

## روش‌ها و مراحل پاسخ به تغییر اقلیم

سعید علمی<sup>۱</sup>

۱- کارشناس ارشد پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری

### چکیده

افزایش غلظت گازهای گلخانه‌ای از سال ۱۷۵۰ میلادی باعث افزایش گرمای سطح زمین به میزان ۱/۳ تا ۴/۳ درجه سانتیگراد نسبت به قبل از صنعتی شدن گردیده است. محققان حدس می‌زنند که ۰/۷۶ درجه سانتیگراد از این گرمایش در سالهای اخیر رخ داده و یک افزایش ۱/۶ درجه سانتیگرادی نیز در ۵۰ سال آینده و در طول قرن بیست و یکم بوقوع خواهد پیوست. گزارشات اخیر برآورد می‌کند که تا سال ۲۱۰۰ سطح آب دریاها تا بیش از یک متر افزایش خواهد یافت. با تلاش بیشتر جهت کاهش دی‌اکسید کربن می‌توان از گرم‌تر شدن زمین جلوگیری کرد ولی اثرات مربوط به تغییر اقلیمی که ما قبلاً ایجاد کردیم را نمی‌توان کاهش داد. تغییرات مشاهده شده و پیش‌بینی شده اخیر در اقلیم جهانی یک استراتژی دوگانه از پاسخ به کاهش تغییر اقلیم (کاهش) و سازگاری با آن (هم‌زیستی) جهت تبیین عوامل اصلی و اثرات مربوط به آنها را ایجاد می‌نماید. اقدامات مربوط به کاهش تغییر اقلیم از طریق کاهش انتشارات گازهای گلخانه‌ای یا حذف آن از اتمسفر میسر می‌گردد. اجرای بیشتر اقدامات مربوط به کاهش در حال حاضر، موجب نیاز کمتر به سازگاری در آینده خواهد بود. ضمناً اقدامات ناکافی جهت کاهش تغییر اقلیم در حال حاضر، خطر پیامدهای فاجعه‌بار را افزایش می‌دهد، بطوری که هزینه‌های مربوط به سازگاری بطور نامعقولی بالا رفته و ظرفیت‌های سازگاری با محدودیت‌های بیشتری روبرو خواهند شد. اقدامات سازگاری با تغییر اقلیم متمرکز بر افزایش توانایی ما برای مقابله یا جلوگیری از اثرات زیان‌بار یا بهره‌گیری از شرایط جدید می‌باشد. افزایش دما و تغییرات قابل مشاهده امروز در اثر تغییر اقلیم، بدین معنی است که باید استراتژی‌های مربوط به سازگاری اعمال شوند. در این مقاله، استراتژی‌های مربوط به کاهش تغییر اقلیم و سازگاری با آن بررسی شده و راه‌کارهای مختلف ارائه می‌گردند. ضمناً، این مقاله نگاهی دارد بر اقتصادهای متأثر از تغییر اقلیم، بررسی سهم اقتصاد ما در پدیده تغییر اقلیم و هم‌چنین، روش‌هایی که در آن اقتصاد بر تغییر اقلیم اثرگذار بوده و راه‌کارهایی که می‌توان جهت ارائه گزینه‌های منطقی ارائه کرد.

**کلیدواژه‌ها:** تغییر اقلیم، سازگاری، کاهش گازهای گلخانه‌ای.

## مقدمه

اقدامات عملی جهت کاهش گازهای گلخانه‌ای (کاهش) و کاهش آسیب‌های ناشی از تغییر اقلیم (سازگاری) دو رویکرد متفاوت ولی مکمل یکدیگر جهت مقابله با تغییر اقلیم می‌باشند. کاهش با عوامل تغییر اقلیم مبارزه کرده، در حالی که سازگاری با اثرات آن بر روی جامعه و محیط زیست مقابله می‌نماید.

کاهش یک اقدام لازم برای جلوگیری از اثرات تغییر اقلیم است. این ایده که اقدامات کمتر برای کاهش در امروز موجب تغییر اقلیم بیشتر و نتیجتاً اقدامات بیشتر برای سازگاری در آینده خواهد شد، مبنایی برای کاهش فوری انتشارات گازهای گلخانه‌ای می‌باشد. اگر اقدامات مربوط به کاهش صورت نگیرند، غلظت گازهای گلخانه‌ای در اتمسفر می‌تواند تا سال ۲۰۳۵ میلادی به دو برابر مقداری برسد که قبل از انقلاب صنعتی بوده است و در عمل دمای متوسط کره زمین را بیش از ۲ درجه سانتیگراد افزایش خواهد داد. در بلندمدت، بیش از ۵۰ درصد احتمال دارد که دمای متوسط تا ۵ درجه سانتیگراد افزایش یابد. این افزایش دما معادل با تغییر دمای متوسط از عصر یخبندان (۱۰۰۰۰ تا ۱۲۰۰۰ سال پیش) تا به امروز می‌باشد. این تغییر زیاد منجر به تغییرات عمده‌ای در زندگی مردم و شیوه زندگی آنان خواهد شد. هم‌چنین، این بدین معنی است که تمام مناطق جهان تحت تاثیر این تغییرات عمده قرار خواهند گرفت.

در حال حاضر، سازگاری با تغییر اقلیم مشاهده شده و پیش‌بینی شده، هرچند بطور محدود، در حال جا افتادن می‌باشد. برخی نمونه‌ها از اقدامات سازگاری که در حال پیاده شدن هستند، شامل محصولات زراعی مقاوم به خشکی، ساخت خانه‌های مقاوم‌تر نسبت به وقایع آب و هوایی، ایجاد سیل‌بند و استحکامات ساحلی و نیز احیاء مانگروها جهت کاهش آسیب‌پذیری در برابر امواج طوفانی و بالا آمدن سطح آب دریاها می‌باشند. در ادامه، روش‌های مختلف کاهش تغییر اقلیم و سازگاری با آن بررسی و شرح داده می‌شوند.

## ۱- روش‌های کاهش گازهای گلخانه‌ای

کاهش گازهای گلخانه‌ای می‌تواند با استفاده از ترکیبی از روش‌ها، فن‌آوریها و سایر اقدامات صورت پذیرد که مهم‌ترین آنها عبارتند از:

### ۱-۱- استفاده از منابع انرژی کم‌کربن یا بدون کربن

منابع انرژی کم‌کربن شامل انرژی‌های تجدیدپذیر (انرژی خورشیدی، انرژی باد، انرژی زمین‌گرمایی، انرژی آبی، انرژی امواج و اقیانوسی)، سوخت‌های زیستی و زیست‌توده، تبدیل سوخت (مثلاً از ذغالسنگ به گاز طبیعی) و بطور بحث‌برانگیزتر، انرژی هسته‌ای می‌باشند.

