

بهره گیری از ساز و کار توسعه پاک برای کاهش گازهای گلخانه ای در صنایع غذایی

عبدالرضا کرباسی^۱

جعفر نوری^۲

زهرا عابدی^۳

لیلا عسکری زاده^{۴*}

Askari31@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۸۶/۷/۲۴

تاریخ دریافت: ۸۶/۳/۱۵

چکیده

در این تحقیق پروژه ساز و کار توسعه پاک از طریق نرم افزار فنی، اقتصادی و زیست محیطی برای صنعت روغن کشی بهپاک بهشهر در کشور ایران تعریف شده است. در ابتدا صنعت روغن کشی بهپاک بهشهر از نظر خطوط تولید مورد بررسی دقیق قرار گرفت و نهایتاً شش دستگاه دیگ بخار جهت افزایش بازده با استفاده از ساز و کار توسعه پاک انتخاب شد. با نرم افزار فنی، اقتصادی و زیست محیطی پروفرم آثار محیطی و مالی پروژه های افزایش کارایی صنعت روغن کشی بهپاک بهشهر مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت. با توجه به اطلاعات و داده های لازم میزان کربن، میزان سود، برگشت سرمایه و تحلیل های مالی پروژه مکانیزم توسعه پاک در صنعت روغن کشی بهپاک بهشهر به صورت گرافیکی تهیه و تجزیه و تحلیل نهایی صورت گرفت. بر اساس نتایج به دست آمده، سیاست قیمت کربن معادل ۲۲ دلار به ازای هر تن، همراه با قیمت ملی، منطقه ای و جهانی گاز، بازگشت سرمایه محاسبه گردید. بازگشت سرمایه با قیمت ملی گاز تنها زمانی اقتصادی است که ارزش یک تن دی اکسید کربن ۲۲ دلار فرض شود. در صورتی که قیمت گاز در تراز قیمت های منطقه ای هزینه فرصت در نظر گرفته شود، سیاست قیمت کربن معادل ۷ دلار به ازای یک تن دی اکسید کربن نیز صرفه اقتصادی خواهد داشت. نتایج به وضوح نشان می دهد که در اثر تعویض دیگ های بخار قدیمی با دیگ های با بازده بالا در مدت ۲۰ سال معادل ۱۲۰۹۶۰ تن دی اکسید کربن در صنعت بهپاک بهشهر قابل حذف است.

واژه های کلیدی: گرمایش جهانی، ساز و کار توسعه پاک، اقتصاد، نرم افزار پروفرم

۱- استادیار، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران

۲- استاد، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران

۳- استادیار، دانشکده انرژی و محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

۴- کارشناس ارشد، دانشکده انرژی و محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران* (مسئول مکاتبات)

مقدمه

بدون شک مصرف انرژی در بخش های مختلف موجب انتشار گازهای گلخانه ای می شود (۱ و ۲). محققان خارجی اثرات سوء افزایش گازهای گلخانه ای را مورد بررسی قرار داده اند (۳ و ۴). افزایش سطح آب دریاها، زنده شدن بیماری های که بشر سال ها سعی در از بین بردن آن ها داشته است و بسیاری مسایل دیگر نظیر خشک سالی و از بین رفتن پوشش گیاهی از جمله موارد بارز مورد تحقیق بوده است. با پیگیری های سازمان حفاظت محیط زیست و وزارت امور خارجه، الحاق ایران به کنوانسیون تغییر آب و هوا به تصویب مجلس شورای اسلامی رسید. متعاقب آن طرح توانمندسازی ایران در اولین گزارش تغییر آب و هوا با کمک مالی تسهیلات جهانی محیط زیست و با همکاری دفتر عمران ملل متحد از سال ۱۳۷۷ در سازمان حفاظت محیط زیست شروع شده است (۵ تا ۷). در راستای این طرح، گزارش طرح ملی تغییر آب و هوا در پنج بخش تدوین شد و جهت تکمیل و نظرسنجی در اختیار سازمان های ذیربط قرار گرفت. این پنج بخش عبارتند از:

- ۱- آرایه گزارش وضعیت ملی؛
 - ۲- آرایه گزارش میزان انتشار گازهای گلخانه ای؛
 - ۳- انجام روش های کاهش انتشار گازهای گلخانه ای؛
 - ۴- انجام ارزیابی آسیب پذیری و تطبیق کشور در برابر تغییر آب و هوا؛
 - ۵- تدوین راهبرد ملی در قبال تغییرات آب و هوا.
- پس از تصویب دولت، لایحه پیوستن به این پروتکل در سال ۱۳۸۴ به تصویب مجلس شورای اسلامی و شورای نگهبان رسید و ایران رسماً از آذر ماه ۱۳۸۴ به پروتکل کیوتو پیوست. لذا باتوجه به پذیرش این پروتکل لازم است تا سیاست ها و فعالیت ها در بخش های مختلف کشور در جهت دستیابی به اهداف این معاهده و بهره مندی از فرصت های سازوکارها و مشوق های آن تدوین و هماهنگ شود.

