

انتقال تکنولوژی از طریق مکانیسم توسعه پاک

مهندس سید قاسم نوری نجفی^۱، دکتر امیر عباس صدیقی^۲

۱- خیابان کریمخان زند، خیابان خردمند جنوبی، ساختمان ۹۵

۲- قزوین، شهر صنعتی البرز، دانشگاه اسلامی کار

Nadjafi_Navid@Yahoo.com

چکیده

انتقال تکنولوژی‌های پاک زیست محیطی که در نتیجه انجام پروژه‌های CDM، عاید کشورهای میزبان در حال توسعه می‌گردد را می‌توان از مهم‌ترین منافع حاصل از مکانیزم توسعه پاک پروتکل کیوتو به حساب آورد. انتقال تکنولوژی بواسطه برخورداری از اعتبارات CDM ترکیبی از انتقال کامل از کشور سرمایه‌گذار، بهبود و اصلاح تکنولوژی‌های موجود در داخل و نیز انتقال دانش و ظرفیت‌سازی می‌باشد که با توجه به مشکلات اغلب کشورهای در حال توسعه در امر بهره‌مندی از تکنولوژی مطلوب، برای این کشورها از اهمیت بالایی برخوردار است.

واژه های کلیدی: انتقال تکنولوژی، مکانیسم توسعه پاک، پروتکل کیوتو، کشورهای در حال توسعه، کشورهای توسعه یافته

یافته

مقدمه

در سال ۱۸۹۶، سوانت آرنیوس^۳، دانشمند سوئدی پیش بینی کرد که فعالیتهای بشر در کره زمین، خلق ابزارها و تکنولوژیها در برهمکنش زمین و خورشید تأثیر خواهد گذاشت و در نتیجه موجب گرم شدن زمین و تغییر آب و هوا خواهد شد. پیش گوئی او کاملاً درست بود، طوریکه امروزه تغییرات آب و هوایی در حال برهم زدن ثبات محیط زیست و بروز فجایع بزرگی در کره زمین است. در چند دهه اخیر، شاهد تصویب موافقت نامه ها^۴ و پروتکل‌های زیادی برای حمایت از محیط زیست بوده ایم، که همه و همه به نوعی با ابزارهای گوناگون سعی در حفاظت و نگهداری از شرایط اقلیمی کره زمین دارند، طبیعتاً بسیاری از مصوبات این توافقنامه ها به محدود کردن کشورهای می پردازد که تعادل را در جو کره زمین برهم می زنند. پروتکل کیوتو که در راستای کنوانسیون ملل متحد در مورد تغییر آب و هوا به تصویب رسید، با بنانهادن قوانین بین المللی فرصت بسیار مناسبی برای انتقال تکنولوژی را در اختیار کشورهای در حال توسعه از جمله ایران قرار می دهد که به کمک آنها می توان ادعا نمود، فصل جدیدی در کانالهای انتقال تکنولوژی گشوده میشود، بطوریکه نه تنها هزینه های انتقال در مقایسه با روش های معمولی همانند سرمایه گذاری مشترک، کلید در دست، خرید تکنولوژی و غیره در پائینترین سطح

^۱ کارشناس مهندسی فرایند، کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، مدیر بازاریابی شرکت تجهیزات صنعتی، آزمایشگاهی و پزشکی تکاپو طب
^۲ دکتری مدیریت و صرفه‌جویی انرژی و فوق دکتری صرفه‌جویی انرژی در معدن، رئیس مؤسسه آموزش عالی کار-قزوین

^۳ Svante Arrhenius

^۴ Conventions

خود قرار می گیرند، بلکه کشورهای توسعه یافته نیز تعهد می نمایند تا به حمایت از طرحهای انتقال تکنولوژی در غالب پروژه های CDM^۵ بپردازند، در واقع کشورهای توسعه یافته به دلیل بهره برداری که از پروژه در طی زمان اجرائی آن انجام خواهند داد، به حمایت بیشتری از اینگونه پروژه ها می پردازند. این پژوهش که نتایج تحقیق پایان نامه ای با همین عنوان و با حمایت مالی و علمی شرکت محترم بهینه سازی مصرف سوخت کشور می باشد، به بررسی این نوع از انتقال تکنولوژی و فرصت های پیش رو در این راستا پرداخته است.

نقش کشورهای توسعه یافته در تغییرات اقلیمی

اهمیت تکنولوژی به عنوان عامل اصلی و موتور توسعه اقتصادی در جهان امروز مشخص است. تکنولوژی در دامن دانش پرورش می یابد و اصولاً در گذر از وادی تحقیق و توسعه می توان زمینه های کاربرد دانش در زندگی بشر را کشف و یا ایجاد کرد. ایجاد تکنولوژی نیازمند سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه و آموزش نیروی انسانی است. نرخ سرمایه گذاری کشورهای درحال توسعه از جمله کشور ما بر روی تحقیق و توسعه و آموزش بسیار پایین تر از کشورهای توسعه یافته است به طوری که در سال ۱۹۹۰، کشورهای توسعه یافته ۵/۲ الی ۸/۲ درصد از تولید ناخالص ملی را صرف این امر کرده اند، درحالی که در همین زمان این رقم در سی کشور درحال توسعه کمتر از ۰/۳ درصد بوده است و ۹۰ درصد بودجه تحقیقات دنیا توسط آمریکا، ژاپن و اروپا هزینه شده است. [۱]

آنچه که در نگاه اول به کشورهای توسعه یافته و پیشرفته به سادگی قابل تشخیص است، میزان پیشرفت آنها در کنار سطح تکنولوژی است که در صنایع گوناگون آن کشورها جاریست، هر چه میزان این پیشرفتگی بیشتر شده باشد، میزان آلودگی و ایجاد تغییر در اقلیم زمین از سوی آن کشور بیشتر بوده است، برای مثال کشور آمریکا ۳۶٪ از میزان انتشار گازهای گلخانه ای در سطح دنیا را به تنهایی بر عهده دارد، در صورتیکه آمریکا پیشرفته ترین و صنعتی ترین کشور دنیا از لحاظ بهره گیری از تکنولوژیهای روز و پیشرفته می باشد.

