجود دارد که در عین حال برخی تحلیل‌ها تاکید دارند «پایان عصر نفت تا پیش از سال ۲۰۶۰ فرا نخواهد رسید.» با وجود فاصله‌ای که این دو پیش‌بینی با یکدیگر دارند اما هیچ‌کدام از آنها بعید به نظر نمی‌رسند، زیرا بازار نفت بارها نشان داده است که با وجود پیش‌بینی‌ها و تحلیل‌های دقیق، مسیری را در پیش گرفته که همگان را غافلگیر کرده است.

۹-۳: سرزمین الدورادو: آینده‌ای که در آن نفت خام مازاد تقاضای بیش از حد را تجربه خواهد کرد و منطقه خاورمیانه نیز روی آرامش به خود خواهد دید و تنش‌ها کاهش خواهد یافت. همچنین در این آینده اوضاع اقتصادی کشورهای صنعتی رو به بهبودی رفته و فضای رونق اقتصادی را تجربه خواهد کرد. چنانچه پیک عرضه زودتر از پیک تقاضای نفت خام فرا برسد، می‌توان شاهد تحقق پیش‌بینی‌های خوش‌بینانه مانند نفت ۱۰۰ دلاری بود. یکی از عواملی که باعث ایجاد نگاه خوش‌بینانه در پیش‌بینی آینده قیمت نفت شده است، افت قیمت نفت در سال‌های گذشته و کاهش سرمایه‌گذاری در پروژه‌های تولید و اکتشاف نفت خام بوده است. آژانس بین‌المللی انرژی اخیراً در گزارشی اعلام کرده است «در سه سال گذشته سرمایه‌گذاری در بخش انرژی همزمان با کاهش سود در صنعت نفت، ۲۰ درصد کاهش نشان داده است.» در پی این اتفاق آژانس هشدار داده است که «کاهش سرمایه‌گذاری جهانی در بخش صنعت نفت زمانی که بهای نفت در بازار جهانی رو به افزایش بگذارد، جهان را با کمبود انرژی روبه‌رو خواهد کرد.» از نگاه برخی کارشناسان این اتفاق بعید به نظر نمی‌رسد به خصوص اینکه طبق گزارش «چشم‌انداز بین‌المللی انرژی»، «نفت در سال ۲۰۴۰ همچنان بزرگ‌ترین سهم را در سبد انرژی جهان خواهد داشت.» به این ترتیب ممکن است بازار نفت در سال‌های آینده یک غافلگیری بزرگ به همراه داشته باشد. در ضمن خش حمل‌ونقل منشأ اصلی رشد تقاضاست رشد تقاضای نفت خام از سال ۱۹۸۰ عمدتاً توسط مصرف در بخش حمل‌ونقل و به ویژه حمل‌ونقل جاده‌ای متأثر بوده است؛ اما حمل‌ونقل هوایی، کشتی‌رانی داخلی و بین‌المللی نیز بر روی آن تاثیر داشته است. طی سه دهه گذشته، متوسط سالانه رشد در کشورهای عضو و غیرعضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه (OECD) خیلی نزدیک به هم و در حدود ۰/۳ میلیون بشکه معادل نفت خام در روز بوده است. پیش‌بینی می‌شود که در سطح جهانی، این بخش همچنان به عنوان عامل اصلی رشد تقاضا در دوره چشم‌انداز مطرح باشد. اگرچه این افزایش تقاضا تنها متأثر از کشورهای غیرعضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه (OECD) است، ولی سه چهارم از این افزایش تقاضا تماماً مربوط به بخش حمل و نقل است. پیش‌بینی می‌شود که برخلاف کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه (OECD) و اورآسیا، کشورهای در حال توسعه نیز افزایش تقاضای نفت خام در دیگر بخش‌های خود را شاهد باشند (پتروشیمی، مصرف خانگی /

تجاری / کشاورزی، بقیه صنایع). با این وجود تمام مناطق شاهد مصرف مقدار کمی از نفت خام هستند که همچنان باید برای جبران کاهش تولید برق در آینده مورد مصرف قرار گیرد.

