بررسی ساز و کار توسعه پاک در پروتکل کیوتو و نحوه تأمین مالی پروژه‌ها

نسترن رحیمی، نرگس کارگری، مریم خودی
گروه محیط‌زیست دفتر برنامه‌ریزی انرژی معاونت امور انرژی وزارت نیرو

چکیده

با شروع انقلاب صنعتی و افزایش استفاده از منابع سوخت فسیلی، انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلاینده افزایش و احتمال وقوع پدیده تغییر آب و هوا شدت یافت. لذا درسال ۱۹۹۲ به منظور مقابله با پدیده گلخانه‌ای و گرمایش جهانی، کنفرانس تغییر آب و هوا تشکیل گردید و به دنبال آن در سال ۱۹۹۷ پروتکل کیوتو به تصویب رسید. پروتکل کیوتو تعهداتی به منظور کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای برای کشورهای توسعه یافته و صنعتی تعیین کرده است. در این راستا در متن پروتکل علاوه بر سیاست‌ها و ابزار ملی، سه سازوکار مبتنی بر بازار به عنوان سازوکارهای انعطاف‌پذیر نیز در نظر گرفته شده که شامل تجارت بین‌المللی نشر (ET)، اجرای (همکاری) مشترک (JI) و ساز و کار توسعه پاک (CDM) می‌باشند. پروژه‌های CDM میان یک کشور عضو ضمیمه I پروتکل و یک کشور غیر عضو ضمیمه I و به صورت داوطلبانه برای کاهش نشر GHGs قابل انجام هستند. تأمین سرمایه پروژه‌های CDM یک روش سرمایه‌گذاری خاص است که می‌تواند به صورت‌های مختلف نظیر استفاده از وام انجام شود.

در این مقاله، ساز و کار توسعه پاک و روش‌های مختلف استفاده از این امکان در پروژه‌های کوچک و بزرگ مقیاس مورد بررسی قرار گرفته است.

واژه‌های کلیدی: تغییر آب و هوا، پروتکل کیوتو، سازوکار توسعه پاک (CDM)، پروژه‌های بزرگ مقیاس، پروژه‌های کوچک مقیاس، گازهای گلخانه‌ای، منابع مالی CDM

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-12]

مقدمه

با شروع انقلاب صنعتی در قرن نوزدهم میلادی نیاز بشر به استفاده از سوخت‌های فسیلی نظیر زغال سنگ، نفت و گازطبیعی افزایش یافت و به دنبال آن انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلاینده نیز روند صعودی و شتابانی را یافت. بنابراین با افزایش گازهای گلخانه‌ای و وقوع پدیده گلخانه‌ای در جو مسئله تغییر آب و هوا مطرح گردید. پدیده گلخانه‌ای در اثر افزایش غلظت گازهای گلخانه‌ای در جو و در نتیجه بر هم خوردن تعادل انرژی بین زمین و فضا رخ می‌دهد. یکی از اثرات پدیده گلخانه‌ای، افزایش میانگین دمای جو کره زمین است[۱].

براساس این روند تغییرات و با توجه به شواهد بدست آمده مبنی بر تغییر آب و هوا در اثر فعالیت‌های انسان ساخت، نخستین کنفرانس آب و هوای جهان در سال ۱۹۷۹ برگزار شد. در اواخر دهه ۱۹۸۰ کنگره آمریکا جلساتی در مورد گرم شدن زمین تشکیل داد و در همین سال خطر گرم شدن زمین در سازمان ملل مطرح گردید. در سال ۱۹۸۹ در کنفرانس تورنتو از کشورها خواسته شد انتشار دی اکسیدکربن را به میزان ۲۰٪ تا سال ۲۰۰۵ کاهش دهند و در همین راستا کنوانسیون حفاظت اتمسفر برگزار گردید. در سال ۱۹۸۸ هیأت بین الدول تغییر آب و هوا (IPCC) [۱] تشکیل شد که اولین گزارش خود مبنی بر اثبات مسئله تغییر اقلیم را با در دست داشتن شواهد علمی در سال ۱۹۹۰ منتشر کرد. همزمان با تشکیل کنفرانس اجلاس سران زمین در سال ۱۹۹۲ در ریودوژانیرو، کنوانسیون آب و هوا نیز مطرح گردید[۲].

۱-۱- کنوانسیون تغییر آب و هوا و پروتکل کیوتو

در سال ۱۹۹۲ با توجه به اقدامات و اخطارهای IPCC در مورد تغییر اقلیم و پیامدهای آن، چهارچوبی برای کنوانسیون تغییر آب و هوا (UNFCCC) [۲] تنظیم گردید. UNFCCC اولین سندی است که کشورها را برای رسیدگی به مسئله تغییرات آب و هوا متعهد می‌کند.

کنوانسیون تغییر آب و هوا دارای ۲۶ ماده و ۲ ضمیمه می‌باشد که در متن کنوانسیون پس از شرح کلیات و تعاریف به اهداف، تعهدات، اصول و راهکارهای تحقیقاتی و آموزشی، ارکان کنوانسیون و نحوه تبادل اطلاعات بین کشورها پرداخته می‌شود. هدف اصلی کنوانسیون تغییر آب و هوا عبارت است از تثبیت غلظت گازهای گلخانه‌ای در اتمسفر به میزانی که اثر مضری برای فعالیت‌های انسان و سیستم آب و هوا نداشته باشد به گونه‌ای که امکان سازگاری طبیعی بوم سازگان‌ها با تغییر آب و هوا و صیانت از تولید غذا و توسعه پایدار اقتصادی فراهم آید.

کنوانسیون تغییر آب و هوا در سال ۱۹۹۲ منعقد و از ۲ مارس ۱۹۹٤ لازم‌الاجرا گردیده است. ایران در ۱۸ ژوییه ۱۹۹٦ به عضویت کنوانسیون درآمده است. محل انعقاد کنوانسیون آمریکا و دبیرخانه آن در بن آلمان می‌باشد.

1- Intergovernmental Panel on Climate Change
2- United Nation Framework Convention on Climate Change

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-12]

این کنوانسیون با استفاده از یک فرآیند مستمر تجدید نظر، مباحثه و تبادل اطلاعات، امکان به کارگیری یک سری تعهدات دیگر را در پاسخ به تغییراتی که در برداشت‌های علمی و خواست‌های سیاسی صورت می‌گیرد، فراهم می‌کند.