از سوی دیگر کشورهائی که داعیه توسعه و پیشرفت را دارند، چاره ای ندارند بجز آنکه آینده خودشان را با استراتژیهای تکنولوژی پیوند زنند، آنها نیازمند خلق صنایع جدیدی در سطح ملی خود می باشند، این استراتژیها تنها در غالب ابداع و یا انتقال تکنولوژی محقق خواهد شد. شرایطی که کشورهای پیشرفته با پیشرفت تکنولوژیهایشان در اقلیم و جو کره زمین ایجاد کرده اند، زمینه ساز آغازی بر تصمیم گیریهای بین المللی برای جلوگیری و کاهش این رویدادها بود، چرا که آینده رو به پیشرفت کشورهای صنعتی و همچنین صنعتی شدن و توسعه یافتگی کشورهای در حال توسعه می تواند آینده زمین را به خطر اندازد.

کنوانسیون سازمان ملل متحد در مورد تغییرات آب و هوا^۶

قبل از انقلاب صنعتی، فعالیتهای انسان سبب انتشار مقادیر بسیار اندکی از گازها و آلاینده ها به اتمسفر می شد و تغییرات آب و هوایی، روال طبیعی خود را داشت. پس از انقلاب صنعتی، احتراق سوخته های فسیلی، تغییر روند کشاورزی و تخریب جنگلها، ترکیب طبیعی گازهای ورودی به اتمسفر را تحت تاثیر قرار داده و موجب بروز تغییرات چشمگیر آب و هوا و محیط شد. بطوریکه طی ۱۰۰ سال اخیر معلوم شده است که بر خلاف ۸۰۰۰ سال گذشته که دمای زمین تقریباً ثابت بوده است، زمین گرمتر و گرمتر می شود. دمای فعلی بین ۰/۳ تا ۰/۶ گرمتر از صد سال گذشته است که این گرمایش زمین دارای تبعاتی به قرار زیر است:

- افزایش سطح آب دریا
- گرسنگی و کمبود غذا

5 Clean Development Mechanism

6 United Nation Framework Convention on Climate Change

• از بین رفتن تنوع زیستی

از اینرو در ژوئن سال ۱۹۹۲ کنوانسیون ملل متحد در مورد تغییر آب و هوا، در ریو دوژانیرو به امضا ۱۵۰ کشور رسید و هدف اصلی آن، تثبیت غلظت گازهای گلخانه ای اتمسفر در سطحی است که از دخالت‌های خطرناک انسان در آب و هوا کره زمین و اتمسفر جلوگیری کند.

تعهد اصلی طرفهای کنوانسیون، تطبیق سیاستها و تدابیر با تغییرات آب و هوا^۷ از طریق محدود کردن و کاهش متصاعدات گازهای گلخانه ای و حمایت از افزایش سیستمهای جذب و ذخیره گازهای گلخانه ای است. این تعهد شامل آماده سازی ملل در ارتباط با میزان گازهای گلخانه ای تولیدی هر کشور است. کنوانسیون آب و هوا دارای اهداف کمی و یا جدول زمانبندی برای هر کشور به طور خاص نمیشد، ولی هدف کلی آن تثبیت گازهای گلخانه ای در بازه زمانی سال ۲۰۰۰ در سطح سال ۱۹۹۰ بود.

اما بر خلاف انتظار، کشورهای بزرگی مثل ایالات متحده و ژاپن هدف تثبیت داوطلبانه تا سال ۲۰۰۰ را برآورده نساخته و طرفهای کنوانسیون در سال ۱۹۹۵ وارد مذاکراتی برای برقراری پروتکل خاصی جهت ایجاد پایبندی به محدودسازی و یا کاهش گازهای گلخانه ای شدند. تصمیم گرفته شد که در دور اول این پروتکل، مذاکراتی برای محدود سازی کشورهای توسعه یافته از جمله کشورهای کمونیست سابق صورت گیرد. مذاکرات پروتکل کیوتو^۸ پیرامون کنوانسیون ملل متحد در مورد آب و هوا در ۱۱ دسامبر ۱۹۹۷ صورت گرفت و طی آن کشورهای صنعتی از نظر قانونی پایبند به کاهش شش گاز گلخانه ای شدند. شش گاز گلخانه‌ای تحت این پروتکل عبارتند از: دی‌اکسیدکربن (GWP=۱)، متان (GWP=۲۱)، اکسید نیتروژن (GWP=۳۱۰)، هیدروفلوروکربنها (GWP=۱۱۷۰۰-۱۴۰)، پرفلوئوروکربنها (GWP=۵۰۰۰۰-۲۶۰۰) و سولفور هگزافلوراید (GWP=۲۳۹۰۰). در آنجا بود که کشورها به دو دسته تقسیم گردیدند.

طرفهای گروه ۱ و طرفهای گروه ۲

در پروتکل کیوتو کشورها به دو گروه اصلی Annex1 شامل کشورهای توسعه‌یافته و صنعتی متعهد به کاهش انتشار و کشورهای Annex2 شامل کشورهای در حال توسعه که در حال حاضر هیچ‌گونه تعهدی برای آنها در نظر گرفته نشده، تقسیم شده‌اند. بر اساس این پروتکل، کشورهای صنعتی Annex1 متعهد گردیدند که سطح کلی انتشار گازهای گلخانه‌ای خود را حداقل به میزان ۵/۲ درصد پایین‌تر از سطح انتشار سال ۱۹۹۰ طی دوره ۲۰۱۲-۲۰۰۸ برسانند [۱۲]. ضمن آنکه ماده ۲ پروتکل، اعضای متعهد را جهت دستیابی به تعهدات کاهش انتشار خود در سطح ملی، به در نظر گرفتن اقداماتی نظیر بهینه‌سازی مصرف انرژی، استفاده بیشتر از انرژی‌های تجدید پذیر، توسعه و گسترش تکنولوژی‌های جدید، اصلاح روش‌های جنگل‌داری و کشاورزی و حفاظت و گسترش منابع جذب‌کننده گازهای گلخانه‌ای یا چاهک‌ها^۹ تشویق نموده است. همچنین این کشورها سیاست‌ها و اقدامات مختلفی نظیر مالیات بر کربن، برنامه‌های بهبود تکنولوژی، تدوین نظام‌نامه‌ها و برنامه تجارت انتشار در سطح ملی را پیگیری می‌نمایند که البته تعهدات کشورهای مختلف صنعتی بر اساس پروتکل متفاوت است [۱۳]. لازم به ذکر است که این پروتکل در صورتی در حالت اجرایی قرار می‌گرفت که حداقل ۵۵ درصد از اعضای کنوانسیون که بیش از ۵۵ درصد انتشارات را دارند، آن را به رسمیت بشناسند. در سال ۲۰۰۵ با پیوستن روسیه به پروتکل کیوتو، این پروتکل در حالت اجرایی قرار گرفته است. ایران نیز در آذر ماه ۱۳۸۴ رسماً عضویت در پروتکل کیوتو را پذیرفته است. [۱۴]

