

بررسی آثار زیست محیطی نیروگاه سیکل ترکیبی شوباد کهنوج

محمد ملکوتیان^۱، مجتبی قاسمی دهبکری^۲

^۱ استاد و عضو هیئت علمی (مدعو) گروه اکولوژی انسانی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی کرمان
^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد رشته ایمنی، بهداشت و محیط زیست دانشگاه غیرانتفاعی کرمان (نویسنده مسئول)

چکیده

وقوع بحران های زیست محیطی نگرانی های عمیقی را در سطوح مختلف جوامع انسانی ایجاد نموده که ضرورت رفع آن لحاظ نمودن معیارهای زیست محیطی در فعالیتهای توسعه ای است. بهره برداری از خطوط انتقال نفت و فرآورده های نفتی با توجه به ماهیت سیال منتقل شونده از پتانسیل ایجاد ریسک و حوادث زیست محیطی برخوردار می باشد. از این رو هدف از انجام این مطالعه ارزیابی اثرات محیط زیستی نیروگاه سیکل ترکیبی شهرستان کهنوج با استفاده از روش مبتنی بر ماتریس تعاملی لئوپولد تعدیل شده بوده است. این مطالعه ارزیابی اثرات محیط زیستی اجرای نیروگاه سیکل ترکیبی شهرستان کهنوج در سه محیط فیزیکی، بیولوژیکی، اجتماعی- اقتصادی و فرهنگی در دو فاز ساختمانی و بهره برداری با استفاده از روش ماتریس تعاملی لئوپولد تعدیل شده انجام پذیرفت. یافته های حاصل از نتایج ماتریس تعاملی لئوپولد تعدیل شده نشان داد که اثرات مخرب و خیلی مخرب نیروگاه سیکل ترکیب کهنوج پایین تر از پنجاه درصد می باشد. در نهایت با توجه به یافته های این پژوهش، روش های کاهش و کنترل اثرات و پیامدهای منفی به تفکیک مراحل ساختمانی و بهره برداری ارائه شده و برنامه های پایش و مدیریت محیط زیست تدوین گردید.

واژه های کلیدی: محیط زیست، نیروگاه سیکل ترکیبی شوباد کهنوج، محیط فیزیکی، زیست شناختی، اقتصادی- اجتماعی

مقدمه

تعادل، هماهنگی و نظم لازم بین اجزاء طبیعت از ضروریات اساسی محیط زیست است. چنانچه این تعادل در اثر برخی از شرایط دچار تغییرات شود، آسیب به کلیه اجزاء و ساختار موجودات زنده و در رأس آن انسان وارد خواهد شد. از نیم قرن گذشته فعالیت های مهم اقتصادی و صنعتی، بکارگیری تکنولوژی های پیشرفته همراه با رشد فزاینده جمعیت و نیز عدم هماهنگی دولت های مختلف دنیا در استفاده بهینه از منابع طبیعی موجود موجب برهم خوردن تعادل محیط زیست گردیده است. در نتیجه بشر حاضر، با ایجاد آلودگی های مختلف آب، هوا، خاک، صدا، حرارت و غیره، فرسایش خاک، بیابان زایی، بروز سیلاب ها، انهدام و انقراض گونه های گیاهی و جانوری و تخریب لایه ازن، گرم شدن کره زمین، بالا آمدن آب دریاها، افزایش گازهای گلخانه ای و بسیاری دیگر، سبب ایجاد بیماری های جدید و صعب العلاج و مرگ میر بی رویه و امثالهم گردیده است (نوری و همکاران، ۱۹۹۵؛ شریعت و همکاران، ۱۹۹۷).

ارزیابی اثرات زیست محیطی عبارت است از شناسایی و ارزیابی سیستماتیک پی آمدهای پروژه ها، برنامه ها و طرح ها بر اجزاء فیزیکی- شیمیایی، بیولوژیکی، فرهنگی و اقتصادی- اجتماعی محیط زیست و به عبارت دیگر روشی است جهت تعیین، پیش بینی و تفسیر اثرات زیست محیطی یک فعالیت بر روی اجزای محیط زیست، بهداشت عمومی و سلامت اکوسیستم هایی که زندگی بشر به آن وابسته است. ارزیابی زیست محیطی در نقاط مختلف جهان بنام های EIA, EI نیز خوانده می شود (کانتر و همکاران، ۱۹۹۶).