### ۱-۲- افزایش ذخیره انرژی و بهره‌وری مصرف انرژی

چنانچه فن‌آوریها و روش‌های بهره‌وری انرژی در بخش‌های مختلف اقتصادی انتشار دهنده گازهای گلخانه‌ای یکپارچه گردند، می‌توانند کالاها و خدمات مشابه را با استفاده از کمترین انرژی فراهم کرده یا اینکه از پتانسیل انرژی‌های نامحدود استفاده نمایند. اینها شامل عایق‌بندی و استفاده از لامپ‌های کم‌مصرف، طراحی سیستم‌های گرمایش و سرمایش در ساختمان‌ها، بهبود بهره‌وری سوخت در حمل و نقل یا تغییر منبع انرژی و سائط نقلیه (مانند سوخت‌های هیبریدی، باتری‌های هیبریدی، سوخت‌های زیستی)، تغییر حمل و نقل کالاها و مسافران از حالت جاده‌ای به ریلی، سوزاندن زباله‌ها و جذب متان زباله‌های دفنی با بهبود انرژی و بهینه‌سازی گرما و انرژی در صنعت هستند.

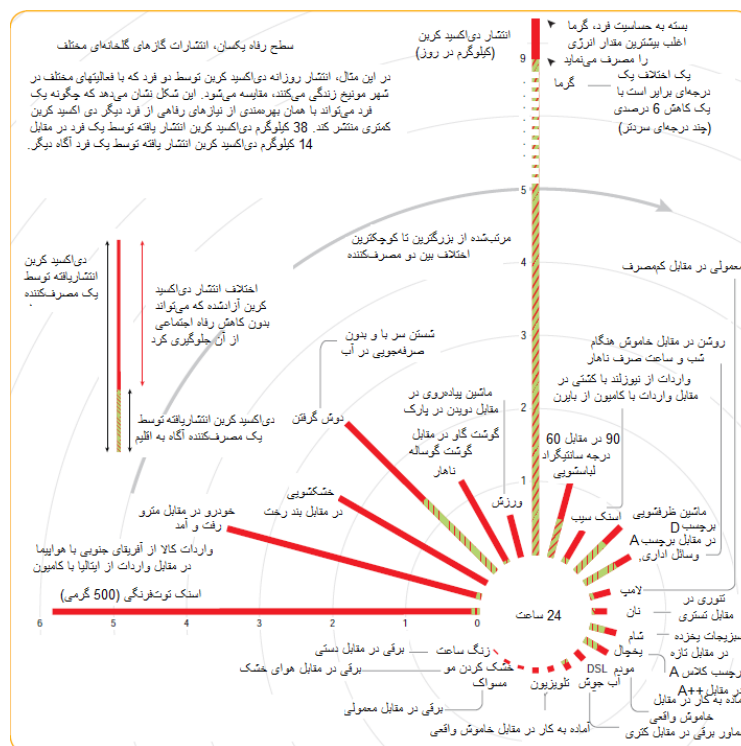
### ۱-۳- جذب کربن و ذخیره‌سازی و گسترش مخازن کربن

جذب و ذخیره‌سازی کربن روشی است که انتشارات گازهای گلخانه‌ای را در همان منبع انتشار خود و قبل از اینکه وارد اتمسفر شوند، به دام می‌اندازد. منابع نقطه‌ای همچون نیروگاههای مرکزی برای این کار ایده‌آل هستند، زیرا هنوز روش‌های غیرتجاری می‌باشند. اخیراً استفاده از بیومس مانند جنگل‌ها به عنوان مخازن کربن، به عنوان یک روش جذب کربن اثبات‌شده و بطور عملیاتی متداول شده است. هم‌چنین، نگهداری از مخازن موجود جنگل‌ها یک جزء کلیدی از جذب موثر می‌باشد، هرچند که در برخی مناطق، با افزایش دوره‌های خشکی در اثر تغییر اقلیم، آتش‌سوزی جنگل‌ها تهدیدی برای این راهبرد محسوب می‌شود.

#### ۴-۱- شیوه زندگی و گزینه‌های مصرف کم‌کربن

عامل اصلی انتشارات گازهای گلخانه‌ای، مصارف انسانی است، به طوری که اگر مصرف کالاها و خدمات وجود نداشت، انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از فعالیت‌های انسانی نیز صورت نمی‌گرفت. هرچند که افزایش جمعیت همراه با گرایش به سمت مصرف به سبک غربی، بر فهرست بلند مشکلات آلودگی زیست‌محیطی زمین، آب و اتمسفر افزوده است. تغییر شیوه زندگی و گزینه‌های مصرف کم‌کربن همچون خرید کالاهای محلی، خوردن گوشت کمتر و استفاده از وسائل نقلیه عمومی یا غیرموتوری، همگی راه‌های عملی برای کاهش گازهای گلخانه‌ای هستند (شکل ۱).

اقدامات مربوط به کاهش بایستی تمام مفاهیم موجود برای یک نتیجه مطلوب و مقرون به صرفه را باهم ترکیب، هماهنگ و متعادل نماید. در واقع، کاهش لزوماً نباید به عنوان یک هزینه در نظر گرفته شود، بلکه منافع بالقوه زیادی در اقدامات ذکرشده بالا برای توسعه اقتصادی، ایجاد بازار، سلامتی و توسعه فن‌آوریها علاوه بر کاهش گازهای گلخانه‌ای مربوطه نیز در بر خواهد داشت.



شکل ۱. مقایسه انتشارات گازهای گلخانه‌ای برای شیوه‌های مختلف زندگی

توجه: محاسبات بر اساس یک خانوار متوسط می‌باشد، جایی که هر کیلو وات ساعت برای ۵۲۰ گرم دی‌اکسید کربن محاسبه می‌شود. این مقدار می‌تواند با استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر برای تولید برق اصلاح شود. (منبع: Nadeschda Scharfenberg, Süddeutsche Zeitung, March 10, 2007.)

