

آینده‌نگاری در حوزه‌ی انرژی و اولویت بندی شاخص های تاثیرگذار امنیت انرژی کشور

مهرداد رحمتی^۱، مهدی معمارپور^۲، احسان واعظی^۳، سید کمال چهارسوقی^۴

^۱ دانشجوی دکتری مهندسی صنایع، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد، اصفهان، ایران

^۲ دانشجوی دکتری مهندسی صنایع، دانشگاه آزاد اسلامی علوم تحقیقات، تهران، ایران

^۳ دانشجوی دکتری مهندسی صنایع، دانشگاه آزاد اسلامی علوم تحقیقات، تهران، ایران

^۴ دانشیار گروه مهندسی صنایع، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

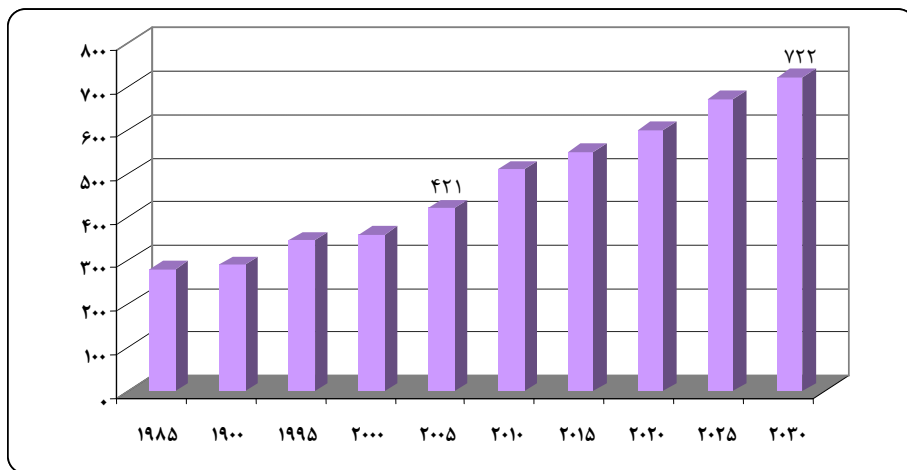
چکیده

انرژی، کالایی استراتژیک است که نقشی کانونی در امنیت بین‌المللی و اقتصاد جهانی دارد. از آنجا که رشد اقتصادی کشورها وابسته به تأمین انرژی است، بنابراین امنیت انرژی یکی از مهمترین چالش‌های اقتصادهای بزرگ جهان به‌شمار می‌رود. امنیت انرژی مفهومی چندبعدی است و ذی‌نفعان، هر یک از زاویه‌ی دید خود به آن می‌نگرند. مفهوم امنیت انرژی در طول زمان تغییر یافته و اکنون علاوه بر امنیت عرضه انرژی، امنیت تقاضای انرژی را نیز شامل می‌شود. در این مقاله، با توجه به نقش اساسی آینده‌پژوهی در حوزه‌ی انرژی، ضمن تبیین مقوله‌های فوق‌الذکر، به آنالیز رویکردی جدید در "فرآیند برنامه‌ریزی سناریو" به‌منظور "بررسی مقوله‌ی امنیت انرژی کشور" پرداخته می‌شود. سناریوها به‌مثابه یکی از ابزارهای نخستین و پرکاربرد در فرآیند تفکر و مدیریت استراتژیک هستند که استراتژیست‌ها، رهبران و مدیران سازمان‌ها برای تصمیم‌گیری در برابر عدم قطعیت‌های پیش‌روی خود به‌کار می‌برند. "برنامه‌ریزی سناریو"، روش منظمی برای کشف نیروهای پیش‌ران کلیدی در متن تغییرات شتابان، پیچیدگی‌های فوق‌العاده و عدم قطعیت‌های متعدد است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که مقوله‌ی امنیت انرژی تحت‌الشعاع عوامل متعدد از جمله روابط سیاسی، تحریم‌ها، تأمین منابع مالی و... قرار می‌گیرد؛ بنابراین به‌منظور تأمین امنیت انرژی، نیاز به استراتژی‌های چندوجهی که بتوانند در موقعیت‌های متفاوت پاسخگو باشند، لازم و ضروری به‌نظر می‌رسد.

واژه‌های کلیدی: آینده‌پژوهی، امنیت انرژی، برنامه‌ریزی سناریو، عدم قطعیت.

۱- مقدمه

حوزه انرژی یکی از زمینه‌هایی است که آینده‌پژوهی در آن نقش مهمی دارد. کم و کیف بهره‌گیری از انرژی، همواره به‌عنوان یکی از نشانه‌های مهم توسعه‌یافتگی اقتصادی و اجتماعی مطرح بوده است و در برنامه‌ریزی‌های جوامع مختلف مورد توجه خاص قرار دارد. رشد اقتصادی کشورها تابعی از امنیت انرژی است و امنیت انرژی، یکی از مهمترین چالش‌ها، برای اقتصادهای بزرگ جهان است، زیرا نیاز کشورها به انرژی همچنان رو به افزایش است. بر اساس گزارش آژانس بین‌المللی انرژی (IEA) در سال ۲۰۰۶، مصرف انرژی از تمامی منابع شناخته شده انرژی، همچنان سیر صعودی خود را طی می‌نماید و در این میان سوخت‌های فسیلی همچنان سهم غالب را خواهند داشت. تا سال ۲۰۲۰ سهم اندکی به منابع انرژی تجدیدپذیر اختصاص یافته است و علی‌رغم تأکید شورای جهانی انرژی بر همگانی کردن انرژی و تلاش برای حفظ محیط‌زیست و سعی در جایگزینی انرژی‌های تجدیدپذیر با آلاینده‌گی کمتر، تحقق این امر با مشکل مواجه گردیده است (روشنفکرراد، ۱۳۷۸). امروزه عدم دسترسی به منابع انرژی مطمئن و ارزان باعث شده است تا روند توسعه‌ی اجتماعی، سیاسی و اقتصادی در بسیاری از کشورهای جهان با مشکلات اساسی روبه‌رو شود. طبق برآوردهای به‌عمل آمده، حدود دو میلیارد نفر از ساکنان کره‌ی زمین، هیچگونه دسترسی به انرژی‌های تجاری ندارند و این مشکل، به‌عنوان ابزاری سیاسی، جهت اعمال سیاست‌های قهریه در کشورها به‌کار گرفته می‌شود؛ بنابراین، بهره‌گیری مناسب از انرژی همواره باید به‌عنوان یک اصل مهم سیاست‌های اقتصاد کلان جوامع مدنظر قرارگیرد (خالقی، ۱۳۸۵)، چراکه انرژی کالایی استراتژیک است که تأمین و امنیت آن نقش کانونی در امنیت بین‌الملل و اقتصاد جهانی دارد. وقوع دو شوک نفتی در سال‌های ۱۹۷۳ و ۱۹۸۰ نکات بسیار مهمی را به کشورهای صنعتی آموخت. این کشورها از یک سو متوجه میزان وابستگی رشد و توسعه‌ی اقتصادی خود به انرژی شدند و از سوی دیگر نقش انرژی در روش‌های تولید و بهره‌گیری از تکنولوژی‌ها، تعیین گردید. این امر، کشورهای صنعتی را به اندیشیدن درباره‌ی "امنیت انرژی" و کاهش وابستگی به نفت وارداتی و گریز از وضعیتی که در آن انرژی و تأمین آن مانع توسعه‌ی اقتصادی شود، وادار و ترغیب نمود. سرانجام، IEA در سال ۱۹۷۴ متعاقب این ضرورت‌ها، در پاریس تأسیس گردید. IEA، به‌عنوان هماهنگ‌کننده‌ی سیاست‌های مربوط به انرژی ۲۴ کشور صنعتی و اصولاً برای مهار بحران‌هایی مانند تحریم نفتی اعراب، ایجاد شد. این سازمان از سازمان‌های نادری است که فقط در زمینه‌ی امور مربوط به انرژی فعالیت می‌نماید. از اهداف دیگر این سازمان می‌توان به کاهش تضاد بین نگرانی‌های زیست‌محیطی و تلاش برای رفع نیازهای انرژی جوامع بشری، اشاره نمود (حاجی میرزایی و همکاران، ۱۳۸۵). پس از انقلاب صنعتی و همگام با افزایش فعالیت‌های تولیدی و صنعتی، استفاده‌ی پایدار از منابع طبیعی و به‌ویژه منابع تأمین‌کننده‌ی انرژی، به روندی تخریبی تبدیل گشت. کشورهای فعال در این زمینه به دلایل مختلف، به بهره‌گیری و انتفاع از منابع انرژی موجود در کشورهای فقیر یا در حال توسعه روی آوردند تا روند رشد صنعتی و اقتصادی آنان، سرعتی مطلوب و پایدار بیابد. تولید انبوه و مصرف روزافزون، ضرورت استفاده‌ی بیشتر، از منابع را افزایش داد و پیامدهای ناشی از آلودگی‌های زیست‌محیطی از قبیل بارش باران‌های اسیدی، آلودگی خاک و هوا، تخریب جنگل‌ها و ... به‌طرز بارز نمایان گردید (شامخی و همکاران، ۱۳۸۰). بر اساس گزارش IEA و با توجه به شکل ۱، تقاضای جهانی انرژی تا سال ۲۰۳۰ میلادی علی‌رغم پیش‌بینی افزایش ۳۵ درصدی قیمت انرژی نسبت به سال ۲۰۰۵ همچنان روندی رو به افزایش داشته و به‌طور متوسط ۳/۸ درصد رشد خواهد داشت و از ۴۲۱ کوادریلیون B.T.U در سال ۲۰۰۵ به ۷۲۲ کوادریلیون B.T.U در سال ۲۰۳۰ خواهد رسید.