در سال های اخیر ابزار توسعه پاک برای کاهش گازهای گلخانه ای به عنوان سیاست کارآمد مطرح بوده و طرح های زیادی برای جذب منابع مالی تهیه و آرایه شده است (۸)

۹). ارزیابی طرح های آرایه شده عمدتاً بر میزان کاهش گازهای گلخانه ایی استوار بوده و کمتر ارزش اقتصادی منابع طبیعی را در بر می گیرد (۱۰ تا ۱۲). حتی در این نوع طرح ها مسأله جا به جایی مردم از محلی به محل دیگر در نظر گرفته نشده است (۱۳).

به هرحال تغییرات اقلیم نیاز به عزم جهانی دارد و تمام ملل باید در کاهش گازهای گلخانه ای کوشا باشند (۱۴). شرکت توسعه دانه های روغنی در سال ۱۳۴۳ تأسیس شد در آن زمان تولید روغن برای هر نفر ۲ کیلوگرم روغن بود و در سال ۱۳۴۵ به دو برابر رسید و در سه سال بعد ۱۵/۵٪ رشد داشت و در سال های ۱۳۵۲-۱۳۵۱ برای هر نفر به بیش از ۶/۵ کیلوگرم و در سال های ۱۳۵۶-۱۳۵۴ به مرز ۹ کیلوگرم رسید و با شروع جنگ تحمیلی این مقدار به ۸/۸ کیلوگرم کاهش یافت. مصرف سرانه روغن در سال ۱۳۶۸ به حدود ۱۱ کیلوگرم و در سال ۱۳۸۶ به ۱۶/۵ کیلوگرم رسید. تولید داخلی دانه های روغنی از سال ۱۳۴۳ تا ۱۳۸۶ افزایش داشته است. اما روغن استخراج شده فقط جوابگوی ۱۰٪ کل مصرف کشور می باشد. پس از مرحله روغن کشتی از دانه های روغنی محصول باقی مانده کنجاله نامیده می شود که یکی از مهم ترین تأمین کننده تغذیه دام به شمار می آید. در حال حاضر تعداد ۲۶ کارخانه در زمینه تصفیه و بسته بندی روغن در کشور فعال می باشد که تعداد ۶ کارخانه در استان تهران و بقیه در استان های مازندران، گیلان، خراسان، کرمانشاه، اصفهان، فارس، مرکزی، خوزستان و کرمان پراکنده است. شرکت صنعتی بهپاک (سهامی عام) در تاریخ ۱۳۴۷/۰۶/۰۹ به صورت شرکت سهامی خاص تأسیس و طی شماره ۸۴ مورخ ۱۳۴۷/۰۶/۱۴ در اداره ثبت شرکت های شهرستان بهشهر به ثبت رسیده است. فعالیت تولیدی این شرکت به موجب ۸ فقره پروانه بهره برداری صادر شده توسط اداره کل صنایع استان مازندران در جدول یک آرایه شده است.

جدول ۱- فعالیت تولیدی شرکت صنایع بهپاک، پروانه بهره‌برداری صادرشود توسط اداره کل استان مازندران

نام واحد	شماره پروانه	نوع محصول	ظرفیت سالانه (تن)
کارخانه پنبه پاک‌کنی نکا	۳۲۴-۴۱۸۸-۷۵	پنبه مخلوج	۳۰۰۰
کارخانه پنبه پاک‌کنی گرگان	۴۲۳۱-۳۲۹-۷۵	پنبه مخلوج	۷۵۶۰
کارخانه پنبه پاک‌کنی گنبد	۴۲۳۱-۳۲۹-۷۵	پنبه مخلوج	۳۱۵۰
کارخانه پنبه پاک‌کنی بهشهر	۴۳۳۰-۳۳۸	پنبه مخلوج	۳۰۰۰
کارخانه پروتئین سویا بهشهر	۳۸۱۳	پروتئین سویا	۲۵۰۰۰
کارخانه روغن‌کشی با حلال (رزدانس)	۳۸۱۳	آفتابگردان، سویا، کلزا	۹۰۰۰۰
کارخانه روغن‌کشی با حلال (گورلی)	۷۰۱/۱۹۹۴	آفتابگردان، سویا، کلزا	۲۴۰۰۰۰
کارخانه لسیتین	۴۲۷-۵۴۵۰	لسیتین	۳۰۰۰

