

سنجش و ارزیابی جامع امنیت انرژی کشورهای عضو سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه (OECD) براساس شاخص‌سازی ترکیبی

مینا محتشمی^۱

تقی ابراهیمی سالاری^۲

محمدحسین مهدوی عادل^۳

چکیده

این مقاله با بررسی ابعاد و شاخص‌های امنیت انرژی، به ارائه شاخص ترکیبی جامع، جهت ارزیابی امنیت انرژی در کشورهای عضو (OECD) می‌پردازد. ابعاد در نظر گرفته شده براساس تعریف سواکول (۲۰۱۱) انتخاب شده است که عبارت‌اند از: «بُعد دسترسی به انرژی»، «بُعد تکنولوژی»، «بُعد قیمت انرژی»، «بُعد محیط‌زیست» و «بُعد پایداری حکومت»؛ که برای ارزیابی و محاسبه این ابعاد ۱۸۲ شاخص به کار رفته است. ساخت این شاخص ترکیبی براساس روش‌شناسی هفت مرحله‌ای ارائه شده در کتاب راهنمای ساخت شاخص‌های ترکیبی، روش‌شناسی و راهنمای کاربران مرکز تحقیقات کمیسیون اروپایی (JRC) و (OECD) صورت گرفته است. نتایج نهایی رتبه‌بندی حاکی از آن است که کشور آمریکا به طور ویژه، به ابعاد مختلف امنیت انرژی توجه داشته است. بنابراین، توانسته است با اختلاف خوبی با دیگر کشورهای (OECD)، در جایگاه اول امنیت انرژی این گروه قرار می‌گیرد. ایجاد ذخیره‌سازی‌های استراتژیک نفتی، تنوع‌بخشی در عرضه انرژی، برخورداری از سطح تکنولوژی بالا و وضعیت حکمرانی مناسب از مهم‌ترین عوامل دخیل در دست‌یابی به این جایگاه شناخته می‌شوند.

طبقه‌بندی JEL: P28, Q48, F59

واژه‌های کلیدی: امنیت انرژی، شاخص ترکیبی، OECD.

^۱ کارشناس ارشد اقتصاد دانشگاه فردوسی مشهد

^۲ استادیار گروه اقتصاد دانشگاه فردوسی مشهد (نویسنده مسئول) ebrahimi@um.ac.ir

^۳ استاد گروه اقتصاد دانشگاه فردوسی مشهد

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد مینا محتشمی در دانشگاه فردوسی مشهد است.

مقدمه

اهمیت انرژی در عرصه بین الملل با وقوع انقلاب صنعتی بیش از گذشته مشهود شد. همچنین، با تغییر گرایش جهان از مصرف زغال سنگ به نفت در ابتدای قرن بیستم، انرژی، جایگاه ویژه‌ای در تعاملات میان کشورها پیدا کرد. این تعاملات موجب شد که در کنار واژه انرژی، مفهوم پیچیده و مهم دیگری با نام امنیت انرژی^۱ نیز مطرح شود. در دوران جنگ جهانی دوّم، امنیت انرژی تنها برای بخش نظامی، جهت تأمین مداوم سوخت مطرح بود؛ زیرا جهت ویژگی‌های مطلوب نفت، سوخت کشتی‌های جنگی به نفت تبدیل شده بود (Maleki, 2007, p. 209)؛ اما به تدریج، بروز شوک‌های نفتی، ایجاد رکود عمیق در غرب، ترس از تخلیه منابع در آینده‌ای نزدیک و نگرانی‌ها از اثرات سیاسی-اجتماعی احتمالی ناشی از تغییرات آب و هوایی^۲، امنیت انرژی را به پدیده‌ای چندبعدی و پیچیده تبدیل کرد؛ به طوری که امروزه دربرگیرنده ابعاد مختلف فرهنگی، اجتماعی، سیاسی، اقتصادی و حتی زیست محیطی است (Vivoda, 2010, p. 1).

تأثیر سطح امنیت انرژی بر وضعیت سیاسی و اقتصادی کشورهای گوناگون، سیاست‌گذاران و کارشناسان را بر آن داشت تا شاخص‌های منفرد متعددی ارائه دهند؛ اما گستردگی و چندبعدی بودن مبحث امنیت انرژی مانع از آن شد که تمامی ابعاد این مفهوم توسط شاخص‌های منفرد مورد بررسی قرار گیرد (Kruyt, Vuuren, De Vries, & Groenenberg, 2009, p. 2). در مواجهه با مفاهیم چندبعدی، محققان اغلب استفاده از شاخص ترکیبی را پیشنهاد کرده‌اند. اهمیت و کاربرد این نوع شاخص در مقوله امنیت انرژی تا حدی است که می‌تواند جهت ترسیم نقشه‌ای جامع برای تعیین وضعیت امنیت انرژی در کشورها مورد استفاده قرار گیرد. این شاخص‌ها یک تحلیل مقایسه‌ای از شاخص‌های امنیت انرژی را میان کشورها و مناطق مختلف جهان ارائه می‌دهند و چارچوبی را جهت بهبود همکاری‌های انرژی منطقه‌ای به وجود می‌آورند؛ به گونه‌ای که منعکس کننده واقعیات این مفهوم باشد (Sovacool, Mukherjee, & Drupady, 2011, p. 1). هدف اصلی این مطالعه، ارائه شاخص ترکیبی کمی، متناسب با وضعیت کشورهای عضو سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه (OECD) و تحلیل سیاست‌های انرژی به کار گرفته شده در کشورهای با امنیت انرژی بالا می‌باشد.

¹ Energy Security

² Climate Change

ادبیات پژوهش

امروزه موضوع انرژی و به تبع آن، امنیت انرژی، به بحثی حساس بدل شده است و ارتباط تنگاتنگی با امنیت ملی و منطقه‌ای واحدهای سیاسی پیدا کرده است. از این رو، به سبب شکل‌دهی و تأثیرگذاری بر قدرت و رقابت ملی، از حساسیت بسیار بالایی برخوردار است (Vaezi & Monfared, 2013, p. 85). توجه به امنیت انرژی در چارچوب موضوعات مرتبط با مفاهیم انرژی، از زمانی آغاز گشت که بحران نفتی دهه ۱۹۷۰ آسیب‌پذیری شدید کشورهای واردکننده نفت را به وضوح نشان داد. در آن زمان امنیت انرژی، عمدتاً تنها از بعد عرضه انرژی مورد توجه قرار می‌گرفت؛ اما با مورد توجه قرار گرفتن مسائل زیست‌محیطی در کنار مسائل سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی مرتبط با امنیت عرضه انرژی و نیز مطرح شدن بحث امنیت تقاضا برای کشورهای دارنده ذخایر در کنار امنیت عرضه انرژی، این مفهوم به پدیده‌ای چندبعدی تبدیل شد. در سال‌های اخیر تلاش‌های زیادی در جهت ارائه تعاریفی جامع و کاربردی برای این مقوله صورت گرفته است. برخی از محققان تنها به یک جنبه از امنیت انرژی توجه داشتند؛ اما برخی دیگر تلاش کردند تا چندین عامل مرتبط را در یک شاخص واحد جمع‌آوری کنند (Kruyt et al., 2009, p. 2). در ادامه به برخی از این مطالعات اشاره می‌شود.

