

سیاستگذاری انرژی در ایران و تعهدات بین‌المللی در زمینه میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای

رضا علیزاده^{*۱}

Rezaalizadeh@aut.ac.ir

رضا مکنون^۲

مهدی مجیدپور^۳

جلیل سلیمی^۴

تاریخ پذیرش: ۹۳/۹/۱

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۰/۲۶

چکیده

زمینه و هدف: کنوانسیون تغییر اقلیم با هدف تثبیت غلظت گازهای گلخانه‌ای در جو و پروتکل کیوتو جهت تقویت ساختار اجرایی این کنوانسیون مطرح شده‌اند. ایران از پیشگامان امضای این کنوانسیون و پروتکل الحاقی آن می‌باشد که متعهد شده است توسعه خود را پایدار و با اهداف کنوانسیون و پروتکل منطبق نماید. هدف از نگارش این مقاله، بررسی انطباق سیاست‌گذاری انرژی کشور با اهداف این کنوانسیون و پروتکل می‌باشد.

روش بررسی: برای انجام پژوهش، روش تحلیل آماری مبتنی بر قضاوت خبرگان استفاده شد. روش تحلیل سلسله مراتبی برای اولویت‌بندی شاخص‌ها و روش مقایسه تطبیقی برای ارزیابی انطباق بکار گرفته شد.

یافته‌ها: از میان ۶ دسته شاخص ارزیابی عملکرد زیست‌محیطی، پس از دو مرحله پالایش، ۵ شاخص شدت مصرف انرژی، رشد مصرف انرژی، سرانه مصرف انرژی، میزان انتشار CO₂، سهم منابع انرژی تجدیدپذیر در انرژی مصرفی انتخاب شدند. با تعریف شاخصی ترکیبی از شاخص‌های انتخابی، میزان انطباق قبل و بعد از پذیرش پروتکل کیوتو، مقایسه و تحلیل گردید. نتایج نشان داد که علی‌رغم اتخاذ سیاست‌های متعدد در برنامه‌های پنج‌ساله توسعه، در میزان انطباق سیاست‌های انرژی کشور با اهداف پروتکل کیوتو تغییری حاصل نشده است.

۱- کارشناس ارشد مهندسی آینده پژوهی، دانشکده مدیریت، علم و فناوری، دانشگاه صنعتی امیرکبیر* (مسئول مکاتبات).

۲- استادیار، دکتری مهندسی منابع آب، دانشکده عمران و محیط زیست و دانشکده مدیریت، علم و فناوری، دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

۳- استادیار، دکتری سیاست‌گذاری علم و فناوری، دانشکده مدیریت، علم و فناوری، دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

۴- کارشناس ارشد مهندسی آینده پژوهی، دانشکده مدیریت، علم و فناوری، دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

بحث و نتیجه گیری: در پژوهش حاضر، مقایسه‌ای بین کشورهای که از لحاظ توسعه اقتصادی هم‌ردیف ایران می‌باشند، انجام گرفت. در این میان، ایران در شاخص‌های شدت انرژی و انتشار CO₂، کم‌ترین نمره و از نظر شاخص ترکیبی میزان انطباق آخرین رتبه را داراست و این موضوع نشانگر عملکرد نه چندان مطلوب کشور در این زمینه می‌باشد. در پایان، برای بهبود وضعیت انطباق پیشنهاداتی ارائه گردید.

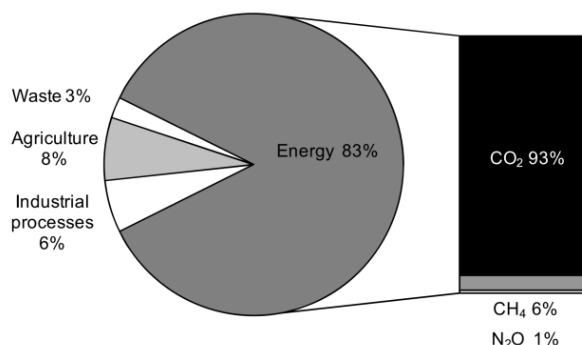
واژه‌های کلیدی: کنوانسیون تغییر اقلیم، پروتکل کیوتو، سیاست‌گذاری انرژی، میزان انطباق.

مقدمه

کشورهای غیر عضو پیوست الف تقسیم شده‌اند. هر یک از اعضای پیوست الف بطور مستقل یا مشترک توسط پروتکل کیوتو متعهد شده‌اند که انتشار گازهای گلخانه‌ای را حذف و یا کاهش دهند به طوری که میزان انتشار شش گاز گلخانه‌ای کشورهای توسعه یافته در محدوده سالهای ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۲ به ۵/۲٪ زیر سطح انتشار سال ۱۹۹۰ کاهش یابد (۲). ایران نیز از همان ابتدا به عضویت پروتکل کیوتو درآمد و به عنوان یکی از کشورهای غیر عضو پیوست الف، علی‌رغم این که تعهدی در زمینه کاهش انتشار ندارد ولی طبق اصل مسئولیت مشترک ولی متمایز، بایستی در راستای انطباق با اهداف پروتکل کیوتو اقدام نماید. با تصویب مفاد پروتکل توسط مجلس شورای اسلامی در سال ۱۳۸۴، دولت ملزم به لحاظ کردن مفاد آن در سیاست‌های خود می‌باشد. (۳) با توجه به اهمیت موضوع، این مقاله به دنبال بررسی اقدامات ایران در راستای انطباق با اهداف پروتکل کیوتو با تمرکز بر سیاست‌های بخش انرژی در کشور می‌باشد.

انتخاب بخش انرژی بدین دلیل صورت پذیرفته است که بیشترین میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای مربوط به تولید و مصرف انواع انرژی‌های فسیلی است. همانطور که در شکل ۱ ملاحظه می‌شود در سال ۲۰۱۳، بخش انرژی، ۸۳٪ میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از فعالیت‌های انسانی را در کشورهای عضو پیوست الف به خود اختصاص داده است. (۴)

پس از انقلاب صنعتی و رشد روزافزون صنایع و به دنبال آن افزایش آلودگی و تخریب محیط زیست و بروز بحران‌های پی‌درپی زیست‌محیطی باعث شد دولت‌ها از حدود چهار دهه قبل به طور جدی به تکاپو بیافتند تا چاره‌ای برای برخورد با چالش‌های زیست‌محیطی بیابند. از این رو به منظور حفظ و حراست از طبیعت و محیط زیست، به تدریج اندیشه‌ی وضع قواعد و مقررات جهانی شکل گرفت و از رهگذر کنفرانس‌ها و سازمان‌های بین‌المللی تکامل یافت. در این معاهدات، جلوگیری از آلودگی محیط زیست مورد تأکید قرار گرفت و معیارهای جهانی مشترکی جهت به نظم درآوردن فعالیت‌های مرتبط با محیط زیست تعیین شد. از این رو تاکنون ۲۸۰ معاهده و موافقت‌نامه بین‌المللی و منطقه‌ای در زمینه حفاظت از محیط زیست و مسائل مرتبط با آن منعقد شده است که از این میان حدود ۷۰ کنوانسیون و پروتکل جنبه جهانی داشته و مابقی منطقه‌ای است. (۱) در این میان کنوانسیون تغییر آب و هوا، به عنوان یکی از مهم‌ترین کنوانسیون‌های بین‌المللی، در سال ۱۹۹۲ در اجلاس ریو با هدف تثبیت غلظت گازهای گلخانه‌ای ناشی از فعالیت‌های صنعتی، در سطحی که از آسیب‌های ناشی از تغییرات اقلیمی بر زندگی انسان و حیات روی زمین بکاهد، تدوین و از سال ۱۹۹۴ اجرایی شد. نشست‌ها و کنفرانس‌های این کنوانسیون که به طور سالانه با حضور بیش از ۱۵۰ کشور جهان برگزار می‌شود، که نشان از اهمیت موضوع دارد. در راستای ایجاد ساختار مناسب اجرایی برای حصول به اهداف کنوانسیون، پروتکلی در سومین اجلاس اعضا (COP3) در ۱۱ دسامبر ۱۹۹۷ در کیوتو ژاپن تصویب شد. در این پروتکل، کشورها به دو دسته کشورهای عضو پیوست الف و



شکل ۱- سهم بخش‌های مختلف در انتشار کربن دی اکسید در کشورهای عضو پیوست الف (۴)

کنوانسیون تغییر اقلیم و پروتکل کیوتو، سیاست‌ها متعددی تدوین کرده است. این سیاست‌ها به صورت قوانینی در قالب برنامه‌های پنج ساله توسعه کشور آمده‌اند. نمونه‌ای از این سیاست‌ها در جدول ۱ آورده شده است.