⁷ Climate Change

⁸ Protocol Kyoto

⁹ Sinks

جدول ۱ - طرف های گروه ۱ و گروه ۲

European Union	%	Economies in transition to a market economy	%
Austria	92	Bulgaria	92
Belgium	92	Croatia	95
Denmark	92	Czech Republic	92
Finland	92	Estonia	92
France	92	Hungary	94
Germany	92	Latvia	92
Greece	92	Lithuania	92
Ireland	92	Poland	94
Italy	92	Romania	92
Luxembourg	92	Russian Federation	100
Netherlands	92	Slovakia	92
Portugal	92	Slovenia	92
Spain	92	Ukraine	100
Sweden	92		
United Kingdom	92		

مکانیسم های انعطاف پذیر

پروتکل کیوتو، اعضای ضمیمه ۱ که همان کشورهای توسعه یافته می باشند را به تحقق بخشی از تعهداتشان از طریق سه مکانیسم انعطاف پذیر رهنمون نمود. از طریق این مکانیسم ها انجام تعهدات پروتکل کیوتو که هزینه سنگینی را بر کشورهای توسعه یافته (Annex1) تحمیل می نمود کاهش میدهد، لذا در این پروتکل یک کشور می تواند بخشی از کاهش تولید گازهای گلخانه ای خود را در کشور دیگر و یا از طریق خرید امتیازات کشور دیگر محقق نماید.

این سه مکانیسم عبارتند از :

- تجارت نشر^{۱۰}
- اجرای شراکتی^{۱۱}
- مکانیسم توسعه پاک^{۱۲}

مکانیسم توسعه پاک

ماده ۱۲ پروتکل کیوتو، بر مکانیسم توسعه پاک اشاره دارد که هدف آن بدین شرح است :

الف) شرکت در توسعه پایدار کشورهای در حال توسعه

ب) کمک به کشورهای گروه ۱ تحت پروتکل کیوتو برای برآورده سازی اهداف کاهش نشر آنها بوسیله انتقال تکنولوژی های پاک زیست محیطی

¹⁰ Emission Trading

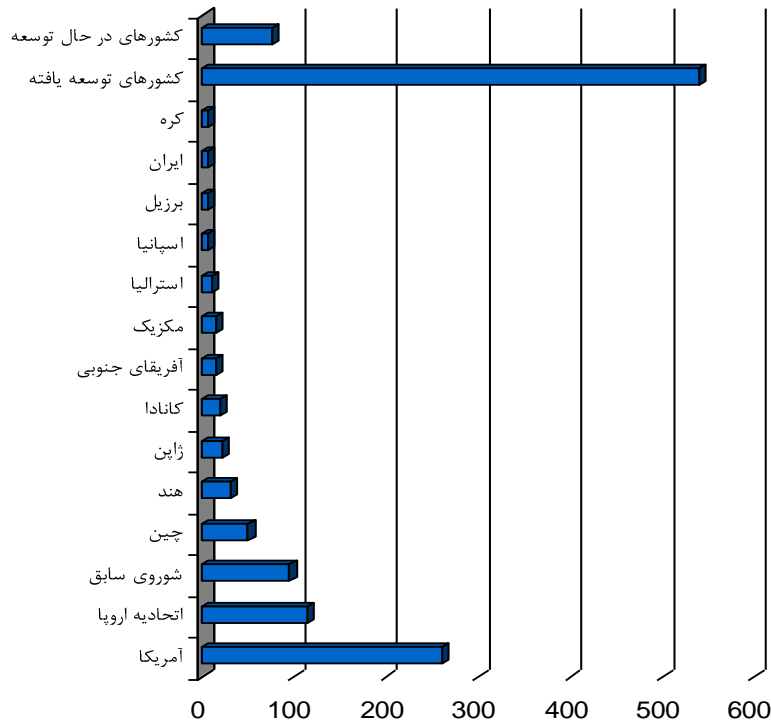
¹¹ Joint Implementation

¹² Clean Development Mechanism

به کمک مکانیسم توسعه پاک، کشورهایی که خود را هدف برنامه کاهش گازهای گلخانه‌ای تحت پروتکل کیوتو می‌دانند (اعضای ضمیمه ۱)، می‌توانند در تأمین مالی پروژه‌های کشورهای در حال توسعه (اعضای غیر ضمیمه ۱) که برنامه کاهش گازهای گلخانه‌ای ندارند، شرکت کنند. این پروژه‌ها باید در راستای استراتژیهای توسعه پایدار و انتقال تکنولوژی‌های پاک زیست محیطی، تولید گازهای گلخانه‌ای را در کشورهای میزبان کاهش دهند. برای دستیابی به این هدف، امکان خریداری پروژه توسط اعضای ضمیمه ۱ وجود دارد. کشورهای صنعتی از نظر قانونی پایبند به کاهش شش گاز گلخانه‌ای شدند. در مصوبات پروتکل کیوتو الزام شده است که کشورهای توسعه یافته، متعهدند تا طی سالهای ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۲، دی اکسید کربن ساخت بشر را بطور جداگانه و یا گروهی کمتر از مقدار تعیین شده برای هر کشور نگهدارند تا میزان این گازها حداقل ۵٪ کمتر از سطح سال ۱۹۹۰ باشد.

مزایای استفاده از مکانیسم توسعه پاک برای ایران

بر اساس پروتکل کیوتو، کشورهای توسعه یافته و با اقتصاد در حال گذر (اعضای ضمیمه ۱) متعهد شده‌اند طی سالهای ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۲، دی اکسید کربن خود را بطور جداگانه و یا گروهی کمتر از مقدار تعیین شده برای هر کشور نگهدارند تا میزان این گازها حداقل ۵٪ کمتر از سطح سال ۱۹۹۰ باشد. بر این اساس، این اعضا تعهد ویژه‌ای نسبت به "تامین منابع مالی جدید و اضافی" و همچنین "انتقال تکنولوژی لازم" در کشورهای در حال توسعه (اعضای غیر از ضمیمه ۱) دارند.