در نخستین جلسه کنفرانس اعضا (COP 1) [۳]، اعضای متعاهد به این نتیجه رسیدند که تعهد کشورهای توسعه یافته به منظور رساندن سطح انتشار گازهای گلخانه‌ای تا سال ۲۰۰۰ به سطح انتشار سال ۱۹۹۰، در جهت اهداف بلندمدت کنوانسیون کافی نیست. بنابراین در سال ۱۹۹۷ در کیوتو در یک توافق نامه (با کد سند 1/CP.3) جامعه بین‌الملل با تصویب یک پروتکل، کشورهای صنعتی را ملزم نمود تا انتشار گازهای گلخانه‌ای مشترک خود را حداقل ۵٪ در مقایسه با میزان نشر در سال ۱۹۹۰ در بین سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۲ کاهش دهند. در این سال و در نشست مذکور پروتکل کیوتو به تصویب رسید. پروتکل کیوتو تعهداتی به منظور کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای برای ۳۹ کشور صنعتی و دارای اقتصاد در حال گذار در طی سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۲ در نظر گرفته است [۲].

براساس پروتکل کیوتو گازهای گلخانه‌ای عبارتند از دی‌اکسید کربن (CO_2)، متان (CH_4)، اکسید نیتروژن (N_2O)، هیدروفلوئوروکربن‌ها (CFC_s)، پرفلوئوروکربن‌ها (PFC_s)، سولفورهگزافلورید (SF_6) [۳].

۱-۱-۱- سازوکارهای انعطاف پذیر در پروتکل کیوتو

در پروتکل کیوتو به منظور اجرای تعهدات توسط کشورهای متعهد و صنعتی، سیاست‌ها و ابزار ملی و منطقه‌ای در نظر گرفته شده است. علاوه بر این سیاست‌ها و ابزار ملی، ۳ سازوکار مبتنی بر بازار به عنوان ساز و کارهای انعطاف‌پذیر نیز در نظر گرفته شده که شامل تجارت بین‌المللی نشر (ET) [۴]، اجرای (همکاری) مشترک (JI) [۵] و ساز و کار توسعه پاک (CDM) [۶] می‌باشند.

ماده ۱۷ پروتکل کیوتو به سازوکار تجارت نشر (ET) اختصاص دارد. براساس این ساز و کار، کل انتشار گازهای گلخانه‌ای از هر یک از کشورهای عضو ضمیمه I پروتکل کیوتو طبق توافقات به عمل آمده محدود خواهد شد. کشورهای متعهد ملزم به تخصیص "مقدار مشخص کاهش انتشار" خواهند شد و این مقدار نباید از محدودیت تعیین شده جهت انتشار گازهای گلخانه‌ای در پروتکل تجاوز نماید. براساس این ساز و کار، کشورها می‌توانند برای منابع نشر، مجوزهای انتشار اختصاص دهند.

پروژه‌های همکاری مشترک (JI) در ماده ٦ پروتکل کیوتو مطرح شده‌اند. پروژه‌های JI بین دو کشور عضو ضمیمه I پروتکل و از طریق انعقاد یک توافق رسمی مبنی بر انتقال "مقادیر مشخصی" از گازهای گلخانه‌ای انجام می‌گیرد. شرکت در فرآیند JI داوطلبانه بوده و فرآیند سرمایه‌گذاری در آن از قوانین بازار تبعیت می‌کند.

3- Conference of the Parties
4- Emission Trading
5- Joint Implementation
6- Clean Development Mechanism

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-12]

ماده ۱۲ پروتکل کیوتو به ساز و کار توسعه پاک (CDM) می‌پردازد. پروژه‌های CDM میان یک کشور عضو ضمیمه I پروتکل و یک کشور غیر عضو ضمیمه I و به صورت داوطلبانه قابل انجام است. در پروتکل کیوتو، CDM تنها ساز و کاری است که شامل کشورهای غیر ضمیمه I نیز می‌شود، به این ترتیب به آنها این امکان را می‌دهد تا در کشور خود، میزبان پروژه‌های کاهش انتشار GHGs [۷] (گازهای گلخانه‌ای) باشند.

هدف از ساز و کار توسعه پاک کمک به طرف‌های متعاهد غیر ضمیمه I جهت دستیابی به توسعه پایدار و هدف نهایی کنوانسیون و همچنین کمک به اعضای ضمیمه I برای رسیدن به توافق در زمینه محدودیت کمی انتشار می‌باشد[۱]. یکی دیگر از اهداف CDM دستیابی به توسعه پایدار به واسطه مشارکت بین کشورهای میزبان و مجری در این کشورهاست [٤].

۲- فواید پروژه‌های CDM

از فواید پروژه‌های CDM می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- فواید زیست‌محیطی در سطح محلی و جهانی ناشی از کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای
- فواید توسعه‌ای از دیدگاه اقتصادی و اجتماعی برای کشور میزبان در اثر اجرای پروژه و انتقال فن‌آوری
- فواید اقتصادی به دلیل پیشرفت‌های اقتصادی فن‌آوری‌های مربوط به انتشار کمتر گازهای گلخانه‌ای [٦].

۲-۱- ثبت پروژه‌های CDM

به منظور ثبت یک پروژه توسط هیأت اجرایی (EB) [۸] تحت عنوان پروژه CDM و ارائه مجوز کاهش انتشار، چرخه‌ای باید طی شود. به طور کلی در این چرخه ابتدا واجد شرایط بودن پروژه به عنوان یک پروژه CDM مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. اگر نتیجه ارزیابی مثبت باشد، سند پروژه تهیه می‌شود. مرحله بعد ثبت پروژه توسط هیأت اجرایی است. چرخه انجام پروژه‌های CDM دارای مراحل زیر می‌باشد:

- تعریف پروژه
- ارزیابی ابتدایی پروژه از نظر واجد شرایط بودن و ظرفیت آن برای تامین اعتبار خود (خود اعتباری)
- مذاکره بین دو طرف پروژه برای مشارکت در اعتبارات (در صورت لزوم)
- تماس با خریداران بالقوه CER [۹] به منظور برآورد علاقه آنها به خرید CER در آینده
- تهیه سند طراحی پروژه (PDD) [۱۰] شامل مطالعه سطح پایه انتشار و نیازمندی‌های برنامه پایش
- درخواست برای تصویب رسمی کشور میزبان
- تأیید پروژه توسط نهاد عملیاتی (OE) [۱۱]
- ارائه پروژه به هیات اجرایی CDM برای ثبت پروژه

7- Greenhouse Gases
8- Executive Board
9- Certified Emission Reduction
10- Project Design Document
11- Operational Entity

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-12]

- تهیه پیش‌نویس‌هایی برای تعیین توافقات خرید کاهش انتشار [٦]

جدول شماره (۱) نقش هر یک از نهادهای کلیدی را در پروژه‌های CDM مشخص می‌کند[۷].

