

## کیروتکل کیوتو، رهیافت‌ها و چالش‌ها

نسترن رحیمی

گروه محیط زیست، معاونت امور انرژی - وزارت نیرو

rahimi@iranenergy.org.ir

محسن بختیار

دفتر برنامه‌ریزی انرژی، معاونت امور انرژی - وزارت نیرو

### چکیده

کنوانسیون تغییر آب و هوا و پیامد آن پروتکل کیوتو از اقدامات زیست محیطی جامعه جهانی است که از سال ۱۹۹۲ آغاز گردیده است. با توجه به گسترده بودن حیطه اثرگذاری این کنوانسیون و پروتکل و با عنایت به این امر که اقدامات جهانی در این راستا و لازم‌الاجرا شدن پروتکل کیوتو می‌تواند اثرات اقتصادی، اجتماعی و ... متفاوتی بر کشورهای توسعه یافته، در حال توسعه، کشورهای با اقتصاد در حال گذار، کشورهای با اقتصاد وابسته به نفت، آسیب‌پذیر از لحاظ اکولوژیکی و غیره بگذارد، لذا تحلیلی بر رهیافت‌ها و چالش‌های حاصل از اجرای این پروتکل برای جوامع مختلف، سودمندی‌های متعدد و متفاوتی را دربر خواهد داشت. با توجه به آن که اقتصاد ایران در حال حاضر وابسته به منابع انرژی فسیلی است، کشور ما در منطقه خشک و نیمه خشک جهان قرار داشته، در پاره ای از مناطق زیست بومی آسیب پذیر و شکننده برخوردار است و از طرف دیگر اقدامات بهینه‌سازی متعدد و مؤثری در سالیان اخیر در کشور به انجام رسیده است از این رو در این نوشتار ضمن بررسی ساختار کنوانسیون و پروتکل، نتایج حاصل از مدل‌های مختلف در مورد اثرات پروتکل کیوتو بر اقتصاد کشور و نیز اثرات اکولوژیکی آن مورد بررسی قرار می‌گیرد. تا این تحلیل بتواند تا حدودی راهگشایی در زمینه تصمیم سازی ها و برنامه ریزی های آینده باشد.

واژه های کلیدی: پروتکل کیوتو، رهیافت، چالش، منابع انرژی فسیلی، اثرات اکولوژیکی، کشورهای پیشرفته، کشورهای در حال توسعه، مدل‌ها، کنوانسیون تغییر آب و هوا.

### مقدمه

IPCC در اولین گزارش خود در سال ۱۹۹۰ با شواهد علمی، مسأله تغییر اقلیم را اثبات نموده، و بر انسان ساخت بودن پدیده گرمایش جهانی تاکید شد. در سال ۱۹۹۵، این هیأت اولین ارزیابی خود را تحت عنوان SAR ارائه نمود که در این گزارش شواهد علمی و متعددی دال بر انسان ساخت بودن تغییر آب و هوا ذکر شده بود. IPCC آمار مهمی ارائه نمود که چنانچه بشر به فعالیتهای خود به همین روال ادامه دهد در کره زمین تا سال ۲۱۰۰، دمای متوسط سالیانه به میزان  $2^{\circ}\text{C}$  افزایش خواهد یافت. این امر سبب می‌شود تا سطح آب دریاها ۰/۵ متر افزایش یابد. پیامد این افزایش سطح دریا، جزایر پاسیفیک و کارائیب به زیر آب می‌روند. منابع آب زیرزمینی جزایری نیز که به زیر آب نمی‌روند به آب

### کنوانسیون تغییر آب و هوا [۱ و ۲ و ۳]

نخستین کنفرانس آب و هوای جهان در سال ۱۹۷۹ برگزار شد. در سال ۱۹۸۹ هیأت بین‌الدول تغییر آب و هوا (IPCC) تشکیل شد که اولین گزارش خود را در سال ۱۹۹۰ منتشر نمود. هم زمان با تشکیل اجلاس زمین در ریودوژانیرو کنوانسیون تغییر آب و هوا UNFCCC<sup>۱</sup> نیز به نحوی گسترده مطرح شد. مسأله مهم و مشکل‌زا در مورد تغییر آب و هوا، گرم شدن کره زمین است که در اثر انتشار گازهای گلخانه‌ای  $\text{CO}_2$ ،  $\text{CH}_4$ ،  $\text{N}_2\text{O}$ ،  $\text{HFCs}$  و  $\text{SF}_6$  ایجاد می‌شود. در میان این گازها از نقطه نظر گرمایش جهانی، گاز  $\text{CO}_2$  مهمترین گاز گلخانه‌ای است.

۱- United Nation Framework Convention on Climate Change

از لحاظ صلاحیت در نخستین جلسه کنفرانس اعضاء یا متعاهدین (COP۱) صورت گرفت (سال ۱۹۹۵، شهر برلین). گروه موردی<sup>۱</sup> در خصوص دستورالعمل برلین متنی را در COP۳ برای توافق نهایی ارایه کردند. در سال ۱۹۹۷ در COP۳ کشورهای جهان در یک توافقنامه (۳/CP.۱) به این نتیجه رسیدند تا با تصویب یک پروتکل، کشورهای صنعتی را ملزم نمایند انتشار گازهای گلخانه‌ای مشترک خود را تا حداقل ۵٪ در مقایسه با میزان نشر سال ۱۹۹۰، در بین سالهای ۲۰۰۸ الی ۲۰۱۲ کاهش دهند. پروتکل کیوتو در ۱۶ مارس ۱۹۹۸ به جهت امضاء گشوده شد و ۹۰ روز پس از آن که به وسیله حداقل ۵۵ گروه از طرفهای متعاهد کنوانسیون تصویب شود، به مرحله اجرا در خواهد آمد. این طرفهای متعاهد کشورهای توسعه یافته را که عامل پخش و انتشار حداقل ۵۵٪ کل دی اکسید کربن تولید شده به وسیله گروه صنعتی در سال ۱۹۹۰ هستند، نیز شامل می‌شود.

### مفاد اصلی پروتکل

پروتکل کیوتو دارای ۲۸ ماده و ۲ ضمیمه است. در متن پروتکل پس از شرح کلیات و تعاریف به اهداف، تعهدات، اصول، ساز و کارها و ارکان پروتکل و نیز نحوه تبادل منابع مالی و انتقال فن آوری بین کشورها پرداخته است. پروتکل کیوتو کشورهای صنعتی را ملزم به کاهش نشر گازهای گلخانه‌ای مشترک تا حداقل ۵٪ نسبت به نشر سال ۱۹۹۰ (در فاصله زمانی ۲۰۰۸ الی ۲۰۱۲) نموده است.

### تعهدات کشورهای عضو

الف) طرفهای متعاهد عضو Annex I پروتکل<sup>۲</sup>

#### 1- Ad hoc Group

۲- شامل کشورهای: استرالیا، اطریش، بلژیک، کانادا، کرواسی، جمهوری چک، دانمارک، استونی، اتحادیه اروپا، فنلاند، فرانسه، آلمان، یونان، مجارستان، ایسلند، ایرلند، ایتالیا، ژاپن، لاتویا، Liechtenstein، لیتوانی، لوگزامبورگ، موناکو، هلند، نیوزیلند، نورژ، لهستان، پرتغال، رومانی، روسیه، اسلواکی، اسلوانی، اسپانیا، سوئد، سوییس، اوکراین، آمریکا، بریتانیای کبیر و ایرلند شمالی

دریا آلوده شده و قابل استفاده نیست بدین سبب سکونت در آنها امکان ناپذیر خواهد شد [۱، ۲ و ۳]. این اخطار سبب گردید در سال ۱۹۹۲ با توجه به اقدامات IPCC، چارچوبی برای کنوانسیون تغییر آب و هوا تحت عنوان UNFCCC یا تنظیم شود. در این چارچوب بر ضرورت اتحاد کشورهای جهان برای مقابله با تغییر اقلیم تأکید شده است. یکی از موارد مهم این کنوانسیون آن است که می‌توان به روند تحقیقات ادامه داد و امکان اضافه نمودن سندهای قانونی یا پروتکل به آن وجود دارد. پروتکل کیوتو دومین «سند مادر» است که در سومین نشست اعضای کنوانسیون (COP۳) به تصویب رسید [۳].

