پژوهش‌نامهٔ ایرانی سیاست بین‌الملل
سال چهارم، شماره ۱، پاییز و زمستان ۱۳۹۴
صفحات: ۲۱-۱

Iranian Research Letter of International Politics
Vol 4, No 1, Autumn 2015 and Winter 2016
Pages: 1-21

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

مینا محتشمی[۱]
تقی ابراهیمی سالاری[۲]
محمدحسین مهدوی عادلی[۳]

چکیده

این مقاله با بررسی ابعاد و شاخص‌های امنیت انرژی، به ارائهٔ شاخص ترکیبی جامع، جهت ارزیابی امنیت انرژی در کشورهای عضو (OECD) می‌پردازد. ابعاد درنظرگرفته‌شده براساس تعریف سواکول (۲۰۱۱) انتخاب شده است که عبارت‌اند از: «بعُد دسترسی به انرژی»، «بعُد تکنولوژی»، «بعُد قیمت انرژی»، «بعُد محیط‌زیست» و «بعُد پایداری حکومت»؛ که برای ارزیابی و محاسبهٔ این ابعاد ۱۸۲ شاخص به کار رفته است. ساخت این شاخص ترکیبی براساس روش‌شناسی هفت‌مرحله‌ای ارائه‌شده 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 اوّل امنیت انرژی این گروه قرار می‌گیرد. ایجاد ذخیره‌سازی‌های استراتژیک نفتی، تنوع‌بخشی در عرضهٔ 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.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۸/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۷/۲۲

DOI: 10.22067/jipr.v4i1.39135

مقدّمه

اهمیت انرژی در عرصهٔ بین‌الملل با وقوع انقلاب صنعتی بیش از گذشته مشهود شد. همچنین، با تغییر گرایش جهان از مصرف زغال‌سنگ به نفت در ابتدای قرن بیستم، انرژی، جایگاه ویژه‌ای در تعاملات میان کشورها پیدا کرد. این تعاملات موجب شد که در کنار واژهٔ انرژی، مفهوم پیچیده و مهم دیگری با نام امنیت انرژی[1] 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 به‌تدریج، بروز شوک‌های نفتی، ایجاد رکود عمیق در غرب، ترس از تخلیهٔ منابع در آینده‌ای نزدیک و نگرانی‌ها از اثرات سیاسی- اجتماعی احتمالی ناشی از تغییرات آب‌وهوایی[2]، امنیت انرژی را به پدیده‌ای چندبعدی و پیچیده تبدیل کرد؛ به طوری که امروزه دربرگیرندهٔ ابعاد مختلف فرهنگی، اجتماعی، سیاسی، اقتصادی و حتی زیست‌محیطی 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 چندبعدی‌بودن 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 مقولهٔ امنیت انرژی تا حدّی 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؛ به‌گونه‌ای که منعکس‌کنندهٔ واقعیات این مفهوم باشد (Sovacool, Mukherjee, Drupady, & Agostino, 2011, p. 1). هدف اصلی این مطالعه، ارائهٔ شاخص ترکیبی کمّی، متناسب با وضعیت کشورهای عضو سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه (OECD) و تحلیل سیاست‌های انرژی به‌کارگرفته شده در کشورهای با امنیت انرژی بالا می‌باشد.

---

[1] Energy Security

[2] Climate Change

ادبیات پژوهش

امروزه موضوع انرژی و به‌تبع آن، امنیت انرژی، به بحثی حسّاس بدل شده است و ارتباط تنگاتنگی با امنیت ملّی و منطقه‌ای واحدهای سیاسی پیدا کرده است. از این‌رو، به‌سبب شکل‌دهی و تأثیرگذاری بر قدرت و رقابت ملی، از حسّاسیت 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 دهۀ ۱۹۷۰ آسیب‌پذیری شدید کشورهای واردکنندۀ نفت را به‌وضوح نشان داد. در آن زمان امنیت انرژی، عمدتاً تنها از بعد عرضۀ انرژی مورد توجه قرار می‌گرفت؛ اما با مورد توجه قرارگرفتن مسائل زیست‌محیطی در کنار مسائل سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی مرتبط با امنیت عرضۀ انرژی و نیز مطرح‌شدن بحث امنیت تقاضا برای کشورهای دارندۀ ذخایر در کنار امنیت عرضۀ انرژی، این مفهوم به پدیده‌ای چندبعدی تبدیل شد. در سال‌های اخیر تلاش‌های زیادی در جهت ارائۀ 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.

