

نام فرهنگستان علوم

۳
شماره سوم

دوره جدید
تابستان ۱۳۹۷
قیمت: ۵۰۰۰ تومان

مجله علمی تخصصی فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران

روابط انسان و طبیعت از دیدگاه قرآن مجید

سید مصطفی محقق داماد

تعهدات بین‌المللی ایران در قبال تغییر اقلیم و گرمایش زمین

یوسف ثبوتی

توافقات اجلاس بیست و یکم تغییر اقلیم سازمان ملل متحد

حامد زندی

پیش‌نگری و برنامه‌ریزی تغییر اقلیم

مجید حبیبی نوخندان و ایمان بابائیان

بررسی روند انتشار گازهای گلخانه‌ای در ایران و جهان

محمد صادق احدی

چالش‌ها و فرصت‌های بهره‌برداری از مشعل‌های صنعت نفت و گاز

یدا... سبوحی و همکاران

ارزیابی آسیب‌پذیری و سازگاری در بخش آب

هدایت فهمی

تغییر اقلیم و سلامت

علیرضا مصداقی‌نیا و همکاران

پیامدهای اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و محیط‌زیستی تغییر اقلیم

محمد سلطانیه

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

نامه فرهنگستان علوم



The Academy of Sciences
Islamic Republic of Iran

مجله علمی تخصصی فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران
دوره جدید، شماره سوم، تابستان ۱۳۹۷

صاحب امتیاز: فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران

مدیر مسئول: رضا داوری اردکانی

سردبیر: سید مصطفی محقق داماد

زیر نظر شورای علمی

مدیر داخلی: حامد زارع

مدیر هنری: مجید میراب زاده

ویراستار: الهام خزائی

امور چاپ: انتشارات فرهنگستان علوم

نشانی: تهران، بزرگراه شهید حقانی، خروجی فرهنگستان‌های
جمهوری اسلامی ایران و کتابخانه ملی، فرهنگستان علوم
کدپستی: ۱۵۳۷۶۳۳۱۱۱ - صندوق پستی: ۵۳۱۸-۱۹۳۹۵
تلفن: ۸۸۶۴۵۵۸۵-۸۸۶۴۵۵۹۸ - ۰۲۱

وبگاه: www.ias.ac.ir

رایانامه: Islamic@ias.ac.ir

وبگاه:

رایانامه:

«مسئولیت مطالب به عهده گویندگان و نویسندگان است»

فهرست مطالب

۷	سخن سردبیر روابط انسان و طبیعت از دیدگاه قرآن مجید
۱۱	پیش‌گفتار
۱۵	چکیده توافق‌های اجلاس بیست و یکم تغییر اقلیم سازمان ملل متحد پاریس ◀ حامد زندی و یوسف ثبوتی
۱۹	تغییر اقلیم پیش‌نگری و برنامه‌ریزی ◀ مجید حبیبی نوخندان، ایمان باباییان
۲۳	بررسی روند انتشار گازهای گلخانه‌ای در ایران و جهان گزارشی برای آگاهی‌سازی عمومی طرح ملی تغییر آب و هوا سازمان حفاظت محیط‌زیست ◀ تهیه و تنظیم: محمد صادق احدی
۳۳	درباره بخش انرژی ◀ یدا... سبوحی، حسام قدکساز، حسین خواجه‌پور، لیلا بابایی، علی حسین نژاد، نیلوفر صالحی، آیدا شاهرخ
۴۷	چالش‌ها و فرصت‌های بهره‌برداری از مشعل‌های صنعت نفت و گاز ◀ یدا... سبوحی، معصومه برارزاده، امیر وهاب پور حسام قدکساز، محمد طهماسب‌زاده، سارا شاددل، محمد شجاعی
۶۱	ارزیابی آسیب‌پذیری و سازگاری در بخش آب ◀ هدایت فهمی
۶۷	اثرات تغییر اقلیم بر کشاورزی و امنیت غذایی ◀ هدایت فهمی
۷۷	تغییر اقلیم و سلامت ◀ گردآورندگان: علی اردلان، منا خالقی راد، عارفه موسوی
۸۹	تغییر اقلیم و جنگل‌ها در ایران ◀ پدرام عطار

۹۳	فلات ایران و چشمه‌های گرد و غبار مؤثر بر آن ◀ حمیدرضا خالصی فرد
۹۷	نگاهی بر پیامدهای تغییر اقلیم، آسیب‌پذیری، سازگاری و توسعه پایدار با تأکید بر پدیده گرد و خاک ◀ ساويز صحت کاشانی، امیرحسین نیک‌فال، ماهان صابری، عباس رنجبر
۱۱۱	مدیریت پسماندهای شهری و اثرات زیست‌محیطی و اجتماعی آن ◀ نیلوفر صالحی - مینا کلاگر
۱۱۹	نگرشی بر نحوه ایجاد سیستم‌های ملی MRV و چارچوب اندازه‌گیری، گزارش دهی و اعتبارسنجی برنامه اقدام‌های ملی کاهش، NAMAs ◀ محمد مهدی غفاری
۱۲۵	جلسه هم‌اندیشی پیرامون مسایل اقتصادی مرتبط با اجرای تعهدات بین‌المللی مورخ ۹۶/۱/۲۶
۱۳۵	پیامدهای اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و محیط‌زیستی ◀ محمد سلطانیه
۱۴۳	جلسه هم‌اندیشی پیرامون مسایل اجتماعی، فرهنگی و اداری (۱) مورخ ۹۵/۱۱/۲۳
۱۴۷	جلسه هم‌اندیشی پیرامون مسایل اجتماعی، فرهنگی و اداری (۲) و مورخ ۹۵/۱۲/۷
۱۵۱	جلسه هم‌اندیشی پیرامون حرکت‌های موجود در زمینه تعهدات و برنامه‌های مشارکت ملی در سطح بین‌المللی مورخ ۹۶،۲،۲۳ ◀ بهرام طاهری
۱۶۷	تحلیل جایگاه محیط‌زیست در قوانین برنامه توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی ◀ سید محمد مجابی
۱۷۷	پیوست شماره ۱ ۱- گزارش مشروح توافق‌ها اجلاس بیست و یکم تغییر اقلیم سازمان ملل متحد، همراه با پیشینه مذاکره‌های و جزئیات ناشی از نتایج اصلی توافقات ◀ ترجمه و ویراستاری: حامد زندی و یوسف ثبوتی ۲- برنامه مشارکت ملی مد نظر جمهوری اسلامی ایران برگرفته از کارگروه ملی تغییر آب و هوا ویژه نهایی سازی برنامه مد نظر مشارکت ملی ◀ ویراستار: یوسف ثبوتی
۱۹۳	پیوست شماره ۲ اثرات تغییر اقلیم طرح کلان ملی «بررسی و مدیریت خشکسالی» و برنامه ریزی‌های کلان کشور



سخن سردبیر

روابط انسان و طبیعت از دیدگاه قرآن مجید

امروز بشر دریافته است که برای حل بحران محیط زیست که یک بحران اخلاقی است دین و اعتقادات دینی می تواند نقش بسیار مهمی را ایفاء کند، بخصوص ادیان الهی و توحیدی. برای اینکه ادیان الهی به عالم هستی یکسویه نگاه نمی کنند دیدگاه آنان نه دیدگاه مادی صرف و محض است و نه دیدگاه ایده آلیستی محض. حال آن که مکاتب کاپیتالیسم و سوسیالیسم، هر دو نگاه مادی و ماده پرستانه به جهان دارند. این دو مکتب از لحاظ نگاه مادی به جهان با یکدیگر تفاوت چندانی ندارند. آن ها طبیعت را به عنوان پدیده ای که بشر باید تنها از آن به عنوان وسیله ای برای لذت جویی و کامیابی مادی خویش بهره ببرد، تلقی می کنند. طبیعی است که این مکاتب نه تنها برای طبیعت قداس و حرمتی قائل نیستند که حتی آن حرمت و قداسی را که ادیان در گذشته و امروز برای طبیعت قائل بوده اند، در شمار خرافات و موهومات می دانند. در میان کتب مقدس آسمانی نگاه قرآن به رابطه انسان با طبیعت، بسیار جالب توجه است. نگارنده این سطور در کتاب الهیات محیط زیست مستوفی بدان پرداخته ولی در زیر به نحواجمال به پنج اصل بسیار مهم و جالب توجه در قرآن اشاره می کند.

پنج اصل:

از قرآن مجید، پنج اصل را می توان در مورد طبیعت استخراج کرد که هر کدام قابل توجه است:

اصل اول: نخستین اصل این است که طبیعت مخلوق خداوند است، بنابراین نباید آن را سجده

کرد بلکه فقط برای خداوند باید سجده کرد. قرآن می گوید:

«وَمِنْ آيَاتِهِ اللَّيْلُ وَالنَّهَارُ وَالشَّمْسُ وَالْقَمَرُ لَا تَسْجُدُوا لِلشَّمْسِ وَلَا لِلْقَمَرِ وَاسْجُدُوا لِلَّهِ الَّذِي

خَلَقَهُنَّ إِن كُنْتُمْ إِيَّاهُ تَعْبُدُونَ (۳۷ فصلت)

«و از نشانه‌های او شب و روز و خورشید و ماه است، به خورشید و ماه سجده نبرید و به خداوندی که آنها را آفریده است سجده برید اگر او را می‌پرستید.»

اصل دوم: اصل دوم که بسیار مهم است، این است که جهان آیه و نشانه است؛
سُئِرْهُمْ آيَاتِنَا فِي الْأَفَاقِ (فصلت/۵۳)
ما آیات خود را در جهان نشان می‌دهیم.

آیه و نشانه بودن جهان را به دو گونه می‌توان تفسیر کرد. تفسیر اول، تفسیر کلامی است و همه متکلمان هم درباره آن حرف زده‌اند؛ به این معنا که شما از نشانه، یعنی از اثر پی به مؤثر برید، یا از معلول به علت پی برید. مثلاً رد پای کسی را روی زمین می‌بینید در می‌یابید که از اینجا کسی عبور کرده است. در این تفسیر جهان آیه خداوند یعنی نشانه وجود خداست. بین آیه و صاحب آن، جدایی و تمایز است، آیه چیزی است و صاحب آیه چیز دیگری ولی آیه دلالت بر وجود صاحب آیه می‌کند. تفسیر دیگر تفسیر عرفانی است. در عرفان اسلامی آیه که جهان هستی است، صفات حق تعالی است و نه تنها نشانه او. به عبارت دیگر، همه جهان اسماء و صفات حق تعالی است و خداوند از اسماء و صفاتش جدا نیست، همان‌گونه که خورشید از صفاتش که نور و گرمی و حرارت و درخشندگی است، جدا نیست. حق تعالی نیز یعنی موجودات عالم، نمایاننده حق‌اند و نه چیزی جدا از حقیقت. آنچه را که ما ببینیم از یک نگاه موجودات هستند و جدای از حق و از نگاه دیگر، هستی و خداوند است. همان‌گونه که انسان از اندیشه‌هایش جدا نیست و به یک معنا انسان همان اندیشه‌های اوست و به یک معنا انسان چیزی است و اندیشه‌هایش چیز دیگر، رابطه آیه و نشانه یا اسماء و صفات با حق تعالی نیز همین‌گونه است. اکنون ملاحظه می‌کنید که برپایه این اصل یعنی آیه بودن جهان، طبیعت و جهان قداست می‌یابد. چون گوئی خداوند خود را در آینه جهان نشان می‌دهد.

اصل سوم: اصل سوم اینکه بشر مأمور به حفظ و آبادانی زمین است. نکته بسیار عجیب و جالبی است می‌فرماید: هُوَ الَّذِي أَنْشَأَكُمْ مِنَ الْأَرْضِ وَاسْتَعْمَرَكُمْ فِيهَا (هود/۶۱)

او شما را از زمین پدیدار کرد و شما را در آن به آبادانی گمارد

به موجب این آیه قرآن خداوند آبادانی و عمران زمین را به بشر واگذار کرده، یعنی گفته است این زمین، مستعد آبادانی و بهره‌برداری است توای بشر باید آن را آباد کنی. عبادت انسان از نظر قرآن این است که در زمین آبادانی ایجاد کند، برای اینکه به حیات طیب و رزق طیب برسد. آباد کردن دارای دو مفهوم سلبی و ایجابی است. ایجابی آن مراد بهره‌بری بهینه و پرمطراوت ساختن زمین است و سلبی آن عبارت است از منع فساد در زمین. حسب تعلیمات قرآن بشر در همان آغاز آفرینش خداوند از او عهد گرفته که در زمین فساد نکند.

لَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا ذَلِكُمْ خَيْرٌ لَّكُمْ إِن كُنْتُمْ مُؤْمِنِينَ (اعراف/۸۵)

و در زمین پس از سامان یافتن آن تباهی نوزید، این برای شما اگر مؤمن باشید بهتر است.

علاوه بر ترک فساد در زمین، بشر موظف به آبادانی است. بهره‌برداری بی‌رویه از طبیعت فساد در زمین است.

اصل چهارم: اینکه طبیعت متعلق به کل بشریت است. قرآن، وحدت کامل بشریت را در نظر می‌گیرد و می‌گوید: این طبیعت به همه بشریت تعلق دارد. این اصل را می‌توانیم به عنوان اصل «مشترک بودن طبیعت در میان همه بشریت»، در نظر بگیریم. کل بشر، نه فقط بشر امروزی و کنونی، بلکه همه نسل‌های بشری که در گذشته بوده‌اند و در آینده خواهند بود. نسل بشر از صفت بخشنندگی خداوند و رحمانیت و اسعیه او دارای حق می‌شوند و در نتیجه، در بهره‌مندی از مواهب طبیعی همه آنها با هم شریک‌اند از این مطلب نتیجه گرفته می‌شود که ما حق نداریم بیش از نیاز خود از مواهب طبیعت برداشت کنیم و آن را از بین ببریم. در آباد کردن، هر چه می‌توانیم باید انجام دهیم. زیرا خداوند از ما خواسته است که زمین را آباد کنیم و استعدادها و نهفته آن را به کار گیریم. اما وقتی آباد کردیم، به اندازه نیازمان می‌توانیم بهره بگیریم، چون همه این استعدادها و مواهب از آن ما نیست، متعلق به کل بشریت است. اگر حتی یک لقمه بیش از نیازمان برداشتیم، به حق همه بشریت تجاوز کرده‌ایم، بنابراین، از نظر قرآن، زمین و طبیعت ملک مشاع است بین همه انبای بشر.

اصل پنجم: پنجمین اصل قرآنی عبارت است از ممنوعیت نابود ساختن گیاهان و جانوران. در سوره بقره، آیه‌ای است که در باره اخلاق قدرتمندان بیان شده است. می‌گوید، کسانی هستند که وقتی به قدرت می‌رسند، کاری جز فساد و نابودی انجام نمی‌دهند، حرث و نسل درخت و موجود زنده، همه چیز را از بین می‌برند و اذا تولی سعی فی الارض لیفسد فی‌ها و یهلك الحرث والنسل والله لایحب الفساد (بقره/۲۰۵). نتیجه قدرتمند شدن او چیزی جز این نیست که در زمین فساد کند و حرث و نسل را به هلاکت برساند. اما انسانهای دیگری هم وجود دارند. که وقتی به قدرت می‌رسند، خود را قربانی بشریت می‌کنند، خود را فدای آنهایی می‌کنند که مدیریت آنها را بر عهده دارند و من الناس من یشری نفسه أبتغاء مرضات الله والله رئوف بالعباد (بقره/۲۰۷)

نتیجه‌گیری

با توجه به اصول ذکر شده می‌توانیم چنین نتیجه بگیریم که از نظر تعلیمات قرآن بشر در رابطه با طبیعت آزادی مطلق ندارد. رابطه‌اش با طبیعت از یکسو حق است و از سوی دیگر تکلیف. حق دارد که از طبیعت بهره‌مند شود ولی متقابلاً مکلف است که در حفظ آن بکوشد و از هرگونه فساد و خرابی آن را محافظت و نگاهبانی نماید. و نیز مکلف است که آن را آباد کند. فساد در زمین از نظر قرآن معنای وسیعی دارد و قلمرو آن هم شامل جنبه مادی است و هم شامل ابعاد معنوی. تمام زشتی‌های اخلاقی را قرآن داخل در فساد در زمین قرار داده است. جنگ‌ها، خونریزی‌ها ستم‌گری‌ها بی‌عدالتی‌ها همه داخل در فساد در ارض است. متقابلاً صلح و دوستی وارد نهادن به کرامت انسانی آبادی زمین است. قرآن مجید انسان‌های کامل را که آنان را بندگان رحمن نامیده چنین توصیف می‌کند:

و عباد الرحمن الذين يمشون على الارض هونا واذا خاطبهم الجاهلون قالوا سلاما (فرقان/ ٦٣)
بندگان (خاص خداوند) رحمان، کسانی هستند که با آرامش و بی تکبر بر زمین راه می روند؛ و
هنگامی که جاهلان آنها را مخاطب سازند (و سخنان نابخردانه گویند)، به آنها سلام می گویند و با
بی اعتنایی و بزرگواری می گذرند.

سید مصطفی محقق داماد
تأبستان ۹۷



پیش‌گفتار

«کنوانسیون چارچوب سازمان ملل برای تغییر اقلیم»^۲ از بدو تأسیس تاکنون، ۱۹۹۲ - ۲۰۱۶ میلادی، ۲۲ نشست اعضا [Conference of Parties (COP)] داشته است. مهم‌ترین آن COP21 پاریس است. در این نشست اعضا به توافق کردند دمای زمین را تا سال ۲۰۵۰ حداکثر به ۲ درجه بالاتر از دمای دوران پیش‌صنعتی (۱۷۵۰ میلادی) محدود کنند و حداکثر توان خود را به کار برند که این دما از ۱/۵ درجه بالاتر نرود.

برای هر کدام از کشورهای پیوست I (کشورهای صنعتی پیشرفته)، پیوست II (کشورهای با اقتصاد در حال گذار و کشورهای به جا مانده از فروپاشی کشورهای سوسیالیستی شوروی) و کشورهای بیرون از پیوست I (کشورهای در حال توسعه) وظیفه و نقشی تعیین شد، تا کنوانسیون را در رسیدن به اهداف تعیین شده یاری دهند و زمین را از سرنوشتی که ممکن است ناهنجاری‌هایی داشته باشد نجات بخشند.

رئیس جمهور کشورمان، دکتر حسن روحانی، نیز در نشست پاریس شرکت و اعلام کرد:

۱. ایران داوطلبانه خواهد کوشید نشر گازهای گلخانه‌ای خود را از سال ۲۰۲۰ تا سال ۲۰۳۰ به میزان ۴٪ نسبت به سناریوی پایه کاهش دهد.

۲. ایران، مشروط به اینکه تحریم‌های بین‌المللی برداشته شود و منابع مالی لازم به دست آید، خواهد کوشید نشر گازهای گلخانه‌ای خود را، نسبت به سناریوی پایه ۸٪ تا ۲۰٪ دیگر پایین بیاورد.

۱. این طرح به سفارش صندوق حمایت از پژوهش‌گران، در چارچوب قرارداد شماره ۴۶۱۸۰/ص/۹۵ مورخ ۹۵/۵/۶ انجام شده است.

2. UNFCCC: United Nations Framework Convention on Climate Change

3. BAU: Business As Usual

در بهمن ۱۳۹۴، آقای دکتر نصرت‌ا... ضربغام، رییس صندوق حمایت از پژوهش‌گران کشور، از این جانب خواست پژوهشی در کم و کیف تعهدات کشورمان در قبال نهادهای جهانی ترتیب دهم و معلوم شود، در مقابله و سازگاری با تغییر اقلیم و گرمایش زمین و تحقق مسئولیت‌هایی که در قبال نهادهای جهانی پذیرفته‌ایم، جهت‌گیری کشور چگونه باید باشد. علاوه بر آن بخش‌های مختلف کشور اعم از عمومی و خصوصی چه کار باید بکنند، چگونه باید بکنند. با کدام فناوری، مهارت‌های انسانی و منابع مالی این وظایف را به انجام رسانند. مهم‌تر از همه با کدام چشم‌انداز و بینش آینده‌نگرانه برای رسیدن به هدف گام بردارند.

از نیمه فروردین ماه ۱۳۹۵ هر هفته روزهای شنبه جمعی از صاحب‌نظران فرهنگستانی، دانشگاهی و دستگاه‌های اجرایی و بدنه کارشناسی کشور از بخش‌های محیط‌زیست، انرژی، آب، کشاورزی، منابع طبیعی، بهداشت و سلامت، صنعت، خدمات، تجارت و غیره گرد هم می‌آیند و بر روی موضوعات زیر هم‌اندیشی می‌کنند:

- سناریوهای توسعه کشور با توجه به چشم‌انداز آینده و سیاست‌های ملی و منطقه‌ای کشور
 - نشرگاه‌های گلخانه‌ای کشور و سیاست‌های دولتی و ملی برای کاهش آن
 - ارزیابی آسیب‌پذیری‌های ناشی از تغییر اقلیم و راه‌کارهای سازگاری با آن
 - تحلیل‌های آماری و دیده‌بانی برای سازگاری با تغییر اقلیم و کاستن از آثار زیان‌بار آن
 - راهبردهای ملی برای لحاظ کردن پیامدهای خوش و ناخوش تغییر اقلیم در توسعه پایدار کشور
- برای هر کدام از بندهای بالا و زیربندهای فراوان آنها کارگروهی متشکل از ۵ - ۶ صاحب‌نظر گرد هم می‌آیند، موضوع را در ۳ تا ۵ جلسه بررسی می‌کنند و سرانجام نظر مشورتی نهایی را در قالب دو گزارش: ۱- گزارش برای مدیران و تصمیم‌گیران، با ذکر جزئیات، ۲- گزارش برای آگاهی مردم، با ادبیاتی ساده‌تر و در نوشته‌هایی کوتاه‌تر تدوین می‌کنند.

به جزاین پیش‌گفتار، که امضای این جانب در زیر آن است، هر کدام از گزارش‌ها با ذکر نام پژوهندگان و تدوین‌کنندگان و مشورت‌دهندگان گزارش همراه است. امید دارم مجموعه گزارش‌هایی که با عنوان:

تعهدات بین‌المللی ج.ا.ایران در قبال تغییر اقلیم و گرمایش زمین براساس تعهدات بین‌المللی COP۲۱
منتشر می‌شوند، چه با عنوان «برای مدیران» و چه در زیر نام «خلاصه برای مردم» گامی در جهت ادای دین تهیه‌کنندگان آن به کشور و جامعه باشد.

تقدیر و تشکر

اعضای تشکیل‌دهنده ستاد کاری طرح:

- دکتر یوسف ثبوتی - مجری طرح
- مهندس محمد مهدی غفاری - کارشناس و ویراستار گزارش‌ها
- هانیه ستوده - منشی اول و مدیر روابط اجتماعی طرح

- فرحناز آیت اللهی - منشی دوم طرح

- دکتر مریم پاکپور - کارشناس و مسئول بخشی از روابط اجتماعی طرح

صاحب‌نظرانی که در جلسه‌های متعدد روزهای شنبه شرکت می‌کرده‌اند به شرح زیر بوده‌اند:

دکتر یوسف ثبوتی، دکتر یدالله سبوحی، دکتر بهرام طاهری، دکتر مسعود نیلی، دکتر هوشنگ مهریار، دکتر سعدالله نصیری قیداری، دکتر محمد سلطانی، دکتر جعفر توفیقی، دکتر مجید حبیبی نوخندان، دکتر عباس رنجبر، دکتر سید محمد بلورچیان، دکتر هدایت فهمی، دکتر محسن ناصری، دکتر علیرضا مصداقی نیا، دکتر علی اردلان، دکتر منا خالقی راد، دکتر قوام‌الدین زاهدی امیری، دکتر پدرام عطارد، دکتر حمیدرضا خالصی فرد، دکتر مجید عباس‌پور، دکتر ساویر صحت کاشانی، دکتر مریم پاکپور، مهندس محمد مهدی غفاری، مهندس محمد صادق احدی، مهندس ذوالفقارپور، مهندس مینا کلاگر، دکتر علیرضا مساح، دکتر آقاجانی، مهندس محسن چگینی‌زاده، حسام قدکساز، حسین خواجه‌پور، علی حسین‌نژاد، لیلا بابایی، نیلوفر صالحی، دکتر معصومه برارزاده، امیر وهاب‌پور، عارفه موسوی، دکتر ترکمانیان، حامد زندی، دکتر ایمان باباییان، دکتر امیرحسین نیک‌فال، دکتر ماهان صابری، دکتر پورزادی، علیرضا کمال، دشت بزرگی و آیدا شاهرخ
از همه این بزرگواران تشکر می‌کنم.

طرح حاضر به سفارش صندوق حمایت از پژوهش‌گران انجام گرفته و هزینه‌های آن از طرف صندوق تأمین شده است. محل انجام طرح فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران بوده و از امکانات اداری و خدماتی فرهنگستان استفاده شده است. از هر دو نهاد صمیمانه سپاس‌گزارم.

یوسف ثبوتی

فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران

و

دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه - زنجان



چکیده توافق‌های اجلاس بیست و یکم تغییر اقلیم سازمان ملل متحد پاریس

۲۰۱۵/۱۱/۳۰ - ۱۲/۱۱

حامد زندی و یوسف ثبوتی

دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه - زنجان



کنوانسیون چارچوب سازمان ملل برای تغییر اقلیم^۱، که از این پس کنوانسیون نامیده خواهد شد، یک معاهده بین‌المللی محیط‌زیستی است. هدف آن تثبیت غلظت گازهای گلخانه‌ای در جو زمین است، به طوری که تأثیر فعالیت‌های خطرآفرین انسان به حداقل برسد. کنوانسیون چارچوب حاصل مذاکرات گسترده «کنفرانس سران برای زمین» در ریودوژانیرو در ژوین ۱۹۹۲ است و از ۲۱ مارس ۱۹۹۴ به مرحله اجرایی درآمده است.

کنوانسیون، در سال‌های اولیه برگزاری «اجلاس اعضا»، محدودیتی بر نشر گازهای گلخانه‌ای کشورها وضع نکرد و سازوکاری نیز برای اجرای توصیه‌های خود تکلیف نکرد. توصیه‌هایش عمدتاً معطوف به تشویق اعضا به پیوستن به معاهده‌های بین‌المللی و امضای موافقت‌نامه‌ها و پروتکل‌ها بود.

مهم‌ترین نشست اعضای کنوانسیون، نشست بیست و یکم در پاریس در تاریخ ۳۰ نوامبر تا ۱۲ دسامبر ۲۰۱۵ است. توافق پاریس نقطه عطفی در ترسیم مسیری کاملاً جدید در تلاش‌های دوده گذشته کنوانسیون در مهار تغییر اقلیم در سطح جهانی است. پس از چهار سال مذاکره، پیمان جدید

1. UNFCCC: United Nations Framework Convention on Climate Change

2. COP: Conference of Parties

به تمایز صریح بین کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه که از ویژگی های نشست های پیشین بود پایان می دهد و آن را با چارچوبی که همه در آن مسئولیت مشترک دارند جایگزین می کند. در سال های پیش رو، همه کشورها مسئول هستند تا حداکثر تلاش خود را به کار گیرند تا تغییر دمای زمین تا پایان سده ۲۱ به دو درجه و ترجیحاً به ۱/۵ درجه محدود شود. رسیدن به این مهم برای اولین بار شامل الزام تمام اعضا به گزارش منظم میزان نشر گازهای گلخانه ای خود و تلاش برای اجرای تمهیدات کنوانسیون و تمکین به قرار گرفتن تحت بررسی های بین المللی است. نشست پاریس، بیست و یکمین نشست اعضا است (COP21) چکیده تصمیمات این نشست عبارت است از:

۱. تأکید بر محدود کردن افزایش دمای جهانی به کمتر از ۲ درجه سانتی گراد، هم زمان با تلاش بیشتر برای کاهش آن به ۱/۵ درجه سانتی گراد تا پایان سده ۲۱

۲. تعهدات الزام آور توسط هریک از اعضا برای تعیین «سهم مشارکت ملی» داوطلبانه خود و پی گیری اقدام های مناسب باهدف دستیابی به آن
۳. ملزم بودن همه کشورها به گزارش منظم نشر گازهای گلخانه ای و گزارش پیشرفت های مستند به اندازه گیری، گزارش دهی و راستی آزمایی^۱ در راستای دستیابی به سهم مشارکت ملی خود، براساس دآوری و بررسی های بین المللی
۴. تعهد همه کشورها در مورد به بازنگری برنامه های سهم مشارکت ملی خود هر پنج سال یک بار و نشان دادن پیشرفت های به دست آمده
۵. تأکید به کشورهای توسعه یافته برای انجام تعهدات الزامی خود در حمایت از کشورهای در حال توسعه و یاری دادن به آنها در انجام سهم مشارکت ملی داوطلبانه خود در چارچوب تمهیدات کنوانسیون

۶. تمدید هدف فعلی ۱۰۰ میلیارد دلار در سال برای پشتیبانی از برنامه های کنوانسیون در سال های ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۵ و هدف گذاری جدید با مبلغی بالاتر برای دوران پس از ۲۰۲۵
۷. یافتن سازوکاری برای رسیدگی به «خسارت ها و آسیب ها» ناشی از تغییر اقلیم، که صراحتاً مبنا و سندی برای تشخیص مسئولیت یا جبران خسارت در دست نیست
۸. درخواست از اعضای که دست به تجارت بین المللی نشر گازهای گلخانه ای می زنند به پرهیز از «دو بار شماری»

۹. دعوت به تنظیم یک سازوکار جدید، شبیه سازوکار توسعه پاک^۲ پروتکل کیوتو، به منظور فراهم ساختن امکان کاهش نشر آلاینده های یک کشور، در ارزیابی برنامه های ملی کشوری دیگر تلاش وسیعی که از ماه ها قبل برای دستیابی به توافق آغاز شده بود، در روز افتتاح نشست پاریس با حضور ۱۵۰ رئیس جمهور و نخست وزیر، که در نوع خود بزرگترین گردهم آیی سران دولت ها در یک جا و در یک روز است، به صورت چشمگیری تأیید شد. حضور تعداد زیادی از «بازیگران

1. MRV: Measurement, Reporting and Verification

2. CDM: Clean Development Mechanism

دولتی و غیردولتی» ازجمله فرمانداران، شهرداران، مدیران اجرایی و رونمایی از طرح‌های مبتکرانه بزرگ مانند ائتلاف انرژی برای عبور از موانع^۱ که توسط بیل گیتس و دیگر میلیاردرها مطرح شده بود، موجب رونق نشست شد.

پیشرفت مذاکره‌ها در بسیاری از مسایل علی‌رغم سختی‌ها، مانند دیگر برنامه‌های COP، کند و طاقت‌فرسا بود. اما به لطف دیپلماسی استادانه رییس جمهوری فرانسه، نشست فارغ از درگیری‌های ناشی از شیوه عمل، که اجلاس‌های پیشین را کند و متشنج می‌کرد، به سامان رسید. هرچند اجلاس ۲۴ ساعت بیشتر از مهلت رسمی به طول انجامید ولی پس از تصویب توافق نهایی، اعضا یکی پس از دیگری اعلام کردند توافقی تاریخی به ثمر رسیده است.

فرانسوا اولاند، رییس جمهور فرانسه، توافق را این‌گونه خلاصه می‌کند: «در پاریس انقلاب‌های زیادی در طول سده‌ها رخ داده است. امروز، زیباترین و مسالمت‌آمیزترین انقلاب به وقوع پیوست؛ انقلابی برای تغییر اقلیم»

مراحل اصلی هنوز باقی مانده است. بسیاری از جزییات اجرایی چارچوب جدید موکول به تصمیمات در اجلاس‌های آتی است و این توافق زمانی اجرایی خواهد شد که تعداد کافی از کشورها به‌طور رسمی آن را تصویب کنند.



تغییر اقلیم پیش‌نگری و برنامه‌ریزی

مجید حبیبی نوخندان، ایمان باباییان

دانشیار مرکز ملی اقلیم و پژوهشکده اقلیم‌شناسی - استادیار مرکز ملی اقلیم و پژوهشکده اقلیم‌شناسی



ایران از نظر جغرافیایی به دور از پهنه‌های آبی اقیانوسی و در کمربند خشک کره زمین قرار گرفته است؛ با وجود این، حوضه عوارض گوناگون طبیعی مانند رشته کوه‌های بلند البرز و زاگرس، مناطق پست مرکزی شامل دشت‌های کویر و لوت، دریا‌های مازندران و عمان، خلیج فارس، پوشش‌های سطحی گوناگون از خشک و بی‌آب و علف تا مناطق جنگلی موجب شده است تا این کشور از اقلیم‌های متنوعی برخوردار باشد. وجود چهار فصل بهار، تابستان، پاییز، زمستان، سرمایه‌ای اقلیمی برای کشورمان است که موجب تنوع کشت انواع محصولات زراعی و باغی از نوع گرمسیری و معتدل تا محصولات خاص مناطق سردسیر، رونق گردشگری اقلیمی و اکوتوریسم و حجم عظیم از انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر مانند انرژی باد و خورشید شده است که نشان دهنده توان بالای انعطاف‌پذیری اقتصاد ایران در ابعاد مختلف شده است.

بررسی سابقه تاریخی اقلیم کره زمین نشان از وجود نوسان‌های شدید اقلیمی در طول دوران زمین‌شناسی گذشته دارد که همگی ناشی از عوامل طبیعی بوده‌اند اما ماشینی شدن جوامع و شدت یافتن فعالیت‌های صنعتی انسان روی کره زمین که از حدود دویست سال پیش شروع شده - جدا از آسایشی که برای انسان به همراه داشته است - موجب برهم خوردن ترکیبات جو و نظم اقلیمی و گرم شدن کره زمین شده است. سرعت فعالیت‌های انسان آنقدر سریع است که امکان سازگاری با تغییرات را از کره زمین سلب کرده و موجب تغییر اقلیم در کره زمین شده است. مهم‌ترین

نشانه‌گرهای تغییر اقلیم در ایران کاهش بارش برف، افزایش امواج گرمایی، کاهش بارش، افزایش وقوع سیل، خشکسالی و گرد و خاک و حذف تدریجی تالاب‌ها و اکوسیستم‌های طبیعی است. میانگین بارش کشور حدود ۱۵ درصد کاهش یافته و در طی حدود ۴۰ سال گذشته، به‌طور میانگین هر ساله شاهد کاهش حدود یک میلی‌متر از بارش کشور هستیم و سهم بارش برف از حدود ۲۵ درصد به ۱۵ درصد کاهش یافته است. در طی ۱۶ سال گذشته (۱۳۸۰-۱۳۹۵)، به استثنای دو سال، هر سال شاهد درجه‌های مختلف خشکسالی در کشور بوده‌ایم. حجم منابع آب تجدید شونده از حدود ۱۲۳ به ۱۰۴ میلیارد مترمکعب کاهش یافته است. میانگین دمای کشور بین ۰٫۹ تا ۱٫۱ افزایش یافته و در طی ۴۰ سال گذشته هر ۱۰ سال شاهد حدود ۰٫۳ درجه سلسیوس در افزایش دمای ایران بوده‌ایم.

پیش‌نگری اقلیمی حاکی از افزایش دمای کشور در آینده نزدیک (۱۴۲۰-۱۳۹۰)، میانه (۱۴۵۰-۱۴۲۰) و دور (۱۴۸۰-۱۴۵۰) به ترتیب حدود ۱٫۲، ۲٫۵ و ۴٫۲ درجه سلسیوس در مقایسه با دوره پایه است. علیرغم عدم قطعیت بالای پیش‌نگری بارش، میانگین سالانه این متغیر بین ۶ تا ۱۲ درصد کاهش خواهد یافت. مقادیر آستانه بارش‌های سنگین تا ۴۰ درصد در مقایسه با دوره پایه فزونی خواهد داشت، به‌ویژه به دلیل افزایش دمای پهنه‌های آبی اقیانوسی، بارش‌های سنگین و سیل آسا در مناطق جنوبی کشور- به دلیل نزدیکی آنها به پهنه‌های اقیانوسی تعداد دفعات وقوع سیل و بارش‌های سنگین افزایش می‌یابد، به احتمال بسیار زیاد مناطق غربی کشور بدترین شرایط بارشی و خشکسالی را تجربه خواهند کرد. الگوی بارش‌ها در آینده به گونه‌ای خواهد بود که بارش‌های فصل پاییز کم شده، بارش‌ها در انتهای زمستان و بهار متمرکز شده و بارش تابستانه در مناطق جنوبی افزایش می‌یابد. در آینده دور (۱۴۸۰-۱۴۵۰) وسعت اقلیم مرطوب خیزی حدود ۴۰ درصد کاهش یافته و وسعت اقلیم خشک کشور حدود ۱۰ درصد افزایش می‌یابد.

افزایش وقوع بارش‌های سنگین و سیل آسا، خشکسالی، طوفان‌های دریایی و افزایش دما و امواج گرمایی، کاهش چشمگیر پهنه‌های اقلیم مرطوب و افزایش اقلیم خشک کشور، افزایش روند بیابان‌زایی، کاهش عملکرد محصولات زراعی و باغی، کاهش امنیت غذایی، حذف یا جایجایی شمال‌سوی برخی گونه‌های جانوری و گیاهی، افزایش انواع بیماری‌های انسان و دام و گیاه، کاهش تنوع زیستی و موجودات دریایی، کاهش کیفیت شاخص زیست اقلیمی و کم‌رونق شدن گردشگری، افزایش بیماری‌های نوپدید و گسترش بیماری‌های مناطق گرمسیری مانند مالاریا، افزایش خطر سرمایه‌گذاری در بخش‌های کشاورزی، افزایش هزینه حوادث غیرمترقبه و بی‌اعتمادی به برنامه‌ریزی و بودجه سالانه و همچنین افزایش مهاجرت از مناطق در معرض مخاطرات اقلیمی از پیامدهای تغییر اقلیم هستند.

آگاهی دادن به مردم می‌تواند مهم‌ترین برنامه در راستای کاهش آسیب‌پذیری، سازگاری و کنترل مصرف سوخت‌های فسیلی باشد. راهکارهای جهانی در خصوص کاهش گازهای گلخانه‌ای در پیمان‌ها و پروتکل‌های بین‌المللی مانند کیوتو، مونترال و پاریس ارایه شده است که لازم است

دولت اجرای آنها را در برنامه‌های خود بگنجانند. اتخاذ سیاست‌های استفاده از سوخت‌های پاک و کم‌کربن، انرژی‌های تجدیدپذیر مانند انرژی برقی، خورشیدی، بادی، هسته‌ای، استفاده بهینه از خاک و عملیات زراعی، توسعه آبخیزداری، جنگل‌کاری، خروج دام از جنگل‌ها و مراتع، تغییر شیوه زندگی مردم و تشویق به استفاده از انرژی‌های نو و لوازم خانگی کم مصرف و... نقش مؤثری در سازگاری با تغییر اقلیم دارند.

کاهش آسیب‌پذیری و سازگاری با تغییر اقلیم به تنهایی توسط دولت‌ها اجرایی نبوده و مشارکت عموم مردم را می‌طلبد. بخشی از اقدام‌هایی که مردم می‌توانند انجام دهند عبارت‌اند از: مصرف بهینه سوخت‌های فسیلی در بخش مصارف خانگی و خودرو، تنظیم دمای استاندارد منازل و اتاق کار و استفاده از لباس‌های گرم در فصل زمستان برای کاهش مصرف انرژی، استفاده از سامانه‌های حمل و نقل عمومی، خودروهای برقی و دوچرخه، استفاده از سیستم‌های خانگی تولید انرژی‌های نو (آبگرمکن‌های خورشیدی و نیروگاه‌های کوچک تولید برق)، استفاده از لامپ‌های کم مصرف و نور طبیعی، استفاده از سنسورهای نوری، حفاظت از جنگل‌ها و مراتع، مدیریت آب در مزارع و باغ‌ها و جلوگیری از اسراف آب در باغ‌ها، مزارع و منازل، استفاده از عایق‌های حرارتی در خانه‌ها، به حداقل رساندن مصرف کاغذ، خاموش کردن رایانه و سایر دستگاه‌ها در هنگام شب و استفاده نکردن در منزل و محل کار و نظایر آن.



بررسی روند انتشار گازهای گلخانه‌ای در ایران و جهان

گزارشی برای آگاهی‌سازی عمومی

طرح ملی تغییر آب و هوا

سازمان حفاظت محیط‌زیست

تهیه و تنظیم: محمد صادق احدی

معاون طرح ملی تغییر آب و هوا



چکیده

این گزارش به منظور آگاه‌سازی عمومی و تبیین نقشی تدوین شده است که مردم در مدیریت و کنترل انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌توانند داشته باشند. با توجه به اینکه لازمه مدیریت انتشار گازهای گلخانه‌ای و تبیین نقشی که شهروندان می‌توانند در آن داشته باشند، نیازمند شناسایی سهم بخش‌های منتشرکننده گازهای گلخانه‌ای است لذا این گزارش ابتدا به میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای در کشور و سهم زیربخش‌های مختلف در انتشار گازهای گلخانه‌ای پرداخته است. سپس روند انتشار گازهای گلخانه‌ای در طول دوره ۱۳۷۳-۱۳۸۹ بررسی شده و بخش‌های اصلی منتشرکننده گازهای گلخانه‌ای و تغییرات آن در طول دوره ارزیابی شده است.

نتایج نشان می‌دهند که میزان کل انتشار گازهای گلخانه‌ای در سال ۱۳۷۳ در کشور ۴۱۷ میلیون تن معادل دی‌اکسید کربن بوده است که با نرخ رشد سالیانه ۴٫۴ درصد به ۸۳۲ میلیون تن در سال ۱۳۸۹ رسیده است. در این سال، بخش انرژی با سهمی در حدود ۸۱٪ بیشترین سهم از انتشار گازهای گلخانه‌ای کشور را به خود اختصاص داده است، در صورتی که بخش جنگل و کاربری زمین و

مدیریت پسماند هر کدام با ۳٪، کمترین سهم را در انتشار گازهای گلخانه‌ای عهده‌دار بودند. در سال ۱۳۷۳، سرانه انتشار معادل دی‌اکسیدکربن کشور ۷/۱ تن برنفر بوده که در سال ۱۳۸۹ به ۱۱/۲ تن برنفر افزایش یافته است، بدون اینکه این افزایش ملموس سرانه انتشار در درآمد و رفاه خانوارها دیده شود. این موضوع نشان می‌دهد که افزایش انتشار در بخش‌های غیرمولد عمدتاً صورت گرفته است. مقایسه شدت انتشار ایران با سایر کشورها حاکی از آن است که برای تولید ۱۰۰۰ دلار کالا و خدمات در ایران ۸/۸ برابر ژاپن، ۴/۷ برابر ترکیه، ۳ برابر امارات متحده، ۲ برابر اندونزی و ۱/۸ برابر عربستان سعودی دی‌اکسیدکربن^۱ تولید می‌شود که نشان از اتلاف منابع در کشور و ناکارآمدی استفاده از منابع انرژی در کشور بدون ایجاد ارزش اقتصادی کافی است.

از دیگر نتایج حایز اهمیت در این بررسی، منبع انتشار بودن بخش جنگل کشور است که برخلاف سایر کشورها که جنگل و تغییر کاربری زمین، منبع جذب گازهای گلخانه‌ای است در ایران بخش جنگل در سال‌های ۱۳۷۳ و ۱۳۸۹ به ترتیب با ۳۱/۴ میلیون تن و ۲۱/۵ میلیون تن انتشار دی‌اکسیدکربن به صورت یک منبع انتشار درآمده است.

مقدمه

فعالیت‌های صنعتی و نیاز روزافزون به مصرف حامل‌های انرژی برای حصول به رفاه بیشتر، باعث افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلاینده‌های هوا گردید به طوری که غلظت دی‌اکسید کربن در جو زمین از اوایل صنعتی شدن جهان تاکنون از ۲۸۰ ppmv به بیش از ۳۸۰ ppmv افزایش یافته است [۱]. همین روند ناهمگون انتشار گازهای گلخانه‌ای و پیامدهای ناشی از آن، سازمان‌های بین‌المللی را بر آن داشت تا به فکرایجاد یک چارچوب بین‌المللی جهت پیشگیری و کاهش اثرات سوء گازهای گلخانه‌ای ناشی از فعالیت‌های بشری بر اتمسفر زمین گردند، به طوری که در اولین اجلاس زمین در ریودوژانیرو برزیل در سال ۱۹۹۲، کنوانسیون تغییر آب و هوای سازمان ملل متحد به امضای ۱۵۴ کشور دنیا از جمله اتحادیه اروپا رسید و از سال ۱۹۹۴ این کنوانسیون لازم اجرا گردید.

کشورهای عضو کنوانسیون تغییر آب و هوا متعهد هستند که میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای توسط منابع انتشار و جذب آن توسط چاهک‌های جذب نظیر جنگل‌ها و نیز روش‌های کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای خود را به طور دوره‌ای به دبیرخانه کنوانسیون ارایه کنند [۲]. در راستای همین تعهدات، دفتر طرح ملی تغییر آب و هوا^۲ در سازمان حفاظت محیط زیست در سال ۱۳۷۸ به منظور تهیه و ارایه گزارش‌های ملی تغییر آب و هوا در راستای تعهدات دولت جمهوری اسلامی ایران به دبیرخانه کنوانسیون تغییر آب و هوا تأسیس گردید. در واقع تغییر اقلیم مثل یک بیماری برای کره زمین است که تب آن را بالا برده است لذا برای مقابله با اثرات سوء این بیماری دو رویکرد متفاوت وجود دارد که باید هم‌زمان به کار گرفته شود. این دو رویکرد عبارت‌اند از:

۱. این شاخص‌ها بر اساس نرخ تبدیل به قیمت‌های ثابت ۲۰۰۵ استخراج شده است. در صورت استفاده از نرخ برابری قدرت خرید، شدت انتشار ایران در مقایسه با سایر کشورها کمی بهبود خواهد یافت.

2. Iran's Climate Change Office, www.climate-change.ir

- سازگاری و انطباق با اثرات سوء تغییر اقلیم که از آن در ادبیات موضوع در حکم روش "درمان" یاد می‌شود.
 - کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای که از آن در ادبیات موضوع در حکم روش "پیشگیری" یاد می‌شود و آشکار است که همیشه پیشگیری هزینه‌های پایین‌تری در مقایسه با درمان دارد. برای پیشگیری از وقوع یک بیماری ابتدا باید عوامل مؤثر بر شکل‌گیری این بیماری و سهم آن را شناخت، پس باید دانست چه گازهایی در ایجاد اثر گلخانه‌ای مؤثر بوده و این گازها از چه بخش‌هایی منتشر می‌شوند تا با توجه به سهم هریک از این گازها و بخش‌های منتشرکننده بتوان راهکارهای کنترل و کاهش انتشار آنها را تدوین کرد.
- به‌طور کلی زیربخش‌های مختلف مؤثر در انتشار گازهای گلخانه‌ای به شکل زیر است [۳ و ۴]

بخش	زیربخش‌های مؤثر
انرژی	انتشار دی‌اکسید کربن در اثر سوزاندن سوخت در تمامی بخش‌ها شامل نیروگاه، حمل و نقل، خانگی و تجاری، صنعت و انتشار متان در اثر نشتی‌ها در پالایشگاه‌ها و خطوط انتقال نفت و گاز
فرآیندهای صنعتی	انتشار دی‌اکسید کربن در فرآیندهای تولید سیمان، آهن و فولاد، آلومینیوم
کشاورزی و دامپروری	انتشار متان از تخمیر اعمایی نشخوارکنندگان، مدیریت فضولات دامی و مزارع کشت برنج
جنگل و کاربری زمین	کاهش جذب دی‌اکسید کربن در اثر برداشت بی‌رویه از جنگل‌ها و تغییر در سطح زمین‌های جنگلی و تبدیل آنها به زمین‌های کشاورزی و انتشار متان از مزارع برنج
مدیریت پسماندهای جامد و مایع	انتشار متان در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب و مراکز دفن زباله بدون سیستم جمع‌آوری متان

گازهای گلخانه‌ای به دو دسته گازهای گلخانه‌ای اصلی و گازهای گلخانه‌ای فرعی تقسیم می‌شوند. این گازها عبارت‌اند از:

گازهای گلخانه‌ای اصلی^۱: شامل هفت گاز CO_2 , CH_4 , N_2O , HFCs , PFCs , SF_6 و NF_3 که اثر مستقیم گلخانه‌ای دارند.

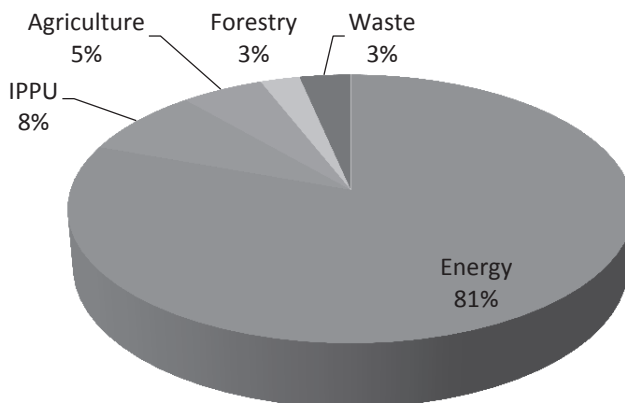
گازهای گلخانه‌ای فرعی^۲: شامل NO_x , SO_2 , CO و NMVOC که در اتمسفر زمین در واکنش‌هایی شرکت می‌کنند که منجر به تولید گازهای گلخانه‌ای اصلی می‌گردند.

در ادامه، به بررسی میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای از زیربخش‌های مختلف کشور در نقش عوامل مؤثر در بیماری تب زمین براساس گزارش‌های ملی ارسالی کشور به دبیرخانه کنوانسیون پرداخته می‌شود [۵].

انتشار گازهای گلخانه‌ای از زیربخش‌های مختلف کشور

محاسبه موجودی انتشار گازهای گلخانه‌ای کشور در تمامی زیربخش‌ها هر چهار سال یک بار توسط دفتر طرح ملی تغییر آب و هوای سازمان محیط زیست^۱ تحت عنوان گزارش‌های ملی تغییر آب و هوا به منظور آرایه به سازمان ملل متحد تهیه می‌گردد. آخرین گزارش در این زمینه، سومین گزارش ملی تغییر آب و هواست که اخیراً تهیه شده و در حال ارسال به سازمان ملل است. در این گزارش آمار انتشار گازهای گلخانه‌ای کشور در سال ۱۳۸۹ در نقش سال پایه که از طرف دبیرخانه کنوانسیون تغییر آب و هوا برای کشورهای در حال توسعه انتخاب شده، درج گردیده و میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای کشور اعم از گازهای گلخانه‌ای اصلی و فرعی برای این سال محاسبه شده است. ضمناً میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای بخش انرژی سالانه توسط وزارت نیرو و مؤسسه بین‌المللی مطالعات انرژی وزارت نفت محاسبه و جداگانه در ترازنامه انرژی و ترازنامه هیدروکربوری چاپ می‌شود.

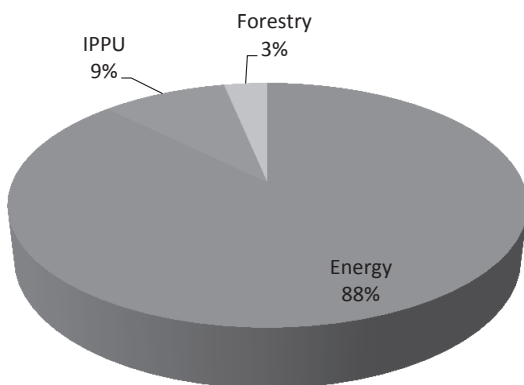
لازم است یادآوری شود که برای برآورد انتشار گازهای گلخانه‌ای از روش‌های محاسباتی استفاده می‌شود و نیازی به اندازه‌گیری نظیر اندازه‌گیری انتشار آلاینده‌های هوا با تجهیزات اندازه‌گیری نیست. براساس محاسبات صورت گرفته، میزان انتشار کل معادل دی‌اکسیدکربن گازهای گلخانه‌ای کشور (همه گازها) در سال ۱۳۸۹ در حدود ۸۳۲ میلیون تن بوده که بخش انرژی با ۸۱٪ بیشترین سهم و بخش جنگل و مرتع و ضایعات با ۳٪ دارای کمترین سهم هستند (شکل ۱). بنابراین دیده می‌شود بخش انرژی سهم بالایی در انتشار گازهای گلخانه‌ای دارد و به همین ترتیب نقش کلیدی در اجرای اقدام‌های کاهش انتشار را نیز عهده‌دار خواهد بود.



شکل (۱): سهم زیربخش‌های مختلف کشور در کل انتشار گازهای گلخانه‌ای در سال ۱۳۸۹ (%)

۱. برای اطلاعات بیشتر به تارنما دفتر طرح ملی تغییر آب و هوا به آدرس زیر مراجعه شود.

به‌همین ترتیب میزان انتشار دی‌اکسیدکربن از زیربخش‌های مختلف در سال ۱۳۸۹، ۶۶۸ میلیون تن بوده که از آن بخش انرژی با ۸۸٪ بیشترین سهم و بخش فرایندهای صنعتی و جنگل و کاربری زمین به ترتیب با سهمی در حدود ۹٪ و ۳٪ در رده‌های بعدی قرار دارند. بخش‌های کشاورزی و جنگل و مرتع نقشی در انتشار دی‌اکسید کربن ندارند و انتشار آنها فقط به صورت متان و اکسید نیترواست.

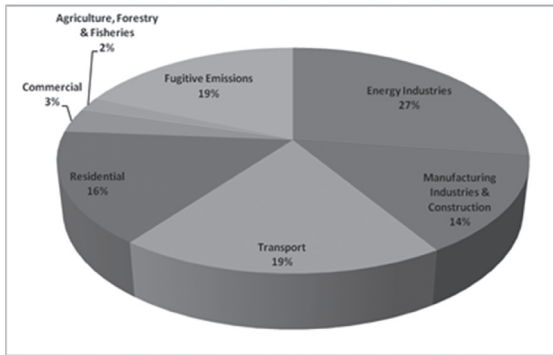


شکل (۲): سهم زیربخش‌های مختلف کشور در کل انتشار دی‌اکسید کربن در سال ۱۳۸۹ (٪)

با توجه به اینکه بخش انرژی بیشترین سهم را در انتشار دی‌اکسید کربن و کل گازهای گلخانه‌ای دارد؛ لذا برای انجام اقدام‌های مناسب کاهش انتشار ضروری است که سهم زیربخش‌های انرژی در کاهش انتشار شناخته شود، تا بتوان اقدام‌های مناسب و در خور برای مدیریت انتشار گازهای گلخانه‌ای انجام داد.

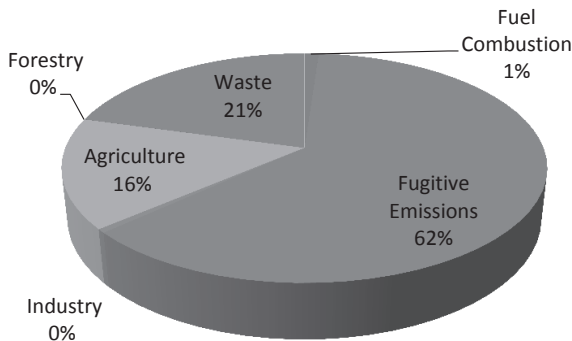
نتایج محاسبات انتشار زیربخش‌های انرژی نشان می‌دهد که کل انتشار معادل دی‌اکسیدکربن بخش انرژی کشور در سال ۱۳۸۹ (۲۰۱۰) ۶۷۰ میلیون تن بوده است که از آن ۵۸۴ میلیون تن به شکل دی‌اکسید کربن، ۸۴ میلیون تن معادل دی‌اکسید کربن^۱ به شکل متان و ۱/۴ میلیون تن معادل دی‌اکسید کربن به شکل اکسید نیترو بوده است. شکل (۳) میزان انتشار معادل دی‌اکسید کربن گازهای گلخانه‌ای در بخش انرژی را نشان می‌دهند. چنانکه از شکل پیداست صنعت انرژی (نیروگاه‌ها و پالایشگاه‌های نفت و گاز) با ۲۷٪، حمل و نقل و انتشارات فرار به ترتیب با ۱۹٪، خانگی ۱۶٪ و صنعت ۱۴٪ و بخش تجاری و کشاورزی با ۳٪ و ۲٪ بیشترین و کمترین سهم در انتشار گازهای گلخانه‌ای را دارند. همچنین ۸۱٪ از این انتشارات ناشی از احتراق سوخت و ۱۹٪ ناشی از انتشارات فرار، سوزاندن گازهای همراه نفت و فلرهای پالایشگاه‌های نفت و گاز است.

۱. منظور از معادل دی‌اکسید کربن گازهای گلخانه‌ای عبارت است از: تبدیل اثرگذاری هریک از گازهای گلخانه‌ای در ایجاد پدیده گلخانه‌ای به معادل دی‌اکسید کربن. این مهم از تضریب مقدار انتشار گازهای گلخانه‌ای نظیر متان و اکسید نیترو در تضریب پتانسیل گرمایش جهانی (GWP) هر گاز به دست می‌آید.



شکل (۳): سهم زیربخش‌های مختلف بخش انرژی در انتشار معادل دی‌اکسیدکربن در سال ۱۳۸۹ (%).

از طرفی دیگر شکل (۴) سهم بخش‌های مختلف کشور از کل انتشار متان در سال ۱۳۸۹ را نشان می‌دهد. چنانکه از شکل پیداست از کل ۶٫۳ میلیون تن نشرفرار متان، نشرفرار ناشی از فعالیت‌های نفت و گاز با ۶۲٪ بیشترین سهم در انتشار متان در کشور در سال ۱۳۸۹ را برعهده دارد. در صورتی که سهم بخش ضایعات و کشاورزی به ترتیب ۲۱٪، ۱۶٪ است. عمده انتشار متان از بخش انرژی مربوط به نشرفرار ناشی از اکتشاف و استخراج و انتقال گاز است که ضمن نیاز به انتقال فناوری‌های نوین در این بخش، بر عزم مردم در مصرف بهینه و کاهش تقاضا و به همین ترتیب کاهش انتشارات در زنجیره اکتشاف، استخراج، تولید، پالایش و انتقال و توزیع گاز که متأثر از تقاضای گاز است را بیش از پیش نشان می‌دهد [۵].



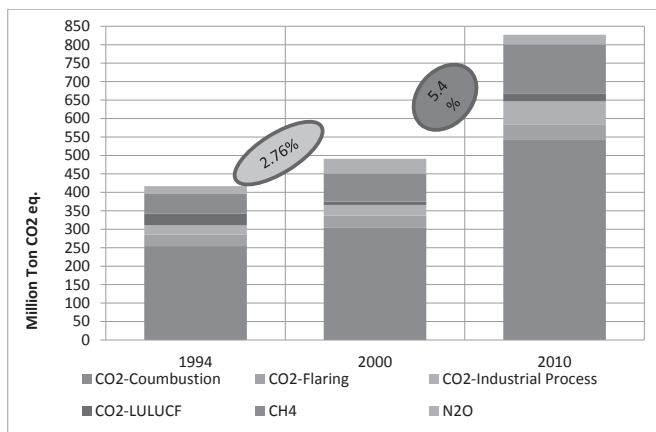
شکل (۴): سهم بخش‌های مختلف در کل انتشار متان در سال ۱۳۸۹ (%).

نگاهی به نقش بخش‌های مختلف در انتشار نشان می‌دهد که بخش خانگی و تجاری در حدود ۲۰٪ از انتشار گازهای گلخانه‌ای را عهده دار هستند. ضمناً سهم بخش حمل و نقل که بیش از نصف آن ناشی از احتراق سوخت در خودروهای شخصی است نیز در حدود ۲۰٪ از انتشار گازهای گلخانه‌ای است. از طرف دیگر، بیش از یک سوم برق مصرفی کشور در بخش خانگی و تجاری اتفاق می‌افتد که انتشارات ناشی از آن در نیروگاه‌ها صورت می‌گیرد. بنابراین با احتساب همه موارد فوق دیده می‌شود

که بخش‌هایی از انتشار که مستقیم متأثر از رفتارهای مردم هست، چیزی بیش از ۴۰٪ از کل انتشار کشور می‌باشد. بنابراین آگاهسازی عمومی و سرمایه‌گذاری در فرهنگ سازی و تغییر ذائقه مردم در کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای امری ضروری و بسیار تأثیرگذار است. در سایر بخش‌ها نیز علی‌رغم نداشتن ارتباط مستقیم با مصارف مردم، باز فرهنگ سازی نقش مؤثری در کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای دارد، زیرا ممکن است میزان انتشار یک خودرو رابطه مستقیمی با فناوری آن داشته باشد ولی افزایش این انتشار در اثر فرسودگی و استفاده غیر بهینه رابطه مستقیم با فرهنگ مصرف کننده دارد.

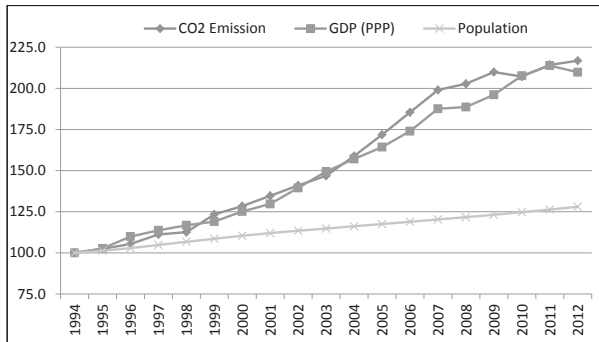
روند انتشار گازهای گلخانه‌ای کشور

انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از احتراق سوخت در کشور تقریباً از سال ۱۳۷۷ به طور منظم سالانه در ترازنامه انرژی، توسط وزارت نیرو چاپ و منتشر می‌گردد، لیکن میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای کل کشور تنها در گزارش‌های ملی تهیه شده توسط سازمان حفاظت محیط تحت برنامه توانمندسازی دولت جمهوری اسلامی ایران برای آرایه گزارش‌های ملی تغییر آب و هوا به دبیرخانه کنوانسیون تغییر آب و هوا در دسترس است که این گزارش‌ها میزان انتشار را فقط برای سه سال ۱۳۷۳، ۱۳۷۹ و ۱۳۸۹ تهیه و تدوین کرده است. بررسی روند انتشار معادل دی‌اکسید کربن انتشاری کشور در سال‌های ۱۳۷۳-۱۳۸۹ (۱۹۹۴-۲۰۱۰) نشان می‌دهد که میزان انتشار معادل دی‌اکسید کربن کل گازهای گلخانه‌ای کشور از ۴۱۷ میلیون تن در سال ۱۳۷۳ با نرخ رشد سالانه ۴٫۹ درصد به ۸۳۲ میلیون تن در سال ۱۳۸۹ رسیده است. از طرف دیگر دیده می‌شود نرخ رشد محدوده سال‌های ۲۰۰۰-۲۰۱۰ بیش از دوبرابر محدوده سال‌های ۱۹۹۴-۲۰۰۰ بوده است (شکل ۵).



شکل (۵): روند انتشار گازهای گلخانه‌ای بخش‌های مختلف در کشور (میلیون تن)

اگرچه تحلیل روند انتشار گازهای گلخانه‌ای از اهمیت بالایی برای سیاستگذاری‌های آتی برخوردار هست، لیکن مقایسه روند انتشار دی‌اکسید کربن با سایر شاخص‌های اقتصادی و اجتماعی است که اهمیت آن را دوچندان می‌کند. شکل (۶) روند سه شاخص جمعیت، تولید ناخالص داخلی و انتشار دی‌اکسید کربن ناشی از احتراق سوخت را در محدوده سال‌های ۱۳۷۳-۱۳۹۱ (۱۹۹۴-۲۰۱۲) نشان می‌دهد [۸].



شکل (۶): روند انتشار دی‌اکسید کربن ناشی از احتراق سوخت، جمعیت و رشد تولید ناخالص داخلی در کشور در محدوده سال‌های ۱۳۷۳-۱۳۹۱ (بدون بعد - منبع: گزارش آژانس بین‌المللی انرژی ۲۰۱۴)

چنانکه از شکل پیداست، در طول این دوره نه تنها حرکتی به سمت اقتصاد کم‌کربن در کشور صورت نگرفته بلکه شدت انتشار کربن فعالیت‌های اقتصادی کشور افزایش یافته است که عمدتاً ناشی از سیاست مزیت نسبی قیمت‌های پایین سوخت و توسعه صنایع انرژی‌بر است. در واقع با پیشی گرفتن توسعه صنایع انرژی و پرکربن نظیر سیمان و صادرات آنها به کشورهای همسایه، نه تنها دولت از اهداف هدفمند کردن یارانه‌ها فاصله گرفته، بلکه دامنه پرداخت یارانه را به کشورهای همسایه نیز گسترانده است. از طرف دیگر دیده می‌شود افزایش میزان انتشار در سال‌های انتهایی دوره از افزایش رشد اقتصادی پیشی گرفته است، یعنی نه تنها تغییرچندانی در سیاست‌های توسعه اقتصادی به سمت توسعه پایدار و متوازن صورت نگرفته بلکه برعکس نیز اتفاق افتاده است.

بحث و نتیجه‌گیری

رشد بالای جمعیت کشور در دهه‌های اخیر و به دنبال آن نیاز روزافزون کشور به توسعه در بخش‌های کشاورزی، صنعت، ساختمان و حمل و نقل به منظور ایجاد اشتغال و برآورد نیازهای غذایی از یک سو و تغییرات فرهنگی کشور و به دنبال آن تغییر در سبک زندگی و نیاز به رفاه بیشتر از سوی دیگر همراه با سیاست‌های توسعه‌ای کشور در صنایع انرژی‌بر، باعث افزایش تقاضای نهاده‌های انرژی در کشور گردیده است به طوری که سرانه مصرف نهاده‌های انرژی از ۲/۳۵ بشکه معادل نفت خام در سال ۱۳۴۸ به ۱۴/۵۳ بشکه معادل نفت خام در سال ۱۳۹۳ رسیده که نشان از رشد سالیانه ۴/۱٪ در مصرف حامل‌های انرژی است، درحالی‌که در دنیا علی‌رغم افزایش سطح رفاه مصرف سرانه روند نزولی داشته است [۶].

از طرفی دیگر بررسی عملکرد زیربخش‌های مختلف کشور در انتشار دی‌اکسید کربن در مقایسه با کشورهای نظیر چین، عربستان سعودی، اندونزی، امارات متحده عربی، ترکیه و ژاپن نشان می‌دهد که برای تولید هزار دلار کالا و خدمات در ایران (به نرخ تبدیل سال ۲۰۰۵)، $8/8$ برابر ژاپن، $4/7$ برابر ترکیه، 3 برابر امارات، 2 برابر اندونزی و $1/8$ برابر عربستان دی‌اکسید کربن تولید می‌گردد. بررسی آمار و ارقام شدت مصرف انرژی نیز نشان از وضعیتی مشابه وضعیت حاکم بر انتشار دی‌اکسید کربن است [۷].

شدت بالای مصرف حامل‌های انرژی باعث می‌گردد که در سال‌های آتی عمل‌آفتی برای صادرات باقی نماند و از طرف دیگر با توجه به اینکه انتشار دی‌اکسید کربن ناشی از احتراق به همراه خود، انتشار سایر آلاینده‌های زیست محیطی را به همراه دارد، روز به روز کیفیت هوای محیط‌های شهری بدتر می‌شود. از طرف دیگر با تصویب مالیات انتشار کربن در مجامع بین‌المللی، در شرایط یکسان محصولات ایرانی به قیمت‌های تمام شده بالاتری در مقایسه با محصولات سایر کشورها تولید می‌شوند که در صورت عضویت ایران در سازمان تجارت جهانی، کالاهای ایرانی توان رقابت با محصولات مشابه خارجی را نخواهند داشت. با توجه به اینکه گریز از کنوانسیون‌های بین‌المللی ممکن نبوده و باعث انزوا در عرصه بین‌الملل می‌گردد، با تکیه بر پایان‌پذیری منابع انرژی کشور و وضعیت آتی جهانی شدن و تجارت جهانی و نیز کنوانسیون‌های بین‌المللی زیست محیطی و تعهدات مرتبط به آنها لزوم تدوین و اجرای یک برنامه جامع کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در زیربخش‌های مختلف کشور توأم با یک برنامه آموزش و آگاه‌سازی عمومی بیش از پیش ضروری به نظر می‌رسد. تعدادی از اقدام‌های اجرایی توسط مردم در کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای به شرح زیر است. این موارد عبارت‌اند از:

– بخش خانگی

- استفاده از پنجره‌های دو جداره
- استفاده از لوازم خانگی و لامپ‌های کم مصرف
- عایق کاری ساختمان و استفاده از پانل‌های خورشیدی در پشت بام منازل جهت تأمین آبگرم و برق مورد نیاز
- تنظیم به موقع موتورخانه‌ها و استفاده از موتور خانه‌های هوشمند

- استفاده از سیستم‌های تولید همزمان برق و حرارت و سرما در مجتمع‌های مسکونی و اداری بزرگ
- استفاده از گرمایش از کف و پنکه‌های سقفی برای توزیع متعادل گرما و سرما

– بخش حمل و نقل

- استفاده حداکثری از وسایل حمل و نقل عمومی
- استفاده از خودرو مشترک با همکاران در مسیرهای مشترک
- استفاده از خدمات الکترونیک برای کارهای اداری
- استفاده از خرید اینترنتی به جای مراجعه حضوری در موارد ممکن
- انجام سرویس‌های دوره‌ای و تنظیم موتور و باد منظم خودروها

- استفاده از مسیریاب (Navigator) برای رفت آمدهای داخل شهری
- استفاده از دوچرخه
- مدیریت پسماند
- جداسازی پسماندهای خشک و ترو باز یافت پذیر از همدیگر

منابع

۱. Climate Change 2013, the Physical Science Basis, IPCC Working Group I Contribution to AR5, Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Published by Cambridge University Press, 2014.
۲. United Nations Framework Conventions on Climate Change, Published by UNEP/ WMO Information Center for Convention, Geneva, 1994, Switzerland.
۳. Revised 1996 IPCC Guidelines for Greenhouse Gases Emission Inventories, VoL 1,2,3., IPCC Technical Support Unit, UK 1997.
۴. 2006 IPCC Guidelines for Greenhouse Gases Emission Inventories, VoL 5-1., IPCC Taskforce on GHGs Emission Inventory, Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Japan 2007.
۵. Iran's Thrid National Communication to UNFCCC, Report of the Enabling Activity Project, July 2017, Department of Environment, National Climate Change Office, Tehran, Iran.
۶. Key World Energy Statistics from the IEA, 2016 Edition, Published by International Energy Agency, Paris, 2016.
۷. CO2 Emission from Fuel Combustion-Highlights, 2012 Edition, Published by International Energy Agency, Paris, 2012.
۸. CO2 Emission from Fuel Combustion-Highlights, 2014 Edition, Published by International Energy Agency, Paris, 2014.