بنابراین یکی از مهم‌ترین عوامل پیشگیری از تخریب محیط زیست ناشی از انتشار گازهای گلخانه‌ای، سیاست‌گذاری صحیح در عرصه انرژی و صنایع مرتبط با آن می‌باشد. کشور ایران نیز در راستای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و انطباق با اهداف

جدول ۱- سیاست‌های انرژی کشور در بخش انرژی (۵-۹)

سیاست‌ها و اهداف	برنامه توسعه
<ul style="list-style-type: none"> • جلوگیری از سوزاندن گازهای همراه نفت 	اول
<ul style="list-style-type: none"> • قانون صرفه‌جویی در مصرف انرژی • توسعه اقدامات و سیاست‌های قیمتی و غیر قیمتی • کاهش شدت انرژی • جلوگیری از رشد مصرف انرژی • تامین منابع مالی سرمایه‌گذاری در فناوری‌های جدید در بخش انرژی 	دوم
<ul style="list-style-type: none"> • اصلاح نظام قیمت‌گذاری و پرداخت یارانه در جهت ساماندهی بازار انرژی و بهینه‌سازی مصرف نفت و گاز • بهبود راندمان در تولید و تبدیل انرژی • بهینه‌سازی مصرف انرژی در بخش‌های مختلف مصرف • جایگزینی تولیدات نفتی با گاز طبیعی • سرمایه‌گذاری در بخش‌های مختلف انرژی • توجه به معیارها و استانداردهای مصرف انرژی • دستیابی به فناوری‌های جدید از طریق جذب سرمایه‌های خارجی در بخش نفت و گاز • توسعه حمل و نقل عمومی • استفاده بهینه از انرژی در بخش‌های مختلف مصرف • افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر و پاک در سبد انرژی و کاهش آلودگی‌های زیست محیطی 	سوم

<ul style="list-style-type: none"> • استفاده بهینه از انرژی با تغییر الگوی مصرف، افزایش بهره‌وری و استفاده از انرژی‌های پاک و جایگزین • بهبود کیفیت سوخت 	
<ul style="list-style-type: none"> • تدوین سند ویژه (فرابخشی) مدیریت انرژی • بهینه‌سازی استفاده از انرژی در بخش‌های مختلف مصرف • هدفمندسازی یارانه‌های انرژی • حداقل کردن اثرات منفی زیست‌محیطی ناشی از دفع زائدات بخش انرژی • بهبود کارایی در تولید و تبدیل انرژی • توسعه و بهره‌برداری از پتانسیل‌های موجود انرژی‌های تجدیدپذیر • کاهش شدت انرژی اولیه و نهایی • دستیابی به فناوری‌های نوین و کارای انرژی • گازسوز کردن خودروهای سواری • تدوین و اجرای استاندارد مصرف سوخت خودروها • حداکثرسازی بهره‌وری منابع تجدیدناپذیر انرژی، ارتقای فناوری در تولید و تجهیزات و تاسیسات مصرف‌کننده انرژی 	چهارم
<ul style="list-style-type: none"> • ماده ۱۳۸ قانون برنامه پنجم توسعه در مورد انرژی‌های پاک؛ کلیه سازمان‌ها و شرکت‌های مشمول قانون برنامه که به منظور کاهش انتشار گازهای آلاینده در چارچوب سازوکارهای بین‌المللی موجود، مانند سازوکار توسعه پاک (CDM)، موفق به اخذ گواهی کاهش انتشار می‌شوند، مجاز به واگذاری یا فروش آن طی سال‌های برنامه می‌باشند. 	پنجم

متعهد انجام گرفته است. به عنوان نمونه: فلدر^۱ و رادفورد^۲ (۱۹۹۳) به بررسی و مقایسه نقش اعمال محدودیت‌های کربن بر اقتصاد کشورهای متعهد عضو پیوست الف و کشورهای در حال توسعه غیر پیوست الف پرداخته‌اند. نتایج این تحقیق حاکی از آن است که در صورت عدم اعمال محدودیت‌های انتشار کربن برای کشورهای غیر عضو پیوست الف، شدت کربن^۳ (نسبت کربن تولید شده به انرژی مصرفی) در این کشورها به شدت افزایش خواهد یافت و کاهش انتشار کشورهای عضو پیوست الف تحت تاثیر قرار خواهد داد. تثبیت انتشار گازهای گلخانه‌ای در چنین شرایطی امکانپذیر نخواهد

حال سوال مهم این است که، قوانین و سیاست‌های اتخاذ شده در راستای اهداف کنوانسیون تغییر اقلیم و پروتکل کیوتو تا چه حد موفق به انطباق با اهداف این کنوانسیون و پروتکل بوده‌اند؟ به این منظور در این مقاله به ارزیابی میزان انطباق سیاست‌های انرژی کشور با کنوانسیون تغییر اقلیم و پروتکل کیوتو خواهیم پرداخت. در ادامه مطالعاتی که در این زمینه صورت پذیرفته است مرور می‌شود.

۲- پیشینه پژوهش

اکثر مطالعات در زمینه بررسی اثرات کنوانسیون تغییر اقلیم و پروتکل الحاقی کیوتو پیرامون تأثیر اعمال محدودیت‌های انتشار کربن بر اقتصاد کشورهای متعهد و غیر

1- Felder

2- Rutherford

3- Carbon Intensity

محدودیت‌های کاهش انتشار بر کاهش شدت انرژی و یا نظری (۱۷) در پژوهش خود به بررسی نقش اعمال محدودیت‌های کاهش انتشار بر کاهش میزان مصرف انرژی پرداخته‌اند، اشاره نمود. اشراقی (۱۸) نیز در پژوهش خود تأثیرسیاست های کاهش تغییرات آب‌وهوایی را بر امنیت انرژی مورد بررسی قرار داده است. بررسی پژوهش‌های مرتبط انجام گرفته نشان می‌دهد که علی‌رغم بررسی نقش پروتکل کیوتو بر ابعاد مختلف اقتصاد و امنیت انرژی کشورها و همچنین ایران، تاکنون میزان انطباق سیاست‌گذاری کلی انرژی کشور با اهداف کنوانسیون تغییر اقلیم و پروتکل کیوتو مورد ارزیابی قرار نگرفته است. از این رو در پژوهش حاضر برای اولین بار وضعیت موجود میزان انطباق سیاست‌گذاری انرژی کشور با اهداف این کنوانسیون و پروتکل الحاقی آن مورد ارزیابی قرار گرفته است.

۳- تبیین مسئله و روش تحقیق

همانطور که ملاحظه شد، کنوانسیون تغییر اقلیم و پروتکل کیوتو در سیاست‌گذاری انرژی در ایران نقش داشته‌اند. حال باید بررسی شود که کشور به چه میزان توانسته است خود را با اهداف کنوانسیون و پروتکل در مقایسه با کشورهای دیگر انطباق دهد. در این مقاله برای دستیابی به این هدف از روشی مطابق شکل ۲ استفاده شده است. در مرحله اول پس از تعریف مسئله و مطالعه ادبیات موضوع، این سوال مطرح بود که آیا در کشور اقدامی در راستای انطباق با مفاد تعهدات پروتکل کیوتو صورت پذیرفته است یا خیر؟ همانطور که در قسمت مقدمه ملاحظه شد قوانین متعددی در این زمینه به تصویب رسیده است. قدم بعدی بررسی میزان انطباق این قوانین با اهداف کنوانسیون تغییر اقلیم و پروتکل کیوتو می‌باشد.