پروژۀ امنیت انرژی آسیا[1] (۱۹۹۶)، به‌تعریف گزینه‌های سیاستی لازم برای افزایش امنیت انرژی منطقه‌ای در کشورهای آسیایی پرداخت. هدف از این پروژه، تعریف و تعیین سیاست‌های کلیدی منطقه‌ای، ملّی یا جهانی است که در افزایش امنیت انرژی در آسیا نقش مهمی داشته است. جانسن و همکاران (۲۰۰۴)، امنیت عرضۀ انرژی را در اتحادیۀ اروپا با ارائۀ چهار شاخص بلندمدت برای امنیت انرژی مورد مطالعه قرار دادند. این شاخص‌ها بر پایۀ شاخص تنوع شانون[2] ارائه شده است که برای هشت منبع انرژی اولیه[3] به کار گرفته شده است. در همین راستا، گوبتا (۲۰۰۸)، APERC[4] (۲۰۰۷)، UNDP (۲۰۰۷) نیز آسیب‌پذیری نسبی عرضۀ نفت در کشورهای واردکنندۀ نفت را برپایۀ عوامل مختلفی مورد بررسی قرار داده و با استفاده از روش جزء اصلی[5] (PC)، شاخص‌های منفرد مطرح‌شده را در قالب یک

---

[1] Pacific Asia Regional Energy Security (PARES)

[2] Shannon Diversity Index

[3] Primary Energy Resource

[4] Asia Pacific Energy Research Centre

[5] Principal Component

شاخص مرکّب از آسیب‌پذیری نفتی، ترکیب کرده است. کریت و همکاران (۲۰۰۹)، در مقالهٔ «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.

به‌همین جهت دسته‌ای دیگر از مطالعات به طراحی شاخص ترکیبی برای امنیت انرژی پرداختند. والادو ویوودا (۲۰۱۰)، با یک رویکرد روش‌شناختی جدید، به ارزیابی امنیت انرژی در منطقهٔ آسیا و اقیانوسیه پرداخت و ابزاری سیستماتیک را برای محاسبهٔ 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 هریک از این ابعاد ذکر می‌کند. سوواکول (۲۰۱۰)، در مقالهٔ «ارزیابی امنیت انرژی در آسیا و اقیانوسیه»، مقالهٔ والادو ویوودا (۲۰۱۰) را شروعی شگرف برای مواجه با چالش‌های امنیت انرژی خوانده و در مقالهٔ 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، مرکّب از ۳۲۰ شاخص ساده و ۵۲ شاخص پیچیده‌ای است که سیاست‌گذاران و پژوهش‌گران می‌توانند از آن جهت تجزیه‌وتحلیل، اندازه‌گیری، بررسی و مقایسهٔ عملکرد ملّی امنیت انرژی استفاده کنند. سیر تحول مطالعات صورت‌گرفته در مقولهٔ شاخص‌سازی امنیت انرژی، با گزینش برخی از آن‌ها، به‌صورت اجمالی، در جدول (۱) گردآوری شده است.

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 عرضهٔ انرژی در اروپا	شاخص تنوع شانون	- تنوع در عرضهٔ منابع انرژی - تنوع واردات انرژی - ثبات سیاسی در منابع واردات
پرسبویز (۲۰۰۷)	بررسی امنیت عرضهٔ 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 (اشاره‌شده در متن)
سوواکول (۲۰۱۱)	ارزیابی امنیت انرژی در آسیا و اقیانوسیه	بیان ابعاد امنیت انرژی	۵ بعد (اشاره‌شده در متن)
جنگ و جی (۲۰۱۳)	تحلیل چندبعدی امنیت عرضهٔ انرژی در چین	شاخص ترکیبی امنیت انرژی	- دسترسی به انرژی - توانایی واردات انرژی - تکنولوژی و کارآیی انرژی - حفظ ذخایر انرژی
پرتوگال-پریرا و استبان (۲۰۱۴)	ارزیابی امنیت برق ژاپن	محاسبهٔ شاخص‌ها تحت سناریوهای مختلف	- دسترسی - قابلیت اطمینان - تکنولوژی و توسعه - پایداری محیط زیست جهانی - حفاظت از محیط منطقه‌ای
رن و سواکول (۲۰۱۴)	کمّی کردن مفهوم امنیت انرژی و تعیین مؤثرترین مؤلفه‌های امنیت انرژی (مطالعهٔ موردی چین)	روش تصمیم‌گیری فازی	- قابل پرداخت‌بودن - قابل قبول‌بودن - دردسترس‌بودن
فرانکی و ویسکویک (۲۰۱۵)	به‌کارگیری 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 صورت‌گرفته 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 متغیّرها 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 کلّی در روش‌شناسی ساخت شاخص ترکیبی، می‌تواند باعث گمراهی و اتخّاذ 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 پروژهٔ تحقیقاتی مشترک میان سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه، ادارهٔ علم آمار و ادارهٔ 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 اوّل آن مربوط به نحوهٔ ساخت و ارائهٔ شاخص ترکیبی و سه گام بعدی مرتبط با ارزیابی شاخص ترکیبی و داده‌هاست (Nardo, Saisana, Saltelli & Tarantola, 2008).[1]

گام اوّل، تبیین چارچوب نظری جامع: در این مرحله به ادبیات پژوهشی موضوع مورد بررسی مراجعه و تمامی نظرات و دیدگاه‌های مختلف در مورد تعریف، عناصر، درجهٔ اهمیت عناصر و اجزا، دامنهٔ شمول و حیطهٔ 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.