پروژه امنیت انرژی آسیا^۱ (۱۹۹۶)، به تعریف گزینه‌های سیاستی لازم برای افزایش امنیت انرژی منطقه‌ای در کشورهای آسیایی پرداخت. هدف از این پروژه، تعریف و تعیین سیاست‌های کلیدی منطقه‌ای، ملی یا جهانی است که در افزایش امنیت انرژی در آسیا نقش مهمی داشته است. جانسن و همکاران (۲۰۰۴)، امنیت عرضه انرژی را در اتحادیه اروپا با ارائه چهار شاخص بلندمدت برای امنیت انرژی مورد مطالعه قرار دادند. این شاخص‌ها بر پایه شاخص تنوع شانون^۲ ارائه شده است که برای هشت منبع انرژی اولیه^۳ به کار گرفته شده است. در همین راستا، گوبتا (۲۰۰۸)،^۴ APERC (۲۰۰۷)،^۵ UNDP (۲۰۰۷) نیز آسیب‌پذیری نسبی عرضه نفت در کشورهای واردکننده نفت را برپایه عوامل مختلفی مورد بررسی قرار داده و با استفاده از روش جزء اصلی^۵ (PC)، شاخص‌های منفرد مطرح شده را در قالب یک

^۱ Pacific Asia Regional Energy Security (PARES)

^۲ Shannon Diversity Index

^۳ Primary Energy Resource

^۴ Asia Pacific Energy Research Centre

^۵ Principal Component

شاخص مرکب از آسیب‌پذیری نفتی، ترکیب کرده است. کریست و همکاران (۲۰۰۹)، در مقاله «شاخص‌های امنیت انرژی»، یک نمای کلی از شاخص‌های موجود برای امنیت بلندمدت عرضه (SOS) ارائه کرده‌اند و نتیجه‌گیری می‌کنند که هیچ شاخص ایده‌آلی وجود ندارد که به مفهوم عمیق امنیت انرژی نزدیک باشد، در حالی که استفاده از شاخص‌های متعدد منجر به درک گسترده‌تر این مفهوم می‌شود. به همین جهت دسته‌ای دیگر از مطالعات به طراحی شاخص ترکیبی برای امنیت انرژی پرداختند. والادو و یوودا (۲۰۱۰)، با یک رویکرد روش‌شناختی جدید، به ارزیابی امنیت انرژی در منطقه آسیا و اقیانوسیه پرداخت و ابزار سیستماتیک را برای محاسبه امنیت انرژی هر منطقه یا ناحیه ارائه کرد. وی ضمن بیان یازده بعد گستره از ابعاد امنیت انرژی (شامل: امنیت عرضه، مدیریت تقاضا، بهره‌وری، اقتصاد، محیط زیست، امنیت انسانی، امنیت نظامی، عوامل سیاسی، فرهنگی-اجتماعی داخلی، تکنولوژی، روابط بین‌الملل و سیاست)، شاخص‌هایی را جهت توصیف هر یک از این ابعاد ذکر می‌کند. سواکول (۲۰۱۰)، در مقاله «ارزیابی امنیت انرژی در آسیا و اقیانوسیه»، مقاله والادو و یوودا (۲۰۱۰) را شروعی شگرف برای مواجهه با چالش‌های امنیت انرژی خوانده و در مقاله خود به تکمیل برخی از کاستی‌های تحلیل ایشان می‌پردازد. همچنین، موخرجی و سواکول (۲۰۱۱)، با تکمیل ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های امنیت انرژی بیان شده در مقالات پیشین، این موضوع را در قالب ۵ پنج بعد و ۲۰ مؤلفه دسته‌بندی می‌کند و بیان می‌کنند که این لیست، مرکب از ۳۲۰ شاخص ساده و ۵۲ شاخص پیچیده‌ای است که سیاست‌گذاران و پژوهش‌گران می‌توانند از آن جهت تجزیه و تحلیل، اندازه‌گیری، بررسی و مقایسه عملکرد ملی امنیت انرژی استفاده کنند. سیر تحول مطالعات صورت گرفته در مقوله شاخص‌سازی امنیت انرژی، با گزینش برخی از آن‌ها، به صورت اجمالی، در جدول (۱) گردآوری شده است.



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول (۱): خلاصه‌ای از مطالعات خارجی امنیت انرژی

محقق	هدف مطالعه	شاخص مورد استفاده	ابعاد مورد بررسی
کندلو (۱۹۹۸)	بررسی امنیت انرژی در آمریکا	شاخص منفرد	وابستگی به واردات نفتی
جانسن و همکاران (۲۰۰۴)	بررسی امنیت عرضه انرژی در اروپا	شاخص تنوع شانون	- تنوع در عرضه منابع انرژی - تنوع واردات انرژی - ثبات سیاسی در منابع واردات
پرسبویز (۲۰۰۷)	بررسی امنیت عرضه انرژی در اروپا	شاخص منفرد	- وابستگی - آسیب‌پذیری فیزیکی - اقتصادی
گرین (۲۰۱۰)	اندازه‌گیری امنیت انرژی آمریکا	شاخص منفرد	- هزینه‌های کیفی اقتصادی
والادو ویوودا (۲۰۱۰)	ارزیابی امنیت انرژی در آسیا و اقیانوسیه	بیان ابعاد امنیت انرژی	۱۱ بعد (اشاره شده در متن)
سوواکول (۲۰۱۱)	ارزیابی امنیت انرژی در آسیا و اقیانوسیه	بیان ابعاد امنیت انرژی	۵ بعد (اشاره شده در متن)
جنگ و جی (۲۰۱۳)	تحلیل چندبعدی امنیت عرضه انرژی در چین	شاخص ترکیبی امنیت انرژی	- دسترسی به انرژی - توانایی واردات انرژی - تکنولوژی و کارایی انرژی - حفظ ذخایر انرژی
پرتوگال-پیرا و استبان (۲۰۱۴)	ارزیابی امنیت برق ژاپن	محاسبه شاخص‌ها تحت سناریوهای مختلف	- دسترسی - قابلیت اطمینان - تکنولوژی و توسعه - پایداری محیط زیست جهانی - حفاظت از محیط منطقه‌ای
رن و سواکول (۲۰۱۴)	کمی کردن مفهوم امنیت انرژی و تعیین مؤثرترین مؤلفه‌های امنیت انرژی (مطالعه موردی چین)	روش تصمیم‌گیری فازی	- قابل پرداخت بودن - قابل قبول بودن - در دسترس بودن
فرانکی و ویسکویک (۲۰۱۵)	به کارگیری شاخص امنیت انرژی برای کرواسی	شاخص ترکیبی	- هزینه - وابستگی به واردات - پایداری

به طور کلی مروری بر ادبیات موضوعی مطالعه نشان می‌دهد که اکثر مطالعات صورت گرفته تنها به تبیین ساختار نظری و تشریح حوزه‌های مربوطه پرداختند. همچنین، شاخص‌هایی که برای امنیت انرژی از سوی محققان محاسبه شده است، براساس شاخص‌سازی روش‌مندی صورت نگرفته است. برخورداری از روش‌شناسی مناسب در ساخت شاخص ترکیبی موجب می‌شود که انتخاب متغیرها و گزینش روش تحلیل و ترکیب آن‌ها قاعده‌مند و اصولی باشد و احتمال خطا در نتیجه‌گیری‌ها و تحلیل‌های تک‌بعدی کاهش یابد. همچنین، عدم توجه به چارچوب کلی در روش‌شناسی ساخت شاخص ترکیبی، می‌تواند باعث گمراهی و اتخاذ تصمیمات نامناسب شود (Saisana & Tarantola, 2002, p.12). از این رو، در این مطالعه تلاش می‌شود شاخص ترکیبی امنیت انرژی براساس روش‌شناسی معتبر محاسبه و ارائه شود.

۳- روش‌شناسی: تدوین شاخص‌های ترکیبی

روش‌شناسی شاخص‌های ترکیبی در قالب یک پروژه تحقیقاتی مشترک میان سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه، اداره علم آمار و اداره علم، تکنولوژی و صنعت و کمیسیون اروپایی (واحد آمار کاربردی و اقتصاد سنجی مرکز تحقیقات)، در سال ۲۰۰۸ تدوین شده است. در این دستورالعمل ده گام برای ساخت و ارزیابی یک شاخص ترکیبی ارائه شده است که هفت گام اول آن مربوط به نحوه ساخت و ارائه شاخص ترکیبی و سه گام بعدی مرتبط با ارزیابی شاخص ترکیبی و داده‌هاست (Nardo, Saisana, Saltelli & Tarantola, 2008).