۳-۱- انتخاب کشورهای مورد مقایسه

از آنجایی که مفهوم میزان انطباق، مفهومی نسبی است باید در مقایسه با دیگر کشورها و با تدوین شاخص‌هایی خاص، تعیین شود. طبیعی است که نمی‌توان ایران را با کشورهای عضو پیوست الف پروتکل کیوتو مقایسه نمود چرا که مبنای تعهدات ایران با این کشورها کاملاً متمایز است. ابتکار دیگری که در

بود (۱۰). یا بابیکر^۱ و همکاران در بررسی نقش سیاست های پروتکل کیوتو، بر درآمد کشورهای عضو و غیر عضو پیوست الف به این نتیجه رسیده‌اند که کشورهای در حال توسعه به دو دلیل بیش از کشورهای توسعه یافته‌ای که ملزم به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای خود می‌باشند از سیاست های پروتکل کیوتو متضرر می‌شوند. یکی به دلیل حذف مالیات‌های سوختی موجود و دیگری یارانه‌ها و مجوزهای بین‌المللی تجارت انتشار که به شدت تهدیدات ناشی از سیاست های پروتکل کیوتو را به فرصت‌هایی برای کشورهای متعهد تبدیل می‌کند (۱۱). بابیکر و دی‌جاکوبی^۲ (۲۰۰۰) در پروژه‌ای تحت عنوان "تأثیر تحدید انتشار پروتکل کیوتو بر کشورهای در حال توسعه" با استفاده از مدل EPPA-GTAP^۳ به بررسی نتایج تحدید انتشار گازهای گلخانه‌ای بر میزان رفاه اجتماعی کشورها، فعالیت‌های اقتصادی و غیره پرداخته است. نتایج نشان داده که کشورهای عضو پیوست ب^۴ کاهشی در حدود ۰.۵ الی ۲ درصد در میزان شاخص رفاه اجتماعی خود خواهند داشت (۱۲). برخی دیگر از مقالات به بررسی اثر پیمان کیوتو در کشورهای مختلف مانند کشورهای عضو اوپک (۱۳) و یا کشورهایی مانند چین و هند و حتی آمریکا و استرالیا که تا همین اواخر به جمع کشورهای عضو پروتکل نیپوسته بودند پرداخته‌اند (۱۴). موضوع بررسی چالش‌های اجرایی کردن پروتکل از جمله دیگر موضوعات تحقیقات بوده است. بارت^۵ در مقاله خود این سؤال را مطرح می‌کند و پاسخ می‌دهد که "چه کسی باید متعهد شود که انتشار گازهای گلخانه‌ای خود را کاهش دهد؟" (۱۵) محققان ایرانی نیز در این زمینه تحقیقات متنوعی انجام داده‌اند. از جمله می‌توان به پژوهش رادپور (۱۶) که به بررسی نقش اعمال

1- Babiker

2- D.Jacoby

3- Emissions Prediction and Policy Analysis-Global Trade Analysis Project

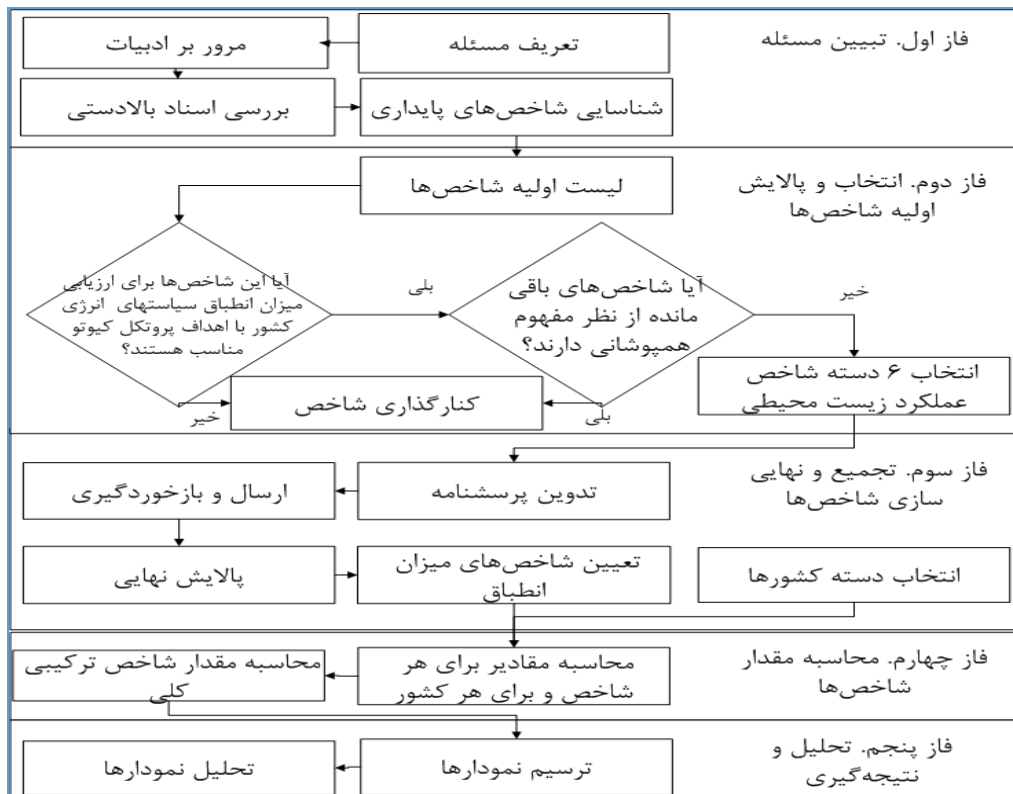
۴- کشورهای عضو پیوست ب، آن دسته از کشورهای عضو پیوست الف هستند که به کشورهای غیر عضو پیوست الف که کشورهای در حال توسعه هستند در زمینه انتقال فناوری‌های پاک و دستیابی به توسعه پایدار کمک می‌کنند.

5- Barnett

۶- در اینجا منظور از تعهد، تعهدی الزام آور است که تخطی از آن منجر به پرداخت جریمه گردد.

قرار داشته باشند. برای شناسایی چنین کشورهایی از گزارش رقابت‌پذیری مجمع جهانی اقتصاد استفاده شد. به این ترتیب کشورها را مطابق جدول (۲) به ۵ دسته تقسیم می‌کند:

انتخاب کشورها صورت پذیرفت این بود که از میان کشورهای غیر عضو پیوست الف پروتکل کیوتو، کشورهایی انتخاب شوند که از نظر میزان رشدیافتگی تقریباً در سطح یکسانی با ایران



شکل ۲- مدل‌سازی تحقیق

جدول ۲- دسته بندی کشورها بر اساس میزان توسعه یافتگی (۱۹)

مرحله ۳	در حال گذار از	مرحله ۲	در حال گذار از	مرحله ۱	نوع اقتصاد
بر مبنای نوآوری	مرحله ۲ به ۳	بر مبنای بازدهی	مرحله ۱ به ۲	بر مبنای منابع	
بیش از ۱۷۰۰۰	۹۰۰۰-۱۷۰۰۰	۳۰۰۰-۸۹۹۹	۲۰۰۰-۲۹۹۹	کمتر از ۲۰۰۰	سرانه GDP (\$))