---

[1] جهت دستیابی به اطلاعات تفصیلی و تکمیلی در زمینهٔ تدوین شاخص‌های ترکیبی به پایان نامه قائمی‌اصل، (۲۰۱۱) مراجعه شود.

گام دوّم، انتخاب مراجع اطلاعاتی: رسیدن به شاخص‌های نهایی در گرو داشتن مراجع اطلاعاتی و مجموعه‌ای کامل از اطلاعات خام است تا بتوان از میان اطلاعات موجود، با توجه به ساختار نظری و تمرکز بر روی هدف اصلی شاخص‌سازی، به انتخاب متغیرها و شاخص‌ها اقدام کرد.

گام سوّم، اسناد داده‌های مفقود: روش‌هایی برای درون‌یابی اطلاعات و داده‌های مفقود وجود دارد که مهم‌ترین این روش‌ها، روش‌های اسنادی است؛ منظور از روش‌های اسنادی (انتسابی) روش‌هایی است که با استفاده از داده‌های موجود، مقادیر داده‌های مفقود حدس زده می‌شوند.

گام چهارم، تجزیه‌وتحلیل چندمتغیره: به جرأت می‌توان ادّعا کرد که این مرحله در کنار مرحلهٔ تجمیع و وزن‌دهی شاخص‌های منفرد، مهم‌ترین و اساسی‌ترین مراحل شاخص‌سازی ترکیبی را تشکیل می‌دهند. روش‌هایی از قبیل روش آنالیز اجزای اصلی[1]، تحلیل عاملی[2]، ضریب آلفای کرونباخ[3] را می‌توان در این مرحله استفاده کرد.

گام پنجم، نرمال‌سازی داده‌ها: این عملیات برای جلوگیری از تجمیع و توزیع شاخص‌هایی است که دارای واحدهای متفاوت هستند. روش‌های مختلفی برای نرمال‌سازی داده‌ها وجود دارند که برخی از مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از: ۱- رتبه‌بندی[4] ۲- استانداردسازی ۳- حداقل-حداکثر ۴- فاصله تا کشور مبنا ۵- استفاده از مقیاس‌های طبقه‌بندی (Ebert & Welsch, 2004, p.24).

گام ششم، وزن‌دهی و تجمیع: مهم‌ترین روش‌های وزن‌دهی عبارت‌اند از: ۱- تحلیل سلسله‌مراتبی[5] ۲- تحلیل پوششی داده‌ها[6] ۳- روش تحلیل عاملی و آنالیز اجزای اصلی ۴- روش تشخیص بودجه ۵- روش دیدگاه کارشناسی صاحب‌نظران ۶- وزن‌دهی مساوی. پس از وزن‌دهی، نحوهٔ تجمیع شاخص ترکیبی نیز اهمیت فراوانی دارد. به نظر می‌رسد دو روش اساسی برای تجمیع وجود دارد که عبارت‌اند از: ۱- روش تجمیع خطی (حسابی) ۲- روش تجمیع 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 نحوهٔ ارائهٔ آن به‌صورتی باشد که امکان دریافت اطلاعات از آن به‌راحتی 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 حساسیّت و استحکام، مراجعه به جزئیات نظری و ایجاد ارتباط میان شاخص و سایر متغیّرهای ترکیبی می‌شوند.

٤- نتایج و بحث: ارائهٔ شاخص ترکیبی امنیت انرژی

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

گام اول: تبیین چارچوب نظری جامع و یک‌پارچه

در این مرحله موضوع مورد بحث از نظر تئوریکی 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 مؤلفّه‌های متعددی را برای شاخص امنیت انرژی مطرح کرده‌اند که با توجه به گستردگی نظرات نمی‌توان در این قسمت به تشریح، دیدگاه‌های افراد پرداخت[1]. بررسی صورت‌گرفته نشان می‌دهد تعریف امنیت انرژی در دیدگاه سوواکول (۲۰۱۱)، به‌نوعی دربرگیرندهٔ سایر ابعاد ذکرشده توسط دیگر محققان و سازمان‌ها می‌باشد. همچنین، در این پژوهش شاخص‌ها و مؤلفّه‌هایی که امکان دسترسی به مقادیر آن‌ها وجود داشت، جای‌گزین برخی از شاخص‌های مطرح‌شده توسط ایشان شد. به‌این ترتیب، مبنای این پژوهش، براساس دست‌یابی به ابعاد و مؤلّفه‌های مطرح‌شده توسط سواکول و با لحاظ محدودیت‌های آماری در داده‌های موجود صورت گرفته است. بر این مبنا، شاخص ترکیبی امنیت انرژی معرفی‌شده شامل ابعاد و مؤلّفه‌های زیر می‌باشد:

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

---

[1] برای اطلاعات تفصیلی و تکمیلی در زمینهٔ دیدگاه‌های مختلف در رابطه با امنیت انرژی به پایان‌نامهٔ محتشمی (۲۰۱۲) مراجعه شود.

