Arshive of SID

الزام‌های ایران برای ایجاد مدل متوازن توسعه منطقه‌ای در راستای تحقق اهداف بین‌المللی کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای (GHGs)

مجید شفیع‌پور مطلق[1] * آزاده توکلی[2]

چکیده

تغییرات آب و هوایی و پیامدهای ناشی از آن در دهه‌های آتی زندگی بشر را دستخوش تحولات عظیمی خواهد کرد. این مسئله باعث شده است جامعه جهانی ارزیابی، پیگیری و راهکارهای کنترل را در رأس اقدام‌های خود قرار دهند. کشور ایران در سال 2015 در جایگاه نُهم جهان از منظر انتشار گازهای گلخانه‌ای قرار گرفت و در جریان نشست پاریس متعهد به کاهش 4 درصدی انتشارها تا سال 2030 نسبت به وضع موجود شد و در صورت تأمین حمایت‌های مالی و فنی جامع و انتقال فناوری از جانب جامعه بین‌المللی سطح کاهش تا 12 درصد قابل ارتقاء می‌باشد. با این رویکرد در پژوهش حاضر وضعیت انتشار گازهای گلخانه‌ای در ایران طی دهه‌های گذشته مورد تحلیل قرار گرفته است. ارزیابی‌ها نشان می‌دهد انتشارها در ایران از روندی صعودی پیروی می‌کند و بخش‌های نیروگاهی، اداری_ تجاری- خانگی و حمل‌ونقل در راس انتشارها قرار دارند. تحلیل محرک‌های مؤثر در انتشارها با بازه زمانی درازمدت (2012-1971) نشان می‌دهد جمعیت با ضریب 2/94+، سرانه تولید ناخالص داخلی با ضریب 1/004+، شدت انرژی با ضریب 0/035- و شدت کربن با ضریب 0/694- در الگوی انتشار مؤثر هستند. ارزیابی الگوی توسعه و درآمدزایی از منظر انتشار گازهای گلخانه‌ای موید آن است که بخش عمده‌ای از سوخت در صنایعی صرف می‌شود که از نظر اقتصادی کمترین بازدهی را دارند.

---

1. استادیار گروه مهندسی محیط زیست دانشگاه تهران (نویسنده مسئول) (shafiepour@ut.ac.ir)
2. استادیار گروه علوم محیط زیست دانشگاه زنجان (atavakoli@znu.ac.ir).

www.SID.ir

Arshive of SID

همچنین، صنایع خُرد (با کمتر از 10 نفر شاغل)، برخلاف مصرف بالای انرژی از نظر درآمدزایی توان رقابت با صنایع بزرگ را ندارند. نگاهی از منظر عدالت و توزیع متوازن امکانات، محرک‌ها و مسئولیت‌ها در میان استان‌های کشور از ساختاری نامتعادل و دور از عدالت حکایت می‌کند. تحقق اهداف بین‌المللی، کاهش جز در سایه شناخت کافی از وضع موجود و رفع معضلات پیش رو امکان‌پذیر نمی‌باشد و مجموعه این تحلیل‌ها می‌تواند در شناسایی معضلات پیش رو و تبیین ساختاری منسجم، پایدار و مبتنی بر عدالت مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: مدل متوازن، انتشار، گازهای گلخانه‌ای، محرک‌ها، درآمدزایی، عدالت، ایران.

فصلنامه راهبرد اجتماعی فرهنگی ـ سال پنجم ـ شماره بیست و یکم ـ زمستان 95 ـ ص 168-143

تاریخ دریافت مقاله: 95/4/2 **تاریخ پذیرش مقاله**: 95/10/14

www.SID.ir

Arshive of SID

مقدمه

طی چند دهه اخیر به واسطه افزایش نرخ بلایای طبیعی و تغییرات شدید محیطی، پدیده گرمایش جهانی در اثر تغییرات آب و هوا و پیامدهای ناشی از آن به یکی از مهم‌ترین چالش‌های زیست‌محیطی جهان تبدیل و موجب نگرانی و جلب توجه جدی جوامع بین‌المللی شده است. تنها راه حل منطقی جهت مواجه و به حداقل رساندن تأثیرات منفی این پدیده را می‌توان در واکنش سریع جامعه جهانی نسبت به کاهش یا رفع عوامل ایجاد و تشدیدکننده این معضل جستجو کرد.

شواهد و اطلاعات علمی موجود نشان می‌دهد (Seneviratne, Nicholls et al., 2012: 109-230; Rogelj, 2013; Rom, Evans et al., 2013: 3-4; IPCC, 2014; Trnka, Rötter et al., 2014: 637-643; Stott, 2016: 1517-1518) که تغییرات آب و هوا به واقع در حال رویداد است و این پدیده یکی از دلهره‌آورترین چالش‌های موجود در برابر توسعه پایدار و ارتقای کیفیت زندگی انسان‌ها در قرن بیست و یکم می‌باشد. افزایش غلظت برخی گازها و ترکیبات موجود در جو موسوم به گازهای گلخانه‌ای (GHGs[1]) و پیامدهای ناشی از آن دلیل عمده این پدیده شناخته شده است. در میان گازها و ترکیباتی که به تشدید تغییرات آب و هوا و گرمایش جهانی دامن می‌زنند، دی‌اکسیدکربن (CO_2) به‌عنوان فراوان‌ترین و بحرانی‌ترین عامل شناخته شده است و به عنوان مبنایی برای ارزیابی و همسان‌سازی دیگر گازها و ترکیب‌های دخیل در این پدیده اقلیمی مورد استناد قرار می‌گیرد (IPCC, 2006: 21). غلظت این گاز در جو از زمان انقلاب صنعتی در اروپا یعنی حدود سال 1850 به شدت افزایش یافته است به طوری که از رقم 280 ppm[2] در دوران پیش از انقلاب صنعتی (IPCC, 2001; Hughes, Baird et al., 2003: 929-933; Parmesan and Yohe, 2003: 37-42; Solomon, Qin et al., 2007) به رقم 404/39 ppm در جولای 2016 افزایش یافته است

1. Greenhouse Gases (GHGs)
2. parts per million (ppm)

www.SID.ir

Arshive of SID

(NOAA, 2016). محققان بر این نکته توافق نظر دارند که فعالیت‌های انسانی علت اصلی افزایش غلظت این گازها در ترکیب جو می‌باشد (Holtz-Eakin and Selden, 1995: 85-101; Etheridge, Steele et al., 1996: 4115-4128; Grabemann, Gaslikova et al., 2015: 5612; Midgley and Bond, 2015: 823-829). هیئت بین‌الدولی تغییر آب و هوا (IPCC[1]) به‌عنوان مرجع رسمی رصد و تهیه گزارش‌های مستند بر مشاهدات علمی نیز در گزارش‌های چهارم و پنجم خود به نقش انکارناپذیر انسان‌ها در انتشار گازهای گلخانه‌ای، تشدید پدیده گرمایش جهانی و در پی آن افزایش دمای زمین اشاره می‌کند (IPCC, 2007; IPCC, 2013).

همزمان با افزایش نگرانی‌ها، معاهدات، پیمان‌ها و توافق‌نامه‌های متعددی با هدف انعکاس افکار عمومی و تنظیم قراردادها و تعهدات بین‌المللی برای بررسی و اجرای اقدامات تعدیلی این مسئله تشکیل شده است. نقطه آغازین این تلاش‌ها در سال 1990، مجمع عمومی سازمان ملل متحد بود که کمیته مذاکرات بین‌الدول (INC[2]) را جهت تدوین چارچوب کنوانسیون سازمان ملل درباره تغییر آب و هوا (UNFCCC[3]) تشکیل داد. آخرین تلاش جدی این حوزه نیز نشست اقلیمی پاریس (COP21[4]) در دسامبر 2015 است که به‌عنوان اولین توافق‌نامه جهانی و الزام‌آور حقوقی در زمینه تغییر آب و هوا محسوب می‌شود که در 12 دسامبر 2015 توسط 195 کشور مورد پذیرش قرار گرفته است. نقطه عطف و ارزشمند این توافق‌نامه در مقایسه با تلاش‌های قبلی این است که در این سند نه تنها 40 کشور توسعه‌یافته و صنعتی جهان، بلکه همه کشورهای جهان، اعم از توسعه‌یافته و یا در حال توسعه، از سال 2020 به بعد متعهد به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و تلاش در جهت بهبود این معضل جهانی منطبق بر اصل «مسئولیت مشترک، اما متفاوت[5]» خواهند بود. اجزای اصلی این توافق‌نامه در مسیر رو به جلو را می‌توان به شرح زیر بیان نمود (United Nations Environment Program, 2015):

- تعدیل انتشارها ـ کاهش سریع انتشار گازهای گلخانه‌ای در جهت تحقق اهداف کنترل دمای زمین

1. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)
2. Intergovernmental Negotiating Committee (INC)
3. United Nation Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)
4. Conference of Parties (COP)
5. Common but differentiated responsibilities

www.SID.ir

Arshive of SID

- ایجاد سیستمی شفاف و مبتنی بر بازار جهانی- در راستای اقدام‌های کنترل گرمایش جهانی
- تطابق و سازگاری- تقویت توان کشورها در جهت مواجهه با پیامدهای تغییر آب و هوا
- حمایت و پشتیبانی- شامل تأمین مالی برای ایجاد آینده‌ای پاک و منعطف.