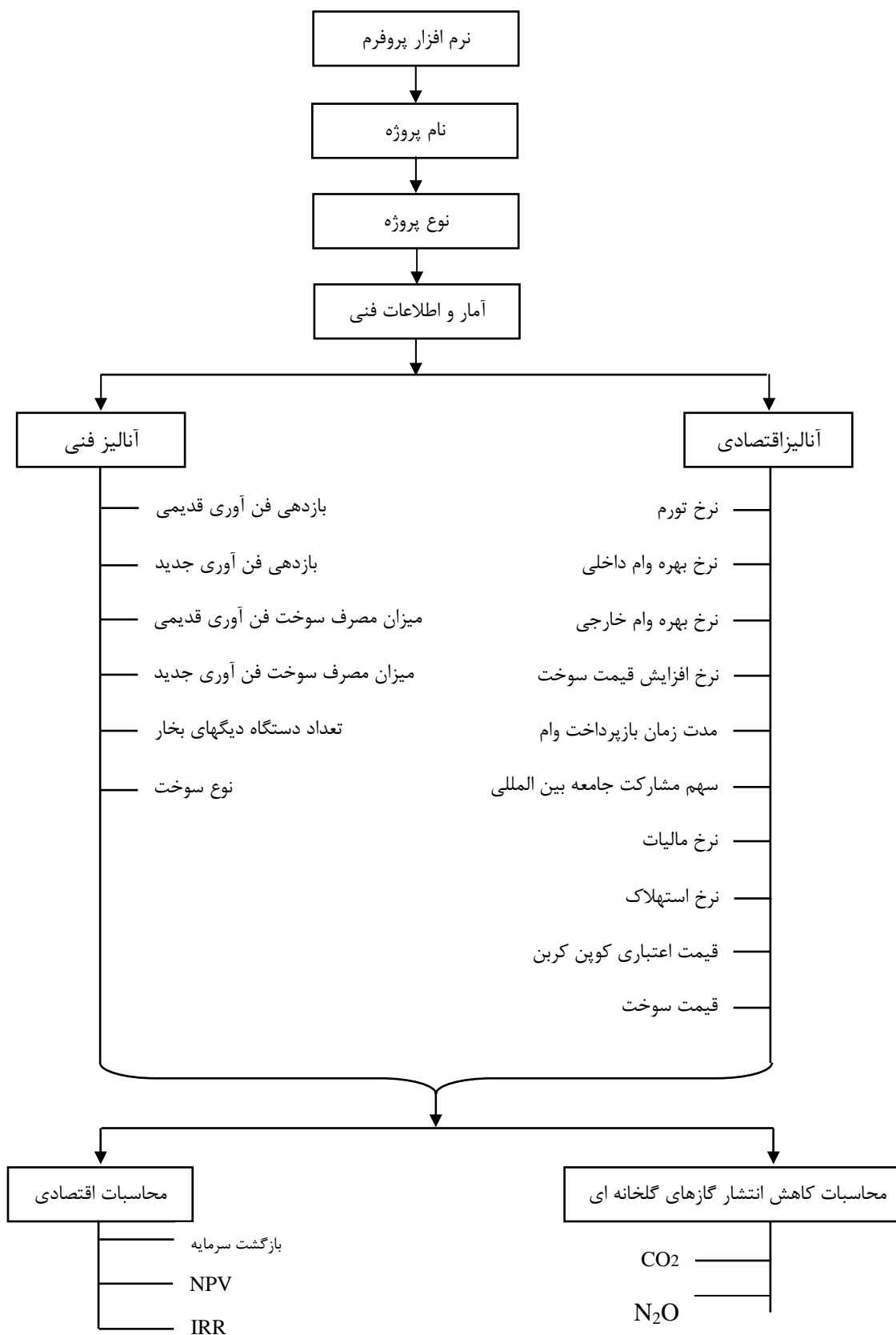
اهم فعالیت شرکت در طی دوره مالی مورد گزارش مربوط به خرید و روغن‌کشی تخم پنبه، دانه سویا، کلزا، آفتابگردان و تولید پروتئین سویا بوده است. شرکت صنعتی بهپاک با ظرفیت روغن‌کشی روزانه ۱۲۰۰ تن انواع دانه‌های روغنی یکی از بزرگترین شرکت‌های ایران در زمینه استخراج روغن خام می‌باشد که با بیش از نیم قرن قدمت و تجربه در زمینه استخراج روغن از دانه‌های سویا، آفتابگردان، کلزا، تخم پنبه به دو روش مکانیکی (استحصال با پرس) و شیمیایی (استحصال با حلال) فعالیت دارد. علاوه بر استحصال روغن، کنجاله دامی یکی از محصولات جانبی استخراج روغن می‌باشد که شرکت صنعتی بهپاک با عرضه بیش از ۹۰۰ تن کنجاله دامی در روز، بخش مهمی از نیازهای پروتئینی کشور را به طور غیرمستقیم تأمین می‌نماید. شرکت صنعتی بهپاک علاوه بر تولید کنجاله دامی تنها شرکت روغن‌کشی ایران است که به علت دارا بودن سیستم پیچیده فلاش و سولونتاپرز قابلیت تولید بلغور به عنوان ماده اولیه تولید پروتئین گیاهی به منظور مصارف انسانی را دارا است. در این سیستم دانه سویا پس از

جداسازی روغن ضمن حفظ ارزش‌های تغذیه‌ای رنگ محصول به صورت روشن حفظ می‌گردد. این ماده به طور مستقیم در زنجیره تأمین نیازهای پروتئینی و تغذیه‌ای انسان حضور دارد. در شرکت صنعتی بهپاک یک فرآیند روغن‌کشی با پرس از تخم پنبه، یک فرآیند روغن‌کشی با حلال از تخم سویا، یک فرآیند روغن‌کشی با روش ترکیبی پرس و حلال از تخم آفتابگردان و کلزا و در نهایت فرآیند تولید آرد پروتئین از کنجاله سویا وجود دارد.

سناریو سازی های نرم افزار پروفورم بر اساس قیمت سوخت داخلی و قیمت سوخت بین المللی صورت پذیرفته است. نرخ افزایش قیمت سوخت پروژه ۱۰٪ بیان گردید و در ساختار سرمایه‌گذاری سهم دارایی خالص از کل سرمایه‌گذاری را در سال اول ۱۰٪ در نظر گرفته شد و وام‌های دریافتی از داخل کشور و خارج کشور ۴ ساله با بهره ۱۲٪ و ۳٪ مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۲).