#### ۲- ابزارهای سیاست برای ترویج کاهش گازهای گلخانه‌ای

در حال حاضر، استراتژی‌های گوناگونی وجود دارند که اگر سرعت پیاده‌سازی شوند، می‌توانند انتشارات گازهای گلخانه‌ای را کاهش داده و نتیجتاً به کاهش شدیدترین پیامدهای تغییر اقلیم کمک نمایند. سیاست‌گذاران می‌توانند در ایجاد چارچوبهای سازمانی، سیاستی، قانونی و مقرراتی لازم برای توانمندسازی و انگیزه دادن به کاهش انتشارات گازهای گلخانه‌ای نقشی حیاتی داشته باشند. ترکیب صحیح سیاست‌ها با استفاده از ابزارهای مناسب، از جمله دستورالعمل‌های اقتصادی و قانونی می‌تواند بر موانع اقتصادی، تکنولوژیکی، اطلاعاتی و رفتاری در بازار غلبه نماید. مهم‌ترین این ابزارها عبارتند از:

- ۲-۱- سیاست‌های یک‌پارچه، شامل تغییر اقلیم بعنوان عاملی در توسعه وسیع‌تر سیاست برای تسهیل پیاده‌سازی مکانیسم‌های کاهش.
- ۲-۲- استانداردهای قانونی، قطعیت و ثبات را در مورد سطوح انتشارات گازهای گلخانه‌ای فراهم و سیگنال مشخصی را ارسال نموده تا رویکرد "تجارت معمول" را نهد. با تدوین استانداردها، دولت می‌تواند استفاده از مواد و وسائلی که به اقلیم خسارت وارد می‌کنند

را ممنوع کرده یا برای جایگزینی آنها تلاش نماید. برای مثال، استانداردها می‌توانند برای ساختمان‌ها (بهره‌وری انرژی)، مصرف سوخت توسط وسائل موتوری، بهره‌وری انرژی در خانوارها و نیز محتویات سوخت‌ها بکار روند.

۲-۳- کاهش گازهای گلخانه‌ای برای جنگل‌زدایی و تخریب جنگل‌ها، به رویکردهای سیاست و انگیزه‌های مثبت برای موضوعاتی در ارتباط با کاهش انتشارات گازهای گلخانه‌ای ناشی از جنگل‌زدایی و تخریب جنگل‌ها، همچنین نقش حفاظت، مدیریت پایدار جنگل‌ها و افزایش ذخائر کربن جنگلی مربوط می‌شود.

۲-۴- توافق‌نامه‌های داوطلبانه، ابزاری هستند برای تعامل بین صنعت و دولت که در اقدامات زیست‌محیطی و سایر موضوعات با هم شراکت داوطلبانه داشته باشند و غالباً رویه‌هایی برای قوانین می‌باشند. از نظر تئوری، صنایع در صورت بیم از کنترل‌های قانونی پرهزینه‌تر، ناگزیر می‌شوند که مراحل کاهش گازهای گلخانه‌ای را به عهده بگیرند.

۲-۵- اقدامات داوطلبانه، شرکت‌ها، دولت، گروه‌های مدنی و غیرانتفاعی می‌توانند اقدام به نوآوری کنند. گاهی اوقات بهترین نرخ بهره در بهترین منافع سرمایه می‌باشد. به عنوان نمونه، یک خانواده چهار نفره با یک آبگرم‌کن برقی بطور متوسط مسئول انتشار حدود ۸ تن دی‌اکسید کربن در سال، یعنی تقریباً دو برابر آنچه که یک ماشین معمولی جدید تولید می‌کند، می‌باشد. علی‌رغم اینکه آبگرم‌کن‌های خورشیدی یک راه حل صرفه‌جویی انرژی در کشورهای گرم و آفتابی می‌باشند، هزینه خرید آنها برای بسیاری افراد فوق‌العاده سنگین است. بانک‌ها اغلب به هزینه‌ها و منافع انرژی پاک ناآشنا هستند بنابراین، وام‌ها اغلب به طور گسترده فراهم نمی‌باشند. با این حال، بازگشت سرمایه در سیستم‌های آبگرم‌کن خورشیدی در کمتر از چهار سال اتفاق می‌افتد و از آن به بعد، آب گرم به طور رایگان عرضه می‌شود. Enter Prosol یک ابتکار مشترک بین UNEP، وزارت محیط زیست ایتالیا، اداره ملی دریا و خشکی برای حفاظت از انرژی می‌باشد که به ۱۰۵۰۰۰ خانواده تونسی کمک نمود تا بر اساس وام‌های ۶۰ میلیون دلاری، آب گرم مورد نیاز خود را از خورشید بگیرند که اهرم قابل توجهی برای هزینه اولیه ۲/۵ میلیون دلاری Prosol می‌باشد. بازار آبگرم‌کن خورشیدی در تونس نشان داد که هنگامی که وام‌های کم‌بهره برای خانوارها فراهم شوند، با بازپرداخت‌های جمع‌آوری شده از طریق قبض‌های برق، یک افزایش چشم‌گیر در منافع آنها مشاهده می‌شود. این موجب کاهش ریسک برای بانک‌های محلی گردید در حالی که هم‌زمان، وام‌گیرندگان تأثیر استفاده از گرمایش خورشیدی بر روی قبض‌های برق خود را مشاهده نمودند. موفقیت آنها منجر به این شد که دولت تونس یک هدف بلندپروازانه از تاسیس آبگرم‌کن‌های خورشیدی به وسعت ۷۵۰۰۰۰ مترمربع را برای سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۴ دنبال کند که این کشور را با اسپانیا و ایتالیا با جمعیت‌های چند برابری قابل مقایسه می‌سازد. مشاغل ایجادشده در این رابطه نیز عبارت از ۴۲ شرکت تأمین‌کننده و بیش از ۱۰۰۰ شرکت نصب‌کننده بودند. در حال حاضر، بخش‌های گردش‌گری و صنعت نیز با ثبت ۴۷ هتل تا اواخر سال ۲۰۰۹ به آن اضافه شده و طرح‌هایی برای تشویق صنایع بوجود آمد تا استفاده بیشتری از انرژی خورشیدی بنمایند (منبع: گزارش سالانه UNEP در سال ۲۰۱۰).

### ۳- ابزارهای اقتصادی

مالیات‌ها و هزینه‌ها مخارجی را به انتشار دهندگان به ازای هر واحد آلاینده تخلیه شده تحمیل می‌کنند. به عنوان مثال، یک مالیات کربن، عبارت از یک مالیات زیست‌محیطی اعمال شده بر کربن حاصل از سوخت می‌باشد. آن می‌تواند از طریق مالیات‌بندی بر سوخت‌های فسیلی، ذغال‌سنگ، مشتقات نفتی همچون گازوئیل و سوخت هواپیما و نیز گاز طبیعی به نسبت مقدار کربن آنها اجرا شود. بنابراین، آنها برای استفاده گران‌تر می‌شوند. بر این اساس، یک مالیات کربن قدرت رقابت فن‌آوری‌های غیرکربنی (مانند باد، نور خورشید، انرژی آبی و هسته‌ای) را افزایش داده که به حفظ محیط زیست توأم با افزایش درآمد کمک خواهد کرد. مهم این است که مالیات‌ها و هزینه‌ها بایستی به قدر کافی بالا باشد تا در رفتار مصرفی تغییر حاصل نماید، نه اینکه بهانه‌ای برای افزایش درآمد دولت باشد.