پذیرش این قبیل تعهدات توسط کشورها تأثیر قابل توجهی بر برنامه‌های توسعه، هدف‌گذاری رشد اقتصادی و سرمایه‌گذاری‌ها خواهد داشت. این تأثیر برای کشورهای در حال توسعه به مراتب بیشتر و حتی می‌تواند آنها را در صورت عدم بسترسازی لازم از مسیر توسعه پایدار و رشد مورد انتظار خارج کند. یکی دیگر از جنبه‌های اجرای توافق‌نامه پاریس را می‌توان تأثیر شگرف آن بر تقاضای سوخت‌های فسیلی به خصوص نفت، گاز و زغال‌سنگ دانست. با هدف کنترل و کاهش میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای، انگیزه توسعه و سرمایه‌گذاری بر سوخت‌های پاک و تجدیدپذیر در میان کشورها و دولت‌های مصرف‌کننده افزایش و بازارهای عرضه سوخت‌های فسیلی بخشی از مشتریان خود را از دست خواهند داد. این مسئله برای کشورهایی چون ایران، با اقتصادی متکی بر مصرف و صادرات زیاد نفت و گاز، به‌عنوان چالشی پیش رو باید مورد توجه قرار گیرد. رتبه بالای ایران (در فهرست 10 کشور اول انتشاردهنده بزرگ جهان[1]) از منظر انتشار گازهای گلخانه‌ای (هم در حوزه انرژی و هم در دیگر ابعاد) باعث شده است ایران در زُمره اولین گروه‌های هدف در توافق‌نامه پاریس مورد توجه قرار گیرد و به ناچار باید میزان انتشارهای خود را در بازه زمانی آتی متناسب با برنامه اهداف مورد نظر مشارکت ملّی جمهوری اسلامی (INDC[2]) کاهش دهد و این مسئله نیازمند بررسی‌ها و برنامه‌ریزی‌های دقیقی در این رابطه می‌باشد. بر اساس برنامه پیشنهادی جمهوری اسلامی ایران در نشست پاریس، کشور ایران متعهد شده است میزان انتشارهای خود را تا سال 2030، نسبت به وضعیت کنونی (BAU) به میزان 4% کاهش دهد. به علاوه، در صورت تأمین حمایت مالی 35 میلیارد دلاری سطح کاهش تا 12% قابل ارتقاء خواهد بود (سازمان حفاظت محیط زیست ایران، 1394 ;UNFCCC, 2015). پذیرش و الحاق به این توافق‌نامه و پیگیری اهداف آن،

1. Top ten emitters
2. Intended Nationally Determined Contribution (IND)

www.SID.ir

Arshive of SID

نیازمند دیپلماسی قوی بین‌المللی جمهوری اسلامی در حوزه محیط‌زیست در انطباق با اصول 7 و 15 سیاست‌های کلی نظام در محیط زیست می‌باشد (مجمع تشخیص مصلحت نظام، 1394/08/26)، به‌گونه‌ای که با حفظ منافع ملّی به عنوان اولویت کشور، بتوان همسو با اهداف توسعه پایدار در مجال کوتاه باقی‌مانده طی عمر برنامه ششم توسعه (تا سال 1400- انتهای 2020) امکان تحقق و دستیابی به اهداف کاهش در ضمن رشد اقتصادی مناسب را فراهم نمود. با این رویکرد در پژوهش حاضر تلاش شده است به الگوی توسعه متوازن و منطقه‌ای در کشورمان ایران از منظر انتشار گازهای گلخانه‌ای برای سرمایه‌گذاری و ایجاد اشتغال پرداخته شده و تلاش شده برخی از نقاط نیازمند تأمل و بازنگری در این حوزه را بازگو نماید.

1. موقعیت ایران

کشور ایران با دارا بودن مساحتی معادل 1/648 میلیون کیلومتر مربع در موقعیت جنوب غربی قاره آسیا، در منطقه‌ای موسوم به خاورمیانه واقع شده است. براساس آخرین سرشماری رسمی در ایران، سال 1390 کشور ایران با رشد سالیانه 1/3%، جمعیتی بالغ بر 75 میلیون نفر را در خود جای داده است و براساس آخرین آمار جهانی، ایران در جایگاه هفدهم جهان، نهم آسیا و اول خاورمیانه قرار دارد (United Nations, 2015). ایران از لحاظ آب و هوایی یکی از منحصر به فردترین کشورهای جهان محسوب می‌شود که در گوشه و کنار آن شرایط آب و هوایی مختلفی به چشم می‌خورد و جزء معدود کشورهایی است که چهار فصل در آن به خوبی نمایان و مشهود است. این مشخصه آب و هوایی یعنی چهار فصل بودن، نه تنها تحت تأثیر سامانه‌های پرفشار سیبری، سامانه بارانزای مدیترانه‌ای و سیستم کم‌فشار جنوبی، بلکه به واسطه وجود کوه‌های بلند، دشت‌های پهناور، بیابان‌ها، رودخانه‌ها و دریاچه‌های مختلف ایجاد شده است. وجود اختلاف دما در ایران، یکی از بارزترین تفاوت‌های آب و هوای این خطّه با سایر نقاط جهان است و با مقایسه آب و هوای نقاط مختلف کشور می‌توان به خوبی به تنوع و اختلاف دما در این مناطق پی برد. میزان بارش‌ها نیز در ایران بسیار متغیر است. این رقم در شمال کشور به بیش از 2113 میلیمتر (رشت، 1383) و در نواحی کویری بارش بسیار کم و در حدود 15 میلیمتر است. بارش در نواحی شمال غرب و غرب، دامنه‌های جنوبی البرز و شمال شرق تا حدودی قابل توجه (حدود 500 میلی‌متر) می‌باشد. در سایر نقاط میزان بارش از 200 میلی‌متر بیشتر

www.SID.ir

Arshive of SID

نمی‌شود. براساس میزان بارش‌های جوی کشور ایران در منطقه نیمه‌خشک و خشک قرار می‌گیرد. به همین دلیل کشور ایران با مشکل کم‌آبی دست و پنجه نرم می‌کند و پیش‌بینی می‌شود در سال 2025 در وضعیت تنش آبی جدی قرار گیرد.

همواره یکی از عمده‌ترین منابع درآمدهای بودجه دولت ایران از فروش و صادرات نفت و گاز به دست آمده که این مقدار در سال 1374 حدود 64 درصد کل درآمدهای دولت را تشکیل می‌داد. در سال 2014 تولید نفت خام ایران در حدود 3117 هزار بشکه در روز و تولید گاز نزدیک به 244551 میلیون متر مکعب گزارش شده است (شورای عالی انقلاب فرهنگی، 1394: 11). با وجود نوسان‌های شدید قیمت جهانی نفت خام و کاهش نسبی ارزش آن، این ماده همچنان نقش اصلی خود را در ساختار اقتصادی کشور حفظ کرده و منبع اصلی درآمدهای ارزی و منشأ بسیاری از درآمدهای داخلی و خارجی کشور است. هرچند، اعمال تحریم‌های ظالمانه و غیرقانونی بین‌المللی و کاهش سرمایه‌گذاری در پروژه‌های نفت و گاز ایران باعث کاهش قابل توجهی در تولید این دو محصول شده است، به طوری‌که درآمدهای نفتی و گازی ایران از رقم 113 میلیارد دلار در سال مالی 1390 به کمتر از 60 میلیارد دلار در سال 1393 تنزل یافته است (شورای عالی انقلاب فرهنگی، 1394: 11).

تولید ناخالص داخلی (GDP[1]) از بخش‌های کشاورزی، صنعت و معدن، خدمات و نفت ترکیب یافته است و در طی سال‌های اخیر با هدف جلوگیری از وابستگی تام به درآمدهای ارزی ناشی از صادرات نفت خام و نیز به سبب موقعیت متزلزل نفت در بازارهای جهانی تلاش شده است سهم نفت در تولید ناخالص داخلی کشور کاهش و سهم بخش‌های صنعت و معدن و کشاورزی افزایش یابد. به طوری که به ویژه زیرگروه‌های آب، برق و گاز در بخش صنعت و معدن به پررونق‌ترین شاخه اقتصادی کشور تبدیل شده است.

2. چالش‌های پیش روی ایران در راستای تحقق اهداف کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای

با وجود موقعیت ممتاز ایران از نقطه نظرات مختلف، متاسفانه در حوزه‌های محیط زیستی،

1. Gross Domestic Product (GDP)

www.SID.ir

Arshive of SID

بهره‌وری و مصرف انرژی در جایگاه مناسبی قرار نگرفته است. به عنوان مثال، کشور ایران در سال 2008 (1387) از نقطه نظر انتشار گازهای گلخانه‌ای در بخش انرژی با سهم انتشاری معادل 1/8% در مقام نهم (CDIAC, 2009; IEA, 2012)، در سال 2009 (1388) در مقام هشتم (CDIAC, 2011) و در سال 2010 در مقام هفتم جهان (CDIAC, 2011) قرار گرفته است.

بر طبق ارزیابی سال 2015، ده کشور اول در انتشار گازهای گلخانه‌ای و سهم هر یک از انتشارهای جهانی (برحسب درصد) شامل چین (28/03)، ایالات متحده آمریکا (15/9)، هند (5/81)، فدراسیون روسیه (4/79)، ژاپن (3/84)، آلمان (2/23)، کره (1/78)، کانادا (1/67)، ایران (1/63) و برزیل (1/41) می‌باشد (Germanwatch, 2015).