انطباق سیاست های بخش انرژی کشور با اهداف پروتکل کیوتو مناسب نبودند مورد پالایش اولیه قرار گرفتند. در برخی نیز مانند شاخص های بهره‌وری انرژی و شدت انرژی مصرفی، به دلیل همپوشانی و یا مفهوم یکسان، یکی از شاخص‌ها انتخاب گردید. (پالایش اولیه) و در نهایت برای پالایش نهایی شاخص‌ها، روش تحلیل سلسله مراتبی^۳ که یکی از روشهای رایج برای وزن دهی و تعیین اهمیتهای نسبی است، مورد استفاده قرار گرفت. در این روش، معیارها به صورت دودویی با یکدیگر مقایسه می‌شوند. اهمیت هر معیار نسبت به معیار دیگر سنجیده می‌شود. سپس با وارد کردن این اهمیت های نسبی در ماتریس مقایسه دودویی معیارها و نرمال کردن مقادیر، وزن هر معیار مشخص می‌شود. این فرآیند به سادگی توسط نرم افزار Expert Choice انجام می‌شود. در این مطالعه هم از همین نرم افزار استفاده شد. مقایسه دودویی معیارها طی مصاحبه‌های حضوری و یا با استفاده از پرسشنامه‌هایی انجام شد (نمونه این پرسشنامه در پیوست ۲ آمده است). افراد مصاحبه شونده ۲۷ نفر از سازمانها و مراکز آموزشی مختلف و حوزه‌های تخصصی مرتبط با مسائل انرژی و محیط زیست بوده‌اند

۳-۳- آزمون پایایی و روایی

آزمون پایایی این پرسشنامه با استفاده از شاخص آلفای کرونباخ انجام شد. این شاخص برای محاسبه همبستگی درونی ابزار اندازه‌گیری از جمله پرسشنامه‌ها به کار می‌رود. برای محاسبه ضریب آلفای کرونباخ ابتدا باید واریانس نمره‌های هر زیر مجموعه سوال‌های پرسشنامه (در اینجا همان گویه‌ها یا شاخص های ارزیابی میزان انطباق) و واریانس کل را محاسبه کرد. سپس با استفاده از فرمول زیر مقدار ضریب آلفا به دست می‌آید.

$$\alpha = \frac{j}{j-1} \left(1 - \frac{\sum S_j^2}{S^2} \right)$$

که در آن j تعداد زیرمجموعه سوالات یا تعداد سوالات، S_j^2 واریانس پاسخ سوال j ام و S^2 واریانس کل آزمون است. مقدار صفر این ضریب نشان‌دهنده عدم قابلیت اعتماد و ۱ نشان‌دهنده

با توجه به گزارش سالانه رقابت‌پذیری مجمع جهانی اقتصاد، اقتصاد ایران در دسته در حال گذار از «اقتصاد بر پایه منابع» به «اقتصاد بر پایه بهره‌وری» است. ایران در این دسته با کشورهای الجزایر، آذربایجان، بولیوی، بوتسوانا، برونئی، مصر، گابن، هندوراس، کویت، لیبی، مغولستان، فیلیپین، قطر، عربستان سعودی، سری لانکا و ونزوئلا هم‌رده است. اکثر این کشورها کشورهای صادرکننده منابع انرژی هستند و برخی دیگر از آنها کشورهایی هستند که به دلیل تولید ناخالص نسبتا کم و یا جمعیت زیاد در این دسته قرار گرفته‌اند. این موضوع نشان می‌دهد که دسته‌بندی انتخاب شده دسته‌بندی مناسبی است و کشورهای موجود در این دسته از منظر درآمد ملی، صادرات انرژی و در نتیجه ساختار اقتصادی با ایران مشابهت دارند. سپس می‌بایست شاخص‌هایی برای سنجش این انطباق تعیین می‌شد.

۳-۲- انتخاب شاخص های ارزیابی میزان انطباق

برای این منظور مصاحبه‌هایی که با خبرگان حوزه انرژی و محیط زیست در دانشگاه‌های صنعتی شریف و صنعتی امیرکبیر و سازمان محیط زیست انجام پذیرفت. ماحصل این مصاحبه‌ها، انتخاب شاخص های پایداری محیط زیستی در بخش انرژی مناسب بود. با راهنمایی خبرگان، ۶ دسته شاخص مرتبط با این زمینه شناسایی گردید. این دسته شاخص‌ها عبارتند از: شاخص های پایداری انرژی شورای جهانی انرژی (۲۰)، شاخص عملکرد زیست محیطی^۱ (۲۱)، شاخص های توسعه پایدار^۲ (۲۲)، شاخص های موسسه Helio (۲۳) شاخص های آژانس جهانی انرژی (۲۴) و شاخص های کمیته توسعه پایدار ایران. (۳) از میان شاخص های موجود در این دسته شاخص‌ها، شاخص های مربوط به بخش انرژی و محیط زیست انتخاب گردید. شاخص های انتخاب شده در این مرحله در پیوست ۱ آورده شده است. سپس با مصاحبه‌هایی که با خبرگان حوزه انرژی و محیط زیست انجام داده شد، برخی از شاخص‌ها نظیر وابستگی و تنوع صادرات انرژی و یا مالکیت مشترک که برای ارزیابی میزان

1- Environmental Performance Index(EPI)
2- Commission on Sustainable

3- Analytical Hierarchy Process (AHP)

سنجش نظرات افراد در مورد شاخص های ارزیابی میزان انطباق سیاستگذاری انرژی در ایران با اهداف کنوانسیون تغییر اقلیم و پروتکل کیوتو و تحقق هدف پرسشنامه به تأیید خبرگان رسید.

۴- نتایج پژوهش

۴-۱- شاخص های انتخاب شده

تحلیل سلسله مراتبی انجام گرفته، به انتخاب پنج شاخص اصلی که در مقایسه با سایر شاخص های تجمیع شده دارای درجه اهمیت بیشتری می باشند، منجر گردید (جدول ۳).

قابلیت اعتماد کامل است. کرونباخ در مطالعه خود ضریب پایایی ۰/۴۵ را کم، ۰/۷۵ را متوسط و قابل قبول و ضریب ۰/۹۵ را زیاد ارزیابی کرده است. بدیهی است در صورت پایین بودن مقدار آلفا باید بررسی شود که با حذف کدام پرسشها مقدار آن را می توان افزایش داد (۲۵). برای پرسشنامه طراحی شده ضریب آلفای کرونباخ به مقدار ۹/۳۳ محاسبه شد که مقدار قابل قبولی است.

از سوی دیگر برای بررسی روایی پرسشنامه از روش استفاده از نظر خبرگان بهره گیری شد. به این ترتیب پرسشنامه به پنج تن از خبرگان و کارشناسان این موضوع ارایه شد و قابلیت آن برای

جدول ۳- شاخص های نهایی انتخاب شده با استفاده از نظر سنجی از خبرگان

شاخص	فرمول محاسبه
شدت مصرف انرژی: این شاخص برابر است با نسبت مصرف انرژی اولیه به میزان تولید ناخالص داخلی.	$X_1 = \frac{TPES(\text{Total Primary Energy Supply})}{GDP(\text{Gross Domestic Product})}$
رشد مصرف انرژی: در این شاخص میانگین رشد مصرف انرژی کشور طی ۵ سال گذشته را مورد محاسبه قرار می دهیم.	5 year average of energy consumption growth
سرنانه مصرف انرژی: این شاخص برابر است با نسبت میزان مصرف انرژی نهایی به کل جمعیت کشور.	$X_3 = \frac{FEC(\text{Final Energy Consumption})}{Population}$
میزان انتشار گازهای گلخانه ای: برابر است با کل گازهای گلخانه ای تولید شده توسط کشور که به صورت معادل کربن دی اکسید تولید شده بیان می شود.	$X_4 = \text{total GHG}(\text{GreenHouse Gas}) \text{ emissions } (\text{CO}_2 \text{ equivalent})$
سهام منابع انرژی تجدیدپذیر در کل مصرف انرژی	$X_5 = \frac{TPES(\text{Renewable})}{TPES(\text{Total})}$

پایگاه داده آنلاین آژانس جهانی انرژی، استخراج و مورد استفاده قرار گرفت. جدول ۴ مقدار شاخص های ۵ گانه را برای ۱۷ کشور منتخب نشان می دهد.

