

انسان، انرژی، محیط زیست و چشم‌اندازی به آینده

محرّم دولتشاهی پیروز*

هادی طهماسبی آشتیانی**

چکیده

آینده پژوهی و کاربردهای آن در ابعاد جهان‌شمول طی دو دهه گذشته رشد و گستردگی فراوانی در کشورهای توسعه‌یافته جهان پیدا نموده که ماحصل آن گردهمایی متخصصین و اندیشمندان در قالب کارگروه‌های مختلف و به منظور تعیین چشم‌اندازها و برنامه‌ریزی‌های راهبردی بوده است. همچنین در گذر زمان از ادوار گذشته تاکنون عوامل متعددی در تحولات زندگی بشری در این کره خاکی نقش داشته است که اگر بخواهیم تنها به سه عنصر اصلی آن اشاره کنیم، انسان، انرژی و محیط زیست به طور حتم در رتبه‌های نخستین جای خواهند گرفت. هدف از این مقاله آن است تا با التفات به سه عنصر فوق‌الذکر و اشاره به مستندات موجود در گزارشات آماری سازمان‌های بین‌المللی در بخش‌های انرژی، محیط زیست، بلایای طبیعی، جمعیت، آب، غذا و امنیت، تحلیلی از روند تغییرات هر یک از این عناصر در طول زمان ارائه گردد و اثرات متقابل این اجزاء بر یکدیگر را مورد مطالعه قرار دهد. متعاقب آن نیز تخمینی از وضعیت جهان در آینده نزدیک ارائه گردیده و در آن نسبت به چالش‌ها، ناهنجاری‌ها و مخاطرات احتمالی نقطه نظرانی بیان شده است. در بخش پایانی مقاله نیز تلاش‌های سازمان‌های بین‌المللی جهت فراهم آوردن آینده‌ای پایدار، متعادل و تحمل پذیر مورد بررسی و نقد قرار گرفته و در جمع‌بندی به ارائه راهکارهایی کیفی و گریز ناپذیر پرداخته شده است.

واژگان کلیدی

محیط زیست، منابع فسیلی، توسعه پایدار، آینده پژوهی

Email: mdolat@ut.ac.ir

Email: h_tahmasbi@oigc.ir

تاریخ پذیرش: ۸۹/۰۵/۱۹

* استادیار دانشگاه تهران، دانشکده مهندسی عمران

** کارشناس ارشد عمران سازه، دانشگاه تهران

تاریخ ارسال: ۸۹/۰۳/۱۲

فصلنامه راهبرد / سال نوزدهم / شماره ۵۶ / پاییز ۱۳۸۹ / صص ۲۴۳-۲۱۳

مقدمه

اشتقاق آدمی برای آگاهی یافتن از وقوع رخدادها در آینده به گذشته‌های دور باز می‌گردد. در واقع این طور می‌توان گفت که در دوران کهن این امور بیشتر مورد علاقه و استفاده پادشاهان بود تا از طریق منجمین و پیشگویان درباری و با سیر در احوال کواکب یا تعبیر خواب‌ها و سایر روش‌های مختلف پیشگویی، مشاوره‌هایی را در امور داخلی، کشورگشایی‌ها و نحوه تعامل با امپراطوری‌های همسایه دریافت می‌کردند. هرچند در آن زمان عموماً پیشگویی‌ها بر مبنای علوم شهودی و یا از طریق کشف زمینه‌های علی برخی رخدادها بود، اما امروزه و به خصوص طی دو دهه گذشته آینده‌پژوهی توسعه علمی گسترده‌ای یافته و در شاخه‌های مختلف نظامی، سیاسی، اقتصادی، اجتماعی کاربردهای فراوانی نیز پیدا نموده است که این امر خود حکایت از رشد روز افزون تعداد متخصصین و متفکرینی دارد که به جمع آینده‌پژوهان جهان می‌پیوندند.

در بین کشورهای توسعه‌یافته جهان، ایالات متحده آمریکا به عنوان یکی از پیشگامان در بخش آینده‌پژوهی مطرح بوده و این شاخه از علم در حقیقت در دوران

رقابت‌های فناورانه دو کشور آمریکا و شوروی در بخش نظامی و هوا فضا و با تأسیس مؤسسه رند^۱ وابسته به بخش دفاعی آمریکا در شصت سال پیش شکل گرفت. در حال حاضر این مؤسسه به عنوان یکی از معروف‌ترین اندیشگاه‌ها^۲ مطرح می‌باشد و نزدیک به هزار نفر پژوهشگر در حیطه‌های آکادمیک و حرفه‌ای از مهندسی گرفته تا علوم رفتاری، پزشکی و اقتصاد را در خود جای داده و خدمات مشاوره‌ای و تحقیقاتی متنوعی را به شرکت‌های خصوصی و دولتی ارائه می‌نماید (RAND Corporation, 2009). یکی از تفاوت‌های عمده میان آینده‌پژوهی در امروز نسبت به گذشته استفاده کاربردی از علم ریاضیات و ارائه تحلیل‌های کمی به جای تحلیل‌های کیفی می‌باشد که این امر خود سهولت فراوانی را در برنامه‌ریزی‌های راهبردی، تعیین استراتژی‌ها، مقایسه و انتخاب سناریوها ایجاد نموده است. به عنوان مثال می‌توان به به‌کارگیری نظریه بازی‌ها^۳ و همچنین نظریه انتخاب عقلایی^۴ در تحلیل پدیده‌ها و پیش‌بینی رخدادهای اقتصادی، اجتماعی و حتی سیاسی اشاره کرد.

1. RAND
2. Think Tank
3. Game Theory
4. Rational Choice Theory

سازمان‌های بین‌المللی فعال در زمینه‌های انرژی، بلایای طبیعی، جمعیت، غذا، آب و امنیت، وضعیت جهان در آینده‌ای نزدیک، در قالب گزاره‌هایی ترسیم شود.

در ادامه با کنار هم گذاشتن روند تغییرات در بخش‌های مختلف، مواردی چند به صورت چشم‌اندازی از آینده جهان به تصویر کشیده شده که در آن ضمن اشاره به چالش‌ها، ناهنجاری‌ها و مخاطرات پیش رو، تلاش سازمان‌های بین‌المللی جهت فراهم آوردن آینده‌ای پایدار، متعادل و تحمل‌پذیر مورد بررسی و نقد قرار می‌گیرد. در جمع‌بندی نیز به راهکارهایی گریزناپذیر برای داشتن آینده‌ای تحمل‌پذیر اشاره می‌گردد.

۱- منابع تأمین انرژی در جهان، محدودیت‌ها و فرصت‌ها

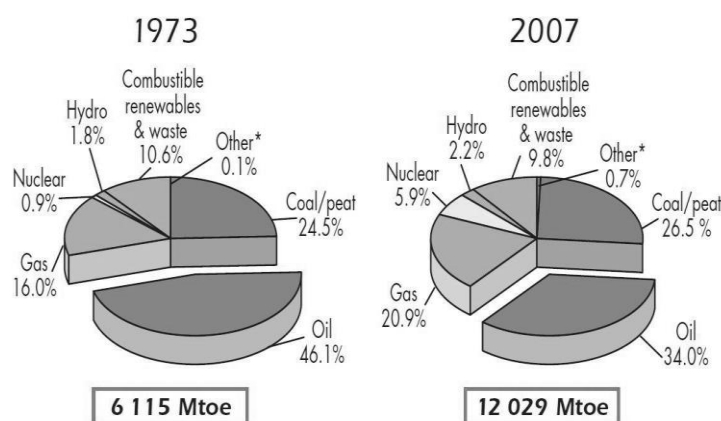
مطابق نمودار شماره (۱) برگرفته از گزارشات آژانس بین‌المللی انرژی^۶ مربوط به سال ۲۰۰۹ میلادی (IEA, 2009)، منابع اصلی تولید انرژی در دنیای امروز، به شش دسته طبقه‌بندی می‌شوند: ذغال سنگ، نفت، گاز، انرژی هسته‌ای، انرژی آبی و انرژی‌های تجدیدپذیر.

از سوی دیگر با مروری بر تاریخ ملت‌ها طی اعصار گذشته در خواهیم یافت که سه عنصر انسان، انرژی و محیط زیست نقش اساسی را در ایجاد تغییر و تحول در زندگی بشر ایفاء کرده است و لذا با مطالعه جزئیات و تحلیل روند تغییرات عوامل مرتبط با این عناصر در طول زمان می‌توان به الگوی رفتاری آنها پی برده و سپس با استفاده از روش برون‌یابی روندها^۵ نسبت به ارائه تصویری از آینده اقدام نمود. همچنین از آنجایی که این عناصر اثرات متقابلی و تشدیدکننده‌ای بر یکدیگر خواهند داشت، لذا این موضوع نیز بایستی در تخمین روند تغییر پارامترها به طور مناسبی لحاظ گردد.

لازم به ذکر است که هیچ آینده‌پژوهی تاکنون ادعا نکرده است که می‌تواند آینده را به درستی و بی‌هیچ کم‌وکاست یا اختلافی پیش‌بینی کند، بلکه منظور اصلی آن است که آینده‌پژوهان چشم‌اندازهایی را در ارتباط با یک رویداد یا پدیده ترسیم کنند و رسیدن به هر یک از آنها را منوط به طی شدن فرایندی خاص و ایجاد شرایطی ویژه بنمایند. در این نوشتار تلاش می‌گردد تا با ارزیابی‌های آماری-تحلیلی بر روی اطلاعات و مستندات برگرفته از گزارشات مؤسسات و

لازم به توضیح است که مطابق گزارش سالانه شرکت بریتیش پترولیوم^۷ (BP, 2009) روند مصرف انرژی در کشورهای پیشرفته نظیر کشورهای واقع در امریکای شمالی و اروپا طی سال‌های گذشته رشد قابل ملاحظه‌ای نداشته و حتی در ایالات متحده امریکا کاهشی حدود ۲/۸ درصدی در سال ۲۰۰۸ نسبت به سال ۲۰۰۷ تجربه شده

همان‌طور که مشاهده می‌گردد، طی سی سال گذشته سهم منابع فسیلی شامل ذغال سنگ، نفت و گاز در تأمین انرژی جهان با شیب ملایمی رو به کاهش گذاشته است، با این حال در سال ۲۰۰۷ این میزان به ۸۱/۴ درصد بالغ می‌گردد که خود حکایت از اهمیت این منابع و کشورهای صاحب آن در جهان امروز دارد.



Source: IEA

*Other includes geothermal, solar, wind, heat, etc.

است. هرچند که در کشورهای در حال توسعه، رشد چشمگیری در تقاضای مصرف انرژی مشاهده می‌گردد به طوری که چین با داشتن حدود ۲۰ درصد جمعیت جهان، ۷/۲ درصد رشد و هند با داشتن حدود ۱۷/۵ درصد جمعیت جهان، ۵/۶ درصد رشد را طی همین مدت پشت سر گذاشته است.