سرانه انتشار گازهای گلخانه‌ای (دی‌اکسیدکربن معادل) در ایران از رقم 4 تن در سال 1990 (1369) به رقم 7/3 تن در سال 2009 (1388) و 7/7 تن در سال 2010 (1389) افزایش یافته است که ایران را در مقام پنجاه و چهارم جهان جای داده است (CDIAC, 2012; U. S. DOE, 2012; World Bank, 2012).

ایران در سال 2012 (1391)، با مصرف انرژی معادل 216 Mtoe[1] (31%) در منطقه خاورمیانه در جایگاه نخست، عربستان سعودی با 197 Mtoe (28%) در جایگاه دوم، امارات متحده عربی با 66 Mtoe (9%) جایگاه سوم و کویت با 37 Mtoe (5%) در جایگاه چهارم قرار گرفتند (Enerdata, 2014).

سرانه مصرف انرژی در ایران حداقل 1/5 برابر میانگین جهانی و بالاتر از متوسط خاورمیانه است. همچنین سرانه مصرف نهایی انرژی در طی پنج سال گذشته در حدود 14 بشکه معادل نفت خام گزارش شده است (وزارت نیرو، 1394; World Bank, 2016).

در بررسی شاخص پایداری انرژی[2] سال 2012 (1391)، دو شاخص بهره‌وری انرژی[3] (شامل سه معیار امنیت انرژی، عدالت اجتماعی، تعدیل اثرات زیست‌محیطی[4]) و عملکرد زمینه‌ای[5] (شامل معیارهای قدرت سیاسی، قدرت اجتماعی و توان اقتصادی) مورد استفاده قرار گرفته است که بر این اساس رتبه ایران در بهره‌وری انرژی 38، در عملکرد زمینه‌ای

1. Million tons of oil equivalent (Mtoe)
2. Energy Sustainability Index (ESI)
3. Energy performance
4. Environmental impact mitigation
5. Contextual performance

www.SID.ir

Arshive of SID

79 و در شاخص پایداری انرژی در جایگاه 48 جهان قرار گرفته است. در این رده‌بندی کشورهای سوئد، سوئیس، کانادا، نروژ و فنلاند به ترتیب در جایگاه‌های اول تا پنجم واقع شده‌اند (Wyman, 2012).

با توجه به عوامل محرک در انتشار گازهای گلخانه‌ای از قبیل جمعیت، رشد اقتصادی، بهبود در سطح رفاه، ترکیب سبد انرژی و دیگر عوامل انتظار می‌رود مصرف سوخت‌های فسیلی با روندی رو به رشد ادامه یابد. هرچند تلاش دولت‌ها در راستای جایگزینی سوخت‌های پاک و تجدیدپذیر، بهبود کارایی سیستم‌ها و حرکت در مسیر صنایع پاک و خدمات می‌تواند ضمن بهبود شرایط اقتصادی و سطح رفاه، میزان اتکاء بر سوخت‌های فسیلی و در نتیجه انتشار گازهای گلخانه‌ای را تحت کنترل خود قرار دهد.

بر اساس خطوط راهنمای IPCC (IPCC, 2006: 247)، منابع انتشار گازهای گلخانه‌ای به پنج بخش اصلی تقسیم‌بندی می‌شود و هر بخش می‌تواند شامل تعدادی بخش‌های فرعی (به عنوان مثال حمل‌ونقل) و تعدادی زیربخش (به عنوان مثال خودروهای سبک) باشد. بخش‌های اصلی در ارزیابی میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای عبارتند از:

- انرژی
- فرآیندهای صنعتی و تولید محصولات (IPPU[1])
- کشاورزی، جنگل و کاربری زمین (AFOLU[2])
- پسماند
- دیگر موارد (انتشار غیرمستقیم از منابع غیرکشاورزی)

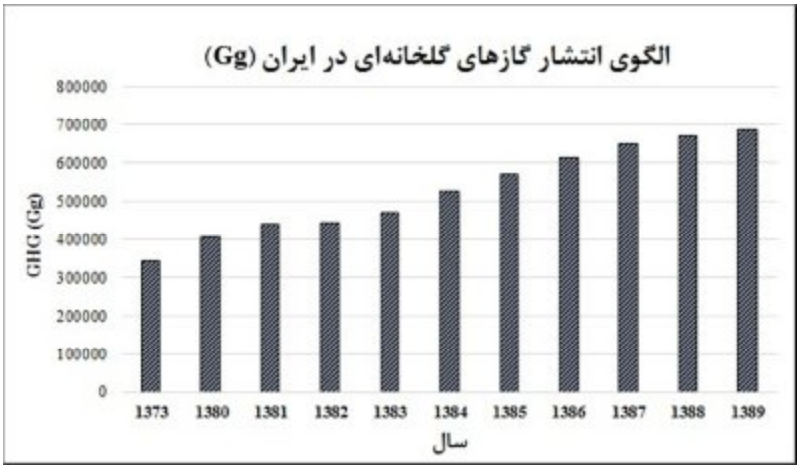
میزان انتشار ناشی از این منابع بر اساس ضرایب پتانسیل گرمایش جهانی (GWP[3]) بر مبنای دی‌اکسیدکربن معادل (CO_2eq) گزارش می‌شود تا امکان ارزیابی و مقایسه فراهم آید. بر اساس محاسبات صورت گرفته توسط نویسندگان این مقاله، میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای در بازه زمانی سال‌های 89-1373 مطابق با شکل 1 تغییر یافته است. سهم بخش‌های مختلف در انتشار گازهای گلخانه‌ای یکسان نیست و در بازه‌های زمانی مختلف با اندکی تغییر همراه است. به عنوان نمونه در سال 1389، بیشترین سهم به بخش نیروگاهی اختصاص می‌یابد و مصارف اداری- تجاری- خانگی، حمل‌ونقل و صنعت همان‌گونه که

1. Industrial Processes and Product Use (IPPU)
2. Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU)
3. Global Warming Potential (GWP)

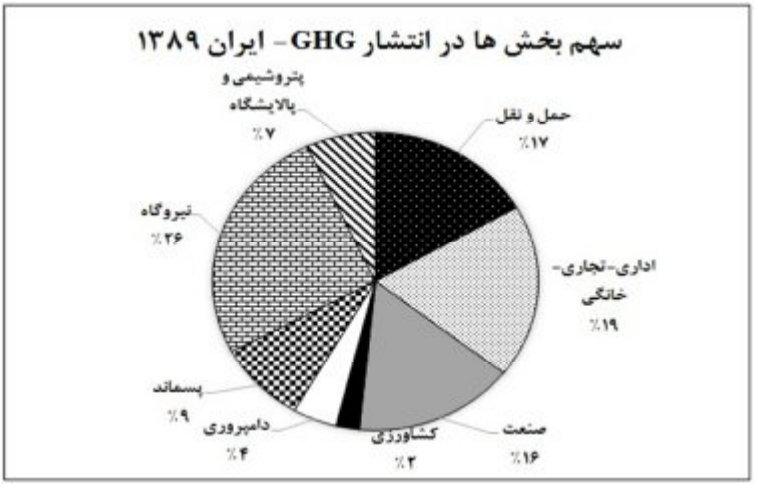
www.SID.ir

Arshive of SID

در شکل 2 آمده است در جایگاه‌های بعدی واقع شده‌اند. لازم به ذکر است که پایین بودن بازدهی نیروگاه‌های حرارتی کشورمان ایران (در حدود 37%) و تلفات شبکه انتقال و توزیع (معادل 16/6%) بخشی از معضلات پیش روی کشور در حوزه انرژی به شمار می‌رود (وزارت نیرو، 1394) که توجیهی بر مصرف بالای سوخت در این بخش و در نتیجه نزدیک به 26% انتشار گازهای گلخانه‌ای این بخش می‌باشد (توکلی، 1393: 183).



شکل 1. سطح انتشار گازهای گلخانه‌ای بر مبنای دی‌اکسیدکربن معادل در کشور ایران (1389-1373)



شکل 2. سهم بخش‌های مختلف در انتشار گازهای گلخانه‌ای- ایران (1389)

www.SID.ir

Arshive of SID

3. عوامل مؤثر و محرک در انتشار گازهای گلخانه‌ای ایران

بخشی از تحقیقات حوزه تغییر آب و هوا به ارزیابی عوامل و پارامترهایی می‌پردازد که در مقیاس جهانی یا منطقه‌ای نقش تأثیرگذار و محرکی بر میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای دارند. مدل‌های ریاضی از قبیل معادله کایا (KI[1])، تحلیل پوششی داده‌ها (DEA[2])، میانگین وزنی لگاریتمی (LMD[3]) و روش تجزیه و تحلیل کامل (PDM[4]) نمونه‌هایی از این مدل‌ها هستند. در مجموع، مواردی از قبیل جمعیت (Pop)، رشد اقتصادی به شکل سرانه تولید ناخالص داخلی (GDPcapita)، شدت انرژی (EI[5])، شدت کربن (CI[6])، سطح رفاه، فناوری و سطح تکنولوژی جامعه، وضعیت اقلیمی و الگوهای رشد و توسعه یک جامعه از مواردی هستند که مورد تحلیل و بررسی قرار می‌گیرند.