جدول ۱ـ نقش بخش‌های کلیدی در پروژه CDM

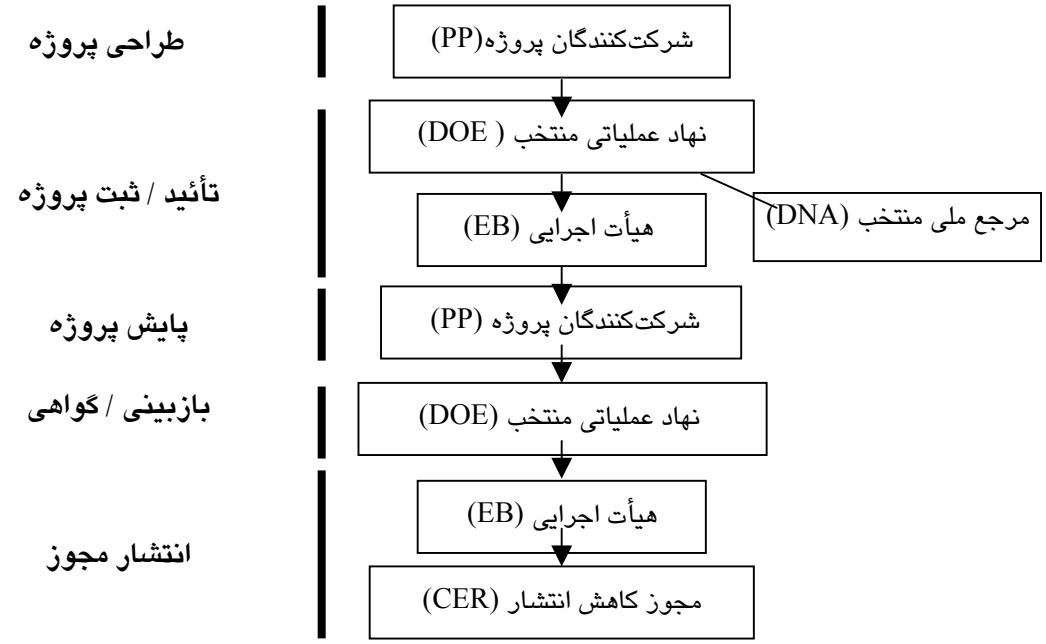
ردیف	بخش (نهاد)	نقش
۱	مشارکت کننده پروژه	▪ توسعه سند طراحی پروژه برای اهداف CDM ▪ اجرای پروژه CDM ▪ پایش کاهش انتشار ▪ تحویل CER به خریداران CER ▪ این وظایف و نقش‌ها می‌توانند براساس ساختار پروژه متفاوت باشد.
۲	هیأت اجرایی CDM	▪ توسعه قوانین و روشهای اجرای CDM ▪ اعتبار بخشیدن به نهادهای عملیاتی منتخب DOE[۱۲] ▪ بازنگری گزارشات تأئیدیه ▪ ثبت پروژه‌ها ▪ بازنگری گزارشات گواهینامه‌ها ▪ صدور CER
۳	مرجع ملی منتخب DNA[۱۳] (دولت کشور میزبان)	▪ تصمیم‌گیری در مورد ضوابط توسعه پایدار ▪ تأیید داوطلبین مشارکت در پروژه‌های CDM ▪ تأیید مشارکت توسعه پایدار پروژه و صدورنامه تصویب برای اهداف تأیید و ثبت پروژه تحت عنوان CDM
٤	نهاد عملیاتی منتخب (DOE)	▪ تأیید پروژه برای ثبت ▪ بررسی کاهش انتشار ▪ تصدیق کاهش انتشار
٥	خریداران CER	▪ خرید CER ها از پروژه ▪ تهیه وام یا تأمین مالی پروژه ▪ خریدار باید بتواند به عنوان مشارکت‌کننده پروژه فعالیت کند.

12- Designated Operational Entities
13- Designated National Authority

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-12]

۲-۲- چرخه پروژه CDM

شکل شماره (۱) چرخه ساده فعالیت‌های پروژه CDM را نشان می‌دهد[٤].



شکل ۱ـ چرخه ساده فعالیت‌ها در پروژه CDM

۲-۳- پروژه‌های بزرگ مقیاس و کوچک مقیاس در CDM

تعریف واضح و مشخصی از پروژه‌های بزرگ مقیاس (Large Scale) و کوچک مقیاس (Small Scale) وجود ندارد. اما بیانیه مراکش پروژه‌های کوچک مقیاس را به صورت پروژه‌هایی تعریف می‌کند که در یکی از گروه‌های زیر قرار گیرد:

- پروژه‌های انرژی‌های تجدیدپذیر با حداکثر ظرفیت خروجی معادل بیش از ۱۵ مگاوات
- پروژه‌های بهبود راندمان انرژی که مصرف انرژی را از نظر ذخایر و نیازمندی‌های انرژی تا بیش از ۱۵ گیگاوات ساعت در سال کاهش می‌دهد.
- سایر پروژه‌هایی که نشر گازهای گلخانه‌ای ایجاد شده در اثر فعالیت‌های انسان را از منابع کاهش می‌دهند و به طور مستقیم کمتر از ۱۵ کیلوتن معادل CO_2 در سال منتشر می‌کنند[٤].