شکل ۱- میزان انتشار دی اکسید کربن بین سال های ۱۹۵۰ تا ۱۹۹۵ (میلیارد تن)

همانگونه که در بالا نیز ذکر شد، هدف از اجرای پروژه‌های مکانیسم توسعه پاک، کمک به کشورهای در حال توسعه در دستیابی به توسعه پایدار از طریق انتقال تکنولوژی می‌باشد و این امر مزیتی برای کشور میزبان همانند ایران به شمار می‌آید.

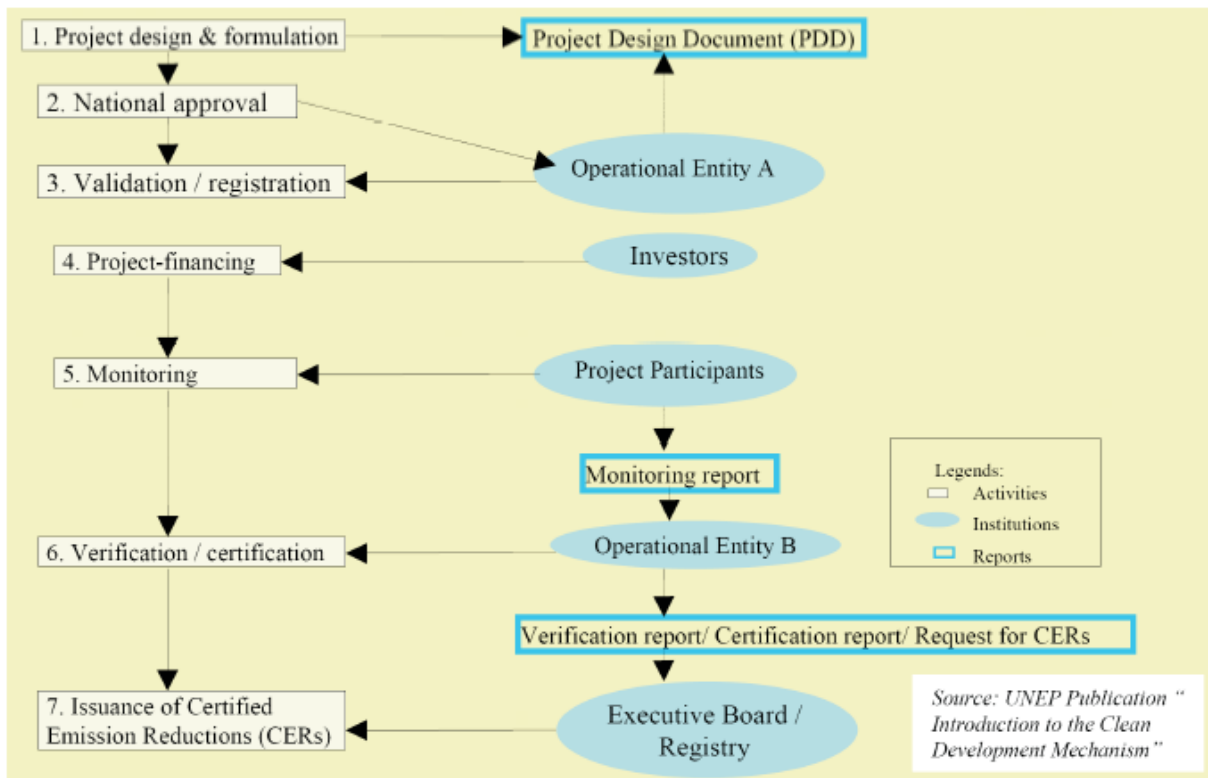
پس بطور کلی باید در هر پروژه مکانیسم توسعه پاک، معیارهای توسعه پایدار آن کشور رعایت شوند که از جمله آن معیارها می توان موارد زیر را نام برد.

۱. **معیارهای اقتصادی؛** خیلی از پروژه هایی که در بخش انرژی کشورمان مطرح می شوند بنا به دلایلی نظیر پایین بودن قیمت حاملهای انرژی، از توجیه اقتصادی قابل قبولی برخوردار نمی باشند، در نتیجه با استفاده از این مکانیسم می توان بودجه مورد نیاز برای انجام پروژه ها را کسب نمود. بطور کلی می توان گفت، استفاده از پروژه های مکانیسم توسعه پاک برای کشور اعتبار مالی به همراه خواهد داشت.
۲. **معیارهای تکنولوژیکی؛** یکی دیگر از روش های اجرای تعهدات برای ضمیمه ۱، انتقال تکنولوژی می باشد. در نتیجه استفاده از مکانیسم توسعه پاک، بستری مناسب برای انتقال دانش فنی و تکنولوژی به کشورهای درحال توسعه است. این شیوه هم اکنون به عنوان یکی از رایجترین روشها برای انتقال تکنولوژی به حساب می آید، چرا که از این طریق هم از مزایای مالی میتوان بهره برداریهای زیادی کرد، هم از انتقال تکنولوژی با حمایت های کشور صاحب تکنولوژی بهره مند شد.
۳. **معیارهای زیست محیطی؛** اصولاً کشورهای عضو ضمیمه ۱، در پروژه هایی سرمایه گذاری می کنند که میزان کاهش انتشار آلاینده های آن نسبت به پروژه های مشابه بیشتر باشد. در نتیجه، استفاده از این مکانیسم سبب کاهش اثرات زیست محیطی منطقه ای و در نهایت جهانی خواهد شد.
۴. **معیارهای اجتماعی؛** از جمله اثرات اجتماعی اجرای این پروژه ها، می توان به ایجاد فرصت های شغلی، درآمدزایی و سایر شرایطی که از طریق انتقال تکنولوژی حاصل میشود، اشاره نمود. [۲]

CDM چگونه عمل می کند؟

یک سرمایه گذار از یک کشور توسعه یافته (ضمیمه ۱) می تواند در یک پروژه در یک کشور در حال توسعه سرمایه گذاری کند و یا تأمین مالی آن را بعهده گیرد، به نحویکه بدون این سرمایه گذاری و بکارگیری روش CDM، امکان کاهش گازهای گلخانه ای تا این حد وجود نداشته باشد. در آنصورت سرمایه گذار می تواند برای کاهش گازهای گلخانه ای از طریق این سرمایه گذاری و انتقال تکنولوژی، اعتبار خاصی دریافت نماید، که به اعتبار کربن معروف است و از آن در راستای اهداف پروتکل کیوتو استفاده نماید.