3-1. جمعیت

تأثیر جمعیت بر افزایش مصرف سوخت‌های فسیلی و در نتیجه افزایش انتشار آلاینده‌های هوا و گازهای گلخانه‌ای انکارناپذیر است. رشد آمار جمعیتی منجر به افزایش تقاضا برای انرژی با هدف رفع نیازهای اساسی خواهد شد. در فقدان زیرساخت‌های لازم از قبیل عایق‌بندی مناسب ساختمان‌ها در برابر اتلاف انرژی، افزایش کارایی وسایل و لوازم مورد نیاز خانوارها، توسعه حمل‌ونقل عمومی، بهینه‌سازی الگوی مصرف و مقابله با اتلاف و هدررفت انرژی، افزایش جمعیت می‌تواند تأثیر فزاینده‌ای بر افزایش انتشارها در پی داشته باشد.

3-2. تولید ناخالص داخلی

رشد و توسعه اقتصادی، به ویژه در کشورهای درحال توسعه و متکی بر صنایع ثانویه، می‌تواند باعث افزایش مصرف سوخت و در نتیجه تشدید پدیده گرمایش جهانی شود. در پژوهشی که با هدف ارزیابی انتشارهای CO2 در میان کشورهایی با سطح درآمدی متفاوت

1. Kaya Identity (KI)
2. Data Envelope Analysis (DEA)
3. Logarithmic Mean Weight Divisia (LMD)
4. Perfect Decomposition Method (PDM)
5. Energy Intensity (EI)
6. Carbon Intensity (CI)

www.SID.ir

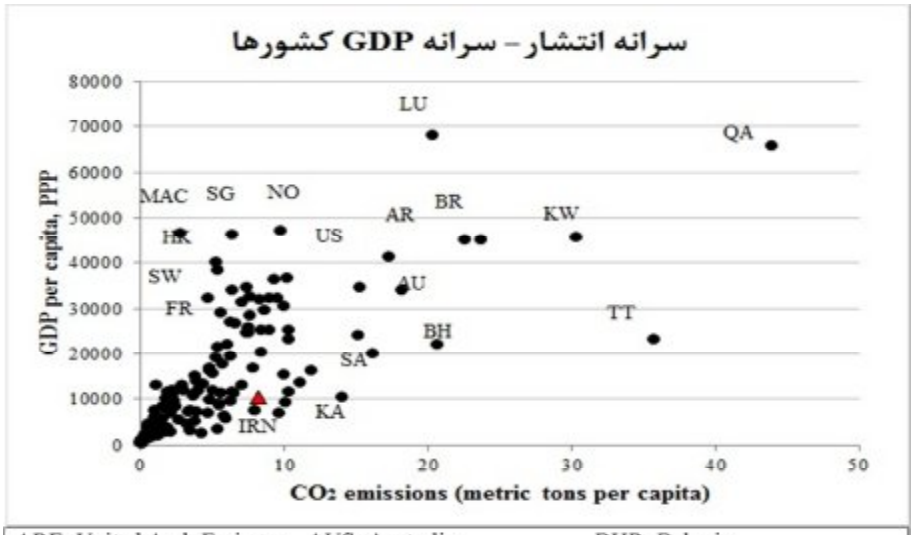
Arshive of SID

در بازه زمانی 2000- 1975 صورت گرفت (Fan, Liu et al., 2006: 377-395) مشاهده شد که رشد اقتصادی بیشترین تأثیر را بر انتشارها دارد و تأثیر سرانه تولید ناخالص داخلی بر انتشارها در کشورهای کم‌درآمد به مراتب بیشتر است. در حالی که صنایع ثانویه به تبدیل مواد خام و میانی به کالاها می‌پردازند، صنایع گروه سوم خدمات‌دهی به مشتریان، خدمات و توسعه فناوری‌های مستقل از مصرف سوخت را شامل می‌شوند و از این رو الگوی رشد و توسعه بسیاری از کشورهای صنعتی و توسعه‌یافته در این مسیر واقع شده است تا بتوان ضمن ارتقاء تولید ناخالص داخلی، از مصرف سوخت‌های فسیلی و انتشار گازهای گلخانه‌ای به دور ماند. ایجاد ضرر به دیگران در پی پیشرفت‌های صنعتی همراه با انتشار کربن (ضررهای جانبی[1]) موضوعی است که تا سال‌های اخیر هرگز مورد توجه قرار نگرفته بود. اما کشورهای در حال توسعه عقیده دارند توسعه اقتصادی و صنعتی که از دوران انقلاب صنعتی در سال‌های پایانی قرن هجدهم شروع شده است منجر به ضررهای اقتصادی به دیگر کشورها شده و موضوع تغییرات آب و هوا و گرمایش جهانی یکی از مصداق‌های بارز آن است. با وجود انکار کشورهای توسعه یافته و صنعتی، بررسی ارتباط موجود میان سرانه انتشار گازهای گلخانه‌ای و تولید ناخالص داخلی کشورها (PPP[2])، بیانگر حاکمیت رابطه‌ای همبسته و مثبت میان این دو متغیر است (شکل 3)، به طوری که کشورهای ثروتمندتر از سرانه انتشار بالاتری برخوردار هستند. بررسی وضعیت انتشار گازهای گلخانه‌ای در برابر GDP (با و بدون نفت) مختص کشور ایران نیز در شکل 4 ارایه شده است.

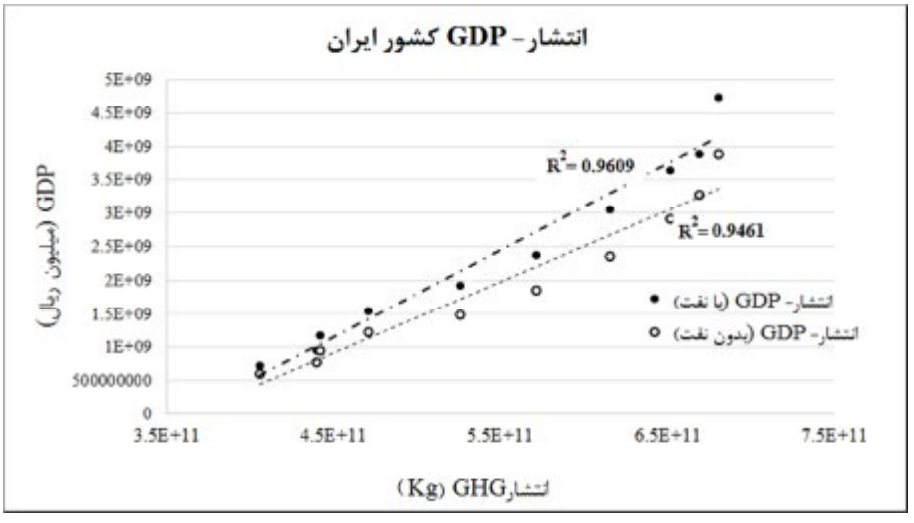
1. Collateral damage
2. Purchasing Power Parity (PPP)

www.SID.ir

Arshive of SID



شکل 3. ارزیابی ارتباط میان سرانه انتشار گازهای گلخانه‌ای و تولید ناخالص داخلی (PPP)



شکل 4. ارزیابی ارتباط میان انتشار گازهای گلخانه‌ای و تولید ناخالص داخلی (GDP) کشور ایران

www.SID.ir

Arshive of SID

همان‌گونه که در شکل 4 دیده می‌شود، همبستگی مثبت و شدیدی ($R2 > 0.9$) میان تولید ناخالص داخلی و انتشار گازهای گلخانه‌ای در کشور ایران وجود دارد. اما در اینجا این سؤال مطرح می‌شود که آیا وجود وابستگی میان درآمدهای اقتصادی کشور ایران، مصرف سوخت و در نتیجه انتشار گازهای گلخانه‌ای علیرغم مباحث حوزه امنیت انرژی و تأثیرپذیری از روابط بین‌المللی در وضعیت مناسبی قرار دارد؟ برای پاسخ به این سؤال شاخصی تحت عنوان شدت انرژی مطرح می‌شود.