### مفاد و اهداف کنوانسیون [۱]

کنوانسیون تغییر آب و هوا دارای ۲۶ ماده و ۲ ضمیمه است. در متن کنوانسیون پس از شرح کلیات و تعاریف به اهداف، تعهدات، اصول راهکارهای تحقیقاتی و آموزشی، ارکان کنوانسیون و نحوه تبادل اطلاعات بین کشورها پرداخته است. کنوانسیون، کشورهای صنعتی را ملزم به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای نموده است. هدف اصلی کنوانسیون تغییر آب و هوا عبارتست از تثبیت غلظت گازهای گلخانه‌ای در اتمسفر در حدی که از تأثیر خطرناک فعالیت‌های انسان در نظام آب و هوا ممانعت شود به گونه‌ای که امکان سازگاری طبیعی زیست بومها با تغییر آب و هوا و صیانت از تولید غذا و توسعه پایدار اقتصادی فراهم آید [۱].

### ارکان کنوانسیون

کنوانسیون دارای ارکان و سازمانهای وابسته‌ای است که هر یک دارای وظیفه خاصی هستند. بالاترین رکن تصمیم‌گیری کنوانسیون «کنفرانس اعضاء یا COP» می‌باشد که در سطح وزیران و هر سال یک بار تشکیل جلسه می‌دهد [۱].

### پروتکل کیوتو [۱]

نخستین بررسی درباره تعهدات کشورهای توسعه یافته

۲- محافظت و افزایش چاهک‌ها و انباره‌های گازهای گلخانه‌ای که در پروتکل مونترال کنترل نشده‌اند، ۳- ارتقاء اشکال پایدار فعالیت‌های کشاورزی مربوط به تغییر آب و هوا، ۴- تحقیق، ارتقاء، توسعه و استفاده گسترده از انواع جدید و تجدیدپذیر انرژی و فن آوری‌های کنترل نشر CO<sub>2</sub>، ۵- کاهش تدریجی یا حذف نقایص بازار، انگیزه‌های مالی، معافیت‌های مالیاتی و یارانه‌های مالی در تمام بخش‌های انتشار دهنده گازهای گلخانه‌ای که در تضاد با اهداف کنوانسیون و اجرای ساز و کارهای بازار هستند، ۶- محدود کردن و یا کاهش نشر گازهای

گلخانه‌ای ناشی از بخش حمل و نقل که در پروتکل مونترال ذکر نشده‌اند، ۷- محدود کردن و یا کاهش انتشار متان از طریق بهبود و به کارگیری مدیریت مواد زاید و نیز تولید، انتقال و توزیع انرژی، ۸- همکاری با سایر طرف‌های متعاقد در جهت افزایش کارایی فردی یا مشترک سیاستها و اقدامات تصویب شده و غیره کشورهای عضو ضمیمه I این پروتکل، متعهد به کاهش نشر GHGs خود به میزان مندرج در جدول ۱ می‌باشند [۴]. در تاریخ ۲۵ نوامبر ۲۰۰۴ با تصویب پروتکل توسط روسیه، لازم‌الاجرا شدن این پروتکل، قطعیت یافته و

جدول ۱ - تعهدات اعضای ضمیمه I پروتکل کیوتو در مورد کاهش نشر GHG

اعضاء ضمیمه I پروتکل	میزان کاهش انتشار GHG (در سال یا دوره مینا)	اعضاء ضمیمه I پروتکل	میزان کاهش انتشار GHG (در سال یا دوره مینا)	اعضاء ضمیمه I پروتکل	میزان کاهش انتشار GHG (در سال یا دوره مینا)
استرالیا	۱۰۸	یونان	۹۲	لهستان *	۹۴
اتریش	۹۲	لهستان *	۹۴	پرتغال	۹۲
بلژیک	۹۲	ایسلند	۱۱۰	رومانی *	۹۲
بلغارستان *	۹۲	ایرلند	۹۲	روسیه *	۱۰۰
کانادا	۹۴	ایتالیا	۹۲	اسلوواکی *	۹۲
کروواسی *	۹۵	ژاپن	۹۴	اسلوانی *	۹۲
جمهوری چک *	۹۲	لاتویا *	۹۲	اسپانیا	۹۲
دانمارک	۹۲	لیتوانی *	۹۲	سوئد	۹۲
استونی *	۹۲	لوکزامبورگ	۹۲	سوئیس	۹۲
اتحادیه اروپا	۹۲	موناکو	۹۲	اکراین *	۱۰۰
فنلاند	۹۲	هلند	۹۲	انگلستان و ایرلند شمالی	۹۲
فرانسه	۹۲	نیوزیلند	۱۰۰	ایالات متحده آمریکا	۹۳
آلمان	۹۲	نروژ	۱۰۱		

\* کشورهایایی که در حال فرآیند انتقال به اقتصاد بازار می‌باشند.

ساخت آب و هوا، ۳- مشخص نبودن تعهد کمی مشارکت در کاهش نشر گازهای گلخانه‌ای برای کشورهای در حال توسعه، ۴- گران بودن فرآیندهای کاهش نشر گازهای گلخانه‌ای و عدم امکان اجرای پروتکل براساس سامانه‌های اقتصادی در کشور متعاهد پروتکل، ۵- اشاره به اثرات نامطلوب (شامل اثرات نامطلوب تغییر آب و هوا، تأثیر بر روابط بین‌المللی و اثر اجتماعی - محیطی و اقتصادی بر کشورهای در حال توسعه به ویژه کشورهای با اقتصاد وابسته به نفت)، ۶- در مورد قبول مسئولیت کشورهای پیشرفته برای تطابق در سطح جهانی با تغییر آب و هوا (ماده ۴-۴ کنوانسیون) از آن جایی که تمیز علمی بین تغییر آب و هوای انسان ساخت و طبیعت آب و هوا نمی‌توان قایل شد، هزینه‌های فزاینده و قابل قبول تطابق با تغییر آب و هوا مشخص نیستند، ۷- در صورت لازم الاجرا شدن پروتکل کیوتو و ایجاد وام‌های تطابق از طریق CDM<sup>۱</sup> (مشمول بر مالیات تطابق) عملکرد بین‌المللی در مورد تخصیص وام میان کشورهای آسیب پذیر مشخص نیست، ۸- ساز و کار اعطای وام CDM پروژه به پروژه، براساس نمایه آسیب پذیری یا براساس کوشش‌ها جهت تخفیف آسیب و غیره کاملاً واضح نیست، ۹- در پروژه JI که براساس موقعیتهای win-win به انجام می‌رسد، امکان انتقال مسئولیت کاهش نشر گازهای گلخانه‌ای از کشورهای شمال به جنوب وجود دارد، ۱۰- حمایت‌کنندگان پروژه JI/CDM<sup>۲</sup> در عین آن که تمایل دارند نرخ سرمایه خوبی به آنان بازگردانده شود اما خطرات فنی - اقتصادی و سیاسی را مد نظر دارند، ۱۱- قواعد تسهیم مجوزها در JI/CDM به نحو مؤثر و کارآمد مشخص نشده است، ۱۲- دستیابی

1- The purpose of the CDM shall be to assist parties not including in Annex I in achieving sustainable development and in contributing to the ultimate objective of the convention, and to assist parties included in Annex I in achieving compliance with their quantified emission limitation and reduction commitments under Article ۳.

۲- بند ۶/۱ پروتکل کیوتو : Joint Implementation - همکاری مشترک میان کشورهای توسعه یافته برای کاهش کمی نشر گازهای گلخانه‌ای

مهلت ۹۰ روزه آن آغاز شده است. در این تاریخ ۸۴ کشور پروتکل را امضاء، ۱۲۹ کشور در مرحله تصویب، الحاق و ... آن هستند که در مجموع تمامی این کشورها ۶۱/۶٪ از کل انتشار GHG را برعهده دارند [۵].