۲. قیمت انرژی (با مؤلّفه‌های: قیمت انرژی در سطح خرده‌فروشی و ثبات قیمت انرژی)

۳. تکنولوژی (با مؤلّفه‌های: تحقیق‌وتوسعه (R&D)، سرمایه‌گذاری و شدّت و کارآیی انرژی)

۴. پایداری حکومت (با مؤلّفه‌های: ثبات سیاسی- حکمرانی، زیرساختی و اقلیم)

۵. زیست‌محیطی (با مؤلّفه‌های: شدت استفاده از منابع‌طبیعی و آلودگی و انتشار گازهای گل‌خانه‌ای).

گام دوّم: انتخاب مراجع اطلاعاتی و پایگاه‌های داده‌ای

این مرحله از پژوهش ضمن درنظرگرفتن ابعاد کلّی 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 به‌دست 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 بین المللی پول و سایر گزارش‌ها و منابع اطلاعاتی بین‌المللی.

گام سوّم: اسناد داده‌های مفقود با مقادیر جای‌گزین

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

- جای‌گزین‌کردن آمار نزدیک‌ترین سال موجود برای آن متغیّر به جای سال مورد نظر (سال ۲۰۰۹)
- مراجعه به دیگر مراکز آماری (آمارهای منتشرشده از سوی همان کشور خاص یا دیگر پایگاه‌های داده‌ای بین‌المللی)

گام چهارم: انجام تجزیه‌وتحلیل چندمتغیره بر روی داده‌ها و شاخص‌های منفرد

پس از جمع‌آوری آمار شاخص‌های مربوطه، به منظور جلوگیری از وجود هم‌خطّی میان متغیرها، به بررسی هم‌بستگی شاخص‌های بعد مطروح‌شده با استفاده از روش آنالیز اجزای اصلی یا PCA می‌پردازیم. براساس مطالعهٔ چندبعدی لگاتوم[1](۲۰۱۱) میزان هم‌بستگی ۰,۴ تا ۱ برای انجام آنالیز اجزای اصلی مناسب

[1] Legatum

می‌باشد. در مواردی که میزان هم‌بستگی به‌اندازهٔ کافی نباشد، شاخص‌های منفرد با یک‌دیگر ترکیب می‌شوند. با توجه به انجام مراحل فوق روی داده‌های کشورهای یادشده، پنج بعد اساسی امنیت انرژی به‌همراه مؤلّفه‌ها 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 به‌کاررفته در بعد دسترسی به انرژی، قیمت و تکنولوژی

بعد	مؤلّفه*	شاخص عاملی**	بعد	مؤلّفه*
بعد ۱- دسترسی به انرژی	امنیت عرضه و تولید انرژی	ذخایر انرژی	بعد ۲- قیمت	ثبات قیمت
		عرضهٔ انرژی		قیمت انرژی‌های فسیلی
	وابستگی	وابستگی به واردات انرژی		
		وابستگی به مصرف انرژی		
	تنوع	تنوع در تولید انرژی	بعد ۳- تکنولوژی	تحقیق و فناوری
		تنوع در مصرف		سرمایه‌گذاری
	ایمنی و قابلیت اطمینان	-		شدّت و کارآیی انرژی

جدول (۳): مؤلّفه‌ها و شاخص‌های عاملی به‌کاررفته در بعد پایداری محیط زیست و حکمرانی

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

بعد	مؤلّفه*	شاخص‌های عاملی**	بعد	مؤلّفه**	شاخص‌های عاملی**
بعد ٤ - پایداری محیط زیست	شدت استفاده از منابع طبیعی	جنگل‌ها و زمین‌های حاصلخیز	بعد ۵- پایداری حکومت	سیاسی- حکمرانی	پاسخ‌گویی و اظهار نظر
					ثبات سیاسی
					اثربخشی دولت
		فرسایش منابع طبیعی			کیفیت قوانین و مقررات
					حاکمیت قانون
					کنترل فساد
		کارایی آب		زیرساختی	تجارت و ارتباطات
	انتشار آلاینده‌ها و گازهای گل‌خانه‌ای	آلودگی هوا			نظامی- امنیتی
		آلودگی آب			اقتصادی، آموزشی، سلامتی
		انتشار گازهای گل‌خانه‌ای		سرزمینی و اقلیم	