نمودار شماره (۱): سهم منابع کلیدی در تأمین انرژی جهان در دو سال ۱۹۷۳ و ۲۰۰۷ همچنین از نمودار شماره (۱) می‌توان دریافت که طی ۳۴ سال گذشته میزان مصرف انرژی در جهان نزدیک به دو برابر شده است که این خود به نوعی اشاره به رشد تصاعدی استخراج، تولید و مصرف منابع فسیلی طی این مدت دارد.

7. British Petroleum (BP).

ترتیب عبارت‌اند از عربستان (۲۱ درصد)، ایران (۱۰/۹ درصد)، عراق (۹/۱ درصد)، کویت (۸/۱ درصد)، ونزوئلا (۷/۹ درصد)، امارات متحده عربی (۷/۸ درصد) و روسیه (۶/۳ درصد).

با مطالعه روند فزاینده مصرف نفت طی سال‌های ۱۹۷۳ تا ۲۰۰۷ و فرض ثابت ماندن این روند به صورت خطی در سال‌های آتی و همچنین با توجه به متوسط مصرف نفت در جهان در سال ۲۰۰۷، معادل ۸۴/۸ میلیون بشکه در روز، کل ذخایر قابل استحصال و مرسوم نفت طی ۳۳ سال آینده پایان خواهد پذیرفت.

لازم به ذکر است که منابع دیگری از نفت خام در جهان وجود دارد که تحت عنوان منابع غیر مرسوم^۸ مشهور بوده و شامل نفت‌های سنگین و فوق سنگین و همچنین منابع نفت شن و قیر شن می‌باشند. این ذخایر به دلیل هزینه بالای استحصال، قیمت‌های کنونی نفت، تکنولوژی‌های امروزی و سهل‌الوصول بودن منابع مرسوم، تاکنون سرمایه‌گذاری چندانی را به سوی خود جذب نکرده‌اند. برخی تحقیقات، حجم این بخش از منابع نفتی در جهان را حدود

همچنین مرور این روند از سال ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۸، نشان می‌دهد که ایالات متحده امریکا طی این ده سال، صرفاً رشدی معادل ۳/۶ درصد در مصرف انرژی را داشته است در حالی که چین و هند طی این مدت رشد قابل توجه ۱۱۸ درصدی و ۵۹ درصدی را تجربه کرده‌اند که انتظار می‌رود این روند در آینده هم کم‌وبیش دنبال شود. شایان ذکر است که رشد جمعیت چین و هند طی این ده سال ۶/۴ درصد و ۱۷/۳ درصد بوده است، بنابراین این تمایل شدید به مصرف انرژی در این کشورها با روندی به مراتب سریع‌تر از رشد جمعیت در حال پیگیری است.

موضوعی که در ادامه به آن پرداخته می‌شود، آن است که ذخایر انرژی فسیلی در جهان تا چه زمانی تکافوی چنین میزان فزاینده‌ای در مصرف به خصوص در کشورهای در حال توسعه و پرجمعیت را خواهد داشت؟

۱-۱- نفت خام

مطابق گزارش سالانه شرکت بریتیش پترولیوم (BP, 2009)، حجم ذخایر قابل استحصال و مرسوم نفت در جهان، حدود ۱۲۵۸ میلیارد بشکه برآورد می‌گردد و هفت کشور اول دنیا که در مجموع بیش از ۷۱ درصد ذخایر دنیا را در خود جای داده‌اند، به

سه برابر حجم منابع مرسوم برآورد کرده‌اند (Alboudwarej et al., 2006).

ذکر این نکته ضروری است که مطابق روش‌های متداول استخراج نفت و با لحاظ روش‌های تزریق آب و یا گاز در مخازن، حداکثر تا سقف ۴۰ تا ۵۰ درصد از حجم نفت درجا در منابع مرسوم قابل استحصال می‌باشد که در باقیمانده آن به دلیل ویسکوزیته بسیار بالا، نفت حالت سیال نداشته و در نتیجه در مخزن باقی می‌ماند. البته اخیراً با بهره‌گیری از تکنولوژی‌های پیشرفته در برخی از مخازن خاص میزان بازیافت به بیش از ۶۵ درصد نیز رسیده است (Laherrère J., 1997).

۱-۲- گاز طبیعی

مطابق گزارش سالانه شرکت بریتیش پترولیم (BP, 2009)، حجم ذخایر قابل استحصال گاز طبیعی در جهان، حدود ۱۸۵ تریلیون متر مکعب برآورد می‌گردد و شش کشور اول دنیا در بخش ذخایر گاز که در مجموع حدود ۶۵ درصد ذخایر دنیا را در خود جای داده‌اند، به ترتیب عبارت‌اند از روسیه (۲۳/۴ درصد)، ایران (۱۶ درصد)، قطر (۱۳/۸ درصد)، ترکمنستان (۴/۳ درصد)، عربستان (۴/۱ درصد) و امارات متحده عربی (۳/۵ درصد).

با مطالعه روند فزاینده مصرف گاز طبیعی طی سال‌های ۱۹۷۳ تا ۲۰۰۷ و فرض ثابت ماندن این روند به صورت خطی در سال‌های آتی و همچنین با توجه به متوسط مصرف گاز طبیعی در جهان در سال ۲۰۰۷، معادل ۸ میلیارد متر مکعب در روز، کل ذخایر قابل استحصال و مرسوم گاز طی ۴۴ سال آینده پایان خواهد پذیرفت.

۱-۳- ذغال سنگ

مطابق گزارش سالانه شرکت بریتیش پترولیم (BP, 2009)، حجم ذخایر قابل استحصال ذغال سنگ در جهان، حدود ۸۲۶ میلیارد تن برآورد می‌گردد و پنج کشور اول دنیا در بخش ذخایر ذغال سنگ که بیش از ۷۸ درصد ذخایر دنیا را در خود جای داده‌اند به ترتیب عبارت‌اند از امریکا (۲۸/۹ درصد)، روسیه (۱۹ درصد)، چین (۱۳/۹ درصد)، استرالیا (۹/۲ درصد) و هند (۷/۱ درصد).

با مطالعه روند فزاینده مصرف ذغال سنگ طی سال‌های ۱۹۷۳ تا ۲۰۰۷ و فرض ثابت ماندن این روند به صورت خطی در سال‌های آتی و همچنین با توجه به متوسط مصرف ذغال سنگ در جهان در سال ۲۰۰۷، معادل ۱۷/۸ میلیون تن در روز، کل ذخایر قابل استحصال و مرسوم ذغال سنگ طی ۷۸ سال آینده پایان خواهد پذیرفت.

۱-۴- انرژی هسته‌ای

مطابق گزارش آژانس بین‌المللی انرژی (IEA, 2009)، نیروگاه‌های هسته‌ای مشغول به کار در جهان در سال ۲۰۰۷ مجموعاً ظرفیت تولید ۳۷۲ هزار مگاوات برق را دارا می‌باشند. از این میزان نه کشور اول دنیا که نزدیک به ۸۵ درصد نیروگاه‌های اتمی جهان را در خود جای داده‌اند به ترتیب عبارت‌اند از امریکا (۲۸/۵ درصد)، فرانسه (۱۷ درصد)، ژاپن (۱۳ درصد)، روسیه (۶ درصد) و به دنبال آنها کشورهای آلمان، کره جنوبی، اوکراین، کانادا و انگلیس.

کشور امریکا با بیشترین تعداد نیروگاه‌های هسته‌ای در جهان به ظرفیت ۱۰۶ هزار مگاوات به عنوان کشوری پیشرو و صاحب تکنولوژی در این بخش مطرح می‌باشد. از باب مقایسه، نیروگاه هسته‌ای بوشهر در صورت راه‌اندازی کامل ظرفیت تولید برق به اندازه یک هزار مگاوات را خواهد داشت.

لازم به ذکر است که در بخش تأمین انرژی، کشورهایی که دارای منابع کافی سوخت فسیلی برای مصارف داخلی هستند تمایلی به بهره‌گیری از انرژی‌های هسته‌ای نداشته‌اند. به عنوان مثال عربستان، کویت، امارات متحده عربی، قطر و غیره. همچنین

کشورهای اروپایی نظیر اتریش، ایتالیا، ایرلند، لهستان، ترکیه، دانمارک، نروژ، پرتغال و کشورهای نظیر استرالیا، مالزی و سنگاپور هم تاکنون در سبب تأمین انرژی خود سهمی را برای انرژی هسته‌ای قائل نشده‌اند (BP, 2009). البته مسلماً با توجه به روند رو به کاهش ذخایر فسیلی، در آینده نزدیک کشورهای زیادی تمایل به استفاده از انرژی‌های غیر فسیلی پیدا خواهند نمود.

اما آیا انرژی هسته‌ای می‌تواند در آینده نزدیک جایگزین انرژی‌های فسیلی گردد؟

مطابق گزارش سازمان اطلاعات انرژی امریکا^۹ (EIA, 2009)، سهم انرژی هسته‌ای در تأمین انرژی امریکا، حدود ۸/۵ درصد و سهم انرژی‌های فسیلی حدود ۸۴ درصد در سال ۲۰۰۸ بوده است که نشان می‌دهد چنانچه این کشور بخواهد تنها ۱۷ درصد از سبب تأمین انرژی از طریق منابع فسیلی را با انرژی هسته‌ای جایگزین نماید، لازم است تا ظرفیت و یا تعداد نیروگاه‌های اتمی در امریکا، به سه برابر موجود افزایش یابد که این موضوع خود بیانگر آن است که انرژی هسته‌ای و حتی سایر انرژی‌های نو به سختی خواهند توانست در بازه زمانی کوتاه، جایگزین منابع فسیلی شوند. بنابراین

همچنان طی ۲۰ تا ۳۰ سال آینده، منابع فسیلی نقش کلیدی را در تأمین انرژی جهان ایفاء خواهند نمود.

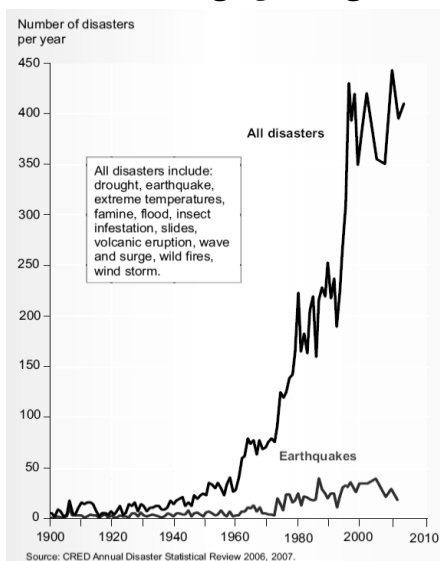
۲- تخریب محیط زیست و وقوع بلایای طبیعی

مطابق گزارش سالانه منتشر شده توسط مرکز تحقیقات اپیدمیولوژی بلایای طبیعی^{۱۰}، تعداد حوادث طبیعی شامل سیل، طوفان، زلزله، سونامی، خشکسالی، آتشفشان و غیره طی ۵۰ سال اخیر رشد قابل توجه و ناگهانی را نسبت به زمان قبل از آن داشته است. به عنوان مثال همان طور که در نمودار شماره (۲) نشان داده شده، وقوع این نوع حوادث در سال ۱۹۶۰ در مقایسه با سال ۲۰۰۷ حدوداً نه برابر افزایش یافته است (GRID, 2009).