مشوق‌های مالی مانند تخفیفات و کاهش مالیات‌ها می‌توانند برای انگیزه دادن به بازارهای جدید جهت فن‌آوری‌های خلاقانه مورد استفاده قرار گیرند. به عنوان مثال، یک استرداد مالیات بر فروش در مورد خرید و نصب صفحات خورشیدی می‌تواند محرکی برای نصب این فن‌آوری‌ها باشد. مجوزهای قابل فروش نیز یک بازار و یک ارزش بازاری (قیمت) را برای آلودگی ایجاد می‌کند که در اینجا منظور ما کربن است. یک محدودیت کلی برای مقدار انتشارات گازهای گلخانه‌ای وضع می‌شود و این مقدار در منابع انتشار مجاز

گازهای گلخانه‌ای (صنایع) به شکل مجوز توزیع می‌گردد. سپس صاحبان مجوز می‌توانند یا از این مجوزها استفاده نمایند و یا این که آن‌ها را بخرند و همانند بازارهای سنتی سهام بفروش برسانند. دولت یا شرکت‌هایی که نیاز به افزایش انتشارات گاز گلخانه‌ای دارند بایستی مجوزها را از کسانی که نیاز کمتری دارند خریداری نمایند. بدین صورت، خریدار مجبور است مبلغ بیشتری برای آلودگی هزینه نماید، در حالی که فروشنده بخاطر انتشار کمتر گازهای گلخانه‌ای سود می‌برد. بنابر این، افرادی که می‌توانند انتشارات گازهای گلخانه‌ای را در سطحی پایین‌تر از مجوزهای خریداری شده کاهش دهند، این کار را خواهند کرد و در نتیجه، دستیابی به کاهش آلودگی با کمترین هزینه برای کشور رخ خواهد داد.

دولت می‌تواند استراتژی‌های مختلفی را برای کاهش گازهای گلخانه‌ای بکار برد، ولی اقدامات زود هنگام احتمال جلوگیری از پیامدهای شدید ناشی از تغییر اقلیم را افزایش می‌دهد. تصویب موثر قیمت‌های کربن، تقویت قوانینی هم‌چون استانداردهای کارآمد و افزایش منابع مالی دولتی برای تحقیق، توسعه و اعلام منابع انرژی کم کربن و بدون کربن می‌توانند مشکلات اقلیمی را حل نمایند. تاخیر در اجرای استراتژی‌های کاهش و ادامه مسیر تجارت معمول، بطور قطع ما را به شدت بیشتر انتشار گازهای گلخانه‌ای در آینده، افزایش خطر وقایع شدید آب و هوایی و اثرات غیرقابل برگشت تغییر اقلیم سوق خواهد داد. تعلل ما در اقدام به موقع، کنترل تغییر اقلیم و سازگاری با پیامدهای غیرقابل اجتناب آن را پرهزینه‌تر خواهد نمود.

#### ۴- سازگاری با تغییر اقلیم - روبرو شدن با یک واقعیت جدید

تغییرپذیری و تغییر اقلیم به اثرات آن برمی‌گردد که ضرورت تطبیق و اصلاحات را چه در سیستم‌های طبیعی و چه انسانی ایجاد می‌نماید. به چنین تطبیق‌هایی سازگاری گویند که خسارات را متعادل کرده و یا از فرصت‌های سودمند بهره‌برداری می‌نمایند. اگرچه افراد و جامعه همواره خود را با این تغییرات اقلیمی سازگار می‌نمایند، ولی غالباً این سازگاری برای پاسخ به وقوع تغییر اقلیم در حال حاضر و در آینده کفایت نمی‌کند. سازگاری به دو دسته نظری و عملی طبقه‌بندی می‌شود.

##### ۴-۱- سازگاری نظری - طبقه‌بندی‌های سازگاری

در سازگاری نظری، پاسخ‌های سازگاری می‌تواند به چندین زیرطبقه که بیانگر عوامل، زمان‌بندی و سیستم‌های مشمول باشند، تقسیم‌بندی شوند. جدول شماره ۱ نمونه‌هایی از اقدامات سازگاری برای طبقات مختلف سازگاری را نشان می‌دهد.

جدول ۱. نمونه‌هایی از گزینه‌های سازگاری (منبع: Klein et al, 2005)

(مطابق منبع ذکر شده، در قسمتهای خالی جدول، چیزی وجود ندارد)

واکنشی	پیش‌بینی شده		
تغییرات در طول فصل رشد تغییرات در اجزاء اکوسیستم از بین رفتن تالابها	-	-	سیستم‌های طبیعی
تغییرات در عملیات زراعی تغییرات در حق بیمه‌ها خرید تهویه مطبوع	خرید بیمه ساخت و ساز اصولی منازل مسکونی بازطراحی سکوها نفتی	عمومی	سیستم‌های انسانی
پرداخت‌های مربوطه جبران خسارت، بارانه‌ها اجرای کدهای ساختمانی	سیستم‌های پیش‌آگاهی، کدهای جدید ساختمان‌سازی، طراحی استانداردها مشوق‌هایی برای جابجایی	خصوصی	

سازگاری مستقل، از طریق تغییرات اکولوژیکی در سیستم‌های طبیعی و از طریق تغییرات در بازار یا خدمات رفاهی در سیستم‌های انسانی، بجای یک پاسخ آگاهانه نسبت به تغییر اقلیم صورت می‌گیرد. از سوی دیگر، سازگاری طراحی شده نتیجه یک سیاست‌گذاری تعمدی بر اساس آگاهی از اینکه شرایط تغییر کرده یا در حال تغییر است، می‌باشد. سازگاری پیش‌بینی شده قبل از این که اثرات آن ظاهر شوند، اتفاق می‌افتد، در حالی که سازگاری واکنشی پس از این که تاثیرات اولیه تغییر اقلیم آشکار شده است، صورت می‌گیرد. هم‌چنین، می‌توان یک تمایز بر اساس سیستم‌های زندگی قائل شد که در آن، سازگاری سیستم‌های طبیعی بیا سیستم‌های انسانی اتفاق می‌افتد. در سیستم‌های انسانی، سازگاری عمومی یا خصوصی توضیح می‌دهد که چگونه منافع خصوصی و عمومی، محرک بیک

تصمیم برای سازگاری می‌باشند.