شکل ۱- مصرف جهانی انرژی طی سال‌های ۱۹۸۵-۲۰۳۰ (طبیعیان و همکاران، ۱۳۸۵)

جدول ۱، بیانگر پیش‌بینی تقاضای جهانی انرژی به تفکیک حامل‌های انرژی است که ارقام به کوادریلیون B.T.U می‌باشد (شامخی و همکاران، ۱۳۸۰). از آمارهای ارائه شده در این جدول، اینگونه استنباط می‌شود که روند اتکای جوامع بشری به منابع انرژی، همچنان در آینده ادامه خواهد داشت و از آنجاکه زندگی و رفاه ملت‌ها وابسته به رشد اقتصادی کشورهاست و به تبع آن وابسته به امنیت انرژی در آینده است، لذا مقوله‌ی امنیت انرژی مهمترین چالش برای اقتصادهای بزرگ جهانی است.

جدول ۱- پیش‌بینی تقاضای جهانی انرژی به تفکیک حامل‌های انرژی

حامل‌های انرژی	۲۰۲۰	۲۰۱۵	۲۰۱۰	۲۰۰۵	۲۰۰۰
نفت	۲۳۷.۳	۲۱۵.۳	۱۹۵.۵	۱۷۶.۳	۱۵۷.۸
گاز طبیعی	۱۷۴.۲	۱۵۲.۵	۱۳۳.۳	۱۱۳.۸	۹۴.۸
زغال‌سنگ	۱۵۶.۴	۱۳۸.۶	۱۲۳.۶	۱۱۲.۰	۱۰۲.۰
انرژی هسته‌ای	۲۱.۳	۲۳.۳	۲۴.۹	۲۵.۰	۲۴.۷
انرژی‌های تجدیدپذیر و سایر منابع	۵۰.۲	۴۶.۰	۴۲.۴	۳۸.۶	۳۳.۸

۲- نگرشی بر مقوله‌ی امنیت انرژی

مدت‌های مدیدی است که امنیت انرژی، از دغدغه‌های کشورهای صنعتی به‌شمار می‌رود. طرح ایده‌ی اولیه‌ی "امنیت عرضه‌ی انرژی"، از طریق IEA انجام پذیرفت و استراتژی واکنش سریع برای وضعیت اضطراری در عرضه‌ی نفت، تدوین گردید و مورد توافق اعضای آن قرار گرفت. مفهوم امنیت انرژی در طول زمان تغییر یافته و اکنون علاوه بر "امنیت عرضه انرژی"، "امنیت تقاضای انرژی" را نیز شامل می‌شود. امنیت انرژی یک مفهوم چندبعدی است و ذی‌نفعان مختلف، هر یک از زاویه‌ی دید خود به آن می‌نگرند. عرضه، تقاضا، صنعت نفت و محیط‌زیست از جمله مقوله‌های تأثیرگذار بر امنیت انرژی تلقی می‌شوند. برای مصرف‌کنندگان انرژی، امنیت انرژی چیزی جز تضمین این امر نیست که انرژی با قیمت مناسب، در زمان موردنظر و به‌صورت مداوم و بدون وقفه قابل دسترس باشد؛ اما از دید عرضه‌کنندگان، امنیت انرژی در امنیت برای تقاضای انرژی تعریف می‌شود. عرضه‌کنندگان تمایل دارند برای انرژی‌ای که تولید کرده و برای آن هزینه‌های زیادی صرف نموده‌اند، تقاضای کافی وجود داشته باشد. چرا که در غیراینصورت عرضه‌کنندگان باید "هزینه‌های فرصت" زیادی را به‌دلیل معطلی سرمایه‌گذاری‌شان تحمل نمایند. همچنین شرکت‌های نفتی که نقش مهمی در امنیت انرژی دارند به سودآوری فعالیت‌هایشان توجه زیادی دارند. حاشیه‌ی سود پایین، منجر به سرمایه‌گذاری کم در فعالیت‌های پایین‌دستی، میان‌دستی و بالادستی توسط این شرکت‌ها

می‌شود که نهایتاً اثر منفی بر امنیت انرژی دارد (زراعتی، ۱۳۸۶). امنیت انرژی توسط فعالان اصلی در بازار انرژی یعنی تولیدکنندگان، تقاضاکنندگان و شرکتهای متصدی امور انرژی (به‌خصوص شرکتهای نفتی) به‌صورت مشترک تضمین می‌گردد. امنیت انرژی متأثر از شرایط عرضه‌کنندگان انرژی، تقاضاکنندگان انرژی و متصدیان صنعت انرژی می‌تواند موجبات طرح دیدگاهها و ابعاد متغیری را فراهم آورد. هر یک از ایفاگران نقش در بازار انرژی، امنیت انرژی را از منظر خود بررسی می‌نمایند. با توجه به موارد فوق‌الذکر، مشخص می‌شود که امنیت انرژی صرفاً امنیت عرضه‌ی انرژی برای کشورهای مصرف‌کننده نیست، بلکه دغدغهی عرضه‌کنندگان و نیز صنعت انرژی نیز می‌باشد (زراعتی، ۱۳۸۶). امنیت انرژی از دیدگاه مصرف‌کنندگان با مباحثی از قبیل امنیت انرژی در مقابل امنیت نفت و گاز، قیمت‌های قابل پرداخت، در دسترس بودن دائمی انرژی و ... مرتبط است. همچنین از دیدگاه تولیدکنندگان، امنیت انرژی به عواملی همچون قیمت منطقی، سودآوری فعالیتها، شرایط مبادله، امنیت تقاضای انرژی، ثبات سیاسی و اقتصادی تولیدکنندگان و ... بستگی دارد. از منظر نگرش صنعتی به انرژی، دسترسی به منابع انرژی کشورهای دارنده‌ی ذخایر انرژی، کاهش ریسک‌های سیاسی و ... از موارد تأثیرگذار بر مقوله‌ی امنیت انرژی محسوب می‌شوند؛ بنابراین اگر انتظارات هر یک از عناصر سه‌گانه‌ی امنیت انرژی برآورده نشود، امنیت عرضه نیز در بلندمدت ناپایدار خواهد بود. از همین‌رو ضرورت دارد هر یک از عناصر سه‌گانه، یعنی امنیت عرضه، امنیت تقاضا و صنعت انرژی را از لحاظ اهمیت، هم‌تراز در نظر گرفت (زراعتی، ۱۳۸۶). بزرگ‌ترین تهدید برای امنیت انرژی، سیاست‌های تبعیض‌آمیز کشورهای صنعتی مصرف‌کننده‌ی انرژی، در مصرف انواع حامل‌های انرژی (زغال‌سنگ، نفت، گاز، انرژی هسته‌ای و انرژی‌های تجدیدپذیر) است که اثرات منفی در تصمیم‌گیری کشورهای دارنده‌ی ذخایر انرژی، برای توسعه‌ی منابع انرژی می‌گذارد و می‌تواند در بلندمدت حاوی آثار منفی بر امنیت انرژی باشد. همچنین، تحریم کشورها، تحمیل جنگ و تنش سیاسی در تضاد با فلسفه‌ی امنیت بلندمدت انرژی ارزیابی می‌شود (زراعتی، ۱۳۸۶). تحریم سیاسی و اقتصادی علیه ایران از سال‌های اول انقلاب به ابتکار ایالات متحده‌ی آمریکا صورت گرفت که از کشورهای اروپایی و شرکای خود خواست در اعمال این تحریم‌ها با وی همکاری نمایند. اعمال فشارهای اقتصادی از سوی کشورهای اروپایی، دولت آمریکا را ناگزیر از تصویب قانونی به نام قانون داماتو ساخت که هدف آن تحمیل مجازات‌هایی به شرکتهای غیرآمریکایی است که قصد سرمایه‌گذاری در بخش نفت و گاز ایران را دارند. به موجب این قانون که از ۵ آگوست سال ۱۹۹۶ به اجرا درآمد، هرگاه شرکتهای آمریکایی و غیرآمریکایی در بخش نفت و گاز ایران طی مدت ۱۲ ماه بیش از ۴۰ میلیون دلار سرمایه‌گذاری نمایند مشمول مجازات‌های مزبور خواهند شد. اگرچه محدودیت‌های سیاسی از جمله اعمال تحریم بر صنایع نفت و گاز کشور مانعی برای ورود شرکتهای آمریکایی به حوزه‌ی نفت و گاز انرژی بوده است، اما بسیاری از کشورهای اروپایی و شرکتهای وابسته به آنها عمدتاً از پذیرفتن چنین قانونی خودداری کرده و اقدام به سرمایه‌گذاری در ایران نموده‌اند. لازم به ذکر است کشور ایران با اتخاذ برخی از سیاست‌های اصولی در چارچوب قوانین داخلی و بین‌المللی و نیز با دیپلماسی فعال می‌تواند با این محدودیت‌ها مقابله نماید (ذباح، ۱۳۸۷).