۹-۴: **افسانه سه برادر:** در این سناریو نفت خام با مازاد عرضه بیش از حد مواجه خواهد شد و اما منطقه خاورمیانه فضای آرام و به دور از تنش را تجربه خواهد نمود (ارتباطات دوستانه بین سه قدرت منطقه‌ای یعنی ایران، عربستان و ترکیه). همچنین اقتصاد کشورهای صنعتی نیز با رونق خواهد بود. در مقابل نگاه خوش‌بینانه فوق، این دیدگاه مطرح است که با تداوم رشد تولید طلای سیاه از سوی تولیدکنندگان نفت شیل و گسترش روزافزون خودروهای الکتریکی، تقاضا پیش از عرضه به پیک خود خواهد رسید و این زمانی است که باید در انتظار نفت ۱۰ دلاری بود. ثابت بودن تقاضا برای نفت خام یا آغاز روند کاهشی آن زمانی جدی‌تر به نظر می‌رسد که اخیراً تئوری حذف خودروهای بنزینی و دیزلی از سوی چین و برخی کشورهای توسعه یافته با جدیت در حال پیگیری است. در واقع اگرچه مطابق برخی محاسبات، ممکن است تا سال ۲۰۲۵ رشد وسایل نقلیه الکترونیک با آهنگ فعلی، کاهش روزانه یک میلیون بشکه‌ای تقاضا برای نفت خام را به همراه داشته باشد، اما چنانچه رشدی سریع‌تر و فراتر از انتظار برای این تکنولوژی رقم بخورد، بعید نیست پیش‌بینی‌های بدبینانه دامان بازار نفت را بگیرد. همچنین گزارش‌ها نشان می‌دهد که چین در حال ساخت ده‌ها نیروگاه جدید هسته‌ای (بیش از یک سوم از کل نیروگاه‌های هسته‌ای دنیا) است تا از انرژی حاصل از آنها بهره‌مند شود. این غول اقتصادی در عین حال قصد دارد از طریق توسعه ساخت رآکتورهایی که ساخت چین هستند، در سطح جهانی به صادرکننده این صنعت تبدیل شود. بر این اساس است که نیک باتلر، ستون‌نویس فایننشال تایمز عقیده دارد «آنچه آینده بازار جهانی انرژی را رقم خواهد زد، به تصمیمات چین وابسته است.» باتلر این وابستگی را تا حدی مختل کننده می‌داند؛ نه به این دلیل که قرار است چینی‌ها کار اشتباهی انجام دهند یا تصمیمی ویرانگر اتخاذ کنند. اتفاقاً سیاست انرژی این کشور کاملاً گویا است اما در عین حال وضعیت هم مدام در حال تغییر است. مشکل اصلی در رابطه با چین این‌جاست که پکن در حال تبدیل شدن به اهرم فشاری در بازار است که با هر اقدامی می‌تواند موجی فراگیر در بازار جهانی ایجاد کند و پیش‌بینی‌ها را به هم بریزد. در چنین شرایطی قابلیت پیش‌بینی نتایج سیاست‌های این کشور که به شکلی واضح تدوین شده است، عملاً از بین می‌رود. به عقیده باتلر «عدم اطمینان در مورد آینده انرژی چین، این کشور را تبدیل به نیرویی مخرب در بازاری کرده که در حال دست و پا زدن برای حفظ خود است.» در طول سه دهه گذشته، چین موفق شده است ۵۰۰ میلیون نفر از جمعیت خود را از فقر خارج کند. این افراد حالا تبدیل به جمعیت متقاضی برای انرژی‌های تجاری شده‌اند. برای مثال تعداد خودروها در این کشور طی یک دهه گذشته در هر یک سال ۱۹ درصد رشد داشته است و ۵۷ درصد از شهروندان چینی حالا در شهرها زندگی می‌کنند. تقاضای انرژی در این کشور در حال حاضر چهار برابر بیشتر از ۴۰ سال گذشته شده و تقریباً یک‌چهارم کل مصرف جهانی انرژی از سوی چین رقم می‌خورد. افزایش تقاضا برای انرژی در