#### ۴-۲- سازگاری در عمل: مراحل کلیدی در طراحی سازگاری

اولین مرحله در برنامه‌ریزی سازگاری، شناسایی آسیب‌پذیری‌های فعلی و آینده و ارزیابی خطرات اقلیمی است. آسیب‌پذیری می‌تواند بعنوان مرحله‌ای توصیف شود که در آن، یک سیستم در مقابله با اثرات منفی تغییر اقلیم، حساس یا ناتوان باشد. آسیب‌پذیری یک سیستم به در معرض بودن، حساسیت و ظرفیت سازگاری آن بستگی دارد. ارزیابی‌های آسیب‌پذیری، تغییرات در شرایط اقتصادی-اجتماعی و زیست‌محیطی، اثرات بیوفیزیکی و اقتصادی-اجتماعی حاصل از تنش‌های اقلیمی و نیز ظرفیت سازگاری یک سیستم را در نظر می‌گیرند. برای درک پتانسیل آسیب‌پذیری در آینده، بایستی عوامل اصلی آن شناسایی شوند. از لحاظ ارزیابی خطرات اقلیمی در آینده، ممکن است گاهی اوقات استفاده از سناریوها و مدل‌ها جهت ارائه پیش‌بینی آن‌ها امکان‌پذیر باشد.

پس از درک آسیب‌پذیری‌ها و خطرات اقلیمی در مواجهه با یک جامعه یا یک منطقه، مرحله بعدی شناسایی گزینه‌های ممکن سازگاری می‌باشد. گزینه‌های سازگاری می‌توانند جهت فراهم نمودن منافع تحت تمام سناریوهای محتمل در آینده، شامل عدم تغییرات اقلیمی طراحی گردیده و یا می‌توانند در بر گیرنده اقدامات اتخاذ شده برای پیش‌بینی تغییر اقلیم باشند. جدول شماره ۲ برخی از نمونه‌های مربوط به اقدامات ممکن سازگاری در پاسخ به تنش‌های مختلف اقلیمی را ارائه می‌دهد.

جدول ۲. گزینه‌های سازگاری برای تنش‌های اقلیمی انتخاب شده

تنش‌های اقلیمی	نمونه‌هایی از گزینه‌های سازگاری
خشک‌سالی	جمع‌آوری آب باران، حفاظت آب و کاهش هدررفت آن، احیاء اکوسیستم، عملیات کشاورزی جایگزین مانند جایگزینی محصولات مقاوم به خشکی و میان‌کشت، ذخیره دانه‌ها، تنوع اقتصادی.
سیل	احیاء پوشش گیاهی در اطراف بسترهای رودخانه‌ها، ساخت خانه‌های مسکونی و دیگر ساختمان‌ها (مدارس، بیمارستان‌ها) بالاتر از سطح زمین، جاده‌های مقاوم به سیل، تغییرات در کشت محصولات، برنامه‌ریزی کاربری زمین، سیستم‌های پیش‌آگاهی.
بالا آمدن سطح دریا	حفاظت و احیاء باتلاق‌های ساحلی و مرداب‌ها و مانگروها، احداث دیوارهای دریایی و استحکامات ساحلی، در نظر گرفتن اثرات تغییر اقلیم در طراحی زیرساخت‌ها.
افزایش شدید دما	تنظیم زمانی و مکانی چرای دام‌ها، کشت درختان سایه‌دار، جایگزینی محصولات مقاوم به گرما، ارتقاء بهداشت عمومی، کنترل و ریشه‌کن سازی بیماری‌ها.
بادهای شدید، سیکلون‌ها	خانه‌سازی و احداث زیرساخت‌های مقاوم به باد، احیاء جنگل‌ها، طراحی بادشکن‌ها، سیستم‌های پیش‌آگاهی.

گزینه‌های شناخته شده سازگاری معمولاً به منظور رتبه‌بندی و انتخاب گزینه‌های نهایی سازگاری جهت اجرا ارزیابی می‌شوند. برخی معیارهایی که می‌توانند در این ارزیابی‌ها مورد استفاده قرار گیرند، شامل اثربخشی، هزینه، سهولت، اثرات اقتصادی-اجتماعی و پایداری گزینه سازگاری هستند. یک ارزیابی خطر و آسیب‌پذیری معمولاً دارای چند مرحله کلیدی می‌باشد:

- ۱- ثبت یا فهرست‌بندی دارایی‌های فیزیکی و اجتماعی که باید ارزیابی شوند.
- ۲- تعیین پیامدهای تغییر اقلیم بر دارایی‌های فهرست‌شده. برای مثال، بالا آمدن سطح دریا، دوره‌های طولانی خشک‌سالی، دماهای بالا در تابستان و غیره، و رتبه‌بندی آنها از بی‌اهمیت تا فاجعه‌بار.
- ۳- ارزیابی احتمال اینکه این پیامدها بر اساس دانش و مدل‌های رایج به حقیقت خواهند پیوست.
- ۴- تهیه یک جدول متقاطع با استفاده از ماتریس خطر از شدت پیامدها با احتمال این که این پیامدها به حقیقت خواهند پیوست (جدول ۳).

جدول ۳. ماتریس خطر

پیامد					
احتمال	بی‌اهمیت	کم‌اهمیت	با اهمیت متوسط	مهم	فاجعه‌بار
تقریباً قطعی	متوسط	زیاد	زیاد	بسیار زیاد	بسیار زیاد
محتمل	متوسط	متوسط	زیاد	زیاد	بسیار زیاد
ممکن	کم	متوسط	زیاد	زیاد	زیاد
غیرمحتمل	کم	کم	متوسط	متوسط	زیاد
نادر	کم	کم	متوسط	متوسط	زیاد

در تجزیه و تحلیل نهایی، دارایی‌های فیزیکی و اجتماعی که با یک اثر فاجعه‌بار تقریباً قطعی روبرو می‌شوند، در لیست اولویت برای برنامه‌ریزی سازگاری قرار می‌گیرند. دارایی‌هایی که با یک احتمال نادر از پیامدهای بی‌اهمیت روبرو هستند، به عنوان کمترین اولویت در نظر گرفته می‌شوند.

## ۵- جریان اصلی سازگاری

یک پارچه نمودن اقدامات سازگاری در فعالیتهای و فرایندهای توسعه موجود به عنوان "جریان اصلی" شناخته شده که شامل در نظر گرفتن منظم خطرات تغییر اقلیم در برنامه‌ریزی‌های توسعه در تمام سطوح می‌شود. بدلیل ارتباط بین تغییر اقلیم، توسعه و کاهش فقر، سازگاری باید از طریق یک رویکرد سیاست متقابل و یک پارچه حمایت شود. همچنان که در شرایط مطمئن اقدامات مستقل سازگاری ضروری می‌باشد، در اغلب حالات دیگر، لازم است که اقدامات سازگاری بصورت بخشی از یک مجموعه وسیع‌تر از اقدامات در فرایندهای توسعه موجود و چرخه‌های تصمیم‌گیری پیاده شوند<sup>۱</sup>.