البته شاید بخشی از این میزان رشد به افزایش و گسترش جمعیت در زمین و همچنین توسعه در بخش جمع‌آوری و بایگانی اطلاعات طی یکصد سال گذشته باز گردد، اما وقتی به روند تغییرات اقلیمی و رخداد بلایای طبیعی طی ۲۰ سال گذشته نگاهی بیندازیم، رفتار ناملایم و پرتلاطم طبیعت موضوعی غیرقابل انکار خواهد بود.

مطابق گزارش آماری موسسه CRED که با همکاری با سازمان بهداشت جهانی منتشر شد، هرچند سال ۲۰۰۸ با ثبت ۳۵۴ بلایای طبیعی، نسبت به متوسط سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۷ (معادل ۳۹۷ عدد) کاهش در وقوع این نوع حوادث مصیبت بار را نشان می‌دهد، اما تعداد تلفات جانی ناشی این حوادث در سال ۲۰۰۸ بیش از سه برابر متوسط سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۷ بوده است (Rodriguez et al., 2009).

نمودار شماره (۲) - رشد روند و تنوع بلایای طبیعی در جهان طی صد سال گذشته



در اثر بلایای طبیعی سال ۲۰۰۸، تعداد ۲۳۵ هزار نفر جان خود را از دست دادند و زندگی ۲۱۴ میلیون نفر به طور مستقیم متأثر از این حوادث بوده است. ضررهای

10. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED)

بیشتر گازهای گلخانه‌ای در کره زمین طی این مدت، تشعشعاتی که از زمین به فضای خارج از جو فرستاده شده، کاهش یافته و به عبارت دیگر اثر گلخانه‌ای افزایش پیدا کرده است که حاصل آن به افزایش دمای زمین و تغییرات گسترده آب و هوایی منجر شده است.

عمده‌ترین گازهای گلخانه‌ای که انسان در تولید و افزایش آن نقش موثر و جدی دارد، عبارت‌اند از دی اکسیدکربن، متان، اکسید نیتروژن و گازهای خانواده فلوراید. مطابق ارزیابی‌های کارگروه بین‌الدولی بررسی تغییرات اقلیمی^{۱۱} وابسته به سازمان ملل، از آلودگی‌های تولید شده توسط بشر در سال ۲۰۰۴، سهم مربوط به گاز دی اکسید کربن حاصله از مصرف سوخت‌های فسیلی ۵۶/۶ درصد، گاز متان ۱۴/۳ درصد، اکسید نیتروژن ۷/۹ درصد و همچنین سهم مربوطه به افزایش گاز دی اکسید کربن به دلیل تخریب جنگل‌ها و فضای سبز ۱۷/۳ درصد برآورد شده است (GRID, 2009).

به علاوه همان‌طور که در نمودار شماره (۳) نشان داده شده، از زمان آغاز انقلاب صنعتی در جهان تاکنون، میزان تولید گاز دی اکسیدکربن ناشی از سوزاندن

اقتصادی ناشی از این حوادث در سال ۲۰۰۸ حدود ۱۹۰ میلیارد دلار برآورد شده است (Rodriguez et al., 2009).

نکته قابل توجه اینکه، وقوع این حوادث در کشورهایی با تراکم جمعیتی بالا و دارای درآمد متوسط در مقایسه با کشورهای پیشرفته و کم‌جمعیت‌تر، خسارات و تلفات به مراتب بیشتری را به بار آورده است. به عنوان مثال در حادثه وحشتناک گردباد نارگیس و یا زلزله سیچوان در سال ۲۰۰۸، مسلماً در صورت وجود سیستم‌های اطلاع‌رسانی کارآمد قبل از وقوع طوفان در میانمار و همچنین مقاوم بودن ساختمان‌ها به خصوص مدارس و بیمارستان‌ها در چین، تعداد تلفات جانی و صدمات مالی به مراتب کمتر می‌بود.

اما سؤال اینجاست که علت اصلی افزایش در شدت و تکرار حوادث طبیعی به کجا باز می‌گردد؟

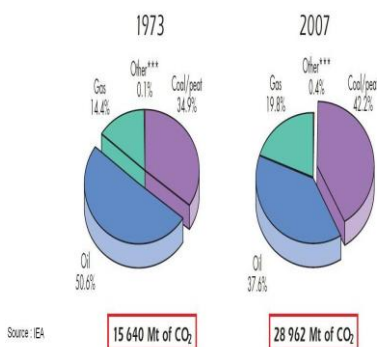
۲-۱- گازهای گلخانه‌ای

گازهای گلخانه‌ای به ترکیبات گازی موجود در جو زمین اطلاق می‌گردد که به "اثر گلخانه‌ای" کمک می‌کنند. هرچند هنوز در خصوص چگونگی تأثیر این گازها بر آب و هوای زمین عدم قطعیت‌هایی وجود دارد، اما از بررسی اطلاعات ماهواره‌ای طی چند دهه گذشته این گونه بر می‌آید که همگام با تولید

درجه اهمیت بالاتری نسبت به سایر گازهای گلخانه‌ای قرار گیرد (IEA, 2009).

نمودار شماره (۴) برگرفته از گزارشات آژانس بین‌المللی انرژی (IEA, 2009)، سهم منابع فسیلی در تولید گاز دی‌اکسیدکربن را در دو سال ۱۹۷۳ و ۲۰۰۷ نشان می‌دهد که حکایت از رشد ۸۵ درصدی تولید گاز دی‌اکسید کربن طی ۳۴ سال گذشته دارد. علاوه بر این با توجه به در دسترس بودن ذغال سنگ در کشورهای نظیر چین و هند، سهم تولید گاز دی‌اکسیدکربن در جهان ناشی از سوزاندن ذغال سنگ با رشد بیشتری روبه‌رو است.

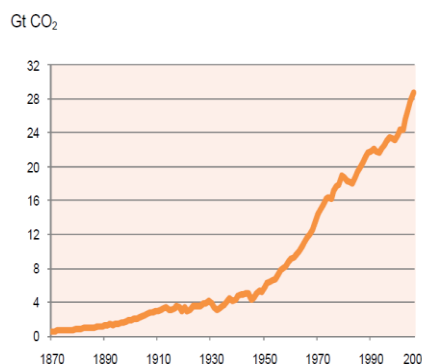
نمودار شماره (۴) : سهم منابع فسیلی در تولید گاز CO₂ در جهان در دو سال ۱۹۷۳ و ۲۰۰۷



مهم‌ترین و اصلی‌ترین پیامد افزایش گازهای گلخانه‌ای، افزایش دمای کره زمین می‌باشد که این موضوع موجبات تغییرات وسیع در وضعیت اکوسیستم زمین را فراهم

سوختهای فسیلی از میزان نزدیک به صفر، با رشد چشمگیری به ۲۹ گیگاتن در سال ۲۰۰۷ افزایش پیدا نموده است (IEA, 2009).

نمودار شماره (۳): روند تولید CO₂ ناشی از سوخته‌های فسیلی



Source: Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, US Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., United States.

علاوه بر این، علی‌رغم اینکه روند تولید دیگر گازهای گلخانه‌ای نظیر متان و اکسید نیتروژن نیز طی ۶۰ سال گذشته روند صعودی داشته است، اما در مقایسه با انتشار گاز دی‌اکسیدکربن، این گازها به مراتب نقش کمتری را در ایجاد اثرات گلخانه‌ای در جو زمین ایفاء می‌کنند. همچنین مدت زمان پایداری و باقی ماندن گاز دی‌اکسیدکربن در جو زمین به مراتب بیشتر از سایر گازهای گلخانه‌ای می‌باشد که این موضوع باعث می‌شود تا تأثیرپذیری تغییرات آب و هوایی در اثر افزایش انتشار گاز دی‌اکسیدکربن در

افزایش یافته و در همین مدت سطح آب دریاها حدود ۱۸/۵ سانتیمتر بیشتر شده است (GRID, 2009).

تاکنون در خصوص پیش‌بینی روند افزایش دمای کره زمین مطالعات متعددی انجام شده است که از جمله می‌توان به مطالعات گسترده کارگروه بین‌الدولی بررسی تغییرات اقلیمی و دانشگاه اکسفورد در سال ۲۰۰۵ اشاره کرد. در این مطالعات رشد اقتصادی کشورهای جهان در آینده، روند مصرف انرژی در جهان، روند مصرف منابع فسیلی در آینده، جمعیت جهان، میزان توسعه انرژی‌های پاک، رشد تکنولوژی در آینده و پارامترهای مختلف دیگری در قالب سناریوهای متعدد طی محاسبات پیچیده‌ای لحاظ شده است. به عنوان مثال ارزیابی‌های دانشگاه آکسفورد برگرفته از محاسبات شبیه‌سازی حدود دوهزار پانصد رایانه، افزایش دمای متوسط زمین طی صد سال آینده را حداقل ۱/۹ درجه و حداکثر ۱۱/۵ درجه سانتیگراد، پیش‌بینی نموده است (GRID, 2006).

نکته مهم منتج از این مطالعات، حکایت از آن دارد که حتی با خوشبینانه‌ترین سناریوها درخصوص کاهش سهم تولید انرژی از طریق سوخت‌های فسیلی، در یکصد سال

آورده است. از جمله این تغییرات ذوب شدن یخ‌های قطبی و افزایش سطح آب اقیانوس‌ها و در نتیجه زیر آب رفتن سواحل، افزایش تبخیر منابع آب و در نتیجه افزایش خشکسالی، افزایش ابتلا و تسری بیماری‌های واگیردار، افزایش فشار بر صفحات تکتونیک زمین و افزایش وقوع زلزله، افزایش وقوع طوفان و سیل و غیره، قابل اشاره می‌باشد که خود اثرات نامطلوبی بر کشاورزی، بهداشت، سلامت، غذا، رفاه، امنیت و اقتصاد در جهان دارد.

البته جوامع توسعه یافته جهان به منظور موظف ساختن کشورها به کاهش اثرات گلخانه‌ای و تبعات منفی گرم شدن زمین، اقداماتی را از ده سال گذشته آغاز نموده‌اند که به عنوان مهم‌ترین آنها می‌توان به پروتکل کیوتو^{۱۲} اشاره کرد. هر چند که با نگاهی بر تداوم روند تصاعدی انتشار گازهای گلخانه‌ای طی این مدت درمی‌یابیم که این تلاش‌ها تاکنون نتایج مؤثری را در بر نداشته است. مطابق آخرین مطالعات انجام شده توسط کارگروه بین‌الدولی بررسی تغییرات اقلیمی وابسته به سازمان ملل، دمای متوسط زمین طی صد سال گذشته (۱۹۰۶ تا ۲۰۰۵) در حدود ۰/۷۴ درجه سانتیگراد

12. Kyoto Protocol: Global GHG Emissions Target

آینده اثرات و تبعات منفی ناشی از تولید گازهای گلخانه‌ای به مراتب شدیدتر از صد سال گذشته خواهد بود. از جمله پیامدهای ناگوار این فرایند که در گزارشات کارگروه بین‌الدولی بررسی تغییرات اقلیمی سازمان ملل، مطرح شده است، می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- در اواسط قرن ۲۱ تغییرات جدی آب و هوایی را در مناطق مختلف جهان شاهد خواهیم بود به طوری که مناطق بارانی، شاهد بارش‌های شدیدتر و سیلاب‌های ویرانگر و مناطق خشک شاهد خشکسالی‌های سخت‌تری خواهند بود.