مثلاً یک شرکت فرانسوی در نظر دارد تولید گازهای گلخانه ای خود را در راستای تعهدات کشور فرانسه در قالب پروتکل کیوتو کاهش دهد، به جای اینکه این فعالیتها را در فرانسه انجام دهد، شرکت برای ساخت یک کارخانه جدید بیوگاز^{۱۳} در هند که قادر به سرمایه گذاری نیست اقدام می نماید. اینکار از ساخت تأسیسات با سوخت فسیلی در هند جلوگیری می کند و همچنین مصرف برق تولیدی این کارخانجات را کاهش می دهد. که در نهایت منجر به کاهش تولید گازهای گلخانه ای در هند می شود. سرمایه گذار فرانسوی به ازاء این کاهش اعتباری دریافت می کند و از آن برای کاهش گازهای گلخانه ای در فرانسه استفاده می نماید. سیکل پروژه CDM در شکل ۲ نشان داده شده است و دارای هفت مرحله اساسی است: چهار مرحله اول قبل از پیاده سازی پروژه و سه مرحله آخر حین عمر پروژه است.



شکل ۲- سیکل پروژه برای CDM [۳]

انتقال تکنولوژی از طریق مکانیزم توسعه پاک

از آنجاکه اقدامات CDM در کشورمان در مراحل و گام‌های ابتدایی خود به سر می‌برد، مجریان طرح CDM برای به جریان انداختن فرآیند طرح CDM بدون حمایت‌های مالی با مشکلات و موانع زیادی مواجه خواهند بود. بنابراین یافتن منابع مالی و سرمایه‌های بلاعوض که بر روی طرح‌های CDM متمرکز باشند، بسیار حیاتی می‌باشد. با نگاهی به سوابق اجرائی در زمینه فرهنگ سازی CDM، کارگاه‌های علمی در سالهای گذشته توسط سازمان محیط زیست به عنوان سازمان مجری جهت گردآوری اساتید و طرفداران CDM و سرمایه‌های بالقوه، برگزار شد. پس از چندین سال تدارک و مذاکره، پیشرفت‌هایی صورت گرفت و اما آنچه که اهمیت دارد سرعت اجرائی کردن این فرایند و همچنین تعریف و تصویب پروژه‌های CDM برای بهره برداری هر چه سریعتر از این مکانیزم می باشد. آنچه که حقیقت دارد این است که تا تاریخ انجام تحقیق تعداد ۱۳۶۸ پروژه CDM و در ۱۵ بخش مختلف، در سطح جهان تعریف شده است که ۵۴/۴٪ از این تعداد متعلق به بخش صنعت و عمدتاً تغییر سوخت در صنعت بوده و حدود ۱/۳ درصد به بخش نفت و گاز اختصاص داشته است پروژه در زمینه CDM در هیئت اجرائی به ثبت رسیده اند، اما در این میان کشور ما حتی ۱ پروژه در زمینه CDM ندارد [۱۶]، با توجه به این روند در تحقیق صورت گرفته پروژه‌ها و تکنولوژی که از طریق تصویب آنها به کشور میزبان منتقل میشود بررسی شده است.

تکنولوژی سیکل ترکیبی

در نیروگاه‌های سیکل ترکیبی، سوخت ابتدا وارد محفظه احتراق توربین‌گازی شده و پس از احتراق، انرژی حرارتی حاصله موجب دوران محور توربین و ژنراتور می‌شود. گازهای حاصل از احتراق که از آگروز توربین خارج می‌شوند، نزدیک به ۵۵۰ درجه حرارت دارند. این گازها در نیروگاه‌های سیکل ترکیبی به جای خروج، به سمت محفظه‌های بویلر که از نوع بازیافت حرارتی می‌باشند، هدایت شده و در تولید بخار به کار گرفته می‌شوند. بازده نیروگاه‌های گازی در حدود ۳۳ درصد و بازده

توربین‌های بخار نزدیک ۴۰ درصد می‌باشد. این در حالی است که نیروگاه‌های سیکل ترکیبی با حدود ۵۵ درصد، بیشترین راندمان را در میان انواع دیگر نیروگاه‌های حرارتی دارا هستند.

نیروگاه‌های سیکل ترکیبی یکی از پروژه‌های هسته‌ای که می‌توان با استفاده از استراتژیهای اجرائی CDM به انتقال کامل تکنولوژی آن در بهینه‌ترین شرایط امیدوار بود، همه اکنون نیروگاه‌های کرمان و نکا از این دست می‌باشند که با معیارهای استاندارد فاصله دارند، حتی در برخی از موارد استفاده از این تکنولوژیها بدون حمایت مراجع معتبر مشکلاتی را نیز ایجاد کرده است، ترک خوردگی در آگزوزهای خروجی نیروگاه ترکیبی خوی یکی از این نمونه‌ها می‌باشد. [۴]

تکنولوژی دودکش‌های خورشیدی

تکنولوژی دیگر برای تولید الکتریسیته از انرژی خورشید استفاده از برج نیرو یا دودکش‌های خورشیدی میباشد در این سیستم از خاصیت دودکش‌ها استفاده می‌شود به این صورت که با استفاده از یک برج بلند به ارتفاع حدود ۲۰۰ متر و تعداد زیادی گرم‌خانه‌های خورشیدی که در اطراف آن است هوای گرمی که بوسیله انرژی خورشیدی در یک گرمخانه تولید می‌شود و به طرف دودکش یا برج که در مرکز گلخانه‌ها قرار دارد، هدایت می‌شود.

این هوای گرم بعلت ارتفاع زیاد برج با سرعت زیاد صعود کرده و با عث چرخیدن پروانه و ژنراتوری که در پایین برج نصب شده است می‌گردد و بوسیله این ژنراتور برق تولید می‌شود هم اکنون یک نمونه از این سیستم در ۱۶۰ کیلومتری جنوب مادرید احداث گردیده که ارتفاع برج آن به ۲۰۰ متر می‌رسد، در حال حاضر در استرالیا نیز طرح نیروگاه دودکش خورشیدی با ظرفیت ۲۰۰ مگاوات در مرحله طراحی و اجرا است [۵].