درباره بخش انرژی

یدا... سبوحی، حسام قدکساز، حسین خواجه پور
لیلا بابایی، علی حسین نژاد، نیلوفر صالحی، آیدا شاهرخ

بژوهشکده علوم و فناوری انرژی شریف- دانشگاه صنعتی شریف



خلاصه

از اواسط سده هجدهم میلادی و با آغاز عصر صنعتی، زمین به تدریج گرم می شود. عامل اصلی آن نشرگازهای گلخانه ای حاصل از سوزاندن سوخت های فسیلی است. مسئله تغییر اقلیم یک چالش بین المللی است و به راه حل بین المللی نیاز دارد. بنابراین تا زمانی که کشورهای دخیل در آن، اعم از تولیدکننده یا مصرف کننده، در مورد کاهش نشرگازهای گلخانه ای به طور جمعی و هماهنگ اقدام نکنند مشکل ادامه خواهد داشت و تشدید خواهد شد.

در جهت دستیابی به یک پیمان جهانی در مقابله با تغییر اقلیم، کنفرانس اعضای کنوانسیون چارچوب سازمان ملل برای تغییر اقلیم^۱ در جایگاه نهاد عالی تصمیم گیر و پیگیر اهداف مورد نظر تاکنون بیست و چند نشست داشته و تا به امروز، دستاوردهای چشمگیری مانند پروتکل کیوتو و توافقنامه پاریس را تصویب کرده است. در کنفرانس بیست و یکم اعضا (COP21)، در ۱۲ دسامبر ۲۰۱۵ در پاریس، ۵۵ کشور عضو کنوانسیون چارچوب که حداقل ۵۵٪ حجم گازهای گلخانه ای را نشر می کنند، با محدود کردن افزایش دمای میانگین زمین به ۲ درجه بالاتر از دوران پیش از انقلاب

صنعتی و تلاش بیشتر برای کاهش آن به ۱/۵ درجه در چارچوب اصل «مسئولیت‌های مشترک اما متفاوت»^۱ موافقت کردند.

یکی از بندهای مهم توافق‌نامه پاریس به اقدام ملی کشورها برای کاهش نشرگازهای گلخانه‌ای خود تا سال ۲۰۳۰ مربوط می‌شود. امضا کنندگان توافق‌نامه متعهد می‌شوند براساس تنظیم «سند مشارکت ملّی (NDC)»^۲ هر پنج سال یک بار انجام دادن یا ندادن تعهدات مندرج در سند را به‌طور کتبی اعلام کنند. جمهوری اسلامی ایران نیز مطابق سند NDC خود، اعلام کرده است نشرگازهای گلخانه‌ای خود را تا سال ۲۰۳۰ به میزان ۴ تا ۱۲ درصد نسبت به سناریوی پایه (Bau)^۳ کاهش خواهد داد.

حجم سالانه جهانی نشرگازهای گلخانه‌ای ناشی از احتراق سوخت‌های فسیلی، صنعت سیمان و سوزاندن گازهای مشعل میدان‌های نفتی در سال‌های اخیر، با بیش از ۸۰٪ افزایش در مقایسه با سال ۱۹۷۰، به حدود ۴۵ میلیارد تن کربن‌دی‌اکسید معادل رسید. بخش انرژی عامل اصلی نشرگازهای گلخانه‌ای است. براساس گزارش پانل بین‌دولتی تغییر اقلیم (IPCC)^۴، عوامل نشرگازهای گلخانه‌ای در سال ۲۰۱۰ به ترتیب عبارت‌اند از: تولید برق و گرما (۲۵٪)، تغییر در کاربری زمین‌ها و جنگل‌داری (۲۴٪)، صنعت (۲۱٪)، حمل‌ونقل (۱۴٪)، ساختمان (۶٪) و سایر بخش‌ها، (۱۰٪)^[۱]. بنابراین، اگر قرار است تا پایان سده ۲۱، افزایش دمای میانگین زمین به کمتر از ۲ درجه در مقایسه با دوران پیش از انقلاب صنعتی محدود شود و جهان از بروز بحران‌های اقلیمی در امان باشد، باید به‌طور جدی و برنامه‌ریزی شده در میزان و الگوی مصرف سوخت‌های فسیلی در توسعه اقتصاد کم کربن تلاش کرد. ابتدا به‌منظور تبیین روند انتشار گازهای گلخانه‌ای در جهان و اقدام‌های مؤثر انجام‌شده در این زمینه از یک سو و تدوین راهکارهای عملی به منظور دستیابی جمهوری اسلامی ایران به اهداف مقابله با تغییر اقلیم از سوی دیگر، روند انتشار گازهای گلخانه‌ای و اقدام‌های صورت گرفته در پنج کشور آلمان، چین، عربستان سعودی، ترکیه و روسیه بررسی خواهد شد.

روند تغییرات انتشار گازهای گلخانه‌ای در آلمان

در پروتکل کیوتو در فوریه ۲۰۰۵ اتحادیه اروپا تعهد کرده نشرگازهای گلخانه‌ای خود را در طی سال‌های ۲۰۰۸-۲۰۱۲ در مقایسه با سال پایه ۸٪ کاهش دهد. آلمان با کاهش ۲۱٪ از حجم نشر خود در مقایسه با سال پایه توانست از تعهد خود فراتر رود و در تحقق تعهدات اتحادیه اروپا تأثیر چشمگیری داشته باشد.

از عوامل اصلی موفقیت آلمان می‌توان به استفاده از سوخت‌های مایع و گازی به جای

1. Common but Differentiated Responsibilities

2. Nationally Determined Contribution

3. Business as usual

4. Intergovernmental Panel for Climate Change (IPCC)

سوخت‌های جامد، استفاده روزافزون از منابع انرژی تجدیدپذیر، تغییر در الگوی دام‌پروری و اجرای مقررات مدیریت پسماند و کاهش شدت انرژی از ۱۶/۰ میلیون تن نفت به میلیارد دلار در سال ۱۹۹۰ به ۱۰/۰ میلیون تن نفت به میلیارد دلار در سال ۲۰۱۲ اشاره کرد. اهداف بلندپروازانه طرح انرژی آلمان تا سال ۲۰۵۰، شامل کاهش ۴۰٪ نشر تا سال ۲۰۲۰، ۵۵٪ تا سال ۲۰۳۰، ۷۰٪ تا سال ۲۰۴۰ و ۹۵-۸۰٪ تا سال ۲۰۵۰ می‌شود. هر ساله در ۱۲ نوامبر، بزرگداشت «روز سبز»^۲ باهدف آشنا ساختن جوانان آلمانی با حفاظت از اقلیم و ایجاد انگیزه جهت ایجاد فرصت‌های شغلی جدید در این زمینه برگزار می‌شود.

روند تغییرات انتشار گازهای گلخانه‌ای در چین

طبق گزارش آژانس بین‌المللی انرژی، رشد نشر گازهای گلخانه‌ای چین در سال ۲۰۱۴ با وجود تداوم رشد تولید ناخالص داخلی، متوقف شده است. سبب آن کاهش مصرف زغال سنگ، تولید ۲۲٪ برق آبی و ۳۴٪ برق بادی و خورشیدی در سال ۲۰۱۴ در مقایسه با سال ۱۹۹۰ است. تصویب «برنامه ملی تغییر اقلیم»^۳، در سال ۲۰۰۹ این کشور را ملزم می‌کند تا سال ۲۰۲۰:

- شدت نشر گلخانه‌ای را ۴۵-۴۰٪ کاهش دهد.
- سهم منابع انرژی‌های تجدیدپذیر را در مصرف انرژی اولیه به ۱۵٪ افزایش دهد.
- مساحت جنگل‌ها را ۴۰ میلیون هکتار در مقایسه با سال ۲۰۰۵ افزایش دهد.

در ادامه سیاست‌های پیشین، کشور چین مطابق سند مشارکت معین ملی (NDC) خود متعهد است رشد نشر کربن دی‌اکسید خود را تا سال ۲۰۳۰ متوقف کند و سهم منابع انرژی تجدیدپذیر را در سبد انرژی اولیه، به ۲۰٪ افزایش دهد [۲].

روند تغییرات انتشار گازهای گلخانه‌ای در عربستان سعودی

نشر گازهای گلخانه‌ای عربستان سعودی از ۱۸۷ میلیون تن در سال ۱۹۹۰ به ۵۲۷ میلیون تن در سال ۲۰۱۲ رسیده است. ۱۱٪ از حجم نشر کربن دی‌اکسید این کشور ناشی از فعالیت واحدهای آب‌شیرین‌کن است. این کشور در جهت کاهش نشر خود اقدام‌های اجرایی زیر را در نظر گرفته است: تعریف استانداردهای بهره‌وری در بخش ساختمان و حمل‌ونقل، ارزیابی بهره‌وری انرژی در صنایع و تسریع در تبدیل نیروگاه‌های گازی به سیکل ترکیبی. در برنامه توسعه صنعتی عربستان سعودی، ایجاد بزرگترین واحد جذب کربن جهان باهدف جذب و تصفیه حدود ۱۵۰۰ تن کربن دی‌اکسید در روز جهت استفاده در طرح‌های پتروشیمی در نظر گرفته شده است. موفقیت این طرح کمک بزرگی به عربستان سعودی در کاهش نشر عربستان خواهد کرد [۳].

1. Energy Concept

2. Green Day

3. National Program on Climate Change

روند تغییرات نشرگازهای گلخانه‌ای در ترکیه

باوجود ۲/۵ برابر شدن تولید ناخالص داخلی ترکیه طی سال‌های ۲۰۱۲-۱۹۹۰، نشرگازهای گلخانه‌ای کمتر از ۱۰٪ افزایش داشته است و روند مثبت توسعه اقتصادی برپایه فعالیت‌های کم کربن را نوید می‌دهد. طبق "طرح اقدام تغییر اقلیم ۲۰۲۳-۲۰۱۱ جمهوری ترکیه"^۱، سیاست‌ها و اقدام‌های کشور در بخش‌های انرژی، صنعت، حمل‌ونقل، کشاورزی، پسماند شهری و جنگل‌داری متمرکز شده است [۵۰۴]. در سال‌های اخیر نیز، سرفصل‌هایی درباره حفاظت از محیط‌زیست و مقابله با تبعات تغییر اقلیم، در برنامه درسی آموزشگاه‌های کشور ترکیه گنجانده شده است.

روند تغییرات نشرگازهای گلخانه‌ای روسیه

نشرگازهای گلخانه‌ای روسیه، از ۲/۸ میلیارد تن در سال ۱۹۹۰ به حدود ۲/۳ میلیارد تن در سال ۲۰۱۲ کاهش یافته است. افزایش نسبی سهم گاز طبیعی در سبد عرضه انرژی اولیه تأثیر فراوانی بر کاهش نشرگازهای گلخانه‌ای روسیه داشته است [۶]. براساس «راهدرد انرژی ۲۰۳۰»^۲، روسیه به دنبال کاهش ۵۶٪ شدت انرژی در سال ۲۰۳۰ در مقایسه با سال ۲۰۰۵ و افزایش سهم منابع انرژی تجدیدپذیر در تأمین انرژی اولیه به ۱۴-۱۳٪ است. انرژی هسته‌ای نیز نقش مهمی در سیاست‌های توسعه انرژی و تولید برق روسیه دارد. در کنار بخش انرژی، مدیریت مناطق جنگلی از مهم‌ترین سیاست‌های روسیه در جهت کاهش نشرگازهای گلخانه‌ای است. مطابق سند مشارکت معین ملی روسیه (NDC)، این کشور متعهد به کاهش ۳۰-۲۵٪ نشرگازهای گلخانه‌ای ناشی از فعالیت‌های انسانی تا سال ۲۰۳۰ میلادی در مقایسه با سال ۱۹۹۰ است.

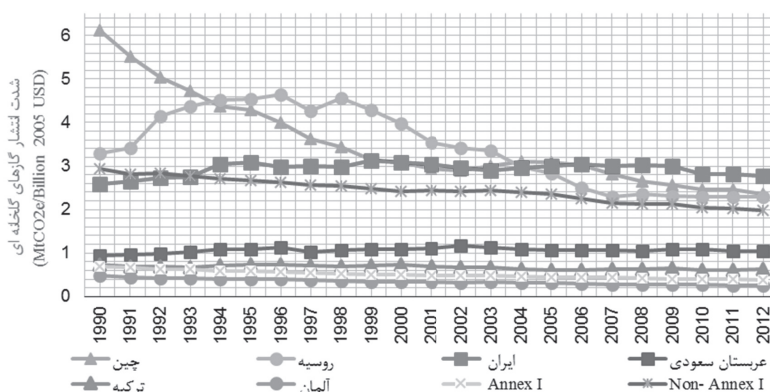
وضعیت نشرگازهای گلخانه‌ای در ج.ا. ایران

جمهوری اسلامی ایران براساس سند مشارکت معین ملی (NDC) خود، متعهد است تا سال ۲۰۳۰ نشرگلخانه‌ای‌اش را به میزان ۱۲-۴٪ نسبت به سناریوی پایه (Bau) کاهش دهد. پایبندی به این تعهد مستلزم شناخت وضعیت فعلی نشر و عوامل به وجود آورنده آن است. کل نشرگازهای گلخانه‌ای ایران، از حدود ۲۸۳ میلیون تن در سال ۱۹۹۰ به حدود ۷۱۲ میلیون تن در سال ۲۰۱۲ رسیده است. در همین فاصله زمانی، تولید ناخالص داخلی از ۱۰۲ میلیارد دلار (۲۰۰۵) به حدود ۲۵۸ میلیارد دلار افزایش یافته است.

بنابراین، برخلاف روند جهانی، طی سال‌های ۲۰۱۲-۱۹۹۰، نرخ رشد میانگین نشرگازهای گلخانه‌ای از نرخ رشد میانگین تولید ناخالص داخلی پیشی گرفته است. در نمودار شماره ۱ روند تغییرات شدت نشر ایران و کشورهای منتخب صفحات پیش‌نشان داده شده است و نشان می‌دهد شدت نشر میانگین همه کشورها، به جز ایران، کاهش یافته است.

1. Republic of Turkey Climate Change Action Plan 2011 - 2023

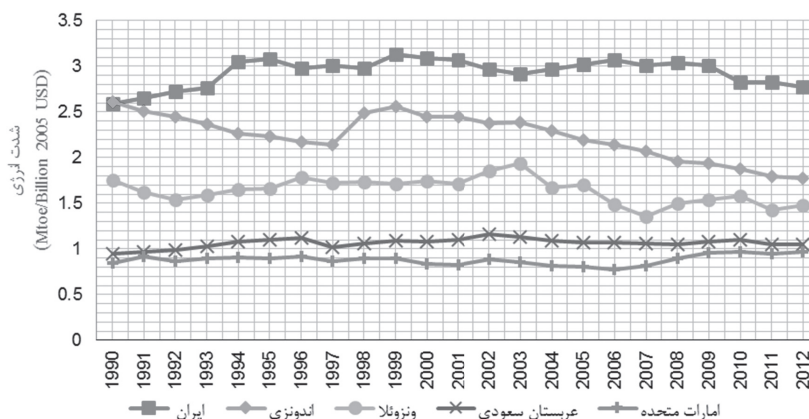
2. Energy Strategy to 2030



نمودار شماره ۱: روند تغییر شدت نشر گازهای گل خانه‌ای ایران و کشورهای منتخب (۱۹۹۰-۲۰۱۲) [۷، ۶]

مقایسه شدت نشر ایران با سایر کشورهای مطرح عضو اوپک^۱ نیز وضعیت نامناسب جمهوری اسلامی ایران را نشان می‌دهد (نمودار شماره ۲). بهبود شدت نشر و شدت انرژی مستلزم متنوع‌سازی ساختار اقتصاد، توسعه اقتصاد کم‌کربن، بهبود بهره‌وری انرژی و افزایش سهم منابع انرژی تجدیدپذیر در سبد انرژی کشور است.

بر اساس یافته‌های سومین گزارش ملی جمهوری اسلامی ایران [۸]، سهم بخش‌های مختلف اقتصاد کشور در نشر گلخانه‌ای عبارت‌اند از: انرژی (۸۲٪)، تولید کالا و خدمات (۸٪)، کاربری و تغییر کاربری زمین (۵٪)، جنگل‌داری (۱٪) و پسماند (۴٪). بخش انرژی بیشترین سهم را دارد که خود ناشی از احتراق سوخت‌های فسیلی و نشر ترکیبات آلی فرار است. در بین گازهای گلخانه‌ای نیز کربن دی‌اکسید، متان و نیتروز اکسید، به ترتیب بیشترین سهم از نشر را دارند.



نمودار شماره ۲: روند تغییرات شدت نشر گازهای گلخانه‌ای ایران و برخی از اعضای اوپک (۱۹۹۰-۲۰۱۲) [۷، ۶]

۱. با توجه به تأثیر چشمگیر انتشارات ناشی از تغییر کاربری زمین‌ها و جنگل‌داری در روند تغییرات انتشار اندونزی (با سهم بیش از ۶۰٪)، مقایسه شدت انتشار ایران با سایر کشورهای عضو اوپک بدون در نظر گرفتن انتشارات تغییر کاربری زمین و جنگل‌داری انجام گرفته است.

وضعیت تولید و مصرف انرژی در ج.ا. ایران

ایران دارنده اولین ذخایر اثبات شده گاز طبیعی و چهارمین دارنده ذخایر اثبات شده نفتی و در مجموع، دارنده بزرگترین ذخایر هیدروکربوری جهان است. متوسط سرانه مصرف انرژی در جمهوری اسلامی ایران در ۵ سال گذشته، ۱۴/۷۷ بشکه معادل نفت خام بوده است. این مقدار حداقل ۱/۵ برابر میانگین جهانی و بالاتر از سرانه کشورهایمانند چین، هند، ترکیه و منطقه خاورمیانه است.

الگوی جریان انرژی

در سال ۱۳۹۳، عرضه انرژی اولیه^۱ در داخل کشور روزانه ۱۹۹۶ میلیون بشکه معادل نفت خام بوده است. ترکیب آن به ترتیب، ۷۰/۷۰٪ گاز غنی، ۲۸/۱۶٪ نفت خام و حدود ۱/۱۴٪ نیز زغال سنگ، سوخت های سنتی و سایر منابع انرژی تجدیدپذیر بوده است. گاز طبیعی حامل عمده تأمین انرژی اولیه به شمار می رود [۹]. از ۱۹۹۶ میلیون بشکه عرضه انرژی اولیه، حدود ۱۱۵۸ میلیون بشکه به صورت انرژی نهایی^۲ در بخش های خانگی، عمومی و تجاری، حمل و نقل، صنعت و کشاورزی و مصارف غیر انرژی مصرف می شود. انرژی نهایی مصرفی تا ۵۴٪ از گاز طبیعی، ۳۵٪ از فرآورده های نفتی و ۱۰٪ از برق تأمین می شود [۱۰].

توان نامی تولید برق ایران از حدود ۱۵ گیگاوات در سال ۱۳۷۹ خورشیدی به بیش از ۷۴ گیگاوات در سال ۱۳۹۴ رسیده است. تولید برق در سال ۱۳۹۴، ۲۷۳ میلیارد کیلووات ساعت بوده است. از این مقدار ۳۵٪ در بخش صنعت، ۳۲٪ در بخش خانگی، ۱۶٪ در بخش تجاری و عمومی و ۱۶٪ در بخش کشاورزی مصرف شده است. در ۲۰ سال گذشته، حداقل ۹۰٪ تولید برق کشور از نیروگاه های حرارتی (گازی، بخاری، ترکیبی و دیزلی) بوده است. در برخی دوره های خشکسالی که بهره وری نیروگاه های آبی کاهش داشته سهم نیروگاه های حرارتی به بیش از ۹۵٪ نیز رسیده است. هرچند ضریب بهره برداری میانگین نیروگاه های برق آبی در ایران نزدیک به ۱۵٪ و در ترکیه حدود ۴۰٪ است. نیروگاه هسته ای بوشهر نیز از سال ۱۳۹۰ شروع به فعالیت کرده و در سال ۱۳۹۴ حدود ۱٪ از کل برق کشور را تأمین کرده است.

سهم منابع انرژی تجدیدپذیر، به جز برق آبی، از کل تولید نزدیک به ۰/۲٪ در سال ۱۳۹۴ بوده است. آخرین اقدام گروه مپنا در قزوین نصب توربین های ۲/۵ مگاواتی با توان کلی ۲۰ مگاوات است. براساس مطالعات وزارت نیرو، پتانسیل انرژی بادی در کشور به تنهایی معادل ۱۵ گیگاوات است.

۱. عرضه انرژی اولیه معادل حجم تولید انرژی اولیه بعلاوه واردات منهای مجموع صادرات و مصرف کشتی های بین المللی حمل سوخت است.

۲. به مجموع انرژی تحویلی به مصرف کننده در آخرین سطح تبدیل انرژی، انرژی نهایی می گویند. به طوری که با تبدیل انرژی نهایی، انرژی مطلوب بشری انرژی مفید مانند گرمایش و سرمایش در بخش خانگی و تجاری حاصل می گردد.

به تلفات در شبکه انتقال و توزیع برق نیز در ایران باید توجه کرد؛ از ۲۲/۴٪ در سال ۱۳۸۵ به ۱۶٪ در سال ۱۳۹۳ رسیده است.

شدت انرژی

شدت انرژی^۱ نسبت مصرف انرژی (اولیه یا نهایی) به تولید ناخالص داخلی کشورها تعریف می‌شود. شدت انرژی ایران در سال ۲۰۱۲ میلادی ۰/۸۵ تن معادل نفت خام به ازای هر هزار دلار (۲۰۰۵) و بالاتر از شدت انرژی کشورهای ترکیه و عربستان سعودی بوده است. با توجه به سهم عمده بخش انرژی در اقتصاد و با توجه به اینکه منابع انرژی ایران عمدتاً سوخت‌های فسیلی هستند، کاهش در شدت انرژی مآلاً به کاهش نشر گازهای گلخانه‌ای کشور خواهد انجامید.

یکی از علل بالا بودن شدت انرژی در کشور، هدر رفتن زیاد انرژی در زنجیره تولید تا مصرف است. مجموع تلفات مجاز و غیرمجاز انرژی کشور از تولید تا مصرف نهایی در سال ۱۳۹۳ حدود ۸۶/۳۹۵ میلیون بشکه معادل نفت خام بوده و نیم آن، غیرمجاز محسوب می‌شود. بیشترین تلفات غیرمجاز مربوط به بخش تبدیل در نیروگاه‌ها، هدر دادن گاز بالقوه قابل جمع‌آوری در شرکت‌های عملیاتی نفت، فراورش گاز و توزیع انرژی الکتریکی است. بنابراین اقدام در جهت کاهش تلفات با اجرای طرح‌های مؤثر، نظارت مستمر بر چرخه عملیات و همچنین تعمیرات به موقع فرایندهای عملیاتی باید از اولویت‌ها باشد [۱۰].

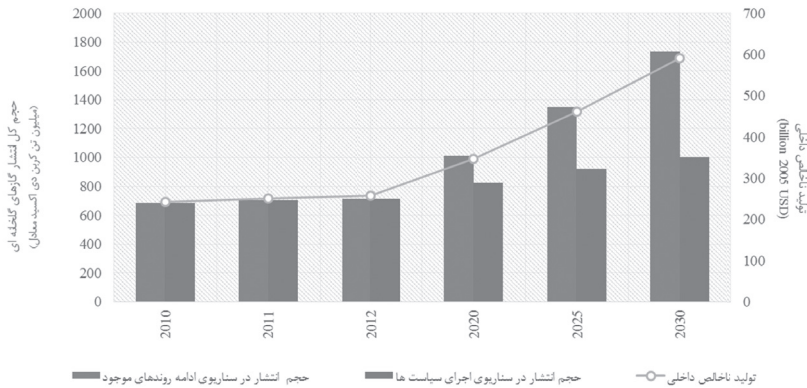
چشم‌انداز نشر گازهای گلخانه‌ای ج.ا. ایران

نتایج اجرای مدل اقتصادسنجی^۲ و مدل تقاضا و عرضه انرژی کشور بر اساس ۴/۵٪ میانگین رشد تولید ناخالص داخلی نشان می‌دهد در سناریوی پایه، حجم نشر گازهای گلخانه‌ای ایران در سال ۲۰۳۰، به ۱۷۳۲ میلیون تن کربن دی‌اکسید معادل خواهد رسید. اما با اجرای سناریوی سیاست‌گذاری^۳ (WP) می‌توان این مقدار را تا ۴۰٪ کاهش داد (نمودار شماره ۳). سرمایه مورد نیاز به منظور پیاده‌سازی سناریوی WP بالغ بر ۳۰۰ میلیارد دلار پیش‌بینی می‌شود. از سوی دیگر سود حاصل از کاهش شدت انرژی و صرفه‌جویی در مصرف انرژی و افزایش تولید ناخالص ملی چندین برابر این هزینه خواهد بود. مهم‌ترین هزینه و برگشت سرمایه در ابتدا با کمی تأخیر، در میان‌دوره به موازات هم و در پایان دوره نخست سود از دوره‌های پیشین و سپس هزینه برای انجام طرح‌های باقی‌مانده پیش خواهد رفت.

۱. Energy Intensity

۲. - پیش‌بینی تقاضای انرژی مفید بخش‌های مصرف‌کننده انرژی در جمهوری اسلامی ایران با استفاده از مدل MADE، پروژه تدوین سند چشم‌انداز کشور، پژوهشکده علوم و فناوری انرژی شریف.

۳. WP: with Policy



نمودار شماره ۳- چشم انداز نشر گازهای گلخانه‌ای ایران (۲۰۱۰-۲۰۳۰)

با توجه به اینکه شدت انرژی در ایران در مقایسه با شدت میانگین جهانی ۳/۶ برابر است، دستیابی به کاهش نشر ۴۰٪ در سال ۲۰۳۰ نسبت به سناریوی پایه، دور از دسترس نیست. چنانچه در نمودار شماره ۳ نشان داده می‌شود، با وجود رشد ۲/۵ برابر حجم تولیدات اقتصادی در افاق ۲۰۱۰-۲۰۳۰ میلادی، حجم انتشار در سناریوی WP، تنها ۱/۵ برابر شده و این امر، نمایانگر کاهش شدت نشر است.

توسعه کم‌کربن بخش انرژی در ج.ا. ایران

جمهوری اسلامی ایران، برابر توافق‌نامه پاریس متعهد است نشر گازهای گلخانه‌ای خود را تا سال ۲۰۳۰، (الف) داوطلبانه تا ۴٪ و (ب) مشروط به رفع موانع بین‌المللی و فراهم بودن منابع مالی و توانایی‌های فناورانه تا ۸٪ دیگر، نسبت به سناریوی پایه در سال ۲۰۳۰، کاهش دهد. لازمه رسیدن به این اهداف ایجاد بسترهای مناسب حقوقی، قانونی، مالی، فناورانه، آموزشی، اجتماعی و فرهنگی برای بخش‌های عمومی و خصوصی کشور و با مشارکت خود آنها است.

توسعه کم‌کربن با حفظ سناریوی پایه

اقدام‌هایی که کشور می‌تواند با حفظ سناریوی پایه انجام دهد، به شرح زیر است:

- جلوگیری از سوزاندن گازهای مشعل در میدان‌های نفتی، راه‌اندازی واحد بخار در نیروگاه‌های گازی، بهینه‌سازی در نیروگاه‌های قدیمی یا جایگزینی آنها با واحدهای جدید، کاهش هدررفت در شبکه انتقال و توزیع برق. مجموعه این تمهیدات می‌تواند به تنهایی به کاهش نشر گلخانه‌ای کشور تا ۱۲٪ تا سال ۲۰۳۰ حتی با ادامه سناریوی پایه بیانجامد.
- با توجه به قیمت فعلی حامل‌های انرژی در بازارهای داخلی و جهانی، ارسال گاز مشعل به پالایشگاه‌ها به صورت بخشی از خوراک، یا تولید برق متصل به شبکه (یا جدا از شبکه

در میدان‌های فراساحلی) امکان‌پذیر و سودآور است. در سناریوی پایه، پژوهشکده علوم و فناوری انرژی شریف تخمین می‌زند که ۸۴٪ از گاز مشعل میدان‌های نفتی را می‌توان جمع‌آوری کرد و به ۷۵۰ میلیون دلار سرمایه‌گذاری نیاز دارد. سالانه ۱۶۰۰ میلیون دلار درآمد ایجاد می‌کند و تا سال ۲۰۳۰ به تنهایی ۷٪ از نشر گلخانه‌ای کشور را می‌کاهد.

● به استناد ترازنامه انرژی کشور، نیروگاه‌های گازی بیشترین سهم از ظرفیت نامی کل نیروگاه‌های کشور را دارند. ولی تولید ویژه برق آنها از تولید ویژه نیروگاه‌های دیگر کمتر است (بازده نیروگاه‌های گازی ۳۰٪، نیروگاه‌های بخاری ۳۶٪ و نیروگاه‌های سیکل ترکیبی ۴۵٪ است). نیروگاه‌های گازی با احداث واحد بخار می‌توانند به نیروگاه سیکل ترکیبی تبدیل شوند و بازدهی خود را ۱۵-۱۰٪ بالا ببرند.

● در هدررفت انرژی در شبکه انتقال و توزیع برق نیز امکان مدیریت بهینه وجود دارد. هزینه‌های نوسازی خطوط انتقال فرسوده و به‌کارگیری فناوری به‌روز بسیار کمتر از درآمد حاصل از نوسازی است.

در نهایت، انجام سه قلم تمهید یاد شده در بالا به تنهایی به ۱۲ میلیارد دلار سرمایه نیاز دارد. سالانه ۴/۵ میلیارد دلار درآمد ایجاد می‌کند (در کمتر از ۳۰ ماه سرمایه را برمی‌گرداند) و ۱۲٪ نشر گلخانه‌ای کشور را کاهش می‌دهد.

زیربخش‌های انرژی‌زا و انرژی بر کشور عبارت‌اند از:

- عرضه فرآورده‌های هیدروکربوری
- تولید، انتقال و توزیع برق
- حمل و نقل زمینی، دریایی و هوایی
- مصارف خانگی، تجاری و عمومی
- مصارف صنعتی
- مصارف کشاورزی

سیاست‌گذاری در هر کدام از زیربخش‌های یاد شده در حوزه اختیارات یکی از نهادهای دولتی و احیاناً خصوصی است. پژوهشکده علوم و فناوری انرژی شریف برای دستیابی به کاهش نشر ۱۲٪ تا سال ۲۰۳۰ در سناریوی پایه، راهکارهای لازم را نشان داده، میزان کاهش کربن دی‌اکسید معادل در هر زیربخش را تخمین زده، چالش و فرصت‌های موجود و احتمالی را احصا کرده و نهاد اجرایی مسئول را به شرح ذیل نام برده است:

۱. کاهش نشر در زیربخش عرضه فرآورده‌های هیدروکربوری از ۲۳۴ به ۶۴ میلیون تن CO₂ معادل:

- افزایش سهم گاز طبیعی در سبد مصرف انرژی اولیه (وزارت نفت)
- افزایش بهره‌وری تجهیزات انرژی‌بر، شامل بویلرها (وزارت نفت)
- به‌کارگیری سامانه‌های تولید هم‌زمان سیستم‌های ترکیبی برق و گرما و سیستم‌های ترکیبی

- برق و گرما و سرما (وزارت نفت و نیرو)
- ارتقاء بازده پالایش نفت (افزایش درصد بازیافت محصولات سبک (وزارت نفت)
- کاهش یا کنترل گازهای مشعل (وزارت نفت)
- کاهش ناشی و هدر رفت در خطوط انتقال و توزیع نفت و گاز (وزارت نفت)
- اجرای طرح کهاب (وزارت نفت)
- راه اندازی تجارت نشر (وزارت امور اقتصاد و دارایی)
- راه اندازی بازار بهینه سازی مصرف انرژی بر پایه گواهی های سفید (وزارت امور اقتصادی و دارایی)

۲. کاهش نشر در زیربخش تولید، انتقال و توزیع برق، از ۳۷۸ به ۱۴۰ میلیون تن CO_2 معادل:

- افزایش نیروگاه های سیکل ترکیبی و کم کربن نیروگاه های حرارتی (وزارت نیرو و بخش خصوصی)
- توسعه مزارع انرژی بادی (وزارت نیرو و بخش خصوصی)
- توسعه نیروگاه های فتوولتاییک (وزارت نیرو و بخش خصوصی)
- تولید انرژی از پسماند (وزارت نیرو و بخش خصوصی)
- افزایش سهم گاز طبیعی در سبد سوخت نیروگاه ها (وزارت نفت و بخش خصوصی)
- کاهش تفاوت در انتقال و توزیع برق (وزارت نیرو و بخش خصوصی)
- راه اندازی بازار بهینه سازی مصرف انرژی پایه بر پایه گواهی نامه های سفید (وزارت امور اقتصاد و دارایی)

- راه اندازی تجارت نشر به روش (Cap and Trade) (وزارت امور اقتصاد و دارایی)

۳. کاهش نشر در زیربخش حمل و نقل از ۲۸۵ به ۱۱۱ میلیون تن CO_2 معادل:

- توسعه زیرساخت های حمل و نقل عمومی درون شهری، شامل اتوبوس، مترو، اتوبوس های تندرو شهری (شهرداری ها)
- توسعه شبکه راه آهن برای حمل مسافر و بار (وزارت راه و شهرسازی)
- نوسازی ناوگان فرسوده شهری و برون شهری (وزارت صنعت، معدن و تجارت)
- جایگزینی فناوری های احتراق داخلی و با فناوری هیبریدی یا گازسوز در ناوگان حمل و نقل عمومی (وزارت صنعت، معدن و تجارت)
- جایگزینی گازوئیل با دی متیل اتر در خودروهای سنگین (وزارت نفت و بخش خصوصی)
- توسعه و گسترش استفاده از دوچرخه الکتریکی در سفرهای کوتاه درون شهری (شهرداری ها)
- استفاده از خدمات الکترونیکی به منظور محدود کردن مراجعه ها به سازمان ها (وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات)
- مدیریت بهتر حمل و نقل و مسافرت های شهری (شهرداری ها)

- تنظیم و اعمال قوانین ترافیک شهری (راهنمایی و رانندگی)
- بازرسی، تعمیر و نگهداری وسایل نقلیه شخصی و عمومی (راهنمایی و رانندگی)
- ۴. کاهش نشردر زیربخش خانگی، تجاری و عمومی از ۳۲۱ به ۲۵۶ میلیون تن CO₂ معادل:
 - استفاده از آب گرم کن های خورشیدی (در همه جای کشور امکان پذیر است) (وزارت نفت، بخش خصوصی و ...)
 - بهبود بازدهی دستگاه های موجود گرمایش، سرمایش و تهویه (وزارت صنعت، معدن و تجارت و بخش خصوصی)
 - تجدید نظر در معماری ساختمان ها به منظور استفاده بهتر و بیشتر از خورشید و باد در تأمین انرژی ساختمان ها با استفاده از طراحی سیستم های ایستا^۱ (وزارت مسکن و شهرسازی، شهرداری ها و بخش خصوصی)
 - توسعه سامانه های پراکنده برق فتوولتاییک (وزارت نفت و بخش خصوصی)
 - توسعه هوشمندسازی دستگاه های سرمایش و گرمایش متمرکز (شهرداری ها و وزارت نفت و بخش خصوصی)
 - به کارگیری فناوری های تولید و مصرف با برچسب انرژی A (وزارت صنعت، معدن و تجارت)
- ۵. کاهش و نشردر زیربخش صنعت از ۲۵۸ به ۲۲۰ میلیون تن CO₂ معادل:
 - تجمیع انرژی و توسعه سیستم های بازیافت گرما در واحدهای صنعتی (وزارت صنعت، معدن و تجارت و بخش خصوصی)
 - جایگزینی سوخت های مایع و جامد با گاز طبیعی (وزارت صنعت، معدن و تجارت و بخش خصوصی)
 - ارتقای بازده مصرف انرژی در واحدهای کک سازی (وزارت نیرو و بخش خصوصی)
 - بهبود بهره وری در صنایع انرژی بر سیمان، فولاد و آلومینیوم و ... (وزارت صنعت، معدن و تجارت و بخش خصوصی)
 - افزایش کارایی موتورهای الکتریکی یا به کارگیری فناوری های به روز (وزارت نیرو و بخش خصوصی)
 - استفاده از سامانه های پایش و کنترل (سازمان محیط زیست و بخش خصوصی)
 - ذخیره سازی و جمع آوری کربن و کربن دی اکسید در خروجی های صنایع بزرگ (وزارت نیرو و بخش خصوصی)
 - راه اندازی تجارت نشر کربن به روش (Cap and Trade) (وزارت اقتصاد و دارایی)
 - راه اندازی بازار بهینه سازی مصرف انرژی بر پایه گواهی های سفید (وزارت امور اقتصاد و دارایی)

۶. کاهش نشر در زیربخش کشاورزی از ۳۴ به ۲۵ میلیون تن CO_2 معادل:
- تولید گرما و انرژی الکتریکی از ضایعات کشاورزی (وزارت نیرو و وزارت جهاد کشاورزی و بخش خصوصی)
 - به کارگیری منابع انرژی تجدیدپذیر در بخش کشاورزی (وزارت نیرو و وزارت جهاد کشاورزی و بخش خصوصی)
 - جایگزینی موتور پمپ‌های بنزینی و دیزلی با موتورهای الکتریکی (وزارت نیرو و وزارت جهاد کشاورزی و بخش خصوصی)

چالش‌ها و فرصت‌های مرتبط با کاهش نشر گلخانه‌ای از بخش انرژی

فهرست اقلامی که در زیر می‌آید تنها ارزش یادآوری دارد و افزایش و کاهش پذیراست.

- **چالش‌های قانونی، حقوقی و سیاست‌گذاری**
 - ✓ ایجاد زیرساخت‌های قانونی و حقوقی لازم برای اجرای سیاست‌های کاهش نشر
 - ✓ رفع محدودیت‌های موجود در قوانین داخلی در استفاده سریع و روان از منابع مالی و فناوریانه بین‌المللی
 - ✓ در اولویت قرار دادن سرمایه‌گذاری توسط وزارت نفت و نیرو در موضوع تغییر اقلیم
 - ✓ پرهیز از تصمیم‌های دستوری در قیمت انرژی به ملاحظات سیاسی
 - ✓ در اولویت قرار دادن اعمال موازین بهینه‌سازی انرژی توسط بخش‌های دولتی و شبه دولتی و خصوصی
 - ✓ الزام و ایجاد نظام پایش و نظارت بر اجرای قوانین و ارزیابی نهایی اقدام‌های انجام گرفته
- **فرصت‌های قانونی، حقوقی و سیاست‌گذاری؛ وجود سیاست‌ها، اسناد و قوانین کشوری به شرح زیر:**
 - ✓ سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی
 - ✓ سیاست‌های کلی محیط زیست
 - ✓ سند ملی راهبرد انرژی کشور
 - ✓ قانون توسعه حمل و نقل و مدیریت مصرف سوخت
 - ✓ قانون هدفمند کردن یارانه‌ها
 - ✓ قانون نرخ خرید تضمینی برق نیروگاه‌های تجدیدپذیر و پاک
 - ✓ قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی
 - ✓ مجموعه قوانین برنامه پنج ساله توسعه اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی
 - ✓ سند توسعه ویژه فرابخشی مدیریت انرژی
 - ✓ قانون رفع موانع تولید رقابت‌پذیر و ارتقای نظام مالی کشور (ماده ۱۲)
 - ✓ آیین‌نامه اجرایی کنوانسیون تغییر آب و هوا و پروتکل الحاقی

- ✓ قانون الحاق دولت جمهوری اسلامی ایران به پروتکل کیوتو
- ✓ آیین‌نامه تصویب پروژه‌های سازگار با توسعه پاک در چارچوب پروتکل کیوتو
- ✓ چالش‌های نهادی، اجتماعی و فرهنگی
- ✓ نداشتن آگاهی لازم و کافی نهادهای عمومی و خصوصی از مسایل مرتبط با تغییر اقلیم در سطوح مدیریتی، کارمندی و کارشناسی
- ✓ کمبود نیروی انسانی آموزش دیده در موضوع‌های مربوط به تغییر اقلیم، اکوسیستم و توسعه سبز
- ✓ نبود آگاهی اجتماعی از مسایل مربوط به تغییر اقلیم و...
- ✓ نبود آموزش‌های رسمی کافی در موضوع‌های مربوط به محیط زیست و تغییر اقلیم در نظام آموزشی کشور از مهدکودک تا سطوح عالی دانشگاهی

● فرصت‌های اقتصادی مرتبط با تغییر اقلیم

- ✓ کاهش هزینه‌های اقتصادی و اجتماعی
- ✓ نگاه داشت محیط زیست و اکوسیستم سالم و پاک
- ✓ توسعه پایدار اجتماعی و تضمین بهروزی نسل‌های آینده
- ✓ کاهش آلاینده‌های شهری و غیرشهری و تضمین هوای پاک برای جمعیت‌های بزرگ شهری
- ✓ تضمین سودآوری کسب و کارهای بزرگ و کوچک با صرفه جویی در مصرف انرژی
- ✓ استفاده از تسهیلات صندوق جهانی محیط زیست^۱
- ✓ استفاده از برنامه کمک‌های کوچک^۲ بین‌المللی
- ✓ استفاده از صندوق اقلیم سبز^۳

● چالش‌های اقتصادی مرتبط با تغییر اقلیم

- ✓ اتکای شدید اقتصاد کشور به درآمدهای نفتی و آسیب‌پذیری‌های ناشی از آن در مقابله با تغییر اقلیم
- ✓ وجود تحریم‌های بین‌المللی و نبود دسترسی روان به صور رایج تأمین مالی و نیازهای فناورانه
- ✓ ارزان بودن قیمت انرژی
- ✓ مشکلات تأمین سرمایه‌های اولیه برای اقدام‌های ضروری

مراجع

۱. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J. Minx, "Climate Change 2014: Mitigation of

1. Global Environmental Fund

2. Small Grant Programme

3. Green Climate Fund

- Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change,” Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2014.
۲. BMUB, “The German Government’s Climate Action Programme 2020,” Federal ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety (BMUB), Berlin, 2014.
 ۳. China’s National Focal Point for UNFCCC, “China’s Intended Nationally Determined Contributions: Enhanced Actions on Climate Change,” Department of Climate Change National Development and Reform Commission of China, Beijing, 2015.
 ۴. Presidency of Meteorology and Environment (PME), “The Intended Nationally Determined Contribution of the Kingdom of Saudi Arabia under the UNFCCC,” UNFCCC, Bonn, Germany, 2015.
 ۵. The Ministry of Environment and Urbanization, “Republic of Turkey Climate Change Strategy 2020-2010,” The Ministry of Environment and Urbanization, Ankara, 2010.
 ۶. The World Bank Group, “World DataBank,” [Online]. Available: <http://databank.worldbank.org/data/>. [Accessed 22 September 2016].
 ۷. World ReSources Institute (WRI), “CAIT Climate Data Explorer,” [Online]. Available: <http://cait.wri.org/historical>. [Accessed 22 September 2016].
 ۸. Department of Environment, Islamic Republic of Iran, Intended Nationally Determined Contribution, 2015.
 ۹. Institute for International Energy Studies, “Iran Energy Report,” Ministry of Petroleum (MoP), Tehran, 2015.
 ۱۰. BMUB, “Sixth National Communication under the UNFCCC-Report by the German Federal Government,” Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety (BMUB), Berlin, 2013.



چالش‌ها و فرصت‌های بهره‌برداری از مشعل‌های صنعت نفت و گاز

یدا... سبوحی، معصومه برارزاده، امیر وهاب‌پور

حسام قدکساز، محمد طهماسب‌زاده، سارا شاددل، محمد شجاعی

پژوهشکده علوم و فناوری انرژی شریف - دانشگاه صنعتی شریف



خلاصه

ضرورت برنامه‌ریزی برای مدیریت و بازیابی گازهای فلربرکسی پوشیده نیست. همه روزه میلیون‌ها مترمکعب از منابع گازی ایران در مشعل می‌سوزد که علاوه بر زیان هنگفت مالی، آلودگی‌های زیست‌محیطی و نشر گازهای گلخانه‌ای را نیز به همراه دارد. سوزاندن گاز در صنایع نفت و گاز باعث نشر حدود ۱/۲ درصد از کل گازهای گلخانه‌ای در جهان می‌شود و اکثر کشورهای نفت خیز حذف آن را در حکم یکی از اولویت‌های اساسی در مجموعه اقدام‌های خود برای کاهش نشر پیگیری می‌کنند. در کشور ما گازهای فلرنزدیک به ۵ درصد از کل نشر کربن دی‌اکسید کشور را به خود اختصاص می‌دهد. لذا بسیار ضروری است در سال‌های آینده تمهیدات جدی، نخست در راستای کاهش میزان فلر و در مرحله بعد بازیابی گازهای ارسالی به مشعل، انجام گیرد.

آمارهای جهانی گازهای فلر

براساس آخرین آمار بانک جهانی، سالیانه حدود ۱۴۰ میلیارد مترمکعب گاز در دنیا فلر می‌شود.

انرژی حاصل از سوزاندن این مقدار گاز معادل ۲/۵ میلیون بشکه نفت خام در روز است. تنها در قاره آفریقا سالانه بالغ بر ۳۵ میلیارد مترمکعب گاز مشعل هدر می‌رود که برابر نصف کل مصرف انرژی این قاره فقیر است [۱]. کشورهای روسیه، نیجریه، ایران، عراق و آمریکا پنج رتبه نخست میزان گاز فلر سوزانده شده در سطح جهان را به خود اختصاص داده‌اند. از جمله مهم‌ترین نهادهای بین‌المللی که در خصوص بازیابی گازهای همراه و کاهش فلرینگ فعالیت می‌کنند، بانک جهانی و بانک توسعه اروپا است که اقدام‌های ویژه‌ای را در چارچوب برنامه همکاری جهانی برای کاهش گازهای فلر^۱ به اجرا درآورده‌اند [۲].

بررسی وضعیت ایران

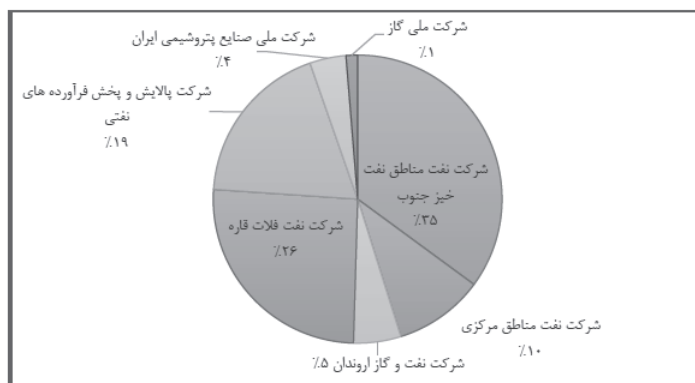
مهم‌ترین مرجع آمار و ارقام مربوط به منابع نفت و گاز در ایران، ترازنامه هیدروکربوری مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی است که از نهادهای پژوهشی وزارت نفت به شمار می‌آید. اما به دلیل بی‌توجهی به معضل گازهای فلر و پایش نشدن مستمر و دقیق فلرها، اساساً اطلاعاتی که از سوی شرکت‌های نفتی در اختیار مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی قرار می‌گیرد جامعیت و دقت ندارد [۳]. لذا در این تحقیق، از داده‌های ماهواره‌ای اندازه‌گیری شده توسط سازمان ملی اقیانوس و اتمسفر آمریکا^۲ استفاده شده است. در میان کشورهای سوزاننده گاز فلر، ایران در جایگاه سوم قرار دارد و با سوزاندن ۱۱/۴ میلیارد مترمکعب گاز همراه، حدود ۸ درصد از فلر جهان را به خود اختصاص داده است. این رقم وقتی بهتر درک می‌شود که بدانیم حجم گاز طبیعی تولیدی در پالایشگاه فاز ۱ پارس جنوبی در همان سال حدود ۹ میلیارد مترمکعب بوده است. اگر محتوای انرژی این مقدار گاز غنی به نفت خام تبدیل شود معادل ۷۳ میلیون بشکه نفت خام در سال است. با فرض اینکه قیمت گاز همراه معادل گاز طبیعی صادراتی و برابر ۳۰ سنت بر مترمکعب باشد، زیان ناشی از سوختن این مقدار گاز حدود سه و نیم میلیارد دلار در سال برآورد می‌شود که اهمیت بازیابی گاز فلر ایران را بهتر مشخص می‌سازد. علاوه بر هدرروی منابع و زیان اقتصادی مستقیم، فلر شدن این میزان گاز هر ساله حدود ۳۴ میلیون تن گاز دی‌اکسید کربن به جوی فرستد که با توجه به تعهدات بین‌المللی کشور برای کاهش نشر کربن مقدار بسیار بالایی است [۳، ۴].

تدوین اطلس گازهای فلر ایران

تشکیل یک بانک جامع اطلاعاتی نخستین قدم در تحلیل راهکارهای بازیابی فلر برای هریک از مناطق نفتی بوده است. در این پروژه، شمای مناسبی از پراکندگی جغرافیایی فلر کشور در هریک از شرکت‌های نفتی به دست آمده است (شکل ۱).

1. Global Gas Flaring Reduction Partnership (GGFR)

2. National Ocean and Atmospheric Administration (NOAA)



شکل ۱- سهم شرکت‌های اصلی تابعه وزارت نفت از کربن دی اکسید منتشرشده به واسطه فلرکردن گاز

بررسی اثرات زیست محیطی گاز فلر

تخمین کامل و دقیق نشر گازهای مشعل، دشوار و تقریباً غیرممکن است زیرا شرایط محیطی مشعل‌ها اجازه استفاده از روش‌های متداول برای اندازه‌گیری غلظت آلاینده‌ها را نمی‌دهد و تلاش‌های بسیار محدودی در این زمینه انجام شده است. با توجه به نتایج حاصل در کشور سالانه حدود ۳۴/۳ میلیون تن کربن دی اکسید و ۱۵۷/۵ هزار تن متان از طریق گازهای مشعل نشر می‌گردد. علاوه بر اینها، حدود ۱۹۸ هزار تن کربن مونواکسید، ۸۷۸ هزار تن سولفور دی اکسید، ۴۱ هزار تن دوده، ۲۳ هزار تن اکسیدهای نیتروژن و ۸۸ هزار تن هیدروکربن‌های فرار غیرمتان از طریق گازهای مشعل نشر می‌گردد. به جز کربن دی اکسید و متان، گازهای دیگر گازهای گلخانه‌ای نیستند و اثری در گرمایش زمین ندارند. اما بسیار آلاینده بوده و همان‌طور که در مقدمه بیان شد خطرهای جدی برای محیط زیست ایجاد می‌کنند. عوارض اصلی زیست محیطی این گازها عبارت‌اند از:

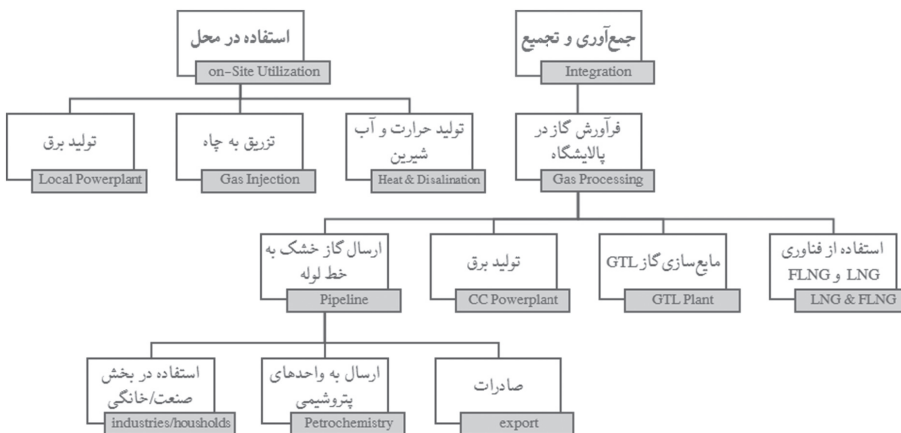
- **فرسایش خاک و آلودگی آب:** نمونه‌برداری از خاک مناطقی که در مجاورت مشعل‌های فلر قرار دارند نشان داده است که بسیاری از پارامترهای حیاتی خاک برای رشد گیاه از جمله ظرفیت تبادل کاتیون^۱، مقدار نیتروژن موجود در خاک، میانگین مقدار مواد آلی و... بسیار پایین‌تر از حد معمول هستند. اسیدیته خاک در نواحی نزدیک مشعل‌های فلر بالاست ($pH = 4/3 \sim 5/8$) و کیفیت آب این مناطق در شماری از مهم‌ترین معیارها، شامل طعم، رنگ، دما و اسیدیته با معیارهای استاندارد فاصله زیادی دارند [۵، ۶].
- **تأثیر بر روی گونه‌های گیاهی و جانوری:** تغییرات به وجود آمده در کیفیت خاک مناطق آلوده تأثیر مستقیم بر پراکندگی گونه‌های گیاهی و جانوری دارد. تأثیرات سوء فلرینگ بر فرسایش خاک، حداقل تا شعاع ۵۰۰ متری مشعل‌ها کاملاً محسوس بوده و به تبع آسیب به گونه‌های گیاهی، زیست بوم جانوری منطقه هم دچار تهدیدات جدی می‌شود [۷].

۱. Cation Exchange Capacity (CEC)

- **تأثیر بر روی سلامت انسان:** مطالعات پزشکی نشان داده است که عملکرد سیستم تنفسی افرادی که در مناطق بالادستی فلر مشغول کار هستند، به شدت دچار مشکل بوده و به دلیل استنشاق ذرات معلق و اکسیدهای گوگرد، دارای بیماری‌های مزمن تنفسی مانند آسم و برونشیت هستند. همچنین؛ این افراد برای ابتلا به بیماری‌های کلیوی بسیار مستعدتر هستند و از لحاظ تعداد گلبول‌های قرمز، پلاکت و غلظت هموگلوبین نسبت به افراد سالم وضعیت بدتری دارند [۸، ۹].

راه‌کارهای بازیابی گازهای فلر

روش‌های گوناگونی برای بازیابی و بهره‌برداری از گازهای فلر وجود دارد. می‌توان از این منبع با ارزش به شکل سوخت یا خوراک در فرایندهای دیگر استفاده کرد. در اغلب موارد این حامل انرژی در نقش جایگزینی برای گاز طبیعی مطرح است، اما ترکیبات و مکان استحصال گاز همراه موجب شده است که آن را بتوان در مصارفی اختصاصی نیز به کار گرفت. فناوری‌های بهره‌برداری از گاز همراه در یک دسته‌بندی کلی به دو گروه تقسیم می‌شوند: گروه اول فناوری‌هایی هستند که در همان محل تولید گاز همراه به کار می‌آیند و نیازی به تجمیع و انتقال گاز ندارند. گروه دوم فناوری‌هایی هستند که برای توجیه‌پذیری اقتصادی به حداقلی از حجم گاز احتیاج دارند و برای احداث آنها باید تجمیع و انتقال گازهای فلر صورت بگیرد. کلیه فناوری‌ها و روش‌های موجود در شکل ۲ نمایش داده شده است.



شکل ۲- فناوری‌های عمده بهره‌برداری از گاز همراه و دسته‌بندی آنها

- همچنین؛ مرجع انرژی برای راهکارهای اولیه (که برای استفاده در محل تولید پیش‌بینی شده‌اند) و راهکارهای ثانویه (که پس از جمع‌آوری و انباشت می‌توانند مطرح شوند) عبارت‌اند از [۹]:
- **فرآوری گاز در پالایشگاه و ارسال گاز خشک به خط لوله:** با این کار گاز شیرین به منزله یک حامل انرژی می‌تواند در اختیار بخش خانگی و صنعت قرار گیرد یا به کشورهای همسایه صادر شود.
- **تولید برق در نیروگاه‌های کوچک مقیاس محلی:** برآوردها نشان می‌دهد در ایران برای تولید نفت و

گاز حدود ۲۵۰۰ مگاوات انرژی برق مصرف می‌شود. مقدار زیادی از این انرژی مصرفی در مناطق بالادستی از طریق اتصال به شبکه برق سراسری تأمین می‌شود. با تولید برق در نیروگاه‌های کوچک می‌توان نیاز برق هر منطقه بهره‌برداری را با گازهای فلر همان منطقه تأمین کرد.

- تولید برق در نیروگاه‌های حرارتی بزرگ مقیاس: اگر مجموع گازهای فلر چند منطقه مجاور حجم بالایی داشته باشد، آنگاه بسته به تقاضای برق در استان مورد بررسی (یا استان‌های مجاور) یکی از گزینه‌های مناسب پیش‌رو می‌تواند تولید برق در نیروگاه‌های بزرگ حرارتی (مثلاً، از نوع سیکل ترکیبی) باشد.

- تزریق به چاه و فرآیند بازیابی پیشرفته مخزن^۱: برای افزایش عمر مخزن‌ها و جلوگیری از افت فشار آنها در طی سال‌های بهره‌برداری، احیای مخزن از جمله ضروریات است. انجام این کار با گاز همراه تولید شده از خود مخزن‌ها ضمن کمک به حفظ فشار مخزن و افزایش برداشت ۳-۴ درصدی، موجب ذخیره‌سازی گاز در زمین برای استخراج در موقعیت‌های مناسب آینده خواهد شد.

- تولید فرآورده‌های هیدروکربوری (GTL، NGL و...): به منظور تولید ارزش افزوده بالاتر از گازهای فلر و پرهیز از مصرف / فروش آن به صورت خام، می‌توان تولید فرآورده‌ها و مشتقات مختلفی را از این گازها در دستور کار قرار داد. انتخاب محصولی که تولید آن مقرون به صرفه باشد نیازمند بررسی دقیق و توجه به سطح کلی قیمت نفت و فرآورده‌های جانبی آن خواهد بود.

چالش‌ها و فرصت‌های ناشی از توافق پاریس در خصوص گاز مشعل

بر اساس کنوانسیون چارچوب سازمان ملل متحد در مورد تغییر اقلیم (UNFCCC)^۱ و از مهم‌ترین دستاوردهای کنفرانس بیست و یکم در پاریس (COP21)^۲، تأکید بر ایجاد سازوکارهای عملی برای کشورهای در حال توسعه است تا بتوانند در کاهش نشر گازهای گلخانه‌ای خود در چارچوب سند مشارکت معین ملی (NDC)^۳، از فرصت‌های حمایتی برخوردار شوند [۱۱].

جمهوری اسلامی ایران بر مبنای سند مشارکت معین ملی (NDC) خود متعهد به کاهش نشر داوطلبانه ۴ درصد و مشروط ۸ درصد تا سال ۲۰۳۰ نسبت به سناریوی پایه (BaU)^۴ شده است و می‌تواند از فرصت‌های موجود ذیل کنوانسیون و کنفرانس اعضا بهره‌گیرد. یکی از موارد تمرکز در زمینه اقدام‌های در جهت کاهش تغییر اقلیم در ایران، کنترل یا کاهش نشر ناشی از سوزاندن گازهای فلر است. در حال حاضر کشور ایران با تولید سالانه حدود ۷۱۲ میلیون تن گاز گلخانه‌ای یکی از ۱۰ کشور نخست منتشرکننده گازهای گلخانه‌ای در جهان به شمار می‌رود. در این بین، حجم نشر گازهای گلخانه‌ای ناشی از سوزاندن گازهای فلر حدود ۵۳ میلیون تن کربن دی‌اکسید معادل در سال است

1. Enhanced Oil Recovery

2. United Nations Framework Convention on Climate Change

3. Conference of Parties

4. Nationally Determined Contributions

5. Business as Usual

که سهمی معادل ۴/۷٪ از مجموع نشرگاه‌های گلخانه‌ای را شامل می‌شود [۱۲]. لذا با حمایت‌های مالی دولتی و استفاده از فرصت‌های بین‌المللی می‌توان نشرگاه‌های گلخانه‌ای ناشی از فلرینگ را کاهش چشمگیری داد. فرصت‌های موجود برای بهره‌برداری کشور را می‌توان به دو دسته فرصت‌های مالی و فرصت‌های فناوری تقسیم کرد. در ادامه گزارش حاضر، این دو دسته از فرصت‌ها در چارچوب بیست‌ویکمین کنفرانس اعضا به تفکیک بررسی می‌شوند.

فرصت‌های فناوری

یکی از مهم‌ترین تصمیم‌های شانزدهمین کنفرانس اعضا (COP16)، تشکیل «سازوکار فناوری»^۱ به منظور تسریع توسعه و ترویج فناوری‌های دوست‌دار اقلیم بود. سازوکار فناوری متشکل از کمیته اجرایی فناوری (TEC)^۲، مرکز و شبکه فناوری اقلیم (CTCN)^۳ است [۱۴، ۱۳]. وظایف TEC موارد زیر را شامل می‌شود:

- ارزیابی نیازهای فناورانه مرتبط با تغییر اقلیم، ارزیابی و تحلیل مسایل مرتبط با توسعه و انتقال فناوری، پیشنهاد اقدام به منظور توسعه و انتقال فناوری در راستای کاهش نشر و سازگاری با تغییر اقلیم، ارائه راهنمای سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی، ترویج و تسهیل همکاری ذی‌نفعان در حوزه فناوری‌های تغییر اقلیم، پیشنهاد راهکارهای رفع موانع توسعه و انتقال فناوری، ترویج همکاری و هماهنگی بین فعالیت‌های حوزه فناوری و درخواست همکاری از سازمان‌های مرتبط و ترویج توسعه و استفاده از نقشه‌راه‌ها و طرح اقدام‌های فناوری در سه سطح ملی، منطقه‌ای، بین‌المللی و بهبود عملکرد چارچوب انتقال فناوری^۴. وظایف مرکز و شبکه فناوری اقلیم نیز به منزله یک شبکه جهانی عبارت‌اند از:
- مشاوره فنی به کشورهای در حال توسعه به منظور تسریع در انتقال فناوری‌های اقلیمی، ایجاد بستر دسترسی به اطلاعات و دانش فناوری اقلیم، بهبود هماهنگی بین ذی‌نفعان حوزه فناوری اقلیمی.

در این راستا مرکز همکاری‌های فناوری و نوآوری ریاست جمهوری در ایران، در حکم نهاد ملی تعیین شده جمهوری اسلامی ایران با این نهاد‌های بین‌المللی فعالیت می‌کند. به دنبال ارسال درخواست از سوی جمهوری اسلامی ایران، CTCN در دوزمینه تولید هم‌زمان حرارت و برق و طراحی و تولید سلول‌های فتوولتاییک با ایران همکاری خواهد کرد. این همکاری شامل کمک به شناسایی صاحبان فناوری در جهان، تسهیل ارتباط با تأمین‌کنندگان فناوری و توسعه راهبرد ظرفیت‌سازی در سطح ملی است.

1. Technology Mechanism

2. Technology Executive Committee

3. Climate Technology Centre and Network

4. Technology Transfer Framework

فرصت‌های مالی

فرصت‌های تأمین یا حمایت مالی از اقدام‌های مقابله با تغییر اقلیم در جمهوری اسلامی ایران، در چارچوب بیست و یکمین کنفرانس اعضا (COP21) مطرح است که به شرح زیر است:

- **صندوق تسهیلات جهانی محیط‌زیست**^۱: در ۱۹۹۱، این صندوق به منظور اعطای کمک‌های مالی بلاعوض^۲ به کشورهای در حال توسعه جهت حفاظت از محیط‌زیست جهانی و ترویج رفاه و امرار معاش پایدار در جوامع محلی، تحت مدیریت سازمان ملل متحد تأسیس شد. جمهوری اسلامی ایران در سال‌های اخیر موفق به اخذ برخی حمایت‌های مالی از این صندوق شده است. این حمایت‌ها به‌طور عمده متمرکز بر کاهش نشر گازهای گلخانه‌ای است و بیشترین حمایت مالی انجام گرفته از طرح‌های پیشنهادی جمهوری اسلامی ایران، حدود ۵/۵ میلیون دلار در طرح بهبود بهره‌وری انرژی در صنایع است.
- **برنامه کمک‌های کوچک**^۳: اخیراً طرحی به منظور حمایت حداکثر ۱۵۰ هزار دلار از پروژه‌های راهبردی در جوامعی که با شرایط بحرانی در مناطق خشکی و دریایی مواجه هستند، به برنامه کمک‌های کوچک صندوق تسهیلات جهانی محیط‌زیست اضافه شده است.
- **صندوق اقلیم سبز**^۴: صندوق اقلیم سبز، مؤسسه مستقل حقوقی است که در راستای تحقق اهداف توافق‌نامه پاریس آماده حمایت از کشورها در اجرای سند مشارکت معین ملی خود است [۱۵].

برنامه‌ریزی برای تجاری‌سازی طرح‌های بازیابی فلر

با نگاهی به پروژه‌های بازیابی گازهای فلر مندرج در ترانزنامه هیدروکربوری کشور، می‌توان گفت: وزارت نفت تاکنون در پروژه‌هایی که در این خصوص انجام داده توفیق چندانی نداشته است و جز چند مورد خاص بقیه آنها در مراحل ابتدایی کار متوقف مانده است. بررسی روند طرح‌های نفت و گاز از گذشته تا به امروز نشان می‌دهد با توجه به مشکلات بخش دولتی که مهم‌ترین آن محدودیت‌های مالی است^۵، دستیابی به هدف حل مشکل گاز مشعل بدون مشارکت بخش خصوصی میسر نخواهد بود. در سال‌های اخیر تلاش‌های متعددی برای تحقق بخشیدن به این امر صورت گرفته است. برگزاری مناقصه واگذاری گازهای فلر در پاییز سال ۹۳ یک نمونه از آن است. با وجود یک نوبت برگزاری مزایده و علی‌رغم تلاش‌های صورت گرفته، بنا به دلایل مختلفی، حضور بخش خصوصی در این حوزه پررنگ نبوده است. برای مثال، در مزایده سال ۹۳ فقط دو شرکت موفق شدند با وزارت نفت به توافق برسند که منجر به عقد قرارداد در سه پروژه شد. ویژگی‌های این سه پروژه در جدول آمده است.

1. Global Environmental Facility (GEF)

2. Grant

3. Small Grants Programme (SGP)

4. Green Climate Fund (GCF)

۵. در سال‌های اخیر، به خصوص در دوران تحریم، راهبرد اصلی وزارت نفت مبتنی بر تمرکز منابع محدود موجود بر روی میدان‌های مشترک نفتی و گازی بوده است و اقدام‌های بهینه‌سازی مانند طرح‌های بازیابی گازهای مشعل به هیچ وجه در تخصیص بودجه اولویت نداشته‌اند.

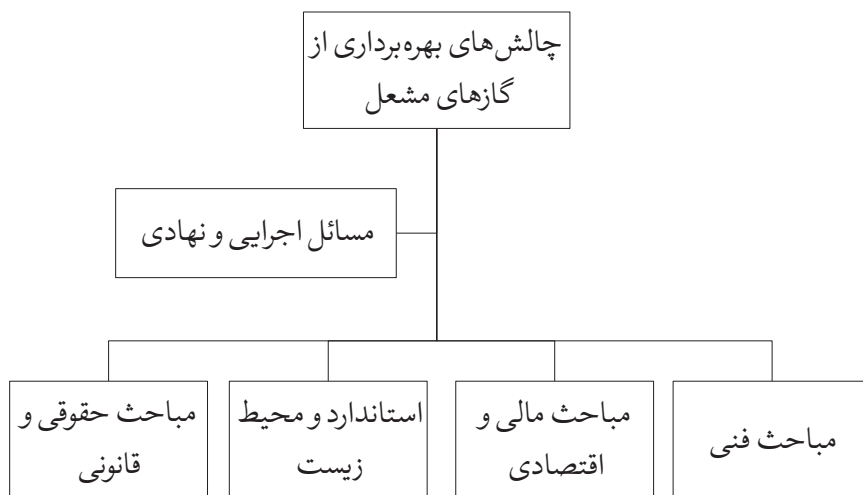
هدف	موقعیت	کارفرما	مجری	حجم گاز فلر واگذار شده	
فراورش گاز (FLNG)	دریا، مرز ایران و عربستان میدان فروزان	شرکت نفت فلات قاره	شرکت نفت و گاز نوگام	۵/۶ میلیون متر مکعب در روز	۱
تولید برق	مارون ۶، مارون ۳ منصوری، کرنج و پارسی	شرکت مناطق نفت خیز جنوب	شرکت هیرید نیرو شرکت تامکار	۱/۲ میلیون مترمکعب در روز	۲
تولید برق	میدان آزادگان	شرکت نفت و گاز اروندان	شرکت هیرید نیرو	۰/۷ میلیون مترمکعب در روز	۳

جدول ۱- خصوصیات پروژه‌های واگذاری گاز فلر منجر به عقد قرارداد

کل گازهای واگذار شده در این مزایده، حدود ۷/۵ میلیون مترمکعب در روز است که معادل ۳۷٪ از کل میزان گازهای ارایه شده در مزایده و ۲۲٪ از حجم کل گازهای جمع‌آوری پذیر در کشور است.