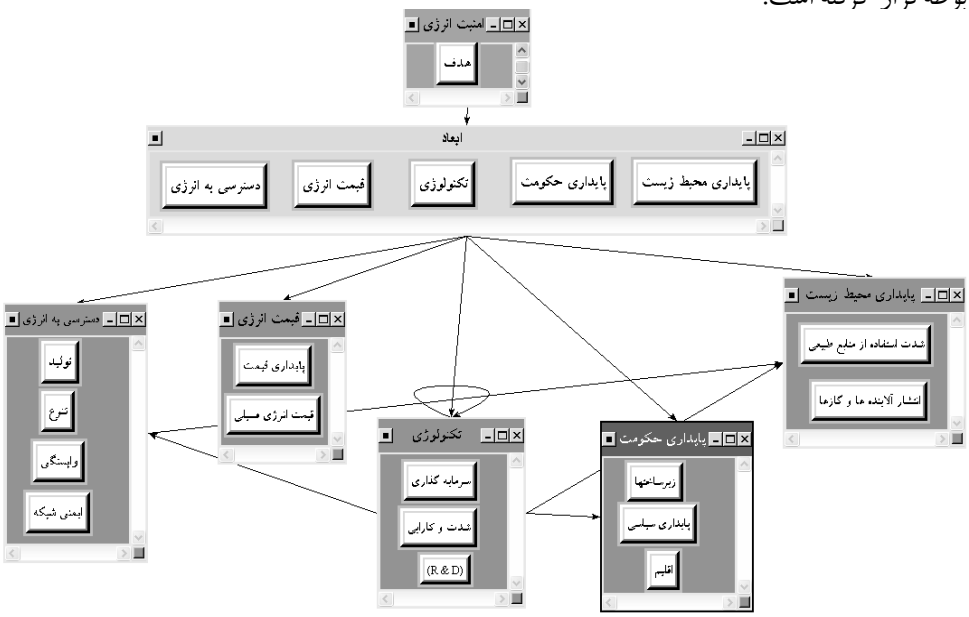
گام پنجم: نرمال‌سازی داده‌ها

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[1] تبیین می‌شود. برای انجام این فرآیند از نرم‌افزار Super Decisions استفاده می‌شود. فرآیند تحلیل شبکه دارای چهار مرحله است (Azar, 2009, p. 66):

در مرحلهٔ اوّل 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 مؤلّفه‌های 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 مؤلّفه‌های امنیت انرژی

[1] Application of Analytical Network Process (ANP)

در مرحلهٔ دوم تحلیل‌های مقایسه‌ای و محاسبهٔ 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 برآورده‌شدن 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 (مقایسهٔ زوجی: جدول ۴). در این پژوهش برای بررسی امنیت عرضهٔ انرژی ماتریس طراحی‌شده برای ۱۵ نفر از کارشناسان سازمان (OECD) و دیگر مؤسسات مربوطه[۱] ارسال و جمع‌آوری شد. نکتهٔ مهم در این فرآیند مقایسه، سازگاری میان قضاوت پاسخ‌گوها در مقایسه‌های زوجی است. این فرآیند از طریق محاسبهٔ نسبت سازگاری، مقیاسی از سازگاری را برای مقایسه دوبه‌دو فراهم می‌کند. نسبت سازگاری ۰٫۱ نتایج قابل قبولی را نشان می‌دهد. این بررسی برای کلّیهٔ پرسش‌نامه‌ها انجام و پاسخ‌های ناسازگار حذف شد.

جدول (٤): نمونهٔ خام ماتریس به‌کارگرفته‌شده 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

عناصر سطری

[۱] – این مؤسسات، مؤسساتی هستند که در زمینهٔ 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 این‌که تمام جداول را در هم ادغام کرده تا در نهایت، به ارزیابی واحدی از معیارها برسیم، با فرض اعتبار نظر همهٔ صاحب‌نظران، از میانگین هندسی استفاده شده است. مرحلهٔ سوّم تشکیل ابرماتریس و مرحلهٔ چهارم محاسبهٔ بردار وزن نهایی است که برای کشورهای OECD محاسبه شده است. نتایج این اولویت‌بندی‌ها در جداول ۵ تا ۱۰ نمایش داده شده است.