### نقطه نظرهای مخالف و موافق پروتکل کیوتو

کشورهای موافق - نقطه نظرات کلی این کشورها در مورد موافقت با لازم‌الاجرا شدن پروتکل کیوتو شامل موارد ذیل می‌باشد:

۱- نیاز به انجام اقدامات کنترل و مقابله براساس وقایع جهانی و شواهد علمی دال بر خطر تغییر آب و هوا و تخریب محیط زیست، ۲- ضرورت تثبیت گازهای گلخانه‌ای برای حفاظت از زیست بومها، تولید غذا و تأمین توسعه اقتصادی پایدار، ۳- عزم به حفاظت از سامانه آب و هوا برای نسل حاضر و نسلهای آتی، ۴- متعهد شدن کشورهای صنعتی (که تولیدکننده بخش اعظم گازهای گلخانه‌ای هستند) برای کاهش نشر این گازها و حفاظت از محیط زیست، ۵- برخورداری کشورهای در حال توسعه و آسیب پذیر از امکانات ساز و کارهای بین‌المللی برای تطابق و مقابله با تغییر آب و هوا، ۶- توسعه و بسط کاربرد انرژی‌های نو، ۷- انتقال دانش و فن‌آوری کاهش نشر گازهای گلخانه‌ای، حفاظت از چاهک‌های این گازها و توسعه این ظرفیتهای، ۸- کاهش مصرف و وابستگی به سوخت‌های فسیلی، ۹- افزایش بازدهی انرژی و بهینه سازی مصرف سوخت‌های فسیلی، ۱۰- حفظ توان رقابت در بازارهای تجاری با آمریکا و ...

کشورهای مخالف - نقطه نظرات کلی این کشورها با لازم‌الاجرا شدن پروتکل کیوتو شامل موارد ذیل می‌باشد:

۱- اقدامات اتخاذ شده در پروتکل نباید برای کشورهایی که مسئول اصلی تغییرات زیست محیطی نیستند اثرات سوء در بر داشته باشد، ۲- عدم پذیرش تعهد در مورد کاهش نشر گازهای گلخانه‌ای از سوی کشورهای گروه ۷۷ و چین به واسطه مقصر نبودن در فرآیند تغییر انسان

CRIEPI<sup>۵</sup> ژاپن، براساس این تحقیق چنانچه GDP در گروه ۷۷ و چین و سایر کشورهای آسیایی حدود ۱٪ کاهش یابد قیمت بین‌المللی نفت حدود ۳/۶٪ کاهش یافته و در همین زمان تقاضای نفت حدود ۰/۳٪ در جهان تقلیل خواهد یافت. از طرف دیگر چنانچه ۱٪ از عرضه انرژی OPEC کاسته شود (یعنی حدود ۳ میلیون بشکه در سال) قیمت‌های جهانی انرژی حدود ۴/۷٪ افزایش یافته و در این شرایط تقاضای جهانی انرژی حدود ۰/۱٪ کاهش می‌یابد.

توسعه اقتصادی چین و سایر کشورهای آسیایی: در شرایطی که نرخ رشد اقتصادی چین و سایر کشورهای آسیایی حدود ۱٪ افزایش یابد قیمت‌های جهانی نفت تا سال ۲۰۲۵ حدود ۲۳٪ افزایش می‌یابد.

تأثیر تولید انرژی هسته‌ای در جهان: چنانچه واحدهای تولید انرژی هسته‌ای در کشورهای گروه ۷۷ و چین و سایر کشورهای آسیایی تقریباً با سرعت به تعویق انداخته شوند قیمت جهانی نفت، زغال سنگ و LNG آسیایی حدود ۱۷٪، ۴۱٪ و ۱۰۸٪ در اولین سال به ترتیب افزایش خواهد یافت.

معیارهای لحاظ شده توسط کشورهای عضو Annex I برای دستیابی به اهداف پروتکل کیوتو دارای اثرات اقتصادی نامتجانس برای کشورهای غیر عضو Annex I و صادر کننده نفت است. کشورهای یاد شده بیش از سایر کشورها از اجرای پروتکل کیوتو صدمه خواهند دید. براساس تجزیه و تحلیلی با استفاده از مدل MS-MRT<sup>۶</sup> لازم است مبلغ ۲۴۰ تا ۵۵۰ میلیارد دلار آمریکا برای کاهش و جبران صدمات اقتصادی کشورهای OPEC در فاصله زمانی سالهای ۲۰۰۰ الی ۲۰۳۰ هزینه شود.

به اهداف پروتکل کیوتو نیازمند یک تغییر ساختاری در تمامی بخش‌های اقتصادی به ویژه بخش انرژی و صنعت است و غیره

### پروتکل کیوتو و تغییرات در تقاضا و صادرات سوخت‌های فسیلی در جهان [۶-۴۲]

در این مورد تحقیقات و پیش‌بینی‌های متعددی وجود دارد که برخی از آن‌ها عبارتند از:

الف) براساس تحقیقات مرکز Tivm<sup>۱</sup> (هلند) با در نظر گرفتن ماده ۸-۴ از کنوانسیون تغییر آب و هوا دیدگاه OPEC<sup>۲</sup> این است که در صورت اجرای اهداف کاهش نشر GHGs، این امر کاهش قابل ملاحظه‌ای بر درآمدهای حاصل از صادرات نفت برای کشورهای عضو این سازمان به وجود خواهد آورد. در حالی که این کشورها از معیارهای کاهش دهنده اثرات تغییر آب و هوا چندان متأثر نخواهند شد. با توجه به عملکرد OPEC در برابر کاهش تقاضای نفت توسط کشورهای توسعه یافته در صورت لازم‌الاجرا شدن پروتکل کیوتو، این کاهش درآمد حدود ۱۵ تا ۳۰٪ (نسبت به شرایط فعلی) در سال‌های آتی خواهد بود.

مهمترین پیشنهاد این تحقیق آن است که منابع تأمین مالی از قبیل وام‌های بانک جهانی و IMF<sup>۳</sup> باید توسط کشورهای OPEC برای مقابله با اثرات منفی لازم‌الاجرا شدن پروتکل کیوتو مورد استفاده قرار گیرند. از این منابع مالی باید برای حفاظت و تثبیت تعادل در پرداخت (با استفاده از IMF) یا تجدید ساختار اقتصاد نفت (با استفاده از بانک جهانی) در کشورهای تولید کننده نفت استفاده کرد. منابع مالی برای چنین وام‌هایی با تعیین مالیات بر نفت در کشورهای Annex I یا روش‌های مشابه باید تأمین شود.

ب) نتایج حاصل از مدل WEP<sup>۴</sup> ۲۰۰۱ - در گزارش

۵- Central Research Institute of Electric Power Industry, Japan.

۶- MS - MRT : A Multi Model Evaluation of the Costs of the Kyoto protocol. Energy Modeling Forum. Stanford Univ.

۱- National Institute of Public Health and the Environment. The Netherlands.

۲- Organization of Petroleum Exporting Countries

۳- International Monetary Fund

۴- World Energy Price Model. Socio - Economic Research Center, Japan.

۳. تولید و صادرات نفت برای پاسخ به کاهش قیمت، تقلیل خواهد یافت.  
 ۴. تقاضای صادرات نفت برای کشورهای صادر کننده نفت غیر عضو Annex I کاهش خواهد یافت زیرا مقدار و قیمت صادرات نفت کاهش می‌یابد.  
 براساس نتایج این مدل، کشورهای مشخص صادر کننده نفت به میزان زیادی رفاه را از دست خواهند داد. به طور کلی، کشورهای صادر کننده نفت، هزینه‌های بیشتری را نسبت به کشورهای Annex I متحمل خواهند شد.