اگر بخواهیم انرژیهای تجدیدپذیر از کاربرد وسیعی برخوردار شوند باید که تکنولوژی‌های ارایه شده در آنها ساده و قابل اعتماد بوده و برای کشورهای کمتر توسعه یافته نیز مشکلات فنی به همراه نداشته باشد و بتوان از منابع محدود مواد خام آنها نیز استفاده کرد. در مرحله بعدی نیز باید به آب زیاد نیاز نداشته باشد. تکنولوژی دودکش دارای این شرایط است. بررسیهای اقتصادی نشان داده است که اگر این نیروگاهها در مقیاس بزرگ (بزرگتر یا مساوی ۱۰۰ مگاوات) ساخته شوند، قیمت برق تولیدی آنها قابل مقایسه با برق نیروگاههایی است که امروزه برای تولید برق بکار گرفته میشوند. این موضوع کافی است که بتوان انرژی خورشیدی را در مقیاسهای بزرگ نیز به خدمت گرفت. بر این اساس می‌توان انتظار داشت که پروژه‌های CDM در این زمینه از حمایت مالی خوبی برخوردار شوند.

با توجه به اجرایی شدن معاهده زیست‌محیطی کیوتو پس از پیوستن روسیه و عضویت ایران در این معاهده، بنظر می‌رسد که باید به دنبال راههایی جهت کاستن از میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای بود. یکی از بهترین روشها جهت حصول به این هدف و دستیابی به تکنولوژی‌های نوین جهانی استفاده از انرژیهای تجدیدپذیر است و در این راستا برای کشورهای در حال توسعه میتوان تکنولوژی دودکش خورشیدی را معرفی کرد. اینگونه طرحها با استفاده از اعتبارات تعیین شده در معاهده کیوتو و حتی اعتبارات دیگر سازمانهای بین‌المللی قابلیت اجرایی شدن را دارند. چون بسیاری از سازمانها و کشورها حاضرند جهت استفاده از نتایج و نیز توسعه اینگونه فناوریها، کمکهایی را به کشورهای داوطلب اعطا کنند [۶].

مزرعه توربینهای بادی

مولدهای بادی برق می‌توانند جایگزین مناسبی برای نیروگاه‌های گازی و بخاری باشند. مطالعات و محاسبات انجام شده در زمینه تخمین پتانسیل انرژی باد در ایران نشان داده اند که تنها در ۲۶ منطقه از کشور (شامل بیش از ۴۵ سایت مناسب) میزان ظرفیت اسمی سایتها، با در نظر گرفتن یک راندمان کلی ۳۳٪، در حدود ۶۵۰۰ مگاوات می‌باشد و این در شرایطی است که ظرفیت اسمی کل نیروگاه‌های برق کشور، (در حال حاضر) ۳۴۰۰۰ مگاوات می‌باشد [۷]. در توربینهای بادی، از تکنولوژی تبدیل انرژی جنبشی باد به انرژی مکانیکی و سپس تبدیل انرژی مکانیکی به انرژی الکتریکی استفاده می‌گردد.

استفاده فنی از انرژی باد وقتی ممکن است که متوسط سرعت باد در محدوده ۰/۲۵ الی ۰/۵ باشد. پتانسیل قابل بهره برداری انرژی باد در جهان ۱۱۰ مگاژول (هر مگاژول معادلی ۱۰۱۸ ژول) برآورد گردیده است که از این مقدار ۴۰ مگاوات ظرفیت نصب شده تا اواخر سال ۲۰۰۳ میلادی (۱۳۸۲ ه.ش.) در جهان می باشد. از مزایای استفاده از این انرژی عدم نیاز توربین بادی به سوخت، تامین بخشی از تقاضاهای انرژی برق، میزان نسبی دسترسی کمتر انرژی باد نسبت به انرژی فسیلی، تنوع بخشیدن به منابع انرژی و ایجاد سیستم پایدار انرژی، قدرت مانور زیاد در بهره برداری (از چند وات تا چندین مگاوات)، عدم نیاز به آب و نداشتن آلودگی محیط زیست می باشد، پروژه های توربین بادی نیز از جمله طرحهائی هستند که اعتبارات پروتکل کیوتو را میتوانند به خود اختصاص دهند، تکنولوژیهای پیشرفته توربین های بادی در آب در کشور آلمان و دانش فنی آن که با تخصیص بودجه ای ۱۸۰ میلیون یورویی در ماه آگوست سال ۲۰۰۸ به اجرا در آمده است، چیزی است که از طریق مکانیزم توسعه پاک می تواند در اختیار کشورهای در حال توسعه ای همانند ایران قرار بگیرد، کشور آلمان یکی از اعضای ضمیمه یک کنوانسیون می باشد که پروژه هائی از این دست را در کشور چین تحت قوانین پروتکل کیوتو به اجرا درآورده است، طرح مزرعه توربینهای بادی شانگهای (فاز ۲) یکی از پروژه های موفق در سایز بزرگ در این زمینه است.

از سوی دیگر آلمان با تولید ۲۲ هزار مگاوات برق از توربین های بادی، در صدر کشورهای تولید کننده برق از انرژی بادی قرار دارد و آمریکا، اسپانیا، هند، چین، دانمارک به ترتیب با ۱۶، ۱۵، ۸، ۶ و ۳ درصد در ردیف های بعدی قرار دارند. در حال حاضر در سطح جهان حدود ۹۵ هزار مگاوات برق از طریق سیستم انرژی بادی تولید می شود. آلمان به عنوان یکی از مهمترین کشورهای صنعتی جهان، ۳۴ درصد از کل انرژی مورد نیاز خود را از نفت، ۲۲ درصد از گاز، ۲۶ درصد از انواع زغال سنگ، ۱۱ درصد از نیروگاههای هسته ای و ۷ درصد از انرژی های تجدیدپذیر تامین می کند. تکنولوژی تولید انرژی باد در آب از فناوریهای بسیار پیشرفته ایست که تکنولوژی آن تنها در اختیار این کشور است، مکانیسم توسعه پاک شرایطی را فراهم کرده است تا کشورهای در حال توسعه از این شرایط بهره برداری نمایند [۸]

تکنولوژیهای زیست توده

زیست توده^{۱۴} یکی از منابع مهم انرژیهای تجدید پذیر محسوب می شود و هر موجود زنده که قابلیت رشد و نمو داشته باشد و با مبنای قوانین طبیعی شامل جنگلها، اجزاء گیاهان، برگها، موجودات زنده اقیانوسها، زائادات حیوانی، پسماندهای شهری و غذایی و ... ارتباط پیدا کند، اطلاق می شود. این مواد قابلیت ذخیره انرژی در خود را دارا می باشند. در واقع در خلال پدیده فتوسنتز، دی اکسید کربن از طریق آب و خاک و هوا توسط انرژی خورشیدی در گیاهان ذخیره می شود و باعث رشد و نمو آنها می گردد این انرژی خورشیدی در مواقع مصرف، قابلیت تبدیل به انرژی را دارا می باشد. زیست توده قابلیت تولید برق، حرارت، سوختههای مایع، سوختههای گازی و انواع کاربردهای مفید شیمیایی را دارا می باشد. زیست توده سهم بزرگی در میان دیگر انواع منابع انرژیهای تجدید پذیر را دارا می باشد. تولید انرژی از منابع زیست توده (همانند سوختههای فسیلی) به منظور تولید الکتریسیته و حرارت می باشد. منابع زیست توده یکی از قدیمی ترین منابع انرژی در جهان می باشد. این منابع در صورت استفاده مستقیم قابلیت تولید حرارت را دارا می باشند. و در صورت تولید بیوگاز قابلیت استفاده در موتور ژنراتورها یا پس از تولید بخار آب در توربین ژنراتورها را جهت تولید برق دارد.