فرآیند ارزیابی اثرات زیست محیطی در حله اول برای کمک به برنامه ریزی صحیح توسعه پایدار و سپس وسعت بخشیدن به پروژه های توسعه موجود پایه ریزی شده است (هیونت و کاترین، ۱۹۹۵). ارزیابی اثرات زیست محیطی (EIA) می تواند به منظور شناسایی نوع، اهمیت و شدت تغییرات در محیط زیست در نتیجه فعالیت ها، به کار رود. در نهایت، اطلاعات حاصله از انجام یک EIA کارآمد، می تواند در اختیار تصمیم گیران و برنامه ریزان قرار گیرد (آشفته و بزرگ حداد، ۱۳۹۷).

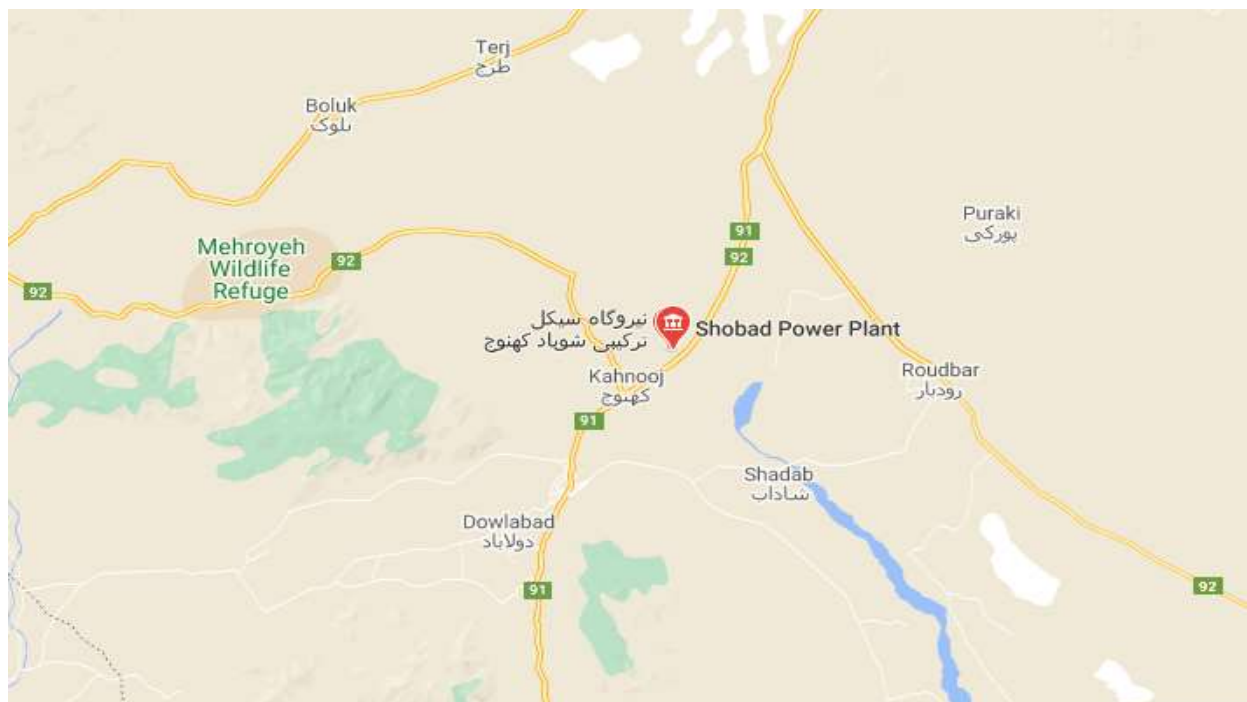
شهرستان کهنوج از شهرستان های استان کرمان است و مرکز این شهرستان شهر کهنوج است. این شهرستان بنابر سرشماری جمعیت سال ۱۳۹۵ مرکز آمار ایران نزدیک به ۹۵'۸۴۸ نفر است و در استان رتبه نهم جمعیتی را به خود اختصاص داده است. شهرستان کهنوج با مساحت ۲۱۹۰ کیلومتر مربع در جنوب شرقی استان کرمان واقع شده و ۲/۱ درصد مساحت استان را به خود اختصاص داده و مرکز آن شهر کهنوج است. این شهرستان دارای ۳ شهر، ۲ بخش و ۵۵ دهستان می باشد. فاصله شهر کهنوج تا مرکز استان ۳۵۰ کیلومتر است. این شهرستان از شمال به شهرستان های جیرفت و عنبرآباد، از شرق به شهرستان رودبار جنوب و از جنوب به شهرستان منوجان و از جنوب شرقی به شهرستان قلعه گنج و از غرب به شهرستان فاریاب و از جنوب غربی به شهرستان رودان در استان هرمزگان محدود است. در این شهرستان نیروگاه سیکل ترکیبی شوباد (کهنوج) در ۱۲ کیلومتری جاده کهنوج به جیرفت در زمینی به مساحت ۵۰ هکتار قرار دارد که همانند سایر طرح های عمرانی دارای اثرات زیست محیطی بر مناطق و همسایگان خود می باشد. لیکن همانند سایر طرح های عمرانی انجام مطالعه ارزیابی اثرات زیست محیطی لازم و اجباری است تا تأثیرات مثبت و منفی آن بر شاخص های زیست محیطی منطقه مشخص شده و از بروز معضلات زیست محیطی جدید ناشی از اجرای طرح و هدر رفتن سرمایه ملی کشور جلوگیری گردد و الگوی مدیریت زیست محیطی طرح ترسیم شود. ارزیابی زیست محیطی مکانیزمی است که استفاده مفید از منابع انسانی و طبیعی را ارئه می دهد و در برنامه ریزی های کوتاه مدت و بلند مدت در اثر بخشی هزینه ها تأثیر بسزایی دارد. مطالعات اخیر نشان داده است که هزینه