چین تا حدود زیادی با زغال سنگ پاسخ داده شده اما واردات نفت نیز در سال‌های اخیر در پاسخگویی به این نیاز نقش داشته است. اگرچه واردات نفت خام چین در ماه اکتبر (ماه ۱۰ میلادی) نسبت به همین ماه در سال گذشته بیشتر بوده و روی عدد ۳/۷ میلیون بشکه در روز قرار دارد، اما نسبت به ماه قبل خود (سپتامبر) که واردات نفت روزانه ۹ میلیون بشکه در روز بوده است، کاهش چشمگیری را نشان می‌دهد. کاهش واردات نفت خام چین در ماه اکتبر در حالی است که وزارت بازرگانی چین، سهم واردات پالایشگاه‌های غیردولتی در چین را برای سال آینده میلادی بیش از ۵۰ درصد افزایش داده است؛ بنابراین این انتظار وجود دارد که پالایشگاه‌های غیردولتی چین که با نام «تی‌پات» شناخته می‌شوند، در سال آینده میلادی موجب افزایش تقاضا در بازار جهانی نفت شوند. اما به محض این‌که رشد اقتصادی چین به حد اعلای خود برسد، قطعاً ترکیب مصرف انرژی این کشور نیز با تغییراتی همراه خواهد شد. با وجود اهمیتی که این تغییرات دارد، هنوز مشخص نیست چه زمانی رقم خواهند خورد. چینی‌ها اخیراً سیاست‌هایی را برای کاهش آلودگی هوا در برخی استان‌های این کشور در پیش گرفته‌اند که در بازار جهانی گاز تأثیراتی به همراه داشته است. از سویی این گول اقتصادی برنامه‌های زیادی برای استفاده از انرژی‌های پاک (مانند انرژی برق یا انرژی هسته‌ای) به منظور کاهش آلودگی در این کشور دارد که بیشتر به انقلابی در مصرف انرژی شبیه است. با این حال این کشور بزرگ آسیایی با سرعتی زیاد در حال گسترش ذخایر نفت خام تجاری خود است و مانند ماشینی مکنده، نفت‌های بازار جهانی را در دل خود جا می‌دهد. چین در حال حاضر پس از آمریکا، بزرگترین ذخایر تجاری نفت خام دنیا را دارا است. با توجه به تمام این نکات، در شرایطی که آینده انرژی بزرگ‌ترین مصرف‌کننده نفت در دنیا در هاله‌ای از ابهام قرار دارد، باتلر سه سناریوی مختلف برای نقش چین در بازار انرژی در نظر گرفته است.

۱۰- بحث و نتیجه‌گیری

سناریوسازی به روش اثرات متقابل انواع گوناگونی دارد. در روش بالانس اثرات متقابل، هدف اصلی تحلیل شبکه‌ای از اثرات است. با ترکیب روش‌های کیفی (هنگام شناسایی توصیف‌گرها، حالت‌ها و اثرات متقابل) و روش‌های کمی (روش‌های حل ماتریسی و شاخص‌های شبکه‌ای) تلاش می‌شود روابط بین عوامل مختلف در شبکه تأثیرات شناسایی شود تا تصویری سازگار از رفتار شبکه به دست آید. توسعه سناریوهای کل‌گرا بدین معناست که بفهمیم کدام‌یک از ترکیب‌های میان متغیرها توصیف بهتری از روابط میان یک شبکه تأثیرات ارائه می‌دهد. فرآیندهای ساختاریافته مختلفی برای توصیف تحولات آینده به روش سناریوسازی وجود دارد. از روش تحلیل اثرات متقابل معمولاً در مواردی استفاده می‌شود که امکان استفاده از مدل‌های محاسباتی مبتنی بر نظریه وجود ندارد، زیرا ناهمگنی رشته‌ای و تخصصی بسیار زیاد است. به همین دلیل این روش پیوند نزدیکی با کسب دانش نرم و سیستمی دارد. تفاوت سناریوسازی به روش بالانس اثرات متقابل در این است که روشی تحلیلی است و در فرآیندی شفاف،