۴-۲- محاسبه مقادیر شاخص های منتخب برای ایران و کشورهای منتخب

شاخص های ۵ گانه یاد شده برای ایران و کشورهای منتخب محاسبه گردید. به روزترین داده های موجود برای این کشورها از

جدول ۴- مقادیر شاخص های میزان انطباق قبل و بعد از پذیرش پروتکل کیوتو

(منبع: محاسبات محققان بر اساس داده های (۲۶))

X_5 (سهم منابع تجدیدپذیر در سبد مصرفی %)		X_4 (میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای) Mton		X_3 (سرنانه مصرف انرژی) MBtu / capita		X_2 (رشد مصرف انرژی) %		X_1 (شدت انرژی) $^1\text{Btu} / (2005$ USD $^2)$		شاخص
۲۰۱۰	۱۹۹۶	۲۰۱۰	۱۹۹۶	۲۰۱۰	۱۹۹۶	۲۰۱۰	۱۹۹۶	۲۰۱۰	۱۹۹۶	سال کشور
۰/۱۶	۰/۳۷۶	۱۱۲/۲	۵۶/۰۲	۵۳/۸	۳۲/۵۴	۵/۵۶	-۰/۷۳	۱۵۸۳۴	۱۳۰۹۵	الجزایر
۲/۲۸	۲/۰۱۹	۳۴/۶	۲۸/۹۳	۸۲/۶	۵۹/۹۲	۱/۷۷	-۶/۷۸	۲۵۳۰۸	۹۲۰۶۵	آذربایجان
۵/۱	۳۰/۸۴۵	۱۳/۶	۶/۷۱	۲۶/۰	۲۱/۴۳	۶/۲۴	۳/۶۱	۲۲۱۲۰	۲۲۶۱۹	بولیوی
۶/۳	۴/۳۹۳	۳/۸	۳/۰۴	۲۹/۹	۳۵/۳۲	-۰/۶۱	۳/۸۱	۵۸۰۲	۹۹۲۱	بوتسوانا
۰	۰/۰۰۰	۷/۲	۴/۷۱	۳۲۴/۴	۳۰۲/۳۹	۶/۵۹	۹/۸۴	۱۲۸۹۷	۱۰۷۱۴	برونئی
۳/۷	۹/۸۶۸	۱۸۹/۵	۸۷/۵۵	۴۲/۹	۲۳/۴۱	۵/۹۶	-۰/۴۵	۲۸۳۸۵	۲۴۲۰۷	مصر
۱۴	۷۱/۳۶۵	۴/۶	۱/۴۲	۲۹/۹	۵۰/۰۰	۵/۲۰	۳/۳۲	۵۸۱۱	۶۷۴۶	گابن
۱۲/۵	۶۲/۸۰۵	۸/۱	۳/۴۸	۱۷/۴	۱۹/۸۴	۴/۱۳	۲/۳۹	۱۲۱۰۸	۱۶۲۷۰	هندوراس
۰/۱۷	۱/۰۵۶	۵۴۸/۹	۲۵۸/۶۱	۱۱۸/۷	۶۳/۸۹	۵/۳۵	۵/۶۹	۴۳۰۱۰	۳۰۱۵۹	ایران
۰	۰/۰۰۰	۸۳/۷	۳۵/۲۱	۴۶۲/۳	۳۵۶/۷۵	۱/۸۵	۴۶/۰۹	۱۳۴۲۲	۱۱۵۰۸	کویت
۰/۸۳	۱/۵۵۵	۵۵/۰	۳۶/۹۸	۱۲۳/۴	۱۲۱/۴۳	۰/۱۹	۶/۸۸	۱۴۹۹۰	۱۷۰۶۴	لیبی
۲/۳	۲/۸۲۶	۸/۰	۸/۵۰	۳۰/۹	۳۸/۸۹	۷/۰۶	-۹/۹۱	۳۱۳۹۹	۵۴۷۶۳	مغولستان
۱۰/۶	۳۴/۸۹۱	۷۲/۹	۶۱/۸۰	۱۲/۲	۱۹/۴۴	-۰/۲۰	۴/۸۵	۱۰۲۷۱	۱۸۶۵۱	فیلیپین
۰	۰/۰۰۰	۶۳/۶	۱۹/۷۲	۱۲۲۹/۶	۶۷۰/۲۵	۴/۹۸	۳/۶۰	۱۱۶۲۰	۱۹۴۴۵	قطر
۰	۰/۳۰۴	۴۳۸/۲	۲۱۶/۷۴	۳۰۹/۳	۱۹۶/۴۳	۴/۹۴	۵/۱۴	۲۲۵۱۳	۱۵۴۷۶	عربستان
۱۴	۰/۷۵۷	۱۲/۷	۸/۰۹	۱۰/۳	۱۴/۶۸	۰/۰۶	۴/۳۰	۷۱۴۳	۱۶۲۷۰	سری لانکا
۱۲	۰/۰۰۰	۱۵۹/۰	۱۲۵/۱۴	۱۱۸/۷	۱۰۳/۹۷	۲/۵۳	۴/۰۱	۱۸۱۸۲	۱۷۸۵۷	ونزوئلا
۰	۰/۰۰۰	۳/۸	۱/۴۲	۱۰/۳	۱۴/۶۸	-۰/۶۱	-۹/۹۱	۵۸۰۲	۶۷۴۶	کمینه
۱۴	۷۱/۳۵۶	۵۴۸/۹	۲۵۸/۶۱	۱۲۲۹/۶	۶۷۰/۲۵	۷/۰۶	۴۶/۰۹	۴۳۰۱۰	۹۲۰۶۵	بیشینه

1- British Thermal Unit
2- United States Dollar

۴-۳- بی بعدسازی مقادیر شاخص‌ها

از آنجائیکه شاخص میزان انطباق، ترکیبی از ۵ شاخص یاد شده می‌باشد و با توجه به این که این شاخص‌ها دارای واحدهای یکسانی نیستند، برای محاسبه میانگین این ۵ شاخص لازم است مقادیر مربوطه از نظر واحد یکسان‌سازی شوند. شاخص‌های ۵ گانه انتخاب شده به دو دسته تقسیم می‌شوند: شاخص‌هایی که با افزایش آن‌ها میزان انطباق کاهش می‌یابد که چهار شاخص اول جزو این دسته‌اند و شاخص‌هایی که با افزایش آن‌ها میزان انطباق افزایش می‌یابد که شاخص پنجم جزو این دسته می‌باشد. در ادامه با استفاده از داده‌های موجود در گزارشات آژانس جهانی انرژی، به محاسبه شاخص‌ها و شاخص کلی میزان انطباق برای کشورهای منتخب پرداخته شده است. برای بی بعدسازی شاخص‌های دسته اول (شاخص‌هایی که با افزایش آن‌ها میزان انطباق کاهش می‌یابد) از رابطه ۱ و برای شاخص‌های دسته دوم از رابطه ۲ استفاده گردید.

$$I_{i,j} = \frac{Max_i - X_{i,j}}{Max_i - Min_i} \quad \text{رابطه (۱)}$$

رابطه (۲)

$$I_{i,j} = \frac{X_{i,j} - Min_i}{Max_i - Min_i}$$

که در آن $I_{i,j}$ میزان انطباق کشور j با توجه به شاخص i ام و $X_{i,j}$ مقدار کمی شاخص i برای کشور j و Min_i و Max_i به ترتیب کمینه و بیشینه مقادیر کمی شاخص i در بین همه کشورها هستند. برای شاخص‌های دسته دوم (شاخص‌هایی که با افزایش آن‌ها میزان انطباق افزایش می‌یابد) از رابطه ۲ استفاده می‌شود.

با توجه به تفکیک دو دسته شاخص به روشی که در بالا اشاره شد، قاعدتاً هرچه شاخص I برای هر یک از شاخص‌ها بیشتر باشد، نشان می‌دهد میزان انطباق کشور مربوطه در آن شاخص بیشتر است (۲۷). با استفاده از روابط گفته شده در بالا مقادیر بدون بعد هر شاخص محاسبه شده و در جدول ۵ آورده شده است.