چالش‌ها و موانع بهره‌برداری از گازهای مشعل

نگاهی جامع به زمینه‌های لازم برای شکل‌گیری مشارکت بخش خصوصی، می‌تواند چالش‌های موجود که موجب استقبال نکردن فعالان این بخش شده است را مشخص کند. درخت چالش شکل ۳ بر اساس مصاحبه با خبرگان و بعضی فعالان بخش خصوصی ترسیم شده و در ۵ دسته به بررسی این موارد می‌پردازد:



شکل ۳- سطوح اصلی چالش‌های بهره‌برداری از گازهای مشعل

براساس دسته‌بندی شکل ۳، می‌توان چالش‌های هر حوزه را با دقت بیشتری واکاوی کرد و موانع بهره‌برداری از گازهای مشعل را در هریک از سرفصل‌ها بررسی کرد.

● مباحث فنی

- پراکندگی زیاد گاز فلر در مناطق نفت خیز و دشواری برنامه‌ریزی و تجمیع این گازها
- وجود بیش از یک چهارم گاز فلر ایران در مناطق دریایی
- فقدان یک بانک اطلاعاتی کامل از فلرهای ایران (نبود اطلاعات از نظر حجم و پراکندگی جغرافیایی)
- نبود شناخت کافی و عمیق از راهکارهای فنی در متخصص‌های داخلی
- فقدان یک روش شناسی اصولی برای پیشنهاد راهکارهای بومی و متناسب با نیازهای کشور
- محدودیت دسترسی به دانش فنی و لیسانس تجهیزات مورد نیاز

● مباحث مالی و اقتصادی

- کمبود سرمایه بخش دولتی و اولویت بیشتر سرمایه‌گذاری در میدان‌های مشترک در مقایسه با سرمایه‌گذاری روی اتلاف انرژی در فلرها
- متناسب نبودن حجم سرمایه‌گذاری راهکارها با توان سرمایه‌گذاری داخلی
- جذابیت پایین این حوزه برای سرمایه‌گذاران داخلی به علت وجود جایگزین‌هایی با بازگشت سرمایه سریع‌تر
- محدودیت‌های بانکی برای دسترسی به سرمایه‌گذاری خارجی / خطر بالا و بی‌اعتماد بودن سرمایه‌گذاران خارجی برای ورود به ایران
- شفاف نبودن سازوکار قیمت‌گذاری و بالا بودن قیمت واگذاری گاز فلر
- استفاده نکردن از ابزارهای مالی مؤثر مانند مشوق‌های مالیاتی، تسهیلات خرید خوراک، معافیت گمرکی برای خرید تجهیزات و زیرساخت‌ها

● استاندارد و محیط‌زیست

- ناکافی بودن استانداردهای انتشار آلاینده و فلرینگ در تولید نفت
- نظارت ناکافی و غیرمؤثر بر انتشار آلاینده توسط نهادهای ناظر
- نبود پایش مستمر وضعیت آلاینده‌گی فلرینگ در مناطق نفت خیز
- سخت‌گیری کم و بی‌توجهی به اخذ جواز محیط‌زیست در ابتدای طراحی واحدهای بالادستی و پایین‌دستی نفت
- کارآمد نبودن نظام نظارت و دریافت جریمه متناسب با حجم فلر واحدهای بالادستی و پایین‌دستی
- بی‌توجه به تأثیر کاهش گازهای فلر در دستیابی به اهداف کشور برای کاهش انتشار در چارچوب تعهدات بین‌المللی

● مباحث حقوقی و قانونی

- ناکارآمدی و ضعف در قوانین الزام‌آور در خصوص کاهش گازهای فلر (مجلس)
- شفاف نبودن زیرساخت‌های قانونی لازم برای اعطای حق بهره‌برداری از منابع نفت و گاز به بخش خصوصی
- جذابیت پایین چارچوب پیشنهادی قراردادهای واگذاری فلر تهیه شده در وزارت نفت برای سرمایه‌گذاران به دلیل تأمین نشدن منافع
- تقسیم ناعادلانه ریسک در قراردادهای پیشنهادی (به ضرر سرمایه‌گذار)
- پیچیدگی و زمان‌بر بودن مرحله‌های اخذ مجوزهای لازم از نهادهای ذی‌ربط قبل از شروع هرگونه فعالیت
- نبود قوانین مشوق برای جذب سرمایه‌گذاران خارجی

● موارد اجرایی

- یکی بودن نهاد سیاست‌گذاری، نظارت و اجرا به‌طور هم‌زمان و انحصار آن در دست وزارت نفت
- نبود دیگه کلان و سیستمی در برخورد با این معضل
- نبود بازار بازیافت و بهینه‌سازی انرژی و محیط‌زیست در کشور
- نبود تعامل با سازمان‌ها و شرکت‌های بین‌المللی موفق در این عرصه
- ناکارآمدی نظام تنظیم مقررات در مجموعه وزارت نفت
- شفافیت پایین نظام برگزاری مناقصه‌ها و مزایده‌ها در مجموعه وزارت نفت
- نبود مطالبه عمومی و حضور نداشتن سازمان‌های مردم‌نهاد برای ایجاد فشار روی بخش تولیدکننده نفت

در واقع، اگر بنا باشد نیازهای عینی صنعتی در بخش‌های آکادمیک با تولید علم همراه باشد و راهکارهای ایجاد شده برای پاسخ به این مسایل، زنجیره رشد را از شرکت‌های دانش‌بنیان به سمت تجاری‌سازی و کاربرد عملی هدایت کند، لازم است حداقل در سه سطح، (شکل ۴)، آمادگی لازم در بخش‌های مختلف وجود داشته باشد:

• تعیین راهبردهای ملی	کلان	
• نظام نوآوری ملی و بخشی		
• اهتمام دولت و نقش نهادها	مبانی	
• هماهنگی و تنظیم روابط اداری	خُرد	
• مدیریت بنگاه‌ها		
• عوامل تولید (فناوری، سرمایه و...)		

شکل ۴- سطوح سه‌گانه مدیریت راهبردی فناوری

سطح اول به جهت‌گیری کلان ملی و راهبردهای نظام سیاسی کشور برای توسعه فناوری بستگی دارد. در سطح میانی نقش دولت و نهادهای وابسته در ایجاد هماهنگی و تنظیم همکاری‌های بین بخشی اهمیت پیدا می‌کند. جایی که نهادهای حاکمیتی با سیاست‌گذاری مناسب و استفاده صحیح از ابزارهای مالی و قانون‌گذاری، که در اختیار دارند، می‌توانند حرکت ملی را در راستای راهبردهای کلان تسهیل و تسریع کنند. اما پایین‌ترین سطح، به ارائه راه‌کارهای فنی موضوع‌های مشخص شده می‌پردازد و زنجیره‌ای از تولید علم تا تجاری‌سازی فناوری در بنگاه‌های اقتصادی را شامل می‌شود. خروجی‌های اصلی نظام نوآوری از سطح خرد بیرون می‌آید، تنها در صورتی که از سوی سطوح بالای خود مورد توجه قرار گیرد و زیرساخت‌های لازم برای آن به خوبی آن فراهم شود.

بررسی نقاط قوت و ضعف در سطوح مدیریت فناوری

بررسی اسناد و قوانین بالادستی کشور، نشان می‌دهد با توجه به مزیت نسبی کشور در زمینه برخورداری از منابع نفت و گاز، اراده لازم برای توسعه فناوری و خودکفایی فنی، برداشت صیانتی از منابع، پرهیز از خام‌فروشی و مصرف بهینه انرژی وجود دارد. به این موارد به وضوح در سیاست‌های ابلاغی و قوانین توسعه‌ای اشاره شده است که فهرستی از آنها در اینجا ارائه شده است:

- **سیاست‌های ابلاغی اقتصاد مقاومتی (رهبری) - ۱۳۹۲/۱۱:** در بند ۴ این سیاست‌ها بر کاهش شدت انرژی در کشور تصریح شده و در بند ۸ مدیریت مصرف با تأکید بر اصلاح الگوی مصرف به آن توجه شده است. در بند ۱۵ نیز افزایش ارزش افزوده از طریق تکمیل زنجیره ارزش صنعت نفت و گاز توسعه تولید کالاهای دارای بازدهی بهینه و بالا بردن صادرات برق، محصولات پتروشیمی و فرآورده‌های نفتی به آن توجه شده که مواردی از قبیل بازیابی گازهای فلر می‌تواند در این راستا بسیار مهم باشد.
- **سیاست‌های کلی اصلاح الگوی مصرف (رهبری) - ۱۳۸۹/۴:** بند ۷ سیاست‌های اصلاح الگوی مصرف، صراحتاً با ارائه عدد و رقم، کاهش «شاخص شدت انرژی» کشور به حداقل دو سوم میزان کنونی تا پایان برنامه پنجم توسعه و به حداقل یک دوم میزان کنونی تا پایان برنامه ششم را هدف‌گذاری کند.
- **سیاست‌های اجرایی در برنامه ششم (سند اقتصاد کم‌کربن) - ۱۳۹۴/۱۱:** با در نظر گرفتن رشد اقتصادی مورد انتظار کشور و سیاست‌های اصلاح الگوی مصرف، در بند ۱ سیاست‌های اجرایی برنامه ششم توسعه بر جمع‌آوری حداقل ۷۰٪ گازهای فلر با مسئولیت وزارت نفت تأکید شده که باید تا پایان برنامه هشتم به حداقل ۸۵٪ برسد.
- **برنامه مشارکت ملی در زمینه کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای:** با امضای توافقنامه پاریس (COP21) برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در فاصله سال‌های ۲۰۲۰ تا ۲۰۳۰، تأکید بر کاهش انتشار گازهای فلر و تأمین عمده نیازهای فناوری معطوف به بهره‌گیری از گازهای همراه مشاهده می‌شود.

● **قانون رفع موانع تولید رقابت پذیر- ۱۳۹۴/۲:** ماده ۱۲ این قانون به وزارت نفت اجازه می‌دهد در اختصاص بودجه به طرح‌های بهینه‌سازی، ارتقای کیفیت، صرفه‌جویی یا کاهش هزینه در تولید و بهبود کیفیت محیط زیست یا کاهش تلفات مالی در بخش‌های نفت و گاز تا سقف ۱۰۰ میلیارد دلار یا معادل ۵۰۰ هزار میلیارد ریال هزینه کند.

اما در بخش خرد نیز با نگاهی به پیشرفت‌های علمی بخش دانشگاهی و نیز توانمندی‌های اجرایی شرکت‌های مرتبط در حوزه نفت نشان می‌دهد که تأمین نیازهای کشور در زمینه گازهای فلر با دشواری خاصی روبه‌رو نیست و تنها در بحث تأمین سرمایه‌گذاری مشکل وجود دارد که آن هم با مشارکت سرمایه‌گذاران خارجی رفع شدنی است.

مشکل اصلی: به نظر می‌رسد مشکل اصلی از نبود هماهنگی و انسجام کافی در بخش میانی (ساختار دولت) ناشی می‌شود که اکثر موارد اشاره شده نیز ناظر بر همین موضوع است. بخش‌های دولتی در نقش حلقه واسط میان سطوح خرد و کلان وظیفه دارند با تدوین دستورالعمل‌های اجرایی و ایجاد هماهنگی‌های بین بخشی، کمک کنند تا سیاست‌های کلان و راهبردهای ملی به اجرا درآیند. دولت می‌تواند با تنظیم مقررات خود و سیاست‌گذاری صحیح زمین‌های را فراهم کند تا بخش خصوصی با استفاده از دانش فنی مراکز تحقیقاتی به حل مشکلات بپردازد. اما در شرایط فعلی میل شدید دولت برای تصدی‌گری و دخالت در حوزه‌های مرتبط با بخش خصوصی مانع آن شده است که نقش سیاست‌گذاری و نظارت خود را به درستی انجام دهد و بر مشکلات موجود افزوده است.

راهبردهای پیشنهادی برای حل چالش‌های مدیریتی

با نگاهی به کاستی‌های موجود در هریک از سطوح مدیریت فناوری، می‌توان راهکارهایی برای اصلاح امور در هریک از سه سطح اشاره شده پیشنهاد کرد. پیشنهادهای مطرح شده عمدتاً ناظر بر شکل‌گیری اکوسیستم کسب و کار و ترغیب بخش خصوصی واقعی برای سرمایه‌گذاری و فعالیت در این حوزه است.

- ✓ در سطح کلان به نظر می‌رسد تنها کافی است تأکیدهای مختلفی که در اسناد و قوانین بالادستی وجود دارد پیگیری و نظارت جدی به سمت اجرایی شدن انجام شود. علاوه بر اینکه وضع سیاست‌های تشویقی برای جلب مشارکت بخش خصوصی می‌تواند بسیار مؤثر واقع شود.
- ✓ در سطح میانی با توجه به نیاز شدید به یک نهاد تنظیم‌کننده روابط و مقررات، نظام پنجره واحد (که در سرمایه‌گذاری خارجی موضوعی شناخته شده و مقبول است) پیشنهاد می‌شود. این سازوکار می‌تواند با ایجاد هماهنگی بین دستگاه‌های اجرایی و ناظر، روند اخذ مجوزهای مربوطه را تسهیل کرده، فضای امن‌تری برای کسب و کار در این حوزه فراهم کند. به این صورت که در یکی از ارگان‌های اصلی، که قابلیت بالایی در نظارت و قدرت زیادی در اجرا دارد، دفتری برای سامان‌دهی به موضوع گازهای فلر تأسیس شود. ارگان مورد اشاره می‌تواند در معاونت تازه تأسیس نظارت بر منابع هیدروکربوری وزارت نفت تشکیل شود. اما در هرکجا باشد، ضروری است از کلیه

نهادهای ذی‌نفع مانند وزارت نفت و وزارت نیرو، سازمان محیط‌زیست و وزارت اقتصاد، اتاق بازرگانی و... در آن اعضای حضور داشته باشند. وظیفه این دفتر ایجاد هماهنگی و یکپارچه‌سازی اقدام‌های نهادهای ذی‌ربط خواهد بود.

✓ در سطح خرد نیز نخست باید اهتمام ویژه‌ای در مورد توسعه و تکمیل پایگاه اطلاعات گازهای مشعل ایران وجود داشته باشد، زیرا اطلاعات صحیح و به‌روز پیش‌نیاز هر اقدام عملی است. همکاری با نهادهای بین‌المللی چون برنامه جهانی کاهش گازهای فلر (GGFR) نیز می‌تواند کمک شایانی به انتقال تجربه و فناوری کند. البته در مورد توسعه فناوری ضروری است نقش اصلی به شرکت‌های دانش‌بنیان سپرده شود، زیرا با حمایت مناسب از این شرکت‌ها می‌توان علاوه بر بومی‌سازی فناوری‌های پیشرفته در یکی از زمینه‌های درآمدزای نفت و گاز، به اشتغال و کارآفرینی نخبگان کشور هم امیدوار بود. ضمن اینکه شرکت‌های خدمات انرژی هم می‌توانند از تخصص و تجربه‌های خود در این خصوص استفاده فراوانی ببرند که ضرورت دارد این شرکت‌ها نیز حمایت و از فعالیت آنها پشتیبانی شود.

منابع

۱. مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، ترازنامه انرژی کشور در سال ۱۳۹۳.
۲. World Bank. Global Gas Flaring Reduction Program (GGFR). Available: www.worldbank.org
۳. C. Elvidge, K. Baugh, M. Zhizhin, and F. Hsu, "Satellite Data Estimation of Gas Flaring Volumes," NOAA National Geophysical Data Center, 2012.
۴. J. G. Olivier, G. Janssens-Maenhout, and J. A. Peters, Trends in global CO₂ Emissions: 2012 Report: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency Hague, 2012.
۵. P. Sanchez, "Properties and Mismanagement of Soil in the Tropics," ed: John Wiley and Sons, New York, 1976.
۶. A. Dami, H. Ayuba, and O. Amukali, "Effects of Gas Glaring and Oil Spillage on RainWater Collected for Drinking in Okpai and Beneku, Delta State, Nigeria," Global Journal of Human-Social Science Research, vol. 2013, 12.
۷. A. Ogidiolu, "Effects of Gas Flaring on Soil and Vegetation Characteristics in Oil Producing Region of Niger Delta Nigeria," International Journal of Ecology and Environmental Dynamics, vol. 1, pp. 2003, 53-47.
۸. J. Argo, "Unhealthy Effects of Upstream Oil and Gas Flaring," A report prepared for Save Our Seas and Shores (SOSS) for presentation before the Public Review Commission Into Effects of Potential Oil and Gas Exploration, Drilling Activities Within Licenses, vol. 236, p. 2002, 236.
۹. J. Egwurugwu, A. Nwafor, O. Oluronfemi, S. Iwuji, and E. Alagwu, "Impact of Prolonged Exposure to Oil and Gas Flares on Human Renal Functions," International Research Journal Medical Science, vol. 1, pp. 2013, 16-9.
۱۰. PFC Energy, "Using Russia's associated Gas," Prepared for the Global Gas Flaring Reduction Partnership and the World Bank, 2007.

۱۱. UNFCCC, "A Brief Overview of Decisions," [Online] Available: <http://unfccc.int/documentation/decisions/items/2964.php>.
۱۲. UNFCCC, "The Paris Agreement," [Online]. Available: http://unfccc.int/paris_agreement/items/9485.php .
۱۳. UNFCCC, "Climate Technology Centre and Network. Introducing the CTCN," [Online]. Available: https://unfccc.int/files/documentation/submissions_from_parties/adp/application/pdf/climate_technology_centre_and_network._introducing_the_ctcn._submitted_by_the_u.s.pdf .
۱۴. UNFCCC, "Technology Executive Committee (TEC)," [Online]. Available: http://unfccc.int/ttclear/pages/tec_home.html . [Accessed 20 September 2016].
۱۵. UNFCCC, "Decisions relating to the Financial Mechanism," [Online]. Available: http://unfccc.int/cooperation_support/financial_mechanism/relevant_decisions/items/3656.php . [Accessed 20 September 2016].



ارزیابی آسیب‌پذیری و سازگاری در بخش آب

هدایت فهمی^۱

معاون دفتر برنامه‌ریزی کلان آب و آبفا



مقدمه

تغییر اقلیم یک پدیده پیچیده اتمسفری - اقیانوسی در مقیاس جهانی و درازمدت است. این پدیده متأثر از عواملی چون فعالیت‌های خورشیدی، آتشفشان‌ها، اقیانوس‌ها و افزایش گازهای گلخانه‌ای در جو است. این تغییرات منجر به دگرگونی در وضع آب و هوا، تغییر در توزیع مکانی و زمانی بارش و نوع آن (برف یا باران)، جریان‌ات سطحی، تبخیر، تغذیه سفره آب زیرزمینی و کیفیت آب شده و به‌طور کلی روند جدیدی را در اقلیم جهانی موجب می‌گردد. تغییر اقلیم باعث می‌شود برخی مناطق مرطوب‌تر و برخی مناطق خشک‌تر گردند و شدت و تواتر حوادث فرین مانند سیلاب و خشکسالی افزایش یابد. به‌طور کلی، توزیع زمانی و مکانی بارش و الگوهای آن دچار تحول گردیده و میزان تبخیر نیز تغییر یابد. لذا از زمانی که موضوع گرم شدن زمین مطرح شد، مسئله بررسی تغییرات در چرخه آب بین زمین، دریا و هوا در جایگاه یک عامل مهم اثرگذار بر روی مسایل اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی مطرح گردید. تغییر اقلیم نه تنها اثرات مستقیم بر محیط زیست دارد بلکه سبب می‌گردد که داده‌ها و اطلاعات جمع‌آوری شده در گذشته که مبنای طراحی سازه‌های آبی و سایر سازه‌ها هستند، دیگر، شاخص مطمئنی برای رفتار سنجی منابع آب و اهمیت سازه در آینده نباشد.

بدین ترتیب طی سال‌های آینده تغییر اقلیم، منابع آب را با بحران مواجه می‌کند و به دنبال آن

کشاورزی و محیط‌زیست، سلامت، انرژی، اقتصاد و گردشگری را با آسیب‌های گسترده و زیادی روبه‌رو خواهد کرد. در چنین شرایطی رصد و مدیریت پیامدها و آسیب‌های تغییر اقلیم می‌تواند تا حدودی این آسیب‌ها را کاهش داده و از نابودی کامل ظرفیت‌های تولید جلوگیری کند. واکنش به چالش‌های ناشی از اثرات تغییر اقلیم بر منابع آب نیازمند اتخاذ راهبردهای سازگاری در سطوح منطقه‌ای، ملی و محلی است. در کشور برنامه سازگاری ملی برای انجام اقدام‌های هنوز در مراحل اولیه خود قرار دارد و اقدام‌های متعدد و زیادی در راستای جهت‌دهی سیاست‌ها و اقدام‌های مرتبط با اقلیم برای انجام دادن باقی مانده است. بنابراین هم اکنون کشور نیاز به یک راهبرد مشخص برای سازگاری با تغییرات پیش‌بینی شده دارد. سازگاری با تغییر اقلیم بردرک بهتر و مناسب از تأثیرات تغییر اقلیم و گرفتن تصمیمات آگاهانه در انجام اقدام‌های برای مقابله با این پدیده استوار است.

وضعیت موجود کشور

اطمینان از تغییر اقلیم، در سطح جهان به سهولت امکان پذیر نیست و نیازمند بررسی‌های جامع و طولانی مدت پارامترهای اقلیمی است، هر چند روند گرم‌تر شدن دمای سطح زمین و افزایش غلظت گاز CO₂ تقریباً نشان می‌دهند که سناریوهای تغییر اقلیمی در چرخه آشناسی نمود بارزی پیدا می‌کنند. تمام اجزای چرخه، مانند کاهش و افزایش و نوع بارش‌ها، تبخیر و تعرق در شرایط گرم‌تر و خشک‌تر و آفتابی‌تر، تحت تأثیر تبادل انرژی و جرم بین اقیانوس‌ها و قاره‌ها و جو قرار دارند. بررسی‌های انجام شده در زمینه منابع آب کشور نشان می‌دهند: متوسط بارندگی بلندمدت در سطح کشور ۴۰۵ میلیارد مترمکعب است. حدود ۲۸۳ میلیارد مترمکعب آن با تبخیر و تعرق از دست می‌رود و مابقی به ترتیب ۷۸ و ۴۴ میلیارد مترمکعب به صورت رواناب و نفوذ در سطح حوضه‌های آبریز ظاهر می‌گردند. لذا پتانسیل آب سطحی و زیرزمینی تجدید شونده بلندمدت به ترتیب ۸۹ و ۳۴ میلیارد مترمکعب است. بنابراین حجم کل منابع آب تجدید شونده کشور ۱۲۳ میلیارد مترمکعب است. این میزان آب تجدید شونده کشور در سال‌های اخیر با توجه به خشکسالی‌های شدید و کاهش بارندگی به ۱۱۵ میلیارد مترمکعب در ۱۰ ساله اخیر و ۱۰۴ میلیارد مترمکعب در ۵ ساله اخیر رسیده است.

از ۱۲۳ میلیارد مترمکعب منابع تجدید شونده براساس اطلاعات آماری در سال ۱۳۸۶-۱۳۸۵ حدود ۱۰۰ میلیارد مترمکعب (۶۰ میلیارد مترمکعب از منابع آب زیرزمینی و ۴۰ میلیارد مترمکعب از منابع آب سطحی) مصرف می‌شود. به عبارت دیگر بیش از ۸۰ درصد منابع آب تجدید شونده در کشور مصرف می‌گردد. براساس شاخص‌های بین‌المللی در بخش آب آستانه بحرانی ۶۰ درصد استفاده از منابع آب تجدید پذیر است. با این حساب، ایران در بخش آب در شرایط فوق بحرانی قرار دارد.

موارد فوق به همراه افزایش مصرف آب و بهره‌برداری بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی در سال‌های اخیر باعث شده است دبی پایه رودخانه‌های کشور به شدت کاهش یابد. براساس برآوردهای انجام شده، حوضه‌های آبریز دریاچه ارومیه، سفیدرود، دریاچه نمک، زاینده رود، هریرود، کشف رود،

بختگان، مهارلو و گرگان، تا پایان این دهه به شدت آسیب‌پذیر و مدیریت آنها دشوار خواهد شد. حوضه‌های آبریز کرخه، ارس، دز، کارون، طالش و مرزی غرب با مشکل کیفیت آب مواجه خواهند شد. دیگر حوضه‌ها در زمینه مسایل مدیریت منابع با مشکلات زیادی مواجه می‌شوند اما مسایل آنها در صورت هماهنگی با برنامه‌های آمایش کنترل‌پذیر است.

آب و امنیت غذایی

بحران آب پیامدهای بسیاری دارد که سخت‌ترین آن در بخش کشاورزی نمود پیدا می‌کند. همین مسئله سبب می‌شود سبد غذایی خانواده‌ها که از محصولات زراعی، باغی و دام و طیور تشکیل می‌شود، تحت تأثیر بحران آب قرار بگیرد و به دنبال آن تأمین امنیت غذایی که جزو اصلی‌ترین اهداف کلان دولت محسوب می‌شود با بحران مواجه شود. بخش کشاورزی در تمام کشورها بیشترین سهم را در مصرف آب به خود اختصاص می‌دهد اما در ایران مصرف در این بخش بسیار بیشتر از میانگین جهانی است. در میانگین جهانی حدود ۷۰ درصد کل منابع آب در بخش کشاورزی مصرف می‌شود ولی در ایران با وجود واقع شدن در منطقه جغرافیایی خشک و نیمه‌خشک حدود ۹۰ درصد از منابع آبی در بخش کشاورزی مصرف می‌شود. بنابراین توسعه کشاورزی و دامپروری در ایران بدون توجه جدی و اساسی به مدیریت منابع آبی کشور کار آسانی نیست. همان‌گونه که اشاره شد، بخش کشاورزی و دامپروری اولین بخشی است که هنگام بحران آب تهدید می‌شود. در واقع بحران آب باعث تغییر در نحوه عملیات کشاورزی از جمله تغییر در الگوی کشت می‌شود، به دنبال آن بازدهی محصول در هکتار کاهش می‌یابد و درآمد کشاورزان به تدریج کم می‌شود، به خصوص آن دسته از کشاورزانی که به‌طور سنتی به کشت و داشت و برداشت می‌پردازند. در حقیقت با کاهش درآمد کشاورزان و افت تولید محصولات کشاورزی و خوراک دام و طیور، کشور مجبور به واردات این قبیل محصولات می‌شود و به اقتصاد ملی ضربه وارد می‌شود. از این رو توجه به ارتقای بهره‌وری آب ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است و با توجه جدی به استفاده از شیوه‌های نوین آبیاری می‌توان به آن دست یافت. همچنین باید توجه داشت که امنیت غذایی به معنای خودکفایی و خود اتکایی در تأمین تمام مواد غذایی مورد نیاز کشور از منابع داخلی نیست و علاوه بر این، امنیت آبی بر امنیت غذایی اولویت دارد.

اثرات تغییر اقلیم بر منابع آب کشور

از منظر تأمین آب، تغییر اقلیم می‌تواند به صورت مستقیم بر چرخه آب و به واسطه آن بر کمیت و کیفیت منابع آب موجود به منظور تأمین تقاضاهای بشر و محیط‌زیست تأثیر بگذارد. این موضوع می‌تواند به افزایش شدت بارندگی‌ها و به دنبال آن بروز سیل و در نتیجه تحمیل تلفات جانی و تخریب زیرساخت آبی، منجر شود. همچنین، تغییر اقلیم می‌تواند سبب کاهش آورد رودخانه و جریان عبوری از رودخانه‌ها شده و بر موجودی آب و کیفیت آن برای رشد گیاهان و جانوران بومی، تأمین آب

آشامیدنی، (تولید انرژی برق آبی)، خنک کردن نیروگاه‌های حرارتی و کشتیرانی اثرگذار باشد. افزایش سطح آب دریا آثار چشمگیری بر آبخوان‌های ساحلی در حکم منبع اصلی تأمین آب آشامیدنی شهرهای ساحلی و سیستم‌های تأمین آب منطقه‌ای، خواهد گذاشت. آبخوان‌ها از منابع مهم و قابل اتکا در مدیریت شرایط خشکسالی و ترسالی و مدیریت نوسان‌های آبی هستند.

بر اساس تجزیه و تحلیل‌های آماری انجام شده توسط وزارت نیرو، متوسط بارش ماهانه و سالانه در سطح کشور در بازه‌های ۵، ۱۰ و ۱۵ ساله اخیر در مقایسه با دوره بلند مدت قبل از آن، روند و تغییر و پرش معنی‌داری نشان نمی‌دهد اما در تعدادی از حوضه‌های آبریزی گانه کشور کاهش بارش مشاهده می‌شود. لذا علت کاهش منابع آب سطحی در سال‌های اخیر که جزء دوره‌های خشک نیز هستند را باید در عوامل ذیل بررسی کرد:

- تغییر رژیم بارش و افزایش تعداد بارش‌های زیر ۱۰ میلی‌متر (کاهش بارندگی‌های مؤثر) که منجر به ایجاد نشدن رواناب به تبع آن کاهش سهم رواناب سطحی می‌شود.
 - کاهش ریزش‌های برفی از ۲۵ درصد به حدود ۱۵ درصد که در نتیجه آن کاهش رواناب ناشی از افزایش تبخیر اتفاق می‌افتد.
 - شروع زمان ذوب برف حدود یک ماه زودتر
 - افزایش متوسط ۰/۵ درجه‌ای دما و در برخی مناطق (در بعضی از ماه‌ها) به صورت هسته‌های گرمایشی تا ۲ درجه و به دنبال آن افزایش تبخیر و تعرق
 - افزایش مصارف آب به طور عام و خاص از آب‌های زیرزمینی حاشیه رودخانه‌ها و به دنبال آن کاهش جریان رودخانه‌ها (تغذیه القایی آبخوان)
 - کاهش دبی پایه رودخانه‌ها ناشی از افزایش مصارف آب‌های زیرزمینی
- نتایج حاصل از مدل‌ها نشان می‌دهد که افزایش دما نه تنها سبب افزایش تبخیر و در نتیجه کاهش رواناب می‌گردد، بلکه باعث تبدیل بارش برف به باران و نیز تسریع زمان ذوب برف شود به طوری که میزان رواناب در فصل زمستان افزایش و در فصل بهار کاهش می‌یابد. نتایج مدل همچنین نشان می‌دهد که با ثابت در نظر گرفتن بارش و تنها با ۲ درجه افزایش دما حدود ۲۷/۳ میلیارد متر مکعب بر حجم تبخیر و تعرق سالانه کشور اضافه خواهد شد.
- همچنین؛ پیش‌بینی‌های آینده مدل‌های اقلیمی در سناریوهای مختلف تا اواخر سده بیست و یکم نشان می‌دهد:

- با افزایش ۲ درجه دمای کشور، حدود ۲۷/۳ میلیارد متر مکعب بر حجم تبخیر کشور افزوده می‌شود.
- با افزایش ۲ درجه دمای کشور، میزان تغذیه آب زیرزمینی تا حدود ۲۰٪ کاهش می‌یابد.
- میزان ریزش‌های جوی به صورت برف، حدود ۵٪ کاهش داشته و زمان ذوب برف یک ماه به عقب رفته و همچنین خط تراز برف ۲۰۰ متر افزایش یافته است. در آینده نیز این روند ادامه خواهد یافت.

- در شرایط آبی امکان بروز خشکسالی‌های شدید و سیلاب‌های شدید افزایش می‌یابد.
- روند بارش‌های کم‌تر از ۵ میلی‌متر و ۱۰ میلی‌متر همچنان کاهش خواهد بود.
- با توجه به سناریوی بدبینانه، تغییرات رواناب تمامی حوضه‌ها کاهش یافته که بیشترین درصد کاهش رواناب به ترتیب مربوط به حوضه‌های بندرعباس-سدیج، کرخه و کارون به میزان ۶۵٫۵-، ۶۰٫۵- و ۵۵- درصد است. این امر نشان می‌دهد که حوضه اصلی خلیج فارس و دریای عمان که در برگیرنده بخش جنوبی کشور است، با توجه به سناریوی بدبینانه بحرانی‌ترین حوضه در زمینه درصد کاهش رواناب خواهد بود.
- با توجه به سناریوی متوسط بیشترین درصد افزایش رواناب نیز مربوط به حوضه‌های هامون-جازه‌موریان و بندرعباس-سدیج به میزان ۶ درصد است. همچنین با توجه به این سناریو، بیشترین درصد کاهش رواناب مربوط به حوضه‌های کارون به میزان ۲۰- درصد و حوضه‌های زهره جراحی و کویر درانجیر به میزان ۱۵- درصد است.
- تأمین آب شرب در اکثر کلان‌شهرهای کشور در آینده با مشکل مواجه خواهد شد.
- شرایط گرم‌تر و مرطوب‌تر باعث افزایش شیوع بیماری‌ها در مناطق حاره‌ای کشور خواهد شد.
- همچنین محاسبات مربوط به درصد تغییرات درآمد از آب سطحی نشان می‌دهد که:
- بیشترین زیان به ترتیب متوجه استان‌های خوزستان، فارس و هرمزگان است.

راهبردهای بلندمدت سازگاری با تغییر اقلیم

الف) تدوین برنامه ملی تغییر اقلیم

در این راستا ضروری است که درباره تدوین و تصویب موارد زیر اقدام شود:

- بازنگری در اسناد چشم‌انداز بلندمدت توسعه کشور با در نظر گرفتن اثرات تغییر اقلیم، پیامدهای کنوانسیون تغییر اقلیم و پروتکل‌های اجرایی آن
- تعیین و تصویب سیاست‌های کلی نظام در خصوص تغییر اقلیم در سطح ملی و بخش‌های اقتصادی کشور
- تعیین سیاست‌های اجرایی در سطوح ملی و بخشی
- تدوین برنامه‌های اجرایی در سطوح ملی و بخشی

ب) تدوین راهکارهای اجرایی

در این راستا ضروری است در مورد تنظیم و تدوین سازوکارهای زیر اقدام شود:

برنامه‌های توسعه منابع آب با حفاظت از اکوسیستم‌هایی که در چرخه آب نقش کلیدی دارند به‌طور یکپارچه مدیریت شود.

- ارتقاء داده‌های پایه و اطلاعات لازم برای مدیریت پایدار آب
- افزایش آگاهی‌های عمومی به منظور بهره‌برداری عمومی از آب

- مدیریت تقاضا به گونه‌ای که آب به صورت کارآمد و عادلانه بین کاربری‌های رقیب تقسیم گردد.
- مدیریت آب در چارچوب حوضه‌های آبریز به منزله واحدهای مدیریتی
- ایجاد سازوکار و نهاد هماهنگی بین بخشی لازم برای تقویت مدیریت آب
- اتخاذ تدابیر لازم به منظور واکنش سریع در برابر آسیب‌های طبیعی و انسان ساخت
- تفویض اختیارات به جوامع محلی در زمینه مدیریت آبی و ارتقاء توان آنها در استفاده از این منابع
- تقویت سازوکار همکاری مؤثر بین‌المللی در زمینه تبادل اطلاعات و تجربیات مربوط به چگونگی بهره‌برداری پایدار از آب و اکوسیستم‌ها
- تدوین و تصویب قانون جامع آب متناسب با ماهیت فرابخشی آب
- توسعه نیروگاه‌های برقابی
- ساخت سدهای زیرزمینی و استفاده از انرژی برقابی
- شیرین‌سازی آب‌های شور و لب شور به منظور مصارف شرب و صنعت
- تصفیه و بازچرخانی پساب‌ها در چرخه مصرف آب
- مشارکت وسیع مردمی در مراحل تصمیم‌سازی مدیریت، ساخت و اجرا، بهره‌برداری، نگهداری و حفاظت در طرح‌های توسعه منابع آب



اثرات تغییر اقلیم بر کشاورزی و امنیت غذایی

هدایت فهمی

معاون دفتر برنامه ریزی کلان آب و آبفا



کشاورزی و تغییر اقلیم

کشاورزی نقش به سزایی در امنیت غذایی دارد، زیرا غذای مورد نیاز انسان را تأمین کرده و منبع اولیه امرار معاش ۳۶ درصد از نیروی کار کل جهان است. با در نظر گرفتن شرایط متفاوت منطقه ای و مکانی، در کشورهای پرجمعیت آسیا و اقیانوسیه این رقم به ۴۰ تا ۵۰ درصد می رسد و در آفریقا و دوسوم نیروی کار، زندگی خود را از طریق کشاورزی تأمین می کنند. بدیهی است کاهش تولیدات کشاورزی در کشورهای در حال توسعه آسیا و آفریقا در اثر هرگونه عامل بیرونی، مانند تغییر اقلیم، معاش عده کثیری از جمعیت را در معرض خطر قرار داده و آسیب پذیری آنها در برابر امنیت غذایی افزایش می یابد. همچنین افزایش عملکرد محصولات کشاورزی یکی از اهداف مهم و ضروری جامعه امروزی برای هماهنگی با افزایش جمعیت جهان است. جمعیت جهان دائماً در حال رشد است و به طور کلی هر ساله ۹۰ میلیون نفر به مصرف کنندگان محصولات کشاورزی اضافه می شود و بیش از ۹۰٪ این رشد در کشورهای در حال توسعه یعنی مناطقی که از نظر تأمین غذا در رنج هستند، اتفاق می افتد. با این وجود افزایش عملکرد گیاهان زراعی هدف آسانی نیست زیرا عملکرد گیاهان تحت تأثیر اقلیم، خاک و عوامل مدیریتی و اثرات متقابل آنها است.

مهم ترین پیامدهای زیان بار تغییر اقلیم در بخش کشاورزی را می توان در موارد زیر دانست:

- با تغییر پهنه های اقلیم زراعی و افزایش نیاز آبی، عملکرد محصولات زراعی و باغی افت کرده و

- موجب کاهش امنیت غذایی و وابستگی کشور به خارج می‌شود،
- تغییر اقلیم به دلیل افزایش دما، کاهش طول دوره سرما، برآورد نشدن نیاز سرمایی (Cooling degree) (مانند زعفران و پسته) و خاتمه زود هنگام سرمای زمستانه موجب گلدهی زودرس شده که ضمن کاهش عملکرد محصولات زراعی و باغی خطرپذیری سرمازدگی را نیز افزایش می‌دهد.
- طول دوره رشد محصولات از طریق برآورد سریع‌تر درجه-گرمایی روز کمتر شده و از عملکرد آنها کاسته می‌شود.
- برخی بیماری‌ها و آفات طغیان می‌کنند و موجب ایجاد اثرات سوء بر عملکرد گیاهان می‌شوند.
- اثرگذاری‌های زیان‌بار تغییر اقلیم بر محصولات راهبردی کشور و به ویژه گندم به علت گستردگی کشت آن بیشتر از دیگر محصولات خواهد بود.
- به طور کلی وسعت پهنه‌های اقلیم زراعی مناسب کشت و میزان تولید برخی محصولات کاهش خواهد یافت.
- پهنه‌های اقلیم کشاورزی کشور تغییر می‌کنند. این وضعیت موجب خواهد شد تا برخی از محصولات کشاورزی که برای سالیان سال در مناطق بومی خود کشت می‌شدند، امکان کشت و عملکرد اقتصادی خود را در مناطق دایمی‌شان از دست بدهند.
- به طور کلی، اقلیم ایران به سمت اقلیم گرم و حاره‌ای پیش خواهد رفت. برای مثال، ممکن است کشت زعفران و پسته تأثیر منفی از تغییر اقلیم دریافت کند و پهنه‌های کشت آن به عرض‌های جغرافیایی بالاتر جابه‌جا شود.
- شست و شوی خاک‌های زراعی مرغوب به دلیل بارش‌های سیل‌آسا.
- افزایش دامنه امواج راسبی و افزایش تضاد حرارتی بین قطب و استوا موجب افزایش ناهنجاری‌های دمایی و افزایش پتانسیل سرمازدگی می‌شود.
- تغییر اقلیم علاوه بر آثار زیان‌بار در بخش کشاورزی در برخی مناطق فرصت‌هایی از قبیل برنامه‌ریزی برای تغییر تدریجی در رژیم غذایی کشور در کاهش استفاده از محصولات دارای محدودیت اقلیمی و امکان کشت دوم برخی محصولات با توجه به تغییر رژیم دمایی و کاهش یا حذف روزهای یخبندان در برخی مناطق ایجاد می‌کند.

ارزیابی کلان اثرات تغییر اقلیم بر کشاورزی و امنیت غذایی کشور

- در شرایط تغییر اقلیم، سناریوهای مختلف نشان می‌دهد:
- عملکرد کشت غلات آبی ۷٪ کاهش خواهد داشت.
- عملکرد کشت دیم غلات در گستره کشور از ۱۵٪ تا ۲۵٪ کاهش خواهد داشت.
- عملکرد کشت برنج ۵٪ کاهش را تجربه خواهد کرد.
- شرایط گرم‌تر باعث افزایش شیوع بیماری‌ها و آفت‌های گیاهی خواهد شد.
- افزایش نیاز آب آبیاری در مناطق آسیب‌پذیر نسبت به کمبود آب

- تغییر در آفات و بیماری‌های گیاهی تغییر در توزیع آفات و بیماری‌ها و به وجود آمدن گونه‌های جدید و رشد علف‌های هرز
- تغییر در حاصلخیزی خاک، شور شدن و فرسایش زمین‌های بالا در برخی مناطق و بیابان‌زایی
- کاهش بهره‌وری و بازدهی تولید محصولات کشاورزی و کاهش کیفیت محصولات کشاورزی
- تغییر در وضعیت رشد محصولات کشاورزی برای برخی محصولات و در برخی مناطق
- تغییر در شرایط بهینه برای تولید محصولات دامی
- بدتر شدن شرایط برای پرورش دام و طیور
- تغییر مساحت زمین‌های کشت‌پذیر به دلیل تغییر در شرایط بهینه کشاورزی
- تغییر در توزیع محصولات تحت کشت در مناطق با شرایط بهینه کشاورزی
- افزایش هزینه‌ها در مواقع اضطراری و اصلاحی برای مناطق با ظرفیت تطبیق پایین
- از دست دادن گونه‌های گیاهی برای مناطق آسیب‌پذیر

راهبردهای کلان اجرایی برای سازگاری با تغییر اقلیم

- تغییر الگوی تخصیص منابع و آمایش براساس دسترسی به منابع آب، کلیدی‌ترین عامل توسعه (وزارت‌خانه‌های نیرو و جهاد کشاورزی و سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور).
- تعیین اثرگذاری تغییر اقلیم بر کاهش چشمگیر روان‌آب‌های سطحی حوضه‌های کشور و تفکیک سهم مدیریتی و انجام اقدام‌های جبرانی به منظور کاهش سهم و اثرات انسانی (وزارت نیرو و جهاد کشاورزی).
- ارزیابی اثرات تغییر اقلیم در حوضه‌های درجه دو در مقیاس مناسب، این اقدام الزامی بوده و با توجه به دقت مورد نیاز به منظور تهیه اقدام‌های سازگاری ضروری است (همکاری وزارت نیرو، جهاد کشاورزی و سازمان حفاظت محیط‌زیست در تهیه شرح خدمات و انجام مطالعات).
- ارزیابی اثرات کلان تغییر اقلیم بر بخش‌های متأثر مانند کشاورزی و صنعت در هر حوضه درجه دو (اقدام مشترک وزارت نیرو و جهاد کشاورزی).
- تکلیف برای تهیه برنامه اقدام مشترک با اولویت استان‌های در معرض آسیب‌پذیری بیشتر (همانند خوزستان، فارس، خراسان جنوبی، مازندران براساس نتایج مطالعات گزارش دوم و سوم ملی^۱).
- ارایه برنامه‌های اقدام سازگاری در وزارت‌خانه‌های نیرو و جهاد کشاورزی پس از شش ماه از ارایه سند ملی سیاست‌های سازگاری (با هماهنگی کارگروه ملی تغییر اقلیم کشور).
- تأکید بر صراحت و شفافیت با مردم به صورت سیستماتیک و برنامه‌ریزی شده به منظور تغییر الگو و شیوه زندگی (با حفظ آرامش عمومی جامعه).

- تهیه و تکمیل سند بین بخشی و ملی سازگاری با تغییر اقلیم در بخش های آب، کشاورزی و امنیت غذایی، منابع زیستی (تنوع زیستی و منابع طبیعی) و سلامت تا نیمه شهریورماه با همکاری کارشناسی تمامی دستگاه ها و متخصصان با هدف گذاری سه برنامه توسعه
- هماهنگی برای توسعه همکاری های بین بخشی و ایجاد دوره های مشترک بین المللی به منظور تقویت توانمندی های سیاستگذاری سازگاری.

راهکارهای کلان برای افزایش تاب آوری بخش کشاورزی در برابر تغییر اقلیم

برخی از راهکاری افزایش تاب آوری و ظرفیت سازگاری شامل موارد زیر است:

- تهیه قانون «افزایش تاب آوری و سازگاری با تغییر اقلیم» از طریق تهیه لایحه مربوطه از سوی دولت و تصویب آن در مجلس شورای اسلامی
- انجام مطالعات گسترده کاربردی برای تولید و معرفی گونه های گیاهی و باغی سازگار با تغییر اقلیم. از آنجا که معرفی گونه های جدید، زمان بر است باید از هم اکنون مراکز تحقیقاتی کاربردی و شرکت های دانش بنیان کشاورزی اقدام های لازم را با حمایت دولت انجام دهند.
- ارایه سیاست های جدید کشت و تهیه برنامه جامع سازگاری با تغییر اقلیم در بخش کشاورزی از طریق مدل سازی پهنه های اقلیم زراعی آتی کشور و مدل سازی عملکرد محصولات زراعی و باغی تحت شرایط تغییر اقلیم
- تحقیق روی گونه های دامی سازگار با تنش گرما و شرایط فشار زیست اقلیمی گرما برای جلوگیری از کاهش تولیدات دامی
- تشویق و ارایه بسته های حمایتی دولت از بیمه بلایای جوی اقلیمی
- اجرای سیاست های توسعه ای جایگزین کشاورزی و باغداری در مناطق روستایی متأثر از خشکسالی و تغییر اقلیم مانند حمایت از توسعه صنایع و مشاغل کوچک در مناطق روستایی برای جلوگیری از مهاجرت آنها
- حمایت از دانش تولید سیستم های آب شیرین کن صنعتی به منظور تأمین کمبود آب شرب از طریق آب دریا و امکان صادرات محصولات مرتبط با توجه به بحران آب شرب در آینده
- فرهنگ سازی و آموزش موضوع تغییر اقلیم و کاهش آلاینده ها در مقاطع مختلف تحصیلی
- ارایه برنامه سازگاری با تغییر اقلیم در برنامه توسعه ششم توسط سازمان مدیریت و برنامه ریزی
- اجرای برنامه های مدون آبخیزداری و آبخیزداری برای حفظ حجم سفره های آب زیرزمینی و با هدف جلوگیری از شسته شدن خاک های حاصل خیز، سیل خیزی و پرشدن سدها توسط رسوبات و کاهش عمر مفید سدها
- برنامه ریزی برای احیای جنگل ها و بازپس گیری زمین های تصرف شده جنگلی با حمایت قوه قضاییه

محدودیت‌های موجود

محدودیت‌های پیش رو در رابطه با امکان سازگاری با تغییر اقلیم شامل:

- محدودیت‌های فیزیک یا اکولوژیکی
 - ناتوانی در خصوص مقابله با اثرات منفی تغییر اقلیم از طریق ابزارهای فنی یا تغییرات نهادی (برای مثال، اگر رودخانه‌ها کاملاً خشک شده باشند.)
- محدودیت‌های فنی، سیاسی و اجتماعی
 - مشکل بودن یافتن مکان مناسب برای ساخت سد جدید یا کاهش مصرف آب توسط کاربران
- محدودیت‌های اقتصادی
 - بالا بودن هزینه تطبیق با تغییر اقلیم در مقایسه با سود حاصل از آن
- محدودیت‌های فرهنگی و نهادی
 - اولویت پایین مدیریت منابع آب
 - ناهماهنگی بین سازمان‌ها
 - وجود تنش بین سطوح مختلف در جامعه
 - نبود حکمرانی مؤثر و خوب
 - نبود قطعیت در خصوص آینده تغییر اقلیم
- محدودیت‌های شناختی یا اطلاعاتی
 - بی‌اطلاعی مدیران از تغییرات اقلیمی
 - اولویت پایین تطبیق با تغییر اقلیم در مقایسه با چالش‌های دیگر از نگاه مدیران
 - کمبود دسترسی یا بی‌اطلاعی از روش‌های تطبیق با تغییر اقلیم

نظرات و پیشنهادها

خالقی‌راد: آیا تغییر اکوسیستم و تبدیل آب شور به شیرین در طولانی مدت مشکلی به وجود نمی‌آورد؟
فهمی: آن چیزی که ما در وزارت نیرو به دنبال آن هستیم شیرین‌سازی آب دریاهاست. همه کشورهای دنیا (ایران، خلیج فارس و دریای عمان و کشورهای عربی) از این روش استفاده می‌کنند. ۹۸ درصد شیرین‌سازی آب را کشورهای عربی انجام می‌دهند و سهم ایران ۲ درصد است و قطعاً در چند سال آینده پروتکل‌هایی خواهند نوشت که ایران را محدود کنند. بنابراین باید برای آب دریا برای کشور حقایقه بسازیم. به دلیل اینکه منطقه جنوبی ما اصلاً آب ندارد نمی‌توان آب را از خوزستان انتقال داد. انتقال آب تبعات اجتماعی دارد و سرمایه اجتماعی کشور را از بین می‌برد. من که کارشناس آب هستم معتقدم انتقال آب اصلاً به صلاح نیست و خیلی خطرناک است.

سلطانیه: آب شیرین‌کن‌ها روش‌های مختلفی دارند اما آن چیزی که در همه آب شیرین‌کن‌ها مشترک است پساب بسیار زیاد است. مثلاً، پساب آب شیرین‌کن برای آب دریا، آب‌های بسیار شور در حد چند صد هزار ppm، یعنی حدود ۱۰ درصد به بالا تولید می‌کند، (هر ده هزار ppm یک

درصد وزنی است). آب دریا‌های آزاد مانند خلیج فارس حدود ۳/۵ تا ۴ درصد، آب دریای خزر حدود ۱/۵ درصد، آب اقیانوسها ۳/۵ درصد نمک دارد. بنابراین یکی از مشکلات فعلی نحوه استفاده از پساب تولیدی در آب شیرین‌کن‌ها است. نمک‌های ارزشمندی در پساب‌ها وجود دارد که به روش‌های مختلف می‌توان از آنها بهره‌برداری کرد. مثلاً، می‌توان نمک دریا تولید کرد. به هر حال این روش، هزینه و مشکلات محیط‌زیستی دارد ولی به علت کمبود آب شیرین‌چاره‌ای دیگر نیست. در کشورهای قطرو عربستان همه از آب شیرین‌کن استفاده می‌کنند چون منبع آبی دیگری ندارند. در حال حاضر هم بیشتر از روش اسمزی استفاده می‌شود، چون مصرف انرژی آن خیلی پایین است، فقط باید برق آن منطقه تأمین شود.

ثبوتی: این روش به طور محلی آلودگی ایجاد می‌کند و آلودگی وسیع و منطقه‌ای ایجاد نمی‌کند.
سلطانی: من به اتفاق یکی از همکارانم یک پروژه تحقیقاتی تعریف کردیم که چگونه می‌توان پساب آب شیرین‌کن را به نحو مقتضی دفع کرد یا از آن استفاده کرد. در هر صورت، راهکارهایی برای استفاده از پساب آب شیرین‌کن‌ها وجود دارد.

ثبوتی: آب‌های شور را ممکن است به چاه‌های نفت بدهیم؟
سلطانی: چاه‌های نفت خودشان آب شور دارند و جدا کردن آب شور از نفت بسیار مشکل است.
فهمی: البته اخیراً آقای زنگنه برای بهره‌برداری چاه‌ها از نظر اقتصادی پیشنهاد داده بود که پساب را به آنها بدهیم و پیشنهاد ما این بود که در سد گتوند آب آبرشوری که در پایین دست سد است را بریزد و آنجا مصرف کنید.

سلطانی: استفاده از آب دریا برای افزایش برداشت از چاه‌های نفت عمل رایجی است و قبلاً استفاده شده است.

ثبوتی: ما با یک دوره جدیدی از زندگی روبه‌رو شده‌ایم که در آن به آموزش بسیار نیاز داریم که بینیم فناوری‌های روز چه هستند و اینکه چگونه رفتارمان را با این فناوری‌ها تغییر دهیم. برای مثال اگر قرار است زعفران را در قاینات نکاریم باید بدانیم که در کجای دیگری می‌توان آن را بهتر کاشت یا اگر نخواهیم خربزه را در جیرفت بکاریم ممکن است بتوان جای دیگری برای کاشت آن پیدا کرد. یا اگر راندمان گندم در آمریکا ۳ برابر ماست باید ببینیم که آنها در استفاده از گندم دیمی چه دانشی را به کار می‌برند و ما هم یاد بگیریم.

این مسایل آموزش در سطوح مختلف می‌خواهد و باید از کودکان تا دبستان، دبیرستان و دانشگاه ادامه یابد.

جناب آقای دکتر فهمی، اگر بتوانید جمع‌بندی در مورد آموزش به پیشنهادهایی که داشتید چه در جهت سازگاری، تاب‌آوری یا هر چیز دیگر اضافه کنید بسیار مناسب خواهد شد. من در گزارش‌ها جای آموزش به ویژه آموزش‌های تخصصی و عمومی را خالی می‌بینم. راندمان ما در تولید کشاورزی پایین است ولی دنیا با همین محدودیت‌های موجود راندمان بالایی دارد. بنابراین باید دانش و فناوری لازم را

بیاموزیم. ما از هر مترمکعب آب ۳۰ سنت به دست می‌آوریم در صورتی که آلمان به علت دانشی که دارد ۲/۵ دلار ارزش افزوده ایجاد می‌کند. ما باید این دانش‌ها را یاد بگیریم.

سلطانیه: در مورد آموزش، بسیار با نظر جناب آقای دکتر ثبوتی موافقم و نقش بسیار مهمی دارد. لازم است هم در آموزش همگانی و هم در آموزش تخصصی کار کنیم و برنامه‌هایی پیشنهاد دهیم. **سلطانیه:** این پروژه یک فرصت است که مجبور شویم روی مسایل تطبیق کار کنیم و این فرصت‌ها منافع ملی به همراه دارد، یعنی کاهش مصرف آب، سازگاری با کشاورزی مناسب و بسیاری از صرفه جویی‌هایی که مطرح است، همه فرصت است. ما وقتی آگاهی داشته باشیم که در کشور با چه بحران‌هایی روبه‌رو هستیم، متوجه می‌شویم که آماده باشیم و این مطالعات و هشدارها لازم است تا بتوانیم با واقعیت‌ها روبه‌رو شویم. از طرفی با افزایش مهاجرت به شهرها، با افزایش جمعیت هم روبه‌رو هستیم. کارگری که به شهر می‌آید چند برابر زمانی که در روستا بود نیاز به مصرف آب و مایحتاج دیگری دارد.

فهمی: در مجلس هر قدر به نمایندگان می‌گوییم که مسئله تغییر اقلیم بحران سرزمینی است و ایران را به یک فاجعه ملّی تبدیل می‌کند کسی توجه نمی‌کند. ۵ سال دیگر در شهرها ناآرامی خواهد بود و قادر به تأمین آب برای کلان شهرها نخواهیم بود.

ثبوتی: حتی اگر به نماینده مجلس گفته شود اگر این را انجام دهید راندمان محصولات کشاورزی ۵ برابر می‌شود اگر در همان لحظه نفهمد در زمانی دیگر می‌فهمد که همه چیز هزینه نیست و این هزینه‌ها برمی‌گردد. چین به واسطه دانشی که به دست آورده است می‌تواند محصولاتش را ارزان‌تر از ما تولید کند.

سلطانیه: کشورهای مختلف حتی کشورهای کمتر توسعه یافته‌تر از ما برای این کار برنامه دارند و ما هرگز نداشتیم. اگر بتوانیم این مسئله را در قالب یک پروژه مطرح کنیم تا نهایتاً به یک برنامه ملّی تبدیل شود، چه در بخش انتشار و کاهش و چه در بحث سازگاری، بسیار مهم و سودآور است. هزینه کردن بسیار اهمیت دارد چون همراه با حفظ منابع طبیعی و حفظ ثروت‌های ملی است.

مثال خیلی خوب نیروگاه‌های سیکل ترکیبی است، چون بلافاصله هزینه را برمی‌گرداند یا در اکثر پروژه‌های گازهای همراه در عرض یک تا دو سال هزینه برمی‌گردد.

ثبوتی: آقای دکتر طاهری در یکی از جلسه‌های گفتند وقتی ما می‌گوییم اینقدر هزینه کنید و بازگشت آن در این دوره آنقدر است سپس راهی به آنها نشان می‌دهیم که به دنبال سرمایه‌گذار برونند. ولی وقتی فقط در مورد هزینه‌ها صحبت می‌شود و درباره بازگشت آن چیزی گفته نمی‌شود یعنی به دنبال سازمان برنامه یا بانک جهانی هستیم که به ما پول بدهد. فردی که تنها پول خرج کند با فردی که سرمایه‌گذاری کند تا بازگشت سرمایه‌اش را داشته باشد فرق می‌کند. اولی نادر و دومی فراوان است.

سلطانیه: بحث ارتباط بین آب و انرژی و اقلیم در همه جا اهمیت پیدا کرده است. در سایت

یاسا، که مؤسسه علمی مهمی در اتریش است، همه کشورهای غربی در آن سرمایه‌گذاری کرده‌اند و سهام‌دار اصلی آن آمریکا است. آنها گزارش‌های بسیار مفیدی تهیه می‌کنند که یکی از گزارش‌های Global Energy Assessment (۲۰۱۲) نام دارد. چند سال پیش دعوت شدم که یکی از گزارش‌های را مرور کنم. این گزارش نزدیک به دو هزار صفحه مطلب راجع به وضعیت انرژی جهان است و وب‌سایت آنها موجود است. گزارش‌های دیگری در ارتباط با اقلیم، انرژی، آب، زمین، کشاورزی و غذا در این مؤسسه تهیه شده یا در حال تدوین است.

سال گذشته بانک جهانی با مشارکت دانشگاه مریلند کارگاهی برگزار کرد که من هم حضور داشتم. بنیاد ملی علم آمریکا (NSF) بودجه چشمگیری به منظور تحقیق برای مطالعات مربوط به ارتباط بین آب و غذا و اقلیم و انرژی اختصاص داده بود. اینها موضوعاتی است که همه جهان به آن توجه می‌کنند و مراکز تحقیقاتی بسیاری در این زمینه درست شده است که یکی از این مراکز وزارت انرژی آمریکا و آزمایشگاه ملی انرژی، در دانشگاه مریلند به عنوان Institute Earch Global Change Res The Joint تأسیس کرده‌اند. هدف این مرکز انجام تحقیقات برای پیشرفت در مورد درک و فهم ارتباط بین انسان و سیستم زمین است که اطلاعات لازم برای تصمیم‌گیری و مدیریت خطرها و فرصت‌های پیش‌رو را فراهم آورد. برای مثال به بحث در مورد تداخل بین آب و انرژی و غذا به صورت جهانی نگاه می‌کنند. یا اینکه، تولید برق نیاز به آب دارد و تولید آب به انرژی نیاز دارد.

مؤسسه فرانکوفر در آلمان، که بزرگترین مؤسسه انرژی خورشیدی جهان، است ۳-۴ ماه پیش با من تماس گرفتند و گفتند که می‌خواهند با دانشگاه شریف یک پروژه مشترک در سطح کارشناسی ارشد در رابطه با کاربرد انرژی خورشیدی در صنایع نفت ایجاد کنند و یکی از دانشجویانم را معرفی کردم و آنها پذیرفتند. این اولین مورد کاربرد انرژی خورشیدی در صنایع نفت برای (EOR) است که انرژی لازم برای تزریق را از انرژی خورشید تأمین می‌کند و آلمانی‌ها در عمان این روش را اجرا کرده‌اند.

نبوتی: از آقای مهندس غفاری برای تهیه گزارش تشکر می‌کنم. این گزارش اظهارنظرهای دکتر نیلی، دکتر مهریار، دکتر فهمی، دکتر سلطانی و... است که مسایل اجتماعی مرتبط با تغییر اقلیم و اینکه سیاست‌گذاران چکار باید بکنند و مشکلات مدیریتی چه هستند در آن به خوبی اشاره شده است و به نظر من به خودی خود آموزنده و است و می‌تواند به عموم ارائه شود. سلطانی: به نظر من، به دلیل اینکه تمرکز توافقنامه پاریس بر روی کاهش انتشار است این موضوع را باید بسیار جدی بگیریم.

نبوتی: در ارتباط با NDC ایران یک گزارش تهیه کرده‌ام که از دکتر سلطانی و دکتر فهمی می‌خواهم که آن را ملاحظه کنند.

سلطانی: در گزارش ملی اول، دوم و سوم که حاصل جمع کارهای انجام شده توسط دفتر تغییر آب و هوای سازمان حفاظت محیط زیست و با هماهنگی تمام وزارتخانه‌ها و سازمان‌های ذیربط تهیه

شده‌اند و در مورد کاهش انتشار است سه نوع سناریو در نظر گرفتیم. سناریوی اول، براساس روند موجود (business as usual) و سناریوی دوم براساس برنامه‌های رسمی توسعه چهارم، پنجم بود و سناریوی سوم هم برنامه پیشنهادی دفتر تغییر آب و هوا است که علاوه بر آن برنامه‌های رسمی، چکار باید کرد تا انتشار کاهش یابد. اگر قرار باشد این ۴ درصد کاهش انتشار در یک افق زمانی معین تحقق یابد، لازم است میزان توانمندی کشور در عملی شدن آن در بخش‌هایی مانند تولید برق، حمل و نقل، صنعت، مسکن، خانگی و تجاری به‌طور واقعی تعیین شود.

ثبوتی: مطلب مهم دیگر (MRV) است یعنی در مقابل COP21 آن چیزی که گفته می‌شود و انجام گرفته باید (MRV) باشد در فرهنگ ما این سه مفهوم کم و بیش ناشناخته‌اند. به نظر من دکتربیلی، دکتربوفیقی و دکتر اردلان دعوت کنیم و مشورت کنیم برای اجرای (MRV) در ایران چه باید کرد؟



تغییر اقلیم و سلامت

گردآورندگان: علی اردلان^۱، منا خالقی راد^۲، عارفه موسوی^۳

با نظارت: علیرضا مصداقی نیا، رییس پژوهشکده محیط زیست



مقدمه

تغییر اقلیم و اثرات زیان بار آن از نگرانی های بزرگ بشریت است. دانشمندان و کارشناسان براین باورند که گرم شدن کره زمین بر اثر نشر گازهای گلخانه ای ناشی از فعالیت های انسانی است. همچنین روشن است که روند فعلی استفاده از انرژی های فسیلی و توسعه و رشد جمعیت به ادامه و تشدید تغییرات اقلیمی منجر خواهد شد (۱). تغییرات اقلیمی اثرات سوء سلامتی بسیاری در سطح جهان دارند. نتیجه همه گیر تغییرات اقلیمی بر الگوهای بیماری در سراسر جهان، به خصوص در کشورهای آسیب پذیر در حال توسعه عمیق خواهد بود. تغییرات اقلیمی ناگزیر الزامات اساسی سلامت از جمله هوا و آب سالم، مواد غذایی کافی و سرپناه مناسب را تحت تأثیر قرار خواهد داد. هر ساله حدود ۲/۲ میلیون نفر بر اثر بیماری اسهال می میرند که تا حد زیادی ناشی از نبود دسترسی به آب سالم و فاضلاب بهداشتی و همچنین بهداشت ضعیف است (۲).

منابع آب در برابر تنش های اقلیمی آسیب پذیر هستند و کمبود منابع آب سالم، خطر ابتلا به اسهال و وبا در مناطق شهری و روستایی را افزایش خواهد داد. شیوع شدید وبا مستقیماً ناشی از بروز سیل در نقاط مختلف جهان بوده است. شواهد کافی برای رابطه بین تغییر اقلیم و اسهال وجود

۱. مدیر دپارتمان تغییر اقلیم و سلامت، پژوهشکده محیط زیست

۲. پژوهشگر دپارتمان تغییر اقلیم و سلامت، پژوهشکده محیط زیست

۳. پژوهشگر دپارتمان تغییر اقلیم و سلامت، پژوهشکده محیط زیست

دارد. بارش سنگین به همراه درجه حرارت بالا، تهیه آب سالم و بهداشتی را پیچیده‌تر و پرهزینه‌تر ساخته و باعث می‌شود بندپایان، بیماری‌های مسری منتقل شده از راه آب از جمله مالاریا و تب دانگ را منتشر کنند. در ضمن، استفاده از سوخت‌های فسیلی در شهرها و مناطق صنعتی موجب آلودگی بیشتر هوا و ایجاد تأثیرات عمیق‌تر و طولانی‌تری بر سلامت انسان و تغییرات زیست محیطی او خواهد داشت. سالانه حدود ۱/۲ میلیون نفر بر اثر آلودگی هوای شهری از بین می‌روند. اقلیم متغیر و گرم، به افزایش برخی آلاینده‌های هوا و به تبع آن حمله قلبی و بیماری‌های مرتبط با قلب و عروق منجر خواهد شد (۱).

همچنین افزایش دما تولید محصولات کشاورزی را می‌تواند به خطر اندازد. کشاورزی به شدت در برابر تغییرات اقلیمی آسیب‌پذیر است. درجه حرارت بالا، در نهایت به کاهش بازده محصولات زراعی مطلوب و تقویت علف‌هرز و تکثیر آفات منجر می‌شود. تغییر در الگوهای بارش، احتمال شکست محصول در کوتاه‌مدت و کاهش تولید محصول در بلندمدت را افزایش می‌دهد که، خود، تهدیدی برای دسترسی به منابع غذایی خصوصاً در نواحی آسیب‌پذیر به حساب می‌آید. سالانه حدود ۳/۵ میلیون نفر از سوء تغذیه در حکم یکی از پیامدهای تغییرات اقلیمی، جان خود را از دست می‌دهند. همچنین، پیش‌بینی شده است تا سال ۲۰۵۰ در شرق آسیا، ۴/۹ تا ۵/۳ میلیون کودک بر اثر تغییر اقلیم، دچار سوء تغذیه شوند در حالی که بدون تغییر در اقلیم، این تعداد ممکن است به ۲/۳ میلیون نفر کاهش یابد. در جنوب آسیا نیز این رقم به جای ۵۲/۳ میلیون نفر، تقریباً بین ۵۷/۲ تا ۵۸/۲ میلیون نفر خواهد بود (۳).

تغییرات اقلیمی به افزایش رویدادهای آب‌وهوایی فرین^۱ (برای مثال، خشکسالی، طوفان و بارش و امواج گرما) منجر می‌شود که انتظار می‌رود در سال‌های آینده شدیدتر و با فراوانی بیشتر رخ دهد. در بسیاری از نقاط جهان، مخاطرات طبیعی مانند سیل، خشکسالی و طوفان به افزایش اختلالات اجتماعی و اقتصادی و زیست محیطی کمک می‌کند. هر ساله، بلاای مرتبط با مخاطرات آب و هوایی باعث از دست دادن تعداد زیادی از افراد و عقب‌گرد توسعه اقتصادی و اجتماعی شده است. بین سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۵، نزدیک به ۷۵۰۰ بالای طبیعی در سراسر جهان بر زندگی بیش از ۲ میلیون نفر تأثیر داشته و زیان‌های اقتصادی حاصل از آن بیش از ۱/۲ تریلیون دلار آمریکا بوده است. در ۹۰٪ از بلاای طبیعی، ۷۲/۵٪ از تلفات و ۷۵٪ از زیان‌های اقتصادی به مخاطرات آب‌وهوایی^۲ مانند خشکسالی، سیل، گردباد، انواع طوفان‌ها، امواج گرمایی شدید، رانش زمین، آتش سوزی جنگل‌ها، همه‌گیری‌ها یا حتی هجوم حشرات مرتبط است (۴).

همه جمعیت‌ها در مقابل تغییرات اقلیمی آسیب‌پذیر هستند، اما برخی از آنها آسیب‌پذیرترند. خطرات سلامتی ناشی از تغییر اقلیم در جمعیت‌ها متفاوت و وابسته به مکان و چگونگی زندگی مردم است. انتظار می‌رود که اثرات سلامتی تغییر اقلیم برای افراد مسن و ناتوان یا افرادی که سابقه بیماری

قبلی دارند بیشتر باشد. کودکان، افراد فقیر و به خصوص زنان، گروه‌هایی هستند که به احتمال زیاد بار بیماری‌های حساس به تغییرات اقلیمی از جمله اسهال، بیماری‌های انتقال‌پذیر از بندپایان مانند مالاریا و عفونت‌های مرتبط با سوء تغذیه در کودکانی که در فقر زندگی می‌کنند را متحمل می‌شوند (۱). جدول ۱ به چند مثال از اثرات تغییر اقلیم بر سلامت اشاره دارد.