های ارزیابی اثرات زیست محیطی بطور متوسط کمتر از ۵٪ هزینه های سرانه در کشورهای توسعه یافته است (سامیا، ۱۹۹۶: کالدول و واور، ۱۹۹۹: اکلستون، ۲۰۰۰: ژی، ۲۰۰۵).

موسوی و همکاران (۱۳۹۶)، در مطالعه ای در خصوص ارزیابی ریسک محیط زیستی نیروگاه سیکل ترکیبی یزد به روش ویلیام فاین نشان دادند که در میان ریسک های شناسایی شده ۱۱۳ ریسک با سطح پایین، ۸۶ ریسک با سطح متوسط و ۲۸ ریسک با سطح اولویت بالا هستند. حسینی و همکاران (۱۳۹۵)، در پژوهشی در خصوص بررسی اثرات زیست محیطی پروژه خط انتقال سوخت به نیروگاه سیکل ترکیبی شهرستان چابهار با استفاده از ماتریس ایرانی نشان دادند که مجموع اثرات مثبت طرح در دوران ساختمانی و بهره برداری بر محیط طبیعی (۸۱+) و مجموع نمرات منفی نیز در سه محیط فیزیکی، بیولوژیکی و اجتماعی- اقتصادی و فرهنگی (۱۱۲-) محاسبه گردید و برآیند آنها (۳۱-) می باشد. اشراف زاده و همکاران (۱۳۸۸)، در مطالعه ای در خصوص ارزیابی اثرات محیط زیستی طرح نیروگاه سیکل ترکیبی اصفهان ۲ با توجه به بررسی ها و نتایج حاصل از تکمیل ماتریس ارزیابی در دو فاز ساختمانی و بهره برداری نشان داد که مجموعه موارد مخرب و بسیار مخرب، پایین تر از ۵۰ درصد اثرات است. از این رو با توجه به مطالب ارائه شده، هدف از این مطالعه، بررسی و ارزیابی میزان اثرات مثبت و منفی نیروگاه سیکل ترکیبی شوباد کهنوج و روش های کاهش آثار سوء و می باشد.