#### اثرات پروتکل کیوتو بر بازار سوخت‌های فسیلی [۴ الی ۴۱]

فرض بر این است که مالیات کربن از سال ۱۹۹۵ در تمام کشورهای صنعتی وضع شود و به تدریج به میزان ۳۴ دلار در هر تن دی‌اکسید کربن (معادل ۱۲۵ دلار در هر تن کربن) در سال ۲۰۰۰ افزایش یابد. این میزان مالیات برای آن که انتشار گاز دی‌اکسید کربن را در سال ۲۰۰۰ به سطوح ۱۹۹۰ برگرداند کافی است. مالیات دی‌اکسید کربن برای تمام مناطق یکسان فرض شده اما برحسب محتوی کربن هر سوخت، این مالیات به میزان مختلف برای هر یک از سوخت‌ها در نظر گرفته شده است. در جدول ۲ قیمت‌های انرژی با مالیات‌های دی‌اکسید کربن در اثر شبیه‌سازی مدل تقاضای جهانی انرژی ارایه شده است.

سناریو در این تحقیق لحاظ شده است:  
 ۱. ادامه وضعیت موجود: پیش‌بینی تولید نفت و رشد اقتصادی براساس پیش‌بینی‌های EIA بوده و محدودیت انتشار کربن اعمال نمی‌شود.  
 ۲. پروتکل کیوتو بدون سازوکارهای انعطافی و مالیات: برای کشورهای عضو Annex I جهت کاهش نشر کربن.  
 ۳. پروتکل کیوتو با مالیات‌های انرژی موجود و یارانه‌ها که با مالیات‌های کربن جایگزین شده (با درآمدهای خالص برابر) بدون سازوکارهای انعطافی: همه کشورها دارای مالیات بر کربن بوده، مالیات سوخت‌های نفتی در صنایع به نصف تقلیل یافته و مالیات بنزین به سطح مالیات‌های آمریکا کاهش یافته است. تمام یارانه‌های زغال سنگ حذف شده است.  
 ۴. پروتکل کیوتو با سازوکارهای انعطافی و بدون مالیات (کشورهای عضو Annex I با CDM): با مجوز تجارت بین کشورهای عضو Annex I تمامی سازوکارهای انعطافی می‌توانند تنها ۵۰٪ در رفع نیاز کشورها برای کاهش نشر کربن، مشارکت داشته باشند.  
 نتایج کلیدی این تحقیق عبارتند از:  
 ۱. تقاضای نفت کشورهای Annex I به واسطه محدودیت نشر کربن و مالیات‌های بیشتر بر مصرف نفت کاهش خواهد یافت.  
 ۲. قیمت‌های جهانی نفت به واسطه تقاضای کمتر، کاهش می‌یابد.

جدول ۲- قیمت‌های انرژی با مالیات‌های دی‌اکسید کربن در مقایسه با قیمت‌های بدون مالیات (مساوی با ۱۰۰)، سال ۲۰۱۰

کشور	زغال سنگ	نفت	گاز	کلیه سوخت‌های فسیلی
آمریکا	۳۱۰	۱۲۶	۱۲۶	۱۳۶
اتحادیه اروپا	۲۱۵	۱۱۹	۱۱۹	۱۳۰
شوروی سابق	۲۸۲	۱۲۲	۲۳۹	۱۸۲
چین	۵۱۰	۱۲۵	۲۴۲	۳۹۶
هند	۳۴۵	۱۲۳	۱۷۷	۱۷۹

کربنی به ترتیب برابر با ۰/۶۵٪، ۰/۸٪ و ۰/۳۲٪ - در مقایسه با میزان سال ۱۹۹۰ برای رسیدن به اهداف کیوتو تا سال ۲۰۱۰ وضع می‌نمایند.

### نتایج مدل

نتایج مهم مدل OWEM در جدول ۳ خلاصه شده است. این جدول اثرات را بر کل اوپک ارایه می‌نماید. نتایج مدل به وضوح نشان می‌دهد که چنانچه پروتکل کیوتو با مشارکت کامل کشورهای Annex I (صنعتی) به اجرا درآید اثرات زیانبار آن بر قیمت‌های نفت خام و اقتصاد ایران به طور قابل توجهی کاهش می‌یابد.

مالیات دی اکسیدکربن که صرفاً براساس محتوی کربن سوخت‌ها تغییر می‌کند دارای اثرات نسبی مختلفی بر قیمت‌های موجود در کشورهای مختلف است. افزایش قابل توجه در قیمت‌های مصرف کننده نهایی در مناطقی صورت خواهد گرفت که انرژی ارزان بوده و به آن یارانه پرداخت می‌شود. قیمت‌های گاز و زغالسنگ نسبت به قیمت نفت افزایش بیشتری خواهند داشت.

### مدل اوپک (OWEM)<sup>۱</sup>

در این مدل در سناریوی اولیه تحت عنوان کیوتو فرض بر این است که ۳ منطقه OECD (آمریکای شمالی - اروپای غربی و منطقه پاسیفیک OECD) مالیات بر

جدول ۳ - اثرات اجرای پروتکل کیوتو بر کل اوپک براساس سناریوهای مختلف

سناریو			
انعطاف با روش CDM <sup>۳</sup>	کاهش مالیات <sup>۲</sup>	بدون انعطاف <sup>۱</sup>	قیمت نفت در سال ۲۰۱۰ (درصد تغییر نسبت به سناریوی پایه)
-۱۰/۶	-۷/۵	-۱۵/۳	با آمریکا
-۲/۱	۱/۶	-۲/۶	بدون آمریکا
زیان در آمدی اوپک در ۲۰۱۰ (میلیارد دلار ۱۹۹۵ آمریکا)			
-۳۱	-۲۱	-۴/۴	با آمریکا
-۶	۱۲	-۹	بدون آمریکا
درصد تغییر در رفاه			
-۲/۳۱	-۲	-۳/۳	با آمریکا
-۰/۷۹	۰/۲۱	-۰/۹	بدون آمریکا
جبران خسارت به صورت نقدی (میلیارد دلار ۱۹۹۵ آمریکا)			
۳۹۳	۳۵۵	۵۸۹	با آمریکا
۱۱۰	۶	۱۵۶	بدون آمریکا
تغییر در رابطه مبادله (درصد)			
-۵/۱	-۳/۵	-۷/۱	با آمریکا
-۱/۳	۱/۷	-۱/۲	بدون آمریکا

۱- سناریوی بدون استفاده از سازوکارهای انعطافی کیوتو، ۲- سناریوی استفاده از کاهش مالیات سوخت‌های فسیلی، ۳- سناریوی استفاده از سازوکارهای انعطافی کیوتو، CDM

1- OWEM: OPEC World Energy Model, OPEC.

معتدل دنیا در اثر تغییر آب و هوا سودهایی را کسب می‌کنند بخصوص در نواحی مرکزی آسیا و کشورهای دارای اقتصاد در حال گذار، از طرف دیگر در کشورهای آسیای جنوبی، آمریکای لاتین، آفریقا و نیمه شرقی، محصولات کشاورزی به شدت کاهش می‌یابند. در ایران محصولات کشاورزی افزایش خواهد یافت.

سایر اثرات منجر به تخریب کمتر می‌شوند، اما اثر حوادث غیرمترقبه منجر به تخریب‌های عمده در کشورهای OECD - اقیانوسیه و آمریکای شمالی می‌شود و این تخریب‌ها در ارتباط با سیکلون‌های حاره‌ای هستند. از دست رفتن منابع و سایر صدمات در اثر این حوادث در کشورهای OECD کاملاً مشهود می‌باشد اما حوادث مذکور در کشورهای در حال توسعه اغلب منجر به مرگ و میر می‌شوند. همچنین اثرات افزایش سطح دریا در کشورهای OECD - اقیانوسیه و آمریکای شمالی مهمترین عامل محسوب می‌شوند چرا که در این نواحی سواحل بسیار با ارزشی وجود دارد و اهداف توسعه‌ای گسترده‌ای برای این سواحل در نظر گرفته شده است.

در بخش جنوب و جنوب شرقی آسیا نیز نتایج و بررسی‌ها نشان می‌دهد که در شرایط وقوع تغییر آب و هوا میزان تخریب‌های وارد آمده به حیات انسانی و منابع کشاورزی بسیار شدیدتر از تغییر نرخ تغییر آب و هوا در منطقه می‌باشد.