محرک‌های اقلیمی	موقعیت مواجهه	نتیجه بر سلامتی	اثر تغییر اقلیم بر سلامتی
 گرمای شدید	امواج گرمایی شدید و پرتکرار	دماهای بالا	بیماری‌ها و مرگ و میر مرتبط با گرما میر مرتبط با گرما
 کیفیت هوای بیرون	بالا رفتن دما و تغییر در الگوی بارش	بد شدن کیفیت هوا (ازن، ریزگرد، بالا رفتن میزان گرده گیاهان)	مرگ زودرس، بیماری‌های قلبی و تنفسی (ناگهانی و مزمن)
 سیل	بالا رفتن سطح دریا و زیاد شدن اتفاقات بارشی شدید و پرتکرار، طوفان‌های شدید و موسمی	آب آلوده، پساب و شکستگی زیرساخت‌های اصلی	غرق شدگی، صدمات جانی، اثرات بر سلامت روانی، بیماری‌های روده و معده و دیگر بیماری‌ها
			افزایش سیل در زمین‌های ساحلی و داخلی مردم را در معرض اثرات منفی مختلفی قبل، در حین و بعد از هراتفاق قرار می‌دهد.

اثر تغییر اقلیم بر سلامتی	نتیجه بر سلامتی	موقعیت مواجهه	محرك‌های اقلیمی	
تغییر در زمان فعالیت فصلی کنه‌ها و دیگر بندپایان یا افزایش وسعت فعالیت‌شان موجب بالارفتن خطر در معرض قرار گرفتن انسان‌ها به باکتری‌های انتقال‌پذیر از بندپایان می‌شود.	بیماری لایم و دیگر بیماری‌های انتقال‌پذیر از بندپایان	فعالیت زودتر و وسیع‌تر (از لحاظ جغرافیایی) کنه و بندپایان دیگر	تغییر در بیشینه و کمینه دما و الگوهای آب و هوایی فصلی	 عفونت از طریق بندپایان (بیماری لایم)
بالارفتن دمای سطح دریا زمان و مکان رشد باکتری‌هایی مانند ویبریو والنیفیکوس ^۱ را تغییر می‌دهد که موجب بالارفتن خطر در معرض قرار گرفتن به بیماری‌های انتقال‌پذیر از آب می‌گردد.	تهوع و بیماری‌های روده‌ای، زخم و عفونت شریان خونی و مرگ	آب‌ها در سواحل تفریحی و همچنین صدف‌ها توسط باکتری والنیفیکوس آلوده می‌شوند	بالارفتن دمای سطح دریا، تغییر در بارش و روان‌آب‌ها که شوری ساحل را تغییر می‌دهند	 عفونت مربوط به آب (باکتری ویبریو والنیفیکوس)

1. *Vibrio Vulnificus*

محرک های اقلیمی	موقعیت مواجهه	نتیجه بر سلامتی	اثر تغییر اقلیم بر سلامتی
 عفونت های مربوط به خوراک (سالمونلا)	بالا رفتن دما، رطوبت و طول فصل ها	افزایش میزان رشد و فعالیت عوامل بیماری زا؛ تغییرات فصلی موجب مواجهه بیشتر با باکتری سالمونلا	بالا رفتن دما شیوع سالمونلا در خوراک را بیشتر می کند؛ فصل های طولانی تر و زمستان های گرم تر خطر در معرض قرار گرفتن به این باکتری و ایجاد عفونت را بالا می برند.
 سلامت روان و تندرستی	اثرات تغییر اقلیم، به خصوص وقایع آب و هوای شدید	بیشتر در معرض بلایا قرار گرفتن	قرار گرفتن در معرض بلایای مرتبط با تغییر اقلیم، موجب بالا رفتن استرس و اثرات سلامت روانی خواهد شد که برای جوامع خاصی خطرات بیشتری دارند.

جدول ۱: چند مثال از تأثیرات تغییر اقلیم بر سلامت (۵)

تغییر اقلیم در ایران:

ایران به دلیل موقعیت جغرافیایی و زیست محیطی ویژه، از اقلیم های متنوعی برخوردار است که آن را از تنوع گیاهی و جانوری خاصی برخوردار کرده است. در طول دهه های گذشته، به علت کمبود بارندگی، خشکی فراوان و آلودگی محیط های شهری و صنعتی، شاهد فرسایش گیاهان و خاک و همچنین از بین رفتن تنوع زیستی بوده ایم. در طی این مدت به کشاورزی، جنگل ها، منابع آبی و دیگر بخش های طبیعی ایران صدمات زیادی وارد شده و موجب افول اقتصاد ملی کشور نیز گشته است.

بیش از ۸۲٪ از زمین های ایران در مناطق خشک و نیمه خشک قرار دارند. اقلیم ایران از خشک و نیمه خشک در نواحی مرکزی تا نیمه حاره ای در سواحل دریای مازندران و جنگل های شمالی تغییر می کند. در مناطق شمالی کشور، دمای هوا به ندرت زیر صفر می رود و در طول سال شرجی می ماند. دمای تابستان این منطقه از ۲۹ درجه سلسیوس بالاتر نمی رود. بارش سالانه در شرق دریای مازندران، ۶۸۰ میلی متر و در غرب آن بیش از ۱۷۰۰ میلی متر است. در غرب کشور، ساکنان کوهپایه های زاگرس دماهای پایین روزانه، زمستان های سرد و بارش برف های سنگین را تجربه می کنند. مناطق شرقی و مرکزی کشور خشک هستند و کمتر از ۲۰۰ میلی متر بارش سالانه را تجربه می کنند. دمای متوسط در تابستان از ۳۸ درجه سلسیوس نیز بالاتر می رود. مناطق جنوبی ایران که همجوار با خلیج فارس و دریای عمان هستند، زمستان های ملایم و تابستان های داغی را تجربه می کنند. بارش متوسط این مناطق بین ۱۳۵ تا ۳۵۵ میلی متر در سال است.

دمای کمینه و بیشینه، تعداد روزهای بارانی (روزهای با بارش بیش از ۱۰ میلی متر)، سرعت وزش باد و دمای نقطه شبنم (به منزله شاخص رطوبت) مهم ترین متغیرهای اقلیمی هستند. در ایران تفاوت دمای بیشینه و کمینه در شهرهای بزرگتر، پرجمعیت تر و صنعتی تر به طور معنی داری بیشتر است. احتمال دارد این تفاوت با پدیده جزیره گرمایی شهری ارتباط داشته باشد.

در طی تقریباً پنج دهه گذشته، دمای ایران به طور متوسط ۲/۵ تا ۵ درجه سلسیوس افزایش داشته است. و جنوب غربی دریای مازندران و همچنین شمال و شمال غرب کشور با بیشترین میزان کاهش بارش مواجه شده اند. در حالی که تعداد روزهای بارش بیش از ۱۰ میلی متر در غرب، شمال غرب و جنوب شرق کشور کاهش یافته است، بارش در دیگر نقاط کشور به جز جنوب شرقی دریای مازندران کاهش داشته است. همچنین، طی سال های ۱۹۶۰ تا ۲۰۰۵ میلادی، بیشترین میزان کاهش در سرعت باد را در مرکز و شمال شرق کشور شاهد بوده ایم. دمای رطوبت شبنم نیز در بیشتر نقاط کشور به جز قسمتهای شمالی و شمال شرقی کشور کاهش داشته است.

هشدار: بر اساس مدل سازی اقلیمی ایران، پیش بینی می شود که به طور متوسط بین سال های ۲۰۱۰ تا ۲۰۳۹ بارش کل کشور حدود ۹٪ در مقایسه با بارش سال های ۱۹۷۶ تا ۲۰۰۵ کاهش داشته باشد. همچنین، برآورد می شود که متوسط افزایش دما بین این سال ها ۰/۹ درجه سلسیوس باشد. این

درحالی است که دمای کمینه و بیشینه به طور متوسط ۰/۵ درجه سلسیوس بالا خواهد رفت. این افزایش در فصل های سرد مشخص تر خواهد بود.

سلامت و تغییر اقلیم در ایران:

افزایش دمای محیط، کاهش بارش و افزایش تولید گازهای گلخانه ای بر تمام ابعاد زندگی، از جمله سلامت کشورها اثر معکوس دارد. ایران، در جایگاه یک کشور درحال توسعه، از لحاظ همه گیری، درحال گذار از بیماری های مسری به غیرواگیراست. شواهد نشان می دهد که پیشرفت بی صدای بیماری های مزمن در بین ایرانیان می تواند به پیشرفت فزاینده بیماری های غیرواگیر در دهه آینده منجر شود.

در ایران، مهم ترین اثرات مضر ناشی از تغییر اقلیم بر سلامت عبارت اند: از مالاریا، سالک (لیشمانیازیس)، بیماری های منتقل شده از راه آب مانند وبا، اسهال و همچنین آلودگی آب و هوا، بیماری های قلبی عروقی، سرطان و پیامدهای سلامتی بلایای طبیعی مرتبط با تغییر اقلیم. طبق آزمایش های انجام شده مالاریا و سالک از جمله مهم ترین بیماری های واگیردار مرتبط با تغییر اقلیم در ایران هستند. دوره زندگی انگل حامل این بیماری ها به مقدار زیادی از دما و رطوبت تأثیر می پذیرد. با توجه به اطلاعات اقلیمی ایران و مدل های مربوطه، استان های هرمزگان، بوشهر، خوزستان، قسمتهای جنوبی سیستان و بلوچستان و استان های مازندران و گیلان بیشتر در معرض خطر انتقال مالاریا هستند. در مورد بیماری سالک نیز با توجه به متغیرهای محیطی که بر سالک اثر می گذارند، با استفاده از مدل های منطقی و آماری موجود، نقاط در معرض خطر این بیماری شامل اصفهان، خراسان رضوی، استان مرکزی، خراسان جنوبی، کرمان، قم، تهران، قزوین و سمنان هستند. براساس بررسی آسیب پذیری در ایران در خصوص انتقال بیماری ها از راه آب، به ازای هریک درجه سلسیوس افزایش دما، ۸٪ خطر نسبی در اثر بیماری های مربوط به اسهال را افزایش می دهد. این نسبت بین سال های ۲۰۲۵-۲۰۵۰ برای شرایط اقلیمی مناطق با آب و هوای مدیترانه ای، نیمه مرطوب، مرطوب و بسیار مرطوب، حدود ۱۱٪ و برای نقاط با آب و هوای نیمه خشک و خشک، ۱۳٪ محاسبه شده است.

براساس تحقیقات انجام شده در ایران، قرار گرفتن در معرض دماهای خیلی بالا و خیلی پایین تر از دمای آسایش حرارتی^۱، با افزایش خطر امراض و مرگ و میر قلبی-ریوی همراه بوده است. بیماری های قلبی عروقی در ایران بیشترین رابطه را با مرگ و میر مربوط به دما داشته و بعد از آن، بیماری های تنفسی در رده بعدی هستند. تحقیقات نشان داده است که پنج استان آسیب پذیر در مقابل بیماری ها و مرگ و میر قلبی عروقی ناشی از دمای زیاد بین سال های ۲۰۱۰ تا ۲۰۳۹ استان های گیلان، فارس، مازندران، سیستان و بلوچستان و بوشهر هستند. همچنین، پنج استان کمتر آسیب پذیر ایران، استان های چهارمحال و بختیاری، اردبیل، زنجان، مرکزی و قزوین خواهند بود.

۱. آسایش حرارتی شرایطی ذهنی است که احساس رضایت از شرایط حرارتی محیط را بیان می کند.

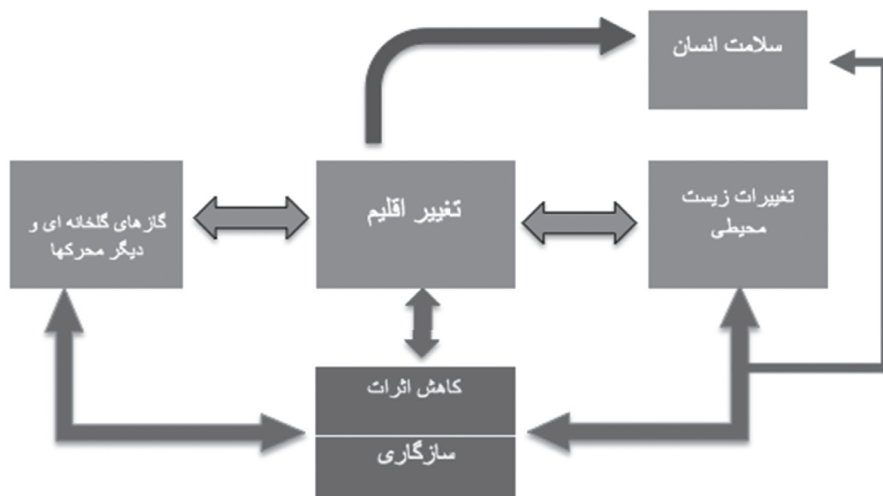
مطالعات انجام شده در ایران، از شاخص‌های تن-سنجی از جمله قد وزن و لاغری در بین کودکان زیر ۵ سال و همچنین بروز بیماری‌های انتقال‌پذیر از راه غذا را برای بررسی تأثیرات تغییر اقلیم بر روی شرایط تغذیه و بیماری‌های انتقال‌پذیر از راه غذا استفاده کردند. بررسی‌های آماری نشان می‌دهد که رابطه مستقیمی بین ریزش باران و کوتاه قدی و کم وزنی در میان استان‌های کشور دیده نمی‌شود. در حالی که رابطه عکس معنی‌داری بین میزان باران و لاغری دیده شده است که می‌تواند نشانگر رابطه موقت آن بر شرایط تغذیه باشد.

در خصوص بلایای طبیعی، روند روبه رشد بلایای طبیعی هم در ایران و هم در جهان دیده شده است. در این میان، زیاد شدن مخاطرات اقلیمی و آب و هوایی، از جمله سیل، خشکسالی، امواج گرمایی و سرمایی، طوفان و تندباد در نقش تأثیرات تغییر اقلیم در نظر گرفته می‌شوند. ایران ششمین کشور جهان است که در معرض بلایای طبیعی قرار دارد. در طول دهه گذشته، بلایای طبیعی در ایران به طور متوسط ۴۰۰۰ کشته و ۵۵۰۰۰ آسیب دیده داشته است.

اهمیت بررسی خشکسالی در ایران در جایگاه یکی از پیامدهای تغییر اقلیم انکارناپذیر است. با توجه به روش‌های کیفی و عددی برای بررسی تأثیر مخاطرات اقلیمی بر مردم استان‌های اردبیل، فارس، گیلان، خراسان شمالی، قزوین، آذربایجان غربی، تهران، یزد و زنجان جزء آسیب‌پذیرترین استان‌های ایران در مقابل تغییرات اقلیمی از منظر وقوع بلایای طبیعی هستند.

راهکارهای مقابله با اثرات سوء تغییر اقلیم بر سلامت و محیط زیست

برای مقابله با اثرات تغییر اقلیم، دو راهکار اساسی برای تمام سطوح جوامع پیشنهاد شده است (۶). یکی از این راهکارها، «کاهش اثرات» است که برای پیش‌گیری از اثرات تغییر اقلیم انجام می‌شود و دیگری، «سازگاری» با تغییر اقلیم که روشی عکس‌العملی است. کاهش اثرات تغییر اقلیم یعنی کارهایی که در راستای کاهش نشر گازهای گلخانه‌ای و بالا بردن جذب کربن از اتمسفر زمین برای آهسته کردن سرعت این تغییرات صورت می‌گیرد. این اقدام‌های در درجه اول بر عهده سیاست‌گذاران دولتی از طریق همکاری‌های سازمانی و در درجه بعدی از طریق ترغیب سیاست‌گذاران محلی در جهت کاهش اثرات توسط عموم مردم اجرا شدنی است. راهبرد دیگر، سازگاری با تغییر اقلیم است. سازگاری مجموعه فعالیت‌هایی است که در راستای زندگی کردن توأم با تغییرات پیش رو که موجب کاهش اثراتی از تغییر اقلیم بر سلامت و محیط زیست است که نمی‌توان با راهکار کاهش اثرات آنها را کم کرد. نمودار ۱ رابطه بین استفاده از گازهای گلخانه‌ای، تغییر اقلیم، تغییرات زیست محیطی و سلامت انسان، کاهش اثرات و سازگاری را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این نمودار مشخص است، بالا بردن سازگاری و کاهش اثرات می‌تواند بر سایر عوامل تأثیر گذاشته و تأثیر پذیرند.



نمودار ۱: رابطه بین نشر گازهای گلخانه‌ای، تغییر اقلیم، تغییرات زیست محیطی و سلامت انسان، کاهش اثرات و افزایش سازگاری (۶)

همان‌طور که نمودار ۱ نشان می‌دهد، از طریق دورا هکار کاهش اثرات (پیش از اتفاق) و سازگاری با تغییر اقلیم (پس از اتفاق) می‌توان با عوامل مؤثر بر تغییر اقلیم، مانند گازهای گلخانه‌ای و دیگر محرک‌های اقلیمی و در نهایت با پدیده تغییر اقلیم و اثرات آن بر سلامت و محیط زیست در هر سطحی مقابله کرد.

خلاصه‌ای از نمونه روش‌های کاهش اثرات و سازگاری در مورد اثرات تغییر اقلیم بر بیماری‌هایی مانند آسم، آلرژی‌های تنفسی، سرطان، بیماری‌های قلبی-عروقی و سکته، بیماری‌های مربوط به غذا و تغذیه، مرگ و میر و بیماری‌های مربوط به امواج گرمایی، اثرات بر رشد و شکل‌گیری انسان، اختلالات سلامت روانی و مرتبط با استرس، بیماری‌ها و اختلالات عصبی، بیماری‌های انتقالی از بندپایان و حیوانات، بیماری‌های انتقالی از آب و هوا در جدول ۲ آمده است. همان‌طور که از جدول ۲ برمی‌آید، بسیاری از راه‌های کاهش اثرات و سازگاری به هم مرتبط هستند و بدون همکاری هم‌زمان مردمی و دولتی امکان‌پذیر نیستند. برای مثال، برای کاهش اثرات ناشی از آلودگی هوا که بر سلامت قلب و ریه اثر مستقیم دارند، بدون عملکرد کلان برای کاهش گازهای گلخانه‌ای از یک سو و کاهش استفاده از وسایل نقلیه موتوری از سوی دیگر، به نتیجه نخواهیم رسید. کاشت درختان نیز در هر دو سطح کشوری و مردمی اجرا شدنی و اثرگذار خواهند بود.

اثرات سوء سلامتی تغییر اقلیم	کاهش اثرات	سازگاری
آسم، آلرژی‌ها و بیماری‌های تنفسی (به دلیل در معرض قرار گرفتن با گردہ‌ها، آلودگی‌ها، ریزگردها و دیگر ذرات معلق در هوا)	کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و میزان ازن و کربن سیاه اثرات کوتاه مدت مفیدی بر سلامت دارد. کاشت درختان در محیط‌های شهری می‌تواند در کاهش گازهای گلخانه‌ای کمک کند.	استفاده کمتر از وسایل نقلیه موتوری و جایگزین کردن پیاده‌روی یا استفاده از دوچرخه می‌تواند میزان ازن منتشرشونده از این وسایل را کم کند.
سرطان (مثلاً قرار گرفتن در معرض اشعه ماوراء بنفش به مدت طولانی و به طور شدید)	بالا بردن بازده انرژی و استفاده از فناوری‌های جدید باعث کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای و ذرات معلق و شیمیایی در هوا و به دنبال کاهش مرگ زودرس در اثر سرطان می‌شود.	استفاده از وسایل نقلیه‌ای که با برق کار می‌کنند یا استفاده از انرژی خورشیدی در منزل به جای باتری‌های لیتیومی که بسیار سمی هستند خطرات محیطی که برای انسان سرطان‌زا هستند را کاهش دهد.
بیماری‌های قلبی-عروقی و سکتہ (به دلیل افزایش دما، کاهش توان بدن برای مقابله با ذرات معلق در هوا یا عفونت‌های انتقالی از بندپایان و حیوانات)	بهبود سیستم حمل و نقل به منظور کاهش ماشین‌های تک سرنشین از تولید بیش از حد ذرات معلق جلوگیری خواهد کرد. همچنین گسترش درختکاری در جذب گازهای گلخانه‌ای مؤثر است.	افزایش استفاده از خنک کننده‌ها برای افراد دارای عارضه قلبی در زمان گرما، به شرط آنکه این خنک کننده‌ها ازن و ذرات معلق تولید نکنند.
بیماری‌های مربوط به مواد غذایی و تغذیه (به دلیل کاهش مواد غذایی، آلودگی‌های غذایی و سوء تغذیه)	کاهش استفاده از آفت و علف‌کش‌ها و گیاهان اصلاح ژنتیکی شده مؤثر است.	استفاده از سوخت‌های زیستی در حکم انرژی جایگزین و همچنین آفت‌کش‌های جدید که مواد شیمیایی مضر کمتری دارند.
مرگ و میر و بیماری‌های مربوط به گرما	سیستم هشدار زود هنگام در بسیاری از کشورها برای جلوگیری از عوارض سلامتی امواج شدید گرمایی در نظر گرفته شده‌اند.	استفاده از خنک کننده‌هایی که گاز گلخانه‌ای تولید نمی‌کنند می‌تواند به کاهش اثرات سلامتی مرتبط با امواج گرمایی کمک کند.
اثرات بر رشد و شکل گیری انسان (به خصوص در دوران بارداری و سال‌های اولیه زندگی)	بررسی سلامت مادران و پدران در مراحل اولیه شکل گیری نوزاد از مهم‌ترین راه‌های کاهش اثرات بلندمدت ناشی از مشکلات سلامتی شکل گرفته در نوزادی به دلیل تغییر اقلیم است.	توجه به قرار گرفتن در معرض آب و هوای آلوده به مواد شیمیایی و ذرات معلق در زمان بارداری می‌تواند از اثرات سوء این مواد بر جنین جلوگیری کند.

اثرات سوء سلامتی تغییر اقلیم	کاهش اثرات	سازگاری
اختلالات سلامتی روانی و مرتبط با استرس (در اثر تغییر محیط زندگی، خسارات و مرگ و میر افراد خانواده)	جلوگیری از جابجایی های ناشی از بلایایی مانند خشکسالی، سیل و همه گیر شدن بیماری ها در مناطق آسیب پذیر با ایجاد امکاناتی از قبل شناسایی و تأمین شده می تواند اثرگذار باشد.	آگاه سازی جامعه درباره اثرات سلامت روانی مرتبط با تغییر اقلیم برای ترغیب آسیب دیدگان برای مراجعه به مراکز سلامت روانی در شرایط بحرانی به سازگاری بیشتر با این شرایط کمک می کند.
بیماری ها و اختلالات عصبی (در اثر استفاده از فلزات، آفت کش ها و دیگر مواد سمی به طور روزمره)	کاهش استفاده از سوخت های فسیلی به طور کلی بر کاهش سم هایی مانند آرسنیک، مرکوری و دیگر فلزات مضر برای محیط زیست و انسان اثر دارد.	قرار گرفتن بیشتر در فضای سبز به خصوص در مناطق شهری و تشویق به پیاده روی و ایجاد فضاهای جنگلی و سبزه کاهش اختلالات عصبی کمک می کند.
بیماری های انتقال پذیر از بند پایان و حیوانات (به دلیل تغییر در زمان باروری و مکان پیش روی بند پایان)	کاهش انتشار گازهای گلخانه ای، کاهش جنگل زدایی و تبدیل زمین های بایر به زمین های زراعی و استفاده از انرژی های جدید می توانند در حفظ اکوسیستم و کاهش بیماری های ناشی از تغییرات در اکوسیستم کمک کنند.	آگاه سازی در مورد مخاطرات بند پایان و راه های کاهش اثرات آنها بر سلامت، برای مثال، با استفاده از خنک کننده ها (بند پایان در هوای گرم بیشتر رشد می کنند.)
بیماری های انتقال پذیر از آب (تغییر در دمای آب، بارش، تغییر در اکوسیستم ساحلی، آلودگی های میکروبی و شیمیایی)	استفاده از انرژی های جایگزین مانند باد و خورشید، جذب کربن از هوا و همچنین جلوگیری از خشکسالی در کاهش اثرات سلامتی تغییر اقلیم اثر گذارند.	حفظ زمین های مرطوب و بازیافت آب در شرایط خشکسالی و بالابردن فضای سبز شهری می توانند در هدر رفتن میزان آب شهری کمک کنند.
بیماری ها و مرگ و میر مرتبط با تغییرات آب و هوایی (بالا رفتن تکرار و شدت رویدادهای آب و هوایی شدید، مثل طوفان، سیل، خشکسالی، آتش سوزی)	کاهش تغییر کاربری زمین، کاهش تولید گازهای گلخانه ای ناشی از حمل و نقل، کاهش ساخت و ساز و تولید انرژی در کاهش انتشار کربن مؤثرند.	هشدار زودهنگام برای رویدادهای آب و هوایی شدید، ساخت و ساز نکردن در محله های در معرض خطر، آماده سازی برای شرایط بحرانی آب و هوایی و سیل از جمله راهکارهای سازگاری با تغییر اقلیم است.

جدول ۲: نمونه روش های کاهش اثرات و سازگاری در مورد برخی از اثرات سوء سلامتی تغییر اقلیم (۶)

نکات و پیام‌های مهم درمورد تغییر اقلیم و سلامت

- تغییر اقلیم بر غذایی که می‌خوریم، هوایی که تنفس می‌کنیم و آبی که می‌نوشیم اثر می‌گذارد. همچنین، موجب اتفاقات آب و هوایی شدید مانند سیل، خشکسالی و آتش‌سوزی می‌گردد. تمام این اتفاقات نیز بر سلامتی انسان اثر می‌گذارد.
- با ادامه تغییرات اقلیمی، خطرات مربوط به سلامتی تغییر اقلیم نیز در حال افزایش خواهند بود؛ تغییر اقلیم چالش‌های جدیدی برای سلامت عمومی ایجاد می‌کنند مانند چالش‌های مربوط به افزایش دما، تکرار رویدادهای آب و هوایی شدید، کاهش کیفیت هوا، بیماری‌های انتقال‌پذیر از غذا، آب و بندپایان مثل کنه و پشه و فشار بر سلامت روانی و تندرستی.
- با اینکه تمام اقشار جامعه از تغییر اقلیم اثر می‌پذیرند، بعضی گروه‌ها آسیب‌پذیرترند. شامل: جمعیت‌های کم‌درآمد، مهاجران و مردم بومی و روستایی، کودکان، زنان باردار، سالمندان، گروه‌های شغلی خاص، افراد دارای معلولیت و کسانی که شرایط پزشکی خاص مانند بیماری‌های مزمن دارند.
- فاکتورهایی که برخی از افراد یا جوامع را به‌طور خاص آسیب‌پذیر می‌کنند عبارت‌اند از: محل زندگی، سن وضعیت سلامت، درآمد، شغل و سبک زندگی.
- آگاهی در مورد خطرات ناشی از تغییر اقلیم می‌تواند به همه کمک کند تا با کمک یکدیگر برای پایین آوردن خطرات آنها بر سلامت عمومی آماده شویم.

منابع

1. World Health Organization: Protecting Health from Climate Change: Connecting Science, Policy and People. 2015. Available at: http://apps.who.int/iris/bitstream/9789241598880/1/44246/10665_eng.pdf [Accessed Nov 2015 ,30]
2. The National Institute of Environmental Health Sciences. Environmental Health Perspectives. A Human health Perspective on Climate Change. A Report Outlining the Research Needs on the Human Health Effects of Climate Change. APRIL. -22:13;2010 63.
3. Dasgupta, S., et al. Exposure of Developing Countries to Sea-level Rise and Storm Surges. Climatic Change. 579-567:(4)106;2011.
4. Hyogo Framework for Action 2015-2005: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters. 2005. Available at: http://www.unisdr.org/files/1037_hyogoframeworkforactionenglish.pdf [Accessed 22 Dec. 2016].
5. USGCRP. The Impacts of Climate Change on Human Health in the United States: A Scientific Assessment. U.S. Global Change Research Program, Washington, DC, 2016.
6. NEIHS: A Human Health Perspective On Climate Change. 2016. Available at: http://www.niehs.nih.gov/health/Materials/a_human_health_perspective_on_climate_change_full_report_508.pdf - http://www.niehs.nih.gov/health/Materials/a_human_health [Accessed 13 Nov. 2016]



تغییر اقلیم و جنگل‌ها در ایران

پدرام عطار

گروه جنگل‌داری و اقتصاد جنگل دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران



خلاصه

تغییر اقلیم، نوسان گسترده آب و هوای یک منطقه است. امروزه روند گرم شدن کره زمین، بخشی از تغییر اقلیم قلمداد می‌شود. دلیل این تغییر، افزایش غلظت گازهای گلخانه‌ای (دی‌اکسید کربن، بخار آب، متان، اکسید نیتروژن و کلروفلوروکربن) در لایه تروپوسفر در اثر فعالیت‌های انسانی است. توافقی جهانی وجود دارد که میانگین دمای هوا در طی سده بیستم افزایش یافته است و همچنان احتمال گرم شدن بیشتر در آینده وجود دارد. افزایش دمای کره زمین که در دهه‌های اخیر شدت بیشتری گرفته، برای بوم‌سازگان‌های زمینی از جمله جنگل‌ها خطرناک است به‌طوری که اگر گونه‌های گیاهی و جانوری، به‌ویژه گیاهان، نتوانند خود را با شرایط جدید سازگار کنند، از بین خواهند رفت. بوم‌سازگان‌های جنگلی در جهان با مساحتی بالغ بر چهار هزار میلیون هکتار (حدود ۳۰ درصد خشکی‌های زمین) حجم عظیمی از کربن را در خود ذخیره می‌کنند. این جنگل‌ها، چهار کارکرد اصلی در تغییر اقلیم دارند: ۱. در صورت قطع، استفاده بی‌رویه یا تخریب در تولید یک ششم جریان کربن جهانی دخیل هستند؛ ۲. در برابر تغییر اقلیم حساس هستند و واکنش نشان می‌دهند؛ ۳. در صورت مدیریت پایدار، جایگزینی سودمند برای سوخت‌های فسیلی خواهند بود؛ ۴. توان جذب یک‌دهم جریان کربن جهانی را در زیر توده خاک و فراورده‌های شان دارند. کاهش مساحت جنگل‌های طبیعی روندی به شدت افزایش یافته است که خطر زیادی از نظر

افزایش غلظت گازهای گلخانه‌ای در پی خواهد داشت. تأثیرات جنگل‌زدایی بر اقلیم اساساً به دلیل تغییر کاربری زمین‌ها، تغییر پوشش گیاهی زمین، سوزاندن و قطع یکسره جنگل‌هاست که به انتشار گازهای گلخانه‌ای، تعادل نداشتن کربن در جو و خاک، فرسایش آبی و بادی، تهاجم گونه‌های غیربومی و آسیب دیدگی حیات وحش می‌انجامد.

ایران هم مانند دیگر کشورهای جهان به شدت با تغییر اقلیم و تأثیرات آن در ارتباط است. در واقع تغییر اقلیم بخشی فرامرزی است که به یک یا چند کشور محدود نمی‌شود و گریبان‌گیر همه نقاط جهان است. به بیان بهتر، تغییراتی که در اثر گرم شدن زمین و تغییر اقلیم در مناطق مختلف جهان در حال وقوع است، ایران را هم در بر می‌گیرد. ایران کشوری با پوشش جنگلی کم است (حدود ۱۵ میلیون هکتار)، به عبارتی کمتر از ۱۰ درصد مساحت کشور (۱۶۵ میلیون هکتار) پوشیده از جنگل است و بنابراین حفاظت از آنها ضرورت دارد. عوامل متعددی از گذشته‌های دور سبب تخریب و از بین رفتن این بوم‌سازگان‌های جنگلی ارزشمند و منحصربه‌فرد در پنج ناحیه رویشی هیرکانی (خزری)، زاگرس، ارسباران، ایران و تورانی و خلیج و عمانی شده است که از آن جمله می‌توان به قطع بی‌رویه درختان، چرای دام و آتش‌سوزی‌های عمدی اشاره کرد. تغییر اقلیم می‌تواند در کنار دیگر عوامل تخریب، سرعت از بین رفتن این جنگل‌ها را افزایش دهد. طی دهه‌های گذشته، افزون‌بر ادامه داشتن روند تخریب‌های مذکور، متوسط دمای سالیانه و سرعت باد در نواحی رویشی جنگلی ایران، افزایش یافته و از بارندگی سالیانه و رطوبت نسبی کاسته شده است. تغییر این پارامترهای اقلیمی می‌تواند بر بارش، رواناب، تبخیر و نیز آب‌های زیرزمینی تأثیر شگرفی داشته باشد.

مهم‌ترین تأثیرات تغییر اقلیم بر جنگل‌های کشور عبارت‌اند از: ۱. افزایش آتش‌سوزی و در پی آن افزایش گازهای گلخانه‌ای به‌ویژه آزاد شدن کربنی که توسط جنگل‌ها ذخیره شده است؛ ۲. تخریب بوم‌سازگان‌های جنگلی منحصربه‌فرد مانند جنگل‌های مانگرو در جنوب در اثر پیشروی آب دریا؛ ۳. تغییر در طول دوره رویش جنگل‌های خزان‌کننده کشور در شمال و غرب؛ ۴. از بین رفتن گونه‌های غیرمقاوم؛ ۵. تغییر تیپولوژی و ساختار ترکیب جوامع جنگلی به‌ویژه در جنگل‌های ناحیه خزری. از جمله مهم‌ترین پژوهش‌هایی که در زمینه تأثیر تغییر اقلیم بر جنگل‌ها و همچنین تأثیر جنگل‌ها بر کاهش اثرهای تغییر اقلیم باید صورت گیرد، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. بررسی تغییرات پارامترهای اقلیمی در طول دوره‌های آماری گذشته در هر یک از نواحی جنگلی ایران به منظور بررسی تغییرات اقلیمی رخ داده در طی سال‌های گذشته

۲. مطالعه و شناسایی مرز فعلی پراکنش گونه‌های گیاهی (به‌ویژه گونه‌های درختی و درختچه‌ای) و پیش‌بینی تغییرات مرز پراکنش گونه‌ها همراه با تغییرات اقلیمی و به‌ویژه گرم‌تر شدن اقلیم. یکی از مهم‌ترین اقدام‌های لازم در این زمینه، تعیین نیازهای اقلیمی و دامنه تحمل گونه‌های درختی و درختچه‌ای در مناطق رویشی است.

۳. مطالعه تغییرات فیزیولوژیک و ریخت‌شناختی گونه‌های درختی و درختچه‌ای در زمینه تغییر

ارتفاع از سطح دریا و نیز تغییر عرض جغرافیایی و بدین ترتیب تلاش برای پیش‌بینی کمیت و کیفیت تأثیرات احتمالی تغییرات اقلیمی بر خصوصیات فیزیولوژیک و ریخت‌شناختی گونه‌های چوبی

۴. گردآوری اطلاعات از وضعیت فعلی جنگل‌های طبیعی و جنگل‌های دست‌کاشت در هریک از مناطق رویشی کشور

۵. محاسبه پتانسیل ذخیره کربن در گونه‌های مناسب برای جنگل‌کاری در مناطق رویشی کشور. این تحقیقات به انتخاب گونه‌هایی که کربن بیشتری را در بافت خود ذخیره می‌کنند و توانایی بیشتری در ترسیب کربن دارند، کمک زیادی خواهد کرد.

۶. تأثیر تغییر اقلیم بر چرخه آب و انرژی در هریک از مناطق رویشی کشور. تغییر اقلیم تأثیر عمیقی بر چرخه آبی از جمله بارش، رواناب، تبخیر-تعرق، رطوبت خاک، آب‌های زیرزمینی و... دارد. با توجه به اینکه روش‌های مصنوعی امروزی برای کاهش دی‌اکسید کربن اتمسفر بسیار پرهزینه‌اند و نیز به امکانات و تخصص‌های گسترده نیاز دارند، جنگل‌کاری و احیای جنگل‌ها با گونه‌های سازگار با تغییر اقلیم را می‌توان عملی‌ترین و به‌صرفه‌ترین راهکار برای کمک به کاهش غلظت دی‌اکسید کربن اتمسفر و در پی آن، کنترل و جلوگیری از گرم‌تر شدن کره زمین عنوان کرد. کنترل انتشار گازهای گلخانه‌ای از طریق جنگل‌کاری با گونه‌های ابرجاذب و مقاوم به انواع آلاینده در اطراف مناطق صنعتی را می‌توان گام مشخصی برای ایجاد سازگاری به تغییر اقلیم برشمرد. کاهش فشار بر جنگل‌ها از راه کاهش فعالیت‌های دامداری و چرای دام و نیز برداشت چوب، گامی مهم در زمینه حمایت اکولوژیک از جنگل‌های طبیعی است؛ جنگل‌هایی که قابلیت زیادی در جذب دی‌اکسید کربن و ارائه خدمات به محیط اطراف خود دارند.



فلات ایران و چشمه‌های گرد و غبار مؤثر بر آن

حمیدرضا خالصی فرد

دانشکده فیزیک و پژوهشکده تغییر اقلیم و گرمایش زمین - دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان



فلات ایران در منطقه‌ای خشک از کره زمین، موسوم به کمربند غبار قرار گرفته است. این منطقه، که از غرب آفریقا تا شرق آسیا امتداد دارد، بیشتر مناطق خشک و نیمه خشک زمین را شامل می‌شود. با توجه به خشکی این منطقه، چشمه‌های گرد و غبار نیز عمدتاً در همین ناحیه قرار دارند. سالانه بیش از ۱۵۰۰ میلیون تن غبار روی کره زمین جابجا می‌شود. برای اینکه تصویری از این مقدار گرد و غبار داشته باشید، فرض کنید تمام این ذرات را در استوانه‌ای ریخته که قاعده آن یک زمین فوتبال باشد، آنگاه ارتفاع این استوانه در حدود ۲۰۰ کیلومتر می‌شود. پس توجه داشته باشید این مقدار بسیار زیاد از گرد و غبار چیزی نیست که بتوان آن را از کره زمین حذف کرد. فلات ایران نیز روی کمربند غبار قرار گرفته و چشمه‌های غبار، از بیرون و درون، آن را تحت تأثیر قرار می‌دهند. با توجه به تغییرات اقلیمی که به خصوص در چند دهه گذشته زمین را تحت تأثیر قرار داده‌اند، میزان بارش در این منطقه کاسته شده و از طرف دیگر مصرف زیاد ساکنان آن، میزان آب‌های سطحی و زیرسطحی را کم کرده است. مجموعه این عوامل باعث شده در ماه‌های خشک سال، که عمدتاً اواخر بهار تا اوایل پاییز را شامل می‌شوند، بخش‌های مختلف فلات ایران در هر سال، به دفعات طوفان‌های غباری را تجربه کنند. این طوفان‌های غباری ممکن است از چشمه‌های درون فلات سرچشمه گرفته باشند، یا از مناطق مجاور آن، مانند جلگه دجله و فرات، صحرای ترکمنستان، یا شبه جزیره عربستان، نشأت گرفته باشند. داده‌های ثبت شده نشان می‌دهند جلگه دجله و فرات بیشترین سهم در پدیده‌های غباری مشاهده شده در غرب و مناطق مرکزی ایران را دارند. جریان‌های باد روی فلات ایران به گونه‌ای است

که غبار تولید شده در منطقه خشک بین دریای خزر و آرال، شمال شرق، بخشی از مناطق جنوب البرز و حتی شمال غرب کشور را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. تقریباً تمام دریاچه‌های فصلی درون فلات ایران خشک و در نتیجه به چشمه‌های گرد و غبار با شدت‌های مختلف تبدیل شده‌اند. از این میان، دریاچه هامون چشمه‌ای بسیار قوی است که شرق ایران، غرب پاکستان، دریای عمان، دریای عرب و حتی اقیانوس هند را تحت تأثیر قرار می‌دهد. ساخت سدهای مختلف و متعدد بر رودخانه‌های پر آب منطقه، تغییرات اقلیمی و توسعه کشاورزی نقش عمده‌ای در کاهش منابع آبی، خشک شدن و تبدیل آنها به چشمه‌های غبار داشته‌اند.

باید توجه داشت مشکل افزایش گرد و غبار بسیار بزرگتر از محدوده جغرافیایی یک کشور است. حل مشکل یا حتی کاهش شدت آن نیاز به همکاری بسیار نزدیک بین‌المللی دارد. برای مثال، کاهش میزان خشکسالی بین‌النهرین فقط با همکاری کشورهای عراق، سوریه و ترکیه امکان‌پذیر است. یا خشک شدن دریاچه هامون با همکاری ایران و افغانستان باید پیگیری شود. ولی در این میان نباید فراموش کرد که مصرف بی‌رویه منابع آب در داخل کشور تقریباً تمام دریاچه‌ها و آبگیرهای فصلی داخل ایران را خشک کرده و آخرین آنها، یعنی دریاچه ارومیه، در شرف خشک شدن است. شاید شدت غبار برخاسته از این منابع در حد چشمه‌هایی چون جلگه دجله و فرات یا صحرای عربستان نباشد ولی باید توجه داشت که این خشکسالی در مدتی کوتاه در مناطقی به وجود آمده که زیست‌بومشان به این خشکی خונداشته و در نتیجه صدمه جدی به آنها وارد شده است. از طرف دیگر به هر حال این منابع نیز در تولید گرد و غبار سهم دارند.

برای بررسی و حل یا کاهش خسارت‌های این مسئله بسیار جدی، ابتدا باید گستره تأثیر آن مشخص شود. در حال حاضر اطلاعات علمی و دقیقی از چگونگی زمانی و مکانی، شدت و گستره جغرافیایی این پدیده‌های غباری در فلات ایران در دسترس نیست. بیشترین اطلاعات مربوط به اندازه‌گیری‌های ماهواره‌ای است که این داده‌ها بدون راستی‌آزمایی زمینی همیشه خطای بسیار زیادی دارند. تنها داده‌های اندازه‌گیری شده زمین‌پایه مربوط به داده‌های نمایانی ایستگاه‌های همدیدی هواشناسی و داده‌های سنجش ذرات معلق در ایستگاه‌های آلودگی سنجی شهری است. داده‌های ایستگاه‌های آلودگی سنجی نیز به هیچ شبکه جهانی بارگذاری نمی‌شوند، به همین دلیل در بسیاری از ایستگاه‌ها سنجنده‌ها خطای زیادی دارند. به این منظور باید در نقاط مختلف کشور برای سنجش و پایش گرد و غبار با روش‌های به‌روز و با همکاری نزدیک با دیگر گروه‌های تحقیقاتی فعال در دنیا اقدام شود.

به منظور سنجش و پایش مستمر گرد و غبار در منطقه پیشنهاد می‌شود با مکان‌یابی مناسب سه ایستگاه سنجش از دور غبار در غرب کشور و سه ایستگاه نیز در شرق کشور نصب شوند. علاوه بر این، به منظور مطالعه ذرات معلق آلوده‌کننده جو در شهرهای بزرگ کشور نیز چنین ایستگاه‌هایی نصب شوند. پیشنهاد اولیه برای این ایستگاه‌ها در غرب کشور شهرهای ارومیه، کرمانشاه و اهواز و

در شرق، شهرهای مشهد، زابل و چابهار می‌تواند باشد. علاوه بر این در شهرهای تهران و اصفهان نیز ایستگاه‌های سنجش از دور ذرات معلق نصب شوند. هریک از این ایستگاه‌ها باید به یک لیدار پس‌پراکنشی واقطبیده مجهز باشد و توصیه می‌شود حداقل سه ایستگاه نیز به لیدار رامان و شیدسنج خورشیدی مجهز شوند. به این ترتیب با نصب چنین شبکه‌ای در سطح کشور امکان سنجش غبار در گشت‌کره ممکن می‌شود. لازم به ذکر است، ایستگاه‌های این دانشگاه در حال حاضر در زنجان و تهران فعال هستند و ایستگاه دانشگاه شیراز نیز در دست راه‌اندازی است. چنین مطالعاتی نه تنها برای ایران بلکه برای تمام کشورهای جنوب غرب آسیا بسیار کلیدی خواهد بود. البته در صورت شکل‌گیری این شبکه، اطلاعات آن باید با دیگر شبکه‌های مشابه فعال در جهان، پروژه‌های فضایی و مدل‌های پیش‌بینی گرد و غبار، به اشتراک گذاشته شود تا هم از دیگر داده‌های موجود استفاده شود و هم مدل‌های پیش‌بینی و داده‌های ماهواره‌ای در منطقه اصلاح شوند. جابجایی گرد و غبار در سطح زمین، در بسیاری موارد از مرتبه فاصله‌های بین‌قاره‌ای است. بنابراین در مطالعه چنین پدیده‌هایی همکاری‌های بین‌المللی، اجتناب‌ناپذیر است. این همکاری باید به گونه‌ای باشد که نیازها و امکانات علمی و فنی گروه‌های همکار با آهنگی همسان مهیا شود. در غیر این صورت، همکاری نمی‌تواند مؤثر باشد. به امید آنکه با افزایش دانش عمومی جامعه و توجه هرچه بیشتر مسئولان، دانش‌پیشه‌گان و پژوهش‌گران بتوانند در کاهش خسارت‌های این پدیده نقش داشته باشند.



نگاهی بر پیامدهای تغییر اقلیم، آسیب‌پذیری، سازگاری و توسعه پایدار با تأکید بر پدیده گرد و خاک

ساويز صحت کاشانی، اميرحسين نيك فال، ماهان صابري، عباس رنجبر

گروه پژوهشی شیمی جو و آلودگی هوا- پژوهشکده هواشناسی



وضعیت کنونی کشور از لحاظ اثرات گرد و خاک

پدیده گرد و خاک به صورت‌های مختلف، جنبه‌های سلامت و اقتصاد یک جامعه را تهدید می‌کند. از این‌رو، بررسی نحوه و میزان تأثیر گرد و خاک بر هریک از این حوزه‌ها به منظور کاهش آسیب‌ها و زیان‌های ناشی از این پدیده ضروری است.

پدیده گرد و خاک با ایجاد عفونت‌های دستگاه تنفسی، ایجاد حساسیت‌های چشمی، سرطان ریه، آسم و بیماری‌های قلبی-عروقی سلامت انسان را در معرض تهدید قرار می‌دهد. گرد و خاک از ذرات معلق با ابعاد متفاوتی تشکیل شده است. در این میان ذرات معلق با ابعاد کمتر از ۱۰ میکرومتر، بسیار خطرناک هستند، ذرات معلق با ابعاد کمتر از ۱۰ میکرومتر و به خصوص کمتر از ۲/۵ میکرومتر، با عبور از مخاط بینی و گلو، در ریه و نایژه‌ها ساکن شده و با تحت تأثیر قرار دادن کارایی ریه و در برخی موارد با ورود به جریان خون، سبب ناهنجاری در ضربان قلب شده و در بیماران قلبی-عروقی، احتمال مرگ ناگهانی را افزایش می‌دهند (۱).

تخمین مرگ و میر جهانی ناشی از ذرات معلق:

۲۲۰۰۰ تا ۵۲۰۰۰ نفر در ایالات متحده، ۳۷۰۰۰۰ نفر در اروپا در سال ۲۰۰۵ میلادی و سه میلیون و

دویست هزار نفر در سال ۲۰۱۰ میلادی در سراسر جهان (۲). سازمان جهانی بهداشت در سال ۲۰۰۵ میلادی تخمین زده است که ذرات معلق با ابعاد کمتر از 2.5 میکرومتر، عامل ۳٪ از مرگ و میر بیماران قلبی-ریوی، ۵٪ از بیماران سرطان نای، ریه و نایژه و ۱٪ کودکان دارای نقص دستگاه تنفسی کمتر از ۵ سال، در سراسر جهان هستند. همچنین این ذرات مسئول ۷/۴٪ از حملات قلبی در سراسر جهان شناخته می‌شوند (۳).

در کشور ما نیز پژوهش‌های پراکنده‌ای در خصوص تأثیر گرد و خاک بر سلامت انسان صورت گرفته است. از جمله در پژوهشی که توسط گراوندی و همکاران در سال ۹۴ صورت گرفته است و در آن به بررسی موارد مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی عروقی و نیز مراجعه‌های بیمارستانی مردم شهراوه‌از به دلیل تماس با ذرات معلق کمتر از 10 میکرومتر، پرداخته شده است (۴).

در این تحقیق از اطلاعات ۴ ایستگاه متعلق به سازمان حفاظت محیط زیست به منظور بررسی غلظت ذرات معلق کمتر از 2.5 میکرومتر با منشأ گرد و خاک استفاده شده است. مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی و عروقی در زمان افزایش ذرات معلق در شهراوه‌از سیر صعودی داشته است. این روند در زمان‌هایی که غلظت ذرات بیشتر از 100 میکروگرم بر متر مکعب بوده است، تشدید شده است. نتایج پژوهش فوق بیانگر آن است که ۱۷ تا ۲۰ درصد مرگ و میر با منشأ بیماری‌های قلبی و عروقی در شهراوه‌از در فاصله سال‌های ۱۳۹۱-۱۳۸۹ و نیز ۲۷ تا ۳۰/۲ مراجعه‌های این بیماران به بیمارستان‌های اهواز، در زمان‌هایی رخ داده است که غلظت ذرات معلق با قطر کمتر از 2.5 میکرومتر بیشتر از 20 میکروگرم بر متر مکعب بوده است. پژوهش‌های دیگری نیز به بررسی تأثیر ذرات معلق کمتر از 2.5 میکرومتر در شهرهای تهران، تبریز، کرمانشاه پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش‌ها نیز بیانگر افزایش مرگ و میر در بیماران قلبی عروقی در زمان افزایش غلظت ذرات است.

ذکر یک نکته ضروری است که، گرد و خاک نه تنها به شکل مستقیم بلکه غیرمستقیم نیز سلامت را هدف قرار می‌دهد. پژوهش‌های مختلفی بیانگر ترابرد باکتری‌ها توسط گرد و خاک از یک مکان به مکانی دیگر است. پژوهشی که توسط خداحمی و همکاران در سال ۱۳۹۴ در شهراوه‌از اجرا شد، افزایش چشمگیر باکتری‌ها در زمان وقوع پدیده گرد و خاک را نشان می‌دهد (۵). میانگین غلظت کل باکتری‌ها در روزهای عادی در شهراوه‌از، $442,34 \text{ CFU/m}^3$ گزارش شده است، در زمان وقوع پدیده گرد و خاک، این رقم افزایش دو برابری می‌یابد و به $889,93 \text{ CFU/m}^3$ می‌رسد. این پژوهش نشان‌گر تأثیرگذاری گرد و خاک بر میانگین غلظت باکتری‌ها و جنبه دیگری از تأثیر گرد و خاک بر سلامت انسان است.

نخستین گام در شناخت اثرات ذرات معلق گرد و خاک بر سلامت انسان، پایش دقیق این ذرات است، امری که از طریق ایستگاه‌های سنجش غلظت ذرات معلق صورت می‌گیرد. خوشبختانه، براساس گزارش تخصصی ارایه شده توسط برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد در سال ۲۰۱۳ تعداد ایستگاه‌های پی‌ام $_{10}$ و پی‌ام $_{2.5}$ موجود در کشورهای منطقه غرب آسیا، متناسب با جمعیت و

گستره جغرافیایی آنان است. کشور ما نیز دارای مجموعه‌ای از ایستگاه‌های پی‌ام مناسب است. این ایستگاه‌ها غلظت ذرات معلق را در محل اندازه می‌گیرند. سنجش در محل، اطلاعاتی در خصوص ابعاد ذرات تنفس شده فراهم می‌آورد. نقص جدی در خصوص ایستگاه‌های پی‌ام موجود در کشور، استقرار نداشتن آنها در نواحی روستایی است. امری که مانع از بررسی دقیق ذرات معلق مرتبط با گرد و خاک می‌شود. در ایستگاه‌های سطح شهر، قابلیت تفکیک منبع آلاینده‌ی ذرات معلق وجود ندارد، در روستاها با توجه به نبودن آلاینده‌های صنعتی، غلظت ذرات پایش شده، کاملاً منشأ گرد و خاک دارند. در یک برآورد سختگیرانه، پیشنهاد شده است ۱۰٪ ایستگاه‌های پی‌ام ۱۰ در هر کشور در مناطق روستایی قرار بگیرد.

علاوه بر جنبه‌های بهداشتی و سلامت، پدیده گرد و خاک به صورت‌های مختلفی، اقتصاد کشورها را نیز تهدید می‌کند. گرد و خاک بر جنبه‌های مختلف اقتصاد همچون حمل و نقل و کشاورزی تأثیرگذار است. گرد و خاک تأثیر مستقیم بر میزان دید افقی دارد، امری که ایمنی پروازها را مختل می‌کند و در نتیجه سبب لغو یا دست‌کم تأخیر در پروازها می‌گردد و ضررهای مستقیم و غیرمستقیمی را به جامعه تحمیل کند. زیان حاصل از لغو پروازها به دلیل کاهش دید افقی ناشی از پدیده گرد و خاک در ایران، بیش از ۴ میلیون دلار در سال برآورد می‌شود (۶).

گرد و خاک صنعت و کشاورزی را نیز تهدید می‌کند. زمین‌های کشاورزی را در معرض آسیب قرار می‌دهد، کیفیت و کمیت محصولات کشاورزی را کاهش می‌دهد و سبب فرسایش خاک می‌شود، منابع آبی، مراتع و جنگل‌ها را در معرض نابودی قرار می‌دهد، خطوط انتقال برق و مخابرات را تخریب می‌کند و مشکلات دیگر از جمله تعطیلی سازمان‌ها و ادارات را در پی دارد. بررسی‌های صورت گرفته در این خصوص در ایران حاکی از زیان اقتصادی دست‌کم ۴٫۴ میلیارد دلار است (۷).

زیان‌های اقتصادی ناشی از گرد و خاک تنها محدود به وضعیت کنونی نمی‌شود. این پدیده حتی سرمایه‌گذاری‌های آینده را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. امروزه با توجه به کمبود و رو به اتمام بودن منابع انرژی فسیلی، گرایش زیادی به استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر وجود دارد. از جمله منابع انرژی تجدیدپذیر که کشور ما با توجه به شرایط جغرافیایی و اقلیمی خود امکان استفاده گسترده از آن را دارد، انرژی خورشیدی است. برآورد می‌شود که میزان تابش سالیانه خورشید در ایران در حدود ۱۸۰۰ تا ۲۲۰۰ کیلووات ساعت بر مترمربع است. این میزان از متوسط جهانی بالاتر است و از این رو کشور ما از پتانسیل بسیار مناسبی در خصوص استفاده از نیروگاه‌های خورشیدی برخوردار است. اما پدیده گرد و خاک یک چالش جدی در به کارگیری انرژی خورشیدی است. گرد و خاک کارایی و بازده نیروگاه‌های خورشیدی را شده کاهش چشمگیری می‌دهد، موضوعی که توسط پژوهش‌های متعددی در سطح جهان تایید شده است (۸ و ۹).

علاوه بر مسایل اقتصادی و سلامت، گرد و خاک پیامدهای اجتماعی هم به دنبال دارد. گرد و خاک مهاجرت ساکنان مناطق تحت تأثیر را در پی دارد، امری که سبب ایجاد و تشدید بحران‌های

اجتماعی می‌شود. پدیده مهاجرت به سبب گرد و خاک، نخست شامل گروه‌های حساس مانند بیماران می‌شود و در مرحله بعد، کشاورزان و دامداران به دلیل از بین رفتن زمین‌های کشاورزی و منابع دامپروری ناچار تن به مهاجرت می‌دهند. این مهاجرت ناخواسته، تعادل اقتصادی و اجتماعی را برهم زده و مشکلات متعددی فراهم می‌کند.

آنچه ذکر شد، اشاره‌ای بر چالش‌های پیش رو در بخش‌های سلامت و اقتصاد کشور در اثر پدیده گرد و خاک است. این پدیده، سلامت و اقتصاد جامعه را در حال و آینده تهدید می‌کند، از این رو یافتن راهکار مناسب در پاسخ به آن ضروری است.

خلاصه‌ای از وضعیت چشمه‌های گرد و خاک برای کشورهای ایران و عراق

کشور عراق دارای مهم‌ترین چشمه‌های تولید گرد و خاک در منطقه است و بسیاری از کشورهای منطقه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. عراق به‌ویژه در حوضه آبریز دجله و فرات تحت تأثیر ریزگردهای معدنی ناشی از چشمه‌های گرد و خاک داخلی قرار دارد. این کشور همچنین می‌تواند در معرض گرد و خاک حاصل از چشمه‌های انتشار واقع در کشور سوریه قرار بگیرد. از طرفی موقعیت جغرافیایی و شرایط طبیعی ایران، عامل وزش بادهای محلی است. اثرات بادهای محلی که با توجه به زمان وزش و پهنه فعالیت آن دارای ویژگی‌های متفاوتی بوده، در برخی مناطق کشور به دلیل تداوم و سرعت زیاد، نمایان می‌شود و فعالیت‌های ساکنان منطقه را تحت تأثیر قرار می‌دهد که نمونه بارز آن در کشور، دره لوت است. شرایط زمین‌شناختی موجود در اطراف دره لوت نقش به‌سزایی در گسترش جریان‌های کانالیزه ایفا می‌کند. امکان این امر از طریق اندرکنش بین واداشت‌های زمین‌شناختی پیچیده و شرایط هواشناختی صورت می‌پذیرد (۱۱).

در ادامه به برخی از مناطق شامل بخش‌هایی از حوضه آبریز دجله و فرات اشاره می‌گردد که مناطق داخلی ایران را تحت تأثیر رخدادهای گرد و خاک قرار می‌دهد:

- نواحی شرقی منطقه الحله از ماه می تا اکتبر
- شرق منطقه الرشید تا شمال رود فرات و جنوب کوه‌های عبدالعزیز
- شمال عراق در نزدیکی موصل: برخی از طوفان‌های گرد و خاک در تابستان که به سمت جنوب شرق حرکت می‌کنند ممکن است استان ایلام را تحت تأثیر قرار دهند.
- جنوب مناطق پست رودخانه فرات: شهرآبادان در ایران می‌تواند در تابستان و پاییز تحت تأثیر ریزگردهای ناشی از این چشمه باشد.
- جنوب منطقه مهران در ایران در مرز عراق به سمت جنوب تا خوزستان
- جنوب منطقه دزفول جایی که طوفان گرد و خاک با حرکت به سمت جنوب، مناطق شمال شرقی خلیج فارس را تحت تأثیر قرار می‌دهد.
- مناطق شمالی ایران که تحت تأثیر گرد و خاک قرار دارند عبارت‌اند از:
- فعالیت قابل توجهی از رخدادهای گرد و خاک بین دریای خزر و دریای آرال از ماه می تا آگوست

- وجود دارد. بیشینه آن در ماه‌های ژوین و ژوئیه رخ می‌دهد.
- منطقه پست توران یک منطقه بیابانی با گستره‌ای از بخش‌های جنوبی ترکمنستان تا ازبکستان و قزاقستان به سمت دریای آرال است. فعالیت دایمی در تولید گرد و خاک دارد.
- چشمه مهمی از گرد و خاک از جنوب رشته‌کوه‌های البرز تا مناطق داخلی دشت کویر وجود دارد. عمدتاً از دشت‌های نمک پوشیده شده است (۱۰).
- چشمه‌های گرد و خاک موجود در مناطق مرکزی ایران عبارت‌اند از:
 - منطقه‌ای پوشیده از بستر چندین دریاچه، در بخش‌های شرقی و جنوب شرقی اصفهان قرار دارد.
 - بخش‌های غربی ایران را تحت تأثیر قرار می‌دهد.
 - در مناطق جنوب شرقی ایران، چشمه‌های گرد و خاک در مرز ایران، افغانستان و پاکستان نقش مهمی در غلظت ریزگردها در مناطق شمالی دریای عمان دارد:
 - منطقه‌ای در شرق سواحل هامون صابری و تا شمال غربی گسترش می‌یابد.
 - دریاچه شور سیستان در مرز افغانستان در منطقه سیستان
 - منطقه شمال غرب زابل در سیستان
 - دشت لوت که یک کویر نمکی در شمال شرق کرمان است.
 - بیست و پنجمین کویر بزرگ جهان کویر کرمان است.
 - سواحل مکران که در راستای ساحل شمالی خلیج فارس و جنوب رشته‌کوه‌هایی که در شمال خلیج فارس وجود دارند.
 - مناطق غربی ایران که تحت تأثیر جنوب شرق شبه جزیره عربستان و منطقه ربع‌الخالی قرار دارد.

پایش گرد و خاک

گزارش‌های تخصصی برنامه محیط‌زیست سازمان ملل متحد و سازمان هواشناسی جهانی، پایش، پایش آگاهی و پایش‌بینی گرد و خاک در منطقه غرب آسیا را توصیه می‌کنند. پیشنهادها به شرح زیر است:

راه‌اندازی ایستگاه‌های سنجش آلودگی در نواحی روستایی

اندازه‌گیری ذرات معلق در ایستگاه‌های ویژه، گام مهمی در پایش گرد و خاک است. شبکه ایستگاه‌های پی‌ام ۱۰ و پی‌ام ۲/۵ برای شناخت گرد و خاک اهمیت زیادی دارد. سنجش پی‌ام ۱۰ اطلاعات سودمندی در خصوص گرد و خاک و هواویزهای تنفس‌شده توسط مردم و در نتیجه چگونگی تأثیر مستقیم طوفان‌های خاک بر مردم و زیست‌بوم فراهم می‌آورد. اما توزیع شهری و روستایی این شبکه‌ها بدون نقص نیست. بیشتر آنها در شهرها نصب می‌شوند و تعداد کمی در روستاها، آلاینده‌های شهری متعدد هستند. نمی‌توان سهم گرد و خاک طبیعی را از اندازه‌گیری‌های ایستگاه‌های شهری به خوبی تفکیک کرد. به این دلیل تعدادی از ایستگاه‌های پی‌ام ۱۰ باید در نواحی روستایی، دور از تأثیر چشمه‌های انسانی و مراکز صنعتی نصب شوند. در یک برآورد سختگیرانه، ۱۰٪

ایستگاه‌های پی‌ام ۱۰ در هر کشور باید در شرایط زمینه روستایی قرار بگیرد.

شبکه خودکار هواویز

با یکی از عوامل مهم فرسایش خاک و تولید طوفان‌های شن و گرد و خاک است، توسعه شبکه‌های مشاهداتی در مکان‌های معین برای پایش مؤثر و پیش‌بینی حیاتی است. منطقه میان‌رودان باید با همکاری کشورهای همسایه که بیشترین آسیب را از فرسایش خاک می‌بیند، به شکلی مناسب پایش شود. در روش‌های سنجش از دور زمین‌پایه^۱، از شیدسنج خورشیدی^۲ و لیدار^۳ یا سیلومتر^۴ استفاده می‌شود. می‌توان به کمک شیدسنج شبکه خودکار سنجش از دور ایجاد کرد و آلاینده‌های معدنی و گرد و خاک را اندازه گرفت. در حال حاضر ۴۰۰ شبکه خودکار در سراسر دنیا وجود دارد. داده‌های این شبکه‌ها نمونه‌های خوبی از سری‌های زمانی را فراهم می‌آورند. به کمک داده‌های شبکه‌های خودکار می‌توان ویژگی‌های خردفیزیکی^۵ و تابشی در ستون جو را به آسانی به دست آورد. در دو منطقه بسیار مهم تولید گرد و خاک در جهان، شمال آفریقا و غرب آسیا، تعداد شبکه خودکار هواویز بسیار کم است. در غرب آسیا، فقط شش ایستگاه عملیاتی وجود داشته که اینها نیز نامتوازن توزیع شده‌اند و شهرهای بزرگی که تحت تأثیر طوفان‌های شن و گرد و خاک قرار دارند را پوشش نمی‌دهند.

شبکه‌های خودکار مؤثرترین و مهم‌ترین روش، هم برای پایش هواویز و هم راستی‌آزمایی داده‌های ماهواره‌ای و مدل‌های هواویز است (WMO No-1121 Technical report). در ایران، گروه سنجش از دور دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان نیز بیش از ۱۲ سال است که با نصب یک لیدار رامن در زنجان به مطالعه هواویزهای جوی و ترابرد گرد و غبار در منطقه پرداخته است. در نتیجه این مطالعات، چشمه‌های مؤثر بر منطقه و تغییرات زمانی طوفان‌های غباری مشخص شده‌اند (۴).

پیشنهاد می‌شود اقدام‌های زیر به منظور توسعه شبکه خودکار هواویز و سنجش و پایش مستمر گرد و خاک در منطقه صورت بگیرد:

- با مکان‌یابی مناسب سه ایستگاه سنجش از دور غبار در غرب کشور و سه ایستگاه نیز در شرق کشور نصب شوند. پیشنهاد اولیه برای این ایستگاه‌ها در غرب کشور شهرهای ارومیه، کرمانشاه و اهواز و در شرق، شهرهای مشهد، زابل و چابهار می‌تواند باشد.
- به منظور مطالعه ذرات معلق آلوده‌کننده جوشهری ناشی از فعالیت‌های انسانی در شهرهای بزرگ کشور نیز چنین ایستگاه‌هایی نصب شوند. در شروع مطالعات شهرهای تهران، اصفهان و شیراز برای نصب ایستگاه‌های سنجش از دور ذرات معلق پیشنهاد می‌شوند.
- هر ایستگاه سنجش از دور باید به یک لیدار پس‌پراکنشی و اقطبیده مجهز باشد و توصیه می‌شود

1. Ground-Based

2. Sunphotometer

3. LIDAR

4. Ceilometers

5. Microphysical

حداقل سه ایستگاه نیز به لیدار رامن و شیدسنج خورشیدی مجهز شوند.

- داده‌های ثبت شده در این ایستگاه‌ها باید با شبکه‌های دیگر که در حال حاضر مطالعات مشابهی را انجام می‌دهند به اشتراک گذاشته شود و علاوه بر این از آنها در راستی آزمایی داده‌های سنجنده‌های فضایی و مدل‌های پیش‌بین غبار استفاده شود تا اطلاعات قابل اعتمادی از ترابرد غبار به دست آید.

تعمیر، نگهداری و واسنجی شیدسنج‌های خورشیدی بر مبنای تشریفات استاندارد، اجباری است. پیشنهاد می‌شود امکان ایجاد یک مرکز منطقه‌ای شبکه خودکار هواویز به جد در نظر گرفته شود.

با نصب چنین شبکه‌ای در سطح کشور امکان سنجش گرد و خاک ممکن می‌شود. لازم به ذکر است، ایستگاه‌های دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان، در حال حاضر در زنجان و تهران فعال هستند. ایستگاه دیگری نیز در شیراز در غالب یک پروژه بین دانشگاهی بین دانشگاه شیراز و دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان در حال راه‌اندازی است. از طرفی اهدا و آموزش دستگاه شیدسنج خورشیدی دستی کاربردی از طرف مرکز تحقیقاتی جوی ایزانیا، آژانس هواشناسی ایالتی اسپانیا، تحت چارچوب همکاری‌های تخصصی و علمی بین مرکز منطقه‌ای شمال آفریقا، خاورمیانه و شرق اروپا انجام گرفت که زیر نظر سامانه مشورتی و ارزیابی هشدار طوفان‌های گرد و خاک و شن سازمان هواشناسی جهانی (کلیدی ترین سازمان فعال در دنیا در زمینه پیش‌بینی و پیش‌آگاهی بهنگام گرد و خاک) در سال ۲۰۱۶ به پژوهشکده هواشناسی سازمان هواشناسی کشور صورت پذیرفت و از آن تاریخ اندازه‌گیری به صورت پیوسته در آن مرکز انجام می‌گردد. دستگاه مزبور برای تخمین عمق نوری هواویزها در محدوده طیفی ۵۵۰ نانومتر به منظور تخمین شدت رخداد گرد و خاک و غلظت آلاینده‌های با قطر کمتر از ۱۰ میکرومتر کاربرد دارد. چنین مطالعاتی نه تنها برای ایران بلکه برای تمام کشورهای جنوب غرب آسیا بسیار کلیدی خواهد بود. جابه‌جایی گرد و خاک در سطح زمین، در بسیاری موارد از مرتبه فاصله‌های بین‌قاره‌ای است. بنابراین در مطالعه چنین پدیده‌هایی همکاری‌های بین‌المللی امری اجتناب‌ناپذیر است. این همکاری باید به گونه‌ای باشد که نیازها و امکانات علمی و فنی گروه‌های همکار با آهنگی همسان مهیا شود.

ملاحظات باید در مورد شرایط استفاده از لیدارها و سیلومترها در نظر گرفته شود. هنوز در برخی نواحی در غرب آسیا، در مقایسه با صحرای بزرگ آفریقا، پراکندگی داده‌ها وجود دارد. به کمک لیدارها می‌توان رفتار گرد و خاک وارد شده به جو پایین، فرایندهای اختلاط گرد و خاک با گونه‌های دیگر ریزگردها و نیز انتقال گرد و خاک را در ترازهای فوقانی جو که ممکن است کاربردهایی در صنعت هواورودی داشته باشد، بررسی و تحلیل کرد. اندازه‌گیری‌های لیدار در کنار سایر روش‌ها همچون شیدسنج خورشیدی، برای بررسی ویژگی‌های ترکیبات جوی، انتقال و نشست ذرات گرد و خاک و

برهم‌کنش این ذرات با توده‌های ابر، که در فرآیندهای تشکیل ابر مؤثر هستند، قابل استفاده است. با این حال لیدار جزء فناوری‌های نوین است که علاوه بر هزینه بالا در راه‌اندازی، نیازمند کارشناسان خبره و دوره‌دیده در استفاده از داده‌های خروجی و سایر توانایی‌های آن است. هزینه‌های تعمیر و نگهداری این تجهیزات نیز بالاست و در مقایسه با شیدسنج‌های خورشیدی، به هزینه و نیروهای تخصصی بیشتری نیاز دارد.