معرفی نیروگاه مورد مطالعه

نیروگاه سیکل ترکیبی کهنوج (استان کرمان، ۱۵ کیلومتر جاده کهنوج - جیرفت، شروع ساخت ۱۵ فروردین ۱۳۹۲)، یکی از نیروگاه های ایران از نوع سیکل ترکیبی با ظرفیت تولید ۹۶۸ مگاوات است که شامل ۲ مجموعه نیروگاهی به نام های نیروگاه سیکل ترکیبی کهنوج ۱ و نیروگاه سیکل ترکیبی کهنوج ۲ است که ظرفیت هر یک از نیروگاه ها ۴۸۴ مگاوات است. هر نیروگاه شامل ۲ واحد گازی ۱۶۲ مگاواتی مدل V94.2 و ۱ واحد بخار ۱۶۰ مگاواتی مدل E30-16-1x6.3 در قالب طرح B.O.O (ساخت، بهره برداری، مالکیت) است. این نیروگاه در حال ساخت است و هنوز به بهره برداری نرسیده است. سوخت اصلی این نیروگاه گاز طبیعی و سوخت پشتیبان آن نفت گاز (گازوئیل) است. پست برق نیروگاه از نوع ۱۰۵ کلیدی و شامل پست ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت است. در ساخت این نیروگاه، کارفرما شرکت تولید برق ماهتاب کهنوج، مشاور شرکت مهندسی والا انرژی و پیمانکار شرکت های توسعه یک و توسعه دو مپنا هستند واحد گازی این نیروگاه در ۱۳۹۵ به صورت رسمی به بهره برداری رسید. ساخت نیروگاه شامل دو فاز ۴۸۴ مگاواتی است. قرارداد ساخت نیروگاه کهنوج، شهریور ۱۳۸۷ بین شرکت برق مهتاب کهنوج به عنوان کارفرما و گروه مپنا به امضا رسید و عملیات ساخت آن بعد از تحویل زمین، از ۱۵ فروردین ۱۳۹۲ شروع شد. مراحل اجرایی ساخت فاز اول نیروگاه از اواخر سال ۱۳۹۲ شروع شد. فاز اول نیروگاه در ۳ مرحله وارد مدار می شود. مرحله اول مهر ۱۳۹۳، مرحله دوم سه ماه بعد و مرحله سوم فاز اول، شهریور ۱۳۹۳ به اتمام می رسد که مطابق برنامه زمان بندی، واحدهای گازی فاز اول نیمه اول سال ۱۳۹۳ و واحد بخار در اوایل سال ۱۳۹۴ به بهره برداری خواهد رسید. برای ساخت این نیروگاه ۲۵۹ میلیون یورو سرمایه گذاری شده که ۸۵ درصد آن توسط بانک صنعت و معدن و ۱۵ درصد آن توسط سرمایه گذار تأمین شده است.



شکل (۱): موقعیت نیروگاه سیکل ترکیبی شوباد کهنوج

روش بررسی

در این پژوهش، برای پیش بینی، ارزیابی و جمع بندی آثار و پیامدهای پروژه بر محیط زیست، از روش های چک لیست ساده^۱ و ماتریس تعاملی لئوپولد تعدیل شده^۲ استفاده گردید. بر این اساس ماتریسی متشکل از معیارهای محیط زیستی در ردیف فوقانی و ریز فعالیت های پروژه در ستون ابتدائی حاصل می گردد. مهمترین ریز فعالیت های مورد بررسی در دوره های ساخت و بهره برداری به شرح زیر است:

حصار کشی محوطه سازی، پاکتراشی و حذف پوشش گیاهی، آماده سازی و تسطیح زمین، خاکبرداری، خاکریزی، فونداسیون بتن ریزی، نصب تجهیزات و تأسیسات، تجهیز کمپ کارگاهی و اقامتی، برداشت منابع قرضه و تأمین مصالح ساختمانی، دفع مواد زاید، ایجاد فضای سبز، فعالیت توربین گاز، فعالیت ترانس ها و کمپرسورها و بویلر ها. معیارهای محیط زیستی نیز در سه گروه:

- ۱- محیط فیزیکی (فرسایش و لغزش، کمیت و کیفیت آب های زیر زمینی و سطحی، آلودگی هوا و آلودگی صدا و...)
 - ۲- زیست شناختی (زیستگاه های حساس و آسیب پذیر، تنوع و تراکم گونه های جانوری و...)
 - ۳- اقتصادی- اجتماعی (کاربری اراضی، اشتغال، پذیرش اجتماعی، بهداشت و...) مورد توجه مرحله قرار گرفتند.
- در بعد هر کدام از معیارها یا فاکتورهای محیط زیستی در ارتباط با هر کدام از ریزفعالیت های پروژه به صورت دو به دو مقایسه شده و بر پایه شدت تنش های محتمل و درجه اهمیت فاکتورها در ارتباط با مجموعه ریزفعالیت های پروژه و همچنین با توجه به احتمال، درجه بازگشت پذیری و زمان و تداوم وقوع نشاندها ارزیابی می گردند (جدول ۱)

^۱Simple Checklist

^۲Interaction Matrix

جدول (۱): نوع پارامترهای بررسی شده در ماتریس ارزیابی

۱- ماهیت نشانزد	۳- احتمال وقوع نشانزد:
اثر مثبت (+)	قطعی مستقیم و غیر قابل برگشت (Ci)
اثر منفی (-)	محتمل مستقیم و غیر قابل برگشت (Pi)
تعیین ماهیت اثر بدون انجام مطالعات ویژه بسیار مشکل است (*)	محتمل مستقیم و قابل برگشت (Pr)
۲- مقیاس نشانزد ها:	محتمل غیر مستقیم و تجمعی (Ic)
ناچیز (۱)	ناشناخته (n)
ضعیف (۳)	۴- تداوم نشانزد:
متوسط (۵)	موقت (T)
عمده (مفید یا مخرب) (۷)	دائمی (P)
بسیار عمده (مفید یا مخرب) (۹)	۵- زمان وقوع نشانزد :
	فوری (I)
	میانمدت (M)
	بلند مدت (L)

بدین منظور بر اساس رتبه بندی پنج طبقه ای شدت نشانزدها، مقیاس نشانزدهای محتمل با در نظر گرفتن همزمان شدت و اهمیت نشانزدها، در هر کدام از سلول های ماتریس وارد می گردد. با در نظر گرفتن گروه بندی سه طبقه ای اهمیت نشانزدها در ارتباط با هر کدام از ریز فعالیت های پروژه، شدت نشانزدها به ترتیب برای درجات اهمیت کم، متوسط و زیاد در ضرایب ۱/۲۵، ۱/۵، ۱/۷۵ ضرب و عدد نهائی با تصحیح مقادیر اعشاری در ۹ طبقه تقسیم بندی گردیده است. به این ترتیب در نهایت با محاسبه میانگین رده بندی پیامدهای مجموعه ریز فعالیت های پروژه بر هر کدام از فاکتورهای محیط زیستی و محاسبه میانگین رده بندی اثرات هر کدام از ریز فعالیت های پروژه بر مجموعه فاکتورهای محیط زیستی به تفکیک برای آثار و پیامدهای موقت و دائمی ارزشیابی نهایی پروژه صورت می پذیرد. آن دسته از پیامدهای پروژه که دارای بار منفی متوسط تا خیلی زیاد (۵- و بیشتر) می باشند به عنوان پیامدهای شاخص منفی مشخص گردیده و با در نظر گرفتن شدت و دامنه اثرات و نوع فعالیت های اثر گذار برای آنها تا حد امکان روش های کنترل و کاهش ارائه می گردد. بدین ترتیب امکان مقایسه پیامد های پروژه با و بدون اعمال ملاحظات محیط زیستی نیز فراهم می گردد. در صورتی که میانگین رده بندی بیش از ۵۰ درصد اثرات و پیامدها دارای بار منفی زیاد و خیلی زیاد باشد پروژه مردود اعلام می گردد.

نتایج

بررسی اثرات محیط زیستی

الف- بررسی اثرات پروژه بر محیط فیزیکی: محدوده مطالعاتی از نظر کمیت آب های سطحی وضعیت نامناسبی دارد. برنامه اصلی تامین آب در مراحل ساخت و بهره برداری به طور عمده بر استفاده از آب های زیر زمینی منطقه بویژه آب های زیرزمینی منطقه چاه دراز تاکید دارد.