همچنین علاوه بر مخاطرات زیست محیطی ناشی از انتشار گازهای گلخانه‌ای مثال‌هایی نظیر فاجعه اتمی چرنوبیل و یا فاجعه زیست محیطی نشت از چاه نفت در عمق ۱۵۰۰ متری در خلیج مکزیک نشان می‌دهد که وسعت آسیب‌های زیست محیطی توسط آدمی صرفاً به فرایند مصرف سوخت‌های فسیلی محدود نمی‌گردد، بلکه مراحل اکتشاف و تولید انرژی را نیز شامل می‌شود.

آنچه که از مطالعات فوق بر می‌آید آنکه مطابق روالی که انسان در تعامل با طبیعت پیش گرفته است، در آینده نه چندان دور در حالی که سطح آب اقیانوس‌ها بالاتر می‌آید، وقوع بلایای طبیعی تکرر و شدت بیشتر می‌یابد و از سوی دیگر خشکسالی و شدت گرما نیز بیشتر می‌شود، مردم در مناطق

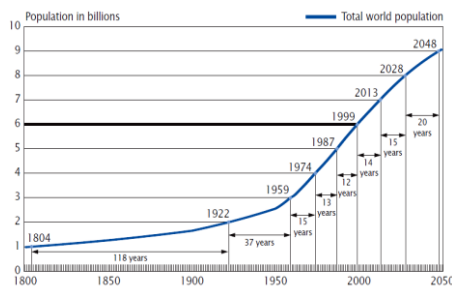
- در قرن حاضر حدود یک ششم جمعیت جهان با مشکل دسترسی به آب آشامیدنی مواجه خواهند شد و ۳۰ درصد حیوانات و گیاهان با خطر انقراض ناشی از خشکسالی و افزایش دما مواجه خواهند شد.

- در قرن حاضر حدود یک ششم جمعیت جهان با مشکل دسترسی به آب آشامیدنی مواجه خواهند شد و ۳۰ درصد حیوانات و گیاهان با خطر انقراض ناشی از خشکسالی و افزایش دما مواجه خواهند شد.

- به دلیل گسترش خشکسالی با کاهش تولیدات محصولات کشاورزی، به خصوص در نواحی استوایی، مواجه خواهیم بود و تأمین غذا به چالش جدی در این نواحی تبدیل خواهد شد.

اندکی کمتر از شمار مردم جهان در سال ۱۹۵۰ می‌باشد. همان طور که در نمودار شماره (۵) نیز نشان داده شده، جمعیت جهان از سال ۱۹۵۰ روند صعودی خود را آغاز نمود که تندترین شیب را طی ده سال آخر قرن بیستم از خود به جای گذاشته است. در ادامه هرچند نرخ رشد افزایش جمعیت رو به کاهش گذاشته است، اما در عین حال برای سال ۲۰۵۰ جمعیتی بیش از نه میلیارد نفر را پیش‌بینی می‌نماید.

نمودار شماره (۵): روند رشد جمعیت جهانی طی سالهای ۱۸۰۰ تا ۲۰۵۰



Source: United Nations, World Population Prospects: The 1994 Revision; U.S. Census Bureau, International Programs Center, International Data Base and unpublished tables.

از کل جمعیتی که در حال حاضر در کره زمین سکونت دارند، حدود ۸۰/۸ درصد در سه قاره آسیا و آفریقا و امریکای جنوبی قرار دارند که متأسفانه عمدتاً جزو کشورهای فقیر و یا کمتر توسعه‌یافته طبقه‌بندی می‌شوند.

نکته جالب توجه دیگری که در گزارش سازمان ملل به آن اشاره شده است آنکه، در

مختلف جهان وادار خواهند شد تا زمین‌های غیر قابل زیست را ترک و به نقاط دیگر مهاجرت کنند و در این میان این فقیران هستند که بیش از هر گروه دیگر ادامه معیشت خود را با خطر مواجه می‌بینند.

۳- مردم جهان و چالش‌هایی در خصوص جمعیت، آب، غذا، جنگ و عدم امنیت

آنچه مسلم است، واژه انسان و موضوعات وابسته به آن از چنان عمومی برخوردار است که حیطة گسترده‌ای از موضوعات و عوامل را در بر می‌گیرد. در مقاله حاضر، تلاش شده است تا صرفاً به چند موضوع اساسی تر نظیر جمعیت، آب، غذا، جنگ و رفاه به طور گذرا توجه شود و اطلاعات مورد نیاز مرتبط با آنها از منابع مختلف و در دسترس استخراج گردد.

۳-۱- جمعیت

براساس ارزیابی بخش جمعیت سازمان ملل متحد^{۱۳} (DESA, 2009)، جمعیت جهان در سال ۲۰۵۰ به مرز ۹/۱ میلیارد نفر خواهد رسید. مطابق همین گزارش جمعیت جهان در طی ۴۰ سال آینده به میزان ۲/۳ میلیارد اضافه خواهد شد که این مقدار افزایش،

13. United Nations/ Population Division

سال‌های آتی علی‌رغم آنکه میزان زاد و ولد به شدت کنترل شده و رشد بسیار کندی پیدا خواهد کرد، اما به دلیل توسعه علم پزشکی و درمان، عمر انسان‌ها به طور متوسط با افزایش مواجه خواهد شد، به طوری که در آینده جمعیت جهان به مراتب پیرتر از اکنون خواهد بود (DESA, 2009).

به عنوان مثال مطابق مطالعات انجام شده توسط اداره سرشماری ایالات متحده آمریکا^{۱۴}، جمعیت زیر ۳۰ سال جهان طی سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۵۰، حدود ۳ درصد افزایش خواهد یافت در حالی که طی همین مدت، جمعیت بالای ۳۰ سال رشدی در حدود ۶۵ درصد را تجربه خواهد کرد (U.S. Census Bureau, 2004). البته این موضوع از بابت تأمین خدمات و حقوق بازنشستگان و همچنین تأمین نیروی انسانی برای شغل‌هایی که نیاز به نیروی کار جوان دارند در آینده تبعات و چالش‌هایی را ایجاد خواهد نمود.

همچنین بدیهی است که افزایش جمعیت به منزله ضرورت تأمین انرژی بیشتر، تأمین فضای زندگی بیشتر، تأمین آب بهداشتی بیشتر، تولید غذای بیشتر و ایجاد سایر اقلام ضروری و رفاهی زندگی خواهد

بود. در نتیجه تقاضای مهاجرت از کشورهای فقیر و کمتر توسعه‌یافته، که عموماً دارای تراکم جمعیتی بالا و امکانات رفاهی و معیشتی ضعیف‌تر می‌باشند، به دیگر کشورهای کم‌جمعیت و توسعه‌یافته، افزایش خواهد یافت که این امر به طور قطع در دسرهای جدی را برای کشورهای واقع در امریکای شمالی، اروپا و استرالیا در سال‌های آتی فراهم خواهد کرد. به عنوان مثال مطابق مطالعه آماری انجام شده توسط مؤسسه گالاپ^{۱۵}، در حال حاضر نزدیک به ۱۶ درصد از افراد بالغ دنیا (نزدیک به ۷۰۰ میلیون نفر) به طور جدی مایل هستند تا کشور دیگری که دارای شرایط رفاهی بهتری می‌باشد (نظیر کشورهای ثروتمند غربی) را به عنوان مکان دائمی خود برای ادامه زندگی انتخاب نمایند (Gallup, 2009).

از سوی دیگر ۲/۳ میلیارد انسان که طی ۴۰ سال آینده، به جمعیت جهان اضافه خواهد شد، خطر آلودگی و تخریب محیط زیست را تشدید خواهند کرد، به خصوص که میزبان اغلب آنها کشورهای در حال توسعه با عطش بالای مصرف انرژی خواهند بود. بنابراین در آینده نزدیک جلوگیری از رشد بی‌رویه جمعیت جهان ممکن است برای

15. Gallup.

14. U.S. Census Bureau

کیلومتر مکعب را به خود اختصاص می‌دهد، بخش زیادی در اعماق زمین بوده که استخراج آن مشکل و از دسترس انسان به دور است. در نهایت تنها حدود ۲۰۰ هزار کیلومتر مکعب آب به صورت قابل استفاده برای انسان‌ها، حیوانات و گیاهان وجود دارد که بیشتر به صورت نزولات آسمانی در قالب قنوت، رودخانه‌ها و دریاچه‌ها ذخیره می‌گردند (GRID, 2008).

امروزه با توجه به افزایش روزافزون جمعیت، توسعه صنایع و افزایش آلودگی منابع آب شیرین، دسترسی به آب کافی و بهداشتی در برخی از کشورها به یک بحران جدی تبدیل شده است، به طوری که در بسیاری از کشورها، علی‌رغم وجود منابع کافی آب شیرین، تأمین آب آشامیدنی سالم با مشکل مواجه شده است.

طبق آمار برنامه عمران سازمان ملل متحد^{۱۷} در سال ۲۰۰۶، در جهان نزدیک به ۱/۱ میلیارد نفر از دسترسی به آب پاکیزه محروم می‌باشند و نزدیک به ۲/۶ میلیارد نفر به آب کافی برای رعایت بهداشت دسترسی ندارند. همچنین از میزان مرگ و میر سالانه مردم جهان در سال ۲۰۰۶ (در حدود ۶۰ میلیون نفر)، حدود ۱/۸ میلیون کودک زیر

مقابله با تغییرات آب و هوایی، به عنوان امری حیاتی و ناگزیر مطرح باشد.

همچنین با افزایش جمعیت جهان، شیوع بیماری‌های مسری و خطرناک نظیر آنفولانزا، ایدز و مالاریا با سرعت بیشتری گسترش پیدا خواهد نمود که پیش‌بینی می‌شود این موضوع تهدید جدی برای ادامه حیات کودکان و سالخوردگان باشد و در کنترل رشد جمعیت جهان در آینده، به خصوص در کشورهای با تراکم جمعیتی بالا و سطح بهداشت متوسط و پائین، نظیر کشورهای آسیایی و آفریقایی نقش جدی ایفاء نماید.