گام اول، تبیین چارچوب نظری جامع: در این مرحله به ادبیات پژوهشی موضوع مورد بررسی مراجعه و تمامی نظرات و دیدگاه‌های مختلف در مورد تعریف، عناصر، درجه اهمیت عناصر و اجزا، دامنه شمول و حیطه بحث موضوع مورد مطالعه جمع‌آوری شود؛ البته جمع‌آوری تمامی دیدگاه‌ها و نظریات در صورتی مفید خواهد بود که دیدگاه‌ها در جهت تکمیل و احیاناً اصلاح یک‌دیگر باشند. چنانچه نظرات متعارض و متناقض در ادبیات نظری پدیده موجود باشد، باید از ابتدا رهیافتی گزینشی مبتنی بر ارزش‌ها و بینش‌های مشترک و مقبول انتخاب شود و براساس آن رویکرد خاصی از تعاریف و دیدگاه‌ها برای پژوهش برگزیده شود و اجزا و عناصر نظری آرایش یابد.

^۱ جهت دستیابی به اطلاعات تفصیلی و تکمیلی در زمینه تدوین شاخص‌های ترکیبی به پایان‌نامه قائمی اصل، (۲۰۱۱) مراجعه شود.

گام دوم، انتخاب مراجع اطلاعاتی: رسیدن به شاخص های نهایی در گرو داشتن مراجع اطلاعاتی و مجموعه ای کامل از اطلاعات خام است تا بتوان از میان اطلاعات موجود، با توجه به ساختار نظری و تمرکز بر روی هدف اصلی شاخص سازی، به انتخاب متغیرها و شاخص ها اقدام کرد.

گام سوم، اسناد داده های مفقود: روش هایی برای درون یابی اطلاعات و داده های مفقود وجود دارد که مهم ترین این روش ها، روش های اسنادی است؛ منظور از روش های اسنادی (انتسابی) روش هایی است که با استفاده از داده های موجود، مقادیر داده های مفقود حدس زده می شوند.

گام چهارم، تجزیه و تحلیل چندمتغیره: به جرأت می توان ادعا کرد که این مرحله در کنار مرحله جمع و وزن دهی شاخص های منفرد، مهم ترین و اساسی ترین مراحل شاخص سازی ترکیبی را تشکیل می دهند. روش هایی از قبیل روش آنالیز اجزای اصلی^۱، تحلیل عاملی^۲، ضریب آلفای کرونباخ^۳ را می توان در این مرحله استفاده کرد.

گام پنجم، نرمال سازی داده ها: این عملیات برای جلوگیری از تجمع و توزیع شاخص هایی است که دارای واحدهای متفاوت هستند. روش های مختلفی برای نرمال سازی داده ها وجود دارند که برخی از مهم ترین آن ها عبارت اند از: ۱- رتبه بندی^۴ ۲- استانداردسازی^۳ - حداقل - حداکثر^۴ - فاصله تا کشور مبنا^۵ - استفاده از مقیاس های طبقه بندی (Ebert & Welsch, 2004, p.24).

گام ششم، وزن دهی و تجمع: مهم ترین روش های وزن دهی عبارت اند از: ۱- تحلیل سلسله مراتبی^۵ ۲- تحلیل پوششی داده ها^۶ ۳- روش تحلیل عاملی و آنالیز اجزای اصلی^۴ - روش تشخیص بودجه^۵ - روش دیدگاه کارشناسی صاحب نظران^۶ - وزن دهی مساوی. پس از وزن دهی، نحوه تجمع شاخص ترکیبی نیز اهمیت فراوانی دارد. به نظر می رسد دو روش اساسی برای تجمع وجود دارد که عبارت اند از: ۱- روش تجمع خطی (حسابی)^۲ - روش تجمع توانی (هندسی) (Funtowicz, Munda & Paruccini, 1990, pp. 10-11).

¹ Principal Component Analysis

² Factor Analysis

³ Cronbach's Alpha Coefficient

⁴ Ranking

⁵ Analytical Hierarchy Process

⁶ Data Envelopment Analysis

گام هفتم، ارائه و انتشار: از آنجایی که شاخص ترکیبی از ابعاد گوناگون تشکیل شده است، لازم است نحوه ارائه آن به صورتی باشد که امکان دریافت اطلاعات از آن به راحتی فراهم شود و تمامی جوانب را به نمایش گذاشته باشد.

پس از ساخت و انتشار شاخص ترکیبی، پژوهش‌گران دیگر و نیز خود پژوهش‌گر سازنده می‌توانند به ارزیابی شاخص بپردازند؛ ولی این کار باید در طول سال‌های طولانی و با بهره‌گیری از اطلاعات جدیدتر و به‌روزتر و نیز دسترسی به آمار کامل‌تر در کنار نظریات جدید و دیدگاه‌های نوین کارشناسی صورت پذیرد (Saisana & Tarantola, 2002, p. 9). این مراحل ارزیابی شامل: آزمون‌های حساسیت و استحکام، مراجعه به جزئیات نظری و ایجاد ارتباط میان شاخص و سایر متغیرهای ترکیبی می‌شوند.

۴- نتایج و بحث: ارائه شاخص ترکیبی امنیت انرژی

اکنون با توجه به مراحل روش‌شناسی ذکر شده، شاخص ترکیبی پژوهش تدوین می‌شود.

گام اول: تبیین چارچوب نظری جامع و یک پارچه

در این مرحله موضوع مورد بحث از نظر تئوریک به طور کامل و جامع مورد بررسی قرار می‌گیرد. در رابطه با امنیت انرژی محققانی چون: وان هیپل و همکاران (۲۰۰۸)، والادو ویوودا (۲۰۱۰)، گوبتا (۲۰۰۸)، بولن (۲۰۰۸)، سواکول (۲۰۱۱)، مزرعتی (۲۰۰۷)، ملکی (۲۰۰۷) ابعاد و مؤلفه‌های متعددی را برای شاخص امنیت انرژی مطرح کرده‌اند که با توجه به گستردگی نظرات نمی‌توان در این قسمت به تشریح، دیدگاه‌های افراد پرداخت! بررسی صورت گرفته نشان می‌دهد تعریف امنیت انرژی در دیدگاه سواکول (۲۰۱۱)، به نوعی دربرگیرنده سایر ابعاد ذکر شده توسط دیگر محققان و سازمان‌ها می‌باشد. همچنین، در این پژوهش شاخص‌ها و مؤلفه‌هایی که امکان دسترسی به مقادیر آن‌ها وجود داشت، جای‌گزین برخی از شاخص‌های مطرح شده توسط ایشان شد. به این ترتیب، مبنای این پژوهش، براساس دست‌یابی به ابعاد و مؤلفه‌های مطرح شده توسط سواکول و با لحاظ محدودیت‌های آماری در داده‌های موجود صورت گرفته است. بر این مبنای، شاخص ترکیبی امنیت انرژی معرفی شده شامل ابعاد و مؤلفه‌های زیر می‌باشد:

۱. دسترسی به انرژی (با مؤلفه‌های: عرضه و تولید انرژی، تنوع، وابستگی و قابلیت اطمینان شبکه)

^۱ برای اطلاعات تفصیلی و تکمیلی در زمینه دیدگاه‌های مختلف در رابطه با امنیت انرژی به پایان‌نامه محتشمی (۲۰۱۲) مراجعه شود.

۲. قیمت انرژی (با مؤلفه‌های: قیمت انرژی در سطح خرده‌فروشی و ثبات قیمت انرژی)
۳. تکنولوژی (با مؤلفه‌های: تحقیق و توسعه (R&D)، سرمایه‌گذاری و شدت و کارآیی انرژی)
۴. پایداری حکومت (با مؤلفه‌های: ثبات سیاسی - حکمرانی، زیرساختی و اقلیم)
۵. زیست‌محیطی (با مؤلفه‌های: شدت استفاده از منابع طبیعی و آلودگی و انتشار گازهای گل‌خانه‌ای).