جدول ۵- مقادیر بدون بعد شاخص‌های میزان انطباق محاسبات محققان با استفاده از داده‌های

(منبع: محاسبات محققان با استفاده از داده‌های (۲۶))

شاخص کشور	شدت انرژی		رشد مصرف انرژی		سرانه مصرف		میزان انتشار کربن دی اکسید		سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد انرژی مصرفی	
	۲۰۱۰	۱۹۹۶	۲۰۱۰	۱۹۹۶	۲۰۱۰	۱۹۹۶	۲۰۱۰	۱۹۹۶	۲۰۱۰	۱۹۹۶
الجزایر	۰/۹۳	۰/۷۳	۰/۸۴	۰/۲	۰/۹۷	۰/۹۶	۰/۷۹	۰/۸	۰/۰۱	۰/۰۱۱
آذربایجان	۰/۰۰	۰/۴۸	۰/۹۴	۰/۶۹	۰/۹۳	۰/۹۴	۰/۸۹	۰/۹۴	۰/۰۳	۰/۱۶۳
بولیوی	۰/۸۱	۰/۵۶	۰/۷۶	۰/۱۱	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۴۳	۰/۳۶۴
بوتسوانا	۰/۹۶	۱	۰/۷۵	۱	۰/۹۷	۰/۹۸	۰/۹۹	۱	۰/۰۶	۰/۴۵
برونئی	۰/۹۵	۰/۸۱	۰/۶۵	۰/۰۶	۰/۵۶	۰/۷۴	۰/۹۹	۰/۹۹	۰	۰
مصر	۰/۸۰	۰/۳۹	۰/۸۳	۰/۱۴	۰/۹۹	۰/۹۷	۰/۶۷	۰/۶۶	۰/۱۴	۰/۲۶۴
کابن	۱	۱	۰/۷۶	۰/۲۴	۰/۹۵	۰/۹۸	۱	۱	۱	۱

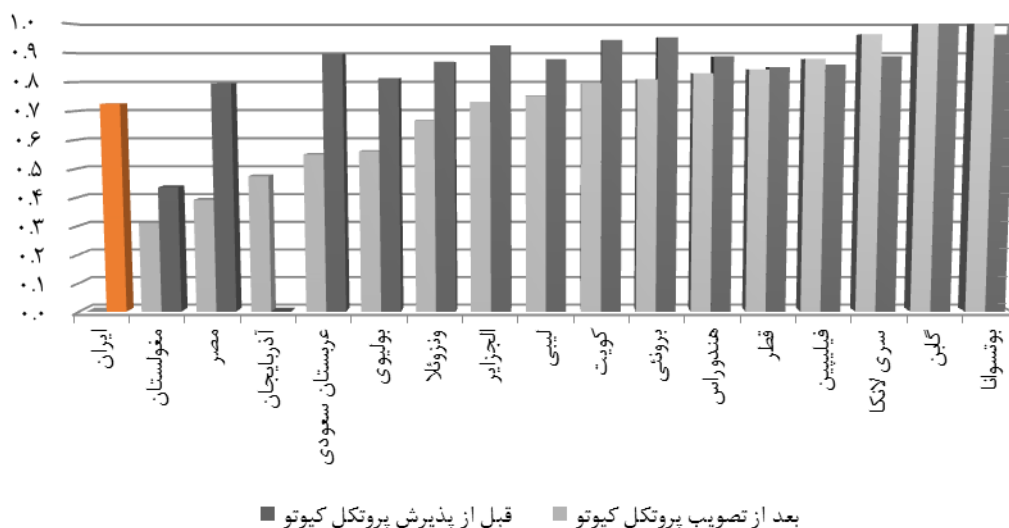
هندوراس	۰/۸۹	۰/۸۳	۰/۷۸	۰/۳۸	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۸۹	۰/۸۹۳
ایران	۰/۷۳	۰	۰/۷۲	۰/۲۲	۰/۹۲	۰/۹۱	۰	۰/۰۱	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲
کویت	۰/۹۴	۰/۷۹	۰	۰/۶۸	۰/۴۸	۰/۶۳	۰/۸۷	۰/۸۵	۰	۰
لیبی	۰/۸۸	۰/۷۵	۰/۷۰	۰/۹	۰/۸۴	۰/۹۱	۰/۸۶	۰/۹۱	۰/۰۲	۰/۰۵۹
مغولستان	۰/۴۴	۰/۳۱	۱	۰	۰/۹۶	۰/۹۸	۰/۹۷	۰/۹۹	۰/۰۴	۰/۱۶۴
فیلیپین	۰/۸۶	۰/۸۸	۰/۷۴	۰/۹۵	۰/۹۹	۱	۰/۷۷	۰/۸۷	۰/۴۹	۰/۷۵۷
قطر	۰/۸۵	۰/۸۴	۰/۷۶	۰/۲۷	۰/۰۰	۰	۰/۹۳	۰/۸۹	۰	۰
عربستان سعودی	۰/۹۰	۰/۵۵	۰/۷۳	۰/۲۸	۰/۷۲	۰/۷۶	۰/۱۶	۰/۲	۰	۰
سری لانکا	۰/۸۹	۰/۹۴	۰/۷۵	۰/۹	۱	۱	۰/۹۷	۰/۹۸	۰/۰۱	۱
ونزوئلا	۰/۸۷	۰/۶۷	۰/۷۵	۰/۵۹	۰/۸۶	۰/۹۱	۰/۵۲	۰/۷۲	۰	۰/۸۵۷

انرژی را دارد. به عبارت دیگر ایران به ازای تولید میزان یکسان تولید ناخالص داخلی خود، انرژی بیشتری را مصرف می کند و به همین دلیل انطباق کمتری با اهداف کنواسیون با توجه به این شاخص دارد.

۴-۴- مقایسه کشورها بر اساس شاخص های میزان انطباق

برای نمونه نمودار ۱ نشان دهنده وضعیت مقایسه ای کشورها در زمینه شاخص شدت انرژی می باشد. این نمودار نشان می دهد ایران به نسبت سایر کشورهای هم رده بالاترین شدت

مقایسه شاخص شدت انرژی کشورهای منتخب قبل و بعد از پذیرش پروتکل کیوتو



نمودار ۱- مقایسه شاخص شدت انرژی کشورها قبل و بعد از پذیرش پروتکل کیوتو

است، می‌توان گفت مصرف غیربهره‌ور در کشورهای تولیدکننده به علت ارزان بودن این عامل تولید است. به همین دلیل اصلاح سیاست های قیمتی برای ارایه حامل‌های انرژی به مصرف‌کنندگان داخلی در کشورهای تولیدکننده و صادرکننده انرژی می‌تواند به بهبود این شاخص در این کشورها کمک کند.

۴-۵- محاسبه شاخص ترکیبی میزان انطباق

پس از مقایسه شاخص شدت انرژی برای کشورها، شاخص کلی انطباق برای قبل و بعد از پذیرش پروتکل کیوتو را بررسی خواهیم کرد. برای محاسبه شاخص ترکیبی میزان انطباق می‌توان از جذر میانگین مربع اتشاخص های بدون بعد (I_i) ها استفاده نمود (۲۷). رابطه ۳ نحوه محاسبه‌ی این شاخص را نشان می‌دهد.

رابطه (۳)

$$I = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^5 I_i^2}{5}}$$

جدول ۶ مقادیر این شاخص را برای کشورهای مورد مطالعه در سال‌های ۱۹۹۶ و ۲۰۱۰ نشان می‌دهد.