۳-۲- آب و غذا

هرچند حجم کلی آب‌های موجود بر روی زمین قابل توجه می‌باشد، اما طبق گزارش برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد^{۱۶} از کل این میزان، نزدیک به ۹۷/۵ درصد به صورت آب شور در دریاها و اقیانوس‌ها متمرکز بوده و حدود ۱/۷ درصد نیز به صورت یخ در مناطق سردسیر کوهستانی و یا یخچال‌ها در مناطق قطبی تجمع یافته است. از کمتر از یک درصد آب باقی مانده که حجمی در حدود ۸ میلیون

پنج سال به دلیل آشامیدن آب ناسالم و صرفاً در اثر بیماری اسهال جان خود را از دست داده‌اند. به علاوه اگر به روند شیوع وبا طی ۵۰ سال گذشته نگاهی بیندازیم، روند رو به رشد آن که ناشی از افزایش عدم دسترسی به آب بهداشتی در جهان است، خبر از وقوع بحران‌های جدید در آینده می‌دهد (UNDP, 2006).

مطابق آمار برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد به طور میانگین، از کل میزان آب مصرفی در جهان حدود ۸ درصد به صورت آب شرب و بهداشتی در مصارف خانگی مصرف می‌شود، ۲۳ درصد در مصارف صنعتی، تفریحی، تجاری به کار برده شده و ۶۹ درصد باقیمانده دارای مصارف کشاورزی و دامپروری بوده که ماحصل آن تامین مواد غذایی مورد نیاز برای انسان است (UNESCO, 2003). لذا از آنجایی که پیش‌بینی می‌شود تا جمعیت جهان طی ۴۰ سال آینده، حدود ۳۴ درصد افزایش یابد، ضرورت افزایش مصرف آب در هر سه جنبه خانگی، صنعتی و کشاورزی ناگزیر خواهد بود. این موضوع با روند خشکسالی ناشی از تغییرات اقلیمی و چالش‌های ناشی از کمبود منابع آب در حال حاضر، به یک دردسر

بزرگ برای کشورهای فقیر و درحال توسعه در آینده تبدیل خواهد شد.

مسلماً در آینده استفاده از تکنولوژی‌های برتر و گسترش آن در دنیا در بخش استحصال و بازیافت آب و همچنین تولید آب شیرین از آب شور دریاها و اقیانوس‌ها تنها راه چاره برای عبور از چنین بحران جدی خواهد بود.

علاوه بر این مطابق گزارش سازمان خواربار و کشاورزی سازمان ملل^{۱۸} (FAO, 2009) به منظور تأمین مواد غذایی مردم جهان در سال ۲۰۵۰ نیاز است تا تولیدات محصولات کشاورزی طی این مدت حدود ۷۰ درصد افزایش یابد. این موضوع به منزله لزوم افزایش حجم سرمایه‌گذاری کنونی در بخش کشاورزی به میزان ۵۰ درصد خواهد بود. در ضمن هرچند در این برآورد علوفه و چینه مورد نیاز در بخش دامپروری برای تولید گوشت، تخم مرغ و محصولات لبنی ملحوظ گردیده است، اما بازار رو به گسترش تولید انرژی از گیاهان نظیر سوخت‌های زیستی^{۱۹} و همچنین تولید پنبه را شامل نمی‌شود که با این توصیف، جهش در توسعه بخش کشاورزی و دامپروری در مقیاس جهانی به عنوان یک ضرورت مطرح می‌باشد.

18. Food and Agriculture Organization (FAO) of United Nations
19. Biofuels

مطابق این توضیحات، متناسب با میزان رشد جمعیت در آینده، در اختیار گرفتن زمین در مناطق با آب و هوای مطلوب به منظور ایجاد مناطق مسکونی بیشتر، اختصاص به کشاورزی و دامپروری برای تأمین مواد غذایی بیشتر، اختصاص جهت تولید سوخت‌های زیستی، اختصاص به تولید پنبه و غیره، در آینده با تقاضای فراوانی مواجه خواهد بود.

از طرف دیگر این موضوع با روند رو به گسترش خشکسالی و همچنین از بین رفتن مناطق مسکونی موجود ناشی از پیشروی دریاها در تعارض جدی قرار می‌گیرد. از سوی دیگر نیز افزایش جمعیت موجب می‌گردد تا تخریب محیط زیست و تخریب جنگل‌ها سرعت بیشتری یابد که ماحصل آن آینده چندان روشنی را در خصوص معیشت انسان گواهی نمی‌دهد، مگر اینکه تحولات شگرفی در بخش علوم و تکنولوژی، آینده قابل تحمل‌تری را رقم بزند.

آنچه که تاکنون رقم خورده است، حکایت از افزایش روز افزون آمار گرسنگان جهان دارد. مطابق گزارش سال ۲۰۰۹ سازمان خواربار و کشاورزی سازمان ملل، تعداد گرسنگان جهان از مرز یک میلیارد نفر گذشته است که از این میزان ۶۳ درصد در

سوخت‌های زیستی که در رده انرژی‌های نو طبقه بندی می‌گردند، از انجام فرایند به روی نباتاتی نظیر، نیشکر، ذرت، دانه‌های سویا و خرما به دست می‌آیند و از آنجا مورد توجه قرار گرفته‌اند که می‌تواند جایگزین بخشی از سوخت‌های فسیلی برای مصرف در خودروها شوند و بدین ترتیب از تولید گازهای گلخانه‌ای بکاهند. دو کشور امریکا و برزیل از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان این نوع سوخت‌ها در جهان هستند و به دنبال آنها کشورهای نظیر چین، هند، فرانسه و روسیه قرار گرفته‌اند.

در سال ۲۰۰۵ حدود یک درصد سوخت مصروف در بخش حمل جاده‌ای، توسط سوخت زیستی تأمین شد که پیش‌بینی می‌شود به دلیل بازار رو به رشد آن، این میزان تا سال ۲۰۵۰ به ۲۵ درصد برسد. البته در بررسی‌های اخیر عنوان شده است که توسعه صنعت تولید سوخت زیستی در برخی مناطق باعث می‌شود تا بخشی از جنگل‌های متراکم حاره‌ای و مراتع تخریب شده و به زمین‌های زراعت سوخت زیستی اختصاص داده شود که این موضوع، خود اثرات منفی را در چرخه تعادل تولید و مصرف گاز دی اکسید کربن ایجاد می‌نماید (Nellemann et al, 2009).

مناطق آسیایی و ۲۶ درصد در جنوب آفریقا زندگی می‌کنند که از سوء تغذیه مزمن رنج می‌برند (FAO, 2009).

همچنین نیمی از این گرسنگان را کودکان و نوجوانان تشکیل می‌دهند که بیشتر آنها از کشورهایی مانند کنیا، سومالی، تانزانیا در آفریقا و میانمار و کامبوج در آسیای دور هستند. اما آنچه در این میان بیشتر از همه، توجه همگان را به خود جلب کرده اینک، عامل این موضوع تنها تولید کم محصولات کشاورزی و یا بیکاری نیست، بلکه درگیری‌های داخلی دولت‌های این کشورها و جنگ‌های قومی و قبیله‌ای نیز این مسئله را تشدید کرده است.

همچنین از آنجایی که بخش بزرگی از فعالیت‌های کشاورزی در کشورهای در حال توسعه توسط زنان صورت می‌گیرد، به همین دلیل آنها در مقابل هر نوع فاجعه زیست محیطی که بر تولیدات غذایی، سوخت‌رسانی و منابع آب آشامیدنی تاثیر سوء می‌گذارد، آسیب پذیرترند.

بنابر اظهارات کارشناسان، با تداوم بی‌توجهی به چنین بحرانی، جهان طی دهه‌های آینده ممکن است با نسل جدیدی از میلیون‌ها آواره (در واقع آواره‌های زیست محیطی) مواجه شود که در تلاش برای

جست‌وجوی آب و غذا، به ناچار سرزمین‌های خود را ترک کرده و بدین ترتیب موازنه زیست محیطی را در کشورهای میزبان به مخاطره می‌اندازند.

۳-۳- جنگ و عدم امنیت

جهان طی یکصد سال گذشته دو جنگ در مقیاس جهانی را پشت سر گذاشته است که ماحصل آن کشته شدن حدود ۱۶/۵ میلیون نفر طی چهار سال در جنگ جهانی اول و بیش از ۶۲ میلیون نفر^(۱) طی شش سال در جنگ جهانی دوم بود (Wikipedia, 2009). هر چند تعداد کشته شدگان طی جنگ‌های جهانی اول و دوم در مقایسه با جمعیت جهان در آن زمان آمار بالایی بود، اما در جنگ‌های محلی صورت گرفته بعد از آن، آمار تلفات انسانی ناشی جنگ‌ها کاهش یافته و بیشتر آسیب‌ها، زیرساخت‌ها و تأسیسات زیربنایی دو کشور را شامل شده که این موضوع خود تبعاتی نظیر رکودهای اقتصادی، بیکاری و عقب ماندگی‌های صنعتی را در بر داشته است.

به عنوان مثال مطابق آمار منتشر شده توسط سازمان بهداشت جهانی^{۲۰} در خصوص آمار مرگ و میر جهان در سال ۲۰۰۲ در حالی که هر سال در جهان، حدود ۴

20. World Health Organization (WHO)

کشورهای مختلف در دنیا نگهداری می‌شوند که بیش از ۱۵۰۰ عدد از آنها در وضعیت آماده شلیک به سمت دشمن قرار دارند. اثر ویرانگر هرکدام از این سلاح‌ها نزدیک به سی برابر بمب اتمی هیروشیما تخمین زده شده و عنوان می‌شود که میزان موجود تسلیحات هسته‌ای در جهان به مقداری است که با آن می‌توان چندین بار حیات در سراسر کره زمین را به کلی از بین برد (Greenpeace, 2008).

علاوه بر این مطابق گزارشات سالانه مؤسسه بین‌المللی صلح استکهلم^{۲۲} هزینه‌های صرف شده در بخش نظامی در جهان در سال ۲۰۰۸، در حدود ۱۴۶۴ میلیارد دلار برآورد شده است که حدود ۲/۴ درصد تولید ناخالص جهان^{۲۳} می‌باشد. این میزان در مقایسه با سال ۱۹۹۹ حدود ۴۵ درصد رشد را نشان می‌دهد که مسلماً با افزایش روند رو به گسترش تهدیدات و خطر تروریسم در جهان به نظر می‌رسد که همچنان بر شدت گسترش تسلیحات نظامی افزوده شود (SIPRI, 2009).

همچنین بر اساس گزارش پروژه اهداف هزاره ملل متحد^{۲۴}، متوسط درآمد ۵ درصد

میلیون نفر صرفاً در اثر ایدز و مالاریا فوت می‌کنند، حدود ۱/۴ میلیون نفر در اثر حوادثی نظیر مسمومیت، سقوط از ارتفاع، آتش‌سوزی و غرق شدگی جان خود را از دست می‌دهند، ۱/۲ میلیون نفر در اثر تصادفات جاده‌ای و حدود ۰/۸ میلیون نفر در اثر خودکشی از ادامه حیات محروم می‌گردند (WHO, 2004)، دیگر میزان کم تلفات جانی در اثر جنگ‌های محلی کمتر جلب توجه می‌نماید، هرچند که اثرات ثانویه جنگ‌ها تبعات ویرانگر خود را بر کیفیت معیشت مردمان برجای خواهد گذاشت.