گام دوم: انتخاب مراجع اطلاعاتی و پایگاه‌های داده‌ای

این مرحله از پژوهش ضمن در نظر گرفتن ابعاد کلی شاخص ترکیبی نهایی، مؤلفه‌ها، شاخص‌های منفرد مورد نیاز، با مراجعه به پایگاه‌های داده‌ای بین‌المللی، داده‌های مرتبط به طور کامل مورد بررسی قرار گرفت؛ تا شاخص‌های مورد نیاز برای تدوین شاخص ترکیبی نهایی به دست آید. منابع اطلاعاتی کسب داده‌های این پژوهش عبارت‌اند از: گزارش‌های آژانس بین‌المللی انرژی (IEA)، گزارش‌های اداره اطلاعات انرژی وزارت انرژی آمریکا (EIA)، ترازنامه انرژی کشورهای عضو OECD، بولتین‌های آماری سالانه سازمان کشورهای صادرکننده نفت اوپک، گزارش‌های بانک اطلاعات اقتصادی و انرژی کمیسیون اروپا، گزارش توسعه انسانی، گزارش شاخص ادراک فساد، گزارش شاخص عملکرد زیست محیطی، گزارش‌های بانک جهانی، صندوق بین‌المللی پول و سایر گزارش‌ها و منابع اطلاعاتی بین‌المللی.

گام سوم: اسناد داده‌های مفقود با مقادیر جای‌گزین

در تحقیق حاضر با توجه به این که مطالعه تنها برای یک سال (سال ۲۰۰۹) انجام می‌گیرد. از این رو، جهت حل مشکل فقدان داده‌ها در آمار جمع‌آوری شده، از مراحل زیر کمک گرفته شده است:

- جای‌گزین کردن آمار نزدیک‌ترین سال موجود برای آن متغیر به جای سال مورد نظر (سال ۲۰۰۹)
- مراجعه به دیگر مراکز آماری (آمارهای منتشر شده از سوی همان کشور خاص یا دیگر پایگاه‌های داده‌ای بین‌المللی)

گام چهارم: انجام تجزیه و تحلیل چندمتغیره بر روی داده‌ها و شاخص‌های منفرد

پس از جمع‌آوری آمار شاخص‌های مربوطه، به منظور جلوگیری از وجود هم‌خطی میان متغیرها، به بررسی هم‌بستگی شاخص‌های بعد مطروح شده با استفاده از روش آنالیز اجزای اصلی یا PCA می‌پردازیم. براساس مطالعه چندبعدی لگاتوم^۱ (۲۰۱۱) میزان هم‌بستگی ۰,۴ تا ۱ برای انجام آنالیز اجزای اصلی مناسب

^۱ Legatum

می‌باشد. در مواردی که میزان هم‌بستگی به اندازه کافی نباشد، شاخص‌های منفرد با یک‌دیگر ترکیب می‌شوند. با توجه به انجام مراحل فوق روی داده‌های کشورهای یادشده، پنج بعد اساسی امنیت انرژی به همراه مؤلفه‌ها و شاخص‌های عاملی مربوطه در جدول (۲ و ۳) ارائه شده است که حاصل کار این پژوهش و استفاده از سایر پژوهش‌های نظری در این حوزه است.

جدول (۲): مؤلفه‌ها و شاخص‌های عاملی به کاررفته در بعد دسترسی به انرژی، قیمت و تکنولوژی

مؤلفه*	شاخص عاملی**	بعد
ثبات قیمت	ذخایر انرژی	بهدا - دسترسی به انرژی
قیمت انرژی‌های فسیلی	عرضه انرژی	
	وابستگی به واردات انرژی وابستگی به مصرف انرژی	
تحقیق و فناوری	تنوع در تولید انرژی	بهدا - دسترسی به انرژی
سرمایه‌گذاری	تنوع در مصرف	
شدت و کارایی انرژی	-	

جدول (۳): مؤلفه‌ها و شاخص‌های عاملی به کاررفته در بعد پایداری محیط زیست و حکمرانی

ارائه شده توسط محققان بر اساس شاخص‌های منفرد ارائه شده توسط سواکول، ۲۰۱۱

مؤلفه*	شاخص‌های عاملی**	بعد
شدت استفاده از منابع طبیعی	جنگل‌ها و زمین‌های حاصلخیز	بهدا - پایداری محیط زیست
	فرسایش منابع طبیعی	
	کارایی آب	
انتشار آلاینده‌ها و گازهای گل‌خانه‌ای	آلودگی هوا	بهدا - پایداری محیط زیست
	آلودگی آب	
	انتشار گازهای گل‌خانه‌ای	
سیاسی - حکمرانی	پاسخ‌گویی و اظهار نظر	بهدا - پایداری محیط زیست
	ثبات سیاسی	
	اثر بخشی دولت	
زیرساختی	کیفیت قوانین و مقررات	بهدا - پایداری محیط زیست
	حاکمیت قانون	
	کنترل فساد	
سرزمینی و اقلیم	تجارت و ارتباطات	بهدا - پایداری محیط زیست
	نظامی - امنیتی	
	اقتصادی، آموزشی، سلامتی	

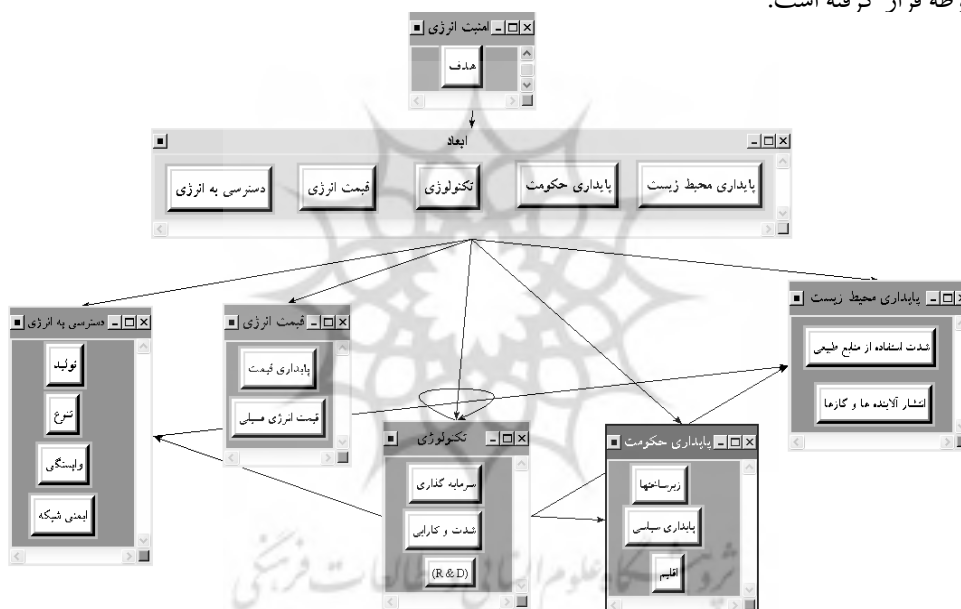
گام پنجم: نرمال سازی داده‌ها

در این مرحله روش حداقل- حداکثر که مبنای کار UNDP است، مورد استفاده قرار می‌گیرد. به پیروی از UNESCO برای افزایشی کردن داده‌های کاهشی شاخص، منفی یک را در داده‌ها ضرب می‌کنیم؛ به این ترتیب، داده‌ها با افزایش مقدار، وضعیت مطلوب‌تری را پیدا می‌کنند.