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-12]

به عنوان مثال حدود ٤٠٪ سهم بازار تامین سرمایه پروژه در آسیای جنوب شرقی به مالزی، فیلیپین، تایلند و ویتنام اختصاص دارد. تأمین سرمایه پروژه در این کشورها در جدول شماره (۲) مشخص گردیده است[٥].

جدول ۲ـ توزیع بخشی تأمین سرمایه پروژه CDM در اندونزی، مالزی، فیلیپین، تایلند و ویتنام (۱۹۹۴ تا ۲۰۰۱)

بخش پروژه	سرمایهٔ پروژه		تعداد پروژه‌ها
	میلیون دلار آمریکا	درصد	
تجاری/ صنعتی	٤٦٩٧٥	٢٠/٥٦	٢٠١
کشاورزی	٧٠٦	٠/٣١	١١
اموال تجاری	٧٠٠١	٣/٠٦	٢٨
هتل/ پناهگاه	١٥٧١	٠/٦٩	٢١
منطقه صنعتی/ تجاری	٦٩٤	٠/٣	٣
تولید	٨٤٥٩	٣/٧	٥٩
خمیر کاغذ و کاغذ	٦٤٨٦	٢/٨٤	١٢
کارخانجات پتروشیمی/ شیمیایی	١٣٧٨٩	٦/٠٣	٤٥
کارخانه پردازش	٢٧٩٧	١/٢٢	٦
تسهیلات تفریحی	٢٧	٠/٠١	١
سکونتگاهی	٥٨٢	٠/٢٥	٥
کارخانه فولاد	٤٨٦٤	٢/١٣	١٠
انرژی/ برق	٥٩٣١٥	٢٥/٩٦	١٢٢
برق	٥٥٥٥٣	٢٤/٣١	١١٥
سوخت تجدیدپذیر	٣٧٦٢	١/٦٥	٧
زیرساخت	٦٧٤٣٩	٢٩/٥١	١٧٢
فرودگاه	٢٤٥٣	١/٠٧	٧
پل	٦٤٣٥	٢/٨٢	٨
پروژه	١٤٧٧١	٦/٤٦	٦٠
بیمارستان	٤٨	٠/٠٢	١
سایر پروژه‌های زیر ساختی	٢٦٦	٠/١٢	٢
بندر	٤٤١	٠/١٩	٧
زیرساخت راه آهن	١١١٧٢	٤/٨٩	١٤
مترو شهری	١٤١٨٢	٦/٢١	١٤
جاده	١٢١٩٦	٥/٢٤	٣٠
مدرسه	٤٠	٠/٠٢	١
ضایعات	١٦٠	٠/٠٧	٣
آب و فاضلاب	٥٢٧٤	٢/٣١	٢٥
منابع طبیعی	٥٤٧٩٩	٢٣/٩٨	٥٩
توزیع گاز	٥٩٠	٠/٢٦	١
توسعه و استخراج میدان‌های گازی	٣٠١١	١/٣٢	٥
خطوط لوله گاز	١٩٩٠١	٨/٧١	١٠
معدن کاوی	٥٠٣٩	٢/٢١	١٢
توسعه و استخراج میدان‌های نفتی	٩٨٣	٠/٤٣	٦
خطوط لوله نفت	٢٠٥	٠/٠٩	١
پالایشگاه نفت/ کارخانجات LNG/LPG	٢٢٥٧٩	٩/٨٨	١٩
سایر downstream	٣٤١	٠/١٥	٣
سایر upstream	٢١٥٠	٠/٩٤	٢
کل	٢٢٨٥٢٧	١٠٠	٥٥٤

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-12]

۲-۴- تأمین سرمایه پروژه‌های CDM

تأمین سرمایه پروژه یک روش سرمایه‌گذاری خاص است که می‌تواند به صورت‌های زیر تعریف شود:

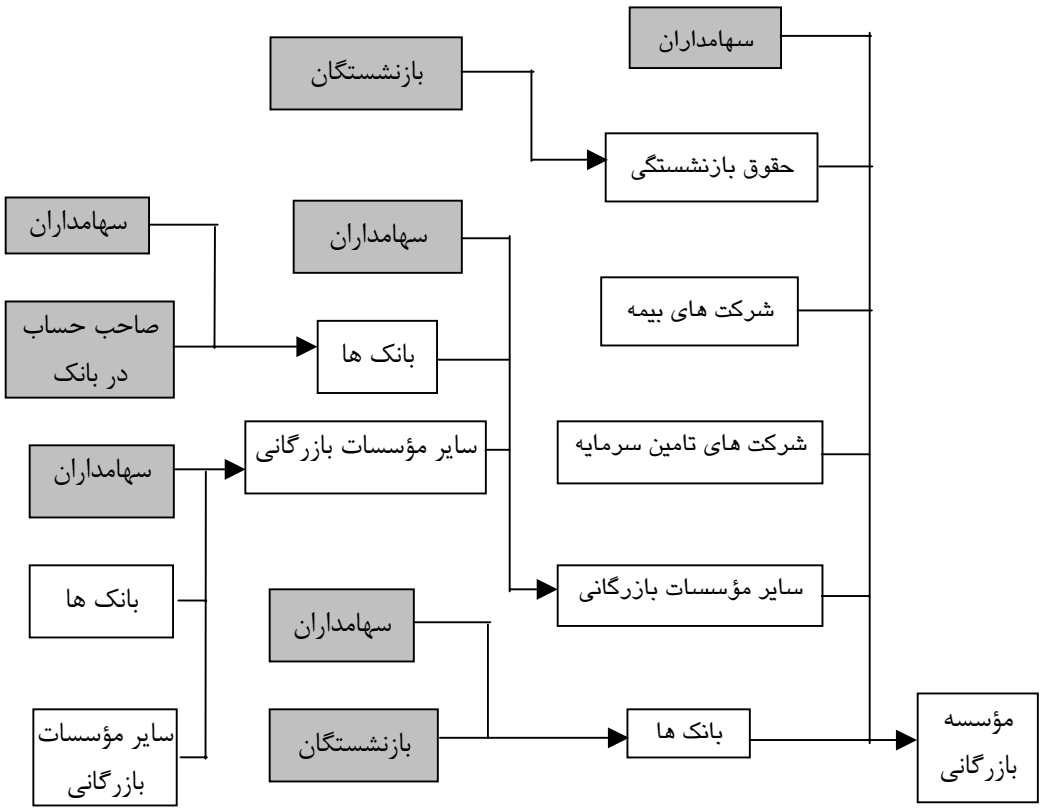
- وام دادن توسط یک مؤسسه مالی به یک پروژه خاص که از نظر قانونی و مالی به پشتیبان پروژه وابسته است.
- وام‌دهنده انتظار دارد وام تنها از طریق پول جاری بدست آمده توسط پروژه‌های خود اتکا (از نظر مالی) بازگردانده شود.
- تنها وثیقه برای وام، دارایی و درآمد پروژه است، به استثنای منابع بسیار محدود برای تساوی حقوق مالکان یا سایر بخش‌های علاقمند و درگیر[۵].