«نتایج به دست آمده از مدل OF» در جدول ۵ تخریب‌های پایه در مدل OF در هر بخش و ناحیه ارایه شده است. فاصله زمانی ۱۹۹۰ الی ۲۱۰۰ با استفاده از نرخ‌های تنزیل ۱٪ و ۳٪ مد نظر قرار گرفته است. منابع ساحلی (حفاظت ساحلی، از دست رفتن تالاب‌ها، از دست رفتن زمین در خشکی و مهاجرت ساحلی) نیز در نظر گرفته شده‌اند. کشورها براساس طبقه‌بندی مدل FUND تعریف شده‌اند. هزینه بخش‌های «خطرات طبیعی» و «سایر خطرات غیرمستقیم» در این مدل در نظر گرفته نشده‌اند زیرا مدل OF این اثرات را از دیدگاه جهانی بررسی می‌کند.

به طوری که قیمت‌های جهانی نفت خام با درصد بسیار کمتری (بین ۲/۱ و ۴/۳٪) بین سال ۲۰۱۰ و سال ۲۰۳۰ کاهش می‌یابد در حالی که در سناریوی کاهش مالیات‌ها، قیمت‌ها حتی افزایش نیز می‌یابند. نتایج زیر در مورد اثرات بر ایران قابل توجه می‌باشد:

نتایج به دست آمده حاکی از آن است که چنانچه پروتکل کیوتو با مشارکت کامل کشورهای Annex I (صنعتی) به اجراء درنیاید اثرات زیانبار ناشی از اجرای آن بر قیمت‌های جهانی نفت خام و نیز اقتصاد ایران به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش خواهد یافت.

### هزینه‌های اقتصادی - اکولوژیکی ناشی از تغییر آب و هوا در ایران [۲۵ و ۴۲]

#### - بر آورد هزینه‌های اقتصادی ناشی از تغییر آب و هوا در ایران

با توجه به برآوردهای به انجام رسیده به وسیله ۲ مدل OF و FUND در جامعه اروپایی در گزارش Extern E Externalities میزان هزینه‌های اقتصادی ناشی از وقوع تغییر آب و هوا در کشورهای جنوب شرقی آسیا و ایران تخمین زده شده است. نتایج این بررسی‌ها در زیر ارایه می‌شود.

#### «نتایج حاصل از مدل FUND»: در جدول ۴

تخریب نواحی و الگوی اثرات در اثر گرمایش در مدل FUND به عنوان نمونه ارایه شده است. این تخریبها به ۲ دسته تقسیم شده‌اند. ۱- تخریب‌های وابسته به تغییر آب و هوا (جدول ۴)،

۲- تخریب‌های وابسته به نرخ تغییر آب و هوا (این مورد می‌تواند سالهای زیاد تداوم داشته و مقادیر عددی کمتر در جدول بیانگر اهمیت کمتر نمی‌باشد).

این تخریب‌ها عمدتاً منجر به مرگ و میر شده‌اند. این عوامل در کشورهای در حال توسعه و در اثر فشار گرما و مالاریا ایجاد می‌شوند. تعدیل و کاهش مرگ و میر در کشورهای OECD در اثر کاهش فشار سرما می‌باشد.

برآوردهای تخریب کشاورزی جهانی روندی منفی دارد (زیرا تغییر آب و هوا برای کشاورزی مفید است). اما تفاوت‌های عمده‌ای در بین مناطق وجود دارد. مناطق



جدول ۴ - تخریب در اثر گرمایش قابل ملاحظه در جهان (برحسب میلیارد دلار آمریکا در سال)

منطقه	گونه از دست رفته	حیات انسان	کشاورزی	افزایش سطح دریا	حوادث غیر مترقبه	مجموع
سطح وابسته تخریب‌ها						
OECD - آمریکا	%	-۱/۰	-۵/۳	۰/۹	۲/۵	-۲/۹
OECD - اروپا	%	-۱/۱	-۶/۰	۰/۳	۰/۳	-۶/۵
OECD - اقیانوسیه	%	-۰/۵	-۶/۱	۱/۵	۵/۵	۰/۳
E, C اروپا و USSR سابق	%	۳/۷	-۲۳/۲	۰/۱	۰/۲	-۱۹/۱
نیمه شرقی آسیا*	%	۳/۵	۳/۱	۰/۱	%	۶/۶
آمریکای لاتین	%	۶۷/۰	۷/۳	۰/۲	%	۷۴/۵
جنوب و جنوب شرقی آسیا	%	۸۱/۴	۱۵/۸	۰/۲	۰/۶	۹۸/۸
نواحی مرکزی آسیا	%	۵۸/۴	-۲۲/۲	۰/۰	۰/۱	۳۶/۳
آفریقا	%	۲۲/۵	۵/۴	۰/۱	%	۲۸/
مجموع	%	۲۳۳/۹	-۳۱/۲	۳/۴	۹/۲	۲۵۱/۳
نرخ وابسته تخریب‌ها						
OECD - آمریکا	۰/۳	۰/۲	۰/۳	۰/۲	۰/۲	۱/۲
OECD - اروپا	۰/۳	۰/۲	۰/۰	۰/۲	%	۰/۷
OECD - اقیانوسیه	۰/۲	۰/۱	%	۰/۳	۰/۴	۱/۰
E, C اروپا و USSR سابق	۰/۱	۰/۱	%	%	%	۰/۲
نیمه شرقی آسیا	%	%	۰/۱	%	%	۰/۲
آمریکای لاتین	%	۰/۴	۰/۱	۰/۱	%	۰/۶
جنوب و جنوب شرقی آسیا	%	۰/۳	۰/۱	۰/۱	%	۰/۶
نواحی مرکزی آسیا	%	۰/۲	۰/۳	%	%	۰/۵
آفریقا	%	%	۰/۱	%	%	۰/۲
مجموع	۰/۹	۱/۵	۱/۰	۰/۹	۰/۶	۵/۲

\* شامل کشورهای ایران، عراق، فلسطین اشغالی، اردن، کویت، لبنان، عمان، قطر، عربستان سعودی، سیریا، امارات متحده عربی.

سطح وابسته تخریب‌ها: میانگین دمای جهانی (C ۲/۵+), سطح دریا (cm ۵۰+), فعالیت تند باد (٪۲۵+), بارش زمستانه (٪۱۰+), شدت طوفان، فوق حاره‌ای (٪۱۰+).

نرخ وابسته تخریب‌ها: میانگین دمای جهانی (C ۰/۴+ در سال)، دوره باقی ماندن تخریب (سیکلون‌های حاره‌ای و مهارجت ۵ سال)، کشاورزی و تالاب‌ها ۰/۱۰ سال، مرگ و میر (۱۵ سال)، حفاظت ساحلی، زمین در خشکی و تالاب (۵۰ سال)، مرگ گونه‌ها (۱۰۰ سال).

تعریف مناطق: OECD. آمریکا = کانادا - آمریکا، OECD. اروپا = اتحادیه اروپایی - نروژ - ایسلند - مالت - سوییس - ترکیه - فلسطین اشغالی، OECD. اقیانوسیه = ژاپن - استرالیا - نیوزیلند، نواحی مرکزی و شرقی اروپا و USSR سابق = هلند - چکسلواکی سابق - مجارستان - بلغارستان - رومانی - آلبانی - یوگسلاوی سابق - اتحاد جماهیر شوروی سابق، نیمه شرقی آسیا = کشورهای آسیایی - عربی - ایران - آمریکای لاتین، آمریکای جنوبی و میانی = کارائیب، جنوب و جنوب شرقی آسیا = بخش شرقی افغانستان - جزایر اقیانوسیه و اقیانوس هند، نواحی مرکزی آسیا = چین - لانوس - مانگولیا - ویتنام - کره شمالی، آفریقا = آفریقا.

این عوامل مجموعاً ۸۴٪ از هزینه منابع ساحلی و بیش از ۹۵٪ از تخریب‌های کشاورزی را دربردارند. پیش‌بینی می‌شود بسیاری از نواحی در بخش کشاورزی از تغییرات آب و هوا نتایج سودمندی را به دست آورند اما این نتایج در مقایسه با هزینه‌های ایجاد شده در سایر نواحی یا هزینه‌های سایر بخش‌ها قابل اغماض می‌باشد.