## ۶- طبیعت مکملی کاهش و سازگاری

کاهش تغییر اقلیم و سازگاری با آن دو مقوله جدا از هم نیستند، بلکه به عنوان مجموعه مکملی عمل می‌کنند که با هم برای شکل دادن به یک استراتژی کلی جهت کاهش گازهای گلخانه‌ای و اثرات تغییر اقلیم ترکیب می‌شوند. هم‌چنین، روش‌هایی برای ترکیب برنامه‌های کاهش و سازگاری وجود دارد. به عنوان مثال، کشت مانگروها در امتداد یک خط ساحلی، در صورتی که با ایجاد یک حائل در برابر امواج سهمگین طوفانی همراه باشد، باعث جذب کربن خواهد شد. هم‌چنین، اقدامات کاهش می‌تواند مقاومت و ظرفیت جوامع را برای سازگاری با تغییرات رخ داده در شرایط اقلیم محلی افزایش دهد. کاهش تغییر اقلیم، چه در جلوگیری از تخریب زیستگاه‌های طبیعی و چه جنگل‌زدایی، می‌تواند اثرات معنی‌داری بر تنوع زیستی، حفاظت خاک و آب داشته و می‌تواند با یک روش پایدار اقتصادی و اجتماعی پیاده شود. برای مثال، جنگل‌داری و کشت انرژی زیستی پایدار می‌تواند باعث احیاء اراضی تخریب‌شده، مدیریت رواناب‌ها، حفظ کربن موجود در خاک و نیز شکوفایی اقتصادهای روستایی و بالتبع، افزایش توانایی آن‌ها در سازگاری با اثرات منفی تغییر اقلیم شود<sup>۲</sup>.

## ۷- بخش اقتصادی مسئله و راه حل

وقتی که تولید، بازار و مصرف کالاها و خدمات به عنوان عوامل اصلی تغییر اقلیم ناشی از فعالیت‌های انسانی در نظر گرفته شوند، گزینه‌هایی از سوی دولت‌ها، شرکتها و افراد انتخاب می‌شوند. یک نمونه خوب از این گزینه‌ها وابستگی می‌باشد، بویژه در کشور ما که حمل و نقل و گرمایش بر اساس سوزاندن سوخت‌های فسیلی است. تصمیمات اقتصادی که منجر به یک چنین سناریوهایی می‌شوند، نه تنها توسط بازارها و قیمت‌ها تعیین می‌گردند بلکه متأثر از عوامل زیست‌محیطی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی می‌باشند. در سطح اقتصاد ملی، جامعه می‌تواند از سه طریق در تغییر اقلیم سهیم باشد که عبارتند از:

### ۷-۱- جلوگیری از رشد اقتصادی همراه با تخریب محیط زیست

رشد اقتصادی به تولید اشتغال و نجات مردم از فقر کمک می‌نماید. هم‌چنین، رشد سبز می‌تواند منجر به فعالیتهای تولیدی و مصرفی سازگارتر با محیط زیست با بهره‌گیری از مدیریت کارآمدتر منابع و کاهش گازهای گلخانه‌ای شود. سطوح مصرف ملی تعیین می‌کند که چه تعداد از منابع ملی جهت برآورد کل تقاضا برای کالاها و خدمات جامعه مورد نیاز است و بطور مستقیم، چقدر زباله تولید می‌شود. این بطور ویژه مربوط به کشورهای در حال توسعه هم‌چون ایران می‌شود که تولید و فراهم کردن کالاها و خدمات بطور سنتی باعث تخریب محیط زیست شده است. بنابر این، اصلاح سیاست‌ها، فن‌آوریها، مدیریت منابع و تجارت عاقلانه امکان "اقتصاد سبز" را فراهم می‌آورد تا از رشد اقتصادی ناشی از خسارت‌های زیست‌محیطی جلوگیری شود.

1. Policy Guidance on Integrating Climate Change Adaptation into Development Co-operation, 2009.

<http://www.oecd.org/dataoecd/0/9/43652123.pdf>

2. Intergovernmental Panel on Climate Change (2007). Climate Change 2007: Synthesis Report. Geneva, Switzerland

## ۷-۲- تغییرات در فن‌آوری

تغییرات در فن‌آوری به نوع فن‌آوریهای به کار گرفته شده، به ویژه در بخش‌های متمرکز بر انرژی (مانند تولید برق، حمل و نقل، ساختمان‌سازی و صنایعی مانند استخراج معدن، تولید سیمان، مواد شیمیایی، آهن و فولاد) بستگی دارد. در حال حاضر، اکثر تکنولوژی‌های مورد استفاده به رشد اقتصادی کشور کمک می‌نماید، ولی این کار به قیمت طبیعت و اقلیم ما تمام می‌شود. این بدین علت است که اکثر این فن‌آوریها متکی بر انرژی حاصل از سوخت‌های فسیلی (ذغال‌سنگ، نفت، گاز) هستند.

مهم است بدانیم که رشد اقتصادی به تنهایی مشکلی را بوجود نیاورده است، بلکه ترکیبی از رشد اقتصادی و نوع مدل توسعه‌ای که در حال اجرا می‌باشد، به عبارت دیگر، اقتصاد مبتنی بر سوخت فسیلی که بر کشور ما احاطه دارد، به تغییر اقلیم شکل داده است. رشد اقتصادی و سطوح مصرف در صورتی می‌توانند پایدار باشند که احترام به طبیعت و اقلیم بواسطه استفاده کارآمدتر انرژی و جایگزینی فناوریهای انرژی کم‌کربن یا بدون کربن لحاظ شود.

## ۷-۳- اندازه جمعیت.

اغلب مسائل زیست‌محیطی، شامل آن‌هایی که ناشی از تغییر اقلیم هستند، متأثر از رشد جمعیت می‌باشند. گروه‌های مختلف جمعیتی به طرق گوناگونی سهیم هستند. ساختار سنی، اندازه خانوار، توزیع مکانی و مهم‌تر از همه سطح توسعه، همگی بر سرانه انتشارات گازهای گلخانه‌ای موثرند. در اکثر موارد، کشورهای با نرخ بالای رشد جمعیت، سهم نسبتاً کمی در جلوگیری از انتشار گازهای گلخانه‌ای دارند. به جز کشورهایی که مسیرهای جدید و کم‌کربن توسعه را دنبال می‌کنند. هم‌چنین، استانداردهای بالای زندگی منجر به افزایش سرانه انتشارات گازهای گلخانه‌ای خواهند شد.