۳- تبیین روش تحقیق

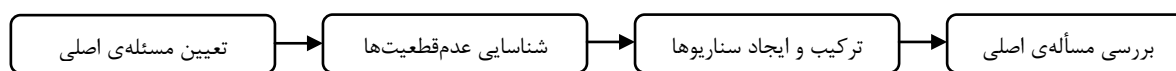
فرآیند "برنامه‌ریزی سناریو" به عنوان ابزار مورد استفاده در این پژوهش به منظور بررسی "مقوله‌ی امنیت انرژی" تبیین می‌شود. واژه‌ی "سناریو"، مأخوذ از دنیای تئاتر و مبتنی بر روایت داستان و نیز نقش بازیگران می‌باشد؛ اما در مبحث "برنامه‌ریزی سناریو" می‌توان گفت، سناریوها، ابزاری بنیادین در فرآیند تفکر استراتژیک کارآفرینان و مدیران هستند که با تمرکز بر نقاط کلیدی تصمیم‌گیری و با یک روش منسجم و با سازگاری درونی ایجاد می‌شوند (ریلی، ۲۰۱۰). پارسون سناریوها را اینگونه تعریف نموده است: "سناریوها روایت‌هایی از آینده‌های ممکن الوقوع هستند که به منظور تصمیم‌گیری در شرایط با عدم اطمینان بالا ایجاد می‌گردند" (پارسون و همکاران، ۲۰۱۰). با توجه به تعریف سناریو می‌توان گفت: "برنامه‌ریزی سناریو"، روشی منظم است که از آن برای کشف نیروهای پیشران کلیدی در متن تغییرات شتابان، پیچیدگی‌های فوق‌العاده و عدم قطعیت‌های متعدد استفاده می‌شود. از این طریق، رهبران و مدیران با نگاه به رویدادهای غیرمنتظره در آینده و درک

عمیق پیامدهای احتمالی ذریبط آنها، چندین داستان متمایز درباره‌ی آینده‌های ممکن را بدون اختصاص دادن احتمالات کشف و تعریف می‌نمایند (پارسون و همکاران، ۲۰۱۰).

بود و پوستما، دو نسل از سناریوها را از نظر کارکرد مشخص نموده‌اند. کارکردهای سنتیتر در نسل اول سناریوها، شامل ارزیابی، گزینش راهبردها و انتخاب استراتژی‌ها است. در کارکردهای اخیر در نسل دوم، هدف از ایجاد سناریوها، آگاه ساختن مدیران از تردیدهای محیطی و گسترش مدل‌های ذهنی آنها و آغاز تسهیل فرآیند یادگیری سازمان می‌باشد. (پوستما، ۱۹۹۸). همچنین طبق نظر ویلسون، سه هدف پیشنهادی عمده برای استفاده از سناریوها در اخذ تصمیمات استراتژیک، عبارتند از: ارزیابی حساسیت و ریسک، ایجاد استراتژی‌ها و ارزیابی استراتژی‌ها (ویلسون، ۲۰۰۴)

در واقع، نقش نسبتاً مشخص سناریوها، عمل کردن به‌عنوان یک میز آزمون جهت بررسی و ارزیابی موضوع مورد نظر می‌باشد. با بررسی موضوع در یک سناریو، بینشی نسبت به موضوع مورد نظر در گستره‌ای از شرایط ممکن، به‌دست می‌آید و ایجاد اصلاحات و یا برنامه‌ریزی اقتضایی مورد نیاز، ممکن می‌گردد.

حال، به بررسی فرآیند برنامه‌ریزی سناریو، طبق شمای کلی در شکل ۲ می‌پردازیم:



شکل ۲- فرآیند برنامه‌ریزی سناریو (مالور و همکاران، ۲۰۰۸)

برنامه‌ریزی سناریو، با شناسایی مسئله اصلی که موجد یک مشکل واقعی برای مدیریت است آغاز می‌شود. در این مرحله، حدود مسئله اصلی، مشتمل بر شناسایی مدیران درگیر مسئله و بعد زمانی مطالعه‌ی سناریو تعیین می‌شود (پوستما، ۱۹۹۸). بعد زمانی سناریو، دوره‌ای است که استراتژیست‌ها نسبت به متغیرها و چگونگی کنش آنها با شک و عدم اطمینان می‌نگرند (رندل، ۱۹۹۸). پس از تشخیص مسئله کانونی و حوزه‌ی تحلیل، باید عواملی را که رویدادهای آینده را تعیین می‌نمایند، شناسایی نمود. اهمیت این گام در آن است که آینده، در اکنون ریشه دارد و از تعامل پیچیده‌ی بین بسیاری از تصمیمات و اقدامات انجام شده توسط افراد و سازمان‌های مختلف و تغییرات کوچک و بزرگ محیطی، شکل می‌گیرد (پوستما، ۲۰۰۵). در دهه‌ی اخیر، کانون اصلی تغییر و تحولات اساسی در سطح جهان، انرژی بوده است و توجه چشم‌گیر به این مسئله اساسی، با نگرش به برنامه‌های توسعه‌ی پایدار و مطرح شدن مسئله امنیت انرژی در سطح ملی، منطقه‌ای و جهانی و با هدف تأمین انرژی مطمئن برای همه انسان‌ها در صدر ملاحظات قرار گرفته است. اغلب صاحب‌نظران حوزه‌ی انرژی، بر این باورند که ساختارهای بازارهای بین‌المللی انرژی، در نتیجه‌ی جهانی شدن و نیاز روز افزون به انرژی، دچار تغییرات بنیادین شده است. از سوی دیگر عواملی همچون توسعه‌ی کشورها، خصوصی‌سازی بازارهای انرژی و ... باعث شده است تا سیاستگذاری انرژی و به‌ویژه سیاست‌های امنیتی که به‌طور سنتی توسط دولت‌ها پیگیری و انجام می‌شد، امکان‌پذیر نباشد. حال در فضایی این چنین، تنظیم استراتژی‌هایی که بتواند میان اهداف اقتصادی، زیست‌محیطی و امنیتی سیستم انرژی، توازن مطلوب را برقرار سازد قطعاً بسیار با اهمیت است؛ بنابراین، به‌عنوان اولین گام فرآیند برنامه‌ریزی سناریو، بررسی "مفوله‌ی امنیت انرژی در کشور" به‌عنوان مسئله‌ی کانونی این فرآیند، انتخاب شده است.

گام بعد، مشخص نمودن چارچوب زمانی تحلیل است. چشم‌انداز آینده‌ی اقتصاد جهانی نشانگر افزایش قابل توجه تقاضای انرژی می‌باشد. طبق گزارش سازمان ملل متحد، جمعیت جهان در سال ۲۰۳۰ به ۸ میلیارد نفر خواهد رسید که نسبت به ۶/۵ میلیارد نفر سال ۲۰۱۰ رشد ۲۴ درصدی خواهد داشت. افزایش جمعیت به تبع خود افزایش مصرف و تقاضای انرژی را به دنبال دارد. همچنین تقاضای فزاینده‌ی انرژی با محدودیت عرضه‌ی امن انرژی همراه است. علاوه بر این، رشد فزاینده‌ی تقاضای انرژی با مانع بزرگ عدم وجود منابع انرژی کافی همراه است. طبعاً در این دوره‌ی زمانی حدوداً ۲۰ ساله، بخش انرژی

با طیف گسترده‌ای از فرصت‌ها و تهدیدهای استراتژیک داخلی و بین‌المللی مواجه است؛ بنابراین بازه‌ی زمانی ۲۰ ساله برای چارچوب زمانی تحلیل انتخاب شده است تا پیچیدگی تحقیق خیلی دور از دسترس تفکر انتقادی نباشد.

۳-۱- جمع‌آوری، تجزیه و تحلیل داده‌ها و تبیین عدم قطعیت‌ها

در "فرآیند برنامه‌ریزی سناریو"، مهم‌ترین گام، شناسایی عدم قطعیت‌های تعیین‌کننده‌ی آینده، مرتبط با مسئله‌ی کانونی است. به‌منظور شناسایی مهمترین عدم قطعیت‌های پیش‌رو در زمینه مدیریت انرژی در کشور، پس از مطالعه مقالات مرتبط در این زمینه، پرسشنامه‌ای تنظیم گردید و در اختیار کارشناسان و خبرگان حوزه مدیریت انرژی در کشور قرار گرفت. شاخص‌های در نظر گرفته شده در پرسشنامه با توجه به مسائل اقتصادی، سیاسی، زیست-محیطی و نظامی که به نحوی در امر مدیریت انرژی در کشور تاثیرگذار بوده‌اند، طراحی شده است. به‌عنوان مناسب‌ترین روش نمونه‌گیری برای توزیع پرسشنامه‌ها، روش تصادفی خوشه‌ای انتخاب و اجرا گردیده است. با توجه به جدول کهن و مورگان، از آنجا که تعداد اعضای جامعه آماری، ۵۰ نفر در نظر گرفته شد، تعداد اعضای نمونه آماری، ۴۴ نفر تعیین گردید. روایی سئوال‌ات پرسشنامه، توسط تعدادی از اساتید و خبرگان در زمینه مدیریت انرژی مورد تأیید قرار گرفت. پس از جمع‌آوری پرسشنامه‌ها، ابتدا پایایی و اعتبار پرسشنامه با استفاده از نرم‌افزار SPSS و با تعیین آلفای کرونباخ برای شاخص‌های مربوطه تعیین گردید و عدد ۰/۹۰۲ به‌دست آمد که نشان‌دهنده‌ی پایایی و اعتبار مناسب سئوال‌ات است. در این پرسشنامه برای تعیین میزان تأثیرگذاری هر یک از شاخص‌ها بر "مدیریت انرژی در کشور" و سنجش گویه‌ها از روش طیف لیکرت استفاده شده و به‌منظور مشخص نمودن میزان اهمیت و رتبه‌بندی عدم قطعیت‌های پیش‌رو در زمینه مدیریت انرژی، از روش تاپسیس و آزمون‌های T استیودنت و رتبه‌بندی فریدمن در محیط SPSS استفاده گردیده است. بر اساس نتایج حاصل از آزمون‌های مذکور، مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر مدیریت انرژی در کشور مشخص گردیدند.