۲-۵- مقایسه CDM با سایر جریان‌های سرمایه گذاری

سرمایه در دسترس برای پروژه‌های CDM بیش از ۸۰۰ میلیون دلار آمریکا بوده و انتظار می‌رود این مبلغ توسط جریان مالی بخش‌های خصوصی در سال‌های آینده افزایش یابد. علاوه بر این تأمین مالی پروژه‌های CDM می‌تواند به عنوان اهرمی برای سایر سرمایه‌گذاری‌ها مورد استفاده قرار گیرد. بانک جهانی نشان می‌دهد که تأمین مالی کربن بین ۶/۱ تا ۸/۱ هزینه پروژه است. اگر مقدار تخمینی تأمین مالی برای CDM در سال‌های آتی، معادل ۱ میلیارد دلار آمریکا باشد، این بدان معناست که مقدار سرمایه‌گذاری از طریق روش CDM می‌تواند بالغ بر ٦ تا ٨ میلیارد دلار آمریکا باشد.

سرمایه لازم مؤسسات برای تأمین سرمایه پروژه‌های CDM از طریق بازارهای تأمین سرمایه و واسطه سرمایه‌گذاری انتقال پیدا می‌کند. شکل شماره (۲) زنجیره تأمین سرمایه در پروژه‌های CDM را نشان می‌دهد. در این شکل سرمایه‌گذارانی که با رنگ خاکستری مشخص شده‌اند، افرادی هستند که با سرمایه‌گذاری در پروژه‌های CDM به پس انداز نیز می‌پردازند[٤].

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-12]



شکل ۲ـ انواع سرمایه گذاران در پروژه‌های CDM

ابزار تأمین سرمایه معمولاً طبق ضوابط مختلف به شرح زیر طبقه‌بندی می‌گردند:

- وضعیت قانونی تأمین‌کنندگان و بدهکاران سرمایه: تساوی حقوق در برابر بدهی مالی
- منشأ سرمایه: تأمین سرمایه داخلی در برابر تأمین سرمایه خارجی
- سررسید سرمایه (خارجی): کوتاه‌مدت (بیش از یکسال)، میان مدت (۱ تا ۵ یا ۷ سال) و بلندمدت (بیش از ۵ یا ۷ سال). لازم به ذکر است برخی از بدهی‌ها دائمی است و موعد سررسید ندارد[٤].

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-12]

۲-۶- قوانین، مؤسسات و سازمان‌های مرتبط با CDM

به منظور ایجاد مشارکت در پروژه‌های CDM و بهره‌مندی از فواید آن و دستیابی به سرمایه‌گذاری داخلی و یا تولید مجوزهای هزینه ـ سود، وجود مؤسسات ملی و بین‌المللی ضروری است. هیأت اجرایی CDM ساختار و پیکره نظارتی بین‌المللی CDM می‌باشد که از طریق پیمان مراکش در نوامبر ۲۰۰۱ ایجاد گردیده است. براساس پیمان مراکش، کشورهای عضو یک مرجع ملی مشخص (DNA) برای پروژه‌های CDM مشخص می‌کنند.

جهت تصویب پروژه توسط دولت کشور میزبان نیاز به تعدادی مؤسسه در سطح ملی است، حتی اگر طرفین پروژه CDM در بخش خصوصی باشند. سرمایه‌گذاران پروژه نیز باید اطمینان یابند که قوانین کشور میزبان به آنها اجازه انتقال CERs را می‌دهد. بنابراین علاوه بر ساختار مؤسساتی لازم برای تصویب پروژه CDM، قوانین جدید یا مورد اصلاح نیز ممکن است برای تعیین زمینه توسعه پروژه لازم باشد.

به جز سازمان‌ها و مؤسساتی که برای تصویب پروژه‌های CDM در سطح ملی و بین‌المللی مورد نیاز هستند، سازمان‌های دیگری نیز در چند سال گذشته ایجاد شده‌اند مانند «صندوق کربن» که برای کسب مجوزهای انتشار فعالیت می‌نمایند. چنین صندوق‌هایی اغلب با بانک‌های بین‌المللی نظیر بانک جهانی، همکاری اقتصادی بین‌المللی (IFC)[14]، بانک توسعه آسیایی و همچنین بانک‌هایی نظیر بانک ژاپن و بخش‌های خصوصی همکاری می‌نمایند [٤].

۲-۷- متوسط هزینه یک پروژه CDM

یک شرکت سرمایه‌گذاری زیست‌محیطی برآورد کرده است که هزینه‌های همراه با فرآیند CDM از ۵۰,۰۰۰ یورو (٦١٠٠٠ دلار) تا ۲۵۰,۰۰۰ یورو برای هر پروژه متفاوت است (جدول شماره ۳) که این مقدار به طور متوسط ۱۵۰,۰۰۰ یورو برآورد گردیده است[٤].