ساده و منعطف امکان سناریوسازی با بیش از دو متغیر کلیدی را امکان‌پذیر می‌کند که در بخش روش‌شناسی مقاله به آن اشاره شده و مرحله پایانی شناسایی سناریوهای سازگار است. سناریوهای سازگار در واقع ترکیب‌ها یا پیکربندی‌هایی هستند که به صورتی متوازن مجموع اثرات موجود در یک شبکه تأثیرات را بازنمایی می‌کنند. با استفاده از الگوریتم تحلیلی در روش تحلیل اثرات متقابل، بالانس سیستمی تأثیرات درون شبکه محاسبه می‌شود. بالانس سیستمی اثرات درون شبکه همه تأثیرات غیرمستقیم را نیز شامل می‌شود. بنابراین با توجه به این که هدف پژوهش حاضر آینده‌نگاری راهبردی بهای نفت خام با رویکرد سناریونویسی می‌باشد که با استفاده از روش تحلیل ساختاری و با کمک نرم‌افزار میک‌مک پنج عامل به عنوان عوامل کلیدی در موضوع آینده بهای نفت خام شناخته شدند. این عوامل در صحنه پیش روی در وضعیت‌های مختلفی قابل تصور هستند که این وضعیت‌های احتمالی برای آینده پیش روی بهای نفت خام از نظر برنامه‌ریزی بسیار بااهمیت هستند. با توجه به وسعت ماتریس و ابعاد آن به اندازه (۲۴×۲۴)، پردازنده به قدرت ۲ گیگاهرتز، ۳۳۷۵ سناریوی ترکیبی را بر اساس داده‌های وارد شده پرسشنامه تحلیل و تعداد ۱۱ سناریوی قوی یا محتمل، ۲۹ سناریو با سازگاری بالا (سناریوهای باورکردنی) و ۳۹ سناریو ضعیف (سناریوهای ممکن) را گزارش داد. پس از صحنه‌گذاری و اعتبارسنجی توسط خبرگان چهار سناریو با عناوین، نهنگ آبی، طوفان ال‌نینو، سرزمین الدورادو و افسانه سه برادر به صورت توصیفی نام‌گذاری گردید. در سناریوی «نهنگ آبی»، آینده‌ای به تصویر کشیده شده است که در آن تقاضا برای نفت خام به طور چشم‌گیری بالا رفته است. همچنین در این آینده، خاورمیانه با تنش‌های بسیار شدیدی روبرو بوده که از جمله این تنش‌های می‌توان به درگیری‌های رودرو ایران و عربستان اشاره نمود. در ضمن یکی دیگر از مولفه‌های این سناریو رکود اقتصادی در کشورهای صنعتی (از جمله چین و هند) می‌باشد. در سناریوی «طوفان ال‌نینو»، نفت خام با مازاد عرضه بیش از حد عرضه مواجه خواهد شد و قیمت نفت به طور چشمگیری پایین آمده (زیر ۳۰ دلار) و میزان تنش‌ها در منطقه خاورمیانه افزایش چشمگیری خواهد داشت و اقتصاد کشورهای صنعتی با رکود مواجه خواهد شد. در سناریوی «سرزمین الدورادو»، نفت خام، مازاد تقاضای بیش از حد را تجربه خواهد کرد و منطقه خاورمیانه نیز روی آرامش به خود خواهد دید و تنش‌ها کاهش خواهد یافت. در این آینده اوضاع اقتصادی کشورهای صنعتی رو به بهبودی رفته و فضای رونق اقتصادی را تجربه خواهد کرد. در سناریوی «افسانه سه برادر»، نفت خام با مازاد عرضه بیش از حد مواجه خواهد شد و اما منطقه خاورمیانه فضای آرام و به دور از تنشی را تجربه خواهد نمود (ارتباطات دوستانه بین سه قدرت منطقه‌ای یعنی ایران، عربستان و ترکیه) و اقتصاد کشورهای صنعتی نیز با رونق خواهد بود.