بیشتر برداشت های آب مصرفی صنایع منطقه از طریق منابع آب زیر زمینی می باشد. برنامه های توسعه آبی و احداث صنایع دیگر در محدوده مطالعاتی نیاز به برداشت آب را چندین برابر افزایش خواهد داد. بنابراین یکی از بارزترین مشکلات منطقه برداشت بیش از حد منابع آب زیرزمینی و کمبود منابع آبی است. مساله وجود آلاینده های هوا یکی از مسائل مهم در پروژه های نیروگاهی است که نیازمند توجه ویژه می باشد. در مرحله ساخت و اجرای پروژه فعالیت هایی مانند خاکبرداری و خاکریزی، پاکتراشی، تسطیح زمین، حمل و نقل، دفع زائدات و زباله ها و... از عمده منابع آلوده کننده هوا بوده است. با توجه به فاصله نسبتاً مناسب مناطق مسکونی از محل احداث نیروگاه، اثرات منفی پروژه در زمینه آلودگی هوا و آلودگی صوتی بر ساکنین محلی محسوس نبوده و عمده اثرات آن بر شاغلان منطقه قابل بررسی خواهد بود. اما در مرحله بهره برداری و تداوم نفوذ آلاینده ها به هوای منطقه و جهت و سرعت پخش آلاینده ها بویژه همراه با تشدید توسعه صنایع متعدد در منطقه اثرات و پیامدهای منفی متعددی احتمال بروز خواهند داشت (نیاز به بررسی بیشتر و مدل سازی پخش آلودگی های هوا می باشد). با توجه به اینکه توسعه آبی در منطقه صنایع آلوده کننده متعددی را پیش بینی نموده است بنابراین نیاز به یک بررسی اثرات تجمعی پروژه ها می باشد. در مرحله بهره برداری از نیروگاه، انتشار گازهای CO ، SO_x ، NO_x و تولید گرد و غبار در اثر فعالیت نیروگاه و سوخت گاز و مواد آلاینده حاصل از تردد خودروهای سبک و سنگین وجود دارد. ضمن اینکه احتمال خطر آتش سوزی و انفجار، می تواند میزان آلاینده های فوق را افزایش دهد، خاکریزی و خاکبرداری، حمل و نقل پرسنل و تجهیزات با استفاده از ماشین آلات سبک و سنگین، تسطیح، حمل و جابجایی وسایل در محل، نصب تجهیزات نیروگاه از مهمترین منابع ایجاد آلودگی صوتی در منطقه می باشند. این اثرات بطور مستقیم بر کارکنانی که در محل نیروگاه و در زمان ساخت فعالیت کردند اثر خواهد گذاشت که در پاره ای موارد این اثرات می توانند مهم باشند. دامنه عمده اثرات ناشی از صدای تولیدی کوچک و در محدوده عملیات و محل سایت خواهد بود و اثرات آن بر مناطق اطراف بسیار ناچیز پیش بینی می گردد در مرحله بهره برداری، صدای حاصل از فعالیت کمپرسورهای هوا و فن های خنک کننده، مهمترین منابع آلودگی صدا در منطقه بشمار می آیند که میزان آن حدود ۸۵ دسی بل در فاصل ۱ متری می باشد.

ب- بررسی اثرات پروژه بر محیط طبیعی: در گذشته منطقه مطالعاتی از زیستگاه های با ارزش گونه های جانوری و حیاط وحش بوده است که تخریب های دهه های اخیر بویژه احداث جاده ها و فعالیت های معدنی تا حد زیادی از ارزش های زیستگاهی منطقه کاسته است. با ساخت این نیروگاه در منطقه تاثیر مهمی بر پوشش گیاهی منطقه مشاهده نمی گردد و در مرحله اجرا بخشی از زمین های مرتعی با درجه فقیر تغییر کاربری داده و به کاربری صنعتی تبدیل شده اند. اثرات توسعه روزافزون منطقه و احداث صنایع متعدد بایستی بدرستی مورد بررسی قرار گیرد تا تنها زیستگاه های باقیمانده کشور در آینده دچار نابودی واقع نگردند (نیاز به مطالعه اثرات تجمعی صنایع). بر اساس بررسی های بعمل آمده بواسطه اینکه منطقه حیات وحش منطقه در محدوده بلا فصل نیروگاه قرار نمی گیرد فعالیت های تخریبی پروژه نظیر خاکبرداری، خاکریزی، پاکتراشی، تسطیح اراضی اثرات قابل توجهی بر این منطقه نخواهند داشت. در مرحله بهره برداری احتمال نفوذ برخی آلودگی ها به داخل منطقه وجود دارد که نیاز به بررسی بیشتری دارد.