جدول ۲- اطلاعات ورودی نرم افزار پروفورم در سناریوهای مختلف

سناریو	بازدهی بویلر جدید GJ۱۰۰۰	بازدهی بویلر قدیمی GJ۱۰۰۰	نوع سوخت	قیمت سوخت US \$/GJ	مدت بازپرداخت وام بر حسب سال	درصد بهره وام خارجی	درصد بهره وام ایرانی	نسبت وام داخلی به خارجی	درصد سهم برداشت کربن داخلی به خارجی	قیمت کربن بر حسب دلار A US \$/GJ	قیمت کربن بر حسب دلار B US \$/GJ	قیمت کربن بر حسب دلار C US \$/GJ
۱	۸۸	۱۰۶	گاز طبیعی	۰/۴۳	۴	٪۳	۰	۰-۱۰۰	۰-۱۰۰	۲۲	۷	۳
۲	۸۸	۱۰۶	گاز طبیعی	۱/۱۳	۴	٪۳	۰	۰-۱۰۰	۰-۱۰۰	۲۲	۷	۳
۳	۸۸	۱۰۶	گاز طبیعی	۱/۱۳	۴	۰	٪۱۲	۱۰۰-۰	۱۰۰-۰	۲۲	۷	۳
۴	۸۸	۱۰۶	گاز طبیعی	۰/۴۳	۴	۰	٪۱۲	۱۰۰-۰	۱۰۰-۰	۲۲	۷	۳
۵	۸۸	۱۰۶	گاز طبیعی	۱/۱۳	۴	٪۳	٪۱۲	۵۰-۵۰	۱۰۰-۰	۲۲	۷	۳
۶	۸۸	۱۰۶	گاز طبیعی	۰/۴۳	۴	٪۳	٪۱۲	۵۰-۵۰	۱۰۰-۰	۲۲	۷	۳
۷	۸۸	۱۰۶	گاز طبیعی	۱/۱۳	۴	٪۳	٪۱۲	۲۵-۷۵	۵۰-۵۰	۲۲	۷	۳
۸	۸۸	۱۰۶	گاز طبیعی	۰/۴۳	۴	٪۳	٪۱۲	۲۵-۷۵	۵۰-۵۰	۲۲	۷	۳
۹	۸۸	۱۰۶	گاز طبیعی	۱/۱۳	۴	٪۳	٪۱۲	۵۰-۵۰	۵۰-۵۰	۲۲	۷	۳
۱۰	۸۸	۱۰۶	گاز طبیعی	۰/۴۳	۴	٪۳	٪۱۲	۵۰-۵۰	۵۰-۵۰	۲۲	۷	۳



نمودار ۱- ورودی و خروجی های نرم افزار پروفرم

روش کار

در تحقیق حاضر برای برآورد میزان گازهای گلخانه‌ای و محاسبات اقتصادی از نرم‌افزار پروفورم استفاده شد. ذیلاً خصوصیات این نرم‌افزار و قابلیت‌های آن بحث می‌شود. پروفورم نرم‌افزاری است که برای بررسی و ارزیابی آثار محیطی و مالی بهره‌وری انرژی پروژه‌ها ساخته شده است. باتوجه به اطلاعات داده‌های لازم شاخص‌های مالی مهم را محاسبه می‌کند و برای طراحی پروژه، مؤسسات مالی و دیگر افراد آن امکان را فراهم می‌کند تا تحقیقاتی راجع به تغییر فرضیات اصلی که بر پارامترهای کلیدی پروژه تأثیرگذار است انجام دهند. پروفورم را می‌توان برای پروژه‌های بازیافت انرژی، انرژی قابل تجدید و همچنین برای پروژه‌های کارایی انرژی به کار برد و همچنین تا سه فن آوری کارایی را به طور همزمان تحلیل کرد. برای مشخص نمودن اثربخشی استفاده از مکانیزم CDM در تحقیق حاضر با استفاده از این نرم‌افزار نسبت به محاسبه هزینه‌های اقتصادی و برآورد گازهای گلخانه‌ای اقدام شد در این راستا، اطلاعات زیر وارد برنامه نرم‌افزار گردید (نمودار ۱).

۱- نام پروژه

۲- اسپانسر پروژه

۳- محل موقعیت پروژه

۴- نوع پروژه

۵- فن آوری پروژه

۶- طول عمر عملیات پروژه

۷- فن آوری بهره‌وری انرژی

۸- اطلاعات عمومی مالی پروژه

۹- اطلاعات مالی بهره‌وری انرژی پروژه

بعد از ورود اطلاعات فوق تحت چند سناریوی مختلف که عمدتاً قیمت گاز و یا سهم مشارکت داخلی و خارجی تغییر داده شد، خروجی‌های ذیل از نرم‌افزار اخذ گردید.

۱- دوره بازگشت سرمایه

۲- دوره بازگشت سرمایه بدون اعتبار کربن

۳- میزان کاهش CO₂ بر حسب تن در سال۴- میزان کاهش CO₂ بر حسب تن در طول عمر پروژه

۵- ارزش خالص فعلی و نرخ بازگشت داخلی قبل و بعد از

مالیات

۶- ارزش خالص فعلی و نرخ بازگشت داخلی بدون فروش

کربن قبل و بعد از مالیات

۷- درآمد اعتباری مالیاتی قبل و بعد از اجرای پروژه.