14- International Finance Corporation

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-12]

جدول ۳ـ متوسط هزینه یک پروژه CDM

فعالیت	هزینه (یورو)
پروژه کلی	۲۰۰۰۰
توسعه تجزیه و تحلیل سطح پایه انتشار و طراحی سند	۲۰۰۰۰
پروژه (PDD) پایش و تصویب پروتکل	۱۰۰۰۰
روش‌شناسی جدید	۱۵۰۰۰
مشاوره با افراد دخیل	۵۰۰۰
تأیید PDD	۱۵۰۰۰
تأیید اولیه و ثانویه	۱۵۰۰۰
مذاکرات معاملاتی و بستن قرارداد	۱۵۰۰۰
هزینه‌های ثبت در EB	۱۵۰۰۰
بازبینی اولیه سطح پایه انتشار	۱۰۰۰۰
بازبینی ثانویه سطح پایه انتشار	۱۰۰۰۰
کل	**۱۵۰۰۰۰**

در پروژه‌های کوچک مقیاس به طور متوسط ۱۲,۵۰۰ تن معادل CO_2 در سال حذف می‌شود. اگر سود حذف هر تن کربن معادل CO_2 در بازار ٤ یورو باشد، پروژه‌های کوچک مقیاس سودی معادل ۵۰,۰۰۰ یورو در سال خواهند داشت. این سود مالی کمک خواهد کرد تا پروژه بر مشکلات فعلی که در مورد پروژه‌های کوچک مقیاس وجود دارد غلبه کند، بنابراین میزان وام و بدهی پروژه کاهش خواهد یافت. همچنین هزینه‌های ادرای ثبت پروژه‌های CDM به شرح جدول شماره (٤) می‌باشد[٤].

جدول ۴ـ هزینه اداری ثبت پروژه CDM

کاهش سالانه معادل CO_2 (تن)	هزینه اداری (دلار آمریکا)
<=۱۵۰۰۰	۵۰۰۰
۱۵۰۰۰< و <=۵۰۰۰۰	۱۰۰۰۰
۵۰۰۰۰< و <=۱۰۰۰۰۰	۱۵۰۰۰
۱۰۰۰۰۰< و <=۲۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰
>۲۰۰۰۰۰	۳۰۰۰۰

با توجه به اینکه پروژه‌های CDM در هر دو نوع پروژه‌های کوچک مقیاس و بزرگ مقیاس مطرح می‌شوند بنابراین تأمین مالی پروژه‌ها نیز در این دو حالت متفاوت می‌باشد. به همین منظور در اینجا مثالی از تأمین مالی پروژه‌های بزرگ مقیاس و کوچک مقیاس ذکر می‌گردد.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-12]

۲-۸- تأمین سرمایه پروژه‌های بزرگ مقیاس (آسیای جنوب شرقی)

پس از شناسایی بخش‌ها و فعالیت‌های اقتصادی که با تأمین سرمایه پروژه و تجارت نشر گازهای گلخانه‌ای یا CDM مرتبط هستند، بررسی دقیق‌تری در مورد وضعیت کشورهایی که دارای پروژه‌های UNIDO [۱۵] (شامل کشورهای اندونزی، مالزی، فیلیپین، تایلند و ویتنام) هستند، به عمل آمده است. حدود ٤٠٪ سهم بازار تأمین سرمایه پروژه در آسیای جنوب شرقی به مالزی، فیلیپین، تایلند و ویتنام اختصاص دارد. توزیع بخشی تأمین سرمایه پروژه در این کشورها از سال ۱۹۹٤ تا ۲۰۰۱ نشان می‌دهد بیشترین تعداد پروژه با ۲۰۱ مورد مربوط به بخش تجاری ـ صنعتی می‌باشد که با سرمایه‌ای معادل ٤٦,۹۷٥ میلیون دلار آمریکا، ۲۰/٥٦٪ سرمایه پروژه را به خود اختصاص داده و این در حالی است که بیشترین سهم سرمایه پروژه در این کشورها به ترتیب با ۲۹/٥۱٪، ۲٥/۹٦٪ و ۲۳/۹۸٪ متعلق به بخش زیر ساخت‌ها، انرژی ـ برق و منابع طبیعی می‌باشد. لازم به ذکر است مجموع تعداد پروژه‌های CDM بزرگ مقیاس در این کشورها ٥٥٤ مورد و با سرمایه‌ای معادل ۲۲۸,٥۲۷ میلیون دلار آمریکا می‌باشد.

به منظور تأمین سرمایه پروژه‌های CDM از طریق سرمایه‌گذاری پروژه باید نیازهای قابلیت نقل و انتقال بانکی در نظر گرفته شود. قابلیت نقل و انتقال بانکی به پذیرش ساختار پروژه به عنوان پایه تأمین سرمایه پروژه به وسیله بانک اشاره دارد. به عبارت دیگر پروژه باید قابل اعتباردهی باشد.

تأمین منابع مالی فعالیت‌های کاهش گازهای گلخانه‌ای یکی از چالش‌های عمده در موفقیت بازار گازهای گلخانه‌ای است. گزینه‌های مختلفی از درآمد پس انداز شده تا وام از طریق بانک‌های تجاری برای تأمین مالی وجود دارد. برای شرکت‌ها، تأمین مالی داخلی از درآمد پس انداز شده معمولاً مهمترین منبع می‌باشد. در کشورهای در حال توسعه منبع عمده، تأمین مالی خارجی وام از بانک‌های تجاری است. منابع خارجی تأمین مالی شامل سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI)، سرمایه‌گذاری عادلانه سهام، وام بانک‌های تجاری و وام دادن سهام می‌باشد[٤].

۲-۹- تأمین سرمایه پروژه‌های کوچک مقیاس

انواع پروژه‌های کوچک مقیاس و حدود پروژه‌های کوچک مقیاس و هزینه‌های انتقال در جداول شماره (٥) و (٦) ارائه گردیده است[٤].

15- United Nations Industrial Development Organization

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-12]

جدول ۵ ـ نسخه موجود EB از پروژه‌های کوچک مقیاس در CDM

نوع پروژه	طبقه‌بندی پروژه‌های کوچک مقیاس در CDM
نوع ۱:پروژه‌های انرژی‌های تجدیدپذیر	• تولید الکتریسیته توسط مصرف‌کننده • انرژی مکانیکی برای مصرف‌کننده • انرژی حرارتی برای مصرف کننده • تولید انرژی الکتریسیته قابل تجدید برای grid
نوع ۲: پروژه‌های بهبود راندمان انرژی	• فراهم کردن بهبود راندمان انرژی، انتقال و توزیع • فراهم کردن بهبود راندمان انرژی، تولید • نیاز به برنامه‌های بهبود راندمان انرژی برای فن‌آوری‌های مشخص • راندمان انرژی و تغییر سوخت برای تسهیلات صنعتی • راندمان انرژی و تغییر سوخت برای ساختمان‌ها
نوع ۳: سایر پروژه ها	• کشاورزی • تغییر سوخت‌های فسیلی • کاهش انتشار به واسطه کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای از وسایط نقلیه • بازیافت متان • جلوگیری از تولید متان
نوع ۳-۱:	• سایر پروژه‌های کوچک مقیاس