مدل OF در نظر ندارد برآوردهای ملی از تخریب‌ها را ارایه کند. تخریب‌ها به صورت منطقه‌ای بیان شده و نباید به عنوان برآوردهای قابل اعتماد برای هر کشور مدنظر قرار گیرند.

تخریب‌های ساحلی و محصولات کشاورزی، اکثراً کشورهای آفریقایی و جنوب و جنوب شرقی آسیا (ایران) را با مشکلات متعددی مواجه خواهند نمود (جدول ۵).

جدول ۵ - مجموع تخریب‌ها (طی سالهای ۱۹۹۰ الی ۲۱۰۰) برحسب نواحی و الگوی اثرات در مدل OF

تخریب‌ها براساس ۱۰ <sup>۹</sup> دلار آمریکا (در سال ۱۹۹۰)							منطقه
مجموع	تنوع زیستی	سرمایش	گرمایش	آب	کشاورزی	ساحلی	
نرخ تنزیل ۱٪							
۱۵۴۶۷	۷۴۳	۱۱۱۰۴	-۷۵	۱۱۵۲	۷۶۰	۱۷۸۳	آفریقا
-۱۸۴۳/۰	۸۸۹	۶۳۲۱	-۷۹۸۶	-۱۴۳۰	-۱	۳۶۴	بخش مرکزی آسیا
۴۷۳/۰	۲۶۴	۶۵۹	-۹۳۸	۲۴۰	۷۷	۱۳۶	آمریکای لاتین
-۳۳۸۴	۵۲	۴۸۵	-۴۰۷۶	۱۹۶	-۶۰	۱۹	نیمه شرقی آسیا
۲۳۵	۱۰۱	۴۹۳	-۹۸۰	۶۰۸	-۱	۱۴	OECD - آمریکا
۸۰۶	۲۸	۱۱۷۴	-۶۶۲	۲۴۰	-۲	۲۸	OECD - اروپا
-۲۳۲	۳	۴۴	-۲۹۰	۲	-۰	۹	OECD - اقیانوسیه
۶۳۰۶	۲۰۰۲	۵۱۵۹	-۴۱۳۹	۷۹۳	۸۷۷	۱۶۱۴	جنوب و شرق آسیا
۱۳۰۵۷	۲۹	۱۷۱۷	-۳۷۵۸	۱۵۰۶۳	-۶۰	۶۶	E, C اروپا و USSR سابق
۱۳۲۳۳۱	۴۱۱۳	۱۲۷۱۹۵	-۲۲۹۱۴	۱۶۸۶۴	۱۵۹۰	۵۴۸۳	مجموع
نرخ تنزیل ۳٪							
۳۴۶۷	۱۹۰	۲۱۳۵	-۱۷	۳۶۰	۲۲۳	۵۷۶	آفریقا
-۸۰۰	۲۶۸	۱۷۳۳	-۲۳۸۰	-۵۷۶	-۰	۱۵۵	بخش مرکزی آسیا
۱۴۴	۶۶	۱۷۰	-۲۵۹	۸۷	۲۸	۵۲	آمریکای لاتین
-۱۷۶۱	۱۲	۱۰۸	-۹۶۰	۶۱	-۱۸	۷	نیمه شرقی آسیا
۷۸	۲۳	۱۱۸	-۲۳۹	۱۷۲	-۰	۴	OECD - آمریکا
۱۸۳	۷	۲۷۶	-۱۷۹	۷۲	-۱	۸	OECD - اروپا
۲۶	۱	۶	-۶۷	۰	-۰	۸۳	OECD - اقیانوسیه
۱۷۳۶	۵۷۱	۱۱۷۱	-۱۱۰۰	۲۷۹	۳۰۵	۵۱۰	جنوب و شرق آسیا
۴۳۰۰	۷	۳۹۱	-۹۶۴	۴۲۹۵	-۲۱	۵۹۲	E, C اروپا و USSR سابق
۸۳۴۴	۱۱۴۶	۶۱۱۰	-۶۱۶۵	۴۷۵۱	۵۱۵	۱۹۸۷	مجموع

مخاطرات طبیعی و سایر تخریب‌های غیرمستقیم مدنظر قرار نگرفته‌اند.

اساس محاسبات: تخریب‌ها با نرخ تنزیل ۱٪ و ۳٪ نسبت به سال ۱۹۹۰.

سقف زمانی: سال ۲۱۰۰: IS۹۲۸. تعادل وزنه‌گذاری: بدون اثرات قابل لمس از لحاظ اجتماعی

## اقدام‌های مؤثر و لازم برای به حداقل رساندن آثار احتمالی زینبار در صورت تصویب پروتکل کیوتو [۲۳ و ۴۱]

در ارتباط با بخش برق اقدامات لازم جهت کاهش تبعات تصویب و لازم الاجرا شدن پروتکل کیوتو را به صورت کلی می‌توان به صورت زیر ارایه نمود.

- **عملیات کنترل آلودگی محیط زیست:** در مرحله پیش احتراق-احتراق، در مرحله پس احتراق، بازچرخش محصولات جانبی احتراق سوخت‌های فسیلی به ویژه زغال سنگ، به کارگیری فناوری‌های پاک در کنترل نشر گازهای گلخانه‌ای.

- **عملیات سامانه سوخت:** تغییر سوخت به گاز طبیعی، تغییر سوخت از سوخت‌های با پایه کربن به سوخت‌های بدون کربن، آمایش اولیه زغال سنگ، استفاده از موتورهای بدون بنزین، آزمایش کیفیت سوخت - ارزیابی و تضمین.

- **عملیات سیستم‌های مداوم تولید برق:** اصلاح ادوات احتراق، ارتقا بویلر، ارتقا چرخه توربین، کاهش بارهای مزاحم از ادوات جانبی، تجهیز نیروگاه‌ها و کنترل، سیستم‌های بازیافت حرارت به هدر رفته، نصب سیستم‌های تولید برق و حرارت همزمان، مدیریت انرژی، استفاده از برقایی برای افزایش بازدهی در عملیات نیروگاه‌ها و بازاریابی برق و الخ

- **عملیات سیستم‌های تبدیل:** بهبود کنترل خط جریان، کاهش هدر روی کندانکتور، نصب مبدل‌های کارآتر، افزایش و تثبیت ولتاژ خط، نصب خطوط جدید و کارآتر تبدیل، سیستم‌های نرم‌افزاری و مدل‌های رایانه‌ای و غیره

- **عملیات سیستم توزیع:** کاهش هدر روی در سیستم‌های برق فعال، روز آمد کردن و خودکار شدن ابزار توزیع و کنترل، کاهش هدر روی کندانکتور، نصب مبدل‌های کارآتر، سیستم‌های ذخیره انرژی، بهبود خدمات به مصرف کننده و غیره

- **عملیات مدیریت کارآیی انرژی در مصرف نهایی و در بخش تقاضا:** بهبود مدیریت تقاضا در بخش خانگی،

بهبود برنامه‌های مدیریت تقاضا در بخش‌های تجاری - خدمات - صنعت، پرداخت تعرفه‌های اقتصادی برای کاهش تقاضا، بهبود فن‌آوری الکتریکی کارآ از لحاظ

انرژی، برنامه آگاهسازی و اطلاع رسانی و غیره

- **عملیات انرژی تجدیدپذیر:** زیست توده، زمین گرمایی، انرژی برقایی کوچک مقیاس، نگهداری یا افزایش تولید انرژی برقایی موجود، فتوولتائیک، حرارتی خورشیدی، سوخت‌های به دست آمده از زایدات، انرژی باد، ساز و کارهای مالی برای پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر و ...

- **عملیات کاهش و تجارت نشر:** نگهداری و کاشت جنگل و سایر چاهک‌های کربن، حمایت از سازمان‌هایی که چاهک‌های کربن را بهبود می‌بخشند، همکاری در تجارت نشر و ...