گام ششم: وزن‌دهی و تجمیع ابعاد و شاخص‌های عاملی نهایی

در این گام، مراحل اجرای فرآیند ANP^۱ تبیین می‌شود. برای انجام این فرآیند از نرم‌افزار Super Decisions استفاده می‌شود. فرآیند تحلیل شبکه دارای چهار مرحله است (Azar, 2009, p. 66):

در مرحله اول ساختار شبکه برای مسأله ایجاد می‌شود (شکل ۱). هر شبکه از مجموعه‌ای از خوشه‌ها تشکیل شده است که هر خوشه شامل مجموعه‌ای از عناصر می‌باشد. نمودار درختی سلسله‌مراتب تصمیم‌گیری برای ابعاد و مؤلفه‌های امنیت انرژی به صورت شکل (۱) است که براساس نظریات ارائه‌شده در این پژوهش انتخاب و سپس از طریق نظرسنجی‌های میدانی از افراد خبره، مورد تأیید کارشناسان مربوطه قرار گرفته است.



شکل (۱): نمودار درختی سلسله‌مراتب تصمیم‌گیری؛ اولویت‌بندی ابعاد و مؤلفه‌های امنیت انرژی

^۱ Application of Analytical Network Process (ANP)

در مرحله دوم تحلیل‌های مقایسه‌ای و محاسبه اولویت عوامل صورت می‌گیرد. بنابراین، لازم است اهمیت نسبی هر یک از عوامل در سطحی خاص، تعیین شود. در این فرآیند عناصر تصمیم در هر خوشه به نسبت اهمیت آن‌ها نسبت به یک عامل کنترلی به صورت زوجی مقایسه می‌شوند. خوشه‌ها نیز به نسبت میزان اهمیت آن‌ها در برآورده شدن هدف با یک‌دیگر مقایسه می‌شوند. در این روش تصمیم‌گیرندگان از قضاوت‌های شفاهی استفاده خواهند کرد.

آن‌گاه از صاحب‌نظران تقاضا می‌شود که میزان اهمیت فاکتورهای موجود در سطرها را نسبت به فاکتورهای ستونی با مقادیر بین ۱ تا ۹ مشخص کنند (مقایسه زوجی: جدول ۴). در این پژوهش برای بررسی امنیت عرضه انرژی ماتریس طراحی شده برای ۱۵ نفر از کارشناسان سازمان (OECD) و دیگر مؤسسات مربوطه^۱ ارسال و جمع‌آوری شد. نکته مهم در این فرآیند مقایسه، سازگاری میان قضاوت پاسخ‌گوها در مقایسه‌های زوجی است. این فرآیند از طریق محاسبه نسبت سازگاری، مقیاسی از سازگاری را برای مقایسه دوبه‌دو فراهم می‌کند. نسبت سازگاری ۰,۱ نتایج قابل قبولی را نشان می‌دهد. این بررسی برای کلیه پرسش‌نامه‌ها انجام و پاسخ‌های ناسازگار حذف شد.

جدول (۴): نمونه خام ماتریس به کارگرفته شده در این پژوهش برای ابعاد امنیت انرژی

عناصر ستونی

	امنیت انرژی	دسترسی به انرژی	قیمت انرژی	تکنولوژی	پایداری حکومت	محیط زیست
دسترسی به انرژی		۱				
قیمت انرژی			۱			
تکنولوژی				۱		
پایداری حکومت					۱	
محیط زیست						۱

^۱ - این مؤسسات، مؤسساتی هستند که در زمینه امنیت انرژی فعالیت دارند. در ذیل به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود:

Institute for Energy and the Environment , USA,
Policies Studies Department, ECN, Energy research Centre of the Netherlands,
Institute of the Protection and Security of the Citizen, JRC, European Commission, Italy.

همچنین، برای این که تمام جداول را در هم ادغام کرده تا در نهایت، به ارزیابی واحدی از معیارها برسیم، با فرض اعتبار نظر همه صاحب نظران، از میانگین هندسی استفاده شده است. مرحله سوم تشکیل ابرماتریس و مرحله چهارم محاسبه بردار وزن نهایی است که برای کشورهای OECD محاسبه شده است. نتایج این اولویت بندی ها در جداول ۵ تا ۱۰ نمایش داده شده است.

جدول (۶): بعد دسترسی به انرژی

وزن	مؤلفه	ردیف
۰/۳۴	عرضه و تولید انرژی	۱
۰/۲۹	تنوع	۲
۰/۱۵	خودکفایی	۳
۰/۲۲	پایداری سیستم	۴

جدول (۵): وزن ابعاد شاخص امنیت انرژی

وزن	بعد	ردیف
۰/۳۳	تکنولوژی	۱
۰/۲۸	دسترسی به انرژی	۲
۰/۱۸	قیمت انرژی	۳
۰/۱۵	محیط زیست	۴
۰/۰۶	پایداری حکومت	۵

جدول (۸): بعد تکنولوژی

وزن	مؤلفه	ردیف
۰/۶۳	تحقیق و توسعه (R&D)	۱
۰/۱۱	سرمایه گذاری	۲
۰/۲۶	کارآیی و بهره‌وری انرژی	۳

جدول (۷): بعد قیمت

وزن	مؤلفه	ردیف
۰/۷۵	ثبات قیمت انرژی	۱
۰/۲۵	قیمت انرژی (خرده‌فروشی)	۲

جدول (۱۰): بعد پایداری محیط زیست

وزن	مؤلفه	ردیف
۰/۵	شدت استفاده از منابع طبیعی	۱
۰/۵	انتشار آلاینده‌ها و گازهای گل‌خانه‌ای	۲

مأخذ: محاسبات محققان

جدول (۹): بعد پایداری حکومت

وزن	مؤلفه	ردیف
۰/۶۵	ثبات سیاسی و حکمرانی	۱
۰/۲۶	زیر ساختی (آموزشی-بهداشتی-اقتصادی)	۲
۰/۰۸	اقلیمی و سرزمینی	۳

گام هفتم: ارائه و انتشار نتایج رتبه‌بندی شاخص ترکیبی نهایی

پس از به‌دست آوردن وزن هر بعد و مؤلفه برای اعضای OECD، با استفاده از نظر خبرگان، میزان امنیت انرژی برای این کشورها با استفاده از نرم‌افزارهای Eviews و Excel محاسبه شد. نتایج نهایی در جدول (۱۱) نمایش داده شده است.

جدول (۱۱): رتبه‌بندی کشورها در ابعاد و شاخص ترکیبی امنیت انرژی کشورهای OECD

رتبه	شاخص ترکیبی امنیت انرژی	دسترسی	قیمت	تکنولوژی	محیط زیست	حکمرانی
۱	آمریکا	آمریکا	شیلی	آمریکا	ایسلند	آمریکا
۲	نروژ	نروژ	اسلونی	ژاپن	لوگزامبورگ	کانادا
۳	کانادا	سوئیس	استونی	کره جنوبی	کره جنوبی	فنلاند
۴	سوئیس	فنلاند	یونان	آلمان	آلمان	دانمارک
۵	ژاپن	سوئد	آمریکا	اسلواکی	چک	سوئد
۶	آلمان	کانادا	اسپانیا	کانادا	فرانسه	لوگزامبورگ
۷	فنلاند	استرالیا	سوئیس	فنلاند	سوئد	سوئیس
۸	سوئد	دانمارک	نیوزیلند	فرانسه	اتریش	نروژ
۹	اتریش	اتریش	اتریش	مجارستان	اسلواکی	استرالیا
۱۰	استرالیا	اسلواکی	ایسلند	ایسلند	اسلونی	هلند
۱۱	دانمارک	هلند	کانادا	نروژ	دانمارک	آلمان
۱۲	ایسلند	پرتغال	نروژ	چک	ایتالیا	انگلیس
۱۳	چک	انگلیس	پرتغال	هلند	مجارستان	نیوزیلند
۱۴	فرانسه	چک	ایرلند	مکزیک	سوئیس	اتریش
۱۵	کره جنوبی	آلمان	چک	سوئد	بلژیک	بلژیک
۱۶	هلند	فرانسه	مکزیک	اسپانیا	ایرلند	ایرلند
۱۷	اسپانیا	نیوزیلند	لوگزامبورگ	اتریش	ژاپن	فرانسه
۱۸	اسلونی	مجارستان	لهستان	لهستان	فنلاند	ژاپن
۱۹	پرتغال	ترکیه	کره جنوبی	اسلونی	اسپانیا	ایسلند
۲۰	نیوزیلند	اسپانیا	ایتالیا	استرالیا	هلند	استونی
۲۱	ایرلند	ایسلند	فرانسه	انگلیس	کانادا	پرتغال
۲۲	انگلیس	یونان	بلژیک	دانمارک	انگلیس	چک
۲۳	اسلواکی	لهستان	آلمان	ایرلند	استونی	کره جنوبی