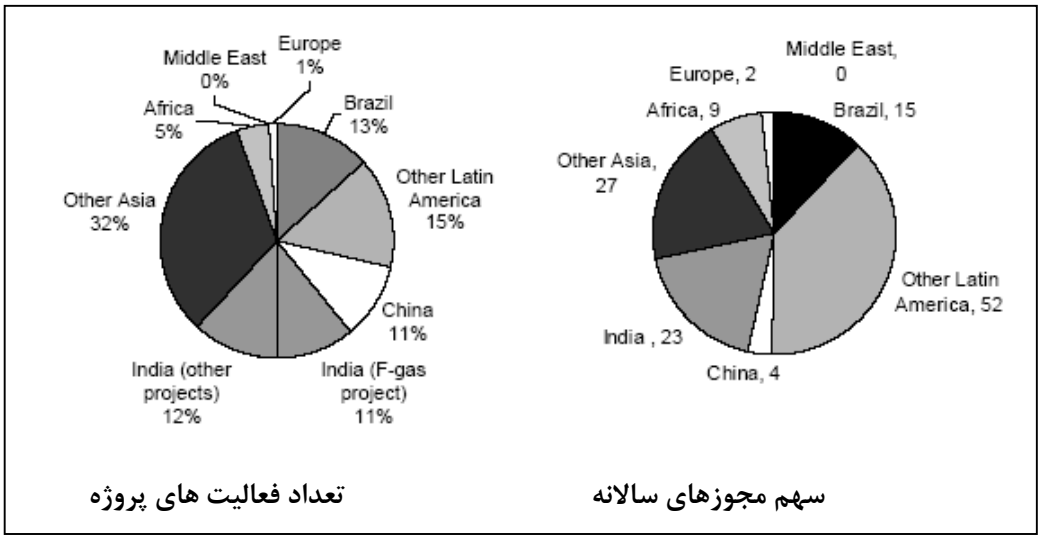
جدول ۶ ـ حدود پروژه‌های کوچک مقیاس و هزینه‌های انتقال در CDM

نوع پروژه	ساعت های بار کامل در سال	GWh	میزان مجوزهای ایجاد شده در سال	TAC/CER ($)
نیروگاه برق آبی ۱۵ مگاواتی	۸۰۰۰	۱۲۰	۱۰۸۰۰۰	۰/۵
نیروگاه بادی ۱۵ مگاواتی	۲۷۰۰	٤۰	۳٦۰۰۰	۲
بهینه‌سازی مصرف انرژی ۱۵ گیگاوات ساعت	NA	۱۵	۱۳۵۰۰	۲۰
تغییر سوخت زغال سنگ به گازطبیعی	NA	NA	۲۳۳۵۰	۵
جمع‌آوری گاز محل دفن کمتر از ۱۵Kt	NA	NA	۳۰۰۰۰۰	۰/۱

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-12]

۲-۱۰- توسعه فعالیت‌های پروژه واقعی

بیش از ۱۶۰ پروژه در ٤٨ کشور جهان به عنوان پروژه CDM در طی دوره تعادل اولیه و حداقل بیش از ۵۰ میلیون مجوز قبل از سال ۲۰۰۸ مطرح شده یا در حال مطرح شدن می باشد. این فعالیت‌ها عمدتاً شامل پروژه‌های کاهش انتشار هستند که در بخش‌های مختلف اجرا شده و موجب کاهش انتشار انواع گازهای گلخانه‌ای می‌شوند. تغییرات سریعی در سهم پروژه‌ها در طول سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۰٤ (با تغییر در اهمیت نسبی بخش‌ها و کشورهای مختلف) ایجاد شده است. سهام پروژه‌ها در شکل شماره (۳) شامل اطلاعاتی است که در مورد طراحی پروژه در دسترس بوده و یا برای موضوع پروژه مورد توافق توسعه‌دهنده پروژه و پتانسیل خریداران CER، قرار نگرفته است. در این نمودار اهمیت کشورهای/ مناطق میزبان مختلف در سهام CDM مشخص شده است. آسیا بیشترین جریان مجوز مورد نیاز را به خود اختصاص می‌دهد (٦٧٪ از کل)، البته بیش از نیمی از پروژه‌های تعریف شده به آمریکای لاتین اختصاص یافته است[٤].