پس از پایش، مدل‌سازی موضوعی مهم در بررسی گرد و خاک است. در حال حاضر دو کشور جمهوری اسلامی ایران و ترکیه تنها کشورهایی هستند که مدل‌های پیش‌بینی گرد و خاک را به خوبی در منطقه غرب آسیا اجرا می‌کنند. سازمان هواشناسی ایران از سال ۲۰۱۲ میلادی با همکاری مرکز تغییر اقلیم جنوب شرق اروپا یک مدل هواشناسی با نام دریم هشت اتا^۱ را به منظور مدل‌سازی گرد و خاک اجرا می‌کند. علاوه بر خروجی مدل‌های پیش‌بینی گرد و خاک، سازمان هواشناسی دو مدل هواشناسی با نام‌های WRF-Chem^۲ و EURAD^۳ را اجرا می‌کند (۳). با این حال برای مدل‌سازی و پیش‌بینی بهتر، باید با همکاری سازمان‌های مختلف، اجرای این مدل‌ها را بهبود بخشید.

برنامه سامانه ملی یکپارچه پایش، پیش‌بینی و هشدار سریع گرد و خاک کشور

ضرورت انجام طرح

مدیریت حوادث طبیعی به‌ویژه مخاطرات جوی و اقلیمی در کشور برای سالیان طولانی براساس اقدام‌های پس از حادثه (مدیریت بحران و اقدام‌های امداد و نجات و بازسازی) متمرکز شده که غالباً با غافلگیری همراه بوده است. مقدار خسارت‌های ناشی از پدیده‌های زیانبخش جوی و اقلیمی مانند خشکسالی، گرد و خاک، آلودگی هوا و سیل و اثرات و پیامدهای آن در طی سال‌های اخیر در غافلگیری دولت و مردم تأمل برانگیز است. از طرفی براساس بیانیه سازمان هواشناسی جهانی، مطالعات صورت‌گرفته حاکی از افزایش شدت، منطقه تحت تأثیر، فراوانی و روند رخداد پدیده‌های حدی جوی در سطح ملی و منطقه‌ای طی سال‌های آینده است. طوفان ۱۲ خرداد ۱۳۹۳ تهران، (شکل ۱) نمونه‌ای از این رخدادهای حدی است. همچنین علیرغم تخصیص اعتبارات کلان و به‌روز شدن سازمان‌ها به فناوری‌های گوناگون، به علت کم‌توجهی به توسعه پژوهش‌های کاربردی و برپایی سامانه‌های هشدار سریع و نبود انسجام در اقدام‌های صورت گرفته، بیشتر سوال‌های این بخش بدون پاسخ باقی مانده است.

1. DREAM8 Eta

2. The Weather Research and Forecasting-Chem Model

3. The European Air Pollution Dispersion Model



شکل ۱: تصویری از رخداد طوفان ۱۲ خرداد ۱۳۹۳ در تهران (ساعت ۴۵:۱۷)

این در حالی است که امروزه برای بهبود و ارتقای فعالیت‌های حرفه‌ای از قبیل مدیریت بحران، هوانوردی، کشاورزی، مدیریت منابع آب، ساخت و ساز، حمل و نقل زمینی و دریایی، حفظ بهداشت و سلامتی، تأمین انرژی و... نیازمند آگاهی به‌هنگام و دقیق از رخداد پدیده‌های حدی جوی به کمک سامانه‌های هشدار سریع هستند. بنابراین نخستین گام ضروری برای مدیریت مخاطرات طبیعی مانند طوفان، خشکسالی، سیل، تگرگ، آلودگی هوا و... به منظور کاهش آسیب‌پذیری جوامع، طراحی دقیق و توسعه سامانه‌های هشدارهای سریع در کشور است.

با توجه به اینکه پدیده‌های حدی جوی و اقلیمی از نظر مقیاس طولی از چند متر تا چند هزار کیلومتر و از نظر مقیاس زمانی به کمتر از یک ساعت تا چند ده سال تقسیم می‌شوند، به طیف گسترده‌ای از فناوری‌ها برای پوشش دادن تمامی این پدیده‌ها نیاز است. در این راستا، به‌کارگیری سامانه‌های هشدار سریع در مدیریت ریسک رخدادهای حدی جوی ضرورت دارد (مطابق شکل ۲).



شکل ۲: شمایی از سامانه هشدار سریع مخاطرات جوی در خرد مقیاس و کمتر از سه ساعت در ایران

با توجه به اهمیت و ضرورت شرح داده شده، سازمان هواشناسی کشور برنامه تأسیس و تجهیز مرکز ملی پایش، پیش‌بینی و هشدار سریع گرد و خاک کشور در خوزستان را دارد. مأموریت این برنامه عبارت است از:

توسعه و یکپارچه‌سازی سامانه‌های سنجش، پایش، مدل‌سازی و پیش‌بینی، هشدار و اطلاع‌رسانی پدیده گرد و خاک، با بهره‌گیری از فناوری‌های نو و طراحی و تدوین نقشه راه دقیق، تعیین نیازها و الزامات، راهبری کارشناسان و هدایت کارها و همکاری‌های درون و بیرون سازمانی مرتبط با این سامانه‌ها و در راستای مشارکت در تأمین منافع اقتصادی، امنیت جانی و رفاه زندگی مردم در سراسر کشور با اجرای عملیاتی سامانه ملی یکپارچه هشدار سریع مخازرات جوی و همچنین به کارگیری حداکثر ظرفیت انواع رسانه‌ها برای اطلاع‌رسانی.

براین اساس، ضرورت اقدام همه جانبه و تخصصی (شکل ۳) برای طراحی، راه‌اندازی و ارتقای سامانه‌های پیش‌آگاهی و هشدار سریع (سازگار با شرایط هر منطقه) با هدف کاهش خسارات و افزایش درجه آمادگی مردم و مسئولان برای رویارویی با گرد و خاک در چارچوب مدیریت ریسک در کشور بیش از پیش حس می‌گردد تا با صدور هشدار و پیش‌آگاهی‌های دقیق، غافلگیری از پدیده‌های زیان‌بخش جوی به حداقل رسیده و جلوی خسارت‌های اقتصادی گرفته شود.



شکل ۳: شمایی از اجزای سامانه ملی یکپارچه پایش، پیش‌بینی و هشدار سریع گرد و خاک

اهداف تخصصی طرح

- عملیاتی‌شدن سامانه هشدار سریع مخاطرات جوی^۱ و پیش‌بینی‌های خیلی کوتاه‌مدت کمتر از سه / شش ساعته برای مدل‌های پیش‌بینی عددی وضع هوا، یکپارچه‌سازی اطلاعات هواشناسی

- حاصل از منابع گوناگون مانند رادار، ماهواره، دیدبانی‌های زمینی و نتایج مدل‌های عددی ایجاد، ارتقا و توسعه سامانه‌های پایش با بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته سنسجش، مخابرات و فناوری اطلاعات
- توسعه و ارتقای پیش‌بینی‌ها، هشدارها و پیش‌آگاهی‌های کوتاه، میان و بلندمدت با تهیه و طراحی سامانه‌های مدل‌سازی عددی در مقیاس‌های طولی کوچک و بزرگ با بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته
- طراحی و پیاده‌سازی سامانه تصمیم‌یاری (DSS)^۱ برای اجرای سریع دستورالعمل‌های تهیه شده به هنگام وقوع بحران
- دسترسی به داده‌های جهانی و استفاده از این داده‌ها در فرآیند مدل‌سازی‌های جوی
- تجهیز و ارتقای سامانه‌ها و زیرساخت‌های فناوری اطلاعات
- تجهیز و ارتقای سامانه‌های پردازشی فوق سریع به منظور پردازش داده‌ها و توسعه سامانه‌های نرم‌افزاری برای تولید محصولات در کوتاه‌ترین زمان ممکن
- مدیریت و اجرای مدل‌های جفت‌شده جو و آلودگی هوا و صدور پیش‌بینی و پیش‌آگاهی با کیفیت مطلوب در کوتاه‌ترین زمان ممکن برای حوزه‌های کاربردی
- توسعه و ایجاد بانک داده و اطلاعات
- توسعه و ارتقای صحت پیش‌بینی و پیش‌آگاهی‌ها با استفاده از روش‌های نوین تحلیل خروجی مدل‌ها
- تهیه محصولات و نقشه‌ها برای کاربری‌های عمومی و تخصصی
- راه‌اندازی و ارتقای رسانه‌های ارتباط جمعی و بهبود ساختار اطلاع‌رسانی به‌ویژه برای هشدار سریع و به‌هنگام برای سازمان‌های مربوطه و مردم

چالش‌ها، راهکارها و پیشنهادها

چالش‌ها

طوفان‌های گرد و خاک به دلیل کاهش دید بر بسیاری از جنبه‌های سلامت انسان، حمل و نقل هوایی و جاده‌ای اثرگذار است. در بخش بهداشت براساس یک بررسی دقیق مشخص گردید که تعداد بسیار کمی از مقاله‌های علمی در غرب آسیا، تأثیر گرد و خاک جوی بر جمعیت را گزارش می‌کنند. تأثیر طوفان‌های شن و گرد و خاک بر محیط‌زیست زمینی و دریایی بسیار زیاد است. در زمینه محیط‌زیست زمینی این نکته باید اضافه شود که حرکت شن به زمین‌های کشاورزی حمله می‌کند. در خصوص محیط‌زیست دریایی با در نظر گرفتن اهمیت ماهی‌گیری در منطقه، عدم وجود مطالعات در خصوص تأثیر نشست گرد و خاک بر اقیانوس و اثر آن بر تولیدات دریایی باید بررسی شود. همچنین،

نشست گرد و خاک بر روی اقیانوس می‌تواند باعث رشد جلبک‌های زیان‌آوری شود که در بین مردم به کشند سرخ شهرت دارند. افزایش رشد گیاهان در خلیج فارس و دریای عرب به دلیل انجام انتقال مواد مغذی توسط گرد و خاک، ممکن است در کاهش رشد دی‌اکسیدکربن انسان ساز در جو مؤثر باشد.

در ارتباط با سایر منابع انرژی در غرب آسیا، به خصوص در ارتباط با انرژی خورشیدی، مطالعات اندکی به منظور تحلیل نقش گرد و خاک جوی در کاهش شدید تابش جوی به دلیل نشست گرد و خاک بر روی صفحات جمع‌کننده نور خورشید صورت گرفته است. حتی مطالعات کمتری در خصوص مشاهدات و پیش‌بینی‌های گرد و خاک برای بهبود عملکرد نیروگاه‌های خورشیدی و مدیریت بهتر توزیع انرژی در شبکه ملی صورت گرفته است.

گرد و خاک معدنی یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر توازن تابش زمین است. بر مبنای توزیع اندازه، ترکیبات شیمیایی، شکل ذرات گرد و خاک، نیمرخ قائم آن و گرد و خاک معدنی می‌تواند باعث گرمایش یا سرمایش شود.

ارزیابی و تحلیل اثرات مختلفی که گرد و خاک جوی بر محیط‌زیست و بسیاری از فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی در این منطقه برجا می‌گذارد، باید انجام پذیرد. دلایل متعددی برای وجود چنین خلأ گسترده در خصوص دانش ما از اثرات گرد و خاک وجود دارد، اما احتمالاً مهم‌ترین عامل، نبود یک سامانه جامع و طولانی‌مدت مشاهدات گرد و خاک است. نبود پایگاه داده گرد و خاک، امکان انجام مطالعاتی که اثرات گرد و خاک را بر کشاورزی، اقتصاد، بهداشت ... بررسی می‌کند، دشوار می‌سازد. برای نمونه، بدون داشتن داده‌ها و اطلاعات بلندمدت از گرد و خاک، اجرای مطالعات جامع درباره نقش گرد و خاک در بیماری‌های تنفسی امکان‌ناپذیر است. یک راهکار پیشنهادی این است که، تمامی کشورهای منطقه باید در کوتاه‌ترین زمان ممکن شروع به ساخت یک نهاد تخصصی برای جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات گرد و خاک کنند و این اطلاعات را در اختیار سیاست‌گذاران قرار داده تا تصمیم‌گیری‌ها و اقدام‌های متناسب صورت پذیرد.

دومین گونه شبکه مشاهداتی گرد و خاک، که بر مبنای معیار نشست گرد و خاک عمل می‌کند، بسیار توصیه شده است. اگرچه این روش اطلاعاتی میزان غلظت گرد و خاک یا وسعت گرد و خاک برای یک رخداد را فراهم کند، اما توانایی تعیین میزان در معرض گرد و خاک قرار داشتن مکان‌های نمونه و نیز اطلاعات اقلیمی در خصوص گرد و خاک رخ داده در نزدیکی سکونت‌گاه‌های انسانی را فراهم می‌نماید. بنابراین یک شبکه منطقه‌ای که براساس معیار نشست گرد و خاک عمل می‌کند، با استفاده از روش‌های نمونه‌گیری و یک شبکه مکان‌شناسی با در نظر گرفتن چشمه‌ها و گذرگاه‌های گرد و خاک و پر کردن کمبود مشاهده‌ها، باید در هر کشور نصب گردد.

اندازه‌گیری ذرات معلق در ایستگاه‌ها، سومین روش مشاهدات در محل را فراهم می‌کند. این روش اطلاعاتی در خصوص ریزگردهای تنفس‌شده توسط مردم و اثرات آن بر بهداشت و محیط‌زیست را

فراهم می‌آورد. بسیاری از اطلاعات فراهم‌شده توسط ماهواره‌های هواشناسی، مرتبط با حجم کلی ریزگردها در ستون جو لزوماً ارتباط مستقیمی با غلظت گرد و خاک سطحی ندارد. به علاوه، ترکیب شیمیایی هوا و گردوخاک‌های سطحی جنبه حیاتی دیگری در اثرات بهداشتی و سایر کاربردها دارد و نمی‌توان توسط روش‌های سنجش از دور آنها را محاسبه کرد و تنها توسط نمونه‌گیری در محل می‌توان این اطلاعات را فراهم آورد. از دیدگاه پایش طوفان‌های شن و گرد و خاک مهم‌ترین مشکلات به شرح زیر است:

- تعداد بسیار کمی از ایستگاه‌ها در مناطق روستایی برای پایش گرد و خاک‌های معدنی واقع شده‌اند که می‌تواند در بررسی کیفیت هوای شهری نیز کاربرد داشته باشد. سنجش ذرات معلق در شبکه کیفیت هوای شهری ترکیبی از آلودگی انسان‌زاد (خودروها، پالایشگاه‌ها، صنایع و کشتی‌ها) و ذرات معلق طبیعی است. تعیین سهم هریک از چشمه‌ها، در شرایط نبود ایستگاه‌های زمینی پایش کیفیت هوا، که تحت تأثیر منابع انسانی قرار نمی‌گیرند، دشوار است.
 - استاندارد یکنواختی برای کیفیت هوا برای تمامی کشورهای منطقه وجود ندارد.
 - نبود مرکز منطقه‌ای که سامانه یکنواخت و همگن تضمین کیفیت هوا را مدیریت کند.
- از آنجا که فرسایش خاک به همراه باد یکی از عوامل اولیه ایجاد چشمه‌های خاک و در نتیجه طوفان‌های شن و گرد و خاک است، توسعه شبکه مشاهداتی در نزدیکی چشمه‌های گرد و خاک برای پایش مؤثر و ارزیابی پیش‌بینی‌ها لازم است.

موارد پیشنهادی

- تأسیس یک پایگاه اینترنتی در نقش سامانه مشورتی هشدار و ارزیابی طوفان شن و گرد و خاک در منطقه با قابلیت نمایش خروجی‌های مدل‌های عددی گرد و خاک
- ایجاد یک کارگروه که اعضای آن را پیش‌بین‌های هواشناسی تمامی کشورهای منطقه، تشکیل داده‌اند و توسط پژوهش‌گران هر کشور حمایت می‌شوند، به منظور ارزیابی دقت خروجی مدل‌های گرد و خاک
- توافق با مؤسسه‌ای که در حال حاضر، اجرای مدل‌های پیش‌بینی گرد و خاک را از طریق مرکز منطقه‌ای سامانه مشورتی هشدار و ارزیابی طوفان شن و گرد و خاک شمال آفریقا، خاورمیانه و اروپا را در دسترس قرار می‌دهند، با هدف گسترش حوزه جغرافیایی مدل‌ها به شرق ناحیه غرب آسیا
- توسعه و اجرای مدل‌ها با قدرت تفکیک بالا به منظور پیش‌بینی طوفان‌های گرد و خاک مرتبط با سامانه‌های کوچک مقیاس جوی و همکاری با گروه‌های متخصص و کارآمد در مدل‌سازی گرد و خاک با تفکیک بالا
- استفاده از سامانه‌های ارزیابی موجود در مرکز منطقه‌ای سامانه مشورتی هشدار و ارزیابی طوفان شن و گرد و خاک شمال آفریقا، خاورمیانه و اروپا برای مدل‌های گرد و خاک غرب آسیا
- ارزیابی مدل‌ها برای برخی رخدادهای انتخابی طوفان گرد و خاک ناشی از فرآیندهای

کوچک مقیاس هواشناسی (مانند طوفان شدید گرد و خاک تهران در خردادماه ۱۳۹۳) و فرآیندهای بزرگ مقیاس (باد شمال، جبهه‌های هواشناسی)

منابع

۱. خدارحمی، فاطمه؛ گودرزی، غلامرضا؛ و هاشمی شهرکی، عبدالرزاق؛ "بررسی نوع و تراکم باکتری‌های جدا سازی شده از هوای اهواز در شرایط عادی و گرد و خاک طی فصول مختلف"، مجله علوی دانشگاه علوم پزشکی ایلام، جلد ۲۳، شماره ۳، ۱۳۹۴.
۲. گراوندی و همکاران، "برآورد تعداد موارد مرگ قلبی-عروقی و مراجعات بیمارستانی به علت بیماری تنفسی ناشی از تماس با ذرات معلق کمتر از ۱۰ میکرون در شهرا اهواز در سال‌های ۱۳۸۹"، مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان، جلد ۱۴، ۹۴.
۳. نیک‌فال، امیرحسین؛ کرمی، سارا؛ رنجبر سعادت‌آبادی، عباس؛ صحت کاشانی؛ ساویر؛ قابلیت‌های مدل عددی WRF-Chem در برآورد غلظت گرد و خاک - مطالعه موردی طوفان گرد و خاک تهران، فصلنامه علوم محیطی دانشگاه شهید بهشتی، دوره پانزدهم، شماره ۱، بهار ۱۳۹۶، ص ۱۱۵-۱۲۶

۴. Khalesifard, H. R., et al. (2015). Investigating Evolution of Dust Events in the Mesopotamian region during 2001 to 2012 by using MODIS and GLDAS data sets. Third International Conference on Remote Sensing and Geoinformation of the Environment
۵. Lim SS, "A Comparative Risk Assessment of Burden of Disease and Injury Attributable to 67 Risk Factors and Risk Factor Clusters in 21 Regions, 2010-1990: a Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2012", 2010.
۶. Mejia J.K., "The effect of Dust on Solar Photovoltaic Systems," 2014.
۷. Monto Mani, R.P., "Impact of Dust on Solar Photovoltaic (PV) performance: Research status," 2010.
۸. Nawrot, T.S., Perez, L, Künzli, N., Munters E., and Nemery, B., "Public Health Importance of Triggers of Myocardial Infarction: a Comparative Risk Assessment," 2010.
۹. Prospero, J.M., P. Ginoux, O. Torres, S.E. Nicholson and T.E. Gill, 2002: Environmental characterization of global Sources of atmospheric soil dust identified with the Nimbus 7 total ozone mapping spectrometer (TOMS) absorbing aerosol product, Rev. Geophys., 1(40), doi:2000/10.1029RG000095
۱۰. Region 4: Laboratory and Field Operations – PM 2.5 Objectives and History., U.S. Environmental Protection Agency, 2008.
۱۱. Sehatkashani, S., Sedaghatkarder, A., Bidokhti, A.A., Kamali, GH.A., Ranjbar, A., Salehi Barough, M., The Numerical Evaluation of Low level Jets Formation in Lut Valley Region in Winter, Envirohealth, Bangalore, India, 2009
۱۲. Shirazi, A.H., "Studying the Effects of Dust on Iran's Economy," 2014.
۱۳. Tajar, S.A., "The Analysis of the Economic Damages of Dust Storms in Iran," Vols. 2012, 395-388 : (10)6.
۱۴. WMO No1121- Technical Report of Establishing a WMO Sand and Dust Storm Warning Advisory and Assessment System Regional Node for West Asia: Current Capabilities and Needs, 2013



مدیریت پسماندهای شهری و اثرات زیست محیطی و اجتماعی آن

نیلوفر صالحی - مینا کلاگر

پژوهشکده علوم و فناوری انرژی نوین - دانشگاه صنعتی شریف



مقدمه

افزایش جمعیت، رشد اقتصادی، شهرسازی سریع و افزایش استانداردهای زندگی اجتماعی، سرعت تولید پسماندها را به مقدار فراوانی در جهان و به ویژه در کشورهای در حال توسعه افزایش داده است. امروزه، پسماند نشانه‌ای از تخصیص نادرست منابع شناخته می‌شود. در سال ۲۰۱۱، حجم پسماندهای جامد جهانی در حدود ۱۱ میلیارد تن در سال و سرانه تولید پسماند جامد تقریباً ۱/۷۴ تن در سال در جهان ارزیابی شده است [۱]. سالانه ۱۲۰ تا ۱۳۰ میلیارد تن از منابع طبیعی در جهان مصرف شده و در حدود ۳/۴ تا ۴ میلیارد تن پسماندهای جامد شهری تولید می‌شود [۱]. مدیریت پسماند یکی از خدمات مهم و زیربنایی سده ۲۱ و امری ضروری برای ادامه زندگی اجتماعی و اقتصادی بشر به شمار می‌رود که شامل جنبه‌های مختلف زیست محیطی، فنی، اقتصادی، قانونی و اجتماعی می‌شود.

مجمع بین دولتی تغییرات اقلیم^۱ تخمین می‌زند که مدیریت پسماند جامد در حدود ۳ درصد از نشرگازهای گلخانه‌ای جهانی را در سال ۲۰۱۰ به خود اختصاص داده است، بخش عمده این نشر مربوط به نشرمتان خاکچاله‌ها است [۱].

امروزه، با تغییر رویکرد اقتصادی از اقتصاد خطی به اقتصاد مدور، به پسماند در حکم منبعی با پتانسیل کسب ماده و انرژی نگاه می‌شود. کاهش مصرف مواد اولیه یا بازیافتی در تولید محصولات مورد نیاز جامعه به دلیل کاهش مصرف انرژی (به خصوص در مورد منابع انرژی فسیلی)، در نهایت باعث کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای خواهد شد. در این نگرش عوامل بسیاری بر ساختار مدیریت پسماند تأثیر می‌گذارند و برخلاف گذشته، متخصصان علاوه بر تمرکز بر فعالیت‌های تبدیل و پردازش پسماند تولید شده متوجه اهمیت فعالیت‌های طراحی و تولید محصول شده‌اند و در حال گسترش فعالیت‌های خود در این زمینه هستند [۲].

موارد فوق در قالب برنامه‌های اقتصاد مدور پیگیری می‌شود. در همین راستا پژوهشکده علوم و فناوری انرژی شریف با همکاری دانشگاه صنعتی شریف اقدام به توسعه ظرفیت و کسب مهارت در این زمینه از طریق انجام پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد، توسعه ابزارهای برنامه‌ریزی برای اجرای سیاست‌های مناسب و آرایه گزارش‌های تحلیلی با همکاری گروه علوم پایه فرهنگستان علوم کرده است.

تاریخچه تحولات مدیریت پسماند شهری

مطالعات و بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که مدیریت پسماندهای شهری در کشورهای صنعتی به دهه ۱۹۳۰ برمی‌گردد و از سابقه‌ای در حدود ۸۵ سال برخوردار است [۲]. سیر این تحولات به صورت حذف پسماندها، به دلیل مشکلات بهداشتی و سلامتی در جوامع، از طریق سوزاندن و دفن کنترل نشده آغاز شد. در ادامه، به دلیل نگرانی جوامع عمومی و فعالان محیط زیست از انتشار گازهای گلخانه‌ای در محل دفن، مدیریت پسماند به سمت دفن بهداشتی، کاهش پسماند ورودی به خاکچاله‌ها (کاهش، استفاده مجدد و بازیافت) و در نهایت بازیابی پایدار منابع از طریق تولید ماده و انرژی تغییر کرد.

ترکیب پسماندهای تولیدی و سیر تغییر آن در جوامع، از عوامل تأثیرگذار در روند تحولات مدیریت پسماند در طول زمان است. واضح است که مقدار و ترکیب پسماند در کشورهای مختلف تابع شرایط آن کشورها از جمله میزان شهرنشینی و توسعه شهرها، شرایط اقتصادی، میزان درآمد و سطح رفاه اجتماعی شهروندان، شرایط آب و هوایی، شرایط جغرافیایی و فرهنگی است.

۱. تعریف اقتصاد مدور در تقابل با اقتصاد خطی قرار گرفته است. مدل کلی تولید در اقتصاد خطی، برداشت از منابع، تولید و دفع پسماندها است. اما اقتصاد مدور در واقع سیستم اقتصادی احیا کننده‌ای است که هدف اصلی آن کاهش برداشت از منابع و دفع پسماندها و انتشارات به محیط و با روش‌های مختلف مانند ایجاد چرخه‌های بسته یا باریک‌تر و کندتر کردن چرخه مواد و انرژی رسیدن به هدف را دنبال می‌کند. از موارد مطرح شده برای رسیدن به این هدف می‌توان به طراحی محصولات با دوام، نگهداری، تعمیر، کاربرد مجدد، تولید مجدد، بازسازی و بازیافت محصولات اشاره کرد [۱۶].

مدیریت پسماند در برنامه های بین المللی

با وجود تمام مراحل طی شده تا به امروز به منظور بهبود سیستم مدیریت پسماند طی شده است، همچنان مدیریت پسماند در توافقنامه ها و کنفرانس های تغییر اقلیم از جمله کنفرانس پاریس^۱ به دلیل سهم فراوان و انکارناپذیر تولید گازهای گلخانه ای از منابع انرژی فسیلی، جایگاه مشخصی در نقش یکی از عوامل کاهش انتشار گازهای گلخانه ای پیدا نکرده است. با این وجود همچنان بازیافت، تولید ماده و انرژی از پسماند، کاهش تولید پسماند و دستیابی به مفهوم پسماند صفر، از جمله راه حل های برتر در راه رسیدن به آینده کم کربن است. دلایل برتری این راه عبارت است از: پیشگیری از دفن پسماندهای آلی در چاله ها و تولید متان، کاهش مصرف مواد خام در تولید محصولات که منجر به کاهش مصرف انرژی در استخراج و به دنبال آن کاهش انتشارات ناشی از مصرف انرژی به دلیل استفاده مجدد و بازیافت می گردد، کاهش مصرف انرژی در فرایندهای ساخت محصولات به دلیل استفاده مجدد از محصولات و استفاده کمتر از مواد خام و علاوه بر آن، امکان تولید کود کمپوست به منزله ماده مغذی خاک که به ذخیره کربن در خاک کمک می کند.

کشورهایی همچون چین و برزیل، با استفاده از ساز و کار توسعه پاک، که یکی از ابزارهایی است که در پروتکل کیوتو و به منظور دستیابی کشورهای متعهد به کاهش یا کنترل انتشار گازهای گلخانه ای معرفی شد و با روش هایی که پیش از این مزایای آن ذکر شد (تولید پوسال و هضم بی هوازی بخش آلی پسماند، تولید انرژی و بازیافت پسماند خشک ارزشمند) موفق به کاهش انتشار گازهای گلخانه ای در بخش پسماند شده اند [۴].

علاوه بر ساز و کار توسعه پاک، صندوق تسهیلات جهانی محیط زیستی^۱ یکی دیگر از نهادهایی است که با حمایت مالی به اجرای پروژه های مربوط به مدیریت پسماندها با هدف جلوگیری از انتشار آلاینده های زیست محیطی و گازهای گلخانه ای کمک می کند. کشورهایی همچون کلمبیا، اردن و کامرون با حمایت این صندوق به اجرای طرح های مدیریت پسماند پرداخته اند [۵].

مدیریت پسماند در ایران

در گذشته، مدیریت پسماند شهری در کشور محدود به دفع و دور کردن پسماندها از محله ها و مناطق شهری به روش های سنتی بوده است. با وجود سابقه طولانی تشکیل و فعالیت سازمان های محلی و شهرداری ها، تا دهه های اخیر تغییری در روش های سنتی مدیریت پسماند و به روز رسانی و اصولی کردن آن صورت نگرفته است [۴، ۳]. با این وجود، در سال های اخیر کلان شهرهایی همچون تهران و اصفهان با استناد به قانون مدیریت پسماند، اقدام های مؤثری را در راستای بهبود و پیشرفت سیستم مدیریت پسماند انجام دادند.

شهر تهران در جایگاه پایتخت ایران با جمعیتی حدود ۸ میلیون نفر سالانه حدود ۲,۷۳۷,۵۰۰ تن

پسماند جامد شهری تولید می‌کند. پسماند تولید شده روزانه پس از جمع‌آوری به دو مجتمع پردازش و دفع آزاد کوه با ظرفیت روزانه ۷,۳۰۰ تن و مجتمع پردازش و دفع آبعلی با ظرفیت ۳۰۰ تن در روز انتقال داده می‌شود. هدف از انتقال پسماندها به این مجتمع‌ها کاهش مشکلات زیست محیطی، استفاده از پتانسیل‌های موجود در تولید انرژی و همچنین کاهش هزینه‌های پردازش و دفع است [۷]. مجتمع آزاد کوه از ۵ زیرسامانه حمل و نقل، پردازش و تفکیک، تولید کمپوست، پسماندسوزی (تولید الکتریسیته) و دفن بهداشتی (خاکچاله) تشکیل شده است، درحالی‌که مجتمع آبعلی متشکل از ۴ زیرسامانه حمل و نقل، پردازش و تفکیک، هضم بی‌هوازی (تولید بیوگاز، الکتریسیته و کمپوست غنی شده) و دفن بهداشتی (ارسال پسماندهای برگشتی به مجتمع آزادکوه) است.

شهر اصفهان با جمعیت حدود ۱,۶۰۰,۰۰۰ خانوار و یکی از کلان‌شهرهای ایران، سالانه ۳۹۹,۰۰۰ تن پسماند جامد شهری تولید می‌کند که ۷۲,۵٪ آن را پسماند آلی تشکیل می‌دهد. حدود ۷۰٪ از پسماند جامد شهری اصفهان تبدیل به کود می‌شود، ۵٪ آن زباله باقیمانده مصرف ناپذیر و ۲۵٪ آن به منظور استفاده‌های بعدی به صورت سوخت در زباله‌سوز ذخیره می‌گردد. موادی که قابلیت سوختن ندارند و سایر مواد باقیمانده در خاکچاله‌ها دفن می‌شوند [۸].

اصفهان به منزله شهری پیشرو در مدیریت پسماند جامد شهری، در سال ۹۴ برنامه راهبردی خود را به گونه‌ای طراحی کرده است که تا سال ۱۴۰۰ به شهری بدون پسماند تبدیل شود [۹]. مجموعه اقدام‌های و برنامه‌هایی که در راستای دستیابی به این هدف صورت گرفته است، عبارت‌اند از: توسعه فرهنگ تفکیک پسماند و گسترش بازیافت، تولید کود آلی و تولید کود از کرم پوسال.

مقایسه تجربه داخلی و جهانی

مطالعه تجربیات مدیریت پسماند در شهرهایی همچون استانبول، سان‌فرانسیسکو و آدلاید [۱۱، ۱۲] که در حوزه مدیریت پسماند جامد شهری پیشرفت‌های چشمگیری داشته‌اند، می‌تواند به بهبود وضعیت مدیریت پسماند در کشور و حل مشکلات آن کمک کند. بررسی این تجربه‌ها نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری در بخش فرهنگ‌سازی و آموزش به منظور کاهش تولید پسماند و تفکیک پسماند در مبدأ اولین گامی است که باید در کشور برداشته شود. در اولویت قرار دادن مدیریت منابع و کاهش آثار مخرب زیست محیطی از جمله انتشار گازهای گلخانه‌ای در سیاست‌های کلان کشور و وضع سیاست‌های مالی در جهت کمینه کردن دفن پسماند فراورش نشده و بیشینه ساختن به دست آوردن ماده و انرژی از آن باعث فعال شدن شرکت‌های نوآور و مراکز تحقیق و توسعه در این زمینه خواهد شد. واگذاری مدیریت پسماند شهری به بخش‌های خصوصی، ارتباط بیشتر با دانشگاه‌ها و گسترش دانش و فناوری در زمینه روش‌های فراورش پسماندها از جمله دیگر اقدام‌هایی است که باید در دستور کار قرار بگیرد. در نهایت طراحی و به کارگیری یک سیستم یکپارچه در زمینه مدیریت پسماند با در نظر گرفتن عوامل مختلف مؤثر بر آن و توجه به معیارهای اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی به صورت برنامه بلندمدت از الزامات دستیابی به شهر بدون پسماند است.

بررسی فرصت‌ها و چالش‌های اجرای برنامه‌های مدیریت پسماند در ایران

در این بخش فرصت‌های بازیابی پسماند، موارد مصرف محصولات تولید شده و اثرات مثبت آن بر اقتصاد، جامعه و محیط‌زیست بررسی می‌شود:

● تولید ماده و انرژی

تولید کود پوسال و استفاده از آن در کشاورزی، تولید گاز زیستی، سوخت‌های مایع، برق و حرارت به شکل حامل‌های انرژی و بازیابی مواد ارزشمند از بخش خشک پسماند تأیید کننده نگرش تلقی پسماند به صورت منبعی ارزشمند و تبدیل‌پذیر به محصول با ارزش افزوده است.

● کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای

بازیافت، فرایندهای زیستی و تولید انرژی از پسماند با استفاده از زیاله‌سوز با نگره داشتن مواد در زنجیره مصرف به وسیله کاهش مقدار انرژی مصرفی در زنجیره تولید و جایگزینی سوخت‌های فسیلی با پسماندی که تولید آن اجتناب‌ناپذیر است، فرصتی برای کاهش نشر آلاینده‌ها و گازهای گلخانه‌ای با کاهش استخراج مواد خام، فرآوری و استفاده مجدد از آنها را فراهم می‌آورند.

بر اساس تحقیقات انجام شده در دانشگاه ساوت همپتون^۱ در انگلستان، ضرایب انتشار ناخالص بازیافت هرتن شیشه، کاغذ و مقوا، قوطی‌های فلزی و پلاستیک به ترتیب برابر با ۵۵۹، ۸۸۳ و ۳۳۹ کیلوگرم معادل کربن دی‌اکسید در هرتن و ضرایب انتشار خالص بازیافت هرتن این مواد به ترتیب برابر با ۳۱۴-، ۱۲۰-، ۳۵۷۷- و ۱۰۲۴- کیلوگرم معادل کربن دی‌اکسید است^[۱۲].

● اشتغال

مدیریت پسماندها با رویکرد ایجاد اشتغال سبز و پایدار می‌تواند گام مهمی در کاهش آلودگی محیط‌زیست ضمن رفع معضل بیکاری باشد. اشتغالی که بخش خصوصی در پدیدآوردگی آن نقش داشته باشد علاوه بر اهمیت ایجاد یک حرفه، می‌تواند در سلامت جامعه و حفظ طبیعت نیز مؤثر باشد و پایداری توسعه را دوامی بیش از گذشته ببخشد^[۱۳].

تجربه کشور استرالیا در جایگاه نمونه‌ای موفق در ایجاد اشتغال پایدار در این زمینه با تولید سرانه و کل پسماند به ترتیب ۱٫۹۷ و ۴۱٫۳۹۹٫۵۵۰ تن در سال و بازیافت ۴۹٪ از پسماند نشان می‌دهد به ازای ۱۰٫۰۰۰ تن پسماند در صنعت بازیافت ۹٫۲ نفر و در فرایند دفن در خاکچاله ۲٫۸ نفر اشتغال مستقیم و ۱۸٫۶۸۴ و ۵٫۶۲۴ نفر اشتغال غیر مستقیم ایجاد می‌شود^[۱۴].

لازم به ذکر است، فرایندهایی همچون بازیافت که در لایه‌های بالایی هرم مدیریت پسماند قرار دارند، علاوه بر ایفای نقش مؤثر در کاهش برداشت از منابع طبیعی و کاهش آثار مخرب زیست‌محیطی، همچون انتشار گازهای گلخانه‌ای، یکی از عوامل ایجاد اشتغال پایدار در جامعه محسوب می‌شوند.

۱. University of Southampton

۲. ضریب‌های انتشار ناخالص تنها اثرات مستقیم گازهای گلخانه‌ای را در نظر می‌گیرد، درحالی‌که ضرایب انتشار خالص، کاهش انتشارات ناشی از جایگزینی پسماند با مواد اولیه در تولید محصولات را نیز محاسبه می‌کند.

جمع‌بندی

تصمیم‌گیری درست در مورد چگونگی مدیریت پسماند یکی از مهم‌ترین مشارکت‌های انسانی است که می‌تواند به کاهش تولید ضایعات در دنیای طبیعی منجر شود. پایداری زیست‌محیطی یکی از موضوعاتی است که باید به منظور توسعه و تمرکز بر رفاه انسان به آن پرداخته شود؛ در عین حال که محدودیت‌های ظرفیتی کره زمین در ارایه مواد اولیه و پذیرش پسماندها و نشر ناشی از فعالیت‌های اقتصادی در جوامع انسانی نیز باید در نظر گرفته شود [۶].

بنابراین تمرکز بر روی مدیریت پسماند، پتانسیل کاهش قابل ملاحظه و کوتاه مدت نشر را از بین بخش‌های مختلف فراهم می‌کند. بر اساس یافته‌های گزارش ملی سوم جمهوری اسلامی ایران، سهم پسماند در انتشار گازهای گلخانه‌ای کشور ۴٪ است؛ اگرچه این مقدار در مقایسه با بخش انرژی با سهم ۸۲٪ ناچیز است [۱۵] اما کاهش و کنترل آن نه تنها منجر به دستیابی به تعهدات کشور در توافقنامه پاریس می‌گردد، بلکه سطح رفاه و سلامت مردم نیز افزایش خواهد یافت.

مدیریت مناسب پسماند و منابع، نکات مثبت بسیاری برای جامعه و اقتصاد به همراه دارد. اخیراً تلاش‌های بسیاری در زمینه کمی‌سازی سود تجاری صنایع و سود زیست‌محیطی حاصل از کاهش مصرف منابع، بهبود کارایی منابع و کاهش هزینه‌های مدیریت پسماند انجام شده است. علاوه بر این، فرصت‌های بسیاری در زمینه ایجاد اشتغال و مشارکت در افزایش بهره‌برداری از منابع، حفظ پایداری محیط‌زیست و امنیت انرژی وجود دارد [۲، ۳]. از این رو، در پژوهشکده علوم و فناوری انرژی شریف نیز بررسی تعاملات فعالیت‌های انسان در جهت حفظ پایداری در هر سه بخش اقتصاد، جامعه و محیط‌زیست در حکم یکی از محورهای تحقیقاتی و حول موضوع اقتصاد مدور در حال پیگیری است. با همکاری گروه علوم پایه فرهنگستان علوم، قسمتی از مطالعات انجام شده در زمینه بررسی اثرات زیست‌محیطی مدیریت پسماندهای شهری در انتشار گازهای گلخانه‌ای با هدف شفاف‌سازی در مورد پتانسیل‌های موجود در کشور و توانمندی‌های داخلی ارایه شد. تداوم مطالعات هدفمند حول این موضوع و بهره‌برداری از تجربیات سایر کشورها، با در نظر گرفتن امکان بومی‌سازی آنها می‌تواند به دستاوردهای ارزشمندی مانند، ارزش آفرینی و بهبود شاخص‌های سلامت اجتماعی و زیست‌محیطی ختم شود.

منابع

1. United Nations Environmental Program, "Waste Management: Global Status. Global Waste Management Outlook," 2015.
2. م. عباسوند، "ارزیابی مدیریت پسماندهای شهری"، فصلنامه مدیریت شهری، vol. ۲، no. ۲۰، ۱۳۸۷.
3. E. Lombardi, "Waste 360_What Does the Paris Climate Agreement Say about Waste?," 2016. [Online]. Available: <http://www.Waste360.com/Waste-reduction/>

- what-does-paris-climate-agreement-say-about-Waste.
۴. "United Nations Framework Convention on Climate Change." Available: <https://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>.
۵. "Global Environment Facility Investing in Out Planet." Available: https://www.thegef.org/projects?search_api_views_fulltext=Waste+management.
۶. ن. صالحی، "توسعه مدل چندمعیاره به منظور ارزیابی رقابت بین بازیابی ماده و انرژی از پسماندهای یک منطقه نمونه تهران"، دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۹۵.
۷. س. نصراللهی سروآجایی، ر. علیمردانی، م. شریفی و م. تقی زاده یزدی، "برآورد کمترین هزینه و نشر گازهای گلخانه‌ای سامانه پردازش و دفن پسماندهای جامد شهری با استفاده از الگوریتم NSGA II"، فصلنامه بهداشت در عرصه، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده بهداشت، pp. ۳۴-۴۷، ۱۳۹۴.
۸. M. A. Abduli, H. Tavakolli, and A. Azari, "Alternatives for Solid Waste Management in Isfahan, Iran: a Case Study," Waste Manag. Res., no. 2013, 41.
۹. ش. م. پ. ه. اصفهان، "اصفهان ۱۴۰۰ شهری بدون پسماند / بررسی مدیریت پسماند با رویکرد توسعه پایدار"، ۱۳۹۶. Available: <http://www.imna.ir/news/۳۰۶۰۳۷/اصفهان-۱۴۰۰-شهری-بدون-پسماند-بررسی-مدیریت-پسماند-با-رویکرد-توسعه>.
۱۰. U. N. H. S. Programme, Solid Waste Management In The World's Cities. 2010.
۱۱. ع. نورپور، ه. افراسیابی، و س. م. داودی، "بررسی فرایند مدیریت پسماند در جهان و ایران"، ۱۳۹۲.
۱۲. D. A. Turner, I. D. Williams, and S. Kemp, "Greenhouse Gas Emission Factors for Recycling of Source-Segregated Waste Materials," Resour. Conserv. Recycl., vol. 105, pp. 197-186, 2015.
۱۳. نشست‌های دوره‌ای فرهنگستان علوم، "طرح تنظیم و تشریح تعهدات بین‌المللی ایران در قبال تغییرات اقلیم و گرمایش زمین"، ۱۳۹۵.
۱۴. Heritage and the arts The Department of the Environment, Water, "Employment in Waste management and Recycling," 2009.
۱۵. ل. قفقازی و م. صفا، "طرح تهیه سومین گزارش ملی تغییر آب و هوا جهت ارائه به دبیرخانه کنوانسیون (UNFCCC) فهرست موجود گازهای گلخانه‌ای کشور زیربخش: پسماند"، ۱۳۹۲.
۱۶. M. Geissdoerfer, P. Savaget, N. M. P. Bocken, and E. J. Hultink, "The Circular Economy – A New Sustainability Paradigm?," J. Clean. Prod., vol. 143, pp. 768-757, Feb. 2017.



National MRV Framework Measurement, Reporting and Verification

نگرشی بر نحوه ایجاد سیستم‌های ملی MRV و چارچوب اندازه‌گیری، گزارش دهی و اعتبارسنجی برنامه اقدام‌های ملی کاهش، NAMAs

محمد مهدی غفاری

عضو هیئت علمی گروه علوم مهندسی فرهنگستان علوم



هرگاه از آنچه سخن می‌گویید قادر به اندازه‌گیری و گزارش آن به صورت کمی باشید در این صورت می‌توان گفت شما از اندکی دانش برخوردارید؛ اما چنانچه در اندازه‌گیری ادعای خود و بیان آن در قالب اعداد عاجز هستید، دانش شما ناچیز و بی‌اعتبار است. به طور یقین هنوز به ساحت «علم» نزدیک نشده‌اید.
ویلیام تامسون، لرد کلونین (۱۸۹۱)

مقدمه

مطابق متن مصوبه مورخ ۱۳۹۴/۸/۲۶ هیئت وزیران پیرامون وظایف دستگاه‌های اجرایی در زمینه کاهش نشر گازهای گلخانه‌ای (GHG)، بر این نکته تأکید شده است که انجام محاسبات نشر باید بر اساس دستورالعمل ۲۰۰۶ IPCC کنوانسیون چارچوب سازمان ملل برای تغییر اقلیم (UNFCCC) و در چارچوب سیستم ملی اندازه‌گیری، گزارش دهی و اعتبارسنجی (National MRV system) تهیه و گزارش شود.

نظربه نقش و جایگاه سیستم ملی MRV در اعتمادسازی و ارتقای شفافیت و اهمیت کاربرد آن

در سایر زمینه‌های برنامه‌ریزی، سیاست‌گذاری، تصمیم‌سازی، گزینش اولویت‌ها و تعیین راهبردها، آقای دکتر ثبوتی رییس کارگروه «تعهدات بین‌المللی جمهوری اسلامی ایران در قبال تغییر اقلیم و گرمایش زمین» توصیه فرمودند مقاله‌ای مؤجز در خصوص MRV که حاصل تکامل سال‌ها مذاکره‌های جهانی کنوانسیون تغییر اقلیم (۲۰۱۵-۱۹۹۲) است تهیه و در اختیار عموم قرار گیرد.

پیشینه تاریخی و کارکرد MRV

چارچوب MRV در اجلاس سیزدهم بالی (COP13) در سال ۲۰۰۷ پایه‌گذاری شد و سرانجام در اجلاس تاریخی پاریس (COP21) در دسامبر سال ۲۰۱۵، فرآیند جهانی و یکنواخت اندازه‌گیری، گزارش دهی و اعتبارسنجی تمام طرح‌ها و اقدام‌های کاهش تغییر اقلیم با تأکید بر شفافیت برای تمام کشورها به تصویب رسید.

MRV در اجرای مؤثر تعهدات و مشارکت‌های ملی (NDCs)^۱، شامل اهداف و اتخاذ سیاست‌های ملی کاهش کشورهای در حال توسعه و در تحقق موافقتنامه پاریس نقش کلیدی ایفا می‌کند. فرآیند اندازه‌گیری، در تعیین روند نشر، شناسایی کانون‌های تمرکز تلاش‌های مربوط به کاهش گازهای گلخانه‌ای (GHG)، پیگیری طرح‌های حمایتی کاهش و ارزیابی اثرات آنها ضروری است. فرآیندهای گزارش دهی و اعتبارسنجی در تضمین شفافیت، حکمرانی خوب، پاسخگویی، ارزیابی نتایج و ایجاد اعتماد برای نشان دادن استفاده مفید و مؤثر از منابع و حمایت‌های دریافتی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

در زمینه تغییر اقلیم، چارچوب MRV در سه حوزه نشر، اقدام‌های کاهش و حمایتی، کاربرد دارد. MRV نشر اختصاص به گزارش فهرست موجودی نشر گازهای گلخانه‌ای دارد. در حالی که MRV اقدام‌های کاهش نشر و MRV حمایتی به گزارش کلیه اقدام‌های اعم از اجرایی و سیاستی و اثرات ناشی از آنها و بهره‌گیری از منابع مالی، انتقال فناوری و ظرفیت‌سازی اختصاص دارد.

پیش از هرگونه اقدام، پاسخگویی به سؤالات زیر کشورها را در طراحی MRV ملی و درک مفاهیم آن برای اتخاذ روش‌های مناسب، تعیین مجریان و نحوه اجرای MRV، یاری می‌دهد.

چرا اجرای فرآیند اندازه‌گیری، گزارش دهی و اعتبارسنجی ضروری است؟ پاسخ به این سؤال در تعیین اهداف MRV، طرح‌ها و سطح آنها اهمیت دارد.

چگونه فرآیند اندازه‌گیری گزارش دهی و اعتبارسنجی عملی می‌شود؟ این سؤال به روش‌ها و رهنمودهای تخصصی و به فرآیندهای اجرای MRV مربوط می‌شود.

چه وقت باید اندازه‌گیری، گزارش دهی و اعتبارسنجی اجرا شود؟

پاسخ به این سؤال، در تعیین جدول زمانی اجرای فرآیند MRV مفید است.

چه کسی فرآیند اندازه‌گیری، گزارش دهی و اعتبارسنجی را باید اجرا کند؟

در پاسخ به این پرسش، نقش مشارکت و وظایف هریک از نهادها و افراد مسئول در اجرای MRV شناسایی و تعیین می‌شود.

بنابراین برای اجرای مؤثر و اثربخش اقدام‌های کاهش تغییر اقلیم، شناخت صحیح از نشر گازهای گلخانه‌ای و منابع آنها و پایش نظام‌مند راهبردهای کاهش و تأثیرات آنها ضروری است. اجرای MRV نقش اساسی در انسجام سه فرآیند مستقل، اما مرتبط با هم اندازه‌گیری (M)، گزارش‌دهی (R) و اعتبارسنجی (V) دارد.

رابطه مفاهیم اندازه‌گیری، گزارش‌دهی و اعتبارسنجی در MRV

اندازه‌گیری

مفاهیم اندازه‌گیری، گزارش‌دهی و اعتبارسنجی رابطه تنگاتنگی با هم دارند. زیرا، اقدام‌ها و تعهدات قابل اندازه‌گیری از قابلیت گزارش‌دهی و اعتبارسنجی نیز برخوردارند.

چه چیز قابل اندازه‌گیری است؟

عمل اندازه‌گیری دلالت بر توصیف یک پدیده با دقت معقول، برحسب یک استاندارد یا یک واحد اندازه‌گیری مشخص دارد. بنابراین، اندازه‌گیری با اعتبارسنجی پیوند بسیار نزدیکی دارد. زیرا، آنچه از طریق اندازه‌گیری نتواند مشخص شود، اعتبارسنجی آن نیز غیرممکن می‌شود. نوعاً، اندازه‌گیری در ارتباط با خواص کمی به‌کار می‌رود: مانند حجم، جرم، فاصله، دما و زمان. با محدود کردن مفهوم اندازه‌گیری به خواص کمیت‌پذیر، بسیاری از توافقنامه‌های بین‌المللی شامل تعهدات یا اقدام‌ها را می‌توان اندازه‌گیری کرد:

- تعهدات مربوط به کاهش نشر SO_2 تحت پروتکل ۱۹۸۵ سولفور
- مصرف نکردن و تولید موادی که براساس پروتکل مونترال به لایه اُزن آسیب می‌رساند.
- محدود کردن شکار ماهیان و نهنگ‌ها
- بنابراین، تعهدات مذکور با خواص کمیت‌پذیر سروکار دارند که اندازه‌گیری پذیرند زیرا، اندازه‌گیری کمی دقت را بالا می‌برد و بر اندازه‌گیری کیفی برتری دارد.
- بعضی مواقع اندازه‌گیری یک خاصیت مستقیماً در مقایسه با یک استاندارد مرجع انجام می‌شود، مانند استفاده از خط کش.

در برخی موارد اندازه‌گیری مستقیم ممکن نیست، اندازه‌گیری با شاخص‌های غیرمستقیم استدلالی و استنتاجی انجام می‌شود:

- در بحث تغییر اقلیم، موجودی نشر گازهای گلخانه‌ای براساس شاخص‌های مستقیم و غیرمستقیم (Activity data) اندازه‌گیری می‌شود مانند:
- تعداد کیلووات ساعت تولید شده در نیروگاه‌ها که میزان گازهای گلخانه‌ای و آلاینده‌ها براساس آن محاسبه می‌شوند.
- مسافت پیموده شده توسط خودرو، معیار محاسبه میزان گازهای خروجی و آلاینده‌ها قرار می‌گیرد.

گزارش دهی

گزارش دهی یکی از تعهدات رایج در موافقتنامه‌های محیط زیستی محسوب می‌شود زیرا دلالت بر انجام تعهدات در راستای اجرای اهداف کنوانسیون دارد.

چه چیز باید گزارش شود؟

براساس برنامه اقدام بالی، همراه شدن واژه گزارش دهی با واژه‌های اندازه‌گیری و اعتبارسنجی تعهدات، بدین معنی است که هدف گزارش دهی مبتنی بر دسترسی اعضا به عملکرد یکدیگر، مقایسه آنها با تأکید بر شفافیت است.

اعتبارسنجی

اعتبارسنجی، به فرآیند کنترل کیفیت و تعیین اعتبار اطلاعات گزارش شده و روش‌های تولید آن اطلاق می‌شود:

- اعتبارسنجی نقش کلیدی در اعتمادسازی بین اعضا ایفا می‌کند.
- اعتبارسنجی مترادف با داوری نیست، هرچند در بعضی موارد با داوری هم‌پوشانی دارد.
- در کل اعتبارسنجی، کارکردی تخصصی و عاری از شایبه‌های سیاسی دارد.
- فرآیند اعتبارسنجی تعهدات کشورها بستگی به سه عامل دارد:
- سطح و حدود اجرای فرآیند اعتبارسنجی اطلاعات گزارش شده.
- مجریان فرآیند اعتبارسنجی
- روش اجرای فرآیند اعتبارسنجی

نتیجه‌گیری و ویژگی‌های برجسته MRV

منابع اجرای فرایند اندازه‌گیری، گزارش دهی و اعتبارسنجی (MRV) برنامه‌های ملی کاهش NAMAS به شرح زیر خلاصه می‌شود:

۱. به صورت یک ابزار در فرآیند تصمیم‌سازی و تعیین اولویت‌ها در برنامه‌ریزی ملی به کار می‌رود.
۲. در اجرای برنامه‌های ملی کاهش، مجریان را حمایت می‌کند.
۳. موجب ارتقای هماهنگی و توسعه ارتباط بین بخش‌های مختلف شرکازهای گلخانه‌ای می‌شود.
۴. زمینه تبادل اطلاعات کشورها را با هم فراهم می‌سازد.
۵. سیاست‌مداران را در تشخیص اثربخشی سیاست‌ها، تصمیمات و اقدام‌های انجام شده یاری می‌دهد.
۶. از طریق تولید اطلاعات شفاف، زمینه اعتمادسازی فراهم می‌شود.
۷. موجب آگاهی از هم سو بودن تصمیمات در پاسخگویی به اهداف تغییر اقلیم می‌شود.
۸. زمینه آموختن از تجربیات و رفتارهای خوب را فراهم می‌کند.
۹. احتمال جذب حمایت‌های بین‌المللی برنامه‌های ملی کاهش را افزایش می‌دهد.

۱۰. تضمین اطلاعات شفاف‌تر، دقیق‌تر و قیاس پذیرتر و تعیین عملکرد خوب در رابطه با تغییر اقلیم، ارتقای فرایند یادگیری و فراهم ساختن زمینه محک زنی بین‌المللی را تأمین می‌کند.
۱۱. نشان دادن دستاوردهای کاهش موجب انگیزه حرکت در سایر کشورها می‌شود.
۱۲. زمینه ارزیابی سیاست‌ها و اقدام‌های مؤثر را با شاخص‌های کمی فراهم می‌کند.
۱۳. در حساب‌رسی پیشرفت ملی و تشخیص کمبودها و در تعیین نیاز به حمایت‌های بین‌المللی مؤثر است.
۱۴. زمینه ایجاد دسترسی به منابع مالی عمومی و خصوصی بین‌المللی را فراهم می‌سازد زیرا با اجرای یک MRV معتبر و مؤثق، احتمال جذب منابع مالی بیشتر می‌شود.

منابع

۱. مصوبه هیئت وزیران پیرامون وظایف دستگاه‌های اجرایی در زمینه کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای مورخ ۱۳۹۴/۸/۲۶.
۲. Handbook on Measurement, Reporting and Verification, For Developing Country Parties, United Nations Climate Change Secretariat, 2014.
۳. Understanding The MRV Framework for Developing Countries, SUDHIR SHARMA, Sep. 2014, UNEP.
۴. Overview-Initiative for Climate Action Transparency, 11 May 2016.
۵. Measurement , Reporting and Verification in a Post2012- Climate Agreement, The Pew Center, April 2009.
۶. MRV101, Understanding MRV of Climate Change Mitigation, Neelam Singh, etal , August 2016. World ReSources Institute.
۷. MRV, How To Set Up National MRV systems, Draft 401, GIZ.
۸. Mckinsey Global Institute, Mckinsey Climate Change ,Special Initiative, June 2008.



جلسه هم‌اندیشی

پیرامون مسایل اقتصادی مرتبط با اجرای تعهدات بین‌المللی

مورخ ۹۶/۱/۲۶



این جلسه به ریاست آقای ثبوتی و با حضور آقایان سلطانیه، نصیری قیداری، مسعود نیلی، مهریار، فهمی، طاهری، غفاری و خانم‌ها پاکپور، خالقی‌راد و آقاجانی تشکیل شد. ابتدا آقای ثبوتی گزارشی از مطالعات و بررسی‌های انجام شده توسط کارگروه در ارتباط با ابعاد مختلف تغییر اقلیم و گرمایش جهانی و پیامدهای آن برای کشورها و جوامع مختلف و از جمله تعهدات جمهوری اسلامی ایران در قبال معاهده COP21 پاریس بیان و در ادامه این سؤال را مطرح کرد:

برای عمل به تعهدات جمهوری اسلامی ایران، چه فرد یا ارگانی مسئول اجرای آن است، گستره ابعاد اقدام‌های چیست و با چه سرمایه و با کدام ساختار اداری و اجتماعی و به‌کارگیری کدام فناوری، تعهدات عملی خواهند شد؟ بازگشت سرمایه و منافع ملی حاصل از سرمایه‌گذاری چگونه تعیین خواهد شد؟ و سرانجام در مرحله اجرایی چه توصیه‌هایی می‌توان به سازمان‌های اجرایی کرد و این توصیه‌ها چه مقدار مفید خواهد بود. برای مثال؛ فلر ایران ۵ درصد گازهای گلخانه‌ای ایران را تشکیل می‌دهد. یعنی اگر کنترل شود به تعهد ایران عمل کرده‌ایم. تمام مهندسان پتروشیمی و نفت، چه در بالادست و چه پایین‌دست می‌دانند که فناوری وجود دارد که می‌توان آنها را به مقدار چشمگیری جمع و به یک منبع تولید درآمد تبدیل کرد. گاز فلر را می‌توان جمع کرد و می‌توان آن را به

سرمایه و تولید تبدیل کرد. تمام مهندسان و سیاست‌گذاران و وزیران می‌دانند ولی تا به حال انجام نشده است. از افراد برای شرکت در مزایده دعوت کرده‌اند ولی مقررات به‌صورتی است که به کسی اجازه نداده یا کسی جرأت نکرده این قراردادها را به یک نفر برای اقدام بدهد. این بزرگترین مشکل مدیریتی است.

گذشته از این در ساختار اقتصادی ایران در تمام گزارش‌هایی را که دریافت کرده‌ام چاره‌ها پیشنهاد می‌شود و سرمایه هم اختصاص می‌یابد ولی به ذهن کمتر فردی می‌رسد که اگر این سرمایه‌ها هزینه شد برگشت آن چه خواهد بود و از نقطه نظر اجتماعی آیا وقتی که دولت بهترین روش را پیشنهاد می‌دهد مردم باور خواهند کرد و این مقاومت‌های اجتماعی ممکن است چه مسایلی را به‌وجود آورد. این موارد در جلسه امروز بحث خواهد شد.

مشروح نظرها و پیشنهادها

سلطانیه: جناب دکتر ثبوتی من در طی سیزده سالی که مسئول این کار در محیط زیست بوده‌ام در این قسمت، کار متوقف می‌شد که برنامه اجرایی همراه با بودجه و اقدام ملی چه باشد و زمانی که به برنامه اقدام ملی در بحث تغییر اقلیم می‌رسیدیم نمی‌توانستیم خیلی پیش برویم به دلیل همین موانعی که شما اشاره فرمودید یعنی هیچگاه یک برنامه ملی از طرف ایران نداشتیم چه در بحث کاهش^۱ و چه در بحث سازگاری^۲ با وجود اینکه کارگروه ملی چندین سال است که وجود دارد ولی برنامه اقدام ملی هرگز صورت نگرفته است.

فهمی: در رابطه با جایگاه سند ملی سازگاری با تغییر اقلیم در کشور با مشارکت سازمان با همه دستگاه‌ها سندی تدوین شده که در آن چشم‌اندازی توصیف شده است، نقاط قوت و ضعف کشور در بحث تغییر اقلیم، تهدید و فرصت‌ها و سیاست‌های کلی پیشنهادی، مطرح شده که این سیاست‌های کلی نظام را مجمع تشخیص مصلحت در بخش آب، کشاورزی و... مصوب کرده است.

سیاست‌ها، تنظیم شده و متناظر با آنها راهبردهای مشخصی برای هر بخش (انرژی، آب و...) پیشنهاد شده است و سیاست‌های اجرایی در چارچوب برنامه ششم داده شده است و فرض کنیم ما در وزارت نیرو باید متناظر با سیاست‌های اجرایی و راهبردهای برنامه ششم برنامه را تنظیم کنیم. اما، این در هیچ یک از دستگاه‌ها محقق نشد. این دستگاه‌ها هر کدام مستقل و بدون توجه به کارهای انجام شده عمل می‌کنند.

ولی این سند تنظیم شده و قرار است از طریق هیئت وزیران تصویب و ابلاغ شود. ولی مرحله‌ای که قرار بود در برنامه ششم جای پای خود را نشان دهد، متوقف شد.

ثبوتی: گروه تغییر اقلیم سازمان محیط زیست سندی را ارایه کرده است که NDC ایران چه باید

باشد برای مثال؛ در آن سرمایه‌گذاری لازم برای انرژی ۷۰ میلیارد دلار برآورد شده است ولی نمی‌گوید که این ۷۰ میلیارد دلار در کجا برگشت خواهد داشت و در سال اول و دوم و سوم از این سرمایه‌گذاری‌ها چه مقدار برمی‌گردد. به موضوع آلمان نمی‌خواهیم بنگریم که به‌طور سیستماتیک مثلاً امسال این مقدار خرج کرده و دو سال بعد نه فقط آن را برگردانده بلکه دو سه برابر آن هم سرمایه ایجاد کرده است. این یک مشکل ساختاری سازمان‌های کشور است. این موضوع را باید کجا و به چه کسانی گفت؟

سلطانیه: در قسمت منافع آن من گزارشی تهیه خواهم کرد. این موضوع بسیار مهمی است ولی کمی کردن آن بسیار مشکل است. در مورد فلرها برگشت آن خیلی بالا است و خیلی زود از لحاظ اقتصادی پول را برمی‌گرداند. گزارش آثار آلودگی هوا در ایران که بانک جهانی تهیه کرده است نشان می‌دهد ۲/۵ درصد درآمد ناخالص کشور صرف هزینه آلودگی هوا می‌شود. یعنی ۲/۵ درصد GDP ما صرف آلودگی هوای کشور می‌شود که رقم بسیار بالایی است. بنابراین هرکاری که روی کاهش انتشار شود بلافاصله بر روی کاهش آلودگی هوا تأثیر مثبت دارد. چون هرگز گلخانه‌ای همراه خودش آلاینده هم دارد ولی کمی کردن آن را کسی مطالعه نکرده است اما می‌توان به‌طور کیفی آن را روی کاغذ آورد.

طاهری: به تصور من ما این کار را در ایران انجام نداده‌ایم ولی مدل‌هایی که خارج از ایران انجام شده است وجود دارد. حتی این زحمت را به خود نمی‌دهیم که کارهایی که دیگران انجام داده‌اند را بخوانیم. من در کمیسیون زیربنایی دولت برای آلودگی کلان شهرها شرکت می‌کنم و در آنجا طرح‌های مختلف سه هزار میلیارد تومانی و پانصد هزار میلیارد تومانی ارائه می‌شود که به علت هزینه‌های زیاد، همان‌جا کار متوقف می‌شود. علت عمده مشکل این است که ما به‌صورت کارمند و هزینه به مسایل نگاه می‌کنیم. گزارش (Clean Air Act) قانون هوای پاک آمریکا بین ۱۹۷۰ تا ۱۹۹۰، ۵۲۳ میلیارد دلار روی اقتصاد آمریکا هزینه گذاشت و در گزارش‌های مرتبط از هزینه‌هایی که می‌شود جلوگیری کرد بالغ بر ۲۲/۲ تریلیون دلار اعلام شد. یعنی به ازای هریک دلار که هزینه شد از ۴۲ دلار هزینه جلوگیری شد. یعنی روش‌شناسی وجود دارد و ما هیچ‌گاه این روش‌ها را مطالعه نمی‌کنیم و در همه جا دنبال این هستیم که راه حلی بدهیم که هزینه را دولت پرداخت کند و دولت هم این هزینه را باید از چاه نفت به‌دست آورد. ولی در تمام دنیا این هزینه‌ها به GDP ملّی تحمیل می‌شود. در صورتی که GDP ما حدود ۳۹۵ میلیارد دلار در سیستم بانک جهانی است. انتقال هزینه‌ها به GDP کاملاً غلط است. مسایل نفتی هم چرخش انرژی و هم چرخش اقتصادی ما را فاسد کرده است.

نیلی: ما در کشور موضوعات بسیاری داریم که مراحل ایجاد سند ملّی یا تأمین بودجه و... را طی کرده‌اند ولی اصلاً اجرا نمی‌شوند. یعنی ما در دنیا جزء کشورهایی هستیم که با مازاد اسناد بالادستی مواجهیم. ولی هیچ جای دنیا این مقدار سند سیاست‌گذاری تولید نکرده است. اگر ما همه مسایل آب و هوا و خاک و... را کنار هم بگذاریم شاید بیشتر با فاجعه منابع طبیعی مواجه شویم. ولی قبل از پرداختن به راه حل‌ها آیا لازم نیست به این سؤال جواب بدهیم که به چه دلیل این اتفاق افتاده است؟

به نظر من باید از اینجا شروع کنیم که چیزی که رفتار مردم را در کشورمان شکل داده است این است که تک تک افراد در تخریب منابع طبیعی نقش مؤثر دارند. آیا این پدیده از جنس اخلاق است؟ یا یک موضوع دیگری است. ما معتقدیم عامل این تاراج طبیعت، اقتصادی است. یا اینکه در حوزه وزارت نیرو ما برای هر متر مکعب آب هزار تومان هزینه می‌کنیم ولی آن را رایگان به مصرف‌کننده می‌دهیم و از نظر ما اقتصاد، رفتار سمت تقاضا را تعیین می‌کند، یعنی رفتار من در مصرف انرژی به این بستگی دارد که مقدار مصرف انرژی من چه مقدار بر روی بودجه من اثر می‌گذارد.

آیا در کشورهای دیگر از نظر نظام انگیزشی حاکم بر رفتار تک تک مردم، چه تولیدکننده چه مصرف‌کننده آیا انگیزه‌ای برای کاهش شدت مصرف انرژی وجود دارد یا ندارد؟ چرا در کشور ما حدود ۶۸ درصد سهم ارزش افزوده صنعت مربوط به صنایعی می‌شود که شدت مصرف بالایی دارند؟

تا زمانی که شما نتوانید یک سازوکار قیمتی درستی را حاکم کنید که در تولیدکننده و مصرف‌کننده انگیزه ایجاد کند آن اسناد ملی همین‌طور باقی می‌ماند. به نظر من این نکته اصلی است.

نصیری قیداری: ما به کارها و تجربیات دنیا نمی‌خواهیم توجه کنیم. به نظر من عملکرد زمانی محک می‌خورد که ما در دنیا مقایسه‌پذیر باشیم. ما نه تنها قیمت‌های تمام شده را از مردم نمی‌گیریم بلکه قیمت تمام شده هم بسیار بالاست یعنی قیمت تولید دولتی با کیفیت پایین با هزینه بالا هم یک مشکل دیگر است.

نیلی: راندمان نیروگاه‌های ما ۳۱ - ۳۲ درصد است. هدررفت زیاد است زیرا در خود نیروگاه سرمایه‌گذاری نشده است و علت این است که خود نیروگاه یک بنگاه اقتصادی نیست چون محصولی که می‌فروشد و هزینه‌ای که دریافت می‌کند کمتر از هزینه‌ای است که خرج می‌کند. به همین علت امکان سرمایه‌گذاری وجود ندارد و در نتیجه قیمت تمام شده آن بالا خواهد رفت. **فهمی:** یکی از عوامل مؤثر، سازوکارهای اقتصادی و سازوکارهایی است که در بازار عمل می‌کند و نکته دیگر آسیب‌شناسی است. در ملتی که منافع فردی خود را بر منافع ملی برتری می‌داند موضوع بحث، اقتصادی نیست بلکه اخلاقی و فرهنگی است. یک سری الگوهای رفتاری، اخلاقی و روانشناسی ملی است که ما باید به آن توجه کنیم.

نیلی: همان‌طور که در حوزه فناوری، علم داریم رفتار مردم هم علم دارد. **ثبوتی:** قسمت عمده مشکلات ناشی از دولتی کردن اقتصاد است. دولت نمی‌تواند همه جا به درستی و به موقع تصمیم بگیرد در صورتی که اگر در اختیار افراد باشد بهتر است.