3-3. شدت انرژی

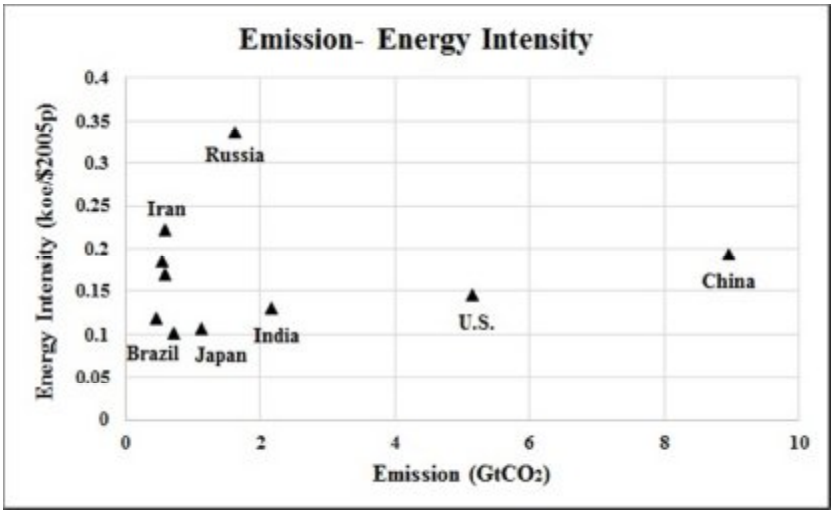
شدت انرژی به عنوان معیاری از بهره‌وری انرژی، به ارزیابی میزان انرژی مورد نیاز جهت تولید یک واحد درآمد (یک دلار) می‌پردازد. بهبود شدت انرژی از طریق افزایش راندمان سیستم‌ها، سرمایه‌گذاری در صنایع کمتر وابسته به سوخت و بهینه‌سازی الگوی مصرف امکان‌پذیر است. این شاخص الگوی درآمدزایی کشورهای مختلف از مصرف سوخت‌های فسیلی و بهره‌وری سیستم‌های مصرف‌کننده انرژی را می‌تواند مورد تجزیه و تحلیل قرار دهد و بنابراین به عنوان یکی از محرک‌های انتشار گازهای گلخانه‌ای به شمار می‌رود. به‌عنوان نمونه عملی، در طی چند دهه اخیر کشور چین با بهبود شدت انرژی خود توانسته است به کاهش قابل توجهی در میزان انتشارها دست یابد (Wang, Chen et al., 2005: 73-83; Zhang, Mu et al., 2009: 767-773). طبق آمار سال 2015، کشور ایران با رقم 0/223 koe/$2005p در زُمره بدترین کشورهای جهان از نظر شاخص شدت انرژی واقع شده است. شکل 5 به ارزیابی شاخص شدت انرژی در مقایسه با میزان انتشارها در میان ده کشور اول جهان می‌پردازد. پس از فدراسیون روسیه (0/337 koe/$2005p)، کشور ایران در این گروه از بدترین موقعیت برخوردار است.

یکی دیگر از مواردی که باید در این حوزه مورد توجه قرار گیرد، الگوی درآمدزایی غیرمتوازن در بخش‌های مختلف کشور ایران است. به عنوان نمونه، براساس پژوهشی که در این ارتباط و از منظر انتشار گازهای گلخانه‌ای برای کشور ایران صورت گرفته است (توکلی 1393) نرخ درآمدزایی به ازای هر کیلوگرم انتشار گازهای گلخانه‌ای در بخش دامپروری معادل 4179 ریال، بخش کشاورزی معادل 12637 ریال و بخش صنعت معادل 5733 ریال می‌باشد. با این رویکرد (انتشار گازهای گلخانه‌ای- درآمدزایی) علیرغم سهم

www.SID.ir

Arshive of SID

بالای بخش کشاورزی در تولید ناخالص داخلی، بحران آبی موجود باعث می‌شود امکان توسعه بیشتر این بخش با محدودیت‌هایی مواجه باشد. در بخش دامپروری نیز فشار وارد بر مراتع و عدم سازگاری تعداد دام با ظرفیت تغذیه، علاوه بر کاهش بازدهی در بخش دامپروری، به واسطه رفت و آمدهای مکرر دام در مراتع خشک و نرم شدن خاک سطحی زمین موجب گسترش گرد و غبار، آلودگی هوا و خسارهای جانبی دیگر خواهد شد.



شکل 5. ارتباط میان انتشار گازهای گلخانه‌ای و شدت انرژی میان 10 کشور اول در انتشار

ارزیابی میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای در بخش‌های مختلف نشان می‌دهد که در کشور ایران نزدیک به 16% انتشارها در بخش صنعت صورت می‌گیرد. جهت بررسی انواع صنایع موجود در کشور، عدم همپوشانی میان صنایع و نیز تعیین و تشخیص مرزهای بازار از یک سیستم طبقه‌بندی استاندارد تحت عنوان «استاندارد بین‌المللی صنایع در کلیه فعالیت‌های اقتصادی (ISIC[1])» استفاده می‌شود که بر اساس آن صنایع در 38 گروه اصلی قرار می‌گیرند. در طبقه‌بندی دیگری صنایع بر اساس تعداد کارکنان (کمتر یا بیشتر از 10 نفر) دسته‌بندی می‌شوند. ارزیابی میزان انتشار صنایع کشور ایران در طی دهه گذشته نشان می‌دهد صنایعی از قبیل ساخت منسوجات، ساخت کاغذ و محصولات کاغذی و وسایل

1. International Standard Industrial Classification of All Economic Activities (ISIC)

www.SID.ir

Arshive of SID

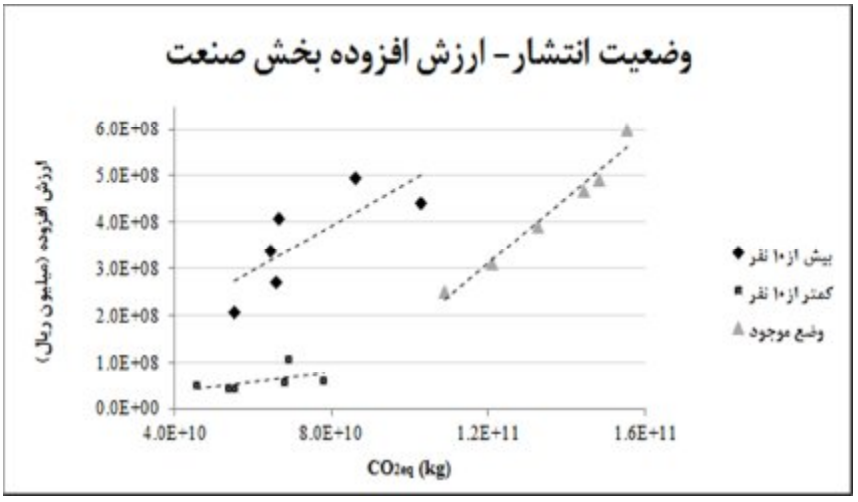
نقلیه موتوری و تریلر و نیم‌تریلر (کدهای 21، 17 و 34) در گروه صنایع میان انتشار (سهم 6-1 درصدی) و صنایع مواد غذایی و آشامیدنی، تولید کُک و فراورده‌های حاصل از نفت و سوخت‌های هسته‌ای، ساخت مواد و محصولات شیمیایی، سایر محصولات کانی غیرفلزی، ساخت فلزات اساسی و ساخت ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده (با کدهای 15، 17، 23، 24، 26، 27، 28 و 29) در زمره صنایع پرانتشار (سهمی بالغ بر 6%) قرار می‌گیرند. نزدیک به 88% انتشار گازهای گلخانه‌ای در بخش صنعت از صنایع پرانتشار ناشی می‌شود. به عنوان مثال تولید فلزات اساسی 24%، تولید کُک و فراورده‌های حاصل از نفت و سوخت‌های هسته‌ای 18 درصد و سایر محصولات کانی غیرفلزی 26 درصد انتشار گازهای گلخانه‌ای بخش صنعت را شامل می‌شوند. این در حالی است که نرخ درآمدزایی این صنایع در قبال انتشار گازهای گلخانه‌ای بسیار پایین است. به طوری که سه صنعت مذکور به ترتیب با 3571، 2677 و 2327 ریال در ازای هر کیلوگرم انتشار در پایین‌ترین سطح درآمدزایی در بخش صنعت قرار دارند. تولید محصولات از توتون، تنباکو و سیگار با 313584 و تولید ماشین‌آلات اداری، حسابگر و محاسباتی با 206438 ریال درآمد به ازای هر کیلوگرم انتشار، در بالاترین سطح درآمدزایی در برابر انتشار گازهای گلخانه‌ای قرار می‌گیرند (توکلی 1393). پس می‌توان نتیجه گرفت که بخش عمده انرژی مصرفی در بخش صنعت، از نظر ارزش افزوده در جایگاه مناسبی قرار ندارد و این معضل نیازمند بازنگری الگوی توسعه صنایع کشور، به‌کارگیری سیستم‌هایی با کارایی بهتر و بهینه‌سازی مصرف سوخت در بخش‌های مختلف صنعت می‌باشد.

از سوی دیگر، طی سال‌های اخیر تمهیدات فراوانی از جانب دولت در راستای توسعه صنایع کوچک و زود بازده فراهم شده است. نگاهی به الگوی انتشار ـ درآمدزایی بخش صنعت (شکل 6) با این رویکرد نشان می‌دهد که با وجود اینکه بخش قابل توجهی از سوخت در صنایع کوچک مصرف می‌شود اما ارزش افزوده کل بخش صنعت عمدتاً از صنایع بزرگ تأثیر می‌پذیرد و به همین دلیل تبدیل صنایع خرد و کوچک به صنایع بزرگ‌تر می‌تواند در بهبود وضعیت اقتصادی و درآمدزایی بخش صنعت مورد توجه قرار گیرد. همچنین جهت درک بهتر این وضعیت، ارزش افزوده حاصل به ازای هر واحد انتشار گازهای گلخانه‌ای در صنایع کوچک و بزرگ به تفکیک مورد بررسی قرار گرفته است (شکل 7). همان‌گونه که مشاهده می‌شود صنایع بزرگ در مقایسه با صنایع کوچک به

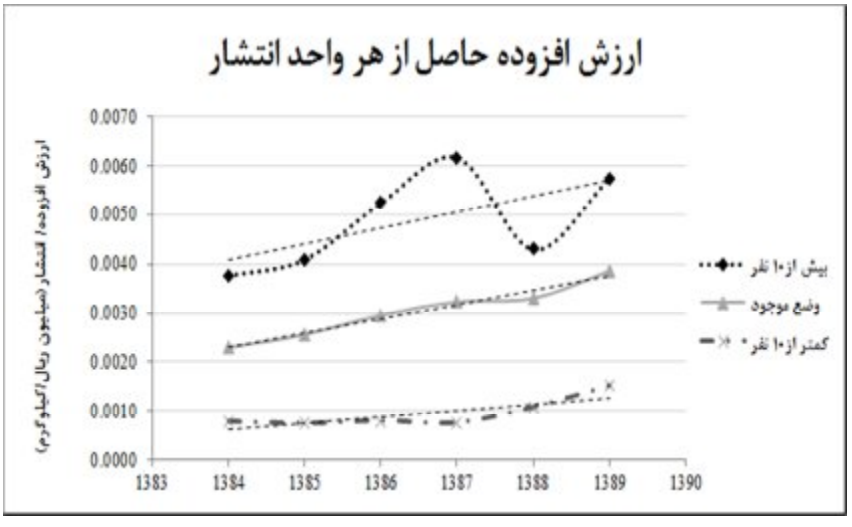
www.SID.ir

Arshive of SID

ازای هر واحد انتشار گازهای گلخانه‌ای درآمدزایی بهتری دارند. علت این تفاوت را می‌توان در بکارگیری سیستم‌های مدرن و بهینه، جلوگیری از اتلاف سوخت، بازیابی انرژی در بخش‌های مختلف و دیگر موارد جستجو کرد.