جدول ۶- شاخص کلی میزان انطباق (منبع: محاسبات محققان با استفاده از داده‌های (۲۶))

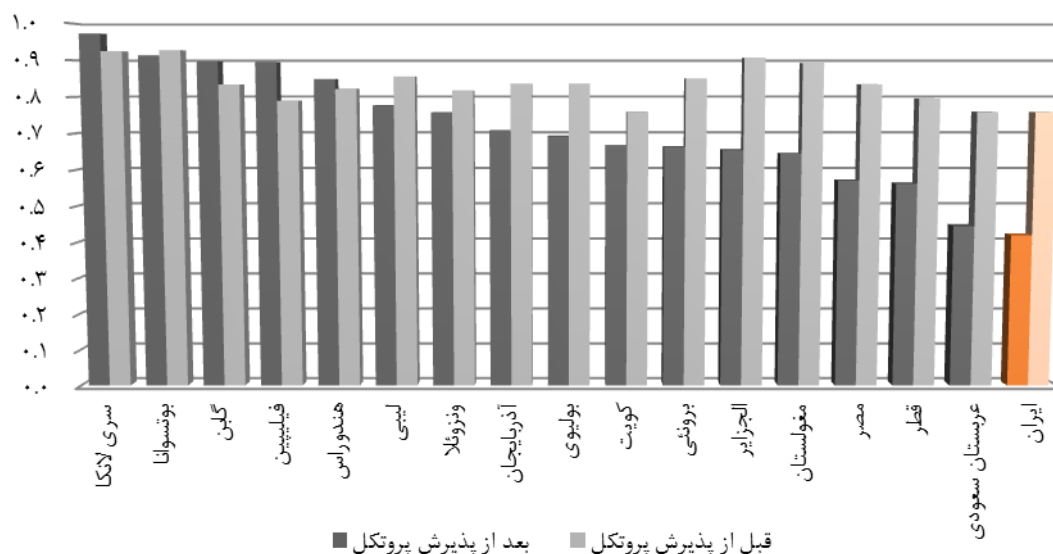
کشور	الجزایر	آذربایجان	بولیوی	بوتسوانا	برونئی	مصر	گابن	هندوراس	ایران	کویت	لیبی	مغولستان	قطر	فیلیپین	عربستان سعودی	سری لانکا	ونزوئلا
سال	۱۹۹۶	۰/۷۹	۰/۷۲	۰/۸۲	۰/۷۲	۰/۷۴	۰/۹۵	۰/۹۱	۰/۶۲	۰/۶۱	۰/۷۴	۰/۷۸	۰/۷۹	۰/۶۶	۰/۶۱	۰/۸۱	۰/۶۸
۲۰۱۰	۰/۶۶	۰/۷۱	۰/۶۹	۰/۹۱	۰/۶۶	۰/۵۷	۰/۹۰	۰/۸۵	۰/۴۲	۰/۶۷	۰/۷۸	۰/۶۴	۰/۹۰	۰/۵۶	۰/۴۵	۰/۹۷	۰/۷۶

تغییر اقلیم و پروتکل کیوتو جایگاه مناسبی ندارد و از نظر عدم انطباق با اهداف این کنوانسیون با معیارهای ۵ گانه مذکور رتبه اول را داراست.

اختلاف بالای ایران با سایر کشورها نیز نشان‌دهنده وضعیت نامناسب ایران در این شاخص است. روند صعودی شاخص شدت انرژی که در سال‌های اخیر رشد آن نیز افزایش یافته است (۲۸). حکایت از استفاده ناکارآمد از انرژی در اقتصاد دارد و بیانگر آن است که از این عامل تولید در جهت ایجاد ارزش افزوده بیشتر، استفاده نشده است. به همین دلیل بهبود بهره‌وری انرژی و مصرف درست این عامل تولید یکی از مهم‌ترین راهبردهای ایران برای افزایش میزان انطباق بخش انرژی خواهد بود. نکته جالب در نمودار ۱ این است که عمدتاً کشورهای تولیدکننده انرژی شدت انرژی بالایی دارند و کشورهایمانند بوتسوانا، گابن، سریلانکا و فیلیپین که خود تولیدکننده و یا صادرکننده انرژی نیستند، انرژی را با بهره‌وری بیشتری مصرف می‌کنند. در مورد قطر نیز باید گفت این کشور اگر چه تولیدکننده انرژی است اما به دلیل جمعیت کم، مصرف انرژی چندانی ندارد. از سوی دیگر تولید ناخالص داخلی آن به دلیل صادرات گاز، عدد بسیار بالایی است و همین باعث می‌شود که شدت انرژی در این کشور کم باشد. از سوی دیگر مشاهده می‌شود که نیمه پایین نمودار را کشورهای تولیدکننده و صادرکننده انرژی مانند کویت، لیبی، الجزایر، ونزوئلا، عربستان، آذربایجان، مصر و ایران تشکیل می‌دهند. با توجه به این که تفاوت اصلی کشورهای تولیدکننده انرژی و کشورهای واردکننده انرژی در هزینه انرژی و قیمت حامل‌های انرژی

نمودار ۲ نشان دهنده وضعیت مقایسه ای کشورها در شاخص کل می‌باشد. شاخص کل نشان می‌دهد، ایران در مجموع از منظر انطباق سیاست‌گذاری انرژی خود با اهداف کنوانسیون

مقایسه شاخص ترکیبی میزان انطباق سیاست‌های انرژی کشور با کنوانسیون تغییر اقلیم و پروتکل کیوتو



نمودار ۲- مقایسه وضعیت کشورها بر اساس شاخص کل انطباق قبل و بعد از پذیرش پروتکل کیوتو

منبع: محاسبات محققان بر اساس داده‌های (۲۶)

۴- تحلیلی بر وضعیت شاخص‌ها

از میان شاخص‌های ۵ گانه میزان انطباق، شاخص میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای متاثر از هر چهار شاخص دیگر است و بهبود هر یک سبب بهبود این شاخص می‌شود. سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد انرژی مصرفی کشور بسیار ناچیز است و طی سال‌های عضویت در پروتکل کیوتو علی‌رغم سرمایه‌گذاری‌های زیاد چندان افزایش نیافته است. در واقع سهم زیاد انرژی‌های فسیلی در سبد انرژی مصرفی و وابستگی زیاد به آن‌ها سبب شده که سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر، سبب بهبود چشمگیر در این شاخص نشود. از میان سه شاخص باقی‌مانده شدت انرژی، سرانه مصرف انرژی و نرخ رشد مصرف انرژی، بهبود در شاخص شدت انرژی از طریق افزایش میزان بهره‌وری در سیستم انرژی کشور که معادل با کاهش مصرف انرژی بدون کاهش سطح تولید است در کنار بهبود شاخص سرانه مصرف، سبب کاهش نرخ رشد مصرف انرژی نیز می‌شود.

با توجه به این که ایران طبق داده‌های جدول ۵، کمترین نمره را از نظر شاخص‌های شدت انرژی و میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای کسب نموده است و در سه شاخص دیگر یعنی رشد مصرف انرژی، سرانه مصرف انرژی و سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد انرژی مصرفی نیز وضعیت مناسبی نداشته و در نیمه پائین مجموعه قرار گرفته است، بدترین رتبه را در سال ۲۰۱۰ از نظر شاخص کلی انطباق در میان کشورهای منتخب کسب کرده است. نتیجه کلی نمودارهای مقایسه وضعیت کشورها در شاخص‌های ۵ گانه و نیز شاخص ترکیبی میزان انطباق قبل و بعد از پروتکل کیوتو نشانگر این است که تغییر محسوس در وضعیت شاخص‌ها در کشور صورت نگرفته است و سیاست‌های اتخاذ شده در بخش انرژی کشور در راستای انطباق با اهداف کنوانسیون تغییر اقلیم و پروتکل کیوتو نبوده است.