۳-۲- رتبه‌بندی شاخص‌های تأثیرگذار بر مدیریت انرژی در کشور با استفاده از روش تاپسیس

مدل اولویت‌بندی تاپسیس توسط هوانگ و یون در سال ۱۹۸۱ پیشنهاد شد. اساس این تکنیک بر این مفهوم استوار است که گزینه انتخابی، باید کمترین فاصله را با راه‌حل ایده‌آل مثبت (بهترین حالت ممکن) و بیشترین فاصله را با راه‌حل ایده‌آل منفی (بدترین حالت ممکن) داشته باشد. فرض بر این است که مطلوبیت هر شاخص، به طور یکنواخت افزایشی یا کاهش‌ی است. در این روش علاوه بر در نظر گرفتن فاصله یک گزینه از نقطه ایده‌آل، فاصله آن از نقطه ایده‌آل منفی هم در نظر گرفته می‌شود. بدان معنی که گزینه انتخابی باید دارای کمترین فاصله از راه‌حل ایده‌آل مثبت بوده و در عین حال دارای دورترین فاصله از راه‌حل ایده‌آل منفی باشد. با انجام آزمون رتبه‌بندی تاپسیس برای اولویت‌بندی شاخص‌های تأثیرگذار بر مدیریت انرژی در کشور، اولویت و اهمیت شاخص‌ها به قرار جدول ۲ می‌باشد:

جدول ۲: رتبه‌بندی شاخص‌های تأثیرگذار بر مدیریت انرژی در کشور با استفاده از روش تاپسیس

ردیف	گزینه‌ها (به ترتیب اهمیت)	وزن شاخص	فاصله از ایده‌آل مثبت A_i^+	فاصله از ایده‌آل منفی A_i^-
۱	سیاست خارجی کشور در رابطه با سایر کشورها	۰.۷۷۶	۰.۰۰۶	۰.۰۲۲
۲	تحولات جغرافیای سیاسی و روندهای حاکم بر بازارهای بین‌المللی	۰.۷۴	۰.۰۰۷	۰.۰۲۱
۳	تأمین منابع مالی مورد نیاز برای سرمایه‌گذاری در بخش انرژی کشور از طریق توسعه‌ی بخش خصوصی	۰.۷۳۸	۰.۰۰۷	۰.۰۰۲
۴	جذب سرمایه‌های خارجی در بخش انرژی کشور	۰.۶۴۴	۰.۰۱۱	۰.۰۱۹
۵	وضع قوانین و مقررات در مقابل مخاطرات زیست	۰.۶۴۴	۰.۰۱	۰.۰۱۹

			محیطی مصرف انرژی	
۰.۰۱۸	۰.۰۱	۰.۶۴۳	میزان مصرف داخلی انرژی	۶
۰.۰۱۹	۰.۰۱۱	۰.۶۴۲	جایگزینی سیستم‌های تولید صنعتی به جای تولید سنتی	۷
۰.۰۰۲	۰.۰۱۱	۰.۶۳۹	امنیت عرضه انرژی	۸
۰.۰۱۸	۰.۰۱	۰.۶۳۷	تغییرات قیمت جهانی انرژی	۹
۰.۰۱۸	۰.۰۱۱	۰.۶۲۱	رشد و توسعه بخش‌های مختلف اعم از بخش صنعت، خدمات، کشاورزی و ...	۱۰
۰.۰۱۷	۰.۰۱۱	۰.۶۱۵	ارتقای شیوه‌ی زندگی مردم	۱۱
۰.۰۱۷	۰.۰۱۲	۰.۶	ریسک سرمایه‌گذاری در زمینه‌ی انرژی در کشور	۱۲
۰.۰۱۷	۰.۰۱۲	۰.۵۹۶	افزایش استانداردهای زندگی	۱۳
۰.۰۱۷	۰.۰۱۲	۰.۵۹۲	افزایش استفاده از منابع تجدیدپذیر انرژی	۱۴
۰.۰۱۷	۰.۰۱۲	۰.۵۸۹	امنیت تقاضای انرژی	۱۵
۰.۰۱۶	۰.۰۱۲	۰.۵۸	توان رقابتی تولیدات کشور در بازارهای جهانی انرژی	۱۶
۰.۰۱۶	۰.۰۱۴	۰.۵۳۶	قوانین و مقررات جهت حفظ مالکیت فکری شرکت‌های فعال در زمینه‌ی فناوری‌های برتر	۱۷
۰.۰۱۵	۰.۰۱۴	۰.۵۲۸	به‌کارگیری فناوری‌های نو با آلاینده‌ی کمتر	۱۸
۰.۰۱۴	۰.۰۱۵	۰.۴۹۲	بروز بحران‌های اجتماعی	۱۹
۰.۰۱۳	۰.۰۱۶	۰.۴۵۲	احتمال هجوم آوارگان به علت جنگ‌ها و مشکلات اقتصادی	۲۰
۰.۰۱۳	۰.۰۱۶	۰.۴۳۸	جایگزینی کشورهای رقیب در بازارهای انرژی	۲۱
۰.۰۱۲	۰.۰۱۷	۰.۴۲۱	تبعات نامطلوب ناشی از حوادث احتمالی در تأسیسات انتقال حامل‌های انرژی	۲۲
۰.۰۱۲	۰.۰۱۹	۰.۳۸۶	جذب فناوری‌های برتر در صنایع نظامی	۲۳
۰.۰۰۱	۰.۰۰۲	۰.۳۳۲	افزایش بیکاری	۲۴
۰.۰۰۰۹	۰.۰۰۲۱	۰.۳۱۳	افزایش توان نظامی کشور	۲۵

۳-۳-رتبه‌بندی شاخص‌های تأثیرگذار بر مدیریت انرژی در کشور با استفاده از آزمون T استیودنت

از آنجا که نمونه آماری تحقیق، نرمال در نظر گرفته شده (تعداد خبرگان تکمیل‌کننده پرسشنامه بیشتر از ۳۰ نفر بوده و فقط اعضای مذکور پرسشنامه را تکمیل نموده‌اند)، جهت بررسی و تبیین وضعیت شاخص‌های تأثیرگذار بر مدیریت انرژی در کشور در وضعیت موجود، از آزمون آماری T استیودنت نیز استفاده گردیده است. در این تحلیل، فرضیه‌های آماری زیر مد نظر قرار داده شده است:

$$H_0: \mu \leq 2$$

$$H_1: \mu > 2$$

که عدد ۳، حد وسط در طیف لیکرت حساب می‌شود یعنی میانگین شاخص مورد نظر نزدیک یا کمتر از عدد ۳ است؛ یعنی میانگین شاخص مورد نظر از حد متوسط بیشتر است. این فرضیه‌ها جهت بررسی وضعیت شاخص مورد توجه قرار گرفته‌اند. نتایج حاصل از بکارگیری آزمون مذکور در جدول ۳ آورده شده است.

جدول ۳- رتبه‌بندی شاخص‌های تأثیرگذار بر مدیریت انرژی در کشور با استفاده از آزمون تی‌استیودنت