البته این نکته را نباید از خاطر دور داشت که از دوران جنگ جهانی دوم به بعد با رقابت برخی کشورهای دنیا در مجهز شدن به تسلیحات کشتار جمعی، نظیر سلاح‌های هسته‌ای و میکروبی، امنیت جهان در معرض خطر جدی قرار گرفته است که در صورت وقوع هرگونه جنگی در آینده که در آن از این نوع سلاح‌های مرگبار به کار گرفته شود، تلفات جانی و صدمات مالی دور از تصور و مصیبت‌باری در مدت کوتاه به بار خواهد آمد. به عنوان مثال مطابق گزارشات سازمان جهانی صلح سبز^{۲۱} در حال حاضر، حدود سی سی هزار جنگ‌افزار هسته‌ای توسط

22. Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI)
23. Global Gross Domestic Product (GDP)
24. Millennium Development Goals (MDGs)

21. Greenpeace International, an independent organization acts to promote the global peace

از ثروتمندان جهان به ۵ درصد از فقیران در سال ۱۹۸۰، از نسبتی معادل ۶ به ۱ برخوردار بوده است. این نسبت با افزایش چشمگیر در سال ۲۰۰۵ به میزان ۲۰۰ به ۱ رسیده است، به طوری که هم اکنون بیست درصد مردم جهان مالک هشتاد درصد درآمد جهان هستند که این تعمیق شکاف بین فقیران و ثروتمندان همواره با پیامدهای منفی سیاسی، اجتماعی و امنیتی همراه بوده است (واعظی، ۱۳۸۸).

از سوی دیگر از آنجایی که افزایش جمعیت به همراه گسترش گرسنگی و فقر در جهان و محدودیت‌های آتی دسترسی به منابع نظیر انرژی، مواد غذایی و آب از سوی دیگر، تمایل به خشونت برای تصاحب این منابع را دامن می‌زند، این موضوع می‌تواند در کنار تحرکات تروریستی از سوی برخی از گروه‌های افراطی مذهبی زمینه‌ساز وقوع جنگ‌های گسترده‌ای در آینده باشد. جنگ‌هایی که شاید با گسترش یافتن و افزایش شدت آن، جنگ جهانی سوم نام گیرد و در آن دیگر کشورها برای حفظ منافع خود از به‌کارگیری سلاح‌های کشتار جمعی علیه یکدیگر ابائی نداشته باشند.

همچنین با ارزیابی فعالیت‌های صورت‌پذیرفته تاکنون در خصوص دستیابی

به اهدافی نظیر مبارزه با فقر، گرسنگی، بیماری، بیسوادی و تخریب محیط زیست، این موضوع آشکار می‌شود که تلاش‌های ملل دنیا نسبت به آن چیزی که در برنامه اهداف توسعه هزاره سازمان ملل متحد معین شده است، بسیار کند بوده و یا در بعضی موارد در جهت عکس در حال پیگیری است (UN, 2009) و این امر خود تبعات منفی را در راستای به مخاطره انداختن صلح و امنیت در جهان در پی خواهد داشت.

۴- جمع‌بندی روندها و ارائه چشم‌اندازی تحلیلی از آینده

هرچند مطابق تعریف، شرط داشتن توسعه پایدار در تلاقی نیازمندی‌های سه بخش اقتصاد، اجتماع و محیط زیست شکل می‌گیرد (Adams, 2006) اما آنچه مشاهده می‌شود، آن است که کشورهای در حال توسعه که بخش عمده جمعیت امروز جهان را در خود جای داده‌اند، بنا به ضرورت رشد اقتصادی و صنعتی و تأمین نیازهای خود در بخش کشاورزی و دامپروری و در نتیجه ایجاد رفاه بیشتر در جامعه، چاره‌ای جز مصرف بیشتر انرژی را ندارند که این موضوع در این کشورها عموماً با تخریب بیشتر محیط زیست همراه بوده که با

تعداد گرسنگان در جهان، تعمیق شکاف بین فقیر و غنی، گسترش جنگ‌ها، تنش‌ها و منازعات و روند رو به رشد بلایای طبیعی، همه حکایت از آن دارد که در آینده با رویدادهای اجتناب‌ناپذیری مواجه خواهیم بود که انعکاس رفتار آدمی در گذشته است. علاوه بر موارد فوق بحران‌های دیگری نظیر دسترسی آسان به مواد مخدر، وقوع جنگ‌های بنیادین ناشی از اختلافات مذهبی، تقاضای بالای مهاجرت به کشورهای پیشرفته نیز قابل اشاره است.

البته تحولات آینده در بخش مدیریت، اینترنت و فناوری اطلاعات بسیار شگرف خواهد بود و پیش‌بینی می‌گردد که کشورهای جهان به ناچار به سمت کاهش روند مصرف انرژی و کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای خواهد رفت. همچنین رشد دانش پزشکی در بخش ژنتیک و بیولوژیک به گونه‌ای خواهد بود که انسان به سمت ترمیم و تولید بافت‌ها گام برداشته و برای خلق نژادهای جدید سعی خواهد نمود (شوارتز، ۱۳۸۶).

بدین ترتیب به عنوان یک اقدام عاجل و مؤثر به منظور کاهش شدت بحران‌ها در آینده، کاهش روند مصرف سوخت‌های فسیلی و به تبع آن کاهش روند تولید

سیاست‌گذاری‌های مربوط به ممانعت از تداوم افزایش دمای کره زمین در تضاد قرار می‌گیرد. از طرفی دیگر نیز میزان مصرف انرژی در کشورهای توسعه‌یافته و مرفه در مقایسه با جمعیتی که در خود جای داده‌اند، بسیار بالاست که این موضوع موجب بیشتر شدن شکاف موجود بین فقیر و غنی در جهان می‌شود. بنابراین علی‌رغم تلاش‌های گسترده سازمان‌های بین‌المللی به خصوص در ده سال گذشته در رابطه با کاهش فقر و گرسنگی و همچنین جلوگیری از افزایش دمای کره زمین، تاکنون نتایج قابل توجهی در مقایسه با انتظارات و اهداف تعیین شده کسب نگردیده است.

به بیان دیگر مسیر حرکت زندگی انسان در کره زمین خصوصاً طی پنجاه سال گذشته اتفاقات غیر منتظره‌ای را در پنجاه سال آینده رقم خواهد زد. علی‌رغم اینکه رشد علوم و نوآوری‌ها طی این مدت بسیار سریع و شگرف بوده، اما تاکنون خرد انسانی آن طور که باید، در شکل‌گیری آینده نقش موثری ایفاء نکرده است و به نوعی با رشدی نامنظم، ناموزون و تک‌سویه در جهان مواجه بوده‌ایم.

روند رو به رشد مصرف منابع فسیلی، رشد جمعیت، کمبود منابع آب و غذا، عدم توجه به محیط زیست، افزایش روز افزون

گازهای گلخانه‌ای به خصوص گاز دی‌اکسید کربن مطرح است. چرا که بدین ترتیب با کند شدن روند خشکسالی‌ها، طوفان‌ها و سیلاب‌ها امکان توسعه کشاورزی و دامپروری و گسترش فضای زیست مناسب، متناسب با افزایش جمعیت فراهم خواهد شد و بحران‌های مربوط به کمبود آب، غذا و محل زندگی، مهارپذیرتر می‌گردند و از طرفی با تداوم طولانی‌مدت تر ذخایر مرسوم انرژی‌های فسیلی، بستر برای توسعه علمی-کاربردی سایر انرژی‌های پاک به جهت جایگزینی با آن به طور مناسب‌تری ایجاد خواهد شد.

اما سؤال اینجاست که کشورهای جهان به چه میزان خود را نسبت به کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای متعهد می‌دانند؟

۴-۱- چالش‌های پیش رو در خصوص کاهش روند مصرف منابع فسیلی

همان‌طور که اشاره شد، دو کشور آمریکا و چین که روی هم رفته بیش از ۳۸ درصد انرژی جهان را مصرف می‌کنند، طی ده سال گذشته دو روند متفاوت را در پیش گرفته‌اند. مطابق نمودار شماره (۶) آمریکا و

به دنبال آن کشورهای عضو اتحادیه اروپا، ژاپن و انگلیس در تلاش برای کاهش روند مصرف انرژی‌های فسیلی و در نتیجه کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای می‌باشند و از طرف دیگر چین و به دنبال آنها هند، برزیل، اندونزی و کشورهای واقع در آسیای شرقی، خاورمیانه، آفریقا و امریکای جنوبی در جهت عکس و به دنبال افزایش روند مصرف انرژی‌های فسیلی هستند (BP, 2009). البته دلیل این موضوع آشکار است، چون جمعیت و رشد جمعیت بالایی در این مناطق وجود دارد و عمدتاً کشورهای گروه دوم در رده کشورهای کمتر توسعه‌یافته طبقه‌بندی می‌شوند و برای طی مراحل توسعه یافتگی چاره‌ای جز مصرف بیشتر انرژی ندارند.

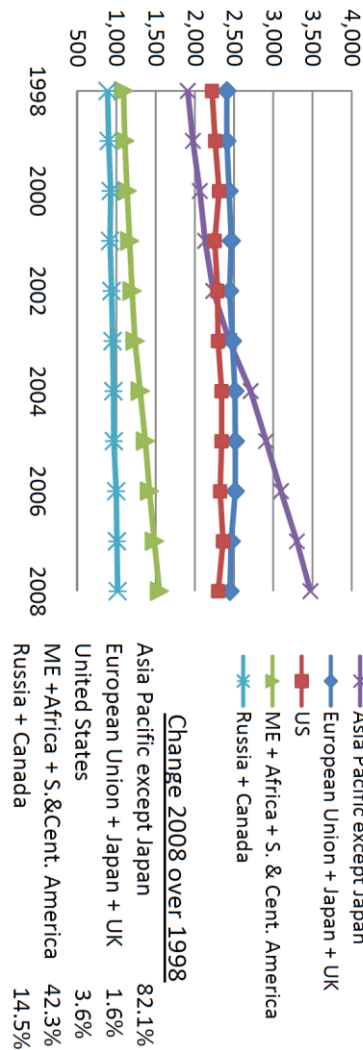
الکتریسیته شده، حدود ۲۳ درصد در بخش حمل و نقل استفاده شده و ۸ درصد نیز به صورت اتلاف انرژی در فرایند کلی تبدیل، انتقال و توزیع از بین رفته است (IEA, 2009).

بیشترین سهم تولید الکتریسیته از ذغال سنگ در جهان به کشور چین تعلق دارد که مصرف کننده ۴۲/۶ درصد از ذغال سنگ دنیا است و رکورددار آلودگی محیط زیست در این بخش است. مصرف ذغال سنگ توسط این کشور طی سال های ۲۰۰۰ الی ۲۰۰۸، به بیش از دو برابر افزایش یافته است. این در حالی است که سهم نیروگاه های هسته ای در تولید برق در چین بسیار ناچیز می باشند. مسلماً در آینده به کارگیری نیروگاه های هسته ای با تکنولوژی بالا که ملاحظات ایمنی و زیست محیطی را به طور مناسب تأمین کرده اند، توسعه و رواج بیشتری در دنیا پیدا خواهد کرد.