نیلی: البته دولتی بودن دو جنبه دارد: جنبه مالکیتی و دیگری اقتصاد دولتی. مالکیت آن به نظر من فرع است، هرچند آن هم مهم است. ولی کلاً با واژه آزادی در زمینه‌های مختلف از جمله در اقتصاد مشکل داریم. مثلاً در سال ۷۵ - ۷۶ ما جمله‌ای گفتیم با عنوان امنیت سرمایه‌گذاری یعنی هرکس در چارچوب قانون، سرمایه‌گذاری کند، نمی‌توان متعرض او شد. یک سال بر روی این

جمله بحث شد که متعرض آن نمی‌شود یعنی چه؟ در نهایت جمله‌ای که مقبول واقع شد، تبدیل شد در چارچوب قانون و شرع. ما اگر نتوانیم سازوکارهای انگیزشی را اسیل بدانیم و خودمان را فرع بر آن بشماریم که ما همیشه برعکس فکری کنیم و می‌گوییم مردم باید طوری رفتار کنند که ما می‌خواهیم، درحالی‌که دولت‌ها همیشه آن چیزی که مردم می‌خواهند هستند و این باعث می‌شود که عملاً تا وقتی سازوکارهای اقتصادی در موضوعی هم راستای گفته‌هایی که می‌فرمایید نباشد در حد کاغذ باقی می‌ماند. مثلاً به صورت ارایه یک سند ملّی، اما اینکه در عمل تغییر رفتار ایجاد شود باید قواعد آن پذیرفته شود.

ثبوتی: به ترتیبی که ما هم اکنون تجزیه و تحلیل می‌کنیم به یک خط قرمزهایی می‌رسیم که نمی‌توانیم از آن عبور کنیم ولی آیا راهی وجود دارد که به دولتمان که کم و بیش همه چیز را دارد تصدی‌گری می‌کند بتوانیم بقبولانیم که صلاح اقتصادی و ثبات عملکرد خودش است که در آب و انرژی و برق و... صرفه‌جویی کند. آیا راهی وجود دارد که این موضوع به دولت توصیه شود و چگونه توصیه شود؟

نیلی: من فکری می‌کنم ما در حال حاضر در مقایسه با ۱۰-۱۵ سال پیش در خیلی از منابع طبیعی مهم کشور از مرحله اقتصادی و اجتماعی عبور کرده و ممکن است بعداً سیاسی شود یعنی تبدیل به بحران شود. در نتیجه کاری که باید انجام شود این است که دیگر از مرحله انتخاب عبور کرده و تبدیل به الزام شود. ما باید بیشتر تلاش کنیم و بگوییم اگر اقدامی برای نجات طبیعت کشور انجام نشود، دیر می‌شود. بحث قیمت و بحث مالکیت می‌تواند تفکیک شود. مهم این است که واژه اقتصاد آب رسماً به رسمیت شناخته شود. زمانی که ما روی سازوکارهای تشویقی تلاش نکنیم همه چیز سطحی و غیر مؤثر است و بدون شک به بحران ختم می‌شود.

طاہری: مسئله فروش نفت باعث شده است که یارانه بدهیم و این کار اقتصاد ما را مریض کرده است. و دوم در مسئله استفاده از انرژی. ما برای به دست آوردن آب باید تلمبه می‌زدیم تا آب را از زیر زمین بالا می‌آوریم و یک جوان سالم برای به دست آوردن آن انرژی باید غذا می‌خورد و برای تأمین آن غذا باید از زمین محصول برداشت می‌کرد. یعنی برداشت محصول از زمین به اعتبار آن آب، خودش عامل حرکت دست پشت تلمبه بود. ولی الان نفت را از ۶۰۰۰ متر تا ۳۵۰۰ متر زیر زمین بالا می‌آوریم و این پمپ کار می‌کند و آن را بالا می‌آورد. برای انجام فعالیت آن به انرژی احتیاج است که یارانه می‌دهیم. نه تنها ایران در تمام دنیا این اتفاق افتاده است و معضل تغییر اقلیم هم از همین است و حرکت‌های ما از نظر انرژی تعادل ندارد. در اقتصاد هم به همین صورت است، ما پول نفت را گرفتیم غیر از اینکه چرخش انرژی‌مان را دچار مشکل کردیم پول نفت را هم داریم وارد یارانه می‌کنیم و این امر مردم را اعانه بگیر و فاسد کرده است. ولی این مسایل فقط در ایران نیست. ۲۰ سال پیش یک کیلووات ساعت انرژی خورشیدی در ژاپن خیلی گران‌تر از انرژی فسیلی بود. ما پول نداریم نیروگاه بزنیم بنابراین باید به بخش خصوصی با قیمت بالاتر بدهیم و انرژی را بخریم. دولت را مغروض نکنیم

و آن هزینه را روی متوسط هزینه‌ای که از افراد می‌گیریم تقسیم کنیم. ژاپنی‌ها انرژی‌های نورا وارد شبکه کردند و هربار هزینه‌اش را توزیع کردند. آرام آرام قیمت انرژی فسیلی را بالا بردند و تحقیق و توسعه و سرمایه‌گذاری را در انرژی‌های نو تشویق کردند. ژاپن سازوکاری را ایجاد کرد که وجود کسب و کار در انرژی‌های نورا تشویق کرد و جلورفت تا اینکه قیمت انرژی نوهم سطح با قیمت انرژی فسیلی شد. **ثبوتی:** جمعیت ما برای نوآوری و تغییر آمادگی ندارد. چون از روز اول همه کارها را دولت انجام داده است. بنابراین هیچ کسی وظیفه خودش نمی‌داند که به دنبال توسعه علم و صنعت برود.

طاهری: در اقتصاد کالیفرنیا در سال گذشته، ۵۴ میلیارد مترمکعب در بخش کشاورزی آب مصرف شد و ۵۶ میلیارد دلار کشاورزی کالیفرنیا پول در آورد یعنی تقریباً به ازای هر مترمکعب آبی که در کشاورزی مصرف شد یک دلار و سه سنت پول در آورد.

ما ۱۰۰ میلیارد مترمکعب آب مصرف می‌کنیم. GDP ما حدود ۴۰۰ میلیارد دلار است. یعنی از هریک دلاری که تولید می‌کنیم به ازای GDP که داریم، ۲۵ سنت آب مصرف می‌کنیم و در سال گذشته حدود دو میلیارد بشکه معادل نفت و گاز صادر و در داخل مصرف کردیم و این هم تقریباً حدود ۱۱۰ میلیارد دلار می‌شود. یعنی از هریک دلاری که GDP تولید می‌کنیم ۵۰ سنت آن یا از آب یا از نفت می‌آید و خاک و منابع طبیعی دیگر را دچار مشکل می‌کنیم. اقتصاد ما اصلاً ارزش افزوده تولید نمی‌کند و این نکته‌ای است که باید به آن دقت کرد اقتصاد و GDP شدیداً وابسته به منابع^۱ است و آن را باید حتماً در بلندمدت تغییر دهیم.

پایین رفتن آب زیرزمینی وابسته به منابع فقط محدود به ایران نیست، در تمام دنیا دارد اتفاق می‌افتد و علت آن هم به دلیل انرژی فسیلی است.

فهمی: در بحث انرژی، حداقل منشأ آلودگی ۳۵ درصد آن برمی‌گردد به نیروگاه‌های وزارت نیرو **ثبوتی:** مهم این است که چه کسی گوش خواهد کرد و چه کسی عملی شدن اقتصادی آن را انجام خواهد داد و اجرا خواهد کرد. همه مهندسين نفت، پتروشیمی وزیران و کارشناسان می‌دانند که گاز فلر را می‌شود جمع کرد و به مصرف رساند ولی مسئله این است که ما با این نظام لخت اداری نمی‌توانیم این کار را انجام دهیم.

طاهری: مشکل این است که افراد منافع خودشان را درک نمی‌کنند و به منافع ملی بی‌حرمتی می‌کنند.

سلطانیه: تجربه من نشان می‌دهد که مشکل‌ترین کار، ایجاد هماهنگی بین دستگاه‌ها با دستورکارهای متفاوت است. از دسامبر ۲۰۱۵ که NDC مطرح شده تا حالا باید جایگاهی برای آن پیش‌بینی می‌شد. محیط زیست تاکنون در نقش هسته اصلی و قانونی^۲ کنوانسیون تغییر آب و هوا عمل می‌کرده و کارگروه تشکیل داد و... ولی در سیستم محیط زیست مشکلات فراوانی وجود دارد که نمی‌تواند این کار را انجام دهد و نیروی کارشناسی درستی هم ندارد.

باید یک دفتر هماهنگی بین تشکیلات موجود ایجاد شود. اطلاعات بسیاری در دفاتر انرژی وزارت نفت و همه وزارتخانه‌ها وجود دارد. آنچه که هست یک دفتر هماهنگی باید وجود داشته باشد که با اختیارات تام به اطلاعات موجود در دستگاه‌ها دسترسی داشته باشد و آنها را ملزم به همکاری کند. دکتر نیلی از بانک جهانی به معاون وزیر اقتصاد نامه نوشتند که به وزارت نفت گفته شود موضوع فلر موضوع بسیار مهمی است و با بانک جهانی همکاری کند و از بانک جهانی کمک فنی بخواهد. متأسفانه این نامه در وزارت نفت گم شد و نامه به یک معاونت دیگری رفته بود. توصیه من این است برای اینکه شما پاسخگوی تعهدات ایران باشید باید از ریاست جمهوری بخواهید که هماهنگی این کار را به عهده یک بخش بگذارد.

طاهری: بخش انرژی مربوط به برق را با همکاری دوستان وزارت نیرو تهیه خواهم کرد.

سلطانیه: بخش برق به تنهایی حدود ۲۰ - ۲۵ درصد کل انتشار است و بخش حمل و نقل هم از همه پیچیده‌تر است.

خالقی‌راد: در رابطه با این موضوع که یک سری از بخش‌ها دولتی هستند و مسایل آنها ناشی از ناهماهنگی بین آنها و لختی سیستم است، به نظر من دولتی بودن در بعضی از کشورها جواب داده است و نکته آن است که نخبگان و افراد کارآمد و مسئول در آن فعالیت می‌کنند. دولتی بودن لزوماً بد نیست به شرط آنکه به دست افراد توانمند اداره شود.

چکیده نظرها و پیشنهادها

۱. در ساختار اقتصادی کشور، به بازگشت سرمایه ناشی از سرمایه‌گذاری، هزینه‌ها و استفاده از فناوری‌های مناسب برای صرفه‌جویی و جلوگیری از تلفات انرژی و آب بی‌توجهی می‌شود.
۲. غالباً، برنامه‌های اقدام ملی در مرحله عمل متوقف می‌شود.
۳. همه چیز در چارچوب هزینه دیده می‌شود؛ بدون توجه به تولید ارزش افزوده. اجناس با ردپای بالای کربن در آینده خریداری نخواهد داشت و از این نظر در آینده اقتصادی منزوی خواهیم داشت.
۴. ما با فاجعه منابع طبیعی روبه‌رو هستیم، باید به این سؤال جواب داد که چه عواملی باعث رسیدن به این وضعیت شده است؟
۵. اقتصاد را رفتار عرضه و تقاضا تعیین می‌کند. مگر مصرف زعفران را به مردم آموزش می‌دهیم؟ قیمت آن کالا آن رفتار مناسب را ایجاد می‌کند.
۶. اگر رفتار مشابهی از مردم نسبت به آب، خاک و انرژی مشاهده می‌شود یعنی اینکه آن رفتار عمومیت دارد.
۷. سطح اوج مصرف در تهران است و به سواد ربطی ندارد. آیا انگیزه‌ای برای کاهش شدت مصرف انرژی وجود دارد؟
۸. در کشور برای ایجاد ۷ تا ۸ درصد ارزش افزوده در صنعت، انرژی فوق‌العاده‌ای مصرف می‌شود.

۹. برچسب مصرف انرژی در کشور آلمان برای خریدار تعیین کننده است اما در ایران لوکس تلقی می شود.
۱۰. در کشور هزینه بهره برداری فوق العاده بالاست و هزینه اولیه پایین است. قیمت، هزینه تولید شده برای یک کیلووات ساعت برق و فروش آن به مصرف کننده، دولت را بدهکار می کند. زیرا، به نیروگاه به صورت یک بنگاه اقتصادی نگاه نمی شود و روی ارتقای فناوری سرمایه گذاری نمی شود.
۱۱. ریشه مشکلات در دولت و تفکر دولتی است.
۱۲. تنها علت اقتصادی نیست، ملتی که منافع ملی را فدا می کند. ریشه در تاریخ دارد، ما دچار بحران سرزمینی هستیم.
۱۳. لازم است الگوهای اخلاق رفتاری و ملی ما آسیب شناسی شود.
۱۴. حالا که کار را به سوابق فرهنگی و تاریخی ارجاع می دهیم، آیا دوره ای بوده که ما عاقلانه عمل کرده باشیم؟
۱۵. این گونه موضوعات هم علم دارد و نیاز به اظهار نظر شخصی ندارد.
۱۶. چرا فرهنگ ما در گذشته درست عمل کرده است، مانند حفرفنات در زمان امپراطوری هخامنشیان، طول فئات ها ۳۰۰/۰۰۰ کیلومتر بود. چرا مصرف گرا هستیم؟ این استدلال ها علمی نیست، حتماً چند بعدی و پیچیده است.
۱۷. علم اقتصاد پاسخ دارد و مهم ترین عامل را معرفی می کند. اگر محصولی داشته باشیم که بازارش مصرف را تشویق و تولید را تنبیه کند با مشکل مواجه می شود.
۱۸. چرا قیمت بنزین را باید رییس جمهور اعلام کند، مگر قیمت گوشت را رییس جمهور یا هیئت دولت تعیین می کند.
۱۹. اگر اقتصاد یک موضوع را سروسامان ندهیم، بقیه چیزها درست نمی شود.
۲۰. آیا اقتصاد دولتی بزرگترین مشکل است؟
۲۱. اقتصاد دولتی و مالکیت فرع است. ما با واژه آزادی مشکل داریم.
۲۲. باید سازوکارهای انگیزشی را اصیل بدانیم و خود را فرع آن، دولت آن چیزی است که مردم می خواهند.
۲۳. تا وقتی که سازوکارهای اقتصادی در ارتباط با تعهدات کشور هم راستا نشود، اقدام های در حد کاغذ باقی می ماند.
۲۴. برای عمل و تغییر رفتار باید قواعد و سازوکارهای آن ایجاد شود.
۲۵. صرفه جویی در آب و انرژی به صلاح اقتصادی و ثبات عملکرد دولت است، راهی برای توصیه به دولت وجود دارد و چگونه؟
۲۶. در رابطه با بعضی از منابع طبیعی کشور، از مرحله اقتصادی عبور و به مرحله اجتماعی و سپس

- به بحران سیاسی رسیده است، در این صورت از مرحله انتخاب عبور کرده و به الزام تبدیل می‌شود مانند چالش بین اصفهان و چهارمحال و بختیاری.
۲۷. منابع زیادی به منظور احداث سد در کشور هدر رفته است. بحث قیمت و مالکیت تفکیک پذیر است. باید واژه اقتصاد آب به رسمیت شناخته شود.
۲۸. مادامی که روی سازوکارهای تشویقی کار نشود، همه چیز رو به ناکارآمدی می‌رود. این مشکل موجود ما به بحران ختم می‌شود.
۲۹. باید سازوکاری ایجاد شود تا از بخش خصوصی برای احداث نیروگاه‌های تجدیدپذیر، دعوت شود.
۳۰. کسی دنبال علم و صنعت نمی‌رود. مردم برای خودشان وظیفه‌ای در تحقیق توسعه نمی‌شناسند. بازار انحصاری است، مصرف کننده مجبور به خرید است.
۳۱. بخشی از آموزش و پرورش، امنیت، آموزش عالی و بهداشت باید در اختیار دولت باشد، نه تمام آن.
۳۲. به آقای دکتر روحانی چه می‌توان نوشت؟ چه کسی باید نیروگاه‌های موجود را تبدیل به سیکل ترکیبی کند. وجود یک هماهنگی کننده ضروری است.
۳۳. مشکل ترین کارها، هماهنگی با دستگاه‌های مختلف اجرایی است.
۳۴. سازمان حفاظت محیط زیست یک نقطه کانونی برای هماهنگی است که کمبود نیرو دارد و بدنه کارشناسی آن ضعیف است.

جمع‌بندی

۱. لازم است دفتری با اختیارات تام برای دسترسی به اطلاعات موجود در دستگاه‌های اجرایی و با توان هماهنگی برای پاسخگویی به تعهدات ایران در COP21 پاریس ایجاد شود. یعنی ایجاد یک دفتر هماهنگی با اختیارات کامل و دسترسی به اطلاعات ضروری است.
۲. کشور با فاجعه منابع طبیعی روبه‌رو است. باید به این سؤال پاسخ داده شود که چه عواملی باعث شد تا کشور به این وضعیت برسد.
۳. به نظر می‌رسد یکی از عوامل عمده رسیدن به این وضعیت، اقتصاد است که به مردم اجازه تاراج طبیعت را می‌دهد. زیرا اقتصاد عامل تعیین کننده رفتار عرضه و تقاضا است.
۴. از بخش خصوصی برای حضور در عرصه‌های اقتصادی و سرمایه‌گذاری، به منظور ارتقای فناوری در زمینه‌هایی مانند صنایع خودرو، نیروگاهی و منابع انرژی تجدیدپذیر دعوت شود. به نیروگاه‌ها باید به منزله یک بنگاه اقتصادی نگاه شود.
۵. شدت مصرف انرژی در صنعت برای ایجاد ۷ تا ۸ درصد ارزش افزوده بسیار بالا است. اولین قدم برای کاهش شدت انرژی، ایجاد نظام انگیزش برای مردم در راستای کاهش شدت انرژی در تمام بخش‌ها اعم از صنعتی، خانگی و تجاری است.



پیامدهای اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و محیط زیستی

محمد سلطانیه

دانشگاه صنعتی شریف



۱. مقدمه

نزدیک به ۲۱ سال است که جمهوری اسلامی ایران عضو کنوانسیون سازمان ملل متحد در مورد تغییر اقلیم است. ایران در جایگاه یک کشور در حال توسعه و عضو غیر پیوست I کنوانسیون، تعهد بین المللی خاصی برای کاهش انتشار گازهای گلخانه ای در قبال این کنوانسیون نداشته است ولی در حکم یک عضو که در جلسه های رسمی کنفرانس اعضا شرکت کرده است، تاکنون سه گزارش ملی در زمینه تغییر اقلیم تهیه کرده که دو گزارش را به دبیرخانه کنوانسیون ارسال و سومی را به زودی ارسال خواهد کرد. از زمان الحاق ایران به کنوانسیون در سال ۱۳۷۵، توجه به موضوع تغییر اقلیم و اهمیت آن در تمام برنامه ریزی های کشور و توسعه پایدار افزایش چشمگیری یافته است. با وجودی که آگاهی عمومی در این مورد همچنان محدود و ناچیز است، اکنون شاهد آن هستیم که مجامع علمی دانشگاهی و مراجع قانونگذاری و تصمیم گیری و اجرایی کشور به موضوع تغییر اقلیم و اهمیت آن در برنامه ریزی توسعه کشور پی برده اند، به طوری که آیین نامه اجرایی کنوانسیون تغییر اقلیم در سطح هیئت دولت به تصویب رسیده و مؤلفه هایی از تغییر اقلیم در برنامه های پنج ساله توسعه کشور منظور شده است. همچنین برنامه جامع راهبرد ملی در مورد تغییر اقلیم تهیه و اخیراً نهایی شده است. تهیه گزارش های ملی در چارچوب کنوانسیون بین المللی و استفاده از دستورالعمل های مصوب بین المللی کنوانسیون و هیئت بین دولتی تغییر اقلیم (IPCC) نقش بسیار مهمی در افزایش آگاهی

ملی و توجه به این موضوع داشته است. در عین حال رشد شگفت‌انگیز ارتباطات و اینترنت، دسترسی آسان و سریع به منابع علمی و تجربیات بین‌المللی را طی دو سه دهه اخیر فراهم کرده است و به این ترتیب از تجربیات کلیه جهان می‌توان بهره برد.

به‌طور همزمان، رشد جمعیت و به دنبال آن افزایش سریع استفاده از منابع طبیعی، به‌خصوص آب و انرژی، چالش‌های بزرگی را در برنامه‌ریزی‌های توسعه، ایجاد کرده است. از جمله چالش‌ها، فشار بیش از حد به منابع و ذخایر طبیعی ملی و افزایش آلاینده‌های زیست‌محیطی است، در حدی که همگان را نگران کرده و این سؤال مهم را مطرح می‌کند که آیا روند توسعه کنونی پایدار است یا خیر؟

در فوق به برخی از مزایای الحاق به کنوانسیون‌های بین‌المللی اشاره گردید ولی لازم است به استفاده به موقع از فرصت‌ها نیز اشاره گردد. پروتکل کیوتو تحت چارچوب کنوانسیون تغییر اقلیم، به منظور افزایش همکاری‌های بین‌المللی برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، شکل گرفت و اجرایی گردید. طبق سازوکار توسعه پاک (CDM) این پروتکل، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در کشورهای در حال توسعه با منابع مالی و فناوری کشورهای توسعه یافته میسر گردید. کشور ایران نتوانست از این فرصت به موقع استفاده کند، درحالی‌که کشورهایی نظیر چین، هند، برزیل، مکزیک، آفریقای جنوبی و ... با تعریف و اجرای صدها پروژه برای کاهش گازهای گلخانه‌ای، نهایت استفاده از این سازوکار بین‌المللی را کردند. دلایل موفق نشدن ایران در استفاده از این فرصت عبارت بودند از:

- محدودیت‌های روابط بین‌المللی و تحریم‌های اقتصادی
- ضعف کارشناسی برای تعریف و اجرای پروژه‌ها
- کمبود داده‌ها و منابع اطلاعات در مورد پروژه‌ها
- مقررات مالی و حقوقی اجرای پروژه‌های دولتی (باتوجه به اینکه اکثر صنایع بزرگ در کشور دولتی هستند)

هدف از نگارش این خلاصه گزارش، بررسی تأثیر اجرای «برنامه مشارکت ملی مد نظر جمهوری اسلامی ایران» (NDC) بر اساس توافقنامه پاریس در نشست COP21، بروضعیت اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و محیط‌زیستی کشور با دیدگاه مثبت و استفاده از فرصت‌هاست. همان‌گونه که در برنامه راهبرد ملی تغییر اقلیم تنظیم و تهیه شده در سازمان حفاظت محیط‌زیست، درج شده است، روش‌های کاهش انتشار به تفکیک بخش‌های مهم اقتصادی کشور و نیز روش‌های سازگاری با تغییر اقلیم در بخش‌های مختلف نظیر آب، کشاورزی، غیره، مشخص شده‌اند و تکرار آنها در اینجا مورد نظر نیست، بلکه هدف درج مزایای اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و محیط‌زیستی اجرای برنامه مشارکت ملی (NDC) است.

۲. پیامدهای اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و محیط‌زیستی ناشی از اجرای برنامه مشارکت ملی در کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای (Mitigation)

در برنامه مشارکت کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در (NDC) که در تاریخ ۱۹ نوامبر ۲۰۱۵، قبل از

COP21 دولت ایران رسماً به دبیرخانه کنوانسیون تغییر اقلیم ارسال کرده است، موارد زیر درج شده‌اند:

- چارچوب زمانی اجرای برنامه‌های کاهش انتشار: ۱ ژانویه ۲۰۲۱ تا ۲۱ دسامبر ۲۰۳۱
- سال مبنای محاسبات (وابسته به دسترسی به داده‌ها و اطلاعات): سال ۲۰۱۰ (سالی که آخرین موجودی رسمی انتشار گازهای گلخانه‌ای برای گزارش ملی سوم تهیه شده است).
- گازهای گلخانه‌ای مورد نظر CO_2 , CH_4 , N_2O , SF_6 , PFCs , HFCs
- میزان کاهش انتشار در سال ۲۰۳۰ نسبت به سال مبنا - غیرمشروط و با استفاده از منابع ملی: ۴٪
- میزان کاهش انتشار در سال ۲۰۳۰ نسبت به سال مبنا - مشروط به کمک‌های مالی و فنی بین‌المللی: ۸٪

• کل کاهش انتشار در سال ۲۰۳۰ در مقایسه با سال مبنا (۲۰۱۰): ۱۲٪

• هزینه کاهش انتشار با منابع ملی: برآورد ۱۷/۵ میلیارد دلار

• هزینه کاهش انتشار با منابع بین‌المللی: برآورد ۵۲/۵ میلیارد دلار

• هزینه کل کاهش انتشار: برآورد ۷۰ میلیارد دلار

نظر به اینکه آمار هرسه گزارش ملی نشان می‌دهد که بخش انرژی همواره بیشترین سهم را در انتشار گازهای گلخانه‌ای کشور داشته است (بیش از ۸۰ درصد)، بدیهی است که تمرکز برنامه‌های کاهش انتشار باید روی بخش انرژی باشد. مهم‌ترین بخش‌هایی که در بخش انرژی بر کاهش انتشار تأثیرگذارند، عبارت‌اند از:

- گازهای همراه نفت (کاهش و جمع‌آوری)
- کاهش نشت گاز طبیعی از شبکه تولید، انتقال و توزیع آن
- افزایش راندمان نیروگاه‌های حرارتی از طریق سیکل‌های ترکیبی
- استفاده از سیستم‌های تولید هم‌زمان برق و گرما (CO-Gen & CHP)
- کاهش تلفات شبکه انتقال و توزیع برق
- اصلاح ناوگان حمل و نقل و مدیریت حمل و نقل
- بهینه‌سازی و مدیریت تقاضای انرژی
- استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر

طبق گزارش ملی دوم، در سال ۲۰۰۰ میلادی، کل انتشار CO_2 برابر $371/187 \text{ Gg}$ ($371/187$ میلیون تن) بوده که سهم بخش انرژی ۹۰ درصد بوده است. کل گازهای گلخانه‌ای معادل CO_2Gg $491/052$ ($491/052$ میلیون تن) بوده که سهم بخش انرژی ۷۷ درصد است.

طبق گزارش ملی سوم، در سال ۲۰۱۰ میلادی، کاهش انتشار CO_2 برابر $668/375$ ($668/375$ میلیون تن) بوده که سهم بخش انرژی ۸۸ درصد بوده است. کل گازهای گلخانه‌ای معادل CO_2 $862/115$ ($862/115$ میلیون تن) بوده که سهم بخش انرژی ۸۱ درصد است.

ملاحظه می‌شود که طی دهه ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰ کل انتشار گازهای گلخانه‌ای در کشور در حدود ۷۵

درصد افزایش یافته است و چنانچه این میزان رشد را از سال ۲۰۱۰ تا سال جاری ۲۰۱۷ ادامه یابی کنیم، رقم تخمین انتشار در حال حاضر بیش از یک میلیارد تن است و این مقدار ایران را در جایگاه ۱۰ کشور اول منتشرکننده گازهای گلخانه‌ای در جهان قرار می‌دهد.

در برنامه مشارکت ملی، پیشنهاد کاهش ۴ درصدی انتشار تا سال ۲۰۳۰ پیش‌بینی شده است. مقدار مطلق این کاهش انتشار با استفاده از منابع ملی حدود ۳۵ میلیون تن و با استفاده از منابع بین‌المللی حدود ۷۰ میلیون تن و در مجموع حدود ۱۰۰ میلیون تن در سال است. دسترسی به این اهداف با هزینه‌های مذکور در فوق تا سال ۲۰۳۰، باتوجه به اولویت‌های برنامه‌های توسعه، ظاهراً مشکل به نظر می‌رسد. با فرض اینکه در بدترین شرایط بین‌المللی در مورد مذاکره‌های آتی کنوانسیون امکان تأمین منابع مالی و ملی بین‌المللی وجود نداشته باشد، تمرکز باید بر منابع ملی و کاهش ۴ درصدی باشد. ولی تأمین مالی مورد نیاز طی سه برنامه توسعه ششم، هفتم و هشتم تا سال ۲۰۳۰ (ذکر شده در NDC) ۱۷/۵ میلیارد دلار و سالانه در حدود ۱/۲ میلیارد دلار است. این مقدار هزینه سالانه در برنامه‌های ۵ ساله توسعه و در مقابل منافعی که حاصل خواهد شد (در زیر به آن اشاره می‌شود) ناچیز و بسیار سودبخش به نظر می‌رسد. در واقع نرخ بازگشت سرمایه بسیار بالاست و چندین برابر هزینه، فایده خواهد داشت. لازم است ذکر شود که به دلیل بالا بودن شدت مصرف انرژی در تقریباً تمام بخش‌های اقتصادی کشور، دسترسی به کاهش انتشار به سهولت و با هزینه کم امکان پذیر است. برنامه راهبردی تغییر اقلیم، که با حضور بیش از ۲۰۰ نفر از کارشناسان و مسئولان دولتی و غیردولتی در سازمان حفاظت محیط زیست و طی جلسه‌های متعدد تنظیم شده، شامل کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در بخش‌های مختلف از جمله در بخش انرژی و فرایندهای صنعتی، حاوی اطلاعات مفصلی است که به وسیله آنها می‌توان، کاهش انتشار در هر بخش را تخصیص داد.

جدول ۱-۶ صفحات ۱۹ تا ۲۴، برنامه راهبرد ملی^۱ به تفکیک زیربخش‌های انرژی، جزییاتی نظیر رئوس برنامه اجرایی (در برنامه ششم توسعه و برنامه‌های بعدی)، دستگاه‌های مجری، دستگاه‌های همکار مجری و میزان کاهش انتشار در هر فعالیت را ارائه می‌دهد. برآورد هزینه و برنامه زمان‌بندی اجرای پروژه‌های مختلف نیاز به کارشناسی تفصیلی دارد که باید قبل از اجرایی شدن برنامه مشارکت ملی (NDC) در کشور انجام شوند.

۳. فرصت‌ها و منافع حاصل از اجرای برنامه مشارکت ملی (NDC)

۱-۳ حفظ منابع و ذخایر ملی

به فرض اینکه ۴ درصد کاهش انتشار تقریباً متناسب با ۴ درصد کاهش در مصرف انرژی است (فرض مقبول و توجیه‌پذیر)، کشور ایران می‌تواند ۴ درصد از منابع انرژی را صرفه جویی کند. با تخمین اولیه و فرض اینکه روزانه حدود ۱/۵ میلیون بشکه مصرف نفت خام و حدود ۵۰۰ میلیون مترمکعب گاز

۱. برنامه راهبرد ملی تغییر اقلیم: سازمان حفاظت محیط زیست، دفتر طرح ملی تغییر آب و هوا، ۱۳۹۶

طبیعی در کشور مصرف می‌شود روزانه تعداد ۶۰/۰۰۰ بشکه نفت خام و ۲۰ میلیون مترمکعب گاز طبیعی صرفه‌جویی خواهد شد که دارای انرژی اقتصادی ۳ میلیون دلار در روز (۵۰ دلار هر بشکه) برای نفت خام (حدود یک میلیارد دلار در سال) و ارزش اقتصادی ۶۰۰۰۰ دلار (۳ سنت هر مترمکعب) برای گاز طبیعی (حدود ۲۰۰ میلیون دلار در سال) صرفه‌جویی خواهد شد.

۲-۳ حفظ محیط‌زیست - کاهش آلودگی هوا

- به‌جز از منابع طبیعی آلودگی هوا و ریزگردها، در نواحی شهری و صنعتی اکثر آلاینده‌های هوا از منابع متحرک (وسایل نقلیه) یا از منابع ساکن (صنایع و ساختمان‌های مسکونی و تجاری) به‌علت احتراق سوخت‌های فسیلی ایجاد می‌شوند. در حال حاضر بسیاری از شهرهای بزرگ ایران یا در اثر حمل و نقل (نظیر تهران) یا در اثر واحدهای صنعتی یا هردو (نظیر اصفهان، تبریز و اراک) رنج می‌برند و هزینه‌های بهداشتی و اجتماعی سنگینی را بر کشور تحمیل می‌کنند.
- به‌گزارش اخیر بانک جهانی، خسارت وارده به ایران ناشی از آلودگی هوا در حدود ۲/۵ درصد درآمد ناخالصی ملی (GDP) است (درآمد ناخالص ملی ایران در حدود ۴۰۰ تا ۵۰۰ میلیارد دلار در سال است) و آلودگی هوا مشکلات فراوان بهداشتی، روانی و اجتماعی - اقتصادی در ایران ایجاد کرده است.
- نظربه اینکه بیش از ۸۰ درصد انتشار گازهای گلخانه‌ای از بخش انرژی و ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی است و در تمام فرآیندهای احتراقی، حتی در مورد سوخت‌های پاک‌تر نظیر گاز طبیعی، مقادیر قابل توجهی آلاینده از جمله اکسید نیتروژن، اکسید گوگرد، مونوکسید کربن، هیدروکربن‌های نسوخته و ذرات معلق هم‌زمان تولید می‌گردد، بنابراین کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای همواره توأم با کاهش آلاینده‌های هوا است. به‌علاوه در تمام مراحل تولید و مصرف سوخت‌های فسیلی، مقادیر چشمگیری از انتشارات فزاینده نظیر نشت گاز طبیعی در شبکه انتقال و توزیع یا بخارات بنزین در هوا منتشر می‌شود.
- علاوه بر آثار سوء و مستقیم آلودگی هوا، ثابت شده است که آلاینده‌های اولیه هوا طی واکنش‌های فوتوشیمیایی جوی در حضور نور خورشید، آلاینده‌های ثانویه و آبروسل‌هایی را تشکیل می‌دهند که در تغییر اقلیم محلی تأثیر دارد. این موضوع باید در شهرهای بزرگ ایران مطالعه شود.
- اگرچه اجرای برنامه مشارکت مد نظر جمهوری اسلامی ایران، مستقیم بر آلودگی شهرهای بزرگ کشور تأثیرگذار نیست ولی تأثیر غیرمستقیم خواهد داشت. به‌علاوه تجربه حاصل از اجرای برنامه NDC می‌تواند در برنامه کاهش آلاینده‌های هوا در ایران، مؤثر و مفید باشد.

۳-۳ ظرفیت‌سازی ملی

با وجودی که طی دو دهه گذشته اقدام‌های گسترده و متعددی در زمینه تغییر اقلیم در ایران صورت

گرفته است و گزارش‌ها، آیین‌نامه‌ها و اسناد راهبردی زیادی تهیه شده و دهها مرکز دانشگاهی و تحقیقاتی و صدها پژوهشگر در زمینه‌های گوناگون تغییر اقلیم، مشغول تحقیق هستند و با گذشت بیش از ۲۰ سال از پیوستن جمهوری اسلامی ایران به کنوانسیون تغییر اقلیم می‌گذرد، متأسفانه ساختار منسجم و مناسب سازمانی برای اجرای برنامه مشارکت ملی (NDC) در کشور وجود ندارد. کما اینکه یکی از دلایل موفق نشدن کشور در جذب و اجرای پروژه‌های سازوکار توسعه پاک (CDM) تحت پروتکل کیوتو نیز همین عدم وجود ساختار سازمانی و حقوقی لازم بوده است. بنابراین یکی دیگر از مزایای اجرای برنامه NDC، تقویت ظرفیت ملی برای اجرای پروژه‌های زیست‌محیطی در زمینه‌های مختلف و هموار کردن راه برای توسعه پایدار است. این موضوع ابعاد گسترده‌ای دارد که در زیر به آنها اشاره می‌گردد:

۳-۳-۱ آموزش

آموزش نیروی کارشناسی برای اجرای پروژه در زمینه‌های مختلف انرژی و غیرانرژی (لطفاً به جدول ۱-۶ برنامه راهبرد ملی تغییر اقلیم مراجعه شود).

۳-۳-۲ بانک اطلاعاتی و طراحی سیستم موجودی انتشار مبتنی بر بروب

ایجاد یا تکمیل بانک اطلاعاتی انتشار گازهای گلخانه‌ای از منابع مختلف - طراحی یک سیستم مبتنی بر بروب برای ورود داده‌ها و اطلاعات توسط ذینفعان و مسئولان (با دسترسی محدود) - صحت‌سنجی و تعیین اعتبار داده‌ها و آمارها. مقایسه ضریب‌های انتشار استفاده شده با داده‌های اندازه‌گیری شده (در صورت وجود) و داده‌های بین‌المللی، تهیه سری زمانی داده‌های انتشار و روند آنها.

۳-۳-۳ ثبت ملی^۱

طبق توافقنامه پاریس در COP21 کلیه گزارش‌های NDC کشورها و نیز گزارش‌های ادواری انتشار گازهای گلخانه‌ای در یک سیستم ثبت^۲ در دبیرخانه کنوانسیون ثبت می‌شوند تا بتوان اقدام‌های کشورهای مختلف را پایش و با هم مقایسه کرد. در واقع سیستم بانک اطلاعاتی مذکور در بند ۲-۳، یک سیستم ثبت ملی تلقی می‌شود و بنابراین این سیستم ثبت ملی آمادگی لازم برای ورود به سیستم‌های جهانی را فراهم کند.

۳-۳-۴ اندازه‌گیری، گزارش‌دهی و صحت‌گذاری (MRV)

از مزایای اجرای NDC، لزوم ایجاد یک ساختار ملی (MRV) است. لازمه چنین سیستمی، شفافیت در داده‌ها و عملکرد، پاسخگویی به مسئولیت و قابلیت حسابرسی^۳ است. در این رابطه سازمان

1. National Registry

2. Registry

3. Accountability

مستقلی مسئول MRV خواهد بود که در واقع رابط بین مجری پروژه (چه دولتی و چه غیردولتی) و دولت، پاسخگویی کشور در سطح بین‌المللی است. ایجاد این ساختار سازمانی ویژه و نحوه عملکرد آن می‌تواند تجربه ارزشمندی برای ایجاد، نظارت و پایش پروژه‌های جدید باشد.

۳-۳-۵ فرهنگ توسعه پاک (پایدار)

اجرای برنامه مشارکت ملی (NDC) با نگرش حفاظت از محیط زیست، می‌تواند فرهنگ توسعه "صرفه اقتصادی" را به فرهنگ توأم با حفظ منابع طبیعی و بهداشت محیط تبدیل کند تا مسئولان قبل از اجرای پروژه‌ها، به فکر حفظ منابع طبیعی و محیط زیست باشند.

۳-۳-۶ تجربه‌های بین‌المللی و انتقال فناوری

نظربه اینکه توافقنامه پاریس یک اجماع جهانی در قالب کنوانسیون سازمان ملل است، در اجرای برنامه مشارکت ملی (NDC)، از تجربیات کلیه کشورهای جهان می‌توان متقابلاً استفاده کرد. به‌خصوص اگر منابع مالی و حتی بین‌المللی برای پروژه‌ها (۸ درصد مازاد بر منابع داخلی) فراهم گردد، تجربه کسب شده در ایجاد و عملیاتی کردن ساختار اجرایی NDC در سطح ملی بسیار مفید خواهد بود. در واقع یکی از دلایل موفق نبودن کشور در جذب پروژه‌های CDM، نبود یک ساختار مناسب ملی بوده است که باید از آن تجربه استفاده کرد.

۴. برنامه‌های ملی سازگاری^۱ با تغییر اقلیم

همان‌گونه که در برنامه مشارکت ملی (NDC) ارسال شده از ایران به دبیرخانه کنوانسیون درج شده و مفصل در گزارش‌های ملی اول، دوم و سوم و نیز در سند راهبرد ملی تغییر اقلیم آمده، کشور ایران از جنبه‌های مختلف در برابر تغییر اقلیم بسیار آسیب پذیر است. این جنبه‌ها عبارت‌اند از:

۱. منابع آب
۲. کشاورزی و جنگل و تنوع زیستی
۳. امنیت غذایی
۴. بیابان‌زایی
۵. بهداشت
۶. ریزگردها

کاهش حدود ۵۰ درصدی روان‌آب‌ها و منابع آب، افزایش ۵۲ درصدی سیلاب‌ها، کاهش تولیدات کشاورزی و رشد فرایند واردات مواد غذایی وضع نگران‌کننده‌ای را در امنیت ملی ایجاد کرده است. از طرفی پیش‌بینی‌های ۱۵ ساله آینده حاکی از کاهش ۲۵ درصدی در آب‌های سطحی و افزایش بیش از ۱/۵ درجه سانتی‌گراد دمای متوسط است. کاهش منابع آب از ۱۳۰ میلیارد مترمکعب به ۹۰ میلیارد

مترمکعب طی ۱۰ سال اخیر وضع بسیار نگران کننده‌ای را برای کشور ایجاد کرده و خساراتی در حدود ۳/۷ میلیارد دلار را بر بخش کشاورزی وارد کرده است. از طرفی، اصلاح زیرساخت‌های مربوط به بخش آب به تنهایی نیاز به ۱۰۰ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری دارد.

در برنامه راهبرد ملی تغییر اقلیم که اخیراً توسط سازمان حفاظت محیط زیست تنظیم شده، برنامه‌های راهبردهای سازگاری در بخش‌های مختلف منابع آب، کشاورزی و امنیت غذایی، منابع طبیعی و تنوع زیستی و بهداشت به صورت مشروح و به تفکیک، درج شده‌اند.^۱ اجرای چنین راهبردهایی نیاز به برنامه‌ریزی‌های اجرایی، ساختارهای سازمانی و مدیریتی، تخصیص بودجه، آموزش نیروی انسانی و فناوری‌های جدید دارد و اجرای برنامه مشارکت ملی (NDC) می‌تواند راه را برای دستیابی به اهداف کمی برنامه‌های راهبرد ملی هموار کند.



جلسه هم‌اندیشی

پیرامون مسایل اجتماعی، فرهنگی و اداری (۱)

مورخ ۹۵/۱۱/۲۳



این جلسه به ریاست آقای ثبوتی و با حضور آقایان توفیقی، طاهری، بلورچیان، غفاری، چگینی‌زاده مهندس علی حسین نژاد، خانم خالقی و کلاگر برگزار شد.

ابتدا توسط جناب آقای ثبوتی گزارشی از مطالعات تحلیلی - آماری تحت عنوان تعهدات بین‌المللی جمهوری اسلامی ایران در قبال تغییر اقلیم و گرمایش زمین براساس نشست COP21 پاریس، ۲۰۱۵/۱۲/۱۱ - ۲۰۱۵/۱۱/۳۰ چالش‌ها و فرصت‌ها، که با اهتمام و هدایت ایشان پیگیری و با همکاری صاحب نظران در زمینه‌های انرژی، آب، جنگل و منابع طبیعی، مدیریت پسماند، گازهای مشعل و گردوغبار تهیه شده است، بیان شد. او همچنین توضیحاتی درباره نشست پاریس و برنامه مشارکت ملی مدنظر و تعهدات جمهوری اسلامی ایران در قبال COP21 و ضرورت تهیه و تدارک برنامه‌های اجرایی لازم برای تحقق تعهدات و چالش‌های پیش رو توسط دولت توضیحاتی بیان کردند. سرانجام مهمانان جلسه را با توجه به شرایط موجود مبنی بر «نداشتن کارایی و ظرفیت بازدارندگی مدیریتی و ناتوانی ساختار اداری کشور، در پاسخگویی به تعهدات مذکور»، دعوت به اظهار نظر کردند.

نظرها و پیشنهادها

با توجه به گذشت ۱۴ ماه از نشست پاریس، هنوز جمهوری اسلامی ایران برنامه راهبردی و پروژه‌های

اجرایی مربوط به عملی شدن تعهدات مذکور در موافقتنامه پاریس (COP21) را اعلام نکرده است. همچنین برنامه ریزی هوشمند ملی برای ایجاد اشتغال و کسب و کارهایی که به کاهش تولید کربن و تحقق تعهدات کشور منتهی می شود، انجام نشده است.

- تحلیل عملکرد (CDM)^۱ کشورها نشان می دهد کشور چین ۵۵۰۰ پروژه، هندوستان ۳۵۰۰ پروژه، آفریقای جنوبی ۱۵۰۰ پروژه و کشور برزیل ۲۰۰۰ پروژه ثبت و منابع مالی مورد نیاز را دریافت و در راستای انتقال و ارتقای فناوری و اجرای آموزش های لازم، استفاده کرده اند. لازم به ذکر است که کشور ما در مقایسه با کشورهای توسعه یافته و صنعتی مقدار بسیار اندکی CO₂ در جمع وارد اتمسفر می کند و در رتبه بین ۱۰-۷ از نظر انتشار CO₂ در جهان قرار دارد. از این رو کشورهای صنعتی وظیفه دارند که به کشورهای در حال توسعه کمک کنند. علی رغم اینکه ایران رییس منطقه ای CDM است، هنوز برنامه زمان بندی اقدام های اجرایی و برنامه راهبردی هوشمند و دفاع پذیر خود را تدوین نکرده است. در زمانی که اولین پروژه CDM توسط ایران ثبت شد، قیمت کربن ۲۰ دلار در تن بود و در اثر تعلل، قیمت کربن در حال حاضر به کمتر از ۱/۵ دلار در تن کاهش یافته است. تنها تکلیف کشور، رسیدن به تعهد ۴٪ و کاهش گاز فلرنیست، بلکه برای حاکمیت بلندمدت باید راهکارهایی همراه با رهنمودها و هشدارهای لازم به مدیران تصمیم گیر کشور و جزئیات طرح ها از نظر ایجاد اشتغال، بازگشت سرمایه (Business Plan) تهیه و اعلام شود.
- موضوع سوزاندن و بهره برداری از گاز فلرو صنایع سنگین انرژی بر و رهنمودهای مکرر متخصصان و نبود کوشش برای اصلاح آنها، بحث بسیار پیچیده و دیرینه ای در کشور است. پیشنهاد می شود در بعضی جلسه های، مسئولانی که این موضوع های در حوزه مسئولیت مستقیم آنها است، دعوت شوند و درباره چالش های شهر عسلویه و پارس جنوبی و توجیه آنها در پیگیری نکردن اقدام های ضروری، گفتگو شود، به نظر می رسد اقتصاد دولتی بی انگیزه است و اولویتی برای پیگیری این امور قایل نیست و مسئولیتی در پاسخگویی به زبان های وارد به محیط زیست به واسطه اجرای پروژه هایی مانند پارس جنوبی احساس نمی کنند. بنابراین دعوت از وزیر نفت و وزیر نیرو و وزیر صنعت و مسئولان نیروگاه های کشور و پارس جنوبی که بیشترین مقدار گاز فلر در آن محل منتشر می شود، ضروری است. انتقال این دغدغه به آنها و شنیدن پاسخ های مربوط به برنامه های عملیاتی دستگاه های مذکور ممکن است راهگشا باشد.
- در بحث آسیب های اجتماعی می توان گفت که اصولاً کشور بد اداره می شود. در حالی که این چالش ها راه حل های کوتاه مدت قانونی، مدیریتی، سیاستی و اجرایی دارد. معلوم نیست چگونه این ناکارآمدی در اقدام به موقع برای پیشگیری از وقوع یک فاجعه فرهنگی و اجتماعی در فروپاشی شهر عسلویه از نظر آسیب های محیط زیستی توجیه پذیر است. واضح است با تقسیم بندی اقدام های اجرایی، بخشی از این چالش ها نیاز به راه حل های مدیریتی، سیاستی

و اجرایی دارد که لازم است سریعاً اقدام شود. مانند مهار گازهای فلر که نیاز به تصمیم مدیریتی و اجرایی و قانونی دارد.

اما در بحث مربوط به اقدام‌های بلندمدت، ضروری است به نقش مسئولان و نقش مردم توجه شود. سازمان‌های مردم‌نهاد می‌توانند حرکت‌هایی جدی در مقابله با آسیب‌های محیط‌زیستی ناشی از پروژه‌های صنعتی تدارک ببینند. چنانچه نقش مردم در مبارزه علیه این آسیب‌ها حذف شود، صحنه به مسئولانی واگذار می‌شود که سرانجام کاری انجام نمی‌دهند.

از طرفی، موضوع گاز فلر، شدت مصرف انرژی و بازده نداشتن نیروگاه‌ها حرف‌های تازه‌ای نیست معلوم نیست چرا اقدام مثبتی مشاهده نمی‌شود، کدام مسئله باید وارد صحنه شود تا شانس موفقیت برای حل چالش‌های مذکور افزایش یابد.

در حال حاضر تغییراتی در بیانیه‌های مربوط به چشم‌انداز در بسیاری از دانشگاه‌های بعضی از کشورهای جهان مشاهده می‌شود که خود را متعهد به توسعه پایدار معرفی می‌کنند. اگر وضع به همین روند ادامه یابد و انگیزه‌ای به پاسخگویی در مسئولان نباشد، مردم به حاشیه رانده شده احساس مسئولیت و انگیزه خود را از دست می‌دهند. دولت که از خودش سؤال نمی‌کند، مردم باید به دولت فشار بیاورند. چنانچه دانشگاه‌ها، دانشجوها با هر کیفیتی تربیت کند و ببینید کسی اعتراض نمی‌کند خیال‌شان راحت می‌شود که دیگر به کسی پاسخگو نیستند. بنابراین لازم است مردم برای حفاظت از سرنوشت خودشان صحنه‌های اجتماعی را ترک نکنند. ذکر اینگونه بحث‌ها در برنامه‌های سوم و چهارم توسعه کشور هم آمده است، اما اتفاقی رخ نداده است.

- دولت می‌داند که اقتصاد کشور دولتی است ولی اقدامی در کاهش حجم بخش دولتی، علی‌رغم تأکید اصل ۴۴ قانون اساسی، انجام نمی‌شود. زیرا هنگامی که قصد دارد آن را عملی کند ابتدا در صدد تدارک ایجاد یک کارگروه وضع مقررات، تهیه مکان، استخدام پرسنل و جذب بودجه و سرانجام موجب زیادتیرشدن مشکل می‌شود. دولت می‌خواهد هر کاری را با کنترل دیگران اجرا کند بدین معنی که دو سوم مردم باید نظارت کنند تا یک سوم دیگر درست کار کنند.

- ارتباطی بین ادارات دولتی، دولت و مردم وجود ندارد. نقش مردم در چالش‌های محیط‌زیستی نظیر آلودگی هوا شفاف نیست.

- به نظر می‌رسد کارها در مسیر خاصی حرکت می‌کند، اما اگر آگاهی از عملکرد افزایش یابد موجب انگیزه و حرکت در جامعه می‌شود. بنابراین باید واقعیت‌ها بیان شود، عملکرد مفید در پرتوافزایش اطلاعات است.

- آقای ثبوتی به مهمانان توصیه کردند، درباره مشارکت بخش دولتی در اجرای تعهدات مندرج در سند اقدام‌های ملی جمهوری اسلامی ایران با تأکید بر معرفی دستگاه‌های مجری و باتوجه به موانع اداری، مقررات قانونی و چالش‌های مدیریتی فعلی، به‌طور مکتوب اظهار نظر و آن را تا قبل از جلسه آینده به دفتر گروه علوم پایه ارسال کنند. این ۱۰ صفحه‌ای که به شما تقدیم می‌شود

شامل اقدام‌هایی است که جمهوری اسلامی ایران اهتمام به انجام آنها دارد، اما معلوم نیست این برنامه چگونه و توسط کدام نهاد قرار است اجرا شود. به نظر می‌رسد بینش لازم در مسئولان برای پاسخگویی وجود ندارد.

- ظرفیت تولید توان در نیروگاه‌های کشور ۷۶۰۰۰ مگاوات است که با نرخ ۹۰ درصد کار می‌کند وزارت نیرو در ارتباط با اجرای تعهدات توافقنامه پاریس باید بگوید چگونه و با کدام طرح اجرایی این تکلیف (Business Plan) را اجرا خواهد کرد و درآمد حاصل از اجرای آن چه میزان است و در چه بازه زمانی بازگشت سرمایه اولیه حاصل می‌شود.

منظور از طرح اجرایی (Business Plan) چارچوبی است که در آن باید اطلاعاتی مانند مراحل انجام کار، سرمایه و نیروی انسانی مورد نیاز، نگهداری و برگشت سرمایه در آن به طور شفاف تأمین و بیان شود. در صورت اجرا نشدن تعهدات مندرج در توافقنامه پاریس تا سال ۲۰۳۰ و چنانچه ردپای کربن^۱ مدیریت نشود، بازاری برای خرید محصولات ما وجود نخواهد داشت. در حال حاضر تلفات انرژی حدود ۱۰۰ میلیارد دلار در کشور تخمین زده می‌شود. کل خروجی انرژی در سال گذشته، ۲۲۰۰ بشکه نفت خام بود که با احتساب بشکه‌ای ۵۰ دلار درآمد کشور بالغ بر ۱۱۰ میلیارد دلار می‌شود.

- تدوین راهبرد بدین معنا است که چگونه می‌توان برای دستیابی به اهداف از پیش تعیین شده با توجه به امکانات طبیعی موجود از قبیل انسانی، تجهیزاتی و مالی منابع را به اولویت‌های مشخصی اختصاص داد تا در بازه زمانی معین خروجی آنها به دستیابی به اهداف ختم شود.



جلسه هم‌اندیشی

پیرامون مسایل اجتماعی، فرهنگی و اداری (۲)

مورخ ۹۵/۱۲/۷



این جلسه به ریاست آقای ثبوتی و با حضور آقایان سلطانیه، مهریار، بلورچیان، سبوحی و غفاری تشکیل شد.

آقای ثبوتی ضمن عرض خیرمقدم توضیحاتی پیرامون اقدام‌های جهانی برای کاهش گازهای گلخانه‌ای و تعهدات جمهوری اسلامی ایران براساس معاهده پاریس برای کاهش ۱۲ درصد گازهای گلخانه‌ای بیان کردند. سؤال این است، این کاهش قرار است در کدام بخش و توسط کدام نهاد مسئول و از طریق کدام فناوری و با چه میزان سرمایه و سرانجام با کدام برنامه عمل تعهدات جمهوری اسلامی ایران عملیاتی شود. لازم به ذکر است که تاکنون مطالعاتی با مشارکت و مساعدت صاحب‌نظران دانشگاه و صنعت کشور در زمینه‌های انرژی، آب، جنگل و منابع طبیعی، مدیریت پسماند، ریزگردها و چشمه‌های گردوغبار، بخش فلرو صنعت نفت و گاز و بخش بهداشت و سلامت همراه با ارایه راهکارهای کلان، با پشتیبانی صندوق حمایت از پژوهش‌گران و نوآوران کشور، انجام شده است.

بنابراین، با توجه به ابعاد چالش‌های مدیریتی و اجرایی مربوط به تصمیم‌گیری در کشور، تقاضا داریم پیرامون رهیابی به حل مشکلات مرتبط با تحقق تعهدات کشور در قبال COP21 اظهار نظر کنید.

چکیده محوره‌های عمده نظرها و پیشنهادهای مهمانان عبارت است از:

مهریاز: این گونه اتفاقات دارای دو بعد محیطی و انسانی است که به واسطه مقابله انسان با محیط‌زیست بدون توجه به پیامدها و آسیب‌های وارد به محیط‌زیست اتفاق می‌افتد. زیرا، برنامه‌های توسعه در اغلب کشورها بدون توجه به محیط‌زیست و صرفاً برای کسب ثروت و ایجاد رفاه برای مردم انجام شده است.

واقعیتهایی مانند هجوم ریزگردها، خشکسالی و آلودگی هوا علایم هشداردهنده‌ای است که ما را متوجه پیامدهای شهرنشینی و تخریب محیط‌زیست و بالا رفتن نرخ رشد جمعیت و الزاماً ضرورت برنامه‌ریزی برای توسعه کرده است. به طور کلی، مشکلات فعلی ناشی از افزایش جمعیت و بالا رفتن مصرف است.

بنابراین، تغییر الگوی رفتار مردم همراه با آشنایی و آگاهی از اثرات تغییر اقلیم، آلودگی و آسیب به محیط‌زیست، مصرف و صرفه جویی انرژی و در یک کلمه عامل رفتار انسانی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به دلیل این تغییرات جمعیتی مهم و لازم است که برنامه‌های توسعه و رفاهی در جهت آگاهی در مورد محدودیت‌های محیط‌زیستی، همراه با آموزش‌های لازم به خانوارها برای مقابله با عوامل تخریب کننده محیط‌زیست تنظیم شود.

سلطانیه: در بحث تغییر الگوی رفتار برای صرفه جویی و حراست از منابع ملی لازم است بر حفظ منافع ملی و منطقه‌ای تأکید شود نه روی مسایل بین‌المللی. بنابراین در راستای افزایش آگاهی و مشاهده تغییر رفتار در مردم در زمینه صرفه جویی و حفظ منابع طبیعی لازم است اطلاعاتی پیرامون منافع این تغییر رفتار به مردم داده شود، یعنی گفته شود با افزایش بازدهی سیستم‌های مصرف‌کننده انرژی چه مقدار شغل ایجاد می‌شود، چه تأثیری در افزایش تولید ناخالص ملی دارد، بنابراین افزایش دانش و آگاهی عمومی همراه با تأمین اطلاعات تشویقی در سطوح مختلف جامعه موجب استقبال مردم خواهد شد.

ضروری است فرایند آگاه‌سازی عمومی و تبدیل آن به نوعی باور اجتماعی و اعتقادی پیگیری شود. برنامه‌ریزان و مدیران کشور باید در صورت مشاهده کم‌کاری حتماً پاسخگو باشند. سرمایه‌گذاران باید به استفاده از صنایع کمترآلوده کننده تشویق شوند. ایجاد اشتغال برای فارغ‌التحصیلان از طریق تأسیس شرکت‌های دانش بنیان از جمله وظیفه استادان دانشگاه‌ها است.

آقای دکتر سبوحی: ما در دوره گذار بسیار شدید قرار داریم، باتوجه به تحولات جهانی، اولویت‌های ما چیست؟ دنیا تا به حال از نگرش عرضه‌گرا پیروی کرده است بنابراین، دیگر توان و جذب طبیعت و اکوسیستم محدود شده است. از این رو لازم است گرایش‌ها به سمت رویکرد تقاضاگرا که بتواند نیازهای منطقه‌ای جامعه را پاسخ دهد، هدایت شود. یعنی با تغییر سبک زندگی و افزایش دانش انسان‌ها بستری ایجاد شود تا جامعه عقلانی رفتار کند.

با گسترش و پیاده کردن توسعه سطحی، کشور با بن‌بست منابع و کیفیت زندگی، آب، زمین و

هوا روبه‌رو شده است. منابع آبی خوزستان شور شده است. به ازای تولید هربشکه نفت، حدود ۲/۵ بشکه نمک تولید می‌شود. بنابراین لازم است توسعه کیفی در دستور کار مدیران و تصمیم‌گیران کشور قرار گیرد.

برای گذر از این مشکلات باید بستری برای مشارکت اجتماعی در خصوص صرفه‌جویی انرژی برای کاهش تقاضای مصرف انرژی و تأسیس شرکت‌های خدمات دانش‌بنیان فعال ایجاد شود تا موجب رونق کسب و کار در کشور شود.

قوانین بالادستی موجود است، اما اجرایی نیستند چون با قیمت فعلی انرژی، بهینه‌سازی توجیهی ندارد. از طرفی بخش خصوصی به دولت اعتماد ندارد، همچنین اگر قیمت‌ها افزایش یابند، تأثیر آن روی تورم معلوم نیست. بنابراین کمبود دانش فنی و نبود هماهنگی بین صاحب‌نظران، تصمیم‌گیری را مشکل ساخته است.

در کشور شرکت‌های خدمات انرژی مورد نیاز وجود ندارد لازم است بازار بهینه‌سازی انرژی و محیط‌زیست با سازوکار بازار رقابتی تشکیل شود.

قرار است شورای عالی انرژی سازوکار این بازار را تصویب کند. زیرا پتانسیل حدود ۴۶۰ میلیون بشکه معادل نفت صرفه‌جویی در کشور وجود دارد که می‌تواند صادر شود.

جناب آقای دکتر ثبوتی از مهمانان محترم تقاضا کردند نظرانشان را در ارتباط با مشکلات قانونی و اجرایی مرتبط با اجرای تعهدات جمهوری اسلامی ایران در قبال معاهده پاریس COP21 در حد دو برگ بنویسید و به دفتر کارگروه مستقر در گروه علوم پایه ارسال کنند.

باتوجه به اینکه در مطالعات کارگروه هنوز درباره تأثیر بخش کشاورزی در تغییر اقلیم بحث نشده است، قرار شد این موضوع در یکی از جلسه‌های کارگروه بحث و بررسی شود.

جمع‌بندی

جمع‌بندی نظرات نشان می‌دهد بر روی عوامل کلیدی زیر در گفتگوهای این جلسه تأکید شده است:

افزایش مشارکت مردمی در حفاظت از منابع ملی، ایجاد اقتصاد دانش‌بنیان، افزایش آگاهی و دانش مردم همراه با اطلاعات تشویقی و تکیه بر منافع ملی و منطقه‌ای به جای منافع جهانی.



جلسه هم‌اندیشی

پیرامون حرکت‌های موجود در زمینه تعهدات
و برنامه‌های مشارکت ملی در سطح بین‌المللی

مورخ ۹۶، ۲، ۲۳

بهرام طاهری

مشاور وزیر نیرو و سرپرست دفتر محیط زیست، ایمنی، بهداشت و امور اجتماعی



این جلسه به ریاست آقای ثبوتی و با حضور خانم‌ها خالقی‌راد، صحت کاشانی و آقایان طاهری، سلطانیه، رنجبر و غفاری تشکیل شد.

آقای طاهری در این جلسه تحت عنوان «حرکت‌های موجود بر روی تعهدات NDC در سطح بین‌المللی» سخنرانی کردند.

به منظور بررسی اهتمام جمهوری اسلامی ایران به نحوه فراهم ساختن زمینه پاسخگویی به مشارکت و تعهدات پذیرفته شده مندرج در توافقنامه پاریس، COP21، یعنی کاهش ۴ درصد اجباری و ۸ درصد به صورت مشارکتی انتشار گازهای گلخانه‌ای، گزارشی در قالب چند سؤال برای هم‌اندیشی و ارزیابی وضعیت کشور در مقایسه با سایر کشورهای جهان توسط آقای طاهری مطرح و پیرامون آن بحث و تبادل نظر شد.

مشروح گزارش

طاهری: کشور دارای برنامه ملی مشارکت است (NDC) که باید براساس روال موجود طبق COP21، انتشار گازهای گلخانه‌ای به صورت اجباری ۴ درصد و ۸ درصد به صورت مشارکتی کاهش یابد. COP22 در مراکش برگزار شد و هم‌اکنون در بن آلمان جلسه قبل از COP23 برگزار می‌شود. یعنی به زودی زمان برگزاری COP23 هم فرا می‌رسد. باید ببینیم ما در کشورمان در کجای کار قرار داریم آیا توانسته‌ایم به ساده‌ترین سؤالات مان پاسخ بدهیم که چه کارهایی می‌خواهیم انجام دهیم و چه کارهایی انجام داده‌ایم. پاسخ آن حتماً پاسخ خیلی خوبی نیست. بنابراین در اینجا چند سؤال مطرح است:

● آیا در جریان تلاش‌ها و فعالیت‌های سایر کشورها قرار داریم؟

نه، مطمئناً چون در جلسه‌های سازمان ملل و جلسه‌های منطقه‌ای که در رابطه با این مباحث صحبت می‌شود شرکت نمی‌کنیم. در برلین آلمان هم که دولت آلمان ما را دعوت کرده بود با وجود اینکه هزینه بلیط هواپیما و هتل را داده بود با این همه از طرف ایران فقط من رفته بودم در صورتی که ۲۵۰ نفر از ۸۰ کشور در آنجا شرکت کرده بودند. یعنی در جایی که حتی هزینه سفر را می‌دهند همت نمی‌کنیم که به آنجا برویم. به دلیل اینکه این رسم ایجاد شده است که به خاطر حرفه‌ای که زده‌ایم و به آن عمل نکرده‌ایم پس در سطح بین‌المللی هم همین برنامه را دنبال می‌کنیم چون قرار است اتفاقی نیافتد ولی حتماً اتفاق می‌افتد.

سلطانی: با وجود اینکه هزینه‌ها را کشورهای خارجی پرداخت می‌کنند، اما به علت اخذ مجوز از دولت بیشتر مواقع این مجوز، موقعیت را به عقب می‌اندازد.

● جمهوری اسلامی ایران نسبت به تعهداتش در چه وضعیتی قرار دارد؟

● آیا کشور برای پیگیری تعهداتش سازوکاری تدارک دیده است؟

اینجانب پاسخ یک سؤال بسیار اساسی را در ابتدای ارائه برنامه ششم توسعه در ۶ صفحه برای آقای دکتر روحانی نوشتم. درست سه ماه بعد از امضای COP21 توسط ایران، آقای زنگنه پیشنهاد کرده بود که وزارت نفت و وزارت نیرو را باهم تلفیق کنیم، نیروگاه بزنیم و گاز را بسوزانیم و برق تولید کنیم و به کشورهای همسایه صادر کنیم. سؤال اساسی این بود اگر این کار خوب بود بیست سال پیش انجام می‌شد. حالا از COP21 این ابلهانه‌ترین کاری است که گاز را بسوزانیم و نیروگاه بزنیم و به ازای هریک گیگوات حداقل یک میلیارد دلار هزینه کنیم و بعد برق را تولید کنیم که آن طرف مرز بفرستیم. قطعاً در سطح بین‌المللی در آینده برای برقی که با سوخت فسیلی تولید شود برچسب می‌گذارند. به منظور توسعه نیروگاه‌های خورشیدی و نیروگاه‌های منابع انرژی تجدیدپذیر جلوی برق فسیلی را خواهند گرفت این کاملاً ممکن است و اتفاق هم خواهد افتاد.

در حال حاضر آمریکایی‌ها به پاکستان برق خورشیدی را هر کیلووات ساعت، سه سنت یعنی

۱۲۰ تومان می‌فروشند. ولی ما همین الان برق فسیلی که پول سوخت آن را به وزارت نفت نمی‌دهیم را هر کیلووات ساعت ۸۰ تومان می‌فروشیم. یعنی اگر بخواهیم گازمان را بسوزانیم و برق تولید کنیم و آن طرف مرز بفرستیم و بعد از آن نیروگاه بزنیم، یک میلیارد دلار به ازای هریک گیگاوات و بعد هم برای انتقال برچسب بگذارند، آیا ما روی سیستم پیگیری در انجام تعهداتمان و براساس ادامه طبق روال موجود فکری کرده‌ایم یا حتی چارچوب‌های قانونی آن را می‌دانیم؟ نمی‌دانیم. جالب اینجاست که در آنجا که متخصصان آلمانی اتحادیه آمریکایی و اروپایی حضور داشتند من همین سوال را از آنها پرسیدم آنها گفتند: در قضیه انتقال برق از کشوری به کشور دیگر آیا پیگیری ردپای کربن در یک چارچوب حقوقی تعریف شده است یا خیر؟ پاسخ این بود که تعریف نشده است. و اصلاً خیلی از آنها به آن فکر نکرده بودند. نه تنها ما در ایران این موضوع را نمی‌دانیم بلکه در سطح بین‌المللی هم پاسخی برای آن وجود ندارد. این بسیار خطرناک است. یعنی ما بدون داشتن پاسخی، کاری را انجام می‌دهیم و فردا آن طرف مرز برق خورشیدی را حتی ۲/۵ سنت می‌فروشند و می‌گویند به نفع دنیا است که برق فسیلی ایران به عراق نرود.

سلطانیه: مانند پرواز هواپیماها

طاهری: موضوع ردپای کربن، مبحث بسیار گسترده‌ای است که آیا چارچوبی به وزارتخانه‌های ما داده شده است که به چه ترتیب روی پروژه‌های شان برچسب بزنند؟ آیا پروژه‌ای در ارتباط با سازگاری تعریف شده است؟ ما برچسب ردپای کربن نداریم وقتی نظام برچسب‌گذاری در جهان متداول شود، تازه موضوع پیگیری ردپای کربن مطرح می‌شود. بدیهی است که این پیگیری براساس یک تعداد شاخص باید انجام شود. یعنی ما باید شاخص‌های کاهش را تا آن زمان تعریف کرده باشیم تا بدانیم کاهش به چه ترتیب و با چه شاخص‌هایی باید محاسبه شود. بنابراین، روش‌شناسی محاسبه شاخص‌های آن چیست؟ روش‌شناسی اندازه‌گیری داده‌ها برای کاهش چیست؟ آیا ما شاخص‌های کاهش را بخش به بخش تعریف کرده‌ایم یا خیر؟ بدیهی است که تعریف نکرده‌ایم. جدا از آن از سال ۲۰۲۰ سرمایه‌گذاری و منابع مالی که قرار است اختصاص یابد ۵۰ درصد آن به سازگاری و ۵۰ درصد آن به کاهش تعلق خواهد گرفت.

آیا در مورد سازگاری سیستم برچسب‌گذاری و سیستم تدوین شاخص‌ها، پروژه‌ای تعریف کرده‌ایم یا خیر؟ هیچ‌کدام تعریف نشده است. در مورد سازگاری در سطح بین‌المللی شاخص‌هایی اندازه مبهم و نامفهوم است. اگر قرار باشد در ایران در مورد کاهش، شاخص تعریف کنیم، یکی از کارهایی که می‌توان انجام داد، البته در سازگاری اکثر شاخص‌های آن در سطح بین‌المللی خوب تعریف شده است و سیستم‌های MRV را برای همین گذاشته‌اند ولی روی سازگاری تعریف نشده است. بسیاری از پروژه‌ها در مورد کاهش و منافع مشترک سازگاری برای بهره‌برداری از منابع تعریف خواهد شد. شاخص‌های هم‌افزایی^۲ کاهش و منافع مشترک سازگاری چگونه است؟ هیچ‌کدام از آنها انجام

نشده است. اینها تمام مواردی است که ما در آن دارای اشکال‌های بسیار کلیدی هستیم.

● آیا اهتمام به ایجاد برنامه‌های راهبردی آغاز شده است؟

خیر. تنها پروژه‌ای که با این رویکرد در حال انجام است همین پروژه‌ای است که زیر نظر آقای دکتر ثبوتی با امکانات بسیار بسیار محدود در حال اجراست.