۲۴	لهستان	۰/۳۶۳	اسلونی	استرالیا	بلژیک	پرتغال	اسلونی
۲۵	بلژیک	۰/۳۶۰	ایرلند	ژاپن	استونی	ترکیه	شیلی
۲۶	یونان	۰/۳۵۸	بلژیک	سوئد	سوئیس	هلند	اسپانیا
۲۷	استونی	۰/۳۵۵	ژاپن	دانمارک	نیوزیلند	مکزیک	ایتالیا
۲۸	مجارستان	۰/۳۲۰	ایتالیا	ترکیه	پرتغال	یونان	اسلواکی
۲۹	لوکزامبورگ	۰/۳۲۰	استونی	هلند	ایتالیا	نروژ	لهستان
۳۰	ایتالیا	۰/۳۰۴	لوکزامبورگ	فنلاند	یونان	آمریکا	مجارستان
۳۱	شیلی	۰/۲۹۸	مکزیک	انگلیس	شیلی	استرالیا	یونان
۳۲	مکزیک	۰/۲۳۲	کره جنوبی	مجارستان	ترکیه	نیوزلند	ترکیه
۳۳	ترکیه	۰/۲۲۱	شیلی	اسلواکی	لوکزامبورگ	شیلی	مکزیک

۵- نتیجه گیری، جمع بندی و تحلیل یافته‌ها

در این پژوهش شاخص امنیت انرژی و ابعاد آن، برای ۳۳ کشور عضو سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه (OECD) محاسبه و در جدول (۱۱) نمایش داده شده است. برای ساخت این شاخص ترکیبی از آمار مربوط به ۱۸۲ متغیر، مربوط به کشورهای OECD استفاده شد. در ساخت شاخص ترکیبی، تمامی نمره‌دهی‌ها نسبی و مقایسه‌ای است؛ به عبارت دیگر، سنججه و معیار در شاخص‌های ترکیبی مقایسه است و آن‌چه اهمیت دارد «رتبه» و «فاصله نمره تا نمره حداکثر» است. دیدگاه این چنینی به شاخص ترکیبی، باعث واقعی تر شدن جایگاه و نیز فاصله تا مقدار مطلوب می‌شود. به این ترتیب، هرچه مقدار این شاخص بیشتر باشد، نشان‌دهنده امنیت انرژی بیشتر در آن کشور است. مقایسه‌های انجام شده نشان داد که در میان کشورهای OECD، کشور ایالات متحده آمریکا در مقایسه با دیگر کشورهای گروه، دارای بیشترین امنیت انرژی می‌باشد. در این قسمت ضمن بررسی اولویت‌بندی‌های صورت گرفته در شاخص‌سازی امنیت انرژی، به بیان دلایل برتری و ضعف کشورها، در مقوله امنیت انرژی می‌پردازیم.

بررسی نتایج مربوط به اولویت‌بندی شاخص‌ها و مؤلفه‌های امنیت انرژی نشان می‌دهد که نخبگان انرژی در مؤسسات مورد بررسی، به بُعد تکنولوژی (با وزن ۳۳٪) نسبت به دیگر ابعاد امنیت انرژی، وزن بیشتری را اختصاص داده‌اند؛ به عبارتی، می‌توان گفت از دیدگاه نخبگان، امنیت انرژی در این کشورها، به شدت تحت تأثیر تکنولوژی و دسترسی به انرژی (با مجموع وزن ۶۱٪) قرار می‌گیرد و ابعادی هم‌چون قیمت انرژی، حکمرانی و محیط زیست از اهمیت کمتری برخوردارند.

همچنین، در بعد دسترسی به انرژی، تأکید بیشتری بر روی عرضه و تولید انرژی (که شامل عرضه و تولید زغال سنگ، نفت خام، گاز طبیعی، شکافت هسته‌ای، هیدروالکتریک و دیگر منابع تجدیدپذیر است) صورت می‌گیرد. در بعد قیمت، ثبات قیمت (با وزن ۰.۷۵٪) نسبت به قیمت انرژی، در بعد تکنولوژی، تحقیق و توسعه (با وزن ۰.۶۳٪) نسبت به سرمایه‌گذاری و کارآیی و بهره‌وری و در بعد پایداری حکومت، ثبات سیاسی (با وزن ۰.۶۵٪)، مؤلفه‌های بااهمیت‌تری شناخته می‌شوند. در بعد محیط‌زیست نیز نخبگان اهمیت هر دو بعد مطرح شده را معادل یک‌دیگر ارزیابی می‌کنند.

نتایج حاصل شده نشان می‌دهد که اگرچه براساس نظر خبرگان، ابعاد حکمرانی و محیط‌زیست (به ترتیب با وزن‌های ۰.۶٪ و ۰.۱۵٪)، از وزن نسبتاً بالایی برخوردار نبوده‌اند؛ اما در تعیین جایگاه کشورها نقش مهمی داشتند؛ به طوری که براساس جدول (۱۱)، کشورهایی چون سوئیس، فنلاند و سوئد که در بعد دسترسی به انرژی از جایگاه سوم، چهارم و پنجم برخوردار بودند، تحت تأثیر عوامل و پارامترهای دیگر، در رتبه‌بندی نهایی، در جایگاه چهارم، هفتم و هشتم قرار گرفتند و در مقابل، کشورهایی چون کانادا و ژاپن که از بعد دسترسی به انرژی جایگاه ششم و بیست و هفتم را داشتند در رتبه‌بندی نهایی جایگاه سوم و پنجم را از نظر امنیت انرژی به خود اختصاص داده‌اند.

همچنین، رتبه‌بندی نهایی کشورهای OECD حاکی از آن است که کشور آمریکا به ابعاد مختلف امنیت انرژی توجه ویژه‌ای داشته است. این کشور در ابعاد دسترسی به انرژی، تکنولوژی و پایداری حکومت، جایگاه اول را در میان کشورهای این گروه به خود اختصاص داده است و از نظر ثبات قیمت نیز از جایگاه مناسبی برخوردار است. به طور کلی می‌توان گفت آمریکا با سیاست‌گذاری همه‌جانبه در این مقوله توانسته است با حفظ اختلاف مناسبی با دیگر کشورهای مصرف‌کننده عمده انرژی، در جایگاه اول امنیت انرژی کشورهای عضو سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه قرار گیرد. بررسی سیاست‌های به کار گرفته شده در این کشور و آمار و اطلاعات موجود، تأییدکننده این برتری است. از جمله اقدامات و سیاست‌های به کار گرفته شده در این کشور، می‌توان موارد زیر را بیان کرد:

- این کشور از طریق ایجاد ذخیره‌سازی‌های استراتژیک نفتی، خود را در مقابل ایجاد اختلال در عرضه بیمه می‌کند. میزان ذخایر استراتژیک آمریکا در سال ۲۰۱۲، ۲۱۳۳۵۰ هزار تن بوده است که این

میزان، از ذخایر استراتژیک دیگر کشورهای (OECD) به مراتب بیشتر است و در حدود ۴۰٪ کل ذخایر استراتژیک این گروه را به خود اختصاص داده است.^۱

- به مقوله تنوع بخشی به عرضه کنندگان انرژی در بازارهای انرژی کارآمد توجه ویژه ای دارد.