نتایج

حمایت مالی برای حذف کربن با فروش اعتبارات کوپن کربن با قیمت‌های سناریوهای ۲۲ دلار، ۷ دلار و ۳ دلار مورد بررسی قرار گرفت و سهم اکتساب اعتباری کربن برای کشور میزبان در سناریوهای مختلف بررسی و تحلیل شد. هزینه‌های سالانه و پایش ۱۵ هزار دلار در سال و سهم هزینه‌های صندوق صفر درصد و هزینه‌های امور اداری ۵ هزار دلار در سال و درآمد و هزینه‌های سالانه در نرم‌افزار پروفورم وارد گردید. و نرخ تنزیل ۱۲٪ به عنوان داده وارد شد و میزان نرخ مالیات در درآمد نهایی ۱۰٪ و نرخ مالیات اعتباری فروش کوپن کربن ۱۰٪ و میزان اعتبارات مالیاتی و استهلاک ۵٪ و دوره استهلاک فن‌آوری و حداکثر بهره‌وری بویلرهای کارخانه ۲۰ سال در نظر گرفته شد. پس از وارد نمودن تمام داده‌های ورودی نرم‌افزار پروفورم محاسبه هزینه سرمایه‌گذاری به ازای یک واحد ۷۷۰۰۰ هزار دلار و میزان صرفه‌جویی مالی از محل کاهش مخازن حفظ و نگه داری تأسیسات به ازای هر واحد ۱۲۰۰ دلار می‌باشد. در جدول ۳ تا ۹ خلاصه خروجی نتایج نرم افزار نشان داده شده است.

جدول ۳- نتایج اطلاعات تحلیل پایه پروژه

تحلیل خروجی		ورودی اطلاعات
شرکت صنعتی بهپاک بهشهر		نام پروژه
شرکت بهپاک		اسپانسر پروژه
استان مازندران		محل موقعیت پروژه
سوخت فسیلی	کارآیی	نوع پروژه
بویلرهای با بازدهی بالا		فن آوری پروژه
۲۰ سال		طول عمر عملیات پروژه

جدول ۴- نتایج تحلیل انرژی پروژه بهپاک بهشهر

واحد	کل پروژه	میانگین سالانه	
Gj000	۲۱۶۰	۱۰۸	کاهش مصرف سوخت

جدول ۵- کاهش انتشار آلاینده‌ها

کل پروژه	میانگین سالانه	آلاینده‌ها (تن)
۱۲۰۹۶۰	۶۰۴۸	دی‌اکسیدکربن
۰	۰	اکسید گوگرد
۷۶	۴	اکسید نیتروژن
۰	۰	ذرات معلق
۰	۰	گاز متان
۱۲۰۹۶۰	۶۰۴۸	معادل کل دی‌اکسیدکربن

جدول ۶- داده‌های خروجی سرمایه‌گذاری بر حسب ده سناریو

میزان کاهش CO ₂ بر حسب تن در طول عمر پروژه	میزان کاهش CO ₂ بر حسب تن در سال	بازگشت سرمایه بدون اعتبار کربن در سال	بازگشت سرمایه بر حسب ۳ دلار در سال	بازگشت سرمایه بر حسب ۷ دلار در سال	بازگشت سرمایه بر حسب ۲۲ دلار در سال	سرمایه‌گذاری بویلرها با بازدهی بالا بر حسب دلار	سناریو
۱۲۰۹۶۰	۶۰۴۸	۱۱/۲	۱۱/۴	۸/۶	۳/۶	۴۶۲	۱
۱۲۰۹۶۰	۶۰۴۸	۴/۳	۴/۴	۳/۷	۲/۲	۴۶۲	۲
۱۲۰۹۶۰	۶۰۴۸	۴/۳	۴/۳	۴/۳	۴/۳	۴۶۲	۳
۱۲۰۹۶۰	۶۰۴۸	۱۱/۲	۱۱/۲	۱۱/۲	۱۱/۲	۴۶۲	۴
۱۲۰۹۶۰	۶۰۴۸	۴/۳	۴/۳	۴/۳	۴/۳	۴۶۲	۵
۱۲۰۹۶۰	۶۰۴۸	۱۱/۲	۱۱/۲	۱۱/۲	۱۱/۲	۴۶۲	۶
۱۲۰۹۶۰	۶۰۴۸	۴/۳	۴/۷	۴/۳	۳/۲	۴۶۲	۷
۱۲۰۹۶۰	۶۰۴۸	۱۱/۲	۱۲/۶	۱۱/۰	۶/۶	۴۶۲	۸
۱۲۰۹۶۰	۶۰۴۸	۴/۳	۴/۷	۴/۳	۳/۲	۴۶۲	۹
۱۲۰۹۶۰	۶۰۴۸	۱۱/۲	۱۲/۶	۱۱/۰	۶/۶	۴۶۲	۱۰