۱۱- پیشنهادات کاربردی

- ۱- افزایش مشارکت بخش خصوصی در صنعت نفت: خسارت‌های اقتصادی «نجومی» کشور ناشی از اتلاف گازهای همراه از یک طرف و خسارت‌های زیست محیطی از طرف دیگر، ضرورت اقدامی ضربتی در این بخش را ایجاب می‌کند. با توجه به عدم توانایی مجموعه دولتی برای کاهش این خسارات، استفاده از توانمندی‌های بخش خصوصی در راستای منافع عمومی، اقدامی ضروری است ولی متأسفانه سال‌های متمادی به این موضوع کم توجهی شده است. از منظر فقهی و لزوم «رعایت غبطه نسبت به اموال عمومی و انفال» ایجاب می‌کند که در تصمیم‌سازی‌ها در حوزه منابع نفت و گاز نگرشی نو داشت.
- ۲- تکمیل زنجیره ارزش: تکمیل زنجیره ارزش صنعت نفت و گاز در جهت افزایش ارزش افزوده و جلوگیری از خام فروشی یکی از اصولی است که مقام معظم رهبری برای سرازیر کردن درآمد‌های نفتی به سمت تولید داخلی در سیاست‌های کلی برنامه ششم توسعه مورد تاکید قرار داده اند. توسعه یکنواخت و پایدار زنجیره ارزش نفت و گاز، مستلزم گره خوردن سیاست‌های توسعه ای صنعت پالایش و پتروشیمی است. به نظر می‌رسد طی سال‌های گذشته نقشه راه توسعه صنعت پالایش نفت و صنعت پتروشیمی از یکدیگر مستقل بوده اند و صنعت پالایش صرفاً متولی تولید و عرضه سوخت در کشور بوده است این در حالیست که صنعت پالایش می‌تواند به عنوان تامین کننده و حتی تولیدکننده مواد با ارزش میانی جهت تبدیل به صدها محصول در صنعت پتروشیمیایی باشد. لذا نیاز است نهادهای ذیربط از جمله وزارت نفت، صنعت، نیرو طرح جامع زنجیره ارزش صنایع نفت، گاز، پالایش و پتروشیمی، برنامه ریزی و اقدامات لازم را به منظور گره خوردن سیاست‌های توسعه ای این صنایع را در دستور کار خود قرار دهند، اقدامی که به عنوان حلقه مفقوده بیش از هرچیز ضروری می‌نماید.
- ۳- صنعت نفت دانش بنیان: یکی از موضوعات کلیدی مهم، صنعت دانش محور است. یکی از مشکلات پایه‌ای صنعت نفت، فاصله گرفتن پرشتاب با علوم و فنون روز دنیا و به تبع آن از دست دادن قابلیت رقابتی این صنعت ملی است. در تعریف قراردادهای جدید نفتی، لازم است از جنبه انتقال تکنولوژی و آموزش خصوصاً در زمینه «مدیریت پروژه» شرکت ملی نفت برنامه جامعی داشته باشد. در دوره اجرای قراردادهای خرید متقابل، اگرچه تعهدات زیادی برای شرکت نفتی خارجی در قراردادهای پیش‌بینی شده بود و این شرکت‌ها حتماً هزینه‌های این تعهدات را در قالب هزینه‌های پروژه از ایران بازستانند، ولی آثار و دستاوردهای مورد انتظار در پایان هر طرح برای کشور حاصل نشد. لذا شرکت ملی نفت ایران باید ضمن اجرای مباحث فنی طرح‌ها، «نظام مدیریت دانش» را به اجرا بگذارد.
- ۴- افزایش ضریب بازیافت: میلیاردها بشکه نفت در لایه‌های قدیمی انباشته داشته، که بازیافت آنها می‌تواند ثروت عظیمی برای کشور رقم بزند. یکی از راهبردهای مهمی که می‌بایست در صنعت نفت و گاز اجراء گردد، افزایش ضریب بازیافت و بهینه‌سازی روش‌های تولید است. متأسفانه در این زمینه صنعت نفت کشور دچار ضعف‌های شدیدی بوده و خسارات مالی هنگفتی به این ثروت ملی در روش‌های برداشت غیراصولی به نسل‌های فعلی و آینده تحمیل می‌شود. ضرورت دارد برای صیانت از این ذخایر، از طریق

علمی و با جذب دانشمندان داخلی و خارجی و شرکتهایی متخصص (که لزوما نیاز به سرمایه بالا نبوده)، شیوه‌های متناسب با ساختار مخازن نفت و گاز ایران بکار برد.