ردیف	شاخص‌های موثر (به ترتیب اولویت)	تعداد اعضای جامعه	میانگین شاخص	انحراف معیار	انحراف خطای میانگین
۱	سیاست خارجی کشور در رابطه با سایر کشورها	۴۴	۴.۳۶۳۶	۰.۷۸۰۳۱	۰.۱۱۷۶۴
۲	تغییر و تحولات جغرافیای سیاسی و روندهای حاکم بر بازارهای بین‌المللی	۴۴	۴.۱۸۱۸	۰.۷۵۵۵۳	۰.۱۱۳۹
۳	تأمین منابع مالی مورد نیاز برای سرمایه‌گذاری در بخش انرژی کشور از طریق توسعه‌ی بخش خصوصی	۴۴	۴.۱۵۹۱	۰.۶۸۰۰۵	۰.۱۰۲۵۲
۴	وضع قوانین و مقررات در مقابل مخاطرات زیست محیطی مصرف انرژی	۴۴	۳.۹۷۷۳	۰.۹۵۲۰۸	۰.۱۴۳۵۳
۵	جذب سرمایه‌های خارجی در بخش انرژی کشور	۴۴	۳.۹۳۱۸	۱.۰۸۶۸۷	۰.۱۶۳۸۵
۶	میزان مصرف داخلی انرژی	۴۴	۳.۹۰۹۱	۰.۹۳۵۵۶	۰.۱۴۱۰۴
۷	امنیت عرضه‌ی انرژی	۴۴	۳.۸۸۶۴	۱.۰۶۱۲۸	۰.۱۵۹۹۹
۸	جایگزینی سیستم‌های تولید صنعتی به‌جای تولید سنتی	۴۴	۳.۸۸۶۴	۰.۸۴۱۲۶	۰.۱۲۶۸۲
۹	رشد و توسعه‌ی بخش‌های مختلف اعم از بخش صنعت، خدمات، کشاورزی و ...	۴۴	۳.۸۱۸۲	۰.۸۶۹۹۸	۰.۱۳۱۱۵
۱۰	تغییرات قیمت جهانی انرژی	۴۴	۳.۸۱۸۲	۰.۸۱۴۷۷	۰.۱۲۲۸۳
۱۱	ارتقای شیوه‌ی زندگی مردم	۴۴	۳.۷۵	۰.۷۵۰۹۷	۰.۱۱۳۲۱
۱۲	امنیت تقاضای انرژی	۴۴	۳.۷۵	۰.۹۶۷۴۹	۰.۱۴۵۸۶
۱۳	افزایش استفاده از منابع تجدیدپذیر انرژی با توجه به ملاحظات زیست‌محیطی	۴۴	۳.۷۲۷۳	۰.۸۹۸۶۷	۰.۱۳۵۴۸
۱۴	ریسک سرمایه‌گذاری در زمینه‌ی انرژی در کشور	۴۴	۳.۷۲۷۳	۰.۹۲۴۱۹	۰.۱۳۹۳۳
۱۵	افزایش استانداردهای زندگی	۴۴	۳.۷۰۴۵	۰.۹۲۹۶	۰.۱۴۰۱۴
۱۶	توان رقابتی تولیدات کشور در بازارهای جهانی انرژی	۴۴	۳.۶۵۹۱	۰.۹۳۸۶۶	۰.۱۴۱۵۱
۱۷	قوانین و مقررات جهت حفظ مالکیت فکری شرکت‌های فعال در زمینه‌ی فناوری‌های برتر	۴۴	۳.۵۴۵۵	۱.۰۶۶۵	۰.۱۶۰۷۸
۱۸	به‌کارگیری فناوری‌های نو با آلاینده‌ی کمتر	۴۴	۳.۴۵۴۵	۰.۹۲۶۴۷	۰.۱۳۹۶۷
۱۹	بروز بحران‌های اجتماعی	۴۴	۳.۳۸۶۴	۱.۰۱۶۵۱	۰.۱۵۳۳۵
۲۰	جایگزینی کشورهای رقیب در بازارهای انرژی	۴۴	۳.۱۸۱۸	۰.۹۴۶۷۹	۰.۱۴۲۷۳
۲۱	احتمال هجوم آوارگان به‌علت جنگ‌ها و مشکلات اقتصادی	۴۴	۳.۱۱۳۶	۰.۹۲۰۴۶	۰.۱۳۸۷۶
۲۲	تبعات نامطلوب ناشی از حوادث احتمالی در تأسیسات انتقال حامل‌های انرژی	۴۴	۳.۰۹۰۹	۱.۰۳۰۲	۰.۱۵۵۳۱

۰.۱۹۱۸۵	۱.۲۷۲۵۸	۲.۹۰۹۱	۴۴	جذب فناوری‌های برتر در صنایع نظامی	۲۳
۰.۱۴۸۱۸	۰.۹۸۲۹۴	۲.۶۸۱۸	۴۴	افزایش بیکاری	۲۴
۰.۱۶۶۴۷	۱.۱۰۴۲۴	۲.۶۱۳۶	۴۴	افزایش توان نظامی کشور	۲۵

همچنین در جدول ۴، اختلاف میانگین شاخص‌های موثر در مدیریت انرژی در کشور با عدد سه، مؤید وضعیت شاخص‌های موثر در مدیریت انرژی جدول ۳، می‌باشد.

جدول ۴: One-Sample Test

Test Value = 3							ردیف
اختلاف (فاصله) اطمینان ۹۵٪		اختلاف میانگین‌ها	Sig. (2- tailed)	درجه آزادی	مقدار T	شاخص‌های موثر (به ترتیب اولویت)	
حد پائین	حد بالا						
۱.۱۲۶۴	۱.۶۰۰۹	۱.۳۶۳۶۴	۰	۴۳	۱۱.۵۹۲	سیاست خارجی کشور در رابطه با سایر کشورها	۱
۰.۹۵۲۱	۱.۴۱۱۵	۱.۱۸۱۸۲	۰	۴۳	۱۰.۳۷۶	تغییر و تحولات جغرافیای سیاسی و روندهای حاکم بر بازارهای بین‌المللی	۲
۰.۹۵۲۳	۱.۳۶۵۸	۱.۱۵۹۰۹	۰	۴۳	۱۱.۳۰۶	تأمین منابع مالی مورد نیاز برای سرمایه‌گذاری در بخش انرژی کشور از طریق توسعه‌ی بخش خصوصی	۳
۰.۶۸۷۸	۱.۲۶۶۷	۰.۹۷۷۲۷	۰	۴۳	۶.۸۰۹	وضع قوانین و مقررات در مقابل مخاطرات زیست محیطی مصرف انرژی	۴
۰.۶۰۱۴	۱.۲۶۲۳	۰.۹۳۱۸۲	۰	۴۳	۵.۶۸۷	جذب سرمایه‌های خارجی در بخش انرژی کشور	۵
۰.۶۳۴۷	۱.۱۹۳۵	۰.۹۰۹۰۹	۰	۴۳	۶.۴۴۶	میزان مصرف داخلی انرژی	۶
۰.۵۶۳۷	۱.۲۰۰۹	۰.۸۸۶۳۶	۰	۴۳	۵.۵۴	امنیت عرضه‌ی انرژی	۷
۰.۶۳۰۶	۱.۱۴۲۱	۰.۸۸۶۳۶	۰	۴۳	۶.۹۸۹	جایگزینی سیستم‌های تولید صنعتی به‌جای تولید سنتی	۸
۰.۵۵۳۷	۱.۰۸۲۷	۰.۸۱۸۱۸	۰	۴۳	۶.۲۳۸	رشد و توسعه‌ی بخش‌های مختلف اعم از بخش صنعت، خدمات، کشاورزی و ...	۹
۰.۵۷۰۵	۱.۰۶۵۹	۰.۸۱۸۱۸	۰	۴۳	۶.۶۶۱	تغییرات قیمت جهانی انرژی	۱۰
۰.۵۲۱۷	۰.۹۷۸۳	۰.۷۵	۰	۴۳	۶.۶۲۵	ارتقای شیوه‌ی زندگی مردم	۱۱
۰.۴۵۵۹	۱.۰۴۴۱	۰.۷۵	۰	۴۳	۵.۱۴۲	امنیت تقاضای انرژی	۱۲
۰.۴۵۴۱	۱.۰۰۰۵	۰.۷۲۷۲۷	۰	۴۳	۵.۳۶۸	افزایش استفاده از منابع تجدیدپذیر انرژی با توجه به ملاحظات زیست محیطی	۱۳
۰.۴۴۶۳	۱.۰۰۸۳	۰.۷۲۷۲۷	۰	۴۳	۵.۲۲	ریسک سرمایه‌گذاری در زمینه‌ی انرژی در کشور	۱۴
۰.۴۲۱۹	۰.۹۸۷۲	۰.۷۰۴۵۵	۰	۴۳	۵.۰۲۷	افزایش استانداردهای زندگی	۱۵
۰.۳۷۳۷	۰.۹۴۴۵	۰.۶۵۹۰۹	۰	۴۳	۴.۶۵۸	توان رقابتی تولیدات کشور در بازارهای جهانی انرژی	۱۶

۰.۲۲۱۲	۰.۸۶۹۷	۰.۵۴۵۴۵	۰.۰۰۱	۴۳	۳.۳۹۳	قوانین و مقررات جهت حفظ مالکیت فکری شرکت‌های فعال در زمینه‌ی فناوری‌های برتر	۱۷
۰.۱۷۲۹	۰.۷۳۶۲	۰.۴۵۴۵۵	۰.۰۰۲	۴۳	۳.۲۵۴	به‌کارگیری فناوری‌های نو با الایندگی کمتر	۱۸
۰.۰۷۷۳	۰.۶۹۵۴	۰.۳۸۶۳۶	۰.۰۱۵	۴۳	۲.۵۲۱	بروز بحران‌های اجتماعی	۱۹
-۰.۱۰۶	۰.۴۶۹۷	۰.۱۸۱۸۲	۰.۲۱	۴۳	۱.۲۷۴	جایگزینی کشورهای رقیب در بازارهای انرژی	۲۰
-۰.۱۶۶۲	۰.۳۹۳۵	۰.۱۱۳۶۴	۰.۴۱۷	۴۳	۰.۸۱۹	احتمال هجوم آوارگان به‌علت جنگ‌ها و مشکلات اقتصادی	۲۱
-۰.۲۲۲۳	۰.۴۰۴۱	۰.۰۹۰۹۱	۰.۵۶۱	۴۳	۰.۵۸۵	تبعات نامطلوب ناشی از حوادث احتمالی در تأسیسات انتقال حامل‌های انرژی	۲۲
-۰.۴۷۷۸	۰.۲۹۶	-۰.۰۹۰۹۱	۰.۶۳۸	۴۳	-۰.۴۷۴	جذب فناوری‌های برتر در صنایع نظامی	۲۳
-۰.۶۱۷	-۰.۰۱۹۳	-۰.۳۱۸۱۸	۰.۰۳۷	۴۳	-۲.۱۴۷	افزایش بیکاری	۲۴
-۰.۷۲۲۱	-۰.۰۵۰۶	-۰.۳۸۶۳۶	۰.۰۲۵	۴۳	-۲.۳۲۱	افزایش توان نظامی کشور	۲۵

۳-۴- رتبه‌بندی شاخص‌های تأثیرگذار بر مدیریت انرژی در کشور با استفاده از آزمون فریدمن

علاوه بر استفاده از روش‌های تاپسیس و آزمون تی‌استیودنت، جهت بررسی وضعیت هر یک از شاخص‌های تأثیرگذار بر مدیریت انرژی در کشور و رتبه‌بندی آنان، از طریق آنالیز فریدمن، به دنبال اثبات یکی از فرضیات زیر هستیم:

H0: شاخص‌های موثر بر مدیریت انرژی در کشور دارای اهمیت یکسان هستند.