جدول (۵): وزن ابعاد شاخص امنیت انرژی

ردیف	بعد	وزن
۱	تکنولوژی	۰/۳۳
۲	دسترسی به انرژی	۰/۲۸
۳	قیمت انرژی	۰,۱۸
٤	محیط‌زیست	۰/۱۵
۵	پایداری حکومت	۰/۰٦

جدول (٦): بعد دسترسی به انرژی

ردیف	مؤلفه	وزن
۱	عرضه و تولید انرژی	۰/۳٤
۲	تنوع	۰/۲۹
۳	خودکفایی	۰/۱۵
۴	پایداری سیستم	۰/۲۲

جدول (۷): بعد قیمت

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

جدول(۸): بعد تکنولوژی

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

جدول(۹): بعد پایداری حکومت

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

جدول (۱۰): بعد پایداری محیط زیست

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

مأخذ: محاسبات محققان

گام هفتم: ارائه و انتشار نتایج رتبه‌بندی شاخص ترکیبی نهایی

پس از به‌دست‌آوردن وزن هر بعد و مؤلّفه 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	۰/۹۳۱	آمریکا	شیلی	آمریکا	ایسلند	آمریکا
۲	نروژ	۰/۶۳۰	نروژ	اسلوونی	ژاپن	لوگزامبورگ	کانادا
۳	کانادا	۰/۶۱۲	سویس	استونی	کره جنوبی	کره جنوبی	فنلاند
۴	سویس	۰/۵۷۷	فنلاند	یونان	آلمان	آلمان	دانمارک
۵	ژاپن	۰/۵۵۵	سوئد	آمریکا	اسلواکی	چک	سوئد
۶	آلمان	۰/۵۵۴	کانادا	اسپانیا	کانادا	فرانسه	لوکزامبورگ
۷	فنلاند	۰/۵۵۱	استرالیا	سویس	فنلاند	سوئد	سویس
۸	سوئد	۰/۵۲۴	دانمارک	نیوزیلند	فرانسه	اتریش	نروژ
۹	اتریش	۰/۵۰۷	اتریش	اتریش	مجارستان	اسلواکی	استرالیا
۱۰	استرالیا	۰/۴۷۷	اسلواکی	ایسلند	ایسلند	اسلوونی	هلند
۱۱	دانمارک	۰/۴۶۸	هلند	کانادا	نروژ	دانمارک	آلمان
۱۲	ایسلند	۰/۴۶۰	پرتغال	نروژ	چک	ایتالیا	انگلیس
۱۳	چک	۰/۴۵۵	انگلیس	پرتغال	هلند	مجارستان	نیوزلند
۱۴	فرانسه	۰/۴۵۴	چک	ایرلند	مکزیک	سویس	اتریش
۱۵	کره جنوبی	۰/۴۴۷	آلمان	چک	سوئد	بلژیک	بلژیک
۱۶	هلند	۰/۴۳۸	فرانسه	مکزیک	اسپانیا	ایرلند	ایرلند
۱۷	اسپانیا	۰/۴۳۶	نیوزیلند	لوکزامبورگ	اتریش	ژاپن	فرانسه
۱۸	اسلوونی	۰/۴۲۶	مجارستان	لهستان	لهستان	فنلاند	ژاپن
۱۹	پرتغال	۰/۴۱۰	ترکیه	کره جنوبی	اسلوونی	اسپانیا	ایسلند
۲۰	نیوزیلند	۰/۴۰۴	اسپانیا	ایتالیا	استرالیا	هلند	استونی
۲۱	ایرلند	۰/۳۸۹	ایسلند	فرانسه	انگلیس	کانادا	پرتقال
۲۲	انگلیس	۰/۳۷۹	یونان	بلژیک	دانمارک	انگلیس	چک
۲۳	اسلواکی	۰/۳۷۹	لهستان	آلمان	ایرلند	استونی	کره جنوبی

۲۴	لهستان	۰/۳۶۳	اسلوونی	استرالیا	بلژیک	پرتقال	اسلوونی
۲۵	بلژیک	۰/۳۶۰	ایرلند	ژاپن	استونی	ترکیه	شیلی
۲۶	یونان	۰/۳۵۸	بلژیک	سوئد	سویس	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- نتیجه‌گیری، جمع‌بندی 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؛ به‌عبارت دیگر، سنجه و معیار در شاخص‌های ترکیبی مقایسه است و آن‌چه اهمیت دارد «رتبه» و «فاصلهٔ نمره تا نمرهٔ حداکثر» است. دیدگاه این‌چنینی به شاخص ترکیبی، باعث واقعی‌ترشدن جایگاه و نیز فاصله تا مقدار مطلوب می‌شود. به‌این ترتیب، هرچه مقدار این شاخص بیشتر باشد، نشان‌دهندهٔ امنیت انرژی بیشتر در آن کشور است. مقایسه‌های انجام‌شده نشان داد که در میان کشورهای OECD، کشور ایالات متحدهٔ آمریکا در مقایسه با دیگر کشورهای گروه، دارای بیشترین امنیت انرژی می‌باشد. در این قسمت ضمن بررسی اولویت‌بندی‌های صورت‌گرفته در شاخص‌سازی امنیت انرژی، به بیان دلایل برتری و ضعف کشورها، در مقولهٔ امنیت انرژی می‌پردازیم.