تعریف راهبرد به چه مفهوم است؟ این موضوعی است که من در سازمان محیط زیست بارها ذکر کرده‌ام و گفته‌ام که ما در وزارت نیرو سعی خواهیم کرد این روش شناسی را برای خودمان ایجاد کنیم. به این معنی که اگر قرار است ۴ درصد کاهش اجباری داوطلبانه داشته باشیم و ۸ درصد به صورت مشارکتی، چگونه می‌خواهیم در وزارت نیرو این ۴ درصد را با احداث یک نیروگاه تجدیدپذیر یا افزایش راندمان یک نیروگاه قدیمی یا تبدیل یک نیروگاه گازی به سیکل ترکیبی با افزایش راندمان انرژی یا کاهش تلفات خطوط در شبکه انتقال توزیع، مدیریت کنیم؟ اینها چگونه قرار است انجام شود.

تعریف راهبرد به این مفهوم است که من دارای یک سری منابع محدود مالی، تجهیزاتی و انسانی هستم و همچنین در کنار آن مسایل اجتماعی، اقتصادی و مسایل محیط زیستی زیادی در آنها وجود دارد. بنابراین بحث این است که چگونه باید این منابع محدود را به سقف کاهش مورد نظر برای مثال، در بخش برق رساند. آیا چنین راهبردی در کشور تدوین شده است؟ بدیهی است که نشده است. هنوز بودجه‌ای در وزارت نیرو به آن اختصاص نیافته، اما شدیداً دنبال آن هستیم و ما این کار را در جایگاه اولین وزارتخانه حتماً انجام خواهیم داد. قرار است روش شناسی تدوین راهبرد را در وزارت نیرو به صورت بلندمدت و بهینه تدوین کرده و بعد آن را به وزارت صنایع و وزارت نفت بدهیم تا با یک روش شناسی یکسان اولویت‌های راهبردی خود را استخراج کنند. در این صورت این چند وزارتخانه با هم و با یک روش مشابه انتگرال‌گونه برنامه راهبردی ملی را در رسیدن به ۴ درصد به اضافه ۸ درصد تدوین خواهند کرد. بنابراین کسی نمی‌تواند مدعی شود که ما فقط از طریق کاهش فلرها قادریم به این اهداف برسیم. چون بیست سال پیش این را می‌دانستیم. آیا درست است که فقط روی فلرها کار شود. لازم است در این فاصله ۲۰۲۰ تا ۲۰۳۰ که می‌توان از منابع مالی بین‌المللی استفاده کرد ردپای کربن را در صنایع سیمان و فولاد کاهش داده و روی بازدهی انرژی، بخش‌های جدید اقتصادی ایجاد کنیم. همچنین در مورد حمل و نقل و... آیا این کار باید انجام شود. یا بگوییم که فقط می‌خواهیم مسئله گازهای فلر را حل کنیم که حتماً این یک تصمیم نادرستی است. در راهبردهای بهینه‌سازی پارامترهای متعددی وجود دارد. یکی از پارامترهای حیاتی زمان است. جدا از بخش‌های مختلف مسایل اجتماعی، اقتصادی، هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم، پارامتر زمان است. اگر پارامتر زمان را در بهینه‌سازی برای یک سال وارد کنیم، در حالی که پارامتر زمان برای ۲۰ یا ۵۰ سال وارد شود، پاسخ متفاوتی برای تدوین راهبرد بهینه به دست می‌آید. لذا این روش‌های علمی را باید به صورت استاندارد در یک بخش ایجاد و به بخش‌های دیگر منتقل کرد، تا برنامه ملی از آن استخراج شود. در جلسه‌های مختلف برلین این بحث را بیان کردم و دیدم در کشورهای دیگر هم به این روش کار نشده است. آقای

دکتر ثبوتی این کار که در این کارگروه زیر نظر جناب عالی پیگیری می‌شود، در حکم یکی از دستور کارهای شبکه NDC ثبت شده است. یعنی قرار شد که ایران به در جایگاه یکی از کشورهای محوری در پیگیری و تدوین روش‌های استاندارد، با کشورهای دیگر همکاری داشته و این تجربه انتقال یابد تا از این طریق راه تعامل و مبادله اطلاعات و یادگیری متقابل گشوده شود.

سلطانیه: وقتی تصمیمات COP در حکم بالاترین مرجع کنوانسیون، اعلام می‌شود، در خود COP یک سری جلسه‌های کارشناسی و تخصصی برای اجرای تصمیمات COP تشکیل می‌شود که اجلاس برلین یکی از آنها بوده است. سپس موضوع^۱ ثانویه مطرح می‌شود که دو قسمت دارد: یکی به جنبه‌های فنی علمی و دیگری به جنبه‌های اجرایی آن مربوط می‌شود. اینها طی شش ماه از هم اکنون تا COP بعدی پروارنده می‌شود تا به یک تصمیم نهایی در COP23 برسد. یعنی فناوری‌های NDC قرار است که در COP بعدی وضع و ابلاغ شود. متأسفانه تجربه ۱۳-۱۴ ساله من در این مذاکرات این بود که همیشه انفعالی عمل کردیم و یک مشارکت تصمیم‌گیری یا نفوذی در این تصمیمات از جانب ایران اتفاق نیافتاده است، صرفاً چون هیئت‌های اعزامی همیشه ضعیف بوده است. مثلاً یک نفر به خاطر یک جلسه دو هفته‌ای می‌آید ولی روز چهارم می‌رسد و من هم در حکم مسئول هیئت می‌گویم که شما برای چه روز چهارم آمده‌اید در صورتی که بحث‌های سه روز قبل را دنبال نکرده‌اید؟ می‌گویند که اداره به من مأموریت نداده که بمانم و باید برگردم.

طاهری: جدا از این موارد، آشنایی به مسایل مختلف، از جمله داشتن درک صحیحی از زبان انگلیسی کسانی که به جلسه‌های اعزام می‌شوند، بسیار مهم است. با کمال تأسف دو مشکل بسیار عمده وجود دارد. یکی اینکه این سفرها را به کارمندان دولت در جایگاه تفریح ارائه می‌دهند. اگر می‌خواهید کارشناسی به تفریح برود پول بدهید که به همراه خانواده‌اش تفریح کند. نه کنفرانس را خراب کنید و نه اهداف بلندمدت ملی را. در وزارت نیرو از هرسفری که برمی‌گشتم، می‌پرسیدند سفر خوش گذشت در صورتی که باید پرسند سفر موفقیت‌آمیزی داشتید!

● عملکرد کشور در اهتمام به بهره‌برداری از منابع مالی و بین‌المللی چگونه است؟

روی منابع ملی به هیچ وجه کار نشده است. زیرا وقتی بودجه امسال بسته شد هیچ مبحثی در ارتباط با برچسب‌گذاری تغییر اقلیم در آن گنجانده نشده است. پروژه‌هایی در ارتباط با تغییر اقلیم وجود دارد اما، بر روی آن برچسب نخورده است. به این مفهوم که هزینه انجام می‌شود ولی به حساب کشور نوشته نخواهد شد. بنابراین، در سطح بین‌المللی کشور فاقد برچسب تعهدات NDC است.

سلطانیه: در برنامه ششم سرفصلی به این عنوان نیست؟

طاهری: سرفصل‌های بهبود بهره‌وری وجود دارد ولی فاقد برچسب تعهدات NDC است.

آقای دکتر شاعری، قایم مقام قبلی سازمان محیط زیست، فعلاً رییس کمیسیون مربوطه در مجلس هستند. آقای دکتر متصدی، قانونی را به مجلس برده بودند که از کمیسیون عبور کرد و در حال طرح

در صحن مجلس بود که در آن دولت را موظف به افزایش بهره‌وری انرژی می‌کرد. معلوم می‌شود که اینها یک بار قانون استفاده از فرصت‌های جهانی را نخوانده بودند. در آن، قانونی تصریح شده است که فقط در صورتی می‌توانید از منابع مالی بین‌المللی استفاده کنید که ارزش افزوده باشد. اگر قانون شما را موظف کرده وظیفه شما این است که آن را انجام دهید. وقتی من مطلع شدم، به مجلس رفتم و گفتم این قانون را از صحن خارج کنید. آقای دکتر شاعری به من گفت: این قانون استفاده از فرصت‌های جهانی کار یک مملکت را خراب خواهد کرد. گفت: می‌شود فارسی آن را به من بدهید کسی که یک بار خوانده باشد نمی‌گوید فارسی آن را به من بدهید. در تمام مواردی که در مجمع تشخیص مصلحت تصویب شده بود توجه نشده بود. آقای دکتر میرسلیم دیروز حرف درستی زد که این نهایت بی‌عرضه‌گی است که شما مخازن را خالی کنید به جایی که با همسایه‌ها مذاکره کنید. اشتباهی که توسط مجمع تشخیص مصلحت نظام در ابلاغ فرمان مقام معظم رهبری انجام شده است این است که جلوی تمام مواردی که ما می‌توانیم از منابع و فرصت‌های جهانی استفاده کنیم را گرفتند. در سیاست‌های کلان زیست‌محیطی کشور در دو جا این بند با شرط استفاده از فرصت‌های بین‌المللی ذکر شده است. اصلاً یک بند برای دیپلماسی محیط‌زیست در سیاست‌های محیط‌زیستی کشور تهیه کرده‌ام.

● عملکرد سازوکارهای توسعه پاک (CDM)^۱ کشور در مقایسه با سایر کشورهای جهان در چه وضعیتی است؟

آیا ما اطلاعاتی از نحوه عملکردمان در چارچوب سازوکارهای توسعه پاک داریم یا خیر. دو نفر از دانشجویان من گزارشی در این زمینه تهیه کرده‌اند که آن را در یکی از جلسه‌های نشان خواهم داد که ما امروز نیست که داریم کند عمل می‌کنیم. در سازوکارهای توسعه پاک هم همین‌گونه شد و ضربه‌های کلان به کشور وارد شده است.

سلطانیه: واقعاً من برای اتفاقی که برای CDM افتاد خیلی متأسفم. به دلیل یکسری از موانع داخلی نتوانستیم استفاده کنیم. کلاً حدود ۴-۵ پروژه تعریف شده که در مقایسه با هند بسیار ناچیز است.

جمع‌بندی نظرها و محورهای عمده گزارش

حضور هیئت‌های اعزامی جمهوری اسلامی ایران در جلسه‌های بحث و تبادل نظر جوامع و سازمان‌های بین‌المللی مربوط به نحوه اجرای تعهدات برنامه ملی کشورها در ارتباط با بیانیه تغییر آب و هوا پاریس (COP21) ضعیف، فاقد نفوذ و کیفیت لازم است.

باتوجه به کاهش چشمگیر هزینه احداث نیروگاه‌های برق خورشیدی در مقایسه با نیروگاه‌های فسیلی در سطح بین‌المللی و احتمال تعیین چارچوب‌های حقوقی درخصوص برچسب‌گذاری برای

1. CDM: Clean Development Mechanism

پیگیری ردپای کربن در تولید انرژی الکتریکی در آینده، شایسته است جمهوری اسلامی ایران در مورد تعیین راهبرد و سیاست‌های کلان حوزه انرژی درخصوص برچسب ردیابی کربن، اقدام کند. اهتمام به تدوین شاخص‌های مربوط به برچسب‌گذاری ردپای کربن در کلیه محصولات اعم از صنعتی و تولید انرژی و حتی پروژه‌هایی که در ارتباط با کاهش و سازگاری تعهدات مندرج در بیانیه تغییر آب و هوا که با مشارکت جوامع بین‌المللی انجام می‌شود، ضروری است. تعامل و مشارکت در تعریف و تدوین روش‌شناسی اندازه‌گیری شاخص‌ها در سطح بین‌المللی با کشورهای پیشرو و فعال در این حوزه دارای اهمیت راهبردی است.

توصیه می‌شود، نهادهای دولتی و غیردولتی که تلاش به تعریف طرح‌های سازگاری و کاهش انتشار در ارتباط با تعهدات بیانیه تغییر آب و هوا دارند، لازم است نیازهای مالی خود را اعم از استفاده از منابع داخلی و منابع بین‌المللی در چارچوب هزینه-فایده بیان کنند تا معلوم شود در مقابل مبالغ هزینه شده چه مقدار صرفه‌جویی و چه مقدار منافع عاید کشور می‌شود.

اهتمام به تدوین روش‌شناسی‌های استاندارد برای تعیین اولویت‌ها و راهبردهای مربوط به نحوه تخصیص بودجه در مورد طرح‌های کاهش و سازگاری تغییر اقلیم، با بهره‌برداری از منابع محدود کشور اعم از مالی، تجهیزاتی و انسانی در مقابل چالش‌های اجتماعی، اقتصادی و محیط‌زیستی ضروری است.

شایسته است اجرای تعهدات مندرج در بیانیه کنوانسیون تغییر آب و هوا و همچنین تعریف طرح‌های سازگاری و کاهش انتشار در راستای تحقق اهداف توسعه پایدار (SDG)^۱، در چارچوب هزینه - فایده برای دستیابی به برنامه راهبرد ملی در ۴ درصد کاهش اجباری و ۸ درصد کاهش به صورت مشارکتی، توسط دستگاه‌های اجرایی ذی‌ربط تعریف شود.

بازدهی انرژی، با ایجاد بخش‌های جدید اقتصادی در بخش صنعت، حمل و نقل و در بخش تولید و مصرف انرژی، ارتقا می‌یابد.

توجه به پارامترهای مربوط به راهبردهای بهینه‌سازی در زمینه‌های گوناگون چالش‌های اجتماعی، اقتصادی و هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم با تأکید بر پارامتر زمان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. براساس پروتکل کیوتو، طرح‌های پیشنهادی کشورها برای کاهش دی‌اکسید کربن باید در چارچوب (CDM)^۲ سازوکارهای توسعه پاک تعریف شود. همچنین عملکرد کشور در چارچوب CDM در مقایسه با سایر کشورهای جهان چندان رضایت‌بخش نیست.

کشورهای جهان در حال نظام‌مند کردن نحوه اجرای تعهدات خود در قالب طرح‌های ملی براساس سازوکارهای توسعه پاک هستند. به نظر می‌رسد اکثر کشورهای جهان در این زمینه از کشور ما گوی سبقت رفته‌اند. در عین حال هنوز تصویر دقیقی از نوع اقدام‌های لازم در به‌کارگیری سازوکارهای توسعه پاک در کشور وجود ندارد.

توجه به تأثیر متقابل مؤلفه‌های مثبت یا منفی پروژه‌هایی که در چارچوب تحقق اهداف سازگاری و کاهش انتشار تعریف می‌شوند ضروری است. همچنین بر تعریف پروژه‌هایی که تأثیر مثبت هم بر طرح‌های سازگاری و هم بر طرح‌های کاهش با توان بالقوه هم‌افزایی دارند تأکید می‌شود، زیرا این‌گونه طرح‌ها، از منافع مشترک بیشتری برخوردارند.

استفاده از منابع ملی و بین‌المللی یا از بخش‌های دولتی و خصوصی در ارتباط با اجرای طرح‌های مرتبط با کاهش و سازگاری تغییر آب و هوا در چارچوب نظام هزینه - فایده، نیازمند پذیرش مسئولیت، پاسخگویی و شفافیت است.

بررسی و تحلیل تهدیدها و فرصت‌ها علاوه بر استفاده از نظرنخبگان علمی، با بهره‌مندی از روش ترازبایی^۱ برای تعیین موفقیت‌ها و ناکامی‌ها در مقایسه با کشورهای موفق در جهان مقدور می‌شود.

شناسایی فرصت‌ها، زمینه پیشبرد تعهدات کشورها را در قالب (NDC) طرح‌های مشارکت ملی، از طریق همکاری و پایبندی به اهداف کلان توسعه پایدار (SDG) و با نگاهی به دستور کار ۲۰۳۰ فراهم می‌سازد. بنابراین، توجه به اهداف کلان و خرد توسعه پایدار، مشارکت در زمینه تعریف روش‌شناسی تدوین شاخص‌های اهداف توسعه پایدار و تدوین روش‌شناسی اندازه‌گیری داده‌ها و محاسبه شاخص‌های متناظر با روش‌های اندازه‌گیری مقبول در مقیاس جهانی، یکی از اقدام‌های کلیدی در رفع تهدیدها و ایجاد فرصت‌های بزرگ در توانمند ساختن کشور در این زمینه، به‌شمار می‌رود.

تعامل با شبکه‌های خصوصی و ذی‌نفعان فعال در زمینه تغییر آب و هوا در سطح ملی و بین‌المللی، زمینه شناسایی اقدام‌های و مشوق‌های لازم در تحقق منافع و اهداف توسعه پایدار را فراهم می‌سازد. همچنین این تعامل، در زمان تعریف پروژه‌های سازگاری و کاهش انتشار، موجب پیشبرد طرح‌های مشارکت ملی (NDC)^۲، مبادله و گردش اطلاعات گسترده‌ای می‌شود.

بخش دوم

طاهری: از اینجا به بعد به موضوعات مطرح و بررسی شده در برلین، خواهم پرداخت.

تمام کشورها در سطح ملی تقریباً درگیر این موضوع هستند تا فرمولاسیون نحوه اجرای NDC خودشان را پیدا کنند. با توجه به حضور ۸۰ کشور در آلمان، تقریباً می‌توانم بگویم که ۸۰ - ۹۰ درصدشان از ما جلوتر بودند ولی کشوری که از ما بسیار جلوتر بود هنوز تصویر دقیقی از اینکه چکار باید انجام شود، نداشت. چون مؤلفه‌های بسیار زیادی در این مبحث وجود دارد.

ثوتی: کدام کشور آقای دکتر؟

طاهری: کشورهایی که دارای اقتصاد بسیار ساده‌تری از ما هستند. هیچ فردی از هیچ کشور خاورمیانه‌ای در آن جلسه حضور نداشت و تنها من شرکت کرده بودم.

جمله دوم هم خیلی مهم بود که من خودم هنوز مطمئن نیستم ولی در اینجا ذکر شد که این یک

1. Benchmarking

2. NDC: Nationally Determined Contribution

جمله اجباری است:

are required to progressively increase the level of ambition

چون ۸ درصد به این مفهوم تلقی می‌شود که ممکن است اصلاً اجرایش نکنیم مگر اینکه کل تحریم‌ها برداشته شود تا بتوان از منابع بین‌المللی بهره‌مند شد. دو مؤلفه Voluntary و ambitious، جای تأمل دارد.

Voluntary اجباری است و ما باید انجام دهیم و ambitious مشروط هست. واژه مشروط مخالف ضروری است. اگر این‌طور باشد وضعیت ما دچار مشکل کلان می‌شود که ممکن است بگویند شما گفتید ۸ درصد پس ظرفیتش را دارید حالا این ۸ درصد به اضافه ۴ یعنی ۱۲ درصد کاهش باید انجام شود،

● چگونه می‌توان اجرای برنامه تعهدات ملی معین خود را با توجه به راهبردهای ملی و جهانی توسعه انتشار کم‌کربن، عملی ساخت؟

این فرایند چند سازوکار دارد که در سطح بین‌المللی در حال شکل‌گیری است. کارتهای سازمان‌هایی که در این رابطه کار می‌کنند را گرفتم که با آنها ارتباط برقرار کنیم. یکی از آنها مؤسسه sharing emerging practices است. در این رابطه، سازمان‌های مختلف منطقه‌ای و تخصصی ایجاد شده است که روی نحوه رسیدن به اهداف NDC کار می‌کنند که ما باید از تجربه‌های آنها استفاده کنیم.

توسعه اهداف مؤلفه‌های کاهش و سازگاری تغییر اقلیم با تأکید بر سرمایه‌گذاری و شفافیت یا مشارکت یکپارچه دولت‌ها

در اینجا واژه‌های کاهش و سازگاری با هم آمده است و بحث این است که وقتی پروژه‌ای با تأکید بر کاهش انجام می‌شود، ممکن است مؤلفه‌های منفی بر روی ساختار سازگاری داشته باشد. یا برعکس ممکن است مؤلفه‌های مثبت سازگاری داشته باشد. همچنین وقتی با تأکید بر سازگاری کار می‌شود ممکن است مؤلفه‌های مثبت یا منفی کاهش داشته باشد. لذا چون این مسئله خودش را به تدریج نشان می‌دهد یک چارچوبی ایجاد می‌شود تا بر پروژه‌هایی که هم‌افزایی ایجاد می‌کنند، تمرکز شود. که هم سازگاری و هم کاهش را به صورت مثبت تغییر می‌دهند. پس این، یک نکته کلیدی است. اهداف مؤلفه‌های کاهش و سازگاری تغییر اقلیم به همراه سرمایه‌گذاری و بیان شفافیت پروژه‌ها، نحوه اجرای آنها و بیان سهم حکومت‌ها، سهم بخش خصوصی کشورها، سهم بخش خصوصی بین‌المللی و سهم بخش مؤسسات بین‌المللی باید به صورت شفاف بیان شود.

اولین اقدام، ایجاد هسته مالی در مواردی است که منابع به صورت موفق برای پروژه‌ها هزینه شده است و آن بیان این موضوع است که هسته اولیه سرمایه‌گذاری را چه کسی ایجاد کرده است. آیا ما تجربه لازم در ایجاد هسته اولیه سرمایه‌گذاری برای شروع پروژه و پیشرفت آن را داریم؟

ثبوتی: آقای دکتر بهتر نیست که کلمه سرمایه و هزینه را که می نویسد کلمه بازگشت هزینه ها را هم اضافه کنید. زیرا، مدیران ما فقط خرج را نشان می دهند. لطفاً براین موضوع در چند جا تأکید کنید.

طاهری: من این نکته را دقیقاً ذکر می کنم که چنانچه در کاهش و سازگاری گفتم هزینه های مستقیم و غیرمستقیم مثبت و منفی وجود دارد و اگرما هزینه های غیرمستقیم را محاسبه کنیم هر حرکتی که انجام شود تقریباً سودآور است. یعنی بازگشت سرمایه اش به مراتب شدیدتر و بهتر است. من این بخش را در مقدمه ای که از خودم گذاشتم اضافه می کنم. اگر یادتان باشد در قانون هوای پاک آمریکا یک بار ذکر کردم بین ۱۹۷۰ تا ۱۹۹۰، ۵۲۳ میلیارد دلار هزینه های آمریکا بوده و در مقابل ۲۲/۲ تریلیون دلار سود این سرمایه گذاری بوده است. لذا به ازای هریک دلار از هزینه ها جلوگیری شد. من این موضوع را در اسلایدها به صورت کلیدی ذکر می کنم ولی اینجا فقط می خواستم حفظ امانت در ادبیاتی شود که در سطح بین المللی رایج است.

دیگری شفافیت است که به مفهوم شفافیت در پاسخگویی است که باید وجود داشته باشد. معمولاً در کشور به آن به صورت یک موضوع امنیتی نگاه می شود، درحالی که در مسایلی برای مثال HSE (بهداشت، ایمنی و محیط زیست) من از آقای وزیر نیرو خواستم که دستورالعملی صادر کنند تا مدیری که در یک حادثه ای بی کفایتی کرده و سه نفر سقوط کردند و فوت کردند پاسخگو باشد. درحالی که، بلافاصله مدیر سایت روی آن می زند "محرمانه". گفتم ما اجازه نداریم آن را محرمانه اعلام کنیم. اگر بی کفایتی شده است باید خبر کاملاً پخش شود. به دو دلیل یکی اینکه فردی که بی کفایتی کرده است تنبیه شود و دوم بقیه هم بدانند وقتی این آموزش ها را به آنها می دهند، منظور این است که درک کنند که فرد سقوط کننده کسی نیست که در چین سقوط کرده است بلکه بغل دست خودش مثلاً اهل اردبیل یا اهل مشهد بوده و سقوط کرده است. شفافیت در بسیاری از موارد برای کشور ما به این مفهوم است که بی کفایتی در حسابرسی کارهایمان باید به طور شفاف اعمال شود. به نظر من باید حتماً بر شفافیت در مسایلی که در این جلسه های دنبال می شود در نقش یک مبحث کلان در سطح بین المللی تأکید شود. به این دلیل باید افراد انتشار و کاهش را منعکس کنند. لذا به نظر می آید در بحث ها در مورد کاهش، سازگاری و منافع مشترک و روی سازوکارهای منابع و ترکیب مؤلفه های مختلف منابع و تأمین مالی و بروی شفافیت و حسابرسی باید تأکید شود.

ثبوتی: یکی از این بحث ها را باید به موضوع MRV^۱، اختصاص دهیم.

طاهری: اگر موافق باشید مسئله ای که درباره آن با آلمانی ها بحث کردیم و شما هم حضور داشتید در چارچوب توسعه کم کربن پروژه شماره ۱ ایجاد طراحی MRV بخش نیروگاهی در کشور بود. قرار شد برای یک پالایشگاه، یک مجتمع سیمان و یک مجتمع فولاد و یک پتروشیمی طراحی ملی سیستم MRV در مورد آن اجرا شود. اگر موافق باشید همان چارچوب اولیه MRV که قبلاً طراحی کرده بودیم را می توانم در جلسه ای ارایه کنم.

شناخت فاصله‌ها و فرصت‌ها به منظور جلب حمایت

تحلیل کمبودها و فاصله‌ها ضروری است؛ حتی روش‌شناسی تحلیل کمبودها و تهدیدها، چگونه می‌توان مطمئن شد که در چه جاهایی کمبود وجود دارد. اینها روش‌های سیستمی دارند. معمولاً به کمک روش ترازبایی با نمونه‌های موفق، فاصله‌های خودمان را در مقایسه با دیگران می‌توان تشخیص داد. اینطور نیست که فقط با سؤال از چند صاحب نظر بتوان تهدیدها و فرصت‌ها را تعیین کرد. در بسیاری از موارد متخصصان ما خودشان دارای توانمندی و سابقه لازم برای شناسایی فاصله‌ها، کمبودها و فرصت‌ها را ندارند لذا علاوه بر اظهارنظر متخصصان حتماً اجرای روش ترازبایی^۱ با نمونه‌های موفق ضروری است.

در یکی از کارهای مشترک با آلمان‌ها با حضور جناب آقای دکتر ثبوتی، توافق کردیم که دو کارشناس مستقل باتجربه با تخصص لازم یکی برای کاهش و دیگری برای سازگاری در اختیار ما قرار دهند تا روی تدوین چارچوب‌های بین‌المللی COP21 توافق‌نامه پاریس و همین‌طور پیشنهادهای اتحادیه اروپا در نوشتن فرم‌های پیشنهاد تحقیق مرتبط برای گرفتن منابع بین‌المللی به ما کمک کنند و در وزارت نیرو مستقر شوند. با تأکید بر اینکه فقط محدود به بخش آب و برق نباشد. بلکه قرار شد در وزارت نیرو پایلوت ایجاد شود و کل کشور این کار انجام شود. برای اینکه اهمیت آن مشخص شود طرح با اعتباری به مبلغ سه میلیون دلار به سازمان محیط‌زیست و وزارت نیرو پیشنهاد شده است. در رابطه با منابع ویژه سازگاری آقای گری لوییس گفت که این پیشنهادها را باید حتماً یک مشاور بین‌المللی کنترل کند و از بابت تعلق منابع گارانتی وجود ندارد. هزینه آن مشاور بین‌المللی برای اینکه بتواند یک پیشنهاد طرح ۲۰ صفحه‌ای را تأمین کند ۱۵۰ هزار یورو است. از این ۱۵۰ هزار یورو، پرداخت ۶۰ هزار یورو را سازمان ملل تقبل کرده و ۶۰ هزار یورو را هم سازمان محیط‌زیست پذیرفته است. ۳۰ هزار یورو را من پیشنهاد کردم که وزارت نیرو برای تأمین داده‌ها و همکاری متخصصان با این مشاورهای بین‌المللی در تدوین طرح و آموزش کارمندان طرح اختصاص یابد.

سرانجام فرم پیشنهاد تحقیق با ۱۰ میلیون یورو تهیه شد تا ۶۰ هزار یورو که خرج می‌شود ارزش داشته باشد. یک پروژه دیگری به آن متصل شد که نه میلیون و نهصد و نود و نه هزار یورو ارزش آن پیشنهاد طرح شد تا فاصله‌ها و فرصت‌ها در این فعالیت‌ها شناسایی و تحلیل شود.

شناسایی فرصت‌ها برای پیشبرد NDC از طریق همکاری و ارتباط با توسعه پایدار و دستور کار ۲۰۳۰

این موضوع هم باید یکی از اصلی‌ترین محورها باشد و می‌خواستم پیشنهاد کنم اگر موافق باشید ما یک پیشنهاد پروژه دقیقاً روی همین بند به نهاد ریاست جمهوری به منظور تطبیق NDC خودمان با (SDG)^۲ اهداف کلان توسعه پایدار که SDG، ۱۷ هدف کلان دارد و ۱۶۹ هدف خرد و تا به الان ۲۳۰ شاخص برای آن تعریف شده است. هر ۱۷ هدف کلان و ۱۶۹ هدف خرد و شاخص‌ها نیز نهایی

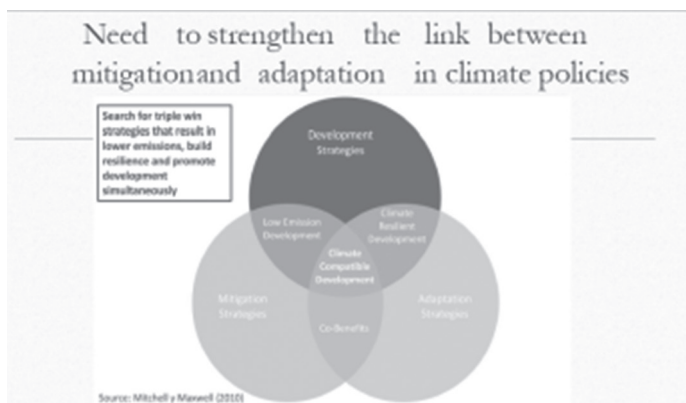
شده‌اند و برای بعضی از آنها روش‌شناسی تعریف شده است. یک خطر بی‌اندازه بزرگ برای تهدید و در عین حال در کنار آن یک فرصت بزرگ برای ما وجود دارد. امروز نامه‌ای را در این رابطه به آقای وزیر نوشتم تا ایشان دستوری بر روی آن صادر کنند. ما می‌گوییم که اهداف ۶ و ۷ که به آب و دیگری به برق مربوط است، از اهداف ۱۷ گانه توسعه پایدار، بر عهده وزارت نیرو است و هدف سیزدهم مربوط به تغییر اقلیم است. برنامه مشارکت ملی (NDC) به هدف ۱۳ مربوط می‌شود. باتوجه به اینکه تمام اهداف توسعه پایدار با هم در ارتباط هستند، آیا ما ارتباطی بین NDC خودمان و اهداف توسعه پایدار ایجاد کرده‌ایم؟ آقای دکتر روحانی در سال ۲۰۱۵ در سازمان ملل متعهد شدند به آن عمل خواهند کرد. چون من در هر دو جلسه شرکت می‌کنم. جدا از آن ردپای NDP که تازه در برنامه ششم به مجلس رفته است. آیا برنامه توسعه ملی بین دو مؤلفه بین‌المللی تعهد ما متصل شده است یا نشده است؟ در هیچ جایی سیستم برچسب‌گذاری وجود ندارد. بعضی از بهترین دانشجویان دانشگاه امیرکبیر زیر نظر آقای دکتر مکنون برای واحد آب وزارت نیرو گزارش توسعه پایدار تهیه کرده‌اند و پول خوبی هم گرفتند من اولین سؤالی که از آنها پرسیدم گفتم: می‌توانم بپرسم که شما با چه شاخص‌هایی ارزیابی کردید و نمره دادید. دو سه دقیقه فقط فکر کردند که منظور من از اینکه پرسیدم با چه شاخص‌هایی چیست. سؤال بعدی، شاخص‌های سازمان ملل در رابطه با هدف ۶ را به آنها دادم وقتی ما به یک سازمان بین‌المللی تعهد می‌دهیم براساس شاخص‌هایی که مصوب بین‌المللی است پاسخ می‌دهیم. بنابراین شاخص‌ها و روش‌شناسی اندازه‌گیری شاخص‌ها را به آنها متذکر شدم.

سلطانیه: بحث توسعه پایدار و ارتباط آن با تغییر اقلیم خیلی مطرح است. مثلاً کمیته ملی توسعه پایدار دکتر مکنون نایب رییس و من هم عضو بودم. دستگاه‌های اجرایی به یک حالت فانتری به آن نگاه می‌کنند. و اصلاً دولت قبول نداشت. اگر دولت قبول نکند که توسعه پایدار یعنی چه، مثلاً ارتباط با جمعیت و آب و... نفهمند هیچکس قبول نمی‌کند.

طاهری: نقش ما در تعریف این شاخص‌ها چه بوده است؟ ما کمیته ملی توسعه پایدار داریم آیا یکی از این ۲۳۰ شاخص را ایران تعریف کرده است؟ خیر. برای بعضی از این شاخص‌ها ۲۷ صفحه روش‌شناسی برای اندازه‌گیری تعریف شده است. رییس جمهور ایران تعهد داده است که جمهوری اسلامی ایران جزء اولین کشورهایی است که گزارش کیفی و نه کمی می‌دهد. فردا که اندازه‌گیری کنیم می‌بینیم که روش‌های اندازه‌گیری ما متناظر با روش‌شناسی اندازه‌گیری شاخص‌ها نیست. باید تجهیزاتی تهیه کنیم تا آن اندازه‌گیری‌ها انجام شود و کل داده‌های قبلی ما برای ما بی‌معنی می‌شود. مثل ترکیه‌ای می‌شود که تا قبل از آتاتورک به خط عربی می‌نوشتند و الان با خط لاتین می‌نویسند. بنابراین داده بعدی با قبلی دیگر قابلیت مقایسه پیدا نمی‌کند. لذا باید حتماً در اینکه نقش ما در تعریف این شاخص‌ها چیست به صورت فعال وارد شویم. در جلسه‌ای که سه ماه پیش با سازمان ملل داشتیم من پیشنهاد دادم که شخصاً روی شاخص‌ها کار بسیار زیادی انجام داده‌ام و می‌خواهم عضو کمیته شاخص‌های توسعه پایدار در سازمان ملل باشم و آنها هم بپذیرفتند.

چون آنها گفتند روش‌شناسی اندازه‌گیری داده شما چیست و خودشان مسلط نبودند و گفتند ما حتماً می‌خواهیم در کمیته تدوین شاخص‌ها، روش‌شناسی اندازه‌گیری داده و روش‌شناسی محاسبه شاخص و تعریف شاخص‌های کلیدی مشارکت کنیم که ۱۸ تا ۲۸ تیرماه جلسه آن در نیویورک است که من در آن جلسه شرکت خواهم کرد. حتماً لازم است ارتباط بین اهداف کلان توسعه پایدار و برنامه توسعه ملی خودمان را استخراج کنیم. از جناب دکتر ثبوتی خواهش می‌کنم که ما یک پیشنهاد طرح برای تدوین روش‌شناسی زیر نظر جنابعالی روی NDC (برنامه ملی توسعه) به معاونت علمی فناوری آقای دکتر ضرغام یا دکتر ستاری ارایه دهیم. اگر موافق باشید این پیشنهاد طرح توسط فرهنگستان علوم ارایه شود.

در مورد تعامل با بخش خصوصی شبکه‌های فعال در تغییر اقلیم برای شناسایی اقدام‌های لازم کشورهای متعدد با بخش خصوصی وارد مذاکره شده‌اند تا مشوق‌های لازم برای فعالیت بخش خصوصی فراهم شود.



در اینجا مسئله کاهش انتشار مطرح است. یک سری فعالیت‌هایی در ارتباط با کاهش انتشار برای سازگاری اتفاق می‌افتد. یک سری فعالیت‌هایی هم مثل برنامه توسعه ملی که برنامه ۵ ساله است در جایی انجام می‌شود که فصل مشترک بین کاهش و سازگاری وجود دارد، موضوعی به نام منافع مشترک تعریف می‌شود. هم‌اکنون بهترین جایی که می‌شود پروژه‌ها را چه در سطح بین‌المللی و چه در سطح ملی تعریف کرد جایی است که منافع مشترک در مقطع بین کاهش و سازگاری قرار دارد، جایی که فصل مشترک بین سازگاری و توسعه قرار دارد. مباحث مرتبط با اقتصاد مقاومتی خودش را در فصل مشترک بین توسعه و کاهش نشان می‌دهد. توسعه کم‌کربن یعنی جایی که بین توسعه و کاهش است، پروژه‌های کم‌کربن، تعریف می‌شوند و در فصل مشترک همه اینها توسعه سازگار با اقلیم یعنی در فصل مشترک تلفیق برنامه توسعه با اهداف کلان توسعه پایدار. در واقع ما توسعه سازگار با اقلیم را تعریف می‌کنیم که این تصویر خوبی است از اینکه جهت‌گیری کلی برنامه‌های ما باید به چه ترتیب باشد.

کشورهای آمریکای لاتین، عمدتاً از کشورهای کمتر توسعه یافته محسوب می‌شوند. چون آسیب‌پذیری آنها زیاد است برای بعضی از فعالیت‌های شان بودجه دریافت کردند که از ما جلوتر هستند. روی چند محور تمرکز کردند که در تمام کارهای شان سودبران و دیدگاه‌هایی که هر سودبر دارد یعنی یک سودبر در بخش کشاورزی به تغییر اقلیم با یک دید و فرد دیگری در بخش برق به تغییر اقلیم با یک دید دیگری نگاه می‌کند. ایجاد این تصویر که سودبران چه کسانی هستند و نیروهای رانشی اینها که در ذهنشان هست چیست، بخشی از کارهای مطالعات نظام‌مند است که واقعاً باید قبل از تصمیم‌گیری درست انجام شود. همین‌طور سیستم مبادله مجازی اطلاعات در سطح ملی وجود ندارد تا افرادی که بر روی تغییر اقلیم کار می‌کنند بتوانند با همدیگر اطلاعات مبادله کنند. ممکن است در چارچوب پروژه‌ای که آقای دکتر ثبوتی دارند ما این مجموعه را به یک سری مجامع داخلی و همین‌طور مجامع بین‌المللی متصل کنیم. من اکثر پیوندها را برای اتصال استخراج کرده‌ام. تا تبادل فعالیت‌ها و همین‌طور کارگاه‌های بسیاری وجود دارد که بعضی از آنها رایگان است و هزینه بعضی توسط ارگان‌های دولتی پرداخت می‌شود و دیگری گردش و انتشار داده‌ها است که به راه‌های مختلف می‌تواند انجام شود.

بنابراین نحوه ادغام این است که ابتدا یک سری پروژه‌هایی تحت عنوان کاهش و سازگاری تعریف شود. بعد باید ببینیم این پروژه‌هایی که بعضی پروژه‌های سازگاری و بعضی پروژه‌های کاهش هستند چگونه در ذهنشان شکل می‌گیرد. وقتی ما این نقشه را ایجاد کردیم باید ببینیم که انطباق کدام پروژه می‌تواند فصل مشترک دو دایره سازگاری و کاهش را برای منافع مشترک ایجاد کند و آنها را به همدیگر پیوند دهد تا از آنها هم‌افزایی ایجاد شود، که با یک دلار هزینه ممکن است ۳ دلار از آن بهره بگیریم. یعنی کار کردن بر روی هم‌افزایی سازگاری و کاهش یکی از اصلی‌ترین کارهایی است که انجام می‌شود. برای مثال؛ اگر در جایی برای جذب کربن اضافه اتمسفر و ذخیره آن روی سطح کره زمین درخت‌های بزرگ کاشته شود، این اقدام، ذخیره کربن را بالا می‌برد ولی در عین حال به خاطر سایه‌ای که ایجاد می‌کند مراتع را از بین می‌برد. برعکس اگر با استفاده از کود، مراتع تقویت شوند ولی جلوی رشد درخت‌های بزرگ را می‌گیرد. پس در اینجا ممکن است از سازوکارها و روش‌شناسی‌هایی استفاده شود که هم درخت به اندازه کافی برای ترسیب کربن رشد کند و هم مراتع مناسبی برای دامداری ایجاد شود. این یکی از جنبه‌هایی است که می‌توان به کاهش و سازگاری در کنار هم به دست یافت.

طاهری: وزیر محیط زیست آلمان در صحبت‌هایش گفت که قضیه تغییر اقلیم واقعاً جدید هم نبوده و از زمان فوریه شروع شده که کاملاً درست بوده است. مثلاً در سیاره تیر و زهره، زهره از خورشید دورتر است به دلیل گاز کربنیک داخل جو آن ولی گرمای آن بیشتر از تیر است که خیلی جالب است. من این را تا حدود دو سال پیش نمی‌دانستم و فکر می‌کردم سیاراتی که دورتر هستند سردترند در حالی که زهره با اینکه دورتر است خیلی گرم‌تر است.

ثبوتی: گرم‌تراز آن قمر آیو مشتری است که خیلی خیلی دور است ولی آن هم به دلیل کربن دی اکسید است. اگر شما کربن دی اکسید را حدوداً 340 ppm است از زمین خارج کنید دمای زمین به ۱۶- درجه خواهد رسید.

طاهری: در واقع غلظت گاز کربنیک در اتمسفر در ۵۰۰ هزار سال گذشته ۵ بار بین ۲۲۰ تا ۳۱۵ تغییر کرده و وقتی به ۲۲۰ رسیده است دمای متوسط ۸ درجه پایین‌تر از دمای متوسط کره زمین بوده است وقتی به ۳۱۵ رسیده دو درجه بالاتر از متوسط رفته است یعنی یک دمای متوسط در ۵۰۰ هزار سال هست که در 220 ppm ، ۸ درجه پایین‌تر بوده و در 315 ppm ، ۲ درجه بالاتر از متوسط بوده است. **ثبوتی:** در یک میلیون سال گذشته ۱۱ یخبندان داشتیم و در این یخبندان‌ها کربن دی اکسید مقدارش پایین بوده است.

سلطانیه: رکوردهای قدیمی چند صد هزار سال، چگونه رکورد شده‌اند در حالی که ابزاری که نبوده است.

ثبوتی: شاخص‌های پراکسی مثلاً کربن دی اکسید CO_2 ، اکسیژن ۱۶ و ۱۸ داریم اکسیژن ۱۸ سنگین‌تر است و در تبخیر سنگین‌تر می‌ماند و اکسیژن ۱۶ بالا می‌رود. اندازه‌گیری نسبت اکسیژن ۱۸ به اکسیژن ۱۶ در یخ‌های قطبی، در یخ‌های گرینلند این را بالا پایین نشان می‌دهد یکی از آن شاخص‌ها است که چه مقدار کربن دی اکسید در جو بیشتر بوده و چه مقدار کمتر بوده است. حباب‌های ریزی در یخ‌ها و برف‌های قطبی هست که حباب‌های هوای یک میلیون سال پیش هستند و اینها را اندازه‌گیری می‌کنند. روس‌ها یک مغزه یخ ۳ کیلومتری از قطب جنوب در آوردند در گرینلند و در قطب شمال هم اینها را داریم که به این طریق اندازه‌گیری می‌کنند یا مثلاً گرده‌های درختان که از زمان‌های قدیم پخش شده‌اند و یک مقدار در برف و یخ کوهستان‌ها مانده است. اینها هم به خاطر کربن ۱۴ و کربن... سن آن را نشان می‌دهد و در عین حال نسبت اکسیژن ۱۶ به ۱۸ نشان می‌دهد که گرمای هوا چقدر بوده و چقدر تبخیر انجام گرفته است.

سلطانیه: آقای دکتر ثبوتی موضوعاتی که سرفصل‌هایش را دکتر طاهری فرمودند بسیار با آن مطالبی منطبق است که قرار بود من روی آن کار کنم که ما باید به اتفاق آقای دکتر طاهری هماهنگ کنیم که این جنبه‌های اجرایی NDC را باهم ببینیم و من در سه هفته دیگر در اینجا از مختصری از تجربیات گذشته که به ذهنم می‌رسد روی کاغذ بنویسم و در نهایت آنها را باهم تلفیق کنم. برای اینکه آقای دکتر اطلاعات به‌روزی دارند ولی من اندکی فاصله گرفتم.

طاهری: من دبیر علمی کنفرانس آب مجازی در روز نهم و دهم اردیبهشت بودم. تقریباً به مدت یک ماه به جز با جناب‌عالی قطع ارتباط کرده بودم تا آن را جلو ببریم و کنفرانس خیلی عالی شد و بلافاصله از ازبکستان و قرقیزستان با ما تماس گرفتند اگر می‌شود این چارچوب آب مجازی را برای ما هم پیاده کنید که این اولین کنفرانس بین‌المللی در سطح دنیا بر روی آب مجازی بود. مثلاً ما روزانه حدود ۲۰۰ لیتر و در بعضی جاها ۲۷۰ و در بعضی جاها ۳۰۰ لیتر استفاده می‌کنیم و هلندی‌ها ۱۲۰ لیتر

آب استفاده می‌کنند. شما حساب کنید ۲۰۰ لیتر آب سالی ۷۳ مترمکعب می‌شود درحالی‌که وقتی یک کشور میزان آب تجدیدپذیر آن از ۱۵۰۰ مترمکعب برای هر نفر به ازای هر سال پایین‌تر بیاید دچار استرس آبی است و ما هیچ‌وقت نمی‌گوییم ارتباط بین ۱۵۰۰ با ۷۵ مترمکعب چیست. تمام داستان آب مجازی است یعنی ۹۵ درصد مصرف آب ما آب مجازی است. تونی آلن که ایجاد کننده مفهوم آب مجازی بوده است ۹ ویدیو ضبط کرد و فرستاد و هوکسترا بهترین فردی بود که روی این قضیه کار کرد و قرار شد سال بعد در هلند و سال بعد در مصر برگزار شود. در کشور خودمان شروع کردیم که هیئت ایجادکننده آن ایرانی باشد و پایگاه اطلاعاتی را در ایران ایجاد کنیم که ببینیم آب کجا هست چقدر هست و چگونه مصرف می‌شود و چگونه به صورت مجازی از جایی به جای دیگر حرکت می‌کند. آقای مهندس چیتچیان هم گفتند که ما حمایت می‌کنیم که پایگاه اطلاعاتی آب مجازی را در ایران با کمک فایو شروع کنیم.

سلطانیه: آقای دکتر طاهری نکته‌ای راجع به شفافیت این است که این موضوع در ایران خیلی مشکل دارد روی آمار تناقضات آن و محرمانه بودن آن و اگر بخواهیم به این NDC شفاف عمل کنیم باید تمام این سیستم‌های آماری درست شود و یکی از معضلات اصلی ما در همین inventory گازهای گلخانه‌ای است که فراز و نشیب‌های بسیار داشتیم. آمارهای متناقض و از دور خارج شده مثلاً بین وزارت نیرو و نفت مصرف انرژی همیشه اختلاف است؛ ترازنامه‌های انرژی که صادر می‌شود. بحث شفافیت در مورد موضوع کاهش بحث مهمی است و احتیاج به یک پایگاه داده دارد. مثلاً تولیدات سیمان، تولیدات برق و نفت و گاز را به روز داشته باشد و ایجاد پایگاه مهم است و این است که در فاز بعدی پیشنهاد کنیم این کار پایگاه داده داشته باشد و در واقع نرم‌افزاری باشد که ارتباط متقابل با تولید کنندگان انتشار وجود داشته باشد و همان mrv و جایی باشد که یک پایگاهی پیدا کند.

ثبوتی: به نظر من درباره mrv باید یک کمپین ایجاد شود.



تحلیل جایگاه محیط زیست در قوانین برنامه توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی

سید محمد مجابی

معاون توسعه مدیریت، حقوقی و امور مجلس سازمان حفاظت محیط زیست
و رییس کمیته مستقل محیط زیست مجمع تشخیص مصلحت نظام



مقدمه ای بر برنامه های توسعه کشور پیش از انقلاب اسلامی

- پیش از انقلاب اسلامی از مجموع ۶ برنامه توسعه ای، ۲ برنامه ۷ ساله و ۴ برنامه ۵ ساله در قالب برنامه های اول تا ششم تدوین گردید.
- از مجموع شش برنامه، پنج برنامه از سال های ۱۳۲۷ تا سال ۱۳۵۶ اجرا شد و اجرای برنامه ششم با توجه به پیروزی انقلاب اسلامی متوقف گردید.
- نخستین برنامه نوین توسعه کشور در سال ۱۳۲۷ و تحت عنوان ”برنامه هفت ساله عمرانی (برنامه اول)“ برای هدایت درآمدهای نفتی و با نگاهی تمرکزگرا تدوین و تصویب شد، که به دلیل بزرگتر شدن حجم دولت و افزایش هزینه های جاری دستگاه های دولتی از مسیر خود منحرف گردید.
- قانون برنامه ۷ ساله دوم عمرانی کشور (۱۳۴۱-۱۳۳۴) بعد از کودتای ۲۸ مرداد ۱۳۳۲ و صدور نفت و در چهار بخش عمده کشاورزی، ارتباطات و مخابرات، صنایع و معادن و خدمات اجتماعی و شهری تنظیم و به اجرا گذاشته شد.
- برنامه سوم (۱۳۴۶-۱۳۴۱) در پی تجربه های به دست آمده از برنامه های اول و دوم، تشخیص نیازها و تعیین اهداف برنامه سوم با جامعیت و منطق بیشتری صورت گرفت و بر بخش کشاورزی،

مسائیل اجتماعی و صنایع کوچک تأکید شد.

- برنامه چهارم عمرانی (۱۳۴۷-۱۳۵۱)، پوشش بخشی وسیع تر از برنامه سوم بود. برنامه چهارم موفق ترین برنامه های توسعه تلقی شده است. نرخ رشد بخش های مهم اقتصادی کشور نسبتاً هماهنگ بودند.
- برنامه پنجم عمرانی (۱۳۵۶-۱۳۵۲)، با افقی امیدوار کننده برای رشد اجتماعی و توزیع عادلانه تر ثروت و سهم بیشتر در بازرگانی بین المللی، تهیه شد. تدوین شناسه جغرافیایی، منابع طبیعی، جمعیت، استعدادها و نیازهای استان ها از تحولات مهم برنامه پنجم بوده است.
- برنامه ششم (۱۳۶۱-۱۳۵۷) با لحاظ کردن برنامه آمایش سرزمین تهیه گردید، که با پیروزی انقلاب اسلامی اجرای آن متوقف شد.
- بعد از انقلاب اسلامی، ۵ برنامه توسعه ای ۵ ساله تدوین و اجرا گردید و برنامه ۶ توسعه در مرحله تصویب در مجلس شورای اسلامی قرار دارد.
- در سال ۱۳۶۱، لایحه ای با عنوان برنامه اول توسعه پس از انقلاب اسلامی (۱۳۶۶-۱۳۶۲) به مجلس شورای اسلامی تقدیم شد. این برنامه به دلیل کاهش قیمت نفت و تطابق نداشتن برنامه با شرایط حاکم به تصویب نرسید و تا سال ۱۳۶۸، ایران برنامه توسعه نداشت.

محورهای اصلی برنامه های توسعه کشور پس از انقلاب اسلامی

- برنامه پنج سال اول توسعه؛ بازسازی خرابی های جنگ تحمیلی (۱۳۷۳-۱۳۶۹)
- برنامه پنج سال دوم توسعه؛ تمرکز بر آزادسازی اقتصادی (۱۳۷۸-۱۳۷۴)
- برنامه سوم توسعه؛ تمرکز بر اصلاح ساختاری (۱۳۸۳-۱۳۷۹)
- برنامه چهارم توسعه؛ سندی دراز مدت برای توسعه ایران (۱۳۸۸-۱۳۸۴)
- برنامه پنجم توسعه؛ تأمین نیاز غذایی و خودکفایی در تولید محصولات کشاورزی (۱۳۹۴-۱۳۹۰)
- برنامه ششم توسعه؛ آب و محیط زیست (۱۴۰۰-۱۳۹۶)

محیط زیست در برنامه های توسعه کشور

- قبل از انقلاب اسلامی، در برنامه پنجم توسعه کشور از مباحث محیط زیست تنها به کلیاتی در خصوص حفاظت از منابع طبیعی و در برنامه ششم توسعه به مبحث آمایش سرزمین پرداخته شده بود.
- در برنامه اول توسعه، یک تبصره با موضوع هزینه کرد یک در هزار سود واحدهای صنعتی و تولیدی در زمینه احیای محیط زیست قرارداد شد.
- در برنامه دوم توسعه، به حفظ جنگل ها و ممانعت از آلودگی آب و هوا توجه شد و به صورت سه تبصره حفاظت از منابع طبیعی با تأکید بر جنگل ها و تضمین بهره برداری پایدار از منابع و پیشگیری از آلودگی هوا و آب آورده شد.

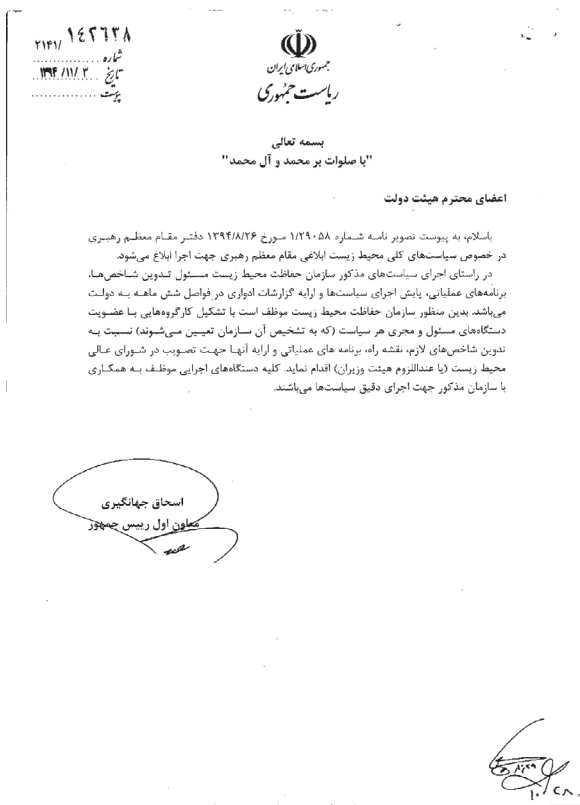
- در برنامه سوم توسعه، یک فصل به محیط‌زیست اختصاص داده شد که موضوعات حفاظت از منابع طبیعی، پیشگیری از آلودگی‌ها به ویژه در کلان شهرها وارد کردن ملاحظات محیط‌زیستی در تصمیم‌گیری‌های کشور، مشارکت‌های مردمی در حفظ محیط‌زیست و توانمندسازی سازمان حفاظت محیط‌زیست و ارزیابی محیط‌زیستی پروژه‌های بزرگ را شامل می‌شد.
- در برنامه چهارم توسعه، محیط‌زیست تا حدی جایگاه واقعی در برنامه یافت، علاوه بر مباحث برنامه سوم توسعه، در زمینه‌های آموزش محیط‌زیست، ساماندهی و جلوگیری از آلودگی و تخریب سواحل، ایجاد صندوق ملی محیط‌زیست، پایش منابع آلاینده و مدیریت زیست‌بومی کشور و غیره، دارای مواد قانونی در فصل محیط‌زیست گردید.
- در برنامه پنجم توسعه، یک فصل به محیط‌زیست اختصاص داده شد که موضوعات حفاظت از مدیریت یکپارچه زیست بومی و اجرای برنامه عمل حفظ تنوع زیستی، کاهش آلودگی هوا و کاهش میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای، آموزش همگانی و اطلاع‌رسانی محیط‌زیستی در سطح ملی و منطقه‌ای را شامل می‌شد، علاوه بر آن در فصل توسعه منطقه‌ای دو ماده با موضوعات نظام ارزیابی محیطی، اجرای نظام شاخص‌های پایداری لحاظ شده است.
- مفاد مربوط به محیط‌زیست در قانون برنامه ششم توسعه به شرح ذیل است:

شماره ماده	خلاصه
۲	تعیین محیط‌زیست به منزله موضوع خاص برنامه ششم
۵	بهره‌وری و استقرار چرخه مدیریت آن
ماده ۶ - الف	عوارض آلاینده‌ی واحدهای تولیدی
۲۳	لزوم اخذ تأییدیه زیست محیطی برای ایجاد هرگونه منطقه آزاد تجاری - صنعتی و ویژه اقتصادی
۲۶	آمایش سرزمین
۳۸	انجام اقدام‌های لازم برای حفاظت از محیط‌زیست
۳۱- ت	مدیریت مصرف سم و کود
۳۱- ج	توسعه کشت محصولات زیستی سالم
۳۱- چ	ممنوعیت رها سازی، تولید و واردات و مصوف محصولات تراریخته

تولید و پخش برنامه‌های آموزشی، ترویجی حفاظت از محیط‌زیست و منابع طبیعی	۳۲-د
مقابله با بحران کم آبی و رهاسازی حقابه‌های زیست‌محیطی	۳۵
افزایش بهره‌وری استحصال و مصرف آب تا ۳۰ درصد	۳۶
افزایش حداقل ۲۵ درصدی پوشش شبکه فاضلاب و واگذاری پساب استحصالی	۳۷
اختصاص منابع حاصل از افزایش قیمت آب و حامل‌های انرژی و سایر کالاها و خدمات یارانه‌ای برای کاهش شدت انرژی و آلودگی هوا	۳۹
عضویت مدیرکل حفاظت محیط‌زیست استان در شورای معادن	۴۳
افزایش ارزش افزوده انرژی	۴۴
تهیه طرح جامع انرژی کشور	۴۵
مهار، کنترل و بهره‌برداری از گازهای همراه تولید و میدان‌های نفتی	۴۸
حمل و نقل مدیریت مصرف سوخت	۵۷
توسعه ناوگان و تجهیزات قطار شهری	۵۸
اختصاص یک درصد اعتبارات تخصیص یافته به پژوهش	۶۴
الکترونیکی کردن کلیه فرآیندها تا پایان سال سوم	۶۷-پ
توسعه زیرساخت فنی، محتوی و خدمات و دولت الکترونیک	۶۸
نظارت بر اجرای برنامه	۱۲۱
لازم اجرا بودن سیاست‌های کلی ابلاغ مقام معظم رهبری	۱۲۳

جدول خلاصه مفاد مرتبط با محیط‌زیست در قانون برنامه ششم توسعه

در چارچوب اختیارات رهبری ذیل اصل ۱۱۰ قانون اساسی از آبان ماه ۱۳۹۳ سیاست‌های کلی محیط‌زیست در حکم سندی بالادست در حوزه محیط‌زیست به رییس‌های سه قوه ابلاغ شده است.



سیاست‌های کلی محیط‌زیست

۱. مدیریت جامع، هماهنگ و نظام‌مند منابع حیاتی (از قبیل هوا، آب، خاک و تنوع زیستی) مبتنی بر توان و پایداری زیست‌بوم به‌ویژه با افزایش ظرفیت‌ها و توانمندی‌های حقوقی و ساختاری مناسب همراه با رویکرد مشارکت مردمی
۲. ایجاد نظام یکپارچه ملی محیط‌زیست
۳. اصلاح شرایط زیستی به منظور برخوردار ساختن جامعه از محیط‌زیست سالم و رعایت عدالت و حقوق بین‌نسلی
۴. پیشگیری و ممانعت از انتشار انواع آلودگی‌های غیرمجاز و جرم‌انگاری تخریب محیط‌زیست و مجازات مؤثر و بازدارنده آلوده‌کنندگان و تخریب‌کنندگان محیط‌زیست و الزام آنها به جبران خسارت
۵. پایش مستمر و کنترل منابع و عوامل آلاینده هوا، آب، خاک، آلودگی‌های صوتی، امواج و اشعه‌های مخرب و تغییرات نامساعد اقلیم و الزام به رعایت استانداردها و شاخص‌های زیست‌محیطی در قوانین و مقررات، برنامه‌های توسعه و آمایش سرزمین

۶. تهیه اطللس زیست بوم کشور و حفاظت، احیا، بهسازی و توسعه منابع طبیعی تجدیدپذیر (مانند دریا، دریاچه، رودخانه، مخزن سدها، تالاب، آبخوان زیرزمینی، جنگل، خاک، مرتع و تنوع زیستی به‌ویژه حیات وحش) و اعمال محدودیت قانونمند در بهره‌برداری از این منابع متناسب با توان اکولوژیک (ظرفیت تحمل‌پذیر و توان بازسازی) آنها بر اساس معیارها و شاخص‌های پایداری، مدیریت اکوسیستم‌های حساس و ارزشمند (از قبیل پارک‌های ملی و آثار طبیعی ملی) و حفاظت از منابع ژنتیک و ارتقای آنها تا سطح استانداردهای بین‌المللی
۷. مدیریت تغییرات اقلیم و مقابله با تهدیدات زیست محیطی نظیر بیابان‌زایی، گرد و غبار به‌ویژه ریزگردها، خشکسالی و عوامل سرایت دهنده میکروبی و رادیواکتیو و توسعه آینده‌نگری و شناخت پدیده‌های نوظهور زیست محیطی و مدیریت آن
۸. گسترش اقتصاد سبز با تأکید بر:
 - ۸-۱ صنعت کم‌کربن، استفاده از انرژی‌های پاک، محصولات کشاورزی سالم و ارگانیک و مدیریت پسماندها و پساب‌ها با بهره‌گیری از ظرفیت‌ها و توانمندی‌های اقتصادی، اجتماعی، طبیعی و زیست محیطی
 - ۸-۲ اصلاح الگوی تولید در بخش‌های مختلف اقتصادی و اجتماعی و بهینه‌سازی الگوی مصرف آب، منابع، غذا، مواد و انرژی به‌ویژه ترویج مواد سوختی سازگار با محیط زیست
 - ۸-۳ توسعه حمل و نقل عمومی سبز و غیرفسیلی از جمله برقی و افزایش حمل و نقل همگانی به‌ویژه در کلان شهرها
۹. تعادل بخشی و حفاظت کیفی آب‌های زیرزمینی از طریق اجرای عملیات آبخیزداری، آبخوان‌داری، مدیریت عوامل کاهش بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی و تبخیر و کنترل ورود آلاینده‌ها
۱۰. استقرار نظام حسابرسی زیست محیطی در کشور با در نظر گرفتن ارزش‌ها و هزینه‌های زیست محیطی (تخریب، آلودگی و احیا) در حساب‌های ملی.
۱۱. حمایت و تشویق سرمایه‌گذاری‌ها و فناوری‌های سازگار با محیط زیست با استفاده از ابزارهای مناسب از جمله عوارض و مالیات سبز
۱۲. تدوین منشور اخلاق محیط زیست و ترویج و نهادینه سازی فرهنگ و اخلاق زیست محیطی مبتنی بر ارزش‌ها و الگوهای سازنده ایرانی - اسلامی
۱۳. ارتقای مطالعات و تحقیقات علمی و بهره‌مندی از فناوری‌های نوآورانه زیست محیطی و تجربه‌های سازنده بومی در زمینه حفظ تعادل زیست بوم‌ها و پیشگیری از آلودگی و تخریب محیط زیست
۱۴. گسترش سطح آگاهی، دانش و بینش زیست محیطی جامعه و تقویت فرهنگ و معارف دینی مشارکت و مسئولیت‌پذیری اجتماعی به‌ویژه امر به معروف و نهی از منکر برای حفظ محیط زیست در تمام سطوح و قشرهای جامعه
۱۵. تقویت دیپلماسی محیط زیست با:

- ۱-۱۵ تلاش برای ایجاد و تقویت نهادهای منطقه‌ای برای مقابله با گرد و غبار و آلودگی‌های آبی
- ۲-۱۵ توسعه مناسبات و جلب مشارکت و همکاری‌های هدفمند و تأثیرگذار دوجانبه، چندجانبه، منطقه‌ای و بین‌المللی در زمینه محیط‌زیست
- ۳-۱۵ بهره‌گیری مؤثر از فرصت‌ها و مشوق‌های بین‌المللی در حرکت به سوی اقتصاد کم‌کربن و تسهیل انتقال و توسعه فناوری‌ها و نوآوری‌های مرتبط

وظایف و مسئولیت‌های سازمان حفاظت محیط‌زیست

الف - تشکیل کارگروه‌ها با عضویت دستگاه‌های مسئول و مجری هر سیاست (به تشخیص سازمان) برای:

- تدوین شاخص‌ها
- نقشه راه
- تدوین برنامه عملیاتی

ب- ایجاد سیستم نظارت:

- پایش اجرای سیاست‌ها و اخذ گزارش از دستگاه‌ها (الزام دستگاه‌ها به همکاری)
- ارایه گزارش ادواری هر شش ماه یک‌بار به هیئت وزیران

مرجع تصویب اسناد

- تصویب شاخص‌های لازم، نقشه راه و برنامه عملیاتی در شورای عالی محیط‌زیست یا در صورت نیاز هیئت وزیران

دستگاه‌های فرابخشی اصلی

- وزارت کشور
- وزارت نفت
- وزارت جهاد کشاورزی
- وزارت راه، مسکن و شهرسازی
- وزارت نیرو
- وزارت امور خارجه
- وزارت صنعت، معدن و تجارت
- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
- وزارت اطلاعات
- وزارت امور اقتصادی و دارایی
- وزارت ورزش و جوانان

- وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی
- وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
- وزارت تعاون، کار و امور اجتماعی
- وزارت آموزش و پرورش
- وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح
- وزارت دادگستری
- وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات

دستگاه‌های فرابخشی همکار

- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور
- سازمان صدا و سیما
- سازمان میراث فرهنگی و گردشگری
- سازمان ملی استاندارد
- معاونت زنان و امور خانواده
- معاونت حقوقی ریاست جمهوری
- معاونت پارلمانی ریاست جمهوری
- معاونت علمی و فناوری رییس جمهور
- شورای عالی استان‌ها
- صندوق توسعه ملی
- صندوق ملی محیط‌زیست
- مرکز مدیریت حوزه‌های علمیه
- ستاد ایامه جمعه و جماعات
- سازمان تبلیغات اسلامی
- اتاق بازرگانی صنایع، معادن و کشاورزی
- اتاق صنعت و معدن

در اولین گام در برنامه ششم توسعه، مفاد برنامه با توجه به سیاست‌های کلی محیط‌زیست تدوین شد.

ماتریس تطبیقی سیاست های کلی محیط زیست با پندهای زیست محیطی (بخشی و فرابخشی) برنامه ششم توسعه																				
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸-۱	۸-۲	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵-۱	۱۵-۲	۱۵-۳		
ح-۳۰-۳۱-۳۲-۳۳-۳۴-۳۵-۳۶																				
ماده ۳۳																				
الف ماده ۳۸																				
ب ماده ۳۸																				
ج ماده ۳۸																				
د ماده ۳۸																				
ه ماده ۳۸																				
و ماده ۳۸																				
ز ماده ۳۸																				
ح ماده ۳۸																				
ط ماده ۳۸																				
ی ماده ۳۸																				
ک ماده ۳۸																				
ل ماده ۳۸																				
م ماده ۳۸																				
ن ماده ۳۸																				
س ماده ۳۸																				
ت ماده ۳۸																				
ث ماده ۳۸																				
ج ماده ۳۸																				
ح ماده ۳۸																				
ط ماده ۳۸																				
د ماده ۳۸																				
ذ ماده ۳۸																				
ر ماده ۳۸																				
ز ماده ۳۸																				
ح ماده ۳۸																				
ف ماده ۳۸																				
الف ماده ۲۶																				
ت ماده ۳۱																				
ج ماده ۳۱																				
ح ماده ۳۱																				
د ماده ۳۲																				
۳۵																				
۳۶																				
الف ۳۷																				
الف ۳۹																				
الف ماده ۴۳																				
۴۴																				
۴۵																				
الف ۴۸																				
الف ۵۷																				
ماده ۵۸																				
۵																				
۶۴																				
پ ۶۷																				
۶۸																				
۱۲۱																				
۱۲۳																				
جمع	۳۳	۱۹	۲۰	۷	۹	۱۷	۳	۷	۸	۳	۲	۲	۴	۵	۷	۲	۱	۱	۱	۱



پیوست شماره ۱

۱- گزارش مشروح توافق‌ها اجلاس بیست و یکم تغییر اقلیم سازمان ملل متحد، همراه با

پیشینه مذاکره‌های و جزئیات ناشی از نتایج اصلی توافقات

ترجمه و ویراستاری: حامد زندی و یوسف ثبوتی

۲- برنامه مشارکت ملی مد نظر جمهوری اسلامی ایران برگرفته از کارگروه ملی تغییر آب و هوا

ویژه نهایی سازی برنامه مد نظر مشارکت ملی

ویراستار: یوسف ثبوتی

دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه - زنجان



۱. گزارش مشروح توافق‌های اجلاس بیست و یکم تغییر اقلیم سازمان ملل متحد، همراه با

پیشینه مذاکره‌های و جزئیات ناشی از نتایج اصلی توافقات

کنوانسیون چارچوب سازمان ملل برای تغییر اقلیم^۱، که از این پس کنوانسیون نامیده خواهد شد، یک معاهده بین‌المللی محیط‌زیستی است. هدف آن تثبیت غلظت گازهای گلخانه‌ای در جو زمین است، به طوری که تأثیر فعالیت‌های خطر آفرین انسان به حداقل برسد.

کنوانسیون چارچوب حاصل مذاکره‌های گسترده «کنفرانس سران برای زمین» در ریودوژانیرو در ماه ژوئن ۱۹۹۲ است و از ۲۱ مارس ۱۹۹۴ به مرحله اجرایی درآمده است.

کنوانسیون، در سال‌های اولیه برگزاری «اجلاس اعضا»^۲، محدودیتی بر نشر گازهای گلخانه‌ای

1. UNFCCC: United Nations Framework Convention on Climate Change

2. COP: Conference of Parties

کشورها وضع نکرد و سازوکاری نیز برای اجرای توصیه‌های خود تکلیف نکرد. توصیه‌هایش عمدتاً معطوف به تشویق اعضا به پیوستن به معاهده‌های بین‌المللی و امضای موافقت‌نامه‌ها و پروتکل‌ها بود.