همچنین بیشترین سهم مصارف مشتقات نفت در حمل و نقل در جهان به کشور امریکا تعلق دارد که مصرف کننده ۲۲/۵ درصد از نفت دنیا است. هر چند هنوز بالغ بر ۷۱ درصد نفت در این کشور در بخش حمل و نقل صرف می گردد، اما روند مصرف نفت در این کشور طی ده سال گذشته ثابت

نمودار شماره (۶) : روند مصرف منابع اصلی

انرژی در جهان طی ده سال گذشته
Primary Energy Consumption
(Mtonne-Equivalent)



مطابق گزارشات آژانس بین المللی انرژی در سال ۲۰۰۷، از انرژی های فسیلی تولید شده در حدود ۳۰ درصد صرف تولید انرژی

مانده و عملاً فرایند جایگزینی منابع فسیلی با انرژی‌های نو نظیر سوخت‌های زیستی، سوخت هیدروژن و به‌کارگیری خودروهای هیبریدی به طور جدی در حال پیگیری و انجام می‌باشد.

آنچه مسلم است اینکه جلوگیری از تخریب جنگل‌ها و فضای سبز و ممانعت از روند فزاینده تولید گازهای گلخانه‌ای یک تلاش همه‌جانبه و هماهنگ از سوی تمام کشورهای جهان را می‌طلبد که در این خصوص آژانس بین‌المللی انرژی، مطالعات و تلاش‌های گسترده‌ای را از مدت‌ها قبل آغاز نموده و راهکارها و سناریوهای متعددی را مورد ارزیابی قرار داده است. از جمله اینکه آژانس پیشنهاد نموده تا جهت توسعه پایدار برای جهان می‌بایست تا غلظت معادل گاز دی‌اکسیدکربن در جو زمین به میزان ۴۵۰ ذره در میلیون^{۲۵} ثابت نگاه داشته شود که به این ترتیب پیش‌بینی شده تا افزایش دمای کره زمین در آینده به دو درجه سانتیگراد محدود گردد (IEA, 2009).

این آژانس اعلام داشته که مطابق مطالعات انجام شده تلاش برای کاهش تولید دی‌اکسیدکربن یک همت همه جانبه از

سوی همه کشورهای دنیا را نیاز دارد، به‌طوری‌که حتی اگر صرفاً کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصاد و توسعه^{۲۶} میزان انتشار گاز دی‌اکسیدکربن خود را به صفر برسانند، باز هم محدود نگاه داشتن غلظت گاز دی‌اکسیدکربن در جو زمین به میزان ۴۵۰ ذره در میلیون، امکان‌پذیر نخواهد بود. لازم به توضیح است که کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصاد و توسعه شامل کشورهای توسعه یافته اروپایی و امریکای شمالی می‌شود و کشورهای نظیر چین، هند و همچنین سایر کشورهای در حال توسعه هنوز به عضویت این سازمان در نیامده‌اند. در این راستا مطابق مطالعات انجام‌شده توسط آژانس بین‌المللی انرژی، با فرض التزام کشورهای دنیا به محدود نگاه داشتن غلظت گاز دی‌اکسیدکربن به میزان ۴۵۰ ذره در میلیون و اجرای آن از سال ۲۰۱۲ به بعد، روند مصرف انرژی در جهان، مطابق نمودار شماره (۷) خواهد بود (IEA, 2009)، که حکایت از ضرورت کاهش روند مصرف انرژی در جهان به عنوان یک امر اجتناب‌ناپذیر در سال‌های آتی دارد.

26. Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)

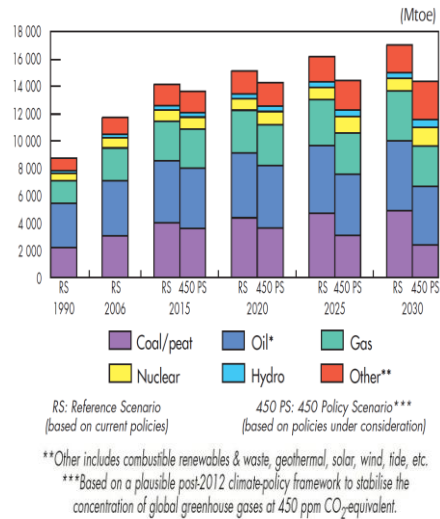
25. Parts Per Million (PPM)

جذب گاز دی اکسیدکربن آزاد در اتمسفر به میزان ۱۰ درصد در سال ۲۰۳۰ ایفای نقش خواهند نمود (IEA, 2009).

همچنین مطابق گزارش دیگری از آژانس بین‌المللی انرژی، وضعیت کلی جهان و دو کشور شاخص امریکا و چین طی بیست سال آینده در صورت التزام بر محدود کردن غلظت معادل گاز دی‌اکسیدکربن در جو زمین به میزان ۴۵۰ ذره در میلیون، مطابق جدول زیر پیش‌بینی می‌گردد (IEA, 2009).

شاخص	سال	۱۹۹۰	۲۰۰۷	۲۰۲۰	۲۰۳۰
جمعیت (میلیون نفر)	جهان	۵۲۶۳	۶۶۱۴	۷۶۰۸	۸۲۳۶
	امریکا	۲۵۴	۳۰۶	۳۴۳	۳۶۷
	چین	۱۱۴۱	۱۳۲۷	۱۴۲۹	۱۴۶۱
تولید ناخالص داخلی (تریلیون دلار آمریکا)	جهان	۳۸/۶	۶۷/۲	۱۰۲/۱	۱۳۷/۰
	امریکا	۸/۷	۱۴/۱	۱۸/۱	۲۲/۴
	چین	۱/۵	۷/۶	۱۸/۸	۲۸/۵
انتشار گاز CO2 به ازای هر نفر (تن)	جهان	۴/۰	۴/۴	۴/۰	۳/۲
	امریکا	۱۹/۱	۱۸/۷	۱۳/۷	۸/۶
	چین	۲/۰	۴/۶	۵/۹	۴/۸
تقاضای مصرف انرژی به ازای هر نفر (تن معادل نفت خام)	جهان	۱/۷	۱/۸	۱/۸	۱/۷
	امریکا	۷/۵	۷/۶	۶/۳	۵/۷
	چین	۰/۸	۱/۵	۲/۰	۲/۰

نمودار شماره (۷) : پیش‌بینی روند مصرف انرژی در جهان تا سال ۲۰۳۰

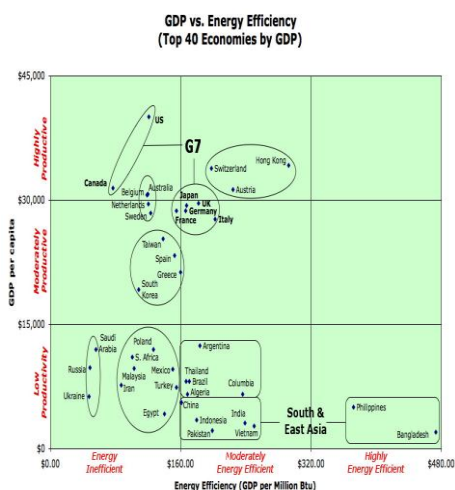


Source: IEA

مطابق گزارش ارائه‌شده توسط آژانس بین‌المللی انرژی در کنفرانس سازمان ملل متحد، در کنپهاگ در دسامبر ۲۰۰۹، جهت رعایت سقف غلظت گاز دی اکسید کربن در جو به میزان ۴۵۰ ذره در میلیون نیاز است تا همه کشورها با تلاش مستمر و به کارگیری تکنولوژی‌های نوین نسبت به کاهش انتشار گاز دی‌اکسیدکربن اقدام نمایند و ارزیابی شده که به منظور دستیابی به این امر، افزایش بهره‌وری در به کارگیری سوخت‌های فسیلی ۵۷ درصد، به کارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر و سوخت‌های زیستی ۲۳ درصد، تأمین انرژی از طریق نیروگاه‌های هسته‌ای ۱۰ درصد و به کارگیری روش‌های

شدت انرژی (مقدار انرژی مورد نیاز برای تولید مقدار معینی کالا و خدمات) به طور قابل توجهی کاهش داده شود که این مهم به مفهوم ضرورت توجه جدی به موضوع اصلاح الگوی مصرف انرژی و افزایش بهره‌وری تأسیسات و واحدهای مصرف‌کننده انرژی به خصوص در کشورهای کمتر توسعه‌یافته می‌باشد.

نمودار شماره (۸) - مقایسه "بازدهی در مصرف انرژی" و "بهره‌وری در تولید" در کشورهای مختلف جهان



به عنوان مثال نمودار شماره (۸)، چهل کشور تراز اول در اقتصاد جهان را از دو جنبه بازدهی در مصرف انرژی و بهره‌وری در تولید نشان داده است (Sondergard, 2009). همان‌طور که مشاهده می‌شود، علی‌رغم اینکه کشورهای اروپای غربی و امریکای شمالی

همان‌طور که از جدول فوق مشخص است، هرگونه توافقات در راستای ممانعت از افزایش دمای زمین و کاهش گازهای گلخانه‌ای، به ناچار در کشورهای مرفه و توسعه یافته جهان منجر به کاهش روند مصرف انرژی و کاهش سهم جهانی آن کشورها در تولید ناخالص داخلی می‌گردد و از طرفی دیگر در کشورهای در حال توسعه، کند شدن شتاب توسعه یافتگی را باعث می‌شود.

اساس تهیه جدول فوق فراهم آوردن توسعه پایدار جهانی و با در نظر گرفتن رفاه نسبی برای طیف گسترده‌ای از مردمان جهان است که در آن به سه بخش اقتصاد، انسان و محیط زیست توجه مناسب و متناسب معطوف شده و نکته مهم آنکه از آنجایی که این سناریو اثر کاهشی بر روی روند رشد تولید ناخالص داخلی در مقیاس جهانی نداشته است، این امر به نوعی موجب کاهش شکاف نابرابری‌های اقتصادی در جهان خواهد گردید که می‌تواند آثار مثبت اجتماعی و رفاهی در مقیاس جهانی به همراه داشته باشد.