H1: شاخص‌های موثر بر مدیریت انرژی در کشور دارای اهمیت یکسان نیستند.

همانگونه که در جدول ۵ ملاحظه می‌گردد، میزان آماره خی دو جهت اثبات یکی از فرضیات فوق برابر ۲۳۴.۷۱۲ با درجه آزادی ۲۴ و سطح معناداری ۰.۰۰۱ است. چون میزان سطح معناداری (۰.۰۰۱) از میزان خطای نوع اول در سطح ۰.۰۵ کمتر است، لذا فرض یکسان بودن اهمیت شاخص‌های تأثیرگذار بر مدیریت انرژی در کشور رد می‌گردد و بنابراین شاخص‌های مذکور دارای اهمیت یکسان نیستند. بنابراین به منظور اولویت‌بندی شاخص‌ها، از آزمون اولویت‌بندی فریدمن استفاده می‌شود که نتایج آن به شرح جدول ۶ می‌باشد. در این جدول شاخص‌های تأثیرگذار بر مدیریت انرژی در کشور با در نظر گرفتن نمره میانگین برای تعیین رتبه و به‌ترتیب اهمیت ارائه شده‌اند:

جدول ۵: بررسی شاخص‌های موثر بر مدیریت انرژی در کشور با استفاده از آزمون فریدمن

وضعیت شاخص‌های موثر بر مدیریت انرژی در کشور	
۲۳۴.۷۱۲	آماره خی دو
۲۴	درجه آزادی
۴۴	تعداد اعضای جامعه آماری
۰.۰۰۱	سطح معناداری

جدول ۶: رتبه‌بندی شاخص‌های تأثیرگذار بر مدیریت انرژی در کشور با استفاده از آزمون فریدمن

شماره	شاخص‌ها به ترتیب اولویت	نمره‌ی میانگین برای تعیین رتبه
۱	سیاست خارجی کشور در رابطه با سایر کشورها	۱۸.۶
۲	تأمین منابع مالی مورد نیاز برای سرمایه‌گذاری در بخش انرژی کشور از طریق توسعه‌ی بخش خصوصی	۱۷.۲۲
۳	تغییر و تحولات جغرافیای سیاسی و روندهای حاکم بر بازارهای بین‌المللی	۱۷.۰۲
۴	وضع قوانین و مقررات در مقابل مخاطرات زیست محیطی مصرف انرژی	۱۵.۹۵
۵	جذب سرمایه‌های خارجی در بخش انرژی کشور	۱۵.۷۳
۶	جایگزینی سیستم‌های تولید صنعتی به‌جای تولید سنتی	۱۵.۱۱
۷	میزان مصرف داخلی انرژی	۱۴.۹۷
۸	رشد و توسعه‌ی بخش‌های مختلف اعم از بخش صنعت، خدمات، کشاورزی و ...	۱۴.۴۲
۹	تغییرات قیمت جهانی انرژی	۱۴.۳۲
۱۰	امنیت عرضه‌ی انرژی	۱۴.۳
۱۱	امنیت تقاضای انرژی	۱۳.۸۹
۱۲	ارتقای شیوه‌ی زندگی مردم	۱۳.۷۶
۱۳	ریسک سرمایه‌گذاری در زمینه‌ی انرژی در کشور	۱۳.۴۹
۱۴	افزایش استفاده از منابع تجدیدپذیر انرژی با توجه به ملاحظات زیست‌محیطی	۱۳.۴۴
۱۵	توان رقابتی تولیدات کشور در بازارهای جهانی انرژی	۱۳.۳۱
۱۶	افزایش استانداردهای زندگی	۱۳
۱۷	قوانین و مقررات جهت حفظ مالکیت فکری شرکت‌های فعال در زمینه‌ی فناوری‌های برتر	۱۲.۸۶
۱۸	به‌کارگیری فناوری‌های نو با آلاینده‌ی کمتر	۱۲.۱۹
۱۹	بروز بحران‌های اجتماعی	۱۱.۲۵
۲۰	جایگزینی کشورهای رقیب در بازارهای انرژی	۹.۸۱
۲۱	تبعات نامطلوب ناشی از حوادث احتمالی در تأسیسات انتقال حامل‌های انرژی	۹.۳۶
۲۲	احتمال هجوم آوارگان به‌علت جنگ‌ها و مشکلات اقتصادی	۹.۰۳
۲۳	جذب فناوری‌های برتر در صنایع نظامی	۸.۵۵
۲۴	افزایش بیکاری	۶.۹۵
۲۵	افزایش توان نظامی کشور	۶.۴۷

۴- مهمترین عدم قطعیت‌های پیش‌رو در زمینه‌ی مدیریت انرژی

با مقایسه جداول ۲، ۳ و ۶ و بررسی نتایج حاصل از آزمون‌های تاپسیس، تی-استیودنت و فریدمن، پنج اولویت مهم تأثیرگذار بر مدیریت انرژی در کشور که در هر سه جدول مذکور مشترک می‌باشند، مطابق جدول ۷ قابل ارائه هستند:

جدول ۷: شاخص‌های اولویت‌دار تاثیرگذار بر مدیریت انرژی در کشور

ردیف	اولویت شاخص‌ها بادر نظر گرفتن نتایج ۳ آزمون
۱	سیاست خارجی کشور در رابطه با سایر کشورها
۲	تغییر و تحولات جغرافیای سیاسی و روندهای حاکم بر بازارهای بین‌المللی
۳	تأمین منابع مالی مورد نیاز برای سرمایه‌گذاری در بخش انرژی کشور از طریق توسعه‌ی بخش خصوصی
۴	وضع قوانین و مقررات در مقابل مخاطرات زیست محیطی مصرف انرژی
۵	جذب سرمایه‌های خارجی در بخش انرژی کشور

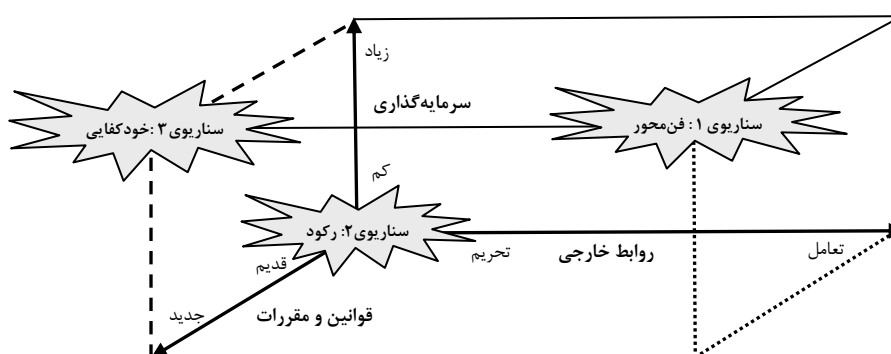
بنابراین با توجه به نتایج بدست آمده و پنج شاخص اصلی تاثیرگذار بر مدیریت انرژی کشور، سه عدم قطعیت پیش‌رو در زمینه مدیریت انرژی در کشور به ترتیب عبارتند از:

- الف) سیاست خارجی کشور در رابطه با سایر کشورها و روندهای حاکم بر بازارهای بین‌المللی (تحریم- تعامل)؛
 ب) مشارکت بخش خصوصی و جذب سرمایه‌های خارجی در بخش انرژی کشور (کم-زیاد)؛
 ج) وضع قوانین و مقررات، در مقابل مخاطرات زیست محیطی مصرف انرژی (مقررات قدیم- جدید)؛

۴-۱- ایجاد سناریوها

در این بخش، بر اساس مهم‌ترین عدم قطعیت‌های شناسایی شده در بخش قبل، با استفاده از رویکرد استنتاجی، سناریوها ایجاد می‌شوند. مطابق شکل ۳، هر عدم قطعیت بر روی یک محور نشان داده شده است. بر اساس قواعد تعامل، با ترکیب حدود بالا و پائین هر عدم قطعیت، ۸ سناریوی مختلف قابل ایجاد است. از آنجا که در تدوین استراتژی‌ها علاوه بر آنکه می‌بایست راهکارهای مهم در مورد رویارویی با رخدادها و بحران‌های احتمالی را لحاظ نمود، می‌بایست به دنبال راهکارهایی جهت بهره‌گیری از فرصت‌ها نیز بود، بنابراین به منظور بررسی مقوله‌ی امنیت انرژی در کشور، می‌بایست محیط‌های مختلفی را در نظر گرفته و این مقوله را در آن محیط‌ها مورد سنجش قرار داد. به این منظور سه محیط یا سه سناریوی احتمالی زیر قابل بیان بوده که در ادامه توضیح داده می‌شوند:

- سناریوی خوش‌بینانه یا "سناریوی فن محور" که در برگیرنده بهترین حالت ممکن می‌باشد.
 سناریوی بدبینانه یا "سناریوی رکود" که در برگیرنده بدترین حالت ممکن می‌باشد.
 سناریوی میانه یا "سناریوی خودکفایی" که حالتی مابین دو حالت اول می‌باشد.