۱۲- پیشنهادات برای پژوهش‌های آتی

۱) در این پژوهش برای تشخیص آینده‌های محتمل از روش بالانس اثرات متقابل بهره‌گرفته شده است؛ لذا، برای تحقیقات آتی پیشنهاد می‌گردد از روش اسمیک پروب-اکسپر برای تشخیص محتمل‌ترین آینده‌ها در چارچوب روش سناریوها استفاده گردد. در روش اسمیک پروب-اکسپر، نخست بررسی تحول گذشته‌ی متغیرهای کلیدی نظام و دست‌اندرکاران اصلی آن است. اگر آینده‌نگری درباره بهای نفت خام است تحول آن و متغیرهای اصلی مرتبط با آن در گذشته بررسی می‌شود. و در گام بعدی، رسیدگی به مفروضات اصلی درباره‌ی آینده است که همان روش اسمیک است. تحلیل اسمیک، تشخیص محتمل‌ترین مفروضات را درباره‌ی آینده میسر می‌سازد. از این مرحله به بعد، تنظیم سناریو به معنای تشخیص و نوشتن مراحل گوناگون گذار از وضع کنونی به تصاویر محتمل آینده است. تصویرها به کمک تحلیل ماتریس اثرهای متقاطع ترسیم می‌گردند. در روش اسمیک هم مانند روش دلفی، مخاطب، گروهی کارشناس است. برای کاهش بی‌دقتی کارشناسان در ابراز احتمال وقوع فرضیه، بهتر است پاسخ‌ها به صورت مقیاس ۵ سطحی از ۱ (رویدادی که احتمال وقوع آن بسیار کم است) تا ۵ (رویدادی که احتمال وقوع آن بسیار زیاد است) و بعد به صورت احتمال شرطی خواسته شوند.

۲) پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی، از تحلیل ریخت‌شناسی (مورفولوژیکی) برای بررسی ترکیب‌های ممکن متغیرها پس از تحلیل ساختاری و مشخص شدن متغیرهای کلیدی، پرسش‌های اساسی و بازی دست‌اندرکاران نظام و زیرنظام‌ها بهره گرفته شود. تحلیل مورفولوژیکی یا میدان ریخت‌شناسی (جدول متغیرها و حالات آن‌ها) در واقع همه‌ی «فضای مسائل» را دربردارد و می‌تواند شامل چندین هزار و حتی چندصد هزار راه‌حل ممکن باشد. منتها به کمک ارزیابی سازگاری^۱ از ابعاد این فضا کاسته می‌شود. میدان ریخت‌شناسی جدید پس از تلفیق، به الگوی قیاسی (استنتاجی)^۲ مبدل می‌گردد، که هر یک از متغیرها یا مجموعه‌ای از آن‌ها را می‌توان به عنوان «نهاد» یا ورودی و بقیه را به عنوان «خروجی»، در نظر گرفت. و در آخر، دست‌اندرکاران اصلی و کارشناسان موضوعی گردهم جمع می‌شوند تا در سلسله کارگاه‌هایی با هم، ۱) فضای مسأله را تا جایی که میسر است گروه‌بندی کنند؛ ۲) از فضای راه‌حل‌ها بکاهند؛ ۳) بر اساس عوامل مؤثر و منافع گروه‌ها، راه‌حل‌های گوناگون را بررسی کنند؛ ۴) به تحلیل ترکیب دست‌اندرکاران بپردازند. لازم نیست همه

۱. Cross-Consistency assessment (CCA)

۲. Inference Model

دست‌اندرکاران امر، بر سر راه حل واحد به توافق برسند، اما باید تشویق شوند که مواضع یکدیگر را به درستی دریابند.

(۳) در راستای پیشنهاد قبلی پیشنهاد می‌گردد تحلیل ریخت‌شناسی با دو رویکرد مکتب سوئدی (انجمن مورفولوژی سوئد) و مکتب فرانسوی (روش میشل گوده) صورت بگیرد و نتایج با هم مقایسه گردد. از جمله تفاوت‌های روش گوده با روش انجمن مورفولوژی سوئد، چگونگی کاستن از شمار سناریوهاست. در روش انجمن مورفولوژی سوئد، مقایسه دوبه‌دوی حالات گوناگون، به حذف ۹۰ تا ۹۹ درصد سناریوهای قابل تصور می‌انجامد، حال آن‌که در نمونه‌هایی که از روش گوده در دست است، حذف سناریوها بر اثر ناسازگاری‌ها، به مراتب کمتر است.