بررسی نتایج مربوط به اولویت‌بندی شاخص‌ها و مؤلّفه‌های 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؛ به‌عبارتی، می‌توان گفت از دیدگاه نخبگان، امنیت انرژی در این کشورها، به‌شدّت 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 زغال‌سنگ، نفت‌خام، گاز طبیعی، شکافت هسته‌ای، هیدروالکتریک و دیگر منابع تجدیدپذیر است) صورت می‌گیرد. در بعد قیمت، ثبات قیمت (با وزن ۷۵٪) نسبت به قیمت انرژی، در بعد تکنولوژی، تحقیق و توسعه (با وزن ۶۳٪) نسبت به سرمایه‌گذاری و کارآیی و بهره‌وری و در بعد پایداری حکومت، ثبات سیاسی (با وزن ۶۵٪)، مؤلّفه‌های بااهمیت‌تری شناخته می‌شوند. در بعد محیط‌زیست نیز نخبگان اهمیت هر دو بعد مطرح‌شده را معادل یک‌دیگر ارزیابی می‌کنند.

نتایج حاصل‌شده نشان می‌دهد که اگرچه براساس نظر خبرگان، ابعاد حکمرانی و محیط‌زیست (به‌ترتیب با وزن‌های ۶٪ و ۱۵٪)، از وزن نسبتاً بالایی برخوردار نبوده‌اند؛ اما در تعیین جایگاه کشورها نقش مهمی داشتند؛ به‌طوری 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 داده اند.

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 به‌خود 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 مصرف‌کنندهٔ عمدهٔ انرژی، در جایگاه اول امنیت انرژی کشورهای عضو سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه قرار گیرد. بررسی سیاست‌های به‌کارگرفته‌شده در این کشور و آمار و اطلاعات موجود، تأییدکنندهٔ این برتری است. از جمله اقدامات و سیاست‌های به‌کارگرفته‌شده 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) به‌مراتب بیشتر است و در حدود ۴۰٪ کلّ ذخایر استراتژیک این گروه را به خود اختصاص داده است[۱].

- به مقولهٔ تنوع‌بخشی به عرضه‌کنندگان انرژی در بازارهای انرژی کارآمد توجه ویژه‌ای دارد.
- شرکت‌های آمریکایی در برنامه‌های سرمایه‌گذاری اجتماعی که غالباً مورد حمایت عمومی نیز قرار می‌گیرند (مانند مدرسه‌سازی، جاده‌سازی، سلامت عمومی، آموزش فنی‌وحرفه‌ای)، مشارکت می‌کنند. در بعضی موارد این شرکت‌ها با آژانس‌های ایالت متّحده؛ مانند توسعهٔ جهانی USAID نیز شریک می‌شوند تا در نهایت، موجب تحریک رشد اقتصادی، توسعهٔ فضای کسب‌وکار و نیروی کار، پرداختن به سلامت و مسائل زیست‌محیطی 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 زغال‌سنگ و نیز دارندهٔ یکی از بهترین و مرغوب‌ترین چاه‌های نفت دنیا، بخش زیادی از انرژی مورد نیاز خود را از انرژی‌های تجدیدپذیر به دست می‌آورد. بر اساس آمار ارائه‌شده از سوی آژانس بین‌المللی انرژی (IEA) این کشور، در سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۰۹ به‌ترتیب، ۵۱/۲ و ۴۱/۳ درصد از انرژی اوّلیهٔ خود را از انرژی‌های تجدیدپذیر به دست آورده است که درصد نسبتاً بالایی می‌باشد. از سویی دیگر، نفت تولیدی خود را بیشتر به صادرات اختصاص می‌دهد؛ به طوری که روزانه ۳ میلیون بشکه نفت خام صادر می‌کند و صادرات نفت و گاز طبیعی، عمدهٔ صادرات این کشور را تشکیل داده است (IEA, 2000, 2009). این کشور در ابعاد پایداری حکومت، تکنولوژی و قیمت انرژی به‌ترتیب، جایگاه هشتم، یازدهم و دوازدهم را در میان ۳۳ کشور عضو این گروه به خود اختصاص داده است که جایگاه نسبتاً مناسبی می‌باشد (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 رتبهٔ پنجم امنیت انرژی کشورهای OECD قرار دارد. ژاپن گرچه ذخایر نفت، گاز و زغال‌سنگ قابل توجهی ندارد؛ اما با این حال، توانسته است از طریق توسعه وگسترش تکنولوژی و افزایش کارآیی، امنیت عرضه انرژی بالایی را برای خود ایجاد کند که براساس مطالعهٔ صورت‌گرفته از سوی گولدوین (۲۰۱۱)، تعدادی از سیاست‌های به‌کارگرفته‌شده از سوی این کشور عبارت‌اند از:

---

[۱] گزارش «عرضهٔ 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 صرفه-جویی در انرژی کمک می‌کند. این شامل ذخیره‌سازی برق، استفاده از ابررسانا‌ها و دیگر محصولاتی است که صرفه‌جویی در انرژی را در سطوح تجاری و خانگی بهبود می‌بخشند.