جدول ۷- تحلیل مالی نرخ درصدی افزایش قیمت کوپن کربن بر حسب دلار در تن

درصد نرخ بازگشت داخلی بعد از مالیات سناریو ۳ دلار	درصد نرخ بازگشت داخلی بعد از مالیات سناریو ۷ دلار	درصد نرخ بازگشت داخلی بعد از مالیات سناریو ۲۲ دلار	درصد نرخ بازگشت داخلی قبل از مالیات سناریو ۳ دلار	درصد نرخ بازگشت داخلی قبل از مالیات سناریو ۷ دلار	درصد نرخ بازگشت داخلی قبل از مالیات سناریو ۲۲ دلار	ارزش خالص فعلی بعد از مالیات سناریو ۳ دلار US \$(000)	ارزش خالص فعلی بعد از مالیات سناریو ۷ دلار US \$(000)	ارزش خالص فعلی بعد از مالیات سناریو ۲۲ دلار US \$(000)	ارزش خالص فعلی قبل از مالیات سناریو ۳ دلار US \$(000)	ارزش خالص فعلی قبل از مالیات سناریو ۷ دلار US \$(000)	ارزش خالص فعلی قبل از مالیات سناریو ۲۲ دلار US \$(000)	سناریو
٪۱۰/۴۷	٪۱۴/۱۸	٪۲۹/۲۱	٪۱۰/۸۲	٪۱۴/۶۹	٪۳۰/۶۵	\$(۶۸)	\$۹۵	\$۷۰۵	\$(۵۶)	\$۱۲۵	\$۸۰۳	۱
٪۲۸/۶۶	٪۳۲/۱۵	٪۴۶/۷۴	٪۲۹/۷۸	٪۳۳/۵۳	٪۴۹/۳۴	\$۹۶۲	\$۱۱۲۴	\$۱۷۳۴	\$۱۰۸۸	\$۱۲۶۹	\$۱۲۶۹	۲
٪۲۸/۹۲	٪۲۸/۹۲	٪۲۸/۹۲	٪۳۰/۰۶	٪۳۰/۰۶	٪۳۰/۰۶	\$۹۷۴	\$۹۷۴	\$۹۷۴	\$۱۱۰۲	\$۱۱۰۲	\$۱۱۰۲	۳
٪۱۰/۷۵	٪۱۰/۷۵	٪۱۰/۷۵	٪۱۱/۱۲	٪۱۱/۱۲	٪۱۱/۱۲	\$(۵۵)	\$(۵۵)	\$(۵۵)	\$(۴۲)	\$(۴۲)	\$(۴۲)	۴
٪۲۸/۹۲	٪۲۸/۹۲	٪۲۸/۹۲	٪۳۰/۰۶	٪۳۰/۰۶	٪۳۰/۰۶	\$۹۷۴	\$۹۷۴	\$۹۷۴	\$۱۱۰۲	\$۱۱۰۲	\$۱۱۰۲	۵
٪۱۰/۷۵	٪۱۰/۷۵	٪۱۰/۷۵	٪۱۱/۱۲	٪۱۱/۱۲	٪۱۱/۱۲	\$(۵۵)	\$(۵۵)	\$(۵۵)	\$(۴۲)	\$(۴۲)	\$(۴۲)	۶
٪۲۷/۴۰	٪۲۹/۰۹	٪۳۵/۸۳	٪۲۸/۴۳	٪۳۰/۲۳	٪۳۷/۴۹	\$۹۰۱	\$۹۸۲	\$۱۲۸۷	\$۱۱۰۲	\$۱۱۱۱	\$۱۰۴۵	۷
٪۹/۱۰	٪۱۰/۹۳	٪۱۸/۰۱	٪۹/۴۱	٪۱۱/۳۰	٪۱۸/۷۲	\$۱۲۹	\$(۴۷)	\$۲۵۸	\$(۱۲۳)	\$(۳۳)	\$۳۰۶	۸
٪۲۷/۴۰	٪۲۹/۰۹	٪۳۵/۸۳	٪۲۸/۴۳	٪۳۰/۲۳	٪۳۷/۴۹	\$۹۰۱	\$۹۸۲	\$۱۲۸۷	\$۱۱۰۲	۱۱۱۱	\$۱۰۴۵	۹
٪۹/۱۰	٪۱۰/۹۳	٪۱۸/۰۱	٪۹/۴۱	٪۱۱/۳۰	٪۱۸/۷۲	\$۱۲۹	\$(۴۷)	\$۲۵۸	\$(۱۲۳)	\$(۳۳)	\$۳۰۶	۱۰

جدول ۸- تحلیل مالی عدم فروش کوپن کربن

IRR بعد از مالیات %	IRR قبل از مالیات %	NPV بعد از مالیات US\$(000)	NPV قبل از مالیات US\$(000)	سناریو
٪۱۰/۷۵	٪۱۱/۱۲	\$(۵۵)	\$(۴۲)	۱
٪۲۸/۹۲	٪۳۰/۰۶	\$ ۹۷۴	\$۱۱۰۲	۲
٪۲۸/۹۲	٪۳۰/۰۶	\$ ۹۷۴	\$۱۱۰۲	۳
٪۱۰/۷۵	٪۱۱/۱۲	\$(۵۵)	\$(۴۲)	۴
٪۲۸/۹۲	٪۳۰/۰۶	\$ ۹۷۴	\$ ۱۱۰۲	۵
٪۱۰/۷۵	٪۱۱/۱۲	\$(۵۵)	\$(۴۲)	۶
٪۲۸/۹۲	٪۳۰/۰۶	\$ ۹۷۴	\$۱۱۰۲	۷
٪۱۰/۷۵	٪۱۱/۱۲	\$(۵۵)	\$(۴۲)	۸
٪۲۸/۹۲	٪۳۰/۰۶	\$ ۹۷۴	\$۱۱۰۲	۹
٪۱۰/۷۵	٪۱۱/۱۲	\$(۵۵)	\$(۴۲)	۱۰