- شرکت های آمریکایی در برنامه های سرمایه گذاری اجتماعی که غالباً مورد حمایت عمومی نیز قرار می گیرند (مانند مدرسه سازی، جاده سازی، سلامت عمومی، آموزش فنی و حرفه ای)، مشارکت می کنند. در بعضی موارد این شرکت ها با آژانس های ایالت متحده؛ مانند توسعه جهانی USAID نیز شریک می شوند تا در نهایت، موجب تحریک رشد اقتصادی، توسعه فضای کسب و کار و نیروی کار، پرداختن به سلامت و مسائل زیست محیطی و گسترش دسترسی به آموزش و فناوری شود.

کشور دیگری که پس از آمریکا در میان کشورهای OECD از امنیت بالایی دارد، نروژ است. نروژ با وجود برخورداری از ذخایر عظیم نفت، گاز و زغال سنگ و نیز دارنده یکی از بهترین و مرغوب ترین چاه های نفت دنیا، بخش زیادی از انرژی مورد نیاز خود را از انرژی های تجدیدپذیر به دست می آورد. بر اساس آمار ارائه شده از سوی آژانس بین المللی انرژی (IEA) این کشور، در سال های ۲۰۰۰ و ۲۰۰۹ به ترتیب، ۵۱/۲ و ۴۱/۳ درصد از انرژی اولیه خود را از انرژی های تجدیدپذیر به دست آورده است که درصد نسبتاً بالایی می باشد. از سویی دیگر، نفت تولیدی خود را بیشتر به صادرات اختصاص می دهد؛ به طوری که روزانه ۳ میلیون بشکه نفت خام صادر می کند و صادرات نفت و گاز طبیعی، عمده صادرات این کشور را تشکیل داده است (IEA, 2000, 2009). این کشور در ابعاد پایداری حکومت، تکنولوژی و قیمت انرژی به ترتیب، جایگاه هشتم، یازدهم و دوازدهم را در میان ۳۳ کشور عضو این گروه به خود اختصاص داده است که جایگاه نسبتاً مناسبی می باشد (جدول ۱۱).

ژاپن دیگر کشوری است که از نظر شاخص ترکیبی امنیت انرژی، از وضعیت مناسبی برخوردار است. براساس جدول (۱۱)، این کشور پس از آمریکا، نروژ، کانادا و سوئیس در رتبه پنجم امنیت انرژی کشورهای OECD قرار دارد. ژاپن گرچه ذخایر نفت، گاز و زغال سنگ قابل توجهی ندارد؛ اما با این حال، توانسته است از طریق توسعه و گسترش تکنولوژی و افزایش کارآیی، امنیت عرضه انرژی بالایی را برای خود ایجاد کند که براساس مطالعه صورت گرفته از سوی گولدوین (۲۰۱۱)، تعدادی از سیاست های به کار گرفته شده از سوی این کشور عبارت اند از:

^۱ گزارش «عرضه ماهیانه نفت» سازمان انرژی اتمی، نوامبر ۲۰۱۱، جدول ۹.

- در کوتاه‌مدت، تمرکز ژاپن بر روی پروژه‌های مؤثر و قابل دسترس است که به نگهداری و صرفه‌جویی در انرژی کمک می‌کند. این شامل ذخیره‌سازی برق، استفاده از ابرساناها و دیگر محصولات است که صرفه‌جویی در انرژی را در سطوح تجاری و خانگی بهبود می‌بخشد.
- با نگاه به آینده بلندمدت، به توسعه پروژه‌های فناوری شامل فناوری انرژی خورشیدی و فناوری بسیار کارآمد زغال‌سنگ پرداخته و با فناوری سوخت مایع از زغال‌سنگ و حداقل کردن آثار زیان‌بار زیست‌محیطی آن، از یک منبع فراوان برای اهداف توسعه‌طلبانه خود استفاده می‌کنند.
- در رابطه با سیاست محوری متنوع‌سازی منابع انرژی در ژاپن، گاز طبیعی مایع شده به‌عنوان یک سوخت جای‌گزین غیرنفتی مطرح است. ساخت اتومبیل‌هایی که به‌جای بنزین با سوخت دیزل کار می‌کند، جهت کاهش سوخت در بخش حمل‌ونقل و متنوع‌سازی سوخت در این بخش، منجر به افزایش امنیت انرژی در این کشور شده است. همچنین، افزایش بهره‌وری در انرژی یکی دیگر از سیاست‌های درپیش گرفته شده در این کشور است؛ چرا که صرفه‌جویی در انرژی را مانند پیدا کردن منابع جدید انرژی تلقی می‌کنند.

پیشنهاد‌های سیاستی پژوهش

امنیت انرژی در طول زمان و به فراخور نیاز روزافزون به تأمین انرژی در ابعاد گوناگون اقتصادی و مناسبات غیراقتصادی، جریان تکاملی مفهومی مناسبی داشته است که بر غنای کیفی این مفهوم افزوده است؛ به طوری که ارزیابی جایگاه کنونی و هدف‌گذاری‌های بلندمدت در خصوص برنامه‌ریزی‌های منطقه‌ای و ملی انرژی، نیازمند محاسبات دقیق و تحلیل‌های کمی از موضوع امنیت انرژی است. از این رو، یک تعریف اجرایی جامع همراه با چارچوبی قابل اجرا می‌تواند نقش مؤثری در بهبود سیاست‌گذاری‌های آتی داشته باشد. تعریفی که بتواند در جهت ترسیم نقشه‌ای جامع برای تعیین وضعیت امنیت انرژی در منطقه مورد استفاده قرار گیرد.

در ایران با وجود مطالعات گسترده مربوط به امنیت انرژی، تا کنون تعریفی جامع و قابل اندازه‌گیری از این مفهوم ارائه نشده است از این رو پیشنهاد می‌شود که تحلیل امنیت انرژی فراتر از شاخص‌های سنتی، مباحثی هم‌چون: عرضه سوخت‌های فسیلی و بازارهای انرژی، کارآیی انرژی، پایداری تولید و شفافیت در سیگنال‌دهی قیمت انرژی، تقویت تکنولوژی‌های انرژی و غیره را نیز دربرگیرد تا با توجه همه‌جانبه به ابعاد و مؤلفه‌های دخیل در امنیت انرژی، موجبات افزایش امنیت انرژی و تبدیل شدن به قدرت اول منطقه فراهم شود. همچنین، در پژوهش حاضر، با توجه به نتایج آماری و نیز وابستگی متقابل امنیت انرژی در کشورهای تولیدکننده و مصرف‌کننده عمده انرژی، پیشنهادهایی به شرح زیر ارائه می‌شود:

- برخلاف تصور قدیمی مبنی بر اولویت‌های بالای قیمت انرژی در ایجاد امنیت عرضه انرژی، نتایج مربوطه در پژوهش نشان می‌دهد که امروزه دست‌یابی به تکنولوژی بالا، به اولویت اصلی امنیت انرژی کشورهای OECD تبدیل شده است؛ به عبارتی، این کشورها برای افزایش امنیت انرژی خود، به‌الابدن سطح تکنولوژی و بهره‌وری، در جهت کاهش مصرف انرژی توجه دارند و از اهمیت قیمت و دسترسی به انرژی کاسته شده است؛ این درحالی است که قیمت انرژی در اقتصاد کشورهای صادرکننده انرژی هم‌چنان نقش مهمی ایفا می‌کند. بنابراین، به نظر می‌رسد برای ارتقای امنیت انرژی در کشورهای صادرکننده، باید با کاهش وابستگی به درآمدهای نفتی، از حساسیت قیمتی این کشورها نیز کاسته شود.
- براساس مطالعه صورت گرفته، کشور آمریکا، نروژ، کانادا و ژاپن توانسته‌اند به امنیت انرژی بالایی در مقایسه با دیگر کشورها دست یابند. از این رو، به کارگیری سیاست‌هایی مشابه در ابعاد مختلف، متناسب با ظرفیت‌های کشور می‌تواند در ارتقای امنیت انرژی کشور مؤثر واقع شود.
- در اولویت‌بندی مؤلفه‌های امنیت انرژی در کشورهای مورد تحقیق براساس نظر نخبگان، مقوله تنوع در واردات انرژی، از اهمیت بالایی برخوردار است. به‌همین دلیل لازم است ایران نیز به عنوان یک کشور صادرکننده انرژی، با لحاظ تنوع در صادرات انرژی و یافتن بازارهای جدید و متعدد برای فروش نفت امنیت انرژی خود را در سال‌های آتی دوچندان کند.
- تداوم ارتباطات بازرگانی میان کشورها به تدریج به روابط دیپلماتیک و درنهایت به روابط ژئوپلیتیک میان آن‌ها تبدیل می‌شود. به‌همین دلیل شناخت کشورهای با امنیت انرژی بالا و تلاش در جهت برقراری پیوندهای انرژی با این کشورها، افزون بر منافع اقتصادی، منافع امنیتی قابل توجهی برای کشور دربرخواهد داشت؛ زیرا این کشورها را در تأمین کالای استراتژیک مورد نیاز و امنیت آن به‌میزان قابل توجهی به ایران وابسته می‌کند. همچنین، می‌توان با شفاف‌سازی سیاست‌های انرژی و توجه به تأمین امنیت انرژی طرف مقابل، فضای لازم برای جلب سرمایه‌گذاری در عرصه‌های مختلف انرژی را در کشور ایجاد کرد.
- یکی از مؤلفه‌هایی که در شاخص امنیت انرژی مطرح شده است، وضعیت حکمرانی در بُعد پایداری حکومت می‌باشد. پایین بودن این شاخص نیز می‌تواند تهدیدی برای امنیت انرژی کشورها محسوب شود؛ زیرا عدم ثبات قوانین و نیز عدم وجود قانون در برخی از عرصه‌های جدید، مانع از برنامه‌ریزی‌های بلندمدت می‌شود. همچنین، عدم اجرای قانون، کارآیی پایین دستگاه‌های دولتی و وجود برخی

مفاسد، مشکلات ایجاد شده را تشدید می کند. بنابراین، باید برای دستیابی به امنیت انرژی بالاتر در راستای بهبود جایگاه حکمرانی کشور، سیاست گذاری های لازم صورت پذیرد.

- لزوم نظارت جدی در مسأله حفظ محیط زیست نیز مسأله مهمی است که هم به لحاظ قانونی و هم به لحاظ اجرایی باید مدنظر قرار گیرد. تولیدات صنعتی آلاینده، قدیمی بودن شیوه های تولید، عدم توجه به متغیرهای زیست محیطی کلان و نبود مدیریت قدرتمند و قاطع در مقابل تخطی از قوانین، باعث تقلیل جایگاه جهانی کشورها به لحاظ زیست محیطی شده است که این مسأله می تواند تهدیدی جدی برای تولید و حیات انسانی نسل های بعد باشد.

References

- Azar, A., & Rajab Zadeh, A. (2009). *Applied decision (approach MADM)*. Tehran: Neghah Danesh. (in Persian).
- Ebert, U., & Welsch, H. (2004). Meaningful environmental indices: a social choice approach, *Journal of Environmental Economics and Management*, 47(2), 270-283.
- Franki, V., & Viskovi, A. (2015). Energy security, policy and technology in South East Europe: Presenting and applying an energy security index to Croatia, *Journal of Energy*, 90(1), 1-14.
- Funtowicz, S. O.; Munda, G., & Paruccini, M. (1990). The aggregation of environmental data using multicriteria methods, *Journal of Environmetrics*, 1(4), 353-36.
- Geng JB, Ji. Q. (2013). Multi-perspective analysis of China's energy supply security, *Journal of Energy*, 64(1), 541-550.
- Ghaemi, Asl. M. (2011). *Providing a composite index to measure human development based on Islamic Learning and its application in the ranking of the Islamic countries*. Unpublished MA dissertation, University of Imam Sadeq (AS), Tehran. (in Persian).
- Goldwyn, D. (2011). *Triangle arrangement, America, Africa & China, from competition to cooperation* (translation by Mohammadi Hossein Abadi, M), Tehran: Institute for International Energy Studies. (in Persian).
- Greene, D. L. (2010). Measuring energy security: Can the United States achieve oil independence?, *Energy Policy*, 38(4), 1614° 1621.
- Gupta, E. (2008). Oil vulnerability index of oil-importing countries, *Journal of Energy Policy*, 36(3), 1195° 1211.
- Jansen, J. C.; Arkel, W. G., & Boots, M. G. (2004). *Designing indicators of long term energy supply security*. Energy Research Centre of the Netherlands (ECN), Netherlands.
- Kendell, James. M. (1998). *Measures of oil import dependence*. Energy Information Administration (EIA), Department of Energy (DOE), U. S. A.

- Kruyt, B.; Vuuren, V.; De Vries, H., & Groenenberg, H. (2009). Indicators for energy security, *Journal of Energy Policy*, 37(6), 2166 ° 2181.
- Luft, G., & Korin, A. (2011). *Experts' views about energy security, Energy Security Challenges for the 21st Century*. (Translate by Pashang, M). Tehran: Institute of International Energy Studies. (in Persian).
- Maleki, A. (2007). Energy security and lessons for Iran, *Journal of Rahbord Yas*, 12(1), 206-222. (in Persian).
- Mohtashami, M. (2012). *Evaluation and comparison of energy security in OECD and OPEC countries member based on composite indicator*. Unpublished MA dissertation, Ferdowsi University of Mashhad. (in Persian).
- Nardo, M.; Saisana, M.; Saltelli, A., & Tarantola, S. (2008). *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User's Guide*, European Commission. Ispra: Joint Research Centre (JRC), Italy.
- Percebois, J. (2007). Energy Vulnerability and its Management, *International Journal of Energy Sector Management*, 1(1), 51° 62.
- Portugal-Pereira, J., & Esteban, M. (2014). Implications of paradigm shift in Japan's electricity security of supply: a multi-dimensional indicator assessment, *Appl Energy*, 123(15), 424-434.
- Ren, J., & Sovacool, K. B. (2014). Quantifying, measuring, and strategizing energy security: determining the most meaningful dimensions and metrics, *Journal of Energy*, 76(1), 838-849.
- Saisana, M., & Tarantola, S. (2002). *State-of-the-art report on current methodologies and practices for composite indicator development*, European Commission, Joint Research Centre (JRC), Italy.
- Sovacool, K. B. (2011). Evaluating energy security in the Asia pacific: Towards a more Comprehensive approach, *Journal of Energy Policy*, 39(11), 7472° 7479.
- Sovacool, K. B.; Mukherjee, I.; Drupady, M., & D Agostino, A. (2011). Evaluating energy security performance from 1990 to 2010 for eighteen countries, *Journal of Energy*, 36(10), 5846-5853.
- Vaezi, M., & Monfared, GH. (2013). Energy and energy security as a means to the calculations change policy and international security (case study, strategy of energy security in America and the United Kingdom), *Journal of Rahbord*, 68(3), 63-84. (in Persian).
- Vivoda, V. (2010). Evaluating energy security in the Asia-Pacific region: Anovel Methodological approach, *Journal of Energy Policy*, 38(9), 5258° 5263.
- Von Hippel, D.; Savage, T., & Hayes, P. (2009). Introduction to the Asian energy security project: project organization and methodologies, *Journal of Energy Policy*, 39(11), 6719° 6730.