– با نگاه به آیندهٔ بلندمدت، به توسعهٔ پروژه‌های فناوری شامل فناوری انرژی خورشیدی و فناوری بسیار کارآمد زغال‌سنگ پرداخته و با فناوری سوخت مایع از زغال‌سنگ و حداقل‌کردن آثار زیان‌بار زیست‌محیطی آن، از یک منبع فراوان برای اهداف توسعه‌طلبانهٔ خود استفاده می‌کنند.

– در رابطه با سیاست محوری متنوع‌سازی منابع انرژی در ژاپن، گاز طبیعی مایع‌شده 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 درپیش‌گرفته‌شده در این کشور است؛ چرا که صرفه‌جویی در انرژی را مانند پیداکردن 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؛ به‌طوری‌که ارزیابی جایگاه کنونی و هدف‌گذاری‌های بلندمدت در خصوص برنامه‌ریزی‌های منطقه‌ای و ملّی انرژی، نیازمند محاسبات دقیق و تحلیل‌های کمّی 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 گستردهٔ مربوط به امنیت انرژی، تا کنون تعریفی جامع و قابل اندازه‌گیری از این مفهوم ارائه نشده است از این‌رو پیشنهاد می‌شود که تحلیل امنیت انرژی فراتر از شاخص‌های سنتی، مباحثی هم‌چون: عرضهٔ 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 ومؤلّفه‌های دخیل در امنیت انرژی، موجبات افزایش امنیت انرژی و تبدیل‌شدن 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 مصرف‌کنندهٔ عمدهٔ انرژی، پیشنهادهایی به شرح زیر ارائه می‌شود:

– برخلاف تصوّر قدیمی مبنی بر اولویت‌های بالای قیمت انرژی در ایجاد امنیت عرضهٔ انرژی، نتایج مربوطه در پژوهش نشان می‌دهد که امروزه دست‌یابی به تکنولوژی بالا، به اولویت اصلی امنیت انرژی کشورهای OECD تبدیل شده است؛ به‌عبارتی، این کشورها برای افزایش امنیت انرژی خود، به بالابردن 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 صادرکنندهٔ 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 حسّاسیت قیمتی این کشورها نیز کاسته شود.

– براساس مطالعه صورت‌گرفته، کشور آمریکا، نروژ، کانادا و ژاپن توانسته‌اند به امنیت انرژی بالایی در مقایسه با دیگر کشورها دست یابند. از این رو، به‌کارگیری سیاست‌هایی مشابه در ابعاد مختلف، متناسب با ظرفیت‌های کشور می‌تواند در ارتقای امنیت انرژی کشور مؤثر واقع شود.

– در اولویت‌بندی مؤلّفه‌های امنیت انرژی درکشورهای مورد تحقیق براساس نظر نخبگان، مقولهٔ تنوع در واردات انرژی، از اهمیت بالایی برخوردار است. به‌همین دلیل لازم است ایران نیز به عنوان یک کشور صادرکنندهٔ 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 به‌تدریج به روابط دیپلماتیک و درنهایت به روابط ژئوپلیتیک میان آن‌ها تبدیل می‌شود. به‌همین دلیل شناخت کشورهایی با امنیت انرژی بالا و تلاش درجهت 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 مؤلّفه‌هایی که در شاخص امنیت انرژی مطرح شده است، وضعیت حکمرانی در بُعد پایداری حکومت می‌باشد. پایین‌بودن 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 برنامه‌ریزی-های بلندمدت می‌شود. همچنین، عدم اجرای قانون، کارآیی پایین دستگاه‌های دولتی و وجود برخی

مفاسد، مشکلات ایجادشده را تشدید می‌کند. بنابراین، باید برای دست‌یابی به امنیت انرژی بالاتر در راستای بهبود جایگاه حکمرانی کشور، سیاست‌گذاری‌های لازم صورت پذیرد.

- لزوم نظارت جدّی در مسألهٔ حفظ محیط زیست نیز مسألهٔ مهمی است که هم به لحاظ قانونی و هم به لحاظ اجرایی باید مدّنظر قرار گیرد. تولیدات صنعتی آلاینده، قدیمی‌بودن شیوه‌های تولید، عدم توجه به متغیرهای زیست‌محیطی کلان و نبود مدیریت قدرتمند و قاطع در مقابل تخطّی از قوانین، باعث تقلیل جایگاه جهانی کشورها به لحاظ زیست‌محیطی شده است که این مسأله می‌تواند تهدیدی جدی برای تولید و حیات انسانی نسل‌های 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.