جدول ۹- درآمد اعتبار مالیات قبل و بعد از اجراء، فروش کربن برحسب دلار در تن

سناریو	ارزش خالص فعلی قبل از مالیات ۲۲ دلار US\$(000)	ارزش خالص فعلی بعد از مالیات ۷ دلار US\$(000)	ارزش خالص فعلی بعد از مالیات ۲۲ دلار US\$(000)	ارزش خالص فعلی قبل از مالیات ۳ دلار US\$(000)	ارزش خالص فعلی قبل از مالیات ۷ دلار US\$(000)	ارزش خالص فعلی بعد از مالیات ۳ دلار US\$(000)
۱	\$ ۸۴۴	\$ ۱۵۰	\$ ۷۶۰	\$ (۱۴)	\$ ۱۶۷	\$(۱۲)
۲	\$ ۸۴۴	\$ ۱۵۰	\$ ۷۶۰	\$ (۱۴)	\$ ۱۶۷	\$(۱۲)
۳	—	—	—	—	—	—
۴	—	—	—	—	—	—
۵	—	—	—	—	—	—
۶	—	—	—	—	—	—
۷	\$ ۳۴۸	\$ ۸	\$ ۳۱۳	\$ (۸۲)	\$ ۹	\$(۷۳)
۸	\$ ۳۴۸	\$ ۸	\$ ۳۱۳	\$ (۸۲)	\$ ۹	\$(۷۳)
۹	\$ ۳۴۸	\$ ۸	\$ ۳۱۳	\$ (۸۲)	\$ ۹	\$(۷۳)
۱۰	\$ ۳۴۸	\$ ۸	\$ ۳۱۳	\$ (۸۲)	\$ ۹	\$(۷۳)

نتایج فوق به وضوح نشان می دهد که در اثر تعویض دیگ های بخار قدیمی با دیگ های بازده بالا در مدت ۲۰ سال معادل ۱۲۰۹۶۰ تن دی اکسید کربن در صنعت بهپاک بهشهر قابل حذف است. ضمن آن که سود قابل توجهی از محل صرفه جویی های ناشی از کاهش مصرف گاز طبیعی حاصل خواهد شد. همان گونه که محاسبات فوق نشان می دهد میزان صرفه جویی از محل فروش کربن برای سناریوهای ۲۲ دلار، ۷ دلار و ۳ دلار به ترتیب معادل ۸۴۶۷۲۰، ۲۶۶۱۱۲۰ و ۳۶۲۸۸۰ دلار است و اگر اعداد فوق با قیمت های متفاوت محلی، منطقه ای و بین المللی جمع شود مشاهده می گردد با قیمت ۱/۱۳ دلار برگیگاژول گاز طبیعی درسناریوهای ۲۲ دلار، ۷ دلار و ۳ دلار به ازای هرتن به ترتیب ۵۱۰۱۹۲۰، ۳۲۸۷۵۲۰ و ۲۸۰۳۶۸۰ دلار سود ناشی از سرمایه گذاری در طول عمر پروژه می باشد و با قیمت ۰/۷۵ دلار برگیگاژول گاز طبیعی که به کشور ترکیه صادر می شود درسناریوهای ۲۲ دلار، ۷ دلار و ۳ دلار به ازای هرتن به ترتیب ۴۲۸۱۱۲۰، ۲۴۶۶۷۲۰ و ۱۹۸۲۸۸۰ دلار سود ناشی از سرمایه گذاری در طول عمر پروژه می باشد. اگر قیمت گاز طبیعی ۰/۴۳ دلار بر گیگاژول به قیمت داخلی در کشور

ایران محاسبه شود درسناریوهای ۲۲ دلار، ۷ دلار و ۳ دلار به ازای هرتن به ترتیب ۳۵۸۹۹۲۰، ۱۷۷۵۵۲۰ و ۱۲۹۱۶۸۰ دلار سود ناشی از سرمایه گذاری در طول عمر پروژه می باشد نتایج نشان می دهد که با سرمایه گذاری به میزان ۵۰۳۰۰۰۰ دلار در سال اول برای پروژه سازوکار توسعه پاک با طول عمر عملیات پروژه ۲۰ سال، فقط قیمت کربن ۲۲ دلار و قیمت گاز ۱/۱۳ دلار بر گیگاژول باشد به میزان ۵۱۰۱۹۲۰ دلار سود اجرای پروژه عاید می شود که صرفه اقتصادی برای کشور ایران خواهد داشت. و اگر طول عمر عملیات طرح ۴ سال در نظر گرفته شود با سرمایه گذاری به میزان ۵۰۳۰۰۰۰ دلاری در سال اول برای پروژه ساز و کار توسعه پاک و با دوره ۴ ساله باز پرداخت وام سرمایه دریافتی از بانک های خارجی و یا داخلی حتی با قیمت کربن ۲۲ دلار و قیمت گاز ۱/۱۳ دلار بر گیگاژول به میزان ۱۰۲۰۳۸۴ دلار سود عاید کشور می شود که جهت باز پرداخت سرمایه دریافتی فقط یک پنجم سرمایه اولیه حاصل شده است که اصلاً صرفه اقتصادی برای کشور ایران جهت انجام طرح سازوکار توسعه پاک را ندارد.