شکل (۳): ترکیب عدم قطعیت‌های کلیدی برای ایجاد سناریوها

۴-۱-۱- سناریوی فن محور

با وجود امنیت پایدار و بلندمدت انرژی و ثبات سیاسی و اجتماعی در کشور و در منطقه از یک سو و از سوی دیگر با پیوستن ایران به سازمان تجارت جهانی، تحریم‌ها توسط مکانیسم‌های این سازمان به‌طور خودکار برداشته می‌شوند. متعاقب با رشد چشمگیر تجارت جهانی، رشد و گسترش عرضه‌ی جهانی انرژی را خواهیم داشت؛ بنابراین نیازمند سرمایه‌گذاری در حلقه‌های مختلف زنجیره‌ی تأمین انرژی خواهیم بود. وجود قوانین و مقررات حاکم بر گروه‌های مختلف اقتصادی در طرح‌ها و پروژه‌های انرژی، وضع قوانین و مقررات جامع با توجه به ظرفیت‌های فنی، اقتصادی و اجتماعی، ثبات سیاسی و اقتصادی در منطقه و ...، ریسک سرمایه‌گذاری در کشور را کاهش می‌دهد و فضایی قابل اطمینان را برای گروه‌های مختلف فراهم می‌آورد و امنیت روانی را برای سرمایه‌گذاران ایجاد می‌نماید. با تنظیم قوانین محدودکننده، به‌منظور کاهش گازهای گلخانه‌ای و با توجه به سیاست‌های امنیت انرژی، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، سرلوحه‌ی سرمایه‌گذاری بخش انرژی کشور خواهد شد و امکان ورود گسترده‌ی بخش خصوصی در این زمینه فراهم می‌شود چرا که دسترسی به این منابع همیشگی بوده و با سرمایه‌گذاری‌های اندک هم قابل بهره‌برداری هستند.

۴-۲-۲- سناریوی رکود

تیرگی روابط سیاسی و وجود تحریم‌های سیاسی و اقتصادی، سبب می‌گردد تا جریان آزاد منابع مالی و تکنولوژی تحت تأثیر قرارگیرد که این پدیده، در میان مدت و در بلندمدت، امنیت عرضه‌ی انرژی را با مخاطره مواجه می‌نماید. همچنین تحریم‌ها سبب می‌گردد کشور ایران از دسترسی به بازارهای بزرگ محروم شده و ضریب امنیت تقاضای انرژی از ایران کاهش یابد. تهدیدات برخی قدرت‌ها برای تحریم شرکت‌های بین‌المللی جهت ممانعت از سرمایه‌گذاری در بخش انرژی و برخورد سیاسی با این مقوله، امنیت انرژی کشور را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد، لذا بخش خصوصی نیز، مایل به سرمایه‌گذاری در بخش انرژی نخواهد بود. چراکه عرضه‌کنندگان انرژی تمایل دارند برای انرژی‌ای که هزینه‌ی زیادی صرف تولید آن نموده‌اند، تقاضای کافی وجود داشته باشد؛ زیرا در این صورت عرضه‌کنندگان باید هزینه‌های زیادی را به‌دلیل معطلی سرمایه‌گذاری‌شان تحمل نمایند و لذا حاشیه‌ی سود پایین منجر به عدم سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های مربوط به انرژی توسط این‌گونه شرکت‌ها می‌شود.

۴-۳-۳- سناریوی خودکفایی

به دلیل اعمال تحریم‌ها و ادامه‌ی تیرگی روابط سیاسی، ریسک سرمایه‌گذاری در ایران بالا بوده و مسلماً عدم سرمایه‌گذاری، به معنای فقدان افزایش ظرفیت تولید می‌باشد که حکایت از تأثیرات منفی بر امنیت عرضه‌ی انرژی خواهد داشت. اگر چه محدودیت‌های سیاسی، مانعی برای ورود کشورهای نظیر آمریکا به حوزه‌ی انرژی ایران می‌باشد، اما سیاستمداران با اتخاذ سیاست‌های اصولی، با این محدودیت‌ها مقابله می‌نمایند و سرمایه‌های موجود، به‌منظور توسعه‌ی بخش انرژی، جذب می‌گردد. با تنظیم قوانین محدودکننده به‌منظور کاهش گازهای گلخانه‌ای و از سوی دیگر سیاست‌های امنیت انرژی، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر سرلوحه‌ی سرمایه‌گذاری بخش انرژی کشور خواهد شد چرا که دسترسی به این منابع همیشگی بوده و با سرمایه‌گذاری‌های اندک، قابل تولید هستند.

۵- بررسی مقوله‌ی امنیت انرژی در هر یک از سناریوها

حال با توجه به مباحث و تجزیه و تحلیل‌های تبیین شده در متن مقاله، با استفاده از سناریوهای ایجاد شده، مقوله‌ی امنیت انرژی در کشور را مورد آنالیز و ارزیابی قرار می‌دهیم.

۵-۱- بررسی مقوله‌ی امنیت انرژی در سناریوی فن‌محور

با پیوستن ایران به سازمان تجارت جهانی، شاهد رشد چشم‌گیر تجارت جهانی انرژی خواهیم بود و لذا نیاز به سرمایه‌گذاری در حلقه‌های مختلف زنجیره‌ی تأمین انرژی، کاملاً احساس می‌گردد. ثبات سیاسی و اقتصادی در منطقه، بر امنیت عرضه‌ی انرژی تأثیرگذار بوده و بر همین اساس ریسک سرمایه‌گذاری در کشور پایین است و منجر به جذب سرمایه‌های خارجی و جذب بخش خصوصی در راستای توسعه‌ی ظرفیت تولید انرژی در کشور می‌شود. با تنظیم قوانین محدودکننده به‌منظور کاهش گازهای گلخانه‌ای و از سوی دیگر سیاست‌های امنیت انرژی، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، سرلوحه‌ی سرمایه‌گذاری بخش انرژی کشور خواهد شد و امکان ورود گسترده‌ی بخش خصوصی در این زمینه فراهم می‌شود. زیرا که دسترسی به این منابع همیشگی بوده و با سرمایه‌گذاری‌های اندک هم قابل بهره‌برداری هستند.

بنابراین می‌توان گفت در این سناریو، مقوله‌ی امنیت انرژی با مشکل مواجه نمی‌گردد، چراکه به دلیل رشد چشمگیر تجارت جهانی، امنیت تقاضا و به دلیل ثبات سیاسی و اقتصادی در منطقه، امنیت عرضه‌ی انرژی برقرار خواهد بود.

۵-۲- بررسی مقوله‌ی امنیت انرژی در سناریوی رکود

ادامه‌ی تیرگی روابط سیاسی، تحریم‌ها و ... ریسک سرمایه‌گذاری در کشور را افزایش می‌دهد. تهدیدات برخی قدرت‌ها برای تحریم شرکت‌های بین‌المللی جهت ممانعت از سرمایه‌گذاری در بخش انرژی و برخورد سیاسی با مقوله‌ی انرژی، امنیت انرژی کشور را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد، لذا بخش خصوصی نیز مایل به سرمایه‌گذاری در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر نیست. وجود تحریم‌های سیاسی و اقتصادی سبب می‌گردد تا جریان آزاد منابع مالی و تکنولوژی، تحت تأثیر قرارگیرد که این پدیده در میان‌مدت و در بلندمدت، امنیت عرضه‌ی انرژی را با مخاطره مواجه می‌نماید. همچنین این تحریم‌ها سبب می‌گردد کشور ایران از دسترسی به بازارهای بزرگ محروم شده و ضریب امنیت تقاضای ایران کاهش یابد؛ اما عرضه‌کنندگان انرژی تمایل دارند برای انرژی‌ای که تولید کرده و برای آن، هزینه‌ی زیادی صرف نموده‌اند تقاضای کافی وجود داشته باشد. بنابراین در این سناریو برخورد سیاسی با مقوله‌ی انرژی امنیت انرژی در کشور را تحت‌الشعاع خود قرار می‌دهد.

۵-۳- بررسی مقوله‌ی امنیت انرژی در سناریوی خودکفایی

تیرگی روابط سیاسی و وجود تحریم‌ها، ریسک سرمایه‌گذاری در کشور را افزایش داده و مسلماً عدم سرمایه‌گذاری، به معنای فقدان افزایش ظرفیت تولید بوده و بالقوه حکایت از تأثیرات منفی بر امنیت عرضه‌ی انرژی خواهد داشت؛ اما سیاستمداران با اتخاذ برخی سیاست‌های اصولی و نیز دیپلماسی فعال، با این محدودیت‌ها مقابله نموده و بسیاری از کشورهای اروپایی و شرکت‌های وابسته، اقدام به سرمایه‌گذاری در ایران می‌نمایند. از سوی دیگر با توجه جدی مسئولین به تکمیل زیرساخت‌های اقتصادی و آموزشی لازم در زمینه‌ی مدیریت انرژی و با اتخاذ سیاست‌های حمایتی مناسب نظیر تأمین منابع مالی مورد نیاز برای سرمایه‌گذاری و ... سرمایه‌های موجود در کشور به‌منظور توسعه‌ی بخش انرژی، جذب می‌گردد. از سوی دیگر بر اساس این فرض که یکی از عوارض مهم برون‌زای مصرف انرژی، تأثیرگذاری آن بر آلاینده‌های زیست‌محیطی کشور است، مقررات قدیمی در زمینه‌ی مقابله با خطرات زیست‌محیطی اصلاح شده و بخش‌های جدیدی به آن اضافه می‌گردد. با تنظیم قوانین محدودکننده به‌منظور کاهش گازهای گلخانه‌ای و از سوی دیگر سیاست‌های امنیت انرژی، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، سرلوحه‌ی سرمایه‌گذاری بخش انرژی کشور خواهد شد چرا که دسترسی به این منابع همیشگی بوده و با سرمایه‌گذاری‌های کم و کوچک هم قابل بهره‌برداری می‌باشند. در این سناریو، تیرگی روابط سیاسی و وجود تحریم‌ها، امنیت انرژی در کشور را تا حدودی تحت تأثیر قرار می‌دهد، اما سیاستمداران با اتخاذ سیاست‌های اصولی، امنیت عرضه و تقاضای انرژی را تأمین می‌نمایند.