برای مثال، کنترل و فراورش فاضلاب چالش مشکل سازی در سطح کشور گردیده است، با وجود تمام تلاشهای انجام گرفته به صورت پراکنده هنوز راه طولانی برای رسیدن به هدفگذاریها باید پیموده شود، فاضلاب تخلیه شده از کارخانه ها، درصدی از کل غلظت^{۱۵} COD را تشکیل می دهد. با انتقال فناوری تخمیر بی هوازی فاضلاب فراورش شده، استانداردهای زیست محیطی محلی را برآورد خواهد نمود و زیست گاز می تواند برای تولید برق استفاده گردد. بنابراین این طرح می تواند بر حفاظت زیست محیطی به همراه بهره مندی از منابع زباله یاری رساند. تکنولوژی طرح شامل راکتور زیست گاز، سیستم تولید

برق موتور گازسوز و سیستم انتقال برق متصل به شبکه برق محلی می‌باشد. این طرح نیز در فهرست طرح‌هایی است که اعتبارات CDM به آن اختصاص می‌یابد قرار دارد، یکی از این پروژه‌ها عملیات بی‌هوازی فاضلاب‌ها برای تولید برق (زیست گاز) تایچانگ در کشور چین است که شرکت الکل جینتائی تایچانگ یکی از تولیدکنندگان الکل در شهر تایچانگ از استان جیانگ‌سو بواسطه اعتبارات CDM از این طرح بهره‌بردار می‌گردد.

پروژه تولید همزمان برق و حرارت در نیروگاه حرارتی

در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، تولید همزمان برق و حرارت می‌تواند اساسی برای پروژه‌های بالقوه مکانیسم توسعه پاک را فراهم آورد. تکنولوژی این پروژه‌ها، جایگزینی بویلرهای صنعتی زغال سوز با راندمان پایین با بویلرهای احتراق بستر سیال چرخی زغال سوز که با واحدهای تولید همزمان متصل هستند، می‌باشد. برای مثال نیروگاه حرارتی شانگ جیو در استان هنان (چین) یکی از پروژه‌هایی بود که انتقال تکنولوژی در آن صورت گرفت، این واحد برق مورد نیاز واحد تصفیه خانه آلومینیوم شانگ جیو را تامین می‌کند و این پروژه قادر به برآوردن تقاضای بار کارخانه برای ظرفیت جدید (ظرفیت تصفیه ۱۵۰۰۰ تن آلومینیوم در سال) بدون قطعی و نوسان برق را خواهد داشت.

این پروژه سبب صرفه جویی ۹۶۵ تریلیون ژولی زغال سنگ در سال شده که این امر منجر به کاهش ۸۸ هزارتنی دی اکسید کربن در سال می‌شود. به سبب کاهش موثر انتشار دی اکسید گوگرد (نرخ گوگرد زدایی بویلرهای جدید ۸۵٪ می‌باشد)، آلودگی‌های محلی و منطقه‌ای نیز کاهش خواهد یافت. انتشار گرد و غبار و ذرات معلق نیز تا ۹۵٪ کاهش می‌یابد و انتشار اکسیدهای نیتروژن نیز کم خواهد شد.

توسعه پایدار در سایه انتقال تکنولوژی از طریق مکانیسم توسعه پاک

توسعه پایدار در سالهای پایانی قرن بیستم به عنوان یکی از مناظرات محوری جهان تقریباً همه عرصه‌های حیات بشری نظیر فقر، نابرابری، آموزش و بهداشت، محیط زیست، حقوق زنان و کودکان، آزادی ملتها و نیز صنعت و سیاست و اقتصاد و همکاری‌های بین‌المللی را تحت تاثیر قرار داد، و به عنوان گستره‌ای نوین با داعیه پاسخ به مسائل خطیری که چرخه حیات و طبیعت و نوع بشر را به مخاطره افکنده است، در عصر جدید مطرح شده است. توسعه پایدار فرایندی تصور می‌شد که طی آن جوامع مختلف از شرایط اولیه عقب ماندگی و توسعه نیافتگی با عبور از مراحل تکاملی کم و بیش یکسان و تحمل دگرگونی‌های کیفی و کمی به جوامع توسعه یافته تبدیل خواهند شد. این تلقی ایدئولوژیک از توسعه، در پرتو نقدهای متنوع و بسیار در دهه ۱۹۷۰ و به خصوص در سالهای دهه ۱۹۸۰ به بن بست رسید. توسعه روندی بود که به رغم امیدهایی که در دهه‌های گذشته به آن گره خورده بود، جز افزایش فقر و نابرابری ثمری برای کشورهای جهان سوم دربرنداشت. بنابراین، توسعه پایدار در واقع راه حلی بود برای معمای توسعه در شرایط متحول سالهای پایانی قرن بیستم. [۹]

براساس گزارش برانت لند (کمیسیون جهانی محیط زیست و توسعه)^{۱۶} توسعه پایدار عبارت بود از توسعه‌ای که نیازهای کنونی جهان را تامین کند، بدون آنکه توانایی نسل‌های آتی را در برآوردن نیازهای خود به مخاطره افکند و این که توسعه پایدار «رابطه متقابل انسانها و طبیعت در سراسر جهان است. کمیسیون جهانی محیط زیست، توسعه پایدار را این گونه تعریف کرد: «توسعه پایدار فرایند تغییری است در استفاده از منابع، هدایت سرمایه‌گذاریها، سمت‌گیری توسعه تکنولوژی و تغییری نهادی است که با نیازهای حال و آینده سازگار باشد».[۱۰]