(۴) با توجه به این که، روش میک‌مک دو مشکل اساسی دارد. نخست آن که به صورت دقیق مشخص نیست که تأثیر یا وابستگی یک متغیر به متغیرهای دیگر تا چه میزان قوی یا ضعیف است. به عبارت دیگر، کارشناسان تنها به رابطه‌ی میان دو متغیر امتیازهای ثابت ۱، ۲ یا ۳ می‌دهند. در حالی که در عالم واقع تأثیرات متغیرها بر یکدیگر تا این اندازه دقیق و کامل نیست. با استفاده از اعداد دقیق، عدم قطعیت و ابهامی که در ذات سنجش کیفی تأثیرات متغیرها وجود دارد، از بین می‌رود. مشکل دیگر این است که در مرحله ارائه‌ی نتایج یافته‌ها، نمی‌توان، درباره مجموع تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم به راحتی قضاوت کرد. در روش میک‌مک، متغیرهایی که مجموع تأثیراتشان از نصف بزرگترین عدد تأثیرات بیشتر باشد، تأثیرگذار و تأثیرپذیر (وابسته) در نظر گرفته می‌شود و بقیه متغیرها مستقل در نظر گرفته می‌شود. بر این اساس نقشه‌های تأثیرات به چهار بخش افراز می‌شود. پیشنهاد می‌گردد در پژوهش‌های آتی از میک‌مک فازی برای حل این مشکل بهره گرفته شود.

References:

منابع :