۶- نتیجه گیری

در سال‌های اخیر، کانون اصلی تغییر و تحولات اساسی در سطح جهان، مسأله‌ی انرژی بوده است. عدم دسترسی سریع، آسان و ارزان به منابع انرژی، سبب شده است تا روند توسعه‌ی اجتماعی، سیاسی و اقتصادی در بسیاری از کشورهای جهان با مشکلات اساسی روبرو شود. طبق برآوردهای به‌عمل آمده، حدود دو میلیارد نفر از ساکنان کره‌ی زمین هیچ‌گونه دسترسی به انرژی‌های تجاری ندارند و این مشکل، به‌عنوان ابزاری سیاسی، جهت اعمال سیاست‌های قهریه در سایر کشورها به‌کار گرفته می‌شود؛ بنابراین انرژی کالایی استراتژیک بوده و مقوله‌ی امنیت انرژی باید به‌عنوان یک اصل مهم در سیاست‌های اقتصاد کلان جوامع ملحوظ گردد. نتایج مکتسبه از تجزیه و تحلیل و ارزیابی مقوله‌ی امنیت انرژی با سناریوهای متفاوت، نشان می‌دهد که این مقوله تحت‌الشعاع عوامل متعدد از جمله روابط سیاسی، تحریم‌ها، تأمین منابع مالی و ... قرار می‌گیرد. همچنین بروز سناریوهای مشابه می‌تواند مدیریت انرژی در کشور را با مشکل مواجه نماید، لذا نیاز به استراتژی‌های چندوجهی به‌منظور تأمین امنیت انرژی که بتوانند در موقعیت‌های مشابه پاسخگو باشند لازم و ضروری به‌نظر می‌رسد. تأمین امنیت انرژی و تحقق منابع مالی در این حوزه، مستلزم طراحی و اجرای یک "سیاست ملی انرژی جامع‌نگر" است که بتواند جمیع ابعاد خاص انرژی، فناوری، مالی، زیست‌محیطی، سیاسی، امنیتی و حتی اجتماعی و فرهنگی مربوط به حوزه‌ی انرژی را در داخل و خارج از کشور و در قالب یک برنامه‌ی فراگیر که دارای ابعاد و راه‌حل‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت است تدارک ببیند. این مسئله در صورت ضرورت و تشخیص، می‌تواند با همکاری مجدانه‌ی کلیه‌ی دستگاه‌های مرتبط با بخش انرژی کشور ایجاد گردد تا در تنظیم برنامه‌های کلان و نظارت و کنترل بخش انرژی، یاری‌دهنده و مؤثر باشد. در این صورت است که کشور دارای نگرش راهبردی در زمینه‌ی امنیت انرژی گردیده و ورود عوامل متعدد در این سیاستگذاری‌ها، موجب ارتقاء "امنیت ملی" می‌گردد.

منابع

۱. حاجی میرزایی، م. ع. نادریان، م. ا. (۱۳۸۵) "آسیب شناسی برنامه‌های صرفه‌جویی در مصرف انرژی در ایران"، فصلنامه‌ی بررسی‌های اقتصاد انرژی، سال دوم، شماره‌ی ۶، ۴۴-۲۲.
۲. خاکی، غ. (۱۳۸۳) روش تحقیق در مدیریت، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، تهران.
۳. خالقی، ش. (۱۳۸۵) "بررسی تطبیقی شدت انرژی و شدت آلاینده‌های زیست‌محیطی در ایران و جهان"، فصلنامه‌ی بررسی‌های اقتصاد انرژی، سال دوم، شماره‌ی ۷، ۵۰-۱۹.
۴. ذباح، ل. (۱۳۸۷) "چالش‌های قانونی سرمایه‌گذاری خارجی در بخش نفت و گاز ایران"، فصلنامه‌ی بررسی مسائل اقتصاد انرژی، سال اول، شماره‌ی ۱، ۱۵۹.
۵. رحمتی، م. (۱۳۸۷) "ارائه‌ی فرآیندی به‌منظور ارزیابی استراتژی‌ها با استفاده از برنامه‌ریزی سناریو (همراه با مطالعه‌ی موردی)"، پایان‌نامه‌ی دوره‌ی کارشناسی ارشد، دانشکده‌ی فنی و مهندسی، گروه صنایع، دانشگاه تربیت مدرس.
۶. روشنفکراد، ا. (۱۳۷۸)، "بهره‌برداری از منابع مختلف انرژی به‌عنوان یک فناوری مؤثر و کارا"، دومین همایش ملی انرژی، قابل دسترسی از سایت اینترنتی: <http://www.civilica.com>.
۷. زراعتی، م. (۱۳۸۶) "امنیت انرژی دو روی یک سکه، امنیت عرضه و امنیت تقاضای انرژی"، فصلنامه‌ی مطالعات اقتصاد انرژی، سال چهارم، شماره‌ی ۱۳، ۸۷-۷۱.
۸. شامخی، ت. رحیمی، ن. (۱۳۸۰) "کنوانسیون‌های بین‌المللی و جایگاه ضعیف انرژی در آنان"، سومین همایش ملی انرژی، قابل دسترسی از سایت اینترنتی: <http://www.civilica.com>.
۹. طبیبیان، م و عباسی، ا. (۱۳۸۵) "چشم‌انداز انرژی و رشد اقتصادی جهان تا سال ۲۰۳۰"، مجله‌ی اقتصاد انرژی، شماره‌ی ۸۸.

10. Bood, R.P. and Postma, T.J.B.M. (1998). Scenario analysis as a strategic management tool, Research report SOM 9805, University of Groningen, Groningen.
11. Fahey, L. and Randall, R. (1998). what is scenario learning: learning from the future, New York.
12. Mallor, F. and Olaverri, C. and Elvira, S., (2008). Expert Judgment-Based Risk Assessment Using Statistical Scenario Analysis: A Case Study: Running the Bulls in Pamplona, Risk Analysis, vol 28, no 4.
13. Parson, E. A. (2008). Useful global-change scenarios: current issues and challenges, Environ. Res. Lett. 3, 16-45.
14. Parson, E. A. and Burkett, V. and Fisher-Vanden, K. and Keith, D. and Mearns, L. and Pitcher, H. and Rosenzweig, C. and Webster, M. (2007). Global-change scenarios: their development and use, Washington, DC: US Climate Change Science Program.
15. Peterson, G.D. and Cumming, G.S. and Carpenter, S.R. (2003). Scenario Planning: a Tool for Conservation in an Uncertain World", Conservation Biology, 17, 358-366.
16. Postma, T.J.B.M. and Liebl, F. (2005). How to improve scenario analysis as a strategic management tool, Technological Forecasting & Social Change, 72, 161-173.
17. Reilly, m. and Willenbockel, D. (2010). Managing uncertainty: a review of food system scenario analysis and modeling, Philosophical transactions the royal society, (2010) 365, 3049-3063.
18. Wilson, I. (2004). From Scenario Thinking to Strategic Action, available from the website <http://www.horizon.unc.edu/projects/seminars/futurizing/action.asp>.

Future studies on energy and investigation of energy's security in Iran

Mehrdad Rahmati¹, Mehdi Memarpour², Ehsan Vaezi³, Seyed Kamal Charsoghi⁴

PhD Student of Industrial Engineering, Islamic Azad University, Najaf Abad Branch, Isfahan, Iran.

PhD Student of Industrial Engineering, Islamic Azad University, Science and Research Branch. Tehran, Iran.

PhD Student of Industrial Engineering, Islamic Azad University, Science and Research Branch. Tehran, Iran.

Associate Professor of Industrial Engineering Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran.

Abstract

As a strategic commodity, energy bear a pivotal role in international safety and global economy. Because countries' economic growth depends on energy supply, "energy security" is considered as one of the most important challenges facing world's great economies. Energy security is a multidimensional concept which stakeholders great economies. Energy security is a multidimensional concept that stakeholders view from their own vantagepoint. This concept has undergone some changes during the time, nowadays comprising "security of energy supply" in addition to "security of energy demand". In the present paper, a new approach to "scenario planning process" is analyzed to "investigate energy's security in Iran" regarding the vital role of future studies on energy and explaining the above mentioned issues. Scenarios are regarded as one of early and widely used tools in the process of thinking and strategic management, that strategists, leaders, and managers resort to against the uncertainties they have to deal with. "Scenario planning" is a systematic method aimed to discover key pioneering forces in the context of accelerated changes, extraordinary complications, and several uncertainties. The results indicated that energy's security is mediated by numerous factors including political ties, sanctions, financing, etc. So, multidimensional strategies to provide energy with security are needed, being responsible in several conditions.

Keywords: Future studies, Energy security, Scenario planning, Uncertains.