آنچه که مکانیسم توسعه پاک با خود به ارمغان می‌آورد، ایفای نقش توسعه پایدار است که امروزه در جوامع دنیا بالنده ترین مناظره جهانی است و از اهمیت زیادی برخوردار شده است، انتقال تکنولوژی‌های پاک زیست محیطی که در دنیای معاصر به کمک دانش و تکنولوژی‌های نوین و پیشرفته به صورت روزافزونی به یک کالای بین‌المللی تبدیل شده و باعث تبدیل نهادهای بزرگ تحقیقاتی به کارخانه‌های تولید دانش مبدل شده‌اند. در پایان قرن بیستم به ویژه کمیت و کیفیت

تولید و توزیع دانش در اداره جوامع مدرن اهمیتی غیرقابل انکار یافته است. تکنولوژی و دانش به طور عمده نزد ملت‌های صنعتی انبار شده قرن‌ها آن بخش که از صافی‌ها عبور می‌کند در سطح عموم به وسیله کتاب و فصلنامه و نظایر اینها منتشر می‌شود. خلاصه آنکه جهان سوم در این زمینه نیز خود را بر ملت‌های وابسته می‌یابد [۱۱]

نتیجه گیری

- مباحث مکانیسم توسعه پاک از دو جنبه قابل بررسی می‌باشند: برای کشور میزبان، در جائیکه مکانیسم توسعه پاک به عنوان دهلیزی برای ورود خارجی سرمایه گذاری و تکنولوژیهای پاک و دوستدار محیط زیست، و از سوی دیگر برای کشورهای پیشرفته و صنعتی به گونه ای عمل می‌کند که امکان صدور تکنولوژیهای سازگار با محیط را از یک سو و همچنین اجرای تعهدات کاهش انتشار گازهای گلخانه ای را از سوی دیگر فراهم می‌آورد. اما نکته جالب توجه در این مباحث، سود آوری می‌باشد که از طریق این روش انتقال عاید کشور مهمان و سرمایه گذار می‌گردد.
- مکانیزم توسعه پاک می‌تواند موجب ترویج انتقال تکنولوژی، دانش و تخصص شود که منجر به توسعه اقتصادی کشورهای فقیر، بدون هرگونه اثر منفی بر کشورهای سرمایه دار شود. همچنین این مکانیزم می‌تواند منافع اجتماعی را بویژه برای کشورهای فقیر در پی داشته باشد.
- تردیدی نیست که مصرف برق به توسعه اقتصادی می‌انجامد و در وضعیت و موقعیت کشور از نظر توسعه اقتصادی و میزان رشد، تغییرات زیادی می‌دهد. پروتکل کیوتو و به طور خاص، مکانیزم توسعه پاک این پروتکل، به صورت فعالانه موجب ترویج انتقال تکنولوژی‌های مربوط به انرژی می‌شوند. فرگوسن^{۱۷} و دیگران (۱۹۹۷)
- این بررسی زمینه ساز توسعه تکنولوژیهای پاکتر برای کشورهای توسعه یافته و همچنین کسب تجربه برای کشورهای در حال توسعه از این طریق می‌باشد، به عبارت دیگر توانائی صادر کردن تکنولوژی به و برای کشورهاییکه یا تمایلی به انتقال تکنولوژی ندارند و یا توانائی انجام انتقال تکنولوژی را دارا نمی‌باشند، از طریق CDM میسر می‌گردد.
- کشورهای Annex B علاوه بر استفاده از شرایط انتقال تکنولوژی امکان بهره برداری های مالی فراوانی از اجرای پروژه های CDM دارند.
- بر اساس مطالعه‌ای که در کشور با همکاری شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت، سازمان حفاظت از محیط زیست، UNDP و UNDESA انجام گرفت و ابعاد مثبت و منفی پیوستن به پروتکل کیوتو را مورد مطالعه قرار داد، ایران پتانسیل جذب بیش از ۵۰۰ میلیون دلار منافع حاصل از CDM در سال را دارا است [۱۵]

مراجع

1. WORLD DEVELOPMENT REPORT, 1992, WORLD BANK
۲. صورت جلسات کمیته مکانیسم توسعه پاک شرکت ملی نفت ایران، شرکت ملی نفت ایران، ۱۳۸۵
3. The UNEP publication, Introduction to the clean development mechanism
۴. گزارشات داخلی شرکت بهینه سازی مصرف سوخت کشور، سال ۱۳۸۵، بخش صنعت
۵. <http://www.enviromission.Com.au>
۶. خلجی اسدی، عضو هیأت علمی مرکز انرژی‌های نو سازمان انرژی اتمی، اولین کنفرانس بین المللی مدیریت و برنامه ریزی انرژی، ۱۳۸۵

¹⁷ Ferguson

۷. وب سایت سازمان انرژیهای نو ایران www.suna.org.ir/aboutwind.asp

۸. مجله آلمانی اشپیگل ۲۲ ژوئیه ۲۰۰۸

9. ARNOLD, STEVEN H. 1993. "SUSTAINABLE: A SOLUTION TO THE DEVELOPMENT PUZZLE" DEVELOPMENT JOURNAL OF SID VOL.2, NO.3.

10. UNESCO.1997. EDUCATION FOR A SUSTAINABLE FUTURE. THESSALONIKI: UNESCO / THE GOVERNMENT OF GREECE

11. CARMEN, RAFF. 1996. AUTONOMOUS DEVELOPMENT, LONDON AND NEW JERSEY: ZED BOOKS.

12. David Freestone and Charlotte Streck, first published, " Legal Aspects of Implementing the Kyoto Protocol Mechanisms: Making Kyoto Work", 2005, OXFORD University Press.

۱۳. "تأثیر پیوستن جمهوری اسلامی ایران به پروتکل کیوتو: چالش‌ها و موقعیت‌ها برای توسعه پایدار"، شرکت مشاورین انرژی و اقتصاد شایگان، سال ۱۳۸۳.

۱۴. تاثیر مکانیزم توسعه پاک پروتکل کیوتو بر انتقال فن‌آوریهای پاک و سازگار با محیط‌زیست در صنعت نفت، مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، اعظم محمداقرا، ۱۳۸۵.

۱۵. "گسترش شرکتهای خدمات انرژی در ایران"، گردهمایی شرکتهای مهندسين مشاور انرژی، جامعه مهندسان مشاور

ایران، ۱۳۸۵

۱۶. www.unfccc.int