شکل 6. وضعیت فعلی و روند انتشار ـ ارزش افزوده در انواع صنایع



شکل 7. وضعیت ارزش افزوده حاصل از هر واحد انتشار در انواع صنایع

www.SID.ir

Arshive of SID

3-4. شدت کربن

شدت کربن میزان انتشار کربن به ازای تولید یک واحد انرژی را مد نظر قرار می‌دهد و در واقع معیاری از سطح انتشار سوخت‌ها (به شکل کربن) می‌باشد. یکی از روش‌های کاهش میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای، تغییر سوخت از جانب سوخت‌های پرکربن به سوخت‌های کم‌کربن و فاقد کربن است. به عنوان نمونه جایگزینی گاز طبیعی با نفت و گازوئیل از مواردی است که می‌تواند در این زمینه کارساز باشد. هرچند انتشار گاز متان در طی فرآیند انتقال از طریق خط لوله باعث می‌شود بخش زیادی از این تعدیل جبران شود و از نقطه‌نظر کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای اقدام مؤثری صورت نپذیرد. توسعه منابع تجدیدپذیر و کم‌انتشار در بسیاری از کشورها به طور جدی دنبال می‌شود. برای مثال چین به عنوان بزرگترین انتشار دهنده کربن در حال حاضر 75 درصد انرژی مورد نیاز خود را از طریق زغال‌سنگ تأمین می‌کند و بر اساس INDC پیشنهادی قصد دارد تا سال 2030، بیش از 20% انرژی مورد نیاز خود را از منابع کم‌کربن تولید کند.

نرخ شدت کربن در کشور ایران طی دو دهه اخیر مسیر رو به کاهشی را طی کرده است (Enerdata, 2016). توسعه و سرمایه‌گذاری در حوزه انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر نیز می‌تواند گام مؤثری در بهبود این شاخص و کاهش میزان انتشارها داشته باشد. در برنامه پنجم توسعه سهم انرژی‌های تجدیدپذیر از قبیل خورشید، باد و امواج در حدود 20 درصد (معادل 5 هزار مگاوات) در نظر گرفته شد. متاسفانه علیرغم برنامه‌ریزی‌های صورت گرفته مبنی بر افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد انرژی کشور، به دلیل عدم توجیه اقتصادی در مقایسه با قیمت تمام شده انرژی از منابع فسیلی و فقدان زیرساخت‌های لازم برای توسعه این بخش، در حال حاضر سهم منابع انرژی تجدیدپذیر غیر برق‌آبی از کل تولید در حدود 0/15% در سال 1392 گزارش شده است (شورای عالی انقلاب فرهنگی، 1394: 13).

در شکل 8 الگوی تغییر در میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای و برخی محرک‌های انتشار در بازه زمانی چهار دهه 2012-1971 نشان داده شده است. ارزیابی داده‌های مربوط با استفاده از مدل رگراسیون چند متغیره (MLRM[1]) برای کشور ایران مؤید آن است که از میان چهار محرک پیشنهادی، جمعیت بیشترین تأثیر را بر انتشار گازهای گلخانه‌ای در پی

1. Multiple Linear Regression Model (MLRM)

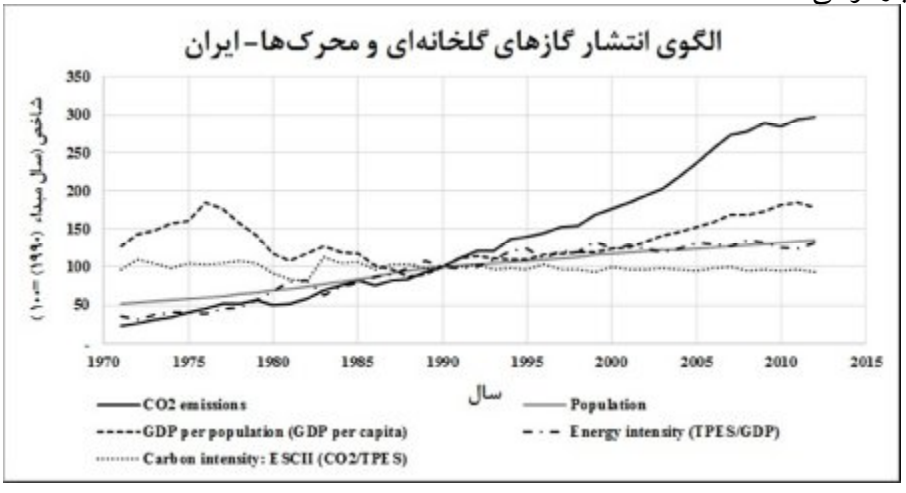
www.SID.ir

Arshive of SID

داشته است. به طوری که به ازای یک واحد افزایش جمعیت، میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای (به شکل دی‌اکسیدکربن معادل) به مقدار 2/9373 واحد افزایش نشان می‌دهد. سرانه تولید ناخالص داخلی دومین عامل مؤثر در افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌باشد، هر چند این تأثیر به اندازه جمعیت چشمگیر نیست و به ازای هر واحد رشد تولید ناخالص ملی (سرانه)، به میزان 1/0040 واحد رشد در انتشارها قابل انتظار است. دو عامل شدت انرژی و شدت کربن به ترتیب با ضرایب منفی 0/0350 و منفی 0/6945 در کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای نقش دارند. به طور خلاصه می‌توان معادله حاکم بر انتشار گازهای گلخانه‌ای ایران در بازه زمانی چهار دهه گذشته را به شکل زیر پیشنهاد داد.

$$Emission = 2.9373 \times Population + 1.0040 \times GDP_{capita} - 0.0350 \times EI - 0.6945 \times CI + R$$

این رابطه از کشوری به کشور دیگر متفاوت است و بدین ترتیب دولت‌ها می‌توانند تأثیر ناشی از هر یک از محرک‌ها را در افزایش یا کاهش میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای مورد نقد و بررسی قرار دهند. انتخاب گزینه‌های متفاوت، از نظر اقتصادی می‌تواند در هزینه‌های کاهش انتشار نقش داشته باشد. همچنین کاستی و ضعف بخش‌های مختلف را بازگو می‌کند.



شکل 8. الگوی تغییرات انتشار GHGs و محرک‌ها در ایران (2012-1971)

www.SID.ir

Arshive of SID

4. ساختار و توزیع جغرافیایی انتشار گازهای گلخانه‌ای در ایران

در طی سال‌های اخیر مفهوم جدیدی با رویکرد تخصیص مسئولیت‌های کاهش انتشار میان اعضا (اعم از کشورها، ایالت‌ها و یا بخش‌های درون یک کشور) شکل گرفته است که تداعی‌کننده اصولی از قبیل انصاف و عدالت در مباحث تغییر اقلیم[1] می‌باشد. به طور معمول، تعریف قطعی و پذیرفته‌شده‌ای برای عدالت وجود ندارد. اما می‌توان تعاریف مختلفی از مضامین عدالت را مورد بررسی و بازبینی قرار داد (Ringius, Torvanger et al., 1998: 777-793). در مدل‌های پیشنهادی توزیع مواردی از قبیل جمعیت، سرانه تولید ناخالص داخلی (به‌عنوان معیاری از سطح رفاه)، انتشار گازهای گلخانه‌ای (به شکل سرانه، کلی و تجمعی در بازه زمان)، نرخ درآمدزایی در برابر انتشار و دیگر موارد، به صورت انفرادی یا ترکیبی، به‌عنوان مصادیق عدالت مورد تحلیل و بررسی قرار می‌گیرند. هدف، ایجاد توزیعی متوازن و عادلانه میان شرکت‌کنندگان است تا از این طریق بتوان ضمن دستیابی به معیاری مورد پذیرش همگان برای تعیین مسئولیت‌های کاهش انتشار، از مواردی از قبیل فرار از بار مسئولیت (سواری رایگان[2])، مهاجرت، عدم پذیرش مسئولیت‌های کاهش به واسطه هزینه‌های کاهش و افزایش گپ و فاصله میان شرکت‌کنندگان در طرح کاهش جلوگیری کرد. در بسیاری موارد بخش‌ها و مناطق مختلف با پیروی از الگوهای همکارانه قادر خواهند بود با صرف هزینه‌های کمتر نرخ کاهش بیشتری داشته و بخشی از نیازهای مشترک خود را متناسب با پتانسیل‌ها و منابع در اختیار، تولید و در اختیار بازارهای مصرف‌کننده قرار دهند و بدین ترتیب مدلی متوازن و عادلانه با رویکرد توسعه شکل می‌گیرد.