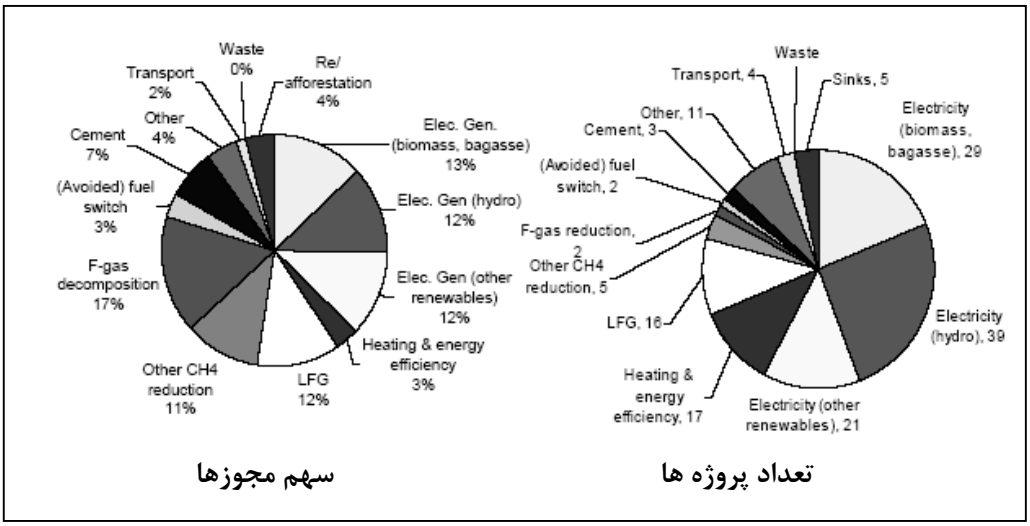


شکل ۳ـ سهم CDM تاکنون ـ اهمیت مناطق و کشورهای مختلف

شکل شماره (٤) اهمیت نسبی بخش‌های مختلف را برای پروژه‌های CDM پیشنهادی کاهش انتشار نشان می‌دهد. بررسی تعداد پروژه‌های آغاز شده یا تعداد مجوزهای سالانه مورد انتظار تصاویر بسیار متفاوتی ایجاد می‌کند. تقریبا سه چهارم کل تعداد پروژه‌های آغاز شده بر بخش انرژی (به خصوص تولید برق از منابع انرژی تجدیدپذیر) تأکید دارد. با این وجود پروژه‌های برق تجدیدپذیر ۳۷٪ مجوز انتشار ایجاد می‌کنند در حالی که ۲ پروژه تجزیه F-gas، ۱۷٪ مجوز در سال تولید می‌کنند.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-12]

باید توجه داشت این اختلاف در تعداد پروژه‌ها و تعداد مجوزهای تولید شده به دلیل کاهش گازهای گلخانه‌ای و اندازه پروژه می‌باشد[٤].



شکل ۴ـ سهام CDM ـ اهمیت نسبی بخش‌های مختلف

۳ـ نتیجه گیری

پروژه‌های CDM تنها ساز و کار پروتکل کیوتو می‌باشد که کشورهای غیر ضمیمه I را در بر می‌گیرد. بنابراین کشورهای در حال توسعه می‌توانند با اجرای پروژه CDM به کاهش گازهای گلخانه‌ای کمک نموده و از فواید زیست‌محیطی و اقتصادی آن بهره‌مند شوند. بررسی پروژه‌های CDM و نحوه تأمین مالی آنها نشان می‌دهد که با انجام اینگونه پروژه‌ها علاوه بر کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، با تولید CER و نقل و انتقال آنها، همکاری اقتصادی مطلوبی بین کشورها ایجاد می‌شود.

از آنجایی که دامنه فعالیت پروژه‌های CDM بسیار وسیع است، لذا پتانسیل صرفه‌جویی انرژی در هزینه‌های کاهش گازهای گلخانه‌ای نیز بسیار وسیع می‌باشد. همچنین باید توجه داشت جریان قابل توجهی از پول به سمت پروژه‌های مرتبط با CDM، برنامه‌ها و صندوق‌ها جاری است. این بازنگری نشان داده است که حداقل ۸۰۰ میلیون دلار به پروژه‌های CDM در سال‌های آتی اختصاص خواهد یافت.

عمده سرمایه‌گذاری‌ها در زمینه CDM از صندوق‌های عمومی بوده است. گرچه شرکت‌های خصوصی نیز برای متمرکز کردن صندوق‌ها مشارکت نموده‌اند. لازم به ذکر است شرکت‌های کشورهای عضو ضمیمه I و کشورهای غیر ضمیمه I پروتکل کیوتو در در پروژه‌های CDM سرمایه‌گذاری نموده‌اند. پیش‌بینی می‌شود که تعداد این شرکت‌ها با دریافت مجوزهای انتشار توسط شرکت‌های کشورهای عضو ضمیمه I در جریان طرح

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-12]

تجارت نشر اتحادیه اروپا افزایش یابد. با کاهش هزینه‌های انتقال، تأخیرها و خطرات توسعه پروژه‌های CDM، مشارکت بخش خصوصی نیز در این زمینه افزایش می‌یابد. بهای مجوزهای انتشار حاصل از پروژه‌های CDM (CERs) نسبتاً پایین است اما براساس خصوصیات پروژه و خطرات موجود تغییر می‌کند. براساس بررسی‌های انجام شده، قیمت هر مجوز از ۲/۵ یورو تا ٦ یورو برای پروژه‌های مختلف، متفاوت است. در هر حال اگر قیمت مجوزها به بالاترین حد خود نیز برسد از لحاظ انگیزه اقتصادی برای سرمایه‌گذاری در انواع پروژه‌های مختلف محدودیت ایجاد می‌نماید.

هزینه‌های انتقال در ساز و کار CDM زیاد است که این مسأله مانع بزرگی به شمار می‌آید. این هزینه‌ها چه در سطح اعضاء و چه در سطح پروژه‌ها موجب ضرر می‌گردند. باید به این نکته توجه داشت زیرا عمده هزینه‌های انتقال زمانی باید پرداخت شوند که مجوزهای انتشار هنوز ایجاد نشده‌اند. بنابراین هزینه‌های انتقال، مانعی برای ایجاد انگیزه‌های جدید سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های مرتبط با پروژه به شمار می‌روند.

۴- منابع

۱ـ تقدیسیان، حسین، میناپور، سعید، ۱۳۸۲، تغییر آب و هوا، آنچه باید بدانیم، سازمان حفاظت محیط‌زیست، دفتر طرح ملی تغییر آب و هوا.

۲ـ رحیمی، نسترن، ۱۳۷۹، کنوانسیون تغییرات آب و هوا و پروتکل کیوتو در مورد کنوانسیون تغییرات آب و هوا، گروه محیط‌زیست دفتر برنامه‌ریزی انرژی، معاونت امور انرژی، وزارت نیرو.

۳ـ دفتر اقتصادی و بین‌المللی، وزارت امور خارجه، ۱۳۸۲، پروتکل کیوتو در مورد کنوانسیون تغییرات آب و هوا.

٤ـ رحیمی، نسترن، خودی، مریم، کارگری، نرگس، ۱۳۸۳، بررسی ساز و کارهای انعطاف‌پذیر در پروتکل کیوتو (ET, JI, CDM)، گروه محیط‌زیست دفتر برنامه‌ریزی انرژی، معاونت امور انرژی، وزارت نیرو.

5-Janssen, Josef, 2002, Financing Industrial CDM Projects in ASEAN Countries, United Nations Industrial Development Organization (UNIDO).

6-Republique Francaise, 2003, Volume B, The Clean Development Mechanism (CDM), Agence francaise de development.

7-UNEP, 2004, Legal Issues Guidebook to the Clean Development Mechanism, RISQ National Laboratory Roskilde, Denmark.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-12]