علاوه بر این، برای اینکه حجم تولیدات ناخالص داخلی در اثر محدودیت انتشار گازهای گلخانه‌ای متأثر نشود، لازم است تا

کپنهاگ در دسامبر ۲۰۰۹، مثال بارز این ادعاست. این اجلاس که در راستای پروتکل کیوتو و به منظور دستیابی به اهداف کنوانسیون تغییر اقلیم بود با اختلاف نظرهای دو کشور چین و امریکا (به ترتیب بیشترین تولید کننده‌های گازهای گلخانه‌ای در جهان) در نحوه و میزان کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای مواجه شد و در پایان صرفاً به توافقی کلی و کیفی منجر گردید که مطابق آن می‌بایست کشورهای جهان، اقدامات لازم برای ثابت نگاه داشتن میزان افزایش دمای زمین، تا سقف دو درجه سانتیگراد را به عمل آورند. دمای متوسط کره زمین طی صد سال گذشته در حدود ۰/۷۴ درجه سانتیگراد افزایش یافته است که این موضوع، تغییرات اقلیمی کنونی را رقم زده است. بنابراین حتی با اجرایی شدن توافق کپنهاگ در سال‌های آتی و محدود کردن افزایش دمای دو درجه ایی کره زمین، بایستی آمادگی مواجهه با آینده‌ای پرمخاطره از بُعد اقلیمی و تبعات آن از نقطه نظر اجتماعی، اقتصادی و امنیتی را داشته باشیم. همچنین افزایش فاصله طبقاتی و توزیع ناهمگون رفاه و ثروت در بین مردمان جهان از یکسو و محدودیت در دسترسی به منابع انرژی، آب و غذا در آینده از سوی دیگر،

دارای بهره‌وری در تولید بالایی قرار دارند، اما در بخش بازدهی در مصرف انرژی، امریکای شمالی وضعیت ضعیف‌تری را نسبت به کشورهای اروپای غربی دارد. البته باید به این نکته توجه داشت که دلیل آنکه برخی کشورهای واقع در جنوب و شرق آسیا دارای بازدهی در مصرف انرژی متوسط به بالا قرار دارند، عمدتاً به استانداردهای پائین معیشتی مردمان در آنجا باز می‌گردد.

فرجام: جمع بندی و ارائه پیشنهاد

در جمع‌بندی توضیحات فوق و با کنار هم گذاشتن نتایج جدیدترین گزارشات آماری- تحلیلی ارائه شده توسط مؤسسات بین‌المللی در خصوص انرژی، جمعیت و محیط زیست این گونه استنتاج می‌گردد که تلاش‌های کشورهای جهان در دستیابی به رشد و توسعه، ملاحظات همه‌جانبه و کلان را در بخش‌های اجتماعی، زیست‌محیطی و اقتصادی را آن طور که شایسته است، تأمین نکرده که این مهم، به مفهوم ایجاد توسعه‌ای ناپایدار و به مخاطره انداختن نسل‌های آینده در تأمین نیازهای معیشتی و رفاهی آنهاست. عدم موفقیت کشورهای جهان در دستیابی به یک توافقنامه الزام‌آور و اجرایی جهت جلوگیری از گرمایش زمین در اجلاس

- می‌تواند منشاء بروز اعتراضات گسترده اجتماعی و گسترش خشونت و ناامنی در جهان شده و به یک بحران جدی و تمام‌عیار تبدیل گردد.
- بر این اساس و با توجه به اینکه ارائه راهکار برای چنین مسئله پیچیده و البته پر اهمیتی، نیازمند مطالعات دقیق‌تر، در قالب کارگروه‌های تخصصی، متشکل از افراد زبده در زمینه‌های مختلف است، شایسته است اقدامات پیشنهادی زیر توسط تصمیم‌سازان و سیاستگذاران کلان مورد توجه قرار گیرد:
۱. کاهش روند مصرف انرژی‌های فسیلی از طریق بهینه‌سازی الگوی مصرف و همچنین به حداقل رساندن هدررفت انرژی در بخش‌های خانگی، تجاری و صنعتی
 ۲. جایگزینی حتی‌الامکان انرژی‌های فسیلی با انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر؛
 ۳. خودداری از سفرهای غیر ضروری (داخل شهری و بین شهری) و بهره‌گیری از زیرساخت‌های فناوری اطلاعات جهت ایجاد ارتباطات، مراسلات اداری، امور آموزشی، فعالیت‌های شغلی، مذاکرات کاری، خرید، فروش و غیره؛
۴. ضرورت توجه بیش از پیش به توسعه کشاورزی، دامپروری و شیلات؛
 ۵. مدیریت منابع آب و گسترش زیرساخت‌ها جهت دسترسی همگانی به آب بهداشتی؛
 ۶. پیگیری سیاست‌های کنترل جمعیت با در نظر گرفتن امکانات رفاهی-معیشتی و ملاحظات زیست محیطی؛
 ۷. جلوگیری از تخریب محیط زیست و تلاش جهت توسعه فضاهای سبز؛
 ۸. توسعه علوم و گسترش کاربرد فناوری‌های نوین، که جهت‌دهی مناسب به آنها می‌تواند در گذار از بحران‌های آینده بسیار راهگشا باشد.
 ۹. تغییر سیاست‌های حاکمان جهان در راستای کاهش منازعات و تلاش در جهت ایجاد صلح و امنیت پایدار در جهان و کاهش شکاف بین فقیر و غنی؛
 ۱۰. استفاده بیش از پیش از فناوری اطلاعات جهت تنویر اذهان عمومی از وضعیت به روز جهان در بخش‌های ذخایر انرژی، تغییرات اقلیمی، رشد جمعیت، آب بهداشتی، کشاورزی، دامپروری و شیلات.

by Beacon Press, available online at www.bp.com/statisticalreview.

6. Energy Information Administration (2009), *Annual Energy Review 2008*, U.S. Government Printing Office, available online at www.eia.doe.gov/aer.
7. Food and Agriculture Organization of the United Nations (2009), *Discussion paper by FAO*, How to Feed the World 2050, available online at www.fao.org/news/story/en/item/36107/icode.
8. Food and Agriculture Organization of the United Nations (2009), *The State of Food Insecurity in the World, Economic crises - impacts and lessons learned*, available online at www.fao.org
9. Gallup Organization (2009), *700 Million Worldwide Desire to Migrate Permanently*, 2 November 2009 www.gallup.com/poll/124028/700-million-worldwide-desire-migrate-permanently.aspx.
10. Greenpeace International (2008), *What we do >Demand Peace and Disarmament >Abolish nuclear weapons>The vital statistics*, www.greenpeace.org/international/campaigns/peace/abolish-nuclear-weapons/the-vital-statistics.
11. Laherrère J. (1997), *Distribution and Evolution of "Recovery Factor"*, presented at Oil Reserves Conference.

پانوشتها

- * با تشکر از شرکت نفت و گاز پارس و شرکت ملی نفت ایران به عنوان حامی این پژوهش.
۱. مطابق برخی مستندات این میزان تا سقف ۷۸/۳ میلیون نیز گزارش شده است.

منابع فارسی

۱. شوارتز پیتر (۱۳۸۶)، *سخنرانی در مرکز تحول وزارت دفاع امریکا (۲۰۰۶)* برگردان توسط مرکز آینده پژوهی علوم و فناوری دفاعی - مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی.
۲. واعظی محمود (بهار ۱۳۸۸)، بحران اقتصادی جهان: زمینه‌ها، ابعاد و پیامدها، *فصلنامه بین‌المللی روابط خارجی*، سال اول.

منابع لاتین

3. Adams W.M. (2006), *The Future of Sustainability Re-thinking Environment and Development in the Twenty-first Century, Report of the IUCN Renowned Thinkers Meeting*, 29-31 January 2006, available online at www.iucn.org.
4. Alboudwarej H., Badry R., Baker A., Beshry M., Brown G., Calvo R., Hathcock R., Hughes T., Kundu D., de Cárdenas J.A., West C. (2006), *Highlighting Heavy Oil, Oilfield Review*, Summer 2006 by Schlumberger.
5. British Petroleum Company (June 2009), *BP Statistical Review of World Energy*, Printed

18. Rodriguez J., Vos F., Below R., Guha-Sapir D. (2009), *Annual Disaster Statistical Review 2008* - The numbers and trends, copyright reserved by Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, Printed by Jacoffset Printers (Belgium).
19. Sondergard Steven E. (2009), *Climate Balance: A Balanced and Realistic View of Climate Change*, Published by Tate Publishing & Enterprises, LLC, USA.
20. Stockholm International Peace Research Institute (2009), *SIPRI YearBook 2009*, Armaments, Disarmament and International Security, available online at <www.sipri.org>
21. United Nations (2009), *The Millennium Development Goals Report 2009*, Published by the United Nations Department of Economic and Social Affairs (DESA) – July 2009, available online at <www.un.org/millenniumgoals>
22. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2009), *World Population Prospects: The 2008 Revision, Highlights*, Working Paper No. ESA/P/WP.210, available online at <www.unpopulation.org>
23. United Nations Development Programme (2006), *Human Development Report 2006*, Beyond Scarcity: Power, poverty and the global water crisis, Printed by Hoechstetter
12. Nellemann, C., MacDevette, M., Manders, T., Eickhout, B., Svihus, B., Prins, A. G., Kaltenborn, B. P. (2009), *The Environmental Food Crisis* - The environment's role in averting future food crises. A UNEP rapid response assessment, United Nations Environment Programme, GRID-Arendal, Printed by Birkeland Trykkeri, Norway, available online at www.grida.no
13. OECD/*International Energy Agency* (2009), *Key World Energy Statistics*, Printed in France by STEDI MEDIA, available online at <www.iea.org>
14. OECD/*International Energy Agency* (2009), CO2 Emissions from Fuel Combustion - Highlights (2009 edition), available online at <www.iea.org>
15. OECD/*International Energy Agency* (2009), How the energy sector can deliver on a climate agreement in Copenhagen, available online at <www.iea.org>
16. OECD/*International Energy Agency* (2009), A blueprint to deliver on ambitious climate change goals, presented in COP-15, Copenhagen, Dec 2009, available online at <www.iea.org>
17. RAND Corporation (2009), *About RAND, RAND at a Glance*, Last modified on 16 September 2009 <www.rand.org/about/glance.html>

December 2009, <http://en.wikipedia.org/wiki/World_War_I_casualties> & <http://en.wikipedia.org/wiki/World_War_II_casualties>

- Printing Co., available online at <<http://hdr.undp.org>>
24. United Nations Educational, *Scientific & Cultural Organization* (2003), Official Site of 2003 International Year of Freshwater, Last updated: 12/12/2002, <www.unesco.org/water/iyfw2/facts_figures.shtml>
 25. United Nations Environment Programme/GRID-Arendal (2006), Planet in Peril - *An Atlas of Current Threats to People and the Environment*, Printed by Birkeland Trykkeri, Norway, available online at www.grida.no.
 26. United Nations Environment Programme/GRID-Arendal (2008), Vital Water Graphics - *An Overview of the State of the World's Fresh and Marine Waters* - 2nd Edition - 2008, available online at <www.unep.org/dewa/vitalwater/index.html>
 27. United Nations Environment Programme/GRID-Arendal (2009), Climate in Peril - *A Popular Guide to the Latest IPCC Reports*, Printed by Birkeland Trykkeri, Norway, available online at <www.grida.no>
 28. U.S. Census Bureau (2004), International Population Reports WP/02, *Global Population Profile: 2002*, U.S. Government Printing Office, Washington, DC, available online at <www.census.gov>
 29. Wikipedia (2009), *World War I Casualties*/ last modified on 16 December 2009 & *World War II casualties* / last modified on 21