چنانچه بخواهیم در پیگیری اهداف کاهش چنین مدل متوازنی را برای کشور ایران در نظر بگیریم لازم است مواردی از قبیل نحوه توزیع جمعیت، معیارهای اقتصادی و رفاهی، الگوی انتشارها و دیگر عوامل محرک را در میان استان‌ها و بخش‌های مختلف ایران مورد تحلیل و بررسی قرار دهیم (Tavakoli, Shafie-Pour et al., 2016: 19-35; Tavakoli, Shafie-Pour et al., 2017). با این رویکرد بخشی از تحلیل معضل تغییرات آب و هوا در ایران و راهکارهای دستیابی به اهداف کاهش، در توزیع جغرافیایی این پارامترها خلاصه

1. Climate Justice
2. Free ride

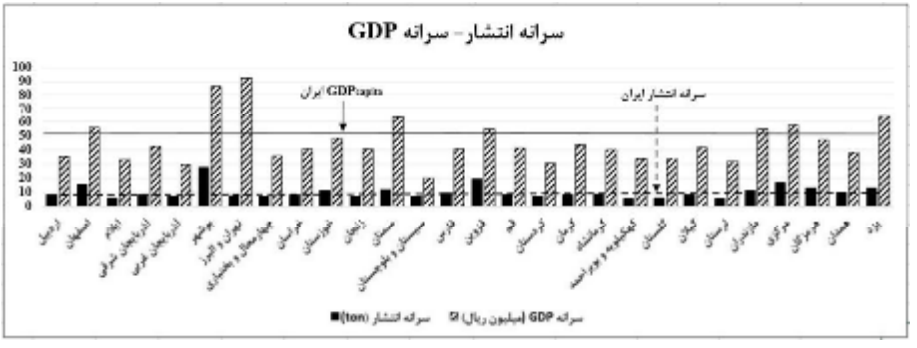
www.SID.ir

Arshive of SID

می‌شود.

نظام سرمایه‌گذاری و کسب و کار در کشور ایران به‌گونه‌ای است که به سرمایه‌گذار این اجازه را می‌دهد تا با نظر خود نسبت به مکان‌یابی، احداث و راه‌اندازی بخش یا صنعت مورد نظر اقدام نماید. این در حالی است که عدم توجه به پتانسیل‌های موجود و ارزیابی فاصله میان بازارهای مصرف، دسترسی به مواد اولیه محلی و محل تولید باعث می‌شود بخش قابل توجهی از سرمایه و انرژی در مسیر تلف شود. نگاهی به آمار مربوط به تن‌ـ کیلومتر کالای حمل شده در کشور در طی سال‌های اخیر (وزارت صنایع و معادن، 1389) نشان می‌دهد که با افزایش نرخ تولید، تبادلات و عدم توجه کافی به پتانسیل‌های موجود، هزینه و انرژی قابل توجهی صرف شده است و این معضل در حوزه‌هایی از قبیل انواع ترکیبات نفتی و شیمیایی، کالاهای فلزی، مواد غذایی، کالاهای ساختمانی و محصولات کشاورزی بیش از دیگر موارد به چشم می‌خورد.

بازنگری الگوهای توزیع جمعیت، سرانه انتشار، سرانه تولید ناخالص داخلی، سطح رفاه و دیگر موارد در کشور ایران حاکی از آن است که الگوی عادلانه و متوازنی در این رابطه وجود ندارد. این در حالی است که عدم توجه به این مسئله و تخصیص بودجه‌های هدفمند در آینده باعث گسترش فاصله میان استان‌های مختلف کشور خواهد شد که در پی آن مهاجرت، گسترش بی‌رویه شهرها، تبدیل شهرهای بزرگ به مرکز آلودگی و معضلات دیگری را به همراه خواهد داشت.



شکل 9. سرانه انتشار گازهای گلخانه‌ای و سرانه تولید ناخالص داخلی در میان استان‌های ایران- 1389

به عنوان نمونه، شکل 9 به مقایسه استان‌های کشور ایران از نقطه نظر سرانه انتشارـ سرانه تولید ناخالص داخلی (سال 1389) پرداخته است. بالاترین سطح سرانه انتشار متعلق به

www.SID.ir

Arshive of SID

استان‌های بوشهر و قزوین می‌باشد، استان‌هایی که علیرغم جمعیت پایین، به واسطه نوع فعالیت از انتشارهای بالایی برخوردار هستند. این در حالی است که از نقطه‌نظر میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای (بدون در نظر گرفتن جمعیت)، استان‌های تهران، اصفهان و خوزستان در صدر قرار می‌گیرند. در بحث اقتصاد به شکل تولید ناخالص داخلی (بدون نفت) نیز در واحد سرانه به ترتیب استان‌های تهران، بوشهر و یزد قرار دارند که این شاخص بدون در نظر گرفتن سرانه جمعیتی به ترتیب استان‌های تهران، اصفهان و خراسان رضوی را شامل می‌شود.

پیگیری و برنامه‌ریزی در راستای تحقق مدل متوازن توسعه در کشور ایران با رویکردی همکارانه میان استان‌های کشور ایران (به‌عنوان اعضا) می‌تواند فرصت‌های مناسب‌تری برای اشتغال، سرمایه‌گذاری، حفظ منابع رو به کاهش آبی و در چشم‌اندازی دیگر پتانسیل‌های کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای را در پی داشته باشد. به گونه‌ای که هر استان یا منطقه با تکیه بر امکانات و منابع موجود و خدادادی بخشی از نیازهای خود و مناطق هم‌جوار را تأمین کند. در این مسیر طرح‌های آمایش سرزمین و پتانسیل‌های در اختیار، جایگزین فرصت‌های سیاسی برای کسب سرمایه و توسعه هر منطقه خواهند شد.

نتیجه‌گیری

تعهد ایران برای کاهش 12-4 درصدی انتشار گازهای گلخانه‌ای را می‌توان گام آغازین حرکت در مسیر اقدامات کاهش دانست. علیرغم رتبه نُهم ایران در میان 10 کشور بزرگ انتشاردهنده گازهای گلخانه‌ای، وابستگی شدید اقتصادی به مصرف و فروش سوخت‌های فسیلی چون نفت و گاز باعث شده است دولت جمهوری اسلامی با چالش جدی در راستای تحقق این هدف بین‌المللی و محیط‌زیستی مواجه شود. هر چند ارزیابی وضع موجود و معضلات پیش رو در کنار برنامه‌ریزی و ایجاد زیرساخت‌های لازم می‌تواند این مسیر را هموارتر سازد. در این رابطه پژوهش حاضر به ارزیابی میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای (در کلیه بخش‌ها) در دهه‌های اخیر پرداخته است. روند صعودی انتشار گازهای گلخانه‌ای در کشور ایران مشهود و بخش‌های نیروگاهی، اداری- تجاری- خانگی، حمل‌ونقل و صنعت، از مهم‌ترین انتشاردهنده‌ها محسوب می‌شوند. محرک‌های مختلفی را می‌توان در افزایش میزان انتشارها مؤثر دانست. از میان چهار محرک اصلی (شامل جمعیت، سرانه تولید ناخالص داخلی، شدت انرژی و شدت کربن) در بازه زمانی 2012-

www.SID.ir

Arshive of SID

1971، جمعیت با ضریب 2/94+ و سرانه تولید ناخالص داخلی با ضریب 1/004+ دارای تأثیر مثبت (افزایشی) و شدت انرژی با ضریب 0/035- و شدت کربن با ضریب 0/694- اثر منفی (کاهشی) بر انتشار گازهای گلخانه‌ای داشته‌اند. در بحث شدت انرژی (میزان انرژی مورد نیاز جهت تولید یک واحد درآمد)، ایران در زُمره بدترین کشورها از منظر این شاخص قرار دارد و در درازمدت نیز تغییرات محسوسی صورت نگرفته است. در میان 10 کشور اول انتشاردهنده، ایران با شدت انرژی 0/223 koe/$2005p پس از روسیه (0/337 koe/$2005p) قرار دارد.

در بخش صنعت، بخش عمده‌ای از انرژی مصرفی در صنایعی صرف می‌شود که در پایین‌ترین سطح درآمدزایی واقع شده‌اند. به‌عبارتی دیگر، علیرغم مصرف سوخت، درآمد مورد انتظار حاصل نمی‌شود. صنایع کوچک (با کمتر از 10 نفر شاغل)، از نظر مدیریت و بازدهی سریع همواره مطلوب و مورد توصیه دولت‌های قبل و کنونی می‌باشد، در حالی‌که ارزش افزوده این قبیل صنایع در ازای انرژی مصرفی به مراتب پایین‌تر از صنایع بزرگ می‌باشد.