## ۸- بحث و نتایج

ارزیابی دقیق اثرات تغییر اقلیم جهت سیاست‌گذاری مناسب کاهش تغییر اقلیم و سازگاری حیاتی می‌باشد، زیرا دولت را قادر به محاسبه مقدار خسارات قابل اجتناب و هم‌چنین، تخصیص هزینه به هریک از اقدامات اخذشده جهت کنترل اقلیم می‌نماید. این ارزیابی ممکن است خسارات قطعی تغییر اقلیم را به صورت پولی محاسبه نماید زیرا این خسارات با قیمت‌های بازار یا "تأثیرات بازار" (مانند تخریب دارایی‌های فیزیکی یک تجارت در اثر اقلیم) در ارتباط می‌باشند. سایر جهات دیگر مشکل است که به صورت پولی محاسبه شوند زیرا در معاملات بازاری موضوعیت ندارند، این‌ها "تأثیرات غیربازاری" نامیده می‌شوند (مانند اثرات اکولوژیکی ذخائر جنگلی تخریب‌شده، از بین رفتن زندگی انسان یا کاهش دسترسی به آب آشامیدنی سالم). به عبارت دیگر، تغییر اقلیم نه تنها ممکن است باعث خسارات مستقیم اقتصادی شود، بلکه بطور غیرمستقیم توسعه اقتصادی را بدلیل خسارات تحمیل‌شده بر مردم و سیستم‌های طبیعی محدود می‌نماید. هم‌چنین، ارزیابی خدمات اکوسیستمی نیز می‌تواند به تصمیم‌گیری برای کاهش و سازگاری کمک نماید. نتایج برای سیاست‌ها و اقدامات مربوط به کاهش تغییر اقلیم بستگی زیادی به رویکرد اقتصادی پذیرفته‌شده برای ارزیابی خسارات اقلیمی دارند. بنابر این، تشخیص بین دو نوع رویکرد "مدل‌های مرسوم/سنتی" و "روش‌های جدید جایگزین" در نگاه کردن به مسئله اهمیت دارد.

### ۸-۱- مدل‌های مرسوم/سنتی

مدل‌های اقتصادی سنتی با یکی از دو رویکرد زیر مطابقت دارد:

۱- تمرکز محض بر تأثیرات بازار.

۲- تخصیص ارزش‌های پولی به اثرات آن تا حد امکان و تجمیع آن‌ها تحت یک ارزش واحد.

چنانچه صرفاً اثرات بازار در نظر گرفته شوند، خسارات کلی اقلیمی به شدت دست کم گرفته خواهند شد. اگر تأثیرات غیربازاری در نظر گرفته شوند، این تأثیرات به واسطه استفاده زیاد از تجزیه و تحلیل هزینه-منفعت در سیاست‌گذاری‌های عمومی، به صورت دلخواه و بحث‌برانگیز ارزشگذاری می‌شوند. تجزیه و تحلیل هزینه-منفعت، هزینه‌های مربوط به کنترل انتشارات گازهای گلخانه‌ای را با منافع جلوگیری از خسارات ناشی از اقلیم مقایسه می‌کند. رویکرد تجزیه و تحلیل هزینه-منفعت، هم مبانی اقتصاد نظری و هم اصول



اخلاقی و عدالت اجتماعی را زیر سوال می‌برد، زیرا مفهوم ارزش‌های مربوط به رفاه اجتماعی را تحریف می‌نماید<sup>۴</sup>، هم‌چنین، شواهد نشان می‌دهد که استفاده از رویکرد اقتصادی سنتی منجر به ناکارآمدی سیاست آب و هوایی شده که باعث می‌شود مردم نسبت به امروز که اقدامات شدیدی را اتخاذ می‌کنند، در آینده کمتر به آن روی آورند. این اتفاق علی‌رغم شواهد محکم علمی از تغییر اقلیم ناشی از فعالیت‌های انسانی که ممکن است پیامدهای فاجعه‌باری را در دوره‌های بلندمدت‌تر داشته باشد، مستلزم اقدام فوری است<sup>۵</sup>.

## ۲-۸- روش‌های جدید جایگزین در نگاه کردن به مسئله

تفکر جدید جایگزین در حوزه اقتصادهای اقلیمی در حال ظهور است. نمونه‌ای از این تفکر، رویکرد پیشگیرانه در کنترل اقلیم است که نیازی به اطلاعات کامل در باره خسارات و منافع بالقوه ندارد (در صورتی که در اقتصادهای سنتی ضروری است)<sup>۶</sup>. تحت این رویکرد، سیاست اقلیم می‌تواند بر اساس اصول بیمه یا ریسک باشد که به موجب آن، سرمایه‌ها در برابر وقایعی که معمولاً اتفاق نمی‌افتند ولی در صورت وقوع، خسارات سنگینی را وارد می‌نمایند، حفظ شوند.

جایگزین دیگری که می‌تواند مورد حمایت قرار گیرد، ارزیابی سیاست بر اساس معیارهای چند متغیره اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و سازمانی می‌باشد<sup>۷</sup>. در این حالت، جلوگیری از خسارات اقلیمی بسته به نوع اثرات مورد بررسی قرار گرفته در واحدهای طبیعی آنها ارزیابی می‌شود. به عنوان مثال، به جای تخمین‌های بحث‌برانگیز ارزش‌های پولی برای مرگ و زندگی یک فرد، اثرات سلامتی در تعدادی از افراد که در خطر یک بیماری ناشی از تغییر اقلیم می‌باشند، بیان می‌گردند. این رویکردهای جایگزین معمولاً برای اقدامات اقلیمی فوری و سریع مطرح می‌شوند، ضمن اینکه تصویر جامع‌تری از هزینه‌ها، خطرات و فرصت‌ها را به دست می‌دهند. تغییر اقلیم به خاطر عدم قطعیت اثرات چندوجهی آن، یک مسئله فراگیر و پیچیده می‌باشد. تعیین اولویت‌ها به دلیل فقدان بیک تعریف جامع و سیستماتیک از موضوعات مربوطه، ارتباط بین آن‌ها و جبران خسارت‌ها کاری مشکل است. بنابراین، دستورالعمل‌های ساختاری جهت پایه‌ریزی برنامه‌های سیاست بلندمدت در مناطق تحت تاثیر تغییر اقلیم ضروری است تا ببه طور منظم اثرات و هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و سازمانی را در نظر بگیرد.