- **عملیات گردآوری آمار، تحقیق و پایش:** اجرای برنامه‌های گزارش دهی نشر گازهای گلخانه‌ای، تهیه فهرست، کمی کردن نشر گازهای گلخانه‌ای، محاسبه هزینه - منفعت کاهش نشر گازهای گلخانه‌ای انتقال یافته‌های تحقیقاتی مراکز تحقیقاتی برای کاهش نشر گازهای گلخانه‌ای، حمایت از تحقیقات کاهش نشر گازهای گلخانه‌ای و ...

- **تجدید ساختار بخش انرژی یا بازاریابی آن:** تمرکززدایی تولید - توزیع و انتقال، توسعه مدیریت در سطوح ارشد و میانی و افزایش بازدهی، افزایش نقش شرکت‌های برق غیردولتی در بخش تولید، خصوصی‌سازی، تجدید ساختار مهندسی برای اجرای بهتر رهیافت‌های بازار و ...

- **عملیات تجدید قوانین:** قوانین در بخش تقاضا و تشویق‌ها، قوانین کارآیی انرژی و مشوق‌ها، قوانین ذخیره سازی انرژی و مشوق‌ها، قوانین کنترل نشر و مشوق‌ها، سایر قوانین مرتبط با تغییر آب و هوا

### در بخش آب، آب و فاضلاب

- گردآوری، تهیه مدارک و فهرستی از تمام اثرات تغییرات سطح آب بر حسب انتقال ذرات، کیفیت آب،

هوای سازمان ملل متحد (UNFCCC) به منظور اجرای طرح تجارت انتشار به صورت آزاد و جامع، طرح اجرای مشترک (JI) و روش‌های اجرای طرح سازوکار توسعه پاک (CDM)

◀ اقدامات در سطح ۲ جانبه مانند تبادل تجربیات در باره چگونگی مدیریت مؤثر درآمدها در گذشته و به منظور بیمه مؤثر خود علیه کاهش آتی درآمد.

◀ اقدامات یک جانبه توسط صادرکنندگان و واردکنندگان سوخته‌های فسیلی، مانند ایجاد انگیزه برای کشورهای صادر کننده جهت سرمایه‌گذاری در صنایع جدید که به ایجاد تنوع در سرمایه‌گذاری‌ها و یا به حذف پرداخت بارانه به سوخته‌های فسیلی (که رفتار بازار را از حالت طبیعی خارج کرده و موجب می‌شود تا علایم ناصحیح در بازار منعکس شده و موجب حمایت از یک سوخت نسبت به سوخت دیگر در کشورهای وارد کننده شود) منجر گردد.

برای اتخاذ یک تصمیم واقع‌بینانه در خصوص چالش‌ها و فرصت‌های پروتکل کیوتو برای بخش انرژی کشور، در درجه اول لازم است مدل سازی اثرات پروتکل کیوتو بر عرضه، تقاضا و اقتصاد انرژی در داخل کشور و با استفاده از مدل‌های ملی به انجام برسد. چرا که در مدل‌های تهیه شده در کشورهای دیگر شرایط ویژه بازار بین‌المللی و سایر عوامل لحاظ گردیده که بعضاً با شرایط ملی کشور سازگار نمی‌باشد. تا بر آن اساس بتوان به تجزیه و تحلیل هزینه - منفعت و نتیجه‌گیری دقیقتر دست یافت. آنچه مسلم است در صورت لازم‌الاجرا شدن پروتکل کیوتو، اثرات آن در ارتباط با بازارهای جهانی به ویژه نفت، مبتلا به ایران نیز خواهد شد. بنابراین پیوستن و یا نپیوستن ایران به پروتکل تغییری در روندهای بین‌المللی به صورت ملموس به وجود نخواهد آورد. از طرف دیگر مقدار تقاضای سوخت‌های فسیلی در تعدادی از کشورهای در حال توسعه از قبیل چین، هند، پاکستان و غیره در آینده باید مورد بررسی دقیق قرار گیرد که تا چه حد می‌تواند در متعادل ساختن قیمت سوخت‌های

میزان شوری، چرخش توده‌های دریایی، و لایه‌بندی عمودی آب.

- توسعه، ارزشگذاری و در دسترس قرار دادن سریع شاخص‌های آب و هوا برای ارزشگذاری تغییرات آب و هوایی غیرطبیعی که می‌توانند بر الگوهای مصرف آب و منابع آن اثر بگذارند.

- آنالیز چرخه‌های هیدرولوژی و جزییات و پایش حوادث غیرمترقبه به طغیان‌ها.

- آنالیز بسامد، مقدار ردیابی و طول مدت سامانه‌های آب با تمرکز بر بارش و باد و دما.

- تعیین نتایج مقایسه عرضه آب در هر ناحیه بر حسب مناطق خاص در سناریوهای تغییر آب و هوا - کنترل سایش، سیل بردگی و تراوش نمک در اثر افزایش سطح دریاها

- آگاهسازی جامعه، محدود کردن بناهای ساحلی، پیش‌بینی حد پیشرفت دریا و ساخت دیواره‌های ساحلی در مناطق پیشرفت.

- در نظر گرفتن تمهیدات و تسهیلات قانونی و جلب اطمینان عمومی در درازمدت

- صرفه‌جویی در مصرف آب، جایگزینی فعالیت‌های مصرف کننده آب با فعالیت‌هایی که در آن‌ها آب مورد مصرف بهینه قرار می‌گیرد.

### بحث و نتیجه‌گیری

براساس آن چه تا کنون ارایه شد چالش‌ها و فرصت‌های پروتکل کیوتو براساس نتایج مدل‌های مختلف، متفاوت و متنوع است. اما قدر مسلم آن است که آثار تغییر آب و هوا و گرمایش جهانی در کشور (چه به صورت مثبت و یا منفی) بر توزیع منابع انرژی و نحوه استفاده از آن‌ها اثر خواهد گذارد. لذا علاوه بر موارد اشاره شده برای کاهش هزینه‌های کلی پایبندی به تعهدات در پروتکل کیوتو براساس نتایج مدل‌ها، می‌توان برخی از سیاست‌ها را به شرح ذیل مورد توجه قرار داد:

◀ اقدام جمعی در سطح بین‌المللی مانند اقدام از طریق کنفرانس متعهدین کنوانسیون تغییر آب و

در زمینه الزام به کاهش انتشار گازهای گلخانه ای در آینده برای کشورهای در حال توسعه در متون و الحاقات پروتکل، اضافه نشده و مورد پذیرش قرار نگیرد. قدر مسلم ارائه یک راهکار مشخص برای الحاق و یا عدم الحاق کشور به پروتکل، مقوله ای است که نیاز به اجماع تمامی صاحب نظران، سیاستمداران و غیره دارد.

#### منابع

۱. رحیمی، نسترن، کنوانسیون تغییر آب و هوا و پروتکل کیوتو در مورد کنوانسیون تغییر آب و هوا، گروه محیط زیست، دفتر برنامه ریزی انرژی، امور انرژی، وزارت نیرو (۱۳۷۹).

2. "Kyoto Protocol to the Convention on Climate Change", UNEP/IUC, Printed in France (1998).

۳. گزارش «پروتکل کیوتو در مورد کنوانسیون تغییرات آب و هوا»، کمیته ملی توسعه پایدار، کمیته فرعی کنوانسیون تغییر آب و هوا، سازمان محیط زیست (۱۳۷۹).

۴. رحیمی، نسترن، پروتکل کیوتو: تصویب یا عدم تصویب، گروه محیط زیست، دفتر برنامه ریزی انرژی، امور انرژی، وزارت نیرو (۱۳۸۲).

5. UNFCCC. Int, Kyoto Theo meter and status of ratification, 28. Nov. (2004).

6. Analysis of the impact of the Kyoto protocol on the export revenues of OPEC member states and on the oil import requirements of non. Annex I countries, 2002. rivm rapport 410200044 : Nop-reeks.

7. Fesharaki, F. 2002. Investment outlook in the downstream petroleum sector, Focus on East of Suez. International Energy Forum. Osaka. Japan

8. Hoshino, Y., Kumakura, O. 2002. Development of the world energy prices model WEP2001. CRIEPI report Y01017 (2002). Japan.