ارزیابی یک الگوی متوازن و مبتنی بر عدالت در بخش تعیین مسئولیت‌های کاهش انتشار میان استان‌های کشور ایران نیازمند بررسی مصادیق عدالت در حوزه تغییر اقلیم است. مواردی از قبیل توزیع جمعیت، تولید ناخالص داخلی (و سرانه آن)، انتشار گازهای گلخانه‌ای (کل انتشارها، سرانه انتشار و انتشارهای تجمعی در بازه زمانی) و دیگر عوامل تأثیرگذار و تأثیرپذیر در میان استان‌ها و بخش‌های کشور ایران بیانگر وجود الگوی نامتوازن و در برخی موارد ناعادلانه است. این در حالی است که دستیابی به الگویی متوازن و عادلانه می‌تواند به‌عنوان یک محرک برای تحقق اهداف کاهش مورد توجه قرار گیرد. علاوه‌براین، الگوی متوازن و همکارانه میان استان‌ها و بخش‌های مختلف کشور می‌تواند فراهم‌کننده فرصت‌های شغلی، نرخ درآمدزایی بالاتر، اتکا بر پتانسیل‌های موجود و خدادادی هر منطقه باشد، از مهاجرت‌های جمعیتی تا حد زیادی جلوگیری کند و بهبوددهنده الگوی توسعه ملی باشد.

بسیاری از کشور جهان، اعم از توسعه‌یافته و در حال توسعه، با بازنگری الگوی درآمدزایی خود در تلاش هستند جایگاه خود را در حوزه محیط‌زیست و تعدیل و سازگاری با پدیده تغییرات اقلیمی بهبود بخشند. امید آن است که دولت جمهوری اسلامی نیز با بازنگری برنامه‌های توسعه و توجه به اولویت‌های زیست‌محیطی مسیر مناسب‌تری برای آینده ترسیم و در صیانت از امانت آیندگان بهتر عمل نماید.

www.SID.ir

Arshive of SID

فهرست منابع

الف) منابع فارسی

1. توکلی آزاده (1393). ارائه مدل توزیع بهینه انتشار گازهای گلخانه‌ای بین مناطق مختلف ایران با استفاده از نظریه بازی‌ها و از منظر توسعه پایدار، رساله دکتری تخصصی، دانشگاه تهران.
2. دبیرخانه شورای عالی انقلاب فرهنگی (1394). ارزیابی اسناد انرژی و محیط‌زیست کشور جهت بازنگری و اصلاح، اداره کل نظارت و ارزیابی علمی و فناوری.
3. سازمان حفاظت محیط‌زیست ایران (1394). برنامه اهداف موردنظر مشارکت ملّی (INDC)، کمیته ملّی تغییرات آب و هوایی جمهوری اسلامی ایران.
4. مجمع تشخیص مصلحت نظام (1394). سیاست‌های کلی محیط‌زیست (مورخ 94/08/26)، http://maslahat.ir/
5. وزارت صنایع و معادن (1389). برنامه بخش صنعت و معدن در طرح تحول اقتصادی، تهران.
6. وزارت نیرو (1394)، ترازنامه انرژی سال 1392، دفتر برنامه‌ریزی‌های کلان برق و انرژی ـ معاونت امور برق و انرژی.

ب) منابع لاتین

1. CDIAC (2009) , Carbon dioxide emissions (CO2) , thousand metric tons of CO2, The official United Nations site for the MDG Indicators (CDIAC).
2. CDIAC (2011) , Record High 2010 Global Carbon Dioxide Emissions from Fossil-Fuel Combustion and Cement Manufacture, The official United Nations site for the MDG Indicators (CDIAC.)
3. CDIAC (2012) , Statistics Division, The official United Nations site for the MDG Indicators (CDIAC).
4. DOE (2012) , United Nations Statistics Division, U. S. Department of Energy.
5. Enerdata (2014) , Global Energy Statistical Yearbook 2013, Global Energy Intelligence.
6. Enerdata (2016), Global Energy Statistical Yearbook 2016, Global Energy Intelligence.
7. Etheridge, D., Steele, L., Langenfelds, R., Francey, R., Barnola, J. M. & Morgan, V. (1996) , Natural and anthropogenic changes in atmospheric CO2 over the last 1000 years from air in Antarctic ice and firn, Journal of Geophysical Research: Atmospheres, 101 (D2) , 4115-4128.
8. Fan, Y., Liu, L. C., Wu, G. & Wei, Y. M. (2006) , Analyzing impact factors of CO2 emissions using the STIRPAT model, Environmental Impact Assessment Review, 26 (4) , 377-395.
9. Germanwatch (2015) , The largest producers of CO2 emissions worldwide in 2015, based on their share of global CO2 emissions, Germanwatch,

www.SID.ir

Arshive of SID

Germanwatch.
10. Grabemann, I., Gaslikova, L., Groll, N. & Weisse, R., (2015) , Anthropogenic climate change impact on future North Sea wave and surge conditions, EGU General Assembly Conference Abstracts.
11. Holtz-Eakin, D .& Selden, T. M. (1995) , Stoking the fires? CO2 emissions and economic growth, Journal of public economics, 57 (1) , 85-101.
12. Hughes, T. P., Baird, A. H., Bellwood, D. R., Card, M., Connolly, S. R., Folke, C., Grosberg, R., Hoegh-Guldberg, O., Jackson, J. & Kleypas, J. (2003), Climate change, human impacts, and the resilience of coral reefs, Science, 301 (5635) , 929-933.
13. IEA (2012) , CO2 Emissions from Fuel Combustion- 2011 Highlights, International Energy Agency (IEA).
14. IPCC (2001) , The Scientific Basis Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the IPCC (TAR) , Climate Change 2001, Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC.
15. IPCC (2006) , 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC.
16. IPCC (2007) , The Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, Geneva, Switzerland.
17. IPCC (2013) , The physical science basis, Contribution of working group I to the fifth assessment report, Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC.
18. IPCC (2014) , Climate Change 2014- Impacts, Adaptation and Vulnerability: Regional Aspects, Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, Cambridge University Press.
19. Midgley, G. F. & Bond, W. J. (2015) , Future of African terrestrial biodiversity and ecosystems under anthropogenic climate change, Nature Climate Change, 5 (9): 823-829.
20. NOAA (2016) , Earth's CO2 Home Page, National Oceanic and Atmospheric Administration.
21. Parmesan, C. & Yohe, G. (2003) , A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems, Nature, 421 (6918) , 37-42.
22. Ringius, L., Torvanger, A. & Holtsmark, B. (1998) , Can multi-criteria rules fairly distribute climate burdens? OECD results from three burden sharing rules, Energy Policy, 26 (10): 777-793.
23. Rogelj, J. (2013) , Long-term climate change: projections, commitments and irreversibility, Cambridge University Press, 1029-1136.
24. Rom, W. N., Evans, L. & Uppal, A. (2013) , The sentinel event of climate change: Hurricane Sandy and its consequences for pulmonary and critical care medicine, American journal of respiratory and critical care medicine, 187 (2) ,

www.SID.ir

Arshive of SID

iii-iv.
25. Seneviratne, S. I., Nicholls, N., Easterling, D., Goodess, C. M., Kanae, S., Kossin, J, .Luo, Y., Marengo, J., McInnes, K. & Rahimi, M. (2012) , Changes in climate extremes and their impacts on the natural physical environment, Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation, Cambridge University Press, 109-230.
26. Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K., Tignor, M. & Miller, H. (2007) , The physical science basis, Contribution of working group I to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change, 235-337.
27. Stott, P. (2016) , How climate change affects extreme weather events, Science, 352 (6293) , 1517-1518.
28. Tavakoli, A., Shafie-Pour, M., Ashrafi, K. & Abdoli, G. (2016) , Options for sustainable development planning based on “GHGs emissions reduction allocation (GERA) ” from a national perspective, Environment, Development and Sustainability, 19-35.
29. Tavakoli, A., Shafie-Pour, M., Ashrafi, K. & Abdoli, G. (2017) , GHGs emission reduction targeting based on horizontal equity concept at a country level, Environmental Engineering and Management Journal.
30. Trnka, M., Rötter, R. P., Ruiz-Ramos, M., Kersebaum, K. C., Olesen, J. E., Žalud, Z. & Semenov, M. A. (2014) , Adverse weather conditions for European wheat production will become more frequent with climate change, Nature Climate Change, 4 (7) , 637-643.
31. UNFCCC (2015) , INDCs as communicated by Parties, INDC Retrieved 2016/10/09, from http://www4. unfccc. int/Submissions/INDC.
32. United Nations (2015) , The 2015 Revision of World Population Prospects, Department of Economic and Social Affairs, New York, United Nations.
33. United Nations Environment Program, UNEP (2015) , UN Climate Change Newsroom, Retrieved 2016/04/06, from http://newsroom. unfccc. int/.
34. Wang, C., Chen, J. & Zou, J. (2005) , Decomposition of energy-related CO2 emission in China, 1957–2000, Energy, 30 (1) , 73-83.
35. World Bank (2012) , Statistics Division, World Bank.
36. World Bank (2016) , World Databank, the World Bank Group, Washington D.C.
37. Wyman, O. (2012) , World Energy Trilemma 2012, Energy Sustainability Index, World Energy Council.
38. Zhang, M., Mu, H. & Ning, Y. (2009) , Accounting for energy-related CO2 emission in China, 1991–2006, Energy Policy, 37 (3) , 767-773.

www.SID.ir