هدف از طرح و رویکردهای چندمعیاره، کمک به پر کردن این خلاء از طریق ارائه دستورالعمل است تا دولت را قادر ببه شناسایی گزینه‌های سیاست کم‌هزینه و موثر از لحاظ زیست‌محیطی برای کاهش تغییر اقلیم و سازگاری با آن نماید. این رویکرد به دنبال رفع نگرانی‌ها از هزینه‌های زیاد کاهش و سازگاری در ارتباط با اقدامات اقلیمی است. روش‌های ارزیابی بر اساس رویکردهای چندمعیاره، یک ابزار مفید برنامه‌ریزی برای اولویت‌بندی و اتخاذ اقدامات خاص و استراتژی‌های گسترده اقلیمی را به دست می‌دهد.

## ۹- نتیجه‌گیری

سیاست‌های درست اقلیمی می‌توانند در کاهش موثر تغییر اقلیم و سازگاری سهیم باشند و ممکن است دورنمای اشتغال، حفظ رشد اقتصادی، کاهش فقر و دستیابی به سایر منافع اقتصادی و اجتماعی را بهبود بخشند. اقدامات اخذشده برای اقلیم پیش‌رو می‌توانند فرصت‌های بهتر و بیشتری را جهت سوق دادن کشور به سمت اقتصاد سبز فراهم نمایند. هم‌چنین، می‌توانند به ارتقاء رفاه انسانی و کاهش نابرابری‌ها در بلندمدت کمک نمایند، به طوری که نسل‌های آینده کمتر در معرض خطرات زیست‌محیطی و کمبودهای اکولوژیکی قرار بگیرند. عواملی که اقتصاد ما را هم‌چون اشتغال، کیفیت محیط زیست، برابری و عدالت اجتماعی (از جمله

۳. بعنوان مثال، تجزیه و تحلیل هزینه-منفعت منجر به این نتیجه می‌شود که زباله‌های سمی ترجیحاً باید در کشورهای در حال توسعه تخلیه شوند. در حالی که در حال حاضر، زندگی در کشورهای در حال توسعه کوتاه بوده و دستمزد کم و بهره‌وری ضعیف موجب خواهد شد که عمل تخلیه چه در عمل و چه در نتیجه، گران تمام شود.

4. Priceless: On Knowing the Price of Everything and the Value of Nothing, F. Ackerman and L. Heinzerling, New Press, 2004.

5. 'Summary for Policymakers', S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds) Climate Change 2007: The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Cambridge University Press, 2007.

6. 'Reducing abrupt climate change risk using the Montreal Protocol and other regulatory actions to complement cuts in CO2 emissions', M. Molina, D. Zaelke, K.M. Sarma, S.O. Andersen, V. Ramanathan and D. Kaniaru, Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 106(49) 20616-21, 2009.

7. 'Multi-criteria analysis for climate change: developing guidance for sound climate policy planning (MCA4climate)', undergoing project of UNEP's Energy Branch in the Division of Technology, Industry, and Economics, 2011.

<http://www.mca4climate.info/>

کیفیت عمومی زندگی) پایدار نمایند، معیارهای بهتری را در برابر عملکرد سیاست قرار می‌دهند و بایستی که در طول اهداف رشد اقتصادی در اولویت قرار بگیرند.

در این رابطه، چرخه‌های هیدرولوژیکی نیز ارتباط تنگاتنگی با تغییرات اقلیمی بخصوص دمای کره زمین دارد. تغییر الگوهای بارندگی، شدت، مدت و فراوانی آن‌ها، افزایش تبخیر و تعرق و کاهش رطوبت خاک از جمله مواردی هستند که در اثر تغییر اقلیم بوجود آمده و موجب کاهش آب قابل دسترس برای گیاهان، جانوران و انسان‌ها می‌شوند. این مسئله در کشور ایران به لحاظ شرایط جغرافیایی، اجتماعی و فرهنگی خاص خود، حادثر بوده و بخش‌های مختلف کشاورزی، منابع آب سطحی و زیرزمینی، بهداشت، تنوع زیستی و همچنین، مناطق ساحلی هم‌چون تالاب‌های کشور را تحت تاثیر خود قرار می‌دهد. همچنین، تغییر الگوهای بارندگی منجر به تشدید بحران آب و بروز سیل‌های شدید شده که پیامدهای شدیدی را به همراه خواهد داشت. بنابر این، اصلاح، توسعه و مدیریت صحیح آب در جهت سازگاری با تغییرات اقلیمی امری بسیار ضروری می‌باشد.

## منابع

- Green Economy Report: A Preview. UNEP, 2007.
- <http://www.unep.org/GreenEconomy/>
- 'Multi-criteria analysis for climate change: developing guidance for sound climate policy planning (MCA4climate)'. On-going project of UNEP / DTIE - Energy Branch, 2011.
- <http://www.mca4climate.info/>
- The Economics of Climate Change. The Stern Review, N. Stern, Cambridge University Press, 2007.
- <http://siteresources.worldbank.org/>
- Intergovernmental Panel on Climate Change.
- <http://www.ipcc.ch/>
- United Nations Environment Programme.
- <http://www.unep.org/climatechange/>
- United Nations Framework Convention on Climate Change.
- <http://unfccc.int/2860.php>
- UNFCCC.
- <http://www.unfccc.int>
- Local Government Climate Roadmap.
- <http://www.iclei.org/index.php?id=7694>
- World Resources Institute - Climate, Energy and Transport.
- <http://www.wri.org/climate>
- IPCC (2007). Climate Change 2007: Synthesis Report. Geneva, Switzerland.
- [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_ipcc\\_fourth\\_assessment\\_report\\_synthesis\\_report.htm](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_synthesis_report.htm)
- OECD (2009) Policy Guidance on Integrating Climate Change Adaptation into Development Co-operation.
- <http://www.oecd.org/dataoecd/0/9/43652123.pdf>
- USAID (2007) Adapting to Climate Variability and Change: A Guidance Manual for Development Planning.
- [http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PNADJ990.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNADJ990.pdf)
- UNDP (2010) Designing Climate Change Adaptation Initiatives: UNDP Toolkit for Practitioners. [http://www.adaptationlearning.net/sites/default/files/Toolkit\\_for\\_Designing\\_Climate\\_Change\\_Adaptation\\_Initiative\\_s\\_November\\_2010.pdf](http://www.adaptationlearning.net/sites/default/files/Toolkit_for_Designing_Climate_Change_Adaptation_Initiative_s_November_2010.pdf)
- Eldis Climate Change Adaptation.
- <http://www.eldis.org/go/topics/dossiers/climate-changeadaptation>
- WeAdapt.
- <http://www.weadapt.org>
- Adaptation Learning Mechanism.
- <http://www.adaptationlearning.net>