مهم‌ترین نشست اعضای کنوانسیون، نشست بیست و یکم در پاریس در تاریخ ۳۰ نوامبر تا ۱۲ دسامبر ۲۰۱۵ است. توافق پاریس نقطه عطفی در ترسیم مسیری کاملاً جدید در تلاش‌های دو دهه گذشته کنوانسیون در مهار تغییر اقلیم در سطح جهانی است. پس از چهار سال مذاکره، پیمان جدید به تمایز صریح بین کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه که از ویژگی‌های نشست‌های پیشین بود پایان می‌دهد و آن را با چارچوبی که همه در آن مسئولیت مشترک دارند جایگزین می‌کند. در سال‌های پیش رو، همه کشورها باید حداکثر تلاش خود را به کار گیرند تا تغییر دمای زمین تا پایان سده ۲۱ به دو درجه و ترجیحاً به ۱/۵ درجه محدود شود. رسیدن به این مهم برای اولین بار شامل الزام تمام اعضا به گزارش منظم میزان نشر گازهای گلخانه‌ای خود و تلاش برای اجرای تمهیدات کنوانسیون و تمکین به قرار گرفتن تحت بررسی‌های بین‌المللی است. نشست پاریس، بیست و یکمین نشست اعضا است (COP21) چکیده تصمیمات این نشست عبارت است از:

۱. تأکید بر محدود کردن افزایش دمای جهانی به کمتر از ۲ درجه سانتی‌گراد، هم‌زمان با تلاش بیشتر برای کاهش آن به ۱/۵ درجه سانتی‌گراد تا پایان سده ۲۱
۲. تعهدات الزام‌آور توسط هریک از اعضا برای تعیین «سهم مشارکت ملی» داوطلبانه خود و پی‌گیری اقدام‌های مناسب با هدف دستیابی به آن
۳. ملزم بودن همه کشورها به گزارش منظم نشر گازهای گلخانه‌ای و گزارش پیشرفت‌های مستند به اندازه‌گیری، گزارش دهی و راستی‌آزمایی^۱ در راستای دستیابی به سهم مشارکت ملی خود، براساس دآوری و بررسی‌های بین‌المللی
۴. تعهد همه کشورها نسبت به بازنگری برنامه‌های سهم مشارکت ملی خود هر پنج سال یک بار و نشان دادن پیشرفت‌های محقق شده
۵. تأکید موكد به کشورهای توسعه‌یافته برای انجام تعهدات الزامی خود در حمایت از کشورهای در حال توسعه و یاری دادن به آنها در انجام سهم مشارکت ملی داوطلبانه خود در چارچوب تمهیدات کنوانسیون
۶. تمدید هدف فعلی ۱۰۰ میلیارد دلار در سال برای پشتیبانی از برنامه‌های کنوانسیون در سال‌های ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۵ و هدف‌گذاری جدید با مبلغی بالاتر برای دوران پس از ۲۰۲۵
۷. یافتن سازوکاری برای رسیدگی به «خسارت‌ها و آسیب‌ها» ناشی از تغییر اقلیم، که صراحتاً مبنا و سندی برای تشخیص مسئولیت یا جبران خسارت در دست نیست
۸. درخواست از اعضایی که دست به تجارت بین‌المللی نشر گازهای گلخانه‌ای می‌زنند به پرهیز

1. MRV: Measurement, Reporting and Verification

از «دو بارشماری» و نهایتاً

۹. دعوت به تنظیم یک سازوکار جدید، شبیه سازوکار توسعه پاک^۱ پروتکل کیوتو، به منظور فراهم ساختن امکان کاهش نشر آلاینده‌های یک کشور، در ارزیابی برنامه‌های ملی کشوری دیگر. تلاش وسیعی که از ماه‌ها قبل برای دستیابی به توافق آغاز شده بود، در روز افتتاح نشست پاریس با حضور ۱۵۰ رئیس‌جمهور و نخست‌وزیر، که در نوع خود بزرگترین گردهم‌آیی سران دولت‌ها در یک جا و در یک روز است، به صورت چشمگیری تأیید شد. حضور تعداد زیادی از «بازیگران دولتی و غیردولتی» از جمله فرمانداران، شهرداران و مدیران اجرایی و رونمایی از طرح‌های مبتکرانه بزرگ مانند ایتلاف انرژی برای عبور از موانع^۲ که توسط بیل گیتس و دیگر میلیاردرها مطرح شده بود، موجب رونق نشست شد.

پیشرفت مذاکره‌های در بسیاری از مسایل علی‌رغم سختی‌ها، مانند دیگر برنامه‌های COP، کند و طاقت‌فرسا بود. اما به لطف دیپلماسی استادانه رئیس‌جمهوری فرانسه، نشست فارغ از درگیری‌های ناشی از شیوه عمل، که اجلاس‌های پیشین را کند و متشنج می‌کرد، به سامان رسید. هرچند اجلاس ۲۴ ساعت بیش‌تر از مهلت رسمی به طول انجامید ولی پس از تصویب توافق نهایی، اعضا یکی پس از دیگری اعلام کردند توافقی تاریخی به ثمر رسیده است.

فرانسوا اولاند، رئیس‌جمهور فرانسه، توافق را این‌گونه خلاصه می‌کند: «در پاریس انقلاب‌های زیادی در طول سده‌ها رخ داده است. امروز، زیباترین و مسالمت‌آمیزترین انقلاب به وقوع پیوست؛ انقلابی برای تغییر اقلیم».

مراحل اصلی هنوز باقی‌مانده است. بسیاری از جزئیات اجرایی چارچوب جدید موکول به تصمیمات در اجلاس‌های آتی است و این توافق زمانی اجرایی خواهد شد که تعداد کافی از کشورها به‌طور رسمی آن را تصویب کنند.

۱-۱ پیشینه تحول در نظام تغییر اقلیم

توافق‌نامه پاریس جدیدترین اقدام در نظام تغییر اقلیم سازمان ملل به شمار می‌رود، که در سال ۱۹۹۲ با تصویب چارچوب کنوانسیون UNFCCC سازمان ملل آغاز شده است. UNFCCC یک هدف بلندمدت، اصول کلی، تعهدات مشترک و متمایز و ساختار اولیه اداری، از جمله COP سالانه را ایجاد کرده است.

در سال‌های گذشته، این نظام از جهات مختلف تکمیل شده است. پروتکل کیوتو، ۱۹۹۷، رویکردی «از بالا به پایین» اما بسیار متفاوت در پیش‌گرفت از جمله مذاکره و تعیین اهداف الزام‌آور در مورد نشر برای کشورهای توسعه‌یافته و نبود تعهدات برای کشورهای در حال توسعه. از آنجا که ایالات متحده آمریکا به آن نپیوست و برخی از کشورها هیچ هدفی فراتر از سال ۲۰۱۲ قرار ندادند، این

پروتکل توفیق مورد انتظار را نیافت و در حال حاضر کمتر از ۱۵ درصد از نشر جهانی را پوشش می‌دهد. در قرارداد کپنهاگ (۲۰۰۹) و توافق نامه کنکون (۲۰۱۰)، اعضا چارچوبی موازی و «پایین به بالا» ایجاد کردند و برای سال ۲۰۲۰ تعهدات ملی اعلان کردند که بیشتر حاکی از پابندی سیاسی بود تا الزام قانونی. این رویکرد مشارکت بسیار گسترده اعضا را سبب شد. از جمله، برای اولین بار، کشورهای در حال توسعه وعده دادند در کاهش اثر مخرب گازهای گلخانه‌ای مشارکت کنند. ولی این وعده‌ها بسیار کمتر از آن بود که دست‌یابی به هدف کپنهاگ و کنکون را، برای محدود کردن افزایش دمای زمین به ۲ درجه بیش از دمای دوران پیش صنعتی، موجب شود.

مقدمات توافق نامه پاریس در COP17 در دوربان تدارک دیده شد. از اعضا خواسته شد نوعی پروتکل جدید، ابزار قانونی، یا توافق بر اهداف، با پشتوانه قانونی که زیر نظر کنوانسیون باشد و از سال ۲۰۲۰ برای تمام اعضا اجرایی باشد به وجود آورند. ولی به جز این خواسته راهنمایی اساسی بیشتری ارائه نشد.

در COP19 و رشواز اعضا خواسته شد پیش از پاریس سهم مشارکت ملی مدنظر (NDC)^۱ خود را با ویژه‌گی از پایین به بالا و به منزله بخشی از توافق در حال تکوین، «معین» و اعلام کنند (INDC)^۲ بیش از ۱۸۰ کشور، تولیدکننده بیش از ۹۰ درصد گازهای گلخانه‌ای، INDCهای خود را پیش از اجلاس پاریس ارائه کردند، که پاسخی فراتر از انتظار بود.

۲-۱ توافق نامه پاریس

از نظر ساختار کلی، توافق پاریس نشان‌دهنده رویکردی ترکیبی است. برای رسیدن به مشارکت گسترده و نیل به اهداف مورد نظر، انعطاف‌پذیری «از پایین به بالا» را با قوانین «از بالا به پایین»، باهم می‌آمیزد.

۳-۱ شخصیت حقوقی

توافق نامه پاریس معاهده‌ای تحت قوانین بین‌المللی است، اما فقط بخشی از بندهای آن از نظر قانونی الزام‌آور است. اینکه کدام بند الزام‌آور باشد و به صورت «باید» مطرح شود و کدام به صورت «بایسته است»^۳ نکته اصلی مورد توجه بسیاری از کشورها، به ویژه ایالات متحده آمریکا، بود. آمریکا توافقی را می‌خواست که رییس جمهور بتواند بدون اخذ تأیید از کنگره آن را بپذیرد. این خواسته در تعیین اهداف الزام‌آور نشر گازهای گلخانه‌ای و تعهدات مالی لازم مانع به وجود می‌آورد (برای اطلاعات بیشتر در این مورد، به «گزینه‌های قانونی برای پذیرش توافق جدید تغییر اقلیم توسط ایالات متحده» رجوع کنید).

1. Nationally Determined Contributions

2. Intended Nationally Determined Contributions

۳. Shall (باید)

۴. Should (توصیه می‌شود - بایسته است)

توضیح: از کلمه Shall برای تعهدات الزام‌آور و از کلمه Should برای توصیه و تعهدات غیرالزام‌آور استفاده می‌شود.

گام نهایی در اجلاس پاریس گفت و گو برای جایگزینی کلمه «باید» با عبارت «بایسته است» در بندهایی بود که از کشورهای توسعه یافته می خواست در اقتصاد کلان خود به اهداف تعیین شده نشر گازهای گلخانه ای پایبند بمانند.

۴-۱ مسئولیت مشترک اما متمایز

یکی از مباحث عمده چگونگی عمل به اصل کلی UNFCCC مبنی بر «مسئولیت مشترک اما متمایز و متناسب با توانایی های در دسترس» بود. توافق نامه پاریس نشان دهنده یک تغییر اساسی برای پرهیز از دسته بندی های دوگانه پروتکل کیوتو و قایل شدن به تفاوت های اعضای UNFCCC به صورت دقیق تری است که در جای جای بندهای توافق نامه آمده است.

مخاطب های توافق نامه پاریس کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه هستند. آشکارا گفته می شود کشورهای توسعه یافته باید در بسیاری موارد پیشتاز باشند. هیچ اشاره ای نیز به گروه بندی موجود در UNFCCC یعنی کشورهای پیوست یک (توسعه یافته) و غیر پیوست یک (در حال توسعه) نمی کند.

بسیاری از بندها، در عین حال که اجازه انعطاف پذیری می دهند، تعهدات مشترک ایجاد می کنند. اعضا می توانند با توجه به ظرفیت ها و شرایط ملی خود، در چارچوب NDC و INDC، برای راه کارهای اجرایی خود قوانین لازم را وضع کنند.

۵-۱ هدف بلندمدت

توافق پاریس به تکرار به محدود کردن افزایش دمای متوسط کره زمین به زیر ۲ درجه سانتی گراد تاکید می کند و هم زمان خواستار «پیگیری تلاش های بیشتر» اعضا برای رساندن آن به ۱٫۵ درجه است، این امر برای حمایت از کشورهای در حال توسعه ای که از تغییر اقلیم آسیب بیشتری می بینند اولویت دارد.

۶-۱ کاهش آثار مخرب (Mitigation)

توافق نامه پاریس دو هدف بلندمدت نشر به اعضای UNFCCC پیشنهاد می کند: نخست اینکه هر چه زودتر زمان نشر بیشینه گازهای گلخانه ای خود را معین کنند^۱ (با تصدیق به اینکه کشورهای در حال توسعه زمان بیشتری لازم خواهند داشت). سپس، در جهت حذف کامل نشر گلخانه ای خود گام بردارند^۲. این بخش از خواسته توافق نامه به صورت زیر بیان شده است: «تبادل بین نشر گازهای گلخانه ای انسان پایه و خنثی سازی آنها به همان میزان^۳» در نیمه دوم سده ۲۱. در تنظیم متن توافق نامه در مورد هدف دوم، در زیر فشار برخی اعضا عباراتی مانند «کربن زدایی» و «خنثی سازی اقلیم» حذف شدند.

۱. Peaking of Emissions

۲. Net Greenhouse Gas Neutrality

۳. Removal by Sinks (از بین بردن از طریق چاهک)

برای تلاش کشورها در جهت کاهش آثار مخرب تغییر اقلیم، توافق نامه پاریس، مجموعه‌ای از رویه‌هایی که باید اجرا شوند را مقرر می‌کند:

کشورها سهم ملی تعیین شده (INDC) مد نظر خود را «تهیه، مکاتبه و پایش» کنند و اطلاعات لازم برای وضوح و شفافیت ارائه دهند؛

کشورها هر پنج سال NDC جدید ارائه دهند.

هر گزارش NDC جدید باید «نشان‌دهنده پیشرفتی» فراتر از گزارش پیشین و «تا جایی که ممکن است» نشان‌دهنده «سوگیری حداکثری» کشور عضو باشد.

توافق نامه، اعضا را متعهد می‌کند اقدام‌های داخلی خود را باهدف دستیابی به اهداف NDC خود پی بگیرند ولی اجرا یا دستیابی به NDC را الزام نمی‌کند. همچنین بدون ایجاد تعهد، کشورها را تشویق می‌کند، راهکارهای بلندمدتی برای توسعه با انتشار کم^۱ را تهیه و مکاتبه کنند.

کلیات تعهدات برای کاهش اثرات ناخوش‌آیند تغییر اقلیم برای همه اعضا مشترک است، اما تمایزهایی در انتظارات مقرر وجود دارد: برای کشورهای توسعه‌یافته هدف‌گذاری برای کاهش نشر در اقتصاد جامع‌شان الزامی است. درحالی‌که کشورهای درحال توسعه «ترغیب می‌شوند» مناسب حال خود، به سمت اهداف کاهش نشر در اقتصاد جامع خود حرکت کنند. علاوه براین، مقرر است کشورهای درحال توسعه برای اجرای تعهدات خود پشتیبانی دریافت کنند.

NDC هر کشور در یک دفتر عمومی در دبیرخانه UNFCCC ثبت و نگهداری می‌شود ولی نه به صورت ضمیمه توافق نامه که پیشنهاد برخی از کشورها بود.

۷-۱ بازارهای کربن

توافق نامه پاریس در عین حال که از هرگونه اشاره مستقیم به استفاده از رویکردهای مبتنی بر بازار اجتناب می‌کند، مصالحه‌ای نیز به‌خاطر تعداد انگشت‌شماری از کشورهای مخالف در نظر گرفته است. اعضا می‌توانند از «کوشش‌های کاهش‌ی یکدیگر که از راه‌های بین‌المللی منتقل می‌شود»^۲ برای پیاده‌سازی NDC خود استفاده کنند، مشروط بر اینکه اعضا از «دوبار شماری» پرهیز کنند و با دستورالعمل‌های حسابرسی که برای NDCها قرار است تهیه شود سازگار باشند.

همچنین توافق نامه، سازوکار جدیدی برای جایگزینی سازوکار توسعه پاک پروتکل کیوتو ایجاد کرده است، که نشرگلخانه‌ای تجارت‌پذیر^۳ را قاعده‌مند می‌کند. سازوکار جدید پس از تصویب توافق نامه در اولین جلسه اعضا اجرایی خواهد شد.

۸-۱ انبارگردانی^۴ / NDCهای آتی

برای ترویج اقدام حداکثری، توافق نامه دو فرآیند در دو چرخه پنج ساله مرتبط باهم ایجاد می‌کند:

فرایند اول «انبارگردانی جهانی» برای ارزیابی روند پیشرفت جمعی در رسیدن به اهداف بلندمدت

1. Low Emission Development

2. Internationally Transferred Mitigation Outcomes

3. Tradable Emissions Offsets

4. Stocktake

توافق نامه است. اولین آن در ۲۰۲۳ انجام خواهد گرفت. فرایند دوم، ارسال NDC های جدید توسط اعضا است که «با توجه به نتایج انبارگردانی جهانی تنظیم می شود».

از آنجا که فرآیندهای پیش بینی شده از لحاظ فنی زمانی آغاز می شوند که توافق نامه اجرایی شده باشد و مراحل اجرایی شدن ممکن است زمان برباشد، توافق نامه شامل تمهیداتی است که آغاز پیش از موعد فرایندها را امکان پذیر سازد. این تمهیدات «یک گفت و گوی تسهیل کننده» را در سال ۲۰۱۸ پیش بینی می کند تا پیشرفت جمعی جهانی را ارزیابی کند؛ تا سال ۲۰۲۰، «اصرار دارد» کشورهایی، مانند ایالات متحده آمریکا، که NDC شان تا ۲۰۲۵ اجرا خواهد شد، NDC «جدید» خود را تنظیم و گزارش کنند و از کشورهایی که NDC اول آنها تا ۲۰۳۰ طول خواهد کشید، «درخواست» می شود NDC خود را گزارش یا به روزرسانی کنند.

۹-۱ شفاف سازی

توافق نامه پاریس بر شفافیت به منزله سازوکار پاسخگویی کشورها تأکید فراوان دارد. همه کشورها را، اعم از توسعه یافته و در حال توسعه و به جز کشورهای کمتر توسعه یافته و جزیره های کوچک، ملزم به گزارش موجودی گازهای آلاینده خود و ملزم به ارایه «اطلاعات لازم برای پیگیری پیشرفت در اجرا و دستیابی» به NDC خود می کند. این گزارش ها باید حداقل هر دو سال یک بار ارایه شوند. علاوه بر این، کشورهای توسعه یافته «باید» گزارش پشتیبانی هایی که کرده اند و کشورهای در حال توسعه «بایسته است» گزارش پشتیبانی هایی که دریافت کرده اند و همه کشورها گزارش تلاش های خود برای سازگاری را ارایه دهند.

اطلاعات گزارش شده توسط کشورها در کاهش آثار ناخوش آیند و در مورد پشتیبانی هایی که داده یا گرفته شده تحت «بررسی فنی و تخصصی»^۱ قرار خواهد گرفت و هر یک از اعضا باید در «بررسی چند جانبه و تسهیل کننده پیشرفت» و اجرا و دستیابی به NDC مربوط به خود شرکت کنند (که گونه ای بررسی کارشناسانه توسط متخصصان است).

به کشورهای در حال توسعه وعده پشتیبانی برای ظرفیت سازی داده می شود که بتوانند از عهده الزامات جدید شفافیت برآیند. این تصمیم COP به کشورهای در حال توسعه، در حوزه عمل، دفعات و جزییات گزارش ها و نحوه بررسی ها اجازه انعطاف می دهد. جزییات نظام جدید شفافیت تا سال ۲۰۱۸ تدوین خواهد شد و پس از اجرایی شدن توافق نامه به اجرا در خواهد آمد.

۱۰-۱ پیاده سازی / پذیرش

توافق نامه پاریس یک سازوکار جدید برای «تسهیل اجرا» و «گسترش سازگاری» است. سازوکار شامل کمیته ای از کارشناسان است و ذاتاً برای «تسهیل»، شیوه ای «غیر خصمانه و غیر تنبیهی» را پیش گرفته است. این کمیته سالانه به COP گزارش خواهد داد. قرار است در اولین جلسه اعضا پس از اجرایی شدن توافق نامه در مورد جزییات آن تصمیم گیری شود.

۱۱-۱ سرمایه‌گذاری

همان‌طور که در COPهای گذشته نیز مطرح بود، سرمایه‌گذاری از موضوع‌های پرحاشیه اجلاس پاریس بود، کشورهای درحال توسعه فقیر به دنبال اطمینان از افزایش حمایت‌ها و کشورهای توسعه‌یافته در پی فشار به توسعه‌یافته‌های ثروت‌مندتر برای حمایت‌های بیشتر بودند. هردو گروه تا حدی موفق شدند. توافق‌نامه کشورهای توسعه‌یافته را متعهد به سرمایه‌گذاری برای کاهش ناخوش‌آیندی‌ها و سازگاری در کشورهای درحال توسعه می‌کند (البته در چارچوب تعهدات موجود خود در UNFCCC. این شرط از سوی ایالات متحده آمریکا مطرح شد تا تعهدات مالی الزام‌آور جدیدی که برای آمریکا ایجاد می‌کند نیاز به تأیید کنگره نداشته باشد). اعضای دیگر تنها به انجام پشتیبانی‌های «داوطلبانه» ترغیب می‌شوند.

مسئله بزرگ دیگر، سرمایه‌گذاری‌ای فراتر از ۱۰۰ میلیارد دلار سالانه وعده داده شده بخش‌های دولتی و خصوصی کشورهای توسعه‌یافته بود. اجلاس پاریس هدف ۱۰۰ میلیارد دلار در سال را تا ۲۰۲۵ تمدید کرد. برای فراتر از آن، گفته شد تا سال ۲۰۲۵، COP هدف جمعی جدیدی که کف آن ۱۰۰ میلیارد دلار در سال باشد را تعیین خواهد کرد.

علاوه بر گزارش حمایت‌های مالی که تاکنون داده و گرفته شده است، کشورهای توسعه‌یافته متعهد شدند هردو سال یک‌بار «اطلاعات کمی و کیفی» حمایت‌های آتی خود را گزارش کنند و در صورت امکان، سطح پیش‌بینی شده از سرمایه‌گذاری دولتی را ارائه دهند. کشورهای دیگر به سرمایه‌گذاری‌های داوطلبانه ترغیب شدند. قرار شد سرمایه‌گذاری در انبارگردانی جهانی نیز در نظر گرفته شود.

۱۲-۱ سازگاری

اولویت اصلی برای بسیاری از کشورهای درحال توسعه، تلاش برای افزایش توان سازگاری در چارچوب UNFCCC بود. قرار شد این مهم به صورت زیر انجام گیرد:

- ایجاد یک هدف جهانی برای افزایش ظرفیت سازگاری، بالا بردن توان تاب‌آوری و کاهش آسیب‌پذیری در مقابله با تغییر اقلیم
- الزام همه اعضا، به برنامه‌ریزی و پیاده‌سازی اقدام‌های سازگاری متناسب با امکانات اعضا
- تشویق همه اعضا به گزارش تلاش‌ها و نیازهای سازگاری
- تعهد به پشتیبانی بیشتر برای سازگاری در کشورهای درحال توسعه
- بررسی پیشرفت‌های سازگاری و اثربخشی پشتیبانی‌های سازگاری در انبارگردانی جهانی گازهای گلخانه‌ای هر پنج سال یک‌بار.

۱۳-۱ خسارت و آسیب

برای کشورهای جزیره‌ای و کوچکی که در مقابله با تغییر اقلیم در معرض آسیب‌های بزرگ هستند،

قرار شد طی یک ماده جداگانه، سازوکار بین‌المللی که در COP19 ورشو پیش‌بینی شده است تمدید شود. هدف این سازوکار کمک به کشورهای آسیب‌پذیری است که اثرات ناشی از تغییر اقلیم برای شان اجتناب‌ناپذیر است. این اثرات ممکن است آسیب‌های ناشی از فرینه‌های جوی، رویدادهای کند در حال تکوین مانند بالا آمدن سطح آب دریاها و غیره باشند. کمک‌های بالقوه پیش‌بینی شده در COP19 شامل ایجاد سامانه‌های هشداردهنده و بیمه خطر می‌شوند. به اصرار کشورهای توسعه‌یافته، به رهبری ایالات متحده آمریکا تأکید شد که ماده مربوط به خسارت و آسیب نباید «مبنایی برای هرادعا و جبران خسارت» باشد.

۱-۱۴ گام‌های بعدی

توافق پاریس در ۲۲ آوریل ۲۰۱۶ آماده امضا خواهد شد. هر کشور عضو باید تصمیم و قبولی خود را از طریق یک فرایند رسمی، مناسب شرایط و روال داخلی مدیریتی و قانونی خود، اعلام کند. برای اجرایی شدن توافقنامه لازم است حداقل ۵۵ کشور که حداقل نشردهنده ۵۵ درصد کل گازهای گلخانه‌ای جهان هستند، آن را بپذیرند. این دو شرط هر چه زودتر برآورده شود، به اعضا اجازه خواهد داد پیش از ۲۰۲۰ نشست اعضا برای توافق پاریس که به «CMA» نامیده خواهد شد برگزار کنند. در فاصله اجرایی شدن توافق‌نامه، یک کارگروه موقت جدید برای پی‌گیری توافق پاریس تشکیل می‌شود و نشست‌های خود را آغاز خواهد کرد و به بررسی موضوعاتی که به قوانین و دستورالعمل‌های بیشتر نیاز دارند خواهد پرداخت. این کارگروه اولین نشست خود را هم‌زمان با نشست نهادهای تابعه UNFCCC که در بن آلمان، در تاریخ ۱۶-۲۶ مه ۲۰۱۶ گرد هم خواهند آمد برگزار خواهد کرد. COP22 برای ۷-۱۸ نوامبر، سال ۲۰۱۶، در مراکش برنامه‌ریزی شده است.

۱-۱۵ دیگر نتایج پاریس

در هیاهوی فعالیت‌های گسترده COP پاریس و در حاشیه مذاکرات رسمی، دولت‌ها و بسیاری از افراد و نهادها از وعده‌ها و طرح‌های ابتکاری خود برای سازگاری و مقابله با تغییر اقلیم در سطوح مختلف سخن گفتند.

بسیاری از دولت‌ها وعده کمک‌های مالی جدید دادند. در مجموع، کشورهای توسعه‌یافته وعده ۱۹ میلیارد دلار کمک به کشورهای در حال توسعه دادند، از جمله وزیر امور خارجه آمریکا، جان کری، اعلام کرد تا سال ۲۰۲۰، ایالات متحده حمایت خود از تلاش‌های سازگاری با اقلیم را دو برابر و به مقدار ۸۰۰ میلیون دلار در سال خواهد رساند. از نشانه‌های همراهی کشورهای در حال توسعه با توسعه یافته‌ها وعده ۱ میلیون دلاری ویتنام به صندوق جدید اقلیم سبز (GCF)^۱ بود. دولت‌های محلی نیز وعده‌هایی دادند، شهر پاریس یک میلیون یورو به GCF و CAD از ایالت کبک در کانادا، ۶ میلیون یورو به صندوق کشورهای کمتر توسعه‌یافته UNFCCC وعده کردند.

1. Green Climate Fund

بعضی دولت‌ها از طرح‌های مبتکرانه جدید و مشترک رونمایی کردند. هند و فرانسه ۱۲۰ کشور را همراه کردند و تشکیل یک اتحادیه بین‌المللی انرژی خورشیدی در کشورهای درحال توسعه را اعلان کردند. بیش از ۲۰ کشور توسعه یافته و درحال توسعه، آمادگی خود را برای ایجاد و راه‌اندازی یک نهاد با مأموریت نوآوری^۱ را اعلان کردند و قول دادند سرمایه‌گذاری دولتی در تحقیق و توسعه انرژی پاک را طی پنج سال دو برابر کنند.

طرح‌های مبتکرانه جدید و دارای حامی نیز از طرف «بازیگران غیردولتی» از جمله شهرها، ایالات، شرکت‌ها و سرمایه‌گذاران مطرح شد. بنیان‌گذار مایکروسافت، بیل گیتس و ۲۷ سرمایه‌گذار بزرگ در ۱۰ کشور ائتلاف انرژی برای عبور از موانع راه‌اندازی کردند تا سرمایه‌های خصوصی بیشتری را به سوی گسترش انرژی پاک سرازیر کنند. در ضیافت سران به میزبانی شهردار پاریس، آن هیدالگو و شهردار سابق نیویورک، مایک بلومبرگ، از نهادی به نام پیمان شهرداران^۲ خبر داده شد و بیش از ۳۶۰ شهردار جمع متعهد شدند تا سال ۲۰۲۰ بیش از نیمی از پتانسیل نشر شهری در جهان را کاهش دهند.

در طول سال منتهی به نشست پاریس، فرانسه بازیگران غیردولتی را ترغیب کرده بود اقدام و حمایت خود را با ثبت آن در پرتال NAZCA نشان دهند. این پرتال برای «دستور کار اقدام لیما-پاریس»^۳ راه‌اندازی شده است. تا زمان نشست پاریس، نزدیک به ۱۱۰۰۰ تعهد از ۲۲۵۰ شهر، ۱۵۰ منطقه، ۲۰۲۵ شرکت، ۴۲۴ سرمایه‌گذار و ۲۳۵ نهاد مدنی در پرتال ثبت شده بود.

بسیاری معتقدند، اقبال و پشتیبانی بی‌سابقه‌ای که از ناحیه سطوح مختلف جوامع انجام گرفته است عاملی مهم در موفقیت توافق نامه پاریس خواهد بود.

۲. «برنامه مشارکت ملی مدنظر»^۴ جمهوری اسلامی ایران

ایران از سال ۱۹۹۶ عضو کنوانسیون چارچوب است که سازمان حفاظت محیط‌زیست کشور نماینده و وظایف نمایندگی را به عهده «کارگروه ملی تغییر آب و هوا» گذاشته است. ایران در بیست و یکمین کنفرانس اعضا، COP21، موافقت کرده است (۱) نشر گلخانه‌ای خود را در طول سال‌های ۲۰۲۰ تا ۲۰۳۰ داوطلبانه ۴٪، در مقایسه با سال ۲۰۱۰ کاهش دهد؛ (۲) و در صورت رفع موانع بین‌المللی از نظر مالی و اقتصادی و فناوریانه تا ۸٪ دیگر این میزان را بالا ببرد.

بر مبنای توافق نامه پاریس، کشورهای عضو وظیفه دارند سهم تعیین شده ملی مدنظر^۵ خود را تدوین کنند، دوسالانه به کنوانسیون گزارش پیشرفت دهند و هر پنج سال در آن تجدیدنظر کنند. نوشته زیر برنامه مشارکت ملی مدنظر ایران است که توسط کارگروه ملی تغییر آب و هوای سازمان حفاظت محیط‌زیست تنظیم شده است. ظاهراً ترجمه‌واری از یک متن انگلیسی است که نویسنده به آن دسترسی ندارد. برای روان‌خوانی، کمی در متن تنظیمی کارگروه ویراستاری شده است. کلیات

1. Mission Innovation

2. Compact of Mayors

3. Lima-Paris Action Agenda

4. Nationally Determined Contributions

5. Intended Nationally Determined Contributions

مندرج در مقدمه سند نیز توسط ویراستار حذف شده است.

۱-۲ کاهش نشر گلخانه‌ای

- زمان اقدام: ۲۰۲۰/۱/۱ الی ۲۰۳۰/۱۲/۳۱
- سال پایه محاسبات: ۲۰۱۰
- گازهای مورد نظر $\text{CO}_2, \text{CH}_4, \text{N}_2\text{O}, \text{SF}_6, \text{PFC}_s, \text{NF}_3$

۱-۱-۲ مشارکت داوطلبانه در کاهش نشر

متناسب با توان ملی و سناریوهای نشر گازهای گلخانه‌ای، کشور آمادگی خود را برای کاهش نشر گلخانه‌ای خود به میزان ۴٪ در سناریوی پایه (BAU) تا سال ۲۰۳۰ را اعلام می‌کند. برای انجام این کاهش این سازوکارها پیش‌بینی می‌شود: توسعه نیروگاه‌های سیکل ترکیبی، توسعه برق هسته‌ای، توسعه منابع انرژی تجدیدپذیر، کاهش و کنترل مشعل‌های میدان‌های نفتی و گازی، کاهش شدت انرژی در بخش‌های مختلف مصرف، جایگزینی سوخت‌های معمول کربن پایه با گاز طبیعی، توسعه راهبردی استفاده از منابع انرژی کم‌کربن، مشارکت در سازوکار جدید مبتنی بر بازار در بازارهای داخلی و بین‌المللی. با انجام تمهیدات یاد شده، نه تنها آلودگی کلی اتمسفر، بلکه آلودگی‌های شهری و محیط‌زیستی محلی نیز کاهش محسوس خواهد داشت.

متناسب با رفع تحریم‌ها و دسترسی به منابع مالی و فناوریانه بین‌المللی و انتقال فناوری‌های مورد نیاز کنوانسیون چارچوب، سناریوی پایه در سال‌های آینده به‌روزرسانی خواهد شد و کاهش نشر داوطلبانه نیز سرعت خواهد گرفت.

۲-۱-۲ مشارکت مشروط در کاهش نشر

در صورت رفع تحریم‌ها، فراهم بودن حمایت‌های مالی، دسترسی به فناوری‌های پاک، رواج خرید و فروش گواهی‌های کربن و بهره‌گیری از حمایت‌های دو یا چند جانبه، ایران پتانسیل لازم برای کاهش نشر گلخانه‌ای خود تا حد ۸٪ دیگر را دارد. این کاهش بیشتر در بخش‌های انرژی و صنعت و کمتر در بخش‌های حفاظت و توسعه جنگل، کشاورزی، مدیریت پسماند متمرکز خواهد بود. در اجرای اهدافی که ترسیم شد، نقش سازوکارهای مبتنی بر بازار، انتقال فناوری‌های دوست‌دار محیط‌زیست، تحت رژیم حقوقی کنوانسیون چارچوب و همچنین انتقال تجربه‌های مدیریتی، کلیدی خواهد بود.

۳-۱-۲ روش‌های محاسبه، ارزیابی و گزارش‌گیری

محاسبات نشر بر اساس دستورالعمل IPCC2006 خواهد بود. برنامه‌ای برای کاهش نشر گلخانه‌ای تدوین و سیستم پایش و گزارش‌گیری و صحت‌گذاری ملی تا پایان ۲۰۳۰ مستقر خواهد شد. با اعمال

استانداردهای مصرف سوخت و نشر بر سرعت عملیاتی شدن، ضمانت اجرایی و سرعت عملیات برای کاهش نشر گلخانه‌ای در سطح ملی افزوده خواهد شد.

۴-۱-۲ برنامه بلندپروازانه کاهش نشر و ارزیابی متناسب با آن

ایران دارای توان اقتصادی بالا و جمعیت جوان رو به رشد است. ایجاد شغل برای نسل جوان از اولویت‌های برنامه توسعه ملی کشور است. لذا، باتوجه به این توان و نیاز، ایران داوطلبانه از کاهش نشر گلخانه‌ای خود استقبال می‌کند و آن را بخشی از همکاری بین‌المللی و مشارکت در کار خیر (خیر عموم) تلقی می‌کند. باید یادآوری کرد که در برنامه پنجم توسعه (۲۰۱۵-۲۰۱۰) پیش‌بینی شده بود شدت انرژی در تولید و مصرف کشور تا ۳۰٪ کاهش یابد. ولی با نهایت تأسف برنامه با تحریم‌های بین‌المللی مالی و اقتصادی و فناوری روبه‌رو شد. نه تنها شدت انرژی کاهش نیافت بلکه به‌طور چشمگیری نیز بالا رفت.

۵-۱-۲ نیازهای فناوری و مالی

سهام بخش انرژی در نشر گلخانه‌ای کشور بیش از ۸۰٪ کل نشر از همه بخش‌های تولید و مصرف است. روشن است که عمده کاهش نشر نیز در بخش انرژی متمرکز است. فناوری‌های جمع‌آوری و تولید GTL از گازهای همراه، کاهش نشستی در خطوط انتقال و توزیع گاز، افزایش بازدهی شبکه نیروگاهی کشور از طریق توسعه واحدهای تولید همزمان گرما و برق (CHP)^۱ و سیکل ترکیبی، کاهش هدررفت‌ها در خطوط انتقال برق، بهینه‌سازی در تقاضای انرژی، توسعه استفاده از منابع تجدیدپذیر و جایگزین و جمع‌آوری کربن دی‌اکسید از سازوکارهای شناخته شده و معمول دنیای امروز است. ایران برای انجام تعهد داوطلبانه ملی خود (کاهش ۴٪) نزدیک به ۱۷/۵ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری نیاز دارد. برای انجام تعهد مشروط خود (کاهش ۸٪) این نیاز به ۵۲/۵ میلیارد دلار افزایش می‌یابد. با توسعه سازوکارهای مالی و اقتصادی صحیح انرژی، مانند حذف تدریجی یارانه‌های انرژی، تشویق و ترغیب بخش خصوصی به ورود به تولید انرژی، بهینه‌سازی مصرف از طریق شرکت‌های خدمات انرژی و هم‌چنین استفاده از صندوق ملی محیط‌زیست می‌توان بخش زیادی از نیازهای سرمایه‌ای را، بی‌نیاز از منابع خارجی، برآورد ساخت. برنامه جامعی برای این منظور در دستور کار دولت است.

۶-۱-۲ میزان مشارکت ایران در رسیدن به اهداف کنوانسیون چارچوب

کاهش نشر گلخانه‌ای ایران بر مبنای قوانین ملی بهره‌وری انرژی و به منظور همکاری با اهداف کنوانسیون چارچوب و رسیدن به اقتصاد کم‌کربن انجام خواهد گرفت. از آنجا که ایران یکی از کشورهای با اقتصاد بزرگ و رو به رشد است، کاهش نشر ۸ درصدی آن در ۱۵ سال آینده نقش راهبردی در منطقه و جهان خواهد داشت.

1. CHP: Combined Heat and Power

۲-۲ آسیب‌پذیری و سازگاری با اثرات تغییر اقلیم

۱-۲-۲ آسیب‌پذیری

جمهوری اسلامی ایران از معدود کشورهای جهان است که برنامه جامع و پرهزینه‌ای (مشروط به تأمین مقدمات ملی و بین‌المللی آن) برای خود در نظر گرفته است. از سوی دیگر آسیب‌پذیری آن به‌ویژه در سال‌های اخیر بالا بوده و بالاتر هم شده است. ایران در کمربند خشک و غبار کره زمین قرار دارد. بر اثر افزایش دمای میانگین جهانی و کم شدن بارش‌ها در کشور، تراز کشاورزی‌اش افت کرده، رواناب‌های سطحی‌اش کاهش یافته و از آب‌های زیرزمینی‌اش برداشت بیش از معمول انجام داده است. خشک شدن منطقه چه بر اثر عوامل طبیعی و چه بر اثر دخالت‌های انسانی سبب افزایش طوفان‌های گردوغبار شده است و از آنجا که بادهای غالب از غرب به شرق هستند سهم بیشتری از غبار منطقه بین‌النهرین و فلات عربستان نصیب ایران شده است. به همه اینها گرماده‌گی و شیوع بیماری‌های ناشی از گردوغبار را نیز باید افزود. پیش‌بینی می‌شود در ۱۵ سال آینده (۲۰۳۰) رواناب‌های ایران نسبت به ۱۵ سال گذشته به ۷۵٪ کاهش یابد و دمای میانگین کشور تا ۱/۵ درجه بالا رود. این دو عامل به تنهایی ۲۰ تا ۲۵ میلیارد مترمکعب ذخایر آب سطحی و قابل برنامه‌ریزی کشور را کم خواهد کرد (در ۱۰ سال گذشته کاهش آب قابل برنامه‌ریزی از ۱۳۰ میلیارد مترمکعب به ۹۰ میلیارد مترمکعب کاهش یافته و خسارت زیادی به کشاورزی و اقتصاد وارد شده است) و نشان مهمی از اثرگذاری تغییر اقلیم جهانی بر کشور است. پیش‌بینی می‌شود، که برپایه سال ۲۰۱۰، میزان خسارات سالانه در سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۳۰ به ۱۱۰ هزار میلیارد ریال بالغ شود.

میانگین بارش سالانه ایران یک سوم میانگین جهانی و تبخیر آن سه برابر تبخیر جهانی است. سه برابر میانگین جهانی بیابان و یک سوم سرانه جهانی جنگل دارد. ۷/۵ میلیون هکتار کانون‌های بیابانی دارد، نرخ فرسایش خاکش بالاترین در جهان است. به همه اینها فرینه‌های اقلیمی مانند سیل و خشکسالی و آتش‌سوزی جنگل‌ها و مراتع، همراه با همه‌گیری آفات و بیماری‌های ناشی از اقلیم (مانند خشکیدگی جنگل‌های بلوط غرب کشور) نیز باید افزود.

باتوجه به همه آنچه که در بالا گفته شد، براساس مواد ۴-۸ و ۴-۱۰ کنوانسیون چارچوب، ایران یک کشور آسیب‌پذیر به حساب می‌آید.

۲-۲-۲ سازگاری

برنامه‌های سازگاری ایران با تغییر اقلیم در بخش‌های عمده آسیب‌پذیری که در بالا ذکر شد، جنبه‌های متعدد دارد و بسیار پرهزینه خواهد بود. در بخش مدیریت منابع آب کشور، با رویکرد افزایش بهره‌وری و تأمین نیازهای آینده و باتوجه به کاهش شدید آب قابل برنامه‌ریزی، نزدیک به یکصد میلیارد دلار (به قیمت ثابت ۲۰۱۰) سرمایه‌گذاری نیاز است. افزون بر این، برنامه‌های توسعه‌ای کشور، شامل بهبود محیط‌زیست و منابع طبیعی کشور و تأمین امنیت غذایی، به چهل میلیارد دلار دیگر نیاز دارد. به منابع مالی و فناوری بین‌المللی زیادی نیاز است که باید به موازات برنامه‌های

کاهش نشر گازهای گلخانه‌ای تأمین شوند.

۳-۲-۲ فناوری‌های سازگاری

با توجه به آسیب‌پذیری‌هایی که در بالا ذکر شد، موارد نیاز سازگاری را می‌توان در کل به شرح زیر تنظیم کرد:

- استفاده از ماشین‌آلات کشاورزی نوین و دوست‌دار محیط‌زیست
- روش‌های تأمین آب (شیرین‌سازی، بازچرخانی و تصفیه آب) با رعایت کمترین آسیب به محیط‌زیست
- توسعه و تکمیل پایش اقلیمی - زمینی برخط، توسعه مدل گردش عمومی
- (General Circulation Model) با هدف ملی و منطقه‌ای و پایش هم‌زمان الگوی پراکنش گازهای گلخانه‌ای و آلاینده‌های هوا
- توسعه کشاورزی با فناوری‌های نوین و متناسب با اقلیم خشک برای جمعیت انسانی و گیاهی و حیوانی پراکنده در دوسوم کشور و نیز توسعه فناوری‌های مناسب برای فرآوری مواد خام طبیعی تنوع‌بخشی به معیشت جوامع محلی همراه با سیستم‌های پیشرفته اطفای حریق جنگل‌ها و مراتع، توسعه و تسهیل دسترسی به فناوری نوین و دوست‌دار محیط‌زیست در تولید صنعتی
- سیستم‌های پیش‌هشدار و پایش رخدادهای فرینه اقلیمی مانند طوفان‌های گردوغبار و سیل و خشکسالی
- دسترسی به داده‌های جهانی ماهواره‌ای و غیرماهواره‌ای مربوط به تغییر اقلیم

۴-۲-۲ برنامه‌های راهبردی کشور

سند راهبردی تغییر اقلیم کشور، مشتمل بر بخش‌های کاهش نشر و سازگاری، همچنین سند ملی کاهش و مقابله با گردوغبار در حال نهایی شدن است. سازمان‌های مختلف براساس سه «برنامه پنج ساله توسعه کشور»، در سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۳۰، اقدام‌های مربوط به خود را برنامه‌ریزی و عملیاتی خواهند کرد. برنامه‌ها در صورت امکان در فاصله‌های پنج ساله یا کمتر بازبینی شده و متناسب با ارزیابی‌هایی که خواهد شد افق‌های هدف‌گذاری در کاهش نشر و سازگاری بازتعریف خواهند شد.

نقد «برنامه مشارکت ملی مدنظر جمهوری اسلامی ایران»:

بی‌گمان اقلیم و تغییر جهانی آن از پیچیده‌ترین نظام‌های دینامیکی است. عوامل فیزیکی و شیمیایی و زیستی و زمینی فراوان و اکثراً ناشناخته‌ای در تحول آن دخیل‌اند.

مقابله و سازگاری جهانی با آن هنوز پیچیده‌تر و ناشناخته‌تر است. هم‌کاری و همدلی تمام جوامع انسانی را، از توسعه یافته تا کمترین توسعه یافته، می‌طلبد. تعهد دولت‌ها، دست و دل‌بازی سرمایه‌گذاران، توانایی‌ها و درست‌اندیشی‌های مدیران و سیاست‌گذاران، دانش و تخصص

پژوهش‌گران و فناوران و بالاتر از همه باور و عزم همه انسان‌ها را برای نگاهداشت زمین و تحویل آباد آن به نسل‌های آینده را می‌طلبد.

«کارگروه ملی تغییر آب و هوا ویژه نهایی سازی برنامه مدنظر مشارکت ملی» در تنظیم سندی که در بالا آمده جوانب عمده کار را در نظر گرفته است.

به کاستی‌های مهم جامعه در بخش‌های انرژی، کشاورزی، صنعت، منابع طبیعی اشاره کرده است. به موارد آسیب‌پذیری مهم، باتوجه به موقعیت جغرافی کشور در کمربند خشک و غبار گرفته زمین، پرداخته و به راه‌کارهای سازگاری اشاره کرده است. اندیشیده‌ها و چاره‌یابی‌های کارگروه از این لحاظ قابل توجه است.

برای عملیاتی شدن برنامه‌ها به یکصد و چهل میلیارد دلار سرمایه‌گذاری اشاره شده. ولی سخن از برگشت سرمایه نشده است. افزایش بهره‌وری در بخش‌های مختلف صنعت و کشاورزی و خدمات به تولید بیشتر با هزینه کمتر خواهد انجامید و سرمایه را برخواهد گرداند. بهبود شرایط زیستی و زیست محیطی به رشد اقتصادی کشور راه خواهد برد و درآمد سرانه را افزایش خواهد داد. بهتر است کارگروه محترم به عملکرد آلمان نگاه کند. در چند سال گذشته هرسال بخشی از نشرگلخانه‌ای خود را کاهش داده و هربار چند برابر آنچه که هزینه کرده به دست آورده است. آیا کارگروه محترم توجه ندارد که با یکصد بعلاوه چهل میلیارد دلار بدون ذکر اینکه در مقابل این قلم بزرگ هزینه، چه چیزی به دست خواهند آورد، مسئولان کشور را دلسرد می‌کند!

دانش مدیران، کارشناسان، متخصصان، تکنسین‌ها و تمام مردم از کودک و جوان تا پیر، از عامی تا عالم در ایران بسیار اندک است. در برنامه مدنظر مشارکت جای آموزش، فرهنگ سازی و تربیت نیروی کار خالی است.

- به وزارت آموزش و پرورش وزارت علوم تحقیقات و فناوری وزارت بهداشت و سلامت و آموزش پزشکی تکلیف شود بخشی از مباحث تغییر اقلیم و پی‌آمدهای آن را، متناسب با وظایف سازمانی خود، در برنامه‌های آموزشی خود بگنجانند.
- به رسانه‌ها اعم از عمومی، خصوصی، گفتاری، شنیداری و نوشتاری، تکلیف شود مردم عادی را درباره مسایل تغییر اقلیم، تعهدات کشور در قبال آن، راه‌کارهای مقابله و سازگاری با آن، نقش پرهیز از اتلاف منابع طبیعی زمین در برنامه‌های روزانه و مستمر خود بگنجانند.
- برنامه وسیع و همه‌جانبه‌ای برای بازآموزی و نوآموزی کارگر ماهر و غیرماهر در تمام سطوح مهارت و حرفه و فن، تدبیر و اجرایی شود.

دنیا ۲۰۳۰ و فراتر آن از بسیاری جهت‌ها با دنیای امروز فرق خواهد داشت. مهارت‌های این زمان برای زیستن در دهه‌های پایانی سده ۲۱ کفایت نخواهد کرد؛ بسیار بجا خواهد بود که کارگروه محترم ملی تغییر آب و هوا گوشه چشمی به این نوع ملاحظات داشته باشد.



پیوست شماره ۲

اثرات تغییر اقلیم طرح کلان ملی

«بررسی و مدیریت خشکسالی» و برنامه ریزی های کلان کشور

دانشگاه شهید بهشتی - مرکز مطالعات سنجش از دور و GIS^۱



مقدمه

بیش از سه دهه است که موضوع تغییر اقلیم به طور جدی در سطح جهانی مطرح شده و بررسی تأثیر تغییر اقلیم و روند تدریجی گرم شدن زمین بر راهبردهای توسعه در حوزه های مختلف، بیش از پیش در کانون توجه سیاستگذاران، برنامه ریزان، صاحب نظران و مراجع علمی، پژوهشی و اجرایی مرتبط قرار گرفته است. همچنین، با توجه به درک مجامع علمی و سیاسی از تغییرات ایجاد شده در سال های اخیر در زمینه افزایش گازهای گلخانه ای و گرمایش جهانی با منشأ انسانی، رویکردهای مدیریتی و برنامه ریزی های توسعه در بسیاری از مناطق سطح جهان با در نظر گرفتن تغییر اقلیم به صورت چالشی جهانی و منطقه ای انجام می گیرد. زیرا، تغییر اقلیم با تأثیر بر رخدادهای حدی اقلیمی از قبیل خشکسالی، سیل و طوفان می تواند منابع آب، منابع طبیعی و محیط زیست، کشاورزی و

۱. دبیرخانه طرح کلان آدرس: تهران، اوین، میدان شهید دکتر شهبازی، دانشگاه شهید بهشتی، مرکز مطالعات سنجش از دور و GIS.

تلفن: ۰۲۱-۲۲۴۳۱۷۲۴ - فکس: ۰۲۱-۲۲۴۳۱۷۸۸

ایمیل: contact@ccdm.ir , contact.ccdm@gmail.com - سایت: www.CCDM.ir

امنیت غذایی، سلامت و انرژی را متأثر و آسیب پذیری آنها را افزایش دهد. از این رو ضروری است که پیامدهای این چالش در برنامه ریزی های بلندمدت مدنظر قرار گیرد.

ضرورت پرداختن به مقوله تغییر اقلیم به حدی است که برنامه محیط زیست و کنوانسیون تغییر اقلیم سازمان ملل متحد از کشورها خواسته تا برنامه راهبردی ملی خود را در ارتباط با راهکارهای سازگاری با تغییر اقلیم تهیه کنند. وضعیت موجود کشور ما نیز نشان می دهد در زمینه تغییر اقلیم و جنبه های مختلف آن، برخی از دستگاه های اجرایی از قبیل وزارتخانه های نیرو، جهاد کشاورزی، بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و سازمان های حفاظت محیط زیست و هواشناسی به صورت پراکنده مطالعاتی را انجام داده اند اما عمده مطالعات آنها به صورت هدمند و راهبردی نبوده است. بنابراین اجرای طرح کلان ملی می تواند با تقویت نگاه ملی به وقوع تغییر اقلیم در کشور و پیامدهای مرتبط با آن، یکی از راهکارهای مؤثر جهت رفع کاستی های کشور در این زمینه باشد.

جایگاه طرح کلان

برنامه ریزی های بخشی یا دستگاهی عمدتاً از نوع کوتاه مدت و میان مدت است. این برنامه ها در راستای اجرایی کردن تکالیف یا برنامه های بلندمدت از نوع آمایشی تدوین و به اجرا گذاشته می شود. وزارتخانه های نیرو، جهاد کشاورزی، کشور، راه و شهرسازی و کلیه مراکز و سازمان های تابعه آنها و نیز سازمان حفاظت محیط زیست، در زمینه برنامه ریزی دارای برنامه ریزی های کوتاه مدت و میان مدت هستند که عمدتاً بخشی و بدون در نظر گرفتن تعاملات بین دستگاهی است. همچنین، برنامه ریزی های بلندمدت کشور نیز مبتنی بر توان محیطی، پتانسیل های جمعیتی، متنوع سازی فعالیت ها، ایجاد اشتغال و افزایش نقش فعالیت های صنعتی و خدماتی در کشور است. بدیهی است توسعه زیرساخت ها، توزیع جمعیت، صنایع، کشاورزی و خدمات بر اساس این ظرفیت ها صورت می گیرد. این برنامه ها در قالب کلی بر اساس اصل یکصد و سی و هشتم قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران و ضوابط ملی آمایش سرزمین تدوین شده اند و جهت گیری های آنها در راستای تبیین فضایی سند چشم انداز و ترسیم الزامات تحقق آن در توسعه بلندمدت کشور است. اصول مصوب آمایش سرزمین شامل ملاحظات امنیتی و دفاعی، کارایی و بازدهی اقتصادی وحدت و یکپارچگی سرزمین، گسترش عدالت اجتماعی و تعادل های منطقه ای، حفاظت محیط زیست و احیای منابع طبیعی، حفظ هویت اسلامی، ایرانی و حراست از میراث فرهنگی، تسهیل و تنظیم روابط درونی و بیرونی اقتصاد کشور، رفع محرومیت ها، به خصوص در مناطق روستایی کشور، تنظیم شده و مبتنی بر بارگذاری سرزمین با تکیه بر توان اکولوژیکی و ظرفیت های زیست محیطی از جمله منابع طبیعی به ویژه آب است. در دهه های اخیر منابع آب، محیط زیست، کشاورزی، سلامت، اقتصاد، انرژی، گردشگری و ... در مناطق مختلف کشور تحت تأثیر تغییر اقلیم و شرایط حدی آن به ویژه خشکسالی قرار گرفته است. از این رو بدیهی است بارگذاری بیش از حد توان تأمین منابع، باعث ایجاد ناپایداری و به دنبال آن تبعات اقتصادی و اجتماعی و نهایتاً امنیتی خواهد شد.

بر اساس سند چشم‌انداز ۲۰ ساله و سیاست‌های اقتصاد مقاومتی، جمهوری اسلامی ایران باید تا افق ۱۴۰۴ برخوردار از دانش پیشرفته، توانا در تولید علم و فناوری و دست یافته به جایگاه اول اقتصادی، علمی و فناوری در سطح منطقه باشد و بر این اساس در برنامه‌های توسعه، دولت مکلف است به گونه‌ای برنامه‌ریزی کند که در افق هر برنامه دستیابی به اهداف و راهبردهای سند چشم‌انداز امکان‌پذیر و راهبرد حرکت صحیح اقتصاد کشور در دهه پیشرفت و عدالت ترسیم گردد. در این راستا هریک از نهاد های متولی باید به تناسب وظایف و اختیارات خود، برنامه‌ریزی و ایفای نقش کنند. دبیرخانه شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری نیز در حکم نهاد سیاستگذار در عرصه علم و فناوری و با هدف پی‌ریزی مبنایی مستحکم برای اقتصاد مقاومتی اقدام به تصویب و اولویت‌بندی طرح‌های کلان ملی بر اساس شاخص‌ها و الزامات اقتصاد مقاومتی کرده است. طرح کلان ملی "بررسی اثرات تغییر اقلیم و مدیریت خشکسالی" به منزله یک ضرورت جهت ایجاد و توسعه زیرساخت‌های بررسی تغییر اقلیم و خشکسالی کشور، تحلیل اثرات آنها و آرایه راهکارهای سازگاری با تغییر اقلیم و مدیریت خطرپذیری خشکسالی، در سال ۱۳۹۱ در نقش یکی از طرح‌های کلان ملی کمیسیون تخصصی کشاورزی، آب و منابع طبیعی شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری (عتف) مصوب و فاز صفر آن از خرداد ماه ۱۳۹۲ به مدت ۲۴ ماه آغاز شد و در خرداد ۱۳۹۴ تکمیل و تصویب گردید. همچنین در سال ۱۳۹۶ طبق ابلاغیه هیئت دولت در جایگاه یکی از طرح‌های کلان ملی ۲۲ گانه اولویت دار با ملاحظات اقتصاد مقاومتی تعیین گردید. حوزه و دامنه این طرح کلان در چهار بخش زیرتعریف گردیده است:

حوزه علمی و فنی: مشتمل بر بررسی اثرات تغییر اقلیم و مدیریت خشکسالی در کشور مطابق و استانداردهای آرایه‌شده توسط سازمان‌های مطرح جهانی همچون IPCC، UNEP، EPA و...، بومی‌سازی روش‌های بررسی اثرات، راهکارهای سازگاری با تغییر اقلیم و مدیریت خطرپذیری خشکسالی منطبق با ویژگی‌های محیطی کشور به منظور مدیریت بهینه تغییر اقلیم و خشکسالی پیش‌بینی روند تغییر اقلیم و خشکسالی و برنامه‌ریزی برای کاهش اثرات و سازگاری بر اساس اسناد بالا دستی از قبیل سیاست‌ها و برنامه‌های کلی نظام در برنامه اول تا ششم، سیاست‌های اقتصاد مقاومتی ابلاغی، اسناد بخشی، سیاست‌های کلی محیط‌زیست در برنامه ششم و...

حوزه مدیریت منابع: مشتمل بر ایجاد پایگاه جامع علمی و استانداردسازی مفاهیم و دیگر جنبه‌های مختلف تغییر اقلیم و خشکسالی، ایجاد پایگاه جامع اطلاعاتی و زیرساخت داده‌ای مناسب به منظور پایش تغییر اقلیم و خشکسالی، شناسایی پتانسیل ملی در ارتباط با منابع انسانی و سازمانی به منظور افزایش توان علمی و فنی کشور.

حوزه سازمانی: مشتمل بر ارزیابی نقاط قوت و ضعف چارچوب‌های قانونی و سازمانی و تقویت آنها، آشنا ساختن سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران با مقوله تغییر اقلیم و خشکسالی و منابع اطلاعاتی آنها، ایجاد زبان مشترک درون و برون سازمانی به منظور شناسایی مشوق‌ها و ابزارهای لازم برای

مشارکت، ایجاد ساختار سازمانی و تعریف گردش کار مناسب درون و برون سازمانی در زمینه تغییر اقلیم و خشکسالی.

حوزه ارتقای جایگاه: مشتمل بر نهادینه کردن مفهوم تغییر اقلیم و مدیریت خشکسالی در جامعه از طریق ارایه بسته‌های آموزشی و فرهنگی در سطوح مختلف، تقویت نگرش ملی و کارگروهی به منظور مدیریت یکپارچه تغییر اقلیم و خشکسالی، تقویت و تجهیز پایگاه‌های منطقه‌ای پایش تغییر اقلیم و خشکسالی در کشور، اهتمام به ارتقای کشور در جایگاه کشوری پیش‌رو در مطالعات تغییر اقلیم و خشکسالی در منطقه.

دستاوردهای طرح کلان تا سال ۱۳۹۶

از مهم‌ترین دستاوردهای فاز صفر که براساس ریوس شرح خدمات و شرح خدمات تفصیلی مرتبط تدوین و در کمیته راهبری طرح کلان مصوب گردید، می‌توان به این موارد اشاره کرد:

- شناسایی جنبه‌های مختلف تغییر اقلیم و خشکسالی
 - شناسایی پتانسیل ملی (سازمان‌ها، متخصصان و منابع علمی موجود)
 - ایجاد پایگاه اطلاعاتی منابع، محققان و سازمان‌های داخلی و خارجی
 - تدوین روش‌شناسی مطالعه تغییر اقلیم و خشکسالی و استانداردسازی آن با اجرا در مناطق پایلوت
 - طراحی اولیه پایگاه داده مکانی طرح کلان ملی و بارگذاری داده‌ها و اطلاعات مناطق پایلوت (سه حوضه آبریز: دریاچه ارومیه، کرخه و دریاچه بختگان)
 - تدوین نقشه راه طرح کلان (مشتمل بر فازبندی طرح کلان، تعریف طرح‌ها و پروژه‌ای هر فاز، تدوین شناسنامه و شرح خدمات پروژه‌ها، تعیین مجریان سازمانی پیشنهادی برای هر پروژه، اولویت بندی فازها و پروژه‌های طرح کلان)
 - تدوین چارچوب اسناد راهبردی و فرهنگی مرتبط با طرح کلان جهت نیل به اهداف فاز صفر.
- شایان ذکر است، دستاوردهای فاز صفر طرح کلان ملی در ۱۶ جلد گزارش تدوین، نقشه راه پنج‌ساله طرح کلان مشتمل بر ۶۰ طرح و ۲۶۶ پروژه در خرداد ماه ۱۳۹۴ در کمیته راهبری طرح کلان و کمیسیون تخصصی شورای عالی عتف مصوب و فاز اول آن براساس اولویت‌های تعریف شده در نقشه راه مصوب آغاز گردیده است. براین اساس سه پروژه اولویت دار از فاز یک نقشه راه با عناوین «تدوین سند راهبردی بررسی اثرات تغییر اقلیم و مدیریت خشکسالی»، «پهنه بندی اقلیمی کشور با استفاده از روش کوپن تراورتا در شرایط تغییر اقلیم» و «ایجاد ارتباط بین طرح کلان با سایر طرح‌های کلان و طرح‌های ملی و بین‌المللی» در دستور کار قرار گرفت که در حال حاضر نیز نتایج حاصله در کمیته راهبری طرح کلان جهت ارایه به کمیسیون تخصصی کشاورزی، آب و منابع طبیعی شورای عالی عتف در حال بررسی است. به خلاصه‌ای از نتایج سند راهبردی «راهبردی بررسی اثرات تغییر اقلیم و مدیریت خشکسالی» در ادامه اشاره گردیده است.

سند راهبردی «بررسی اثرات تغییر اقلیم و مدیریت خشکسالی»

با توجه به شرایط ملی و میزان آسیب پذیری بخش های مختلف کشور در برابر پدیده های تغییر اقلیم و خشکسالی، ایجاد سازگاری یا تجهیز ملی برای مقابله با این اثرات از مهم ترین اولویت های کشور در برنامه های آتی ملی خواهد بود. در این راستا تدوین سندی فرا بخشی که بتواند مجموعه راهبردهای دو حوزه تغییر اقلیم و خشکسالی یعنی کاهش اثرات و سازگاری با تغییر اقلیم و مدیریت خطر پذیری خشکسالی را مد نظر قرار دهد، در مقیاس ملی امری اجتناب ناپذیر است. این سند فراگیر با در نظر گرفتن محدودیت های جدی حاصل از آسیب پذیری بخش های مختلف از تغییر اقلیم و خشکسالی به لزوم ایجاد ساختاری فراگیر برای مقابله و سازگاری با اثرات می پردازد. بدیهی است در این خصوص اسناد ملی از قبیل سیاست های کلی ابلاغی مقام معظم رهبری در برنامه ششم، سیاست های ابلاغی اقتصاد مقاومتی ابلاغی، سیاست های کلی محیط زیست در برنامه ششم، برنامه راهبرد ملی تغییر اقلیم سازمان حفاظت محیط زیست، قانون اساسی، قوانین موضوعه، سیاست های کلی اصل ۴۴ قانون اساسی، سیاست های کلی برنامه های اول تا ششم توسعه، سیاست های کلی نظام در بخش آب، سیاست های کلی بخش آب، کشاورزی، منابع طبیعی، سلامت و...، لایحه جامع خاک و منابع طبیعی، مطالعات فاز صفر و نقشه راه طرح کلان ملی «بررسی اثرات تغییر اقلیم و مدیریت خشکسالی» با تدوین اهداف، سیاست ها، راهبردها و اقدام های فناورانه، به شکل دهی آینده ای مطلوب برای رسیدن به اهداف سند راهبردی کمک شایانی کرده اند.

ماموریت این سند «تدوین پویای چشم انداز، اهداف، سیاست ها، راهبردها، اقدام های و برنامه های هماهنگ با هم و هم راستا با اهداف بالادستی در سطح کشور و به منظور کاهش اثرات تغییر اقلیم و همچنین مدیریت جامع شرایط خشکسالی» است. چارچوب کلی سند بر اساس روش شناسی اسناد ملی فناوری های راهبردی شورای عالی عتف، شامل شش قالب اصلی: ۱- مبانی سند ۲- حوزه سند ۳- جهت گیری های کلان ۴- کارکردهای پشتیبان ۵- برنامه عملیاتی و ره نگاهشت و ۶- برنامه ارزیابی و به روز رسانی در سطح کلان و بخشی (منابع آب، کشاورزی و امنیت و غذایی، منابع طبیعی و تنوع زیستی، سلامت، انرژی، صنعت و حمل و نقل، اقتصاد، دریاها و نواحی ساحلی، سکونتگاه ها، گردشگری و میراث فرهنگی و امنیت) بوده که در قالب نه بخش تدوین شده است. این سند پایه، ملاک و راهنمای تصمیم گیری های اساسی برای هدایت، راهبری، نظارت و استمرار فعالیت های مرتبط با بررسی اثرات تغییر اقلیم و خشکسالی، چالش های ایجاد شده و سازگاری با آنها در سطح ملی و منطقه ای تدوین گردیده که پس از تصویب در مراجع ذی ربط، مورد استفاده و استناد قرار می گیرد. ضرورت تدوین سند راهبردی دامنه گسترده ای از علل را در بر می گیرد، که مهم ترین آنها عبارت اند از:

- ایجاد زیرساخت های پایش اثرات تغییر اقلیم و خشکسالی بر منابع آب، کشاورزی و امنیت غذایی، منابع طبیعی، سلامت، انرژی و صنعت، جوامع و سکونتگاه ها، گردشگری و حوزه های

میان بخشی آنها

- سازگاری با تغییر اقلیم و مدیریت خطرپذیری خشکسالی
- دستیابی به اهداف زیست محیطی
- افزایش امنیت ملی در برابر تهدیدات تغییر اقلیم و خشکسالی
- ایجاد فرصت برای مشارکت تمام نهادها در مدیریت اثرات تغییر اقلیم و خشکسالی و رویارویی مؤثر با چالش های پیش رو

اقدام های پیشنهادی در برنامه عملیاتی سند نیز در سه گروه ۱. مدیریت داده، اطلاعات و دانش تغییر اقلیم، ۲. برنامه ریزی، سیاست گذاری، ۳. قانون گذاری و توسعه نهادها و پیاده سازی و کنترل به همراه نظارت و ارزیابی تهیه و به علت ماهیت بلندمدت اثرات تغییر اقلیم و خشکسالی و راهکارهای سازگاری با آنها، ره نگاشت سند راهبردی در قالب ۴ برنامه ۵ ساله (۲۰ سال در طی سال های ۱۴۱۶-۱۳۹۷ ه. ش) و در چهار مرحله به شرح ذیل تدوین شده است.

مرحله اول

- انجام پژوهش، سنجش و پایش آسیب پذیری در سطح محلی و استقرار سیستم های پایش اثرات، سازگاری با تغییر اقلیم و مدیریت خطرپذیری خشکسالی از سال ۱۳۹۷ ه. ش
- اصلاح نشر و محاسبه مجدد سیاهه گازهای گلخانه ای با هدف کاهش نشر از سال ۱۳۹۷ ه. ش

مرحله دوم

- پتانسیل یابی و بالا بردن ظرفیت وزارت خانه ها و سازمان های ملی از سال ۱۳۹۷ ه. ش و تصویب قوانین و مقررات بر اساس شواهد اقلیمی تا سال ۱۴۱۲ ه. ش
- کاهش نشر گازهای گلخانه ای تا ۳ درصد تا سال ۱۴۰۷ و ۴ درصد تا سال ۱۴۰۹ ه. ش
- * ایران در نشست COP21 پاریس داوطلبانه متعهد شد تا سال ۲۰۳۰ میلادی (۱۴۰۹ ه. ش) از میزان نشر کنونی گاز دی اکسید کربن خود چهار درصد بکاهد.

مرحله سوم

- بهینه سازی برنامه توسعه بر اساس سازگاری با تغییر اقلیم و مدیریت خطرپذیری خشکسالی
- افزایش معنی دار استفاده از انرژی های جایگزین و کاهش استفاده از منابع تجدید ناپذیر انرژی تا سال ۱۴۱۲ ه. ش

مرحله چهارم

- سازگاری و کاهش خطرپذیری تمام بخش ها در مقابل اثرات تغییر اقلیم و خشکسالی تا سال ۱۴۱۶ ه. ش از طریق فعالیت های سازه ای و غیر سازه ای
- تا سال ۱۴۱۶ ه. ش تمام بخش هایی که به نشر گازهای و گلخانه ای کمک می کنند اصول توسعه خود را بر اساس توسعه کم کربن و اقتصاد سبز قرار داده اند.
- سند راهبردی با توجه به افق بیست ساله خود، در زمان اجرا با تغییر دولت، مجلس، مسئولان

و غیره همراه است لذا الزامات اجرایی سند راهبردی و نقشه راه بررسی اثرات تغییر اقلیم و مدیریت خشکسالی کشور در مباحث مرتبط با برنامه های پنج ساله توسعه و آمایشی کشور از نقطه نظرایجاد ساختار فرباختی، شورای راهبری، گروه ها و کمیته های تخصصی و برنامه بازنگری، در برنامه ارزیابی و به روز رسانی سند پیشنهاد شده و ستاد اجرایی آن موظف است ضمن ایجاد سازوکارهای مناسب جهت پایش اوضاع محیطی، رقبا و تحولات جهانی مرتبط با حوزه سند، به صورت دوره ای (سالانه)، سند راهبردی اثرات تغییر اقلیم و مدیریت خشکسالی را روزآمد کرده و مصوبات خود را در صورت امکان برای اجرا، ابلاغ یا در صورت لزوم برای اقدام های قانونی به دولت یا مجلس شورای اسلامی ارسال کند.

نامه فرهنگستان علوم



ابوریحان محمد بن احمد بیرونی

تولد: ۹۷۳ میلادی «خوارزم» - مرگ: ۱۰۴۸ میلادی «غزنین»