3. Allen – Dia 2 , B. et, 1999, Fengelands in a changing climate: Impacts, adaptations, and Mitigation in climate change 1998 – Impacts Adaptations and Mitigation of Climate Repor of the Intergovernmental panel on climate change. Cambridge University press.
 4. Bazzaz, F.A , S.L. Bassow, G.M. Berntson, and S.C. thomas, 2002, Elevated CO₂ and Terrestrial vegetation: implications for and beyond the global carbon budget. In: Global change and Terrestrial Ecosystems [walker, &. H. and W.L steffen (eds)]. Cambridge university press, cambridge. United kingdons pp. 43-76.
 ۵. کرباسی، عبدالرضا، ۱۳۷۶، انرژی و محیط زیست، انتشارات وزارت نیرو، تهران.
 ۶. کرباسی، عبدالرضا، ۱۳۷۸، سیاست گذاری در بخش انرژی کشور جهت کنترل انتشار GHGS، کارگاه تخصصی گازهای گلخانه ای تغییر اقلیم. منابع آب و نیرو.
 ۷. کرباسی، عبدالرضا، ۱۳۷۸، شناخت دقیق بخش انرژی در ایران و تهیه داده های پایه، دومین همایش ملی انرژی ایران، تهران.
 8. Bhardwaj, A., 2005, “Responses in India Towards The clean development mechanism”, Virginia poly Technic Instituted and state University Major paper submitted to the faculty of urban affairs and planing.
 9. Haites, E., 2006, “Estimting the market potential for the clean development mechanism: review of Models and lessons Learned” the International energy agency and the International emissions Trading association.
- آیا میزان ارزش سرمایه انجام شده جهت اجرای پروژه با ارزش دریافتی سرمایه آن هم پس از ۲۰ سال به سر به سری می رسد؟ آیا در زمانی که فن آوری کارایی خود را از دست خواهد داد سودی حاصل خواهد شد؟
- در سناریوهایی که توسط نرم افزار پروفم جهت بررسی آنتاز اقتصادی و فنی پروژه های CDM انجام گردید تمام زوایای که در چانه زنی تهیه فرم PIN بایستی مورد توجه قراربگیرد لحاظ شد. سهم سرمایه گذاری انجام پروژه که ایران به عنوان کشور میزبان چند درصد باید هزینه نماید و سهم برداشت آن از انتشار کربن چقدر باشد مورد بررسی قرار گرفت و میزان سود ارزش خالص فعلی و نرخ بازگشت سرمایه در طول عمر عملیات پروژه مورد تجزیه و تحلیل و مقایسه در بین سناریوهای انتخابی قرار گرفت.
- آن چه که از نتایج نرم افزار حاصل گردید آن است که اگر تمام سرمایه گذاری توسط کشور خارجی با کمک متا ۱۰۰٪ صورت بپذیرد و با نرخ بهره وام ۰/۳٪ و دوره بازپرداخت ۴ ساله و سهم مشارکت در انتشار کربن در بین کشورها به میزان ۵۰٪ باشد و قیمت گاز هم به نرخ جهانی آن ۱/۱۳ دلار برگیگاژول محاسبه شود، دوره بازگشت سرمایه اگر به ازای هرتن انتشار کربن در بازارهای جهانی ۲۲ دلار مورد معامله قرار بگیرد پس از گذشت ۳ سال بازگشت سرمایه آغاز می گردد و ارزش خالص فعلی به ازای ۲۲ دلار در تن، در طول عمر ۲۰ سال پروژه با نرخ متات ۱۰٪، قبل و بعد از متات به ترتیب ۱۴۰۵۰۰۰ دلار و ۱۲۸۷۰۰۰ دلار خواهد بود و نرخ بازگشت داخلی به ازای ۲۲ دلار در تن، قبل و بعد از متات به ترتیب ۳۷/۴۹٪ و ۳۵/۸۳٪ می باشد.
- منابع**
۱. ابتکار، تقی، ۱۳۷۸، مصرف انرژی و تغییرات آب و هوا دومین همایش ملی انرژی، تهران.
 ۲. کرباسی، عبدالرضا، ۱۳۸۰، روش اقتصاد کنترل CO₂ گازهای خروجی نیروگاه های کشور، سومین همایش ملی انرژی ایران، تهران.

12. Fank hauser, 1995, "ualving climate change the economics of the green house, Earthscan, london.
13. El-Hinnawi, E., 1997, "Environmental refugees, UNEP, Nairobi.
14. David, D., kemp, 1994, Global environmental issues, a climatological approach, 2nd End, Routledge, p.4.
10. Common, M.S., 1999, "Environmental and Resource Economics (2nd edu) , Addison wesley longman, Harlow.
11. Cooper, C, 1998, "Economic Evaluation and the Environment": a methodological discussion with particular reference to developing countries, Hodder and stoughton, london.