۱. ابریشمی، حمید، مهرآرا، محسن و آریانا، یاسمین (۱۳۸۵)، «ارزیابی عملکرد مدل‌های پیش‌بینی بی‌ثباتی قیمت نفت»، مجله‌ی تحقیقات اقتصادی، شماره‌ی ۷۸، صص ۱-۲۱
۲. ابریشمی، حمید، مهرآرا، محسن، معینی، علی، احراری، مهدی و سلیمانی‌کیا، فاطمه (۱۳۸۷)، «مدل‌سازی و پیش‌بینی قیمت بنزین با استفاده از شبکه‌های عصبی»، فصلنامه‌ی پژوهش‌های اقتصادی ایران، سال دوازدهم، شماره‌ی ۳۶، صص ۳۷-۵۷
۳. توفیق، فیروز (۱۳۹۲)، «برنامه‌ریزی در ایران و چشم‌انداز آینده آن»، مؤسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی در ایران، تهران
۴. چهارسوقی، سیدکمال؛ رحمتی، مهرداد؛ معمارپور، مهدی؛ رجب زاده قطری، علی (۱۳۹۱)، «آینده پژوهی در حوزه انرژی و (ارزیابی راهبردهای مدیریت انرژی کشور) با استفاده از (برنامه ریزی سناریو)». بهبود مدیریت، شماره ۴، صص ۳-۵
۵. چوکار، محمدصادق (۱۳۹۵)، «سناریوهای چشم‌انداز بازار جهانی انرژی از منظر متغیرهای کلیدی و اثرات آن بر منافع انرژی جمهوری اسلامی ایران»، تحلیل رخدادهای روندهای نفت و گاز از نگاه موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، شماره ۲۱.
۶. زالی، نادر؛ زمانی‌پور، مسعود (۱۳۹۵)، «ارائه و پیاده‌سازی یک مدل جدید برای سناریوسازی در برنامه‌ریزی منطقه‌ای (موردشناسی: استان مازندران)»، جغرافیا و آمایش شهری، شماره ۱۸، صص ۱-۲۴
۷. زارع میرک‌آباد، علی (۱۳۹۵)، «ارائه یک ابر روش برای توسعه سناریو مبتنی بر دیدگاه‌ها (مطالعه موردی: صنعت هوایی ایران در افق ۱۴۰۴)»، پایان‌نامه دکتر، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران.
۸. Chermack, T.J. (2011). *Scenario Planning in Organizations*. Published by Berrett-Koehler
۹. Publishers, Inc. San Francisco. bk business book Godet, M. (2008). *Creating Futures: Scenario Planning as a Strategic Management Tool*, France, Economica publish.
۱۰. Godet, M. Roubelat, F. (1996): "Creating the future: The use and misuse of scenarios", *Long Range Planning*, Vol. 29, No.2, 1996
۱۱. Goodwin, Paul; Wright, George (2001). "Enhancing strategy evaluation in scenario planning: a role for decision analysis". *Journal of management studies*, 38(1), 1- 16.
۱۲. Peterson, Garry D.; Cumming, Graeme S.; Carpenter, Stephen R. (2003). *Scenario planning: a Tool for Conservation in an Uncertain World*. DOI: 10.1046/j.1523-1739.2003.01491.x
۱۳. Ilya Kuzminov, Alexey Bereznoy, Pavel Bakhtin, (2017). "Global energy challenges and the national economy: stress scenarios for Russia", *foresight*, Vol. 19 Issue: 2, pp.174-197.
۱۴. Michael Jeferson , Vlasios Voudouris (2011). "Oil scenarios for long-term business planning: Royal Dutch Shell and generative explanation, 1960-2010". Centre for International Business and Sustainability, London Metropolitan Business School. Online at <http://mpr.aub.uni-muenchen.de/27910/MPRA Paper No. 27910>, posted 10. January 2011 08:20 UTC
۱۵. Muhammad Amer, Antonie Jetter, Tugrul Daim, (2011). "Development of fuzzy cognitive map (FCM)-based scenarios for wind energy", *International Journal of Energy Sector Management*, Vol. 5 Issue: 4, pp.564-584.
۱۶. Nathaniel Horner, Antonio Geraldo de Paula Oliveira, Richard Silbergitt, Marcelo Khaled Poppe, Bárbara Bressan Rocha, (2016). "Energy foresight, scenarios and sustainable energy policy in Brazil", *foresight*, Vol. 18 Issue: 5, pp.535-550.
۱۷. Notten, Phiip W. F. Van; Rotmans, Jan; Asselt, Marjolein B. A. Van; Rothman, Dale S. (2003). "An updated scenario typology". *Futures*, 35, 423-443.
۱۸. Peterson, G.D. Cumming, G.S. Carpenter, S.R. (2003). "Scenarioplanning : a tool for conservation in an uncertain world". *Conservation biology*, 17, 358-366.
۱۹. Schwartz, P. (1991), *The Art of the Long View*, Doubleday/Currency, New York, NY.
۲۰. Schwartz, P. (1996). *The Art of The Long View: Planning for the Future in an Uncertain World*. New York: Currency Doubleday.
۲۱. Volkery, A., and Ribeiro, T. (2009). "Scenario planning in public policy: understanding use, impacts and the role of institutional context factors". *Technol. Forecast. Soc. Change*, 76. 1198–1207. doi:10.1016/j.techfore.2009.07.009
۲۲. Van der Heijden, K. (2005), *Scenarios: The Art of Strategic Conversation*, John Wiley & Sons, New York.
۲۳. Van Notten, P. Rotmans, J. van Asselt, M. and Rothman, D. (2003), "An updated scenario typology", *Futures*, Vol. 35, pp. 423-43.
۲۴. van Notten, P.W.F., J. Rotmans, M.B.A. van Asselt, D.S. Rothman, (2003). "An updated scenario typology", *Futures*, 35 (5), 423–443.
۲۵. Varum, C. A., and Melo, C. (2010). "Directions in scenario planning literature – a review of the past decades". *Futures*, 42, 355–369.

۲۶. Weimer-Jehle, Wolfgang, (2006), "Cross impact (CIB)", science direct, Technological forecasting & social change, Vol. 73.
۲۷. Weimer-Jehle, Wolfgang, 2008, "Cross-impact balances ,Applying pair interaction systems and multi-value Kauffman nets to multidisciplinary systems analysis", science direct, Physica A.





پښتونستان ښار علمي او مطالعاتي مرستی
پرتال جامع علوم انسانی