9. IEA. 2002. Beyond Kyoto, Energy dynamics and climate stabilization. OECD/IEA.

10. MC Dougall, J. 2002. Climate change tech-

فسیلی در بازارهای جهانی تاثیر گذار بوده و کاهش درآمد کشورهای با اقتصاد وابسته به نفت را جبران نماید.

در صورت پیوستن به پروتکل کیوتو، علاوه بر همگامی و همراستایی با اقدامات بین المللی حفاظت از منابع و محیط زیست، این امکان وجود دارد که از طریق سازوکارهای جبرانی (از قبیل وام، بیمه، پروژه های CDM و...) مزایایی عاید کشور شود اما تردید جدی در مورد جذب سرمایه های خارجی وجود دارد که این مشکل باید از طریق تجدید و بازنگری روند فعلی و رفع نواقص آن به انجام برسد. از طرفی با شکل گیری هر چه سریعتر بازارهای تجارت نشر گازهای گلخانه ای (و در برخی موارد آلاینده) که یکی دیگر از سازوکارهای انعطاف پذیر در پروتکل کیوتو می باشد لازم است مشخص شود که اثرات اقتصادی و نیز بازاریابی آن در جذب انواع امکانات مالی، فناوری و پروژه ای به ویژه برای کشورهای در حال توسعه چگونه خواهد بود.

قدر مسلم آن است که اعمال راهکارهای بهینه سازی مصرف و بهره وری انرژی در کلیه بخش ها و سطوح انرژی، اقدامی راهگشا جهت صیانت از منابع انرژی فسیلی، کاهش نشر گازهای گلخانه ای، افزایش درآمد و حفظ محیط زیست خواهد بود. این اقدامات همگامی و همراستایی کشور با اهداف اصلی کنوانسیون و پروتکل را در موارد اصلی بیان می دارد. اما نکته مسلم، صدمات اقتصادی وارده به کشورهای در حال توسعه با زیست بوم های شکننده و آسیب پذیر در اثر افزایش غلظت گازهای گلخانه ای است که به راحتی قابل جبران نیست. در این موارد چنانچه در پروتکل، ضمانت اجرایی قوی و مستدلی برای عمل به تعهدات کشورهای عضو ضمیمه یک (کشورهای پیشرفته و با اقتصاد در حال گذار) تعیین شده و انتقال فناوری های کارآ، تخصیص وام و بیمه قابل اطمینان و مستند و انتقال دانش و علوم نوین به کشورهای در حال توسعه و آسیب پذیر به انجام برسد با توجه به لازم الاجرا شدن پروتکل به نظر می رسد بررسی امکان الحاق به آن بتواند فوایدی برای کشور در بر داشته باشد. این در شرایطی است که هیچ گونه تعهدی

- munities". 1995b. Joule Programme. Extern E: Externalities of Energy – Volume 2- Methodology, EUR 16521.
26. CEC, "Commission of the European communities". 1995d. Joule Programme. Extern E: Externalities of Energy – Volume 4- Oil and Gas, EUR 16523.
27. CEC, "Commission of the European communities". 1995c. Joule Programme. Extern E: Externalities of Energy – Volume 3- Coal and Lignite, EUR 16522.
28. CEC, "Commission of the European communities". 1995a. Joule Programme. Extern E: Externalities of Energy – Volume 1- Summary, EUR 16520.
29. Center for climate research (CCP). 1996. Institute for environmental studies, university of Wisconsin at Madison; Okanagan University College in Canada. Department of geography: World Watch, November- December 1998; Climate change 1995, The science of climate change, contribution of working group 1 to the second assessment report of the intergovernmental panel on climate change. UNEP and WMO, Cambridge Press University.
30. Climate Change. 1995. 2000. Impacts, adaptations and mitigation of climate change: scientific technical analyses, contribution of working group 2 to the second assessment report of the intergovernmental panel on climate change, UNEP and WMO, Cambridge Press University. 1996, IPCC, Climate change 1994: Radiative forcing of climate change and an evaluation of the IPCC IS92 emission scenarios.
31. Downing, T.E., Olsthoorn, A.A. and Tol, R.S.J. 1996. Climate Change and extreme events: Altered risk, socio-economic impacts and policy responses. Research Report, R-96/4, RIVM, Amsterdam.
32. Analysis of the impact of the Kyoto.
33. Analysis of the impact of the Kyoto protocol on the export revenues of OPEC member states nologies at the Alberta Research Council. ARC.
11. OPEC. 2000. Impacts of Kyoto protocol implementation on individual member countries. An MS-MRT Model Approach. RD/ESD 40/00/324. OPEC
12. The Challenges of the oil consuming countries in the new decade. 2000. Conf. of the Challenges to the International Oil Market in this New Decade. Netherlands.
13. Walsh, j. H. 1999. The future for the fossil fuels. Annual general meeting of the Canadian Associations. Series 2. No. 2.
۱۴. پروتکل کیوتو، IPCC, UNFCCC، ۱۳۸۱.
۱۵. بررسی آثار و تبعات تصمیمات مندرج در کنوانسیونهای زیست محیطی بر بازار جهانی انرژی. ۱۳۷۹. مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی. وزارت نفت.
۱۶. سلامی، بهروز، شرایط پروتکل کیوتو و آثار پیوستن به آن، دفتر برنامه‌ریزی امور انرژی، وزارت نیرو، ۱۳۸۱.
۱۷. قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران.
۱۸. کنوانسیون تغییر آب و هوا، IPCC, UNFCCC، ۱۳۸۰.
۱۹. مجموعه قوانین مدنی جمهوری اسلامی ایران.
۲۰. مجموعه قوانین و مقررات حفاظت محیط زیست ایران، دفتر حقوقی و امور مجلس، سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۷۹.
۲۱. مداما رک و گزارشهای COP۱ تا COP۸، سایت اینترنتی IPCC, UNFCCC، ۱۳۸۱.
۲۲. رحیمی، نسترن، اثرات مثبت و منفی پروتکل کیوتو، گروه محیط زیست، دفتر برنامه‌ریزی انرژی، امور انرژی، وزارت نیرو (۱۳۸۲).
۲۳. پروژه تدوین سیاستگذاری جهت مقابله با گرمایش جهانی در بخش انرژی ایران، نسترن رحیمی، دفتر برنامه‌ریزی انرژی، معاونت امور انرژی، وزارت نیرو (۱۳۸۲).
۲۴. مدل سیاستگذاری جهت مقابله با گرمایش جهانی در بخش انرژی ایران (MGCP)، نسترن رحیمی، دفتر برنامه‌ریزی انرژی، معاونت امور انرژی، وزارت نیرو (۱۳۸۲).
25. CEC, "Commission of the European com-

38. OPEC. 2000. *Impacts of Kyoto protocol implementation on individual member countries. An MS-MRT Model Approach. RD/ESD 40/003/324. OPEC.*
39. *The Challenges of the oil consuming countries in the new decade. 2000. Conf. Of the Challenges to the International Oil Market in this New Decade. Netherlands.*
40. Walsh, j. H. 1999. *The future for the fossil fuels. Annual general meeting of the Canadian Associations. Series 2. No. 2.*
41. رحیمی، نسترن، اثرات بلندمدت زیست محیطی گرمایش جهانی در کشور، پایان نامه دکتری، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد، شهریور (۱۳۸۲).
- Rahimi ۸۳-۱۲××environmental ۸۳/۹/۱۴××۸۳
- and on the oil import requirements of non. Annex I countries, 2002. rivm rapport 410200044: Nop -reeks.
34. Fesharaki, F. 2002. *Investment outlook in the downstream petroleum sector, Focus on East of Suez. International Energy Forum. Osaka. Japan.*
35. Hoshino, Y., Kumakura, O. 2002. *Development of the world energy prices model WEP2001. CRIEPI report Y01017 (2002). Japan.*
36. IEA. 2002. *Beyond Kyoto, Energy dynamics and climate stabilization. OECD/IEA.*
37. MC Dougall, J. 2002. *Climate change technologies at the Alberta Research Council. ARC.*