۵- جمع بندی و ارایه پیشنهادات

با توجه به اهمیت جلوگیری از تخریب محیط زیست، اغلب کشورها از جمله ایران تعهدات زیست محیطی را پذیرفته و سعی می‌کنند سیاست‌های خود را با این تعهدات همراستا نمایند. یکی از مهمترین تعهدات زیست محیطی، کنوانسیون تغییر اقلیم و پروتکل کیوتو است. در ایران، سیاست‌های انرژی همراستا با اهداف این کنوانسیون و پروتکل، بیشتر در قالب برنامه‌های پنج‌ساله توسعه مطرح شده‌اند. در این پژوهش، با نظرسنجی از خبرگان حوزه انرژی و محیط زیست، شاخص‌هایی برای ارزیابی میزان انطباق سیاست‌های انرژی کشور با اهداف کنوانسیون تغییر اقلیم و پروتکل کیوتو تدوین شد. با محاسبه شاخص کل میزان انطباق، مشاهده گردید که علی‌رغم نقش به‌سزای کنوانسیون تغییر اقلیم و پروتکل کیوتو در شکل‌گیری سیاست‌های انرژی در کشور، متأسفانه موفقیت‌چندانی در اجرای این سیاست‌ها حاصل نشده است و سیاست‌های انرژی کشور در انطباق با اهداف کنوانسیون و پروتکل الحاقی آن نبوده است به طوری که ایران در اغلب این شاخص‌ها در نیمه پایینی بوده و یا رتبه انتهایی را داراست. وضعیت شاخص شدت انرژی بیشترین تاثیر را در جایگاه ایران داشته و بهبود وضعیت آن، می‌تواند بیشترین نقش را در بهبود وضعیت میزان انطباق ایران داشته باشد. پیشنهاداتی که برای بهبود شاخص میزان انطباق سیاست‌های انرژی می‌توان ارایه داد عبارتند از:

تدوین سیاست جامع انرژی با توجه به معیارهای محیط زیستی به ویژه انطباق با اهداف کنوانسیون تغییر اقلیم و پروتکل کیوتو قرار دادن اقدامات مربوط به کاهش شدت انرژی و افزایش کارایی انرژی در درجه اول اولویت و توجه به تنوع بخشی به سبد انرژی کشور در اولویت بعدی فراهم آوردن سازوکار تجارت انتشار از طریق عرضه گواهی‌های انتشار در بازار آزاد و فراهم کردن امکان تبادل آن‌ها بین صنایع و شرکت‌ها که از جمله سیاست‌های مستقیم انطباق با اهداف کنوانسیون تغییر اقلیم و پروتکل کیوتو است.

ایجاد بستر مناسب برای همکاری با صندوق سبز سازمان ملل و بانک جهانی به منظور دریافت حمایت مالی برای انجام پروژه‌های مکانیسم توسعه پاک

منابع

۱. فیروزی، مهدی، «حق بر محیط زیست»، انتشارات جهاد دانشگاهی، ۱۳۸۴.
۲. عتابی، فریده و همکاران، «بررسی تعهدات و مقررات کنوانسیون تغییرات آب و هوا و ارزیابی نحوه اجرای آن در جمهوری اسلامی ایران»، نشریه علوم و تکنولوژی محیط زیست، تابستان ۱۳۸۹، دوره دوازدهم، شماره دو.
۳. جواهریان، زهرا. «ارایه مدلی مناسب برای ارزیابی یکپارچه عملکرد زیست‌محیطی در برنامه‌های توسعه میان مدت»، رساله دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، ۱۳۹۱؛ صفحات ۴۱-۶۳.
4. Maria Van der Hoeven., ۲۰۱۳. CO2 Emissions from fuel combustion highlights, International Energy Agency, Paris.
۵. امیر معینی، مهران، «قانون صرفه‌جویی انرژی در ایران؛ یک الزام»، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، زمستان ۱۳۸۶، سال چهارم، شماره ۱۵.
۶. فدائی، داود و همکاران، «بررسی علل عدم تحقق اهداف کشور در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر در برنامه چهارم توسعه»، نشریه انرژی ایران، تابستان ۱۳۸۹، دوره ۱، شماره ۲.
۷. رستمی، مهدی و همکاران، «بررسی سیاست‌های زیست‌محیطی انرژی در ایران»، هشتمین همایش ملی انرژی، بهار ۱۳۹۰، تهران - ایران.
۸. امیرمعینی، مهران، «سیاست‌گذاری انرژی در ایران»، گروه پژوهشی اقتصاد مرکز تحقیقات استراتژیک، ۱۳۸۸، چاپ اول.

- بر امنیت انرژی کشور»، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۹۱، صفحات ۳۸-۵۶.
۱۸. نظری، محسن و همکاران. «تجزیه عوامل موثر بر انتشار CO₂ در صنعت ایران»، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، زمستان ۱۳۹۰، سال یازدهم، شماره ۴.
۱۹. جنتی فرد، محمد و همکاران، «گزارش رقابت پذیری ایران در سال ۲۰۱۰-۲۰۱۱»، مرکز تحقیقات و بررسی‌های اقتصادی، ۱۳۸۹.
20. WEC (World Energy Council), 2012. World Energy Trilemma: Energy Sustainability Index. See information in: http://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2013/02/faq_world_energy_trilemma_energy_sustainability_index.pdf >
21. Emerson, J., D. C. Esty, M.A. Levy, C.H. Kim, V. Mara, A. de Sherbinin, and T.Srebotnjak.. 2010 Environmental Performance Index. New Haven: Yale Center for Environmental Law and Policy. See information in: http://www.ciesin.org/documents/EP_I_2010_report.pdf >
22. UN (United Nations), 2007. Indicators of sustainable development: Guidelines and Methodologies. United Nations Commission on Sustainable Development (UNCSD). New York. See information in: <http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/factsheet.pdf> >
23. Regions for sustainable change (RSC), 2013. Indicators relevant for the development of a low-carbon economy. See information in: <http://www.rscproject.org/indicators/index.php?page=helio-international-hydro-eolien-light-insulation-organomass> >
۹. «قانون پنج ساله برنامه سوم توسعه فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی جمهوری اسلامی ایران»، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۷۹.
10. Felder, S., Rutherford, T.F., 1993 Unilateral CO₂ Reductions and Carbon Leakage: The Consequences of International Trade in Oil and Basic Materials Journal of Environmental Economics and Management, Vol. 25, pp. 162-176.
11. Babiker, M., D.Jacoby, H., 1999. MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change, Developing Country Effects of Kyoto-Type Emissions Restrictions, Report No.53.
12. Babiker, M., M.Reilly, J., D.Jacoby, H., 2000, *The Kyoto Protocol and developing countries*, Energy Policy, Vol 28, pp. 525-536.
13. Dessai, S., 2001. *The climate regime from The Hague to Marrakech: saving or sinking the Kyoto Protocol?* Tyndall Centre Working Paper No. 12.
14. M.Ingold, K., 2010. *The influence of the Kyoto process on national policy networks-How external events influence national decision making processes*, Swiss Federal Institute of Technology.
15. Barnett, J., Dessai, S., Webber, M., 2004. *Will OPEC lose from the Kyoto Protocol?* , Energy Policy Journal, Vol 32, pp. 2077-2088.
۱۶. رادپور، سعیدرضا. «سیاست‌گذاری منابع انرژی در بخش صنعت با معیارهای زیست‌محیطی»، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۹۱؛ صفحات ۲۴-۳۷.
۱۷. اشراقی، هادی. «توسعه چارچوبی تحلیلی برای ارزیابی تاثیر سیاست های کاهش تغییرات آب‌وهوایی

<<http://www.iea.org/statistics/statisticssearch/>>

27. Gnansounou, E., 2008. *Assesing the energy vulnerability: Case of industrialized countries, Energy Policy Journal, Vol 36, PP. 3734-3744.*

۲۸. معاونت امور برق و انرژی. دفتر برنامه‌ریزی کلان برق و انرژی، ترازنامه انرژی کشور، سال ۱۳۹۰، تهران، ۱۳۹۲.

24. IEA, 2013, World Energy Outlook, International Energy Agency. See information in: <<http://www.worldenergyoutlook.org/media/weo2010.pdf>>

۲۵. حافظ نیا، محمدرضا. «مقدمه‌ای بر روش تحقیق در علوم انسانی»، چاپ نوزدهم، انتشارات سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها، ۱۳۹۲، فصل نهم.

26. IEA, 2013, IEA-Report, Statistics, Statistics Search, See information in:

Archive of SID