ج- بررسی اثرات پروژه بر محیط اقتصادی و اجتماعی: فعالیت های مرحله ساخت و بهره برداری سبب ایجاد اشتغال و درآمد و رونق بخشیدن به فعالیت های اقتصادی در منطقه و به تبع آن جلوگیری از روند مهاجرت روستاییان و مناطق شهری کم توسعه شده است.

مهمترین اثر بهره برداری از نیروگاه تولید انرژی الکتریکی به میزان ۳۲۴ مگاوات (هر واحد ۱۶۲ مگاوات) و یک واحد بخار به

ظرفیت ۱۶۰ مگاوات می باشد. این میزان برق به طور عمده برای برق مصارف صنعتی و خانگی را تامین خواهد نمود. همچنین برق اضافی تولیدی وارد شبکه سراسری برق کشور خواهد شد. از نظر کاربری اراضی، کاربری منطقه از مرتعداری نامناسب به کاربری صنعتی تبدیل شد. از اثرات معمول طرح های عمرانی بزرگ، تأثیرات متقابل آنها بر سایر طرح های توسعه می باشد. با احداث و راه اندازی نیروگاه سیکل ترکیبی کهنوج و با افزایش میزان برق تولیدی، شرایط برای توسعه صنایع و یا احداث سایر صنایع جدید در منطقه فراهم می گردد. علاوه بر آن جذب نیروهای متخصص و گردش سرمایه در محدوده مطالعاتی، وضعیت اجتماعی و اقتصادی منطقه را بهبود می بخشد. بنابراین با بهبود وضعیت اجتماعی و اقتصادی و فراهم شدن امکانات تسهیلاتی برای توسعه، احتمال جذب سرمایه گذاران در منطقه افزایش خواهد یافت که این امر احتمال توسعه صنایع در اطراف طرح مذکور را افزایش خواهد داد.

جمع بندی نتایج ماتریس

بررسی ماتریس ارزیابی اثرات نشان می دهد، در صورتی که ملاحظات محیط زیستی در پروژه و فعالیت های آن اعمال گردد، جمع جبری پیامدهای دائمی (P) برابر ۵۲۴ و در صورتی که این ملاحظات اعمال نگردد، این جمع جبری برابر ۸۹- می باشد. نسبت ارزش های منفی به کل ارزشها در صورتی که ملاحظات محیط زیستی اعمال گردد برابر ۰/۴۱ و در صورتی عدم رعایت ملاحظات برابر می باشد. جدول های (۲)، (۳) و (۴) جمع بندی نتایج ماتریس ارزیابی و پیامدهای پروژه را در سناریوهای مختلف نشان می دهند.

جدول (۲): جمع بندی نتایج ماتریس در سناریوی اعمال ملاحظات زیست محیطی (فراوانی و درصد اثرات و پیامدهای مثبت منفی دائمی)

تغییرات مثبت (+)		پیامدهای مثبت (+)		اثرات مثبت (+)		تغییرات منفی (-)		پیامدهای منفی (-)		اثرات منفی (-)	
تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
۱	۳	۱	۳۷,۵	۱	۴,۸	۳	۰,۱	۳	۳۷,۵	۱	۶,۷
۵	۱۵,۲	۵	۱۵,۲	۱	۴,۸	۴	۱۲,۵	۴	۱۲,۵	۴	۲۶,۷
۵	۱۵,۲	۵	۱۵,۲	۳	۱۴,۳	۰	۰	۰	۰	۵	۳۳,۳
۴	۱۲,۱	۴	۱۲,۱	۲	۹,۵	۱	۳,۱	۱	۱۲,۵	۴	۲۶,۷
۹	۲۷,۳	۹	۲۷,۳	۱	۴,۸	۰	۰	۰	۰	۲	۱۳,۳
۴	۱۲,۱	۴	۱۲,۱	۸	۳۸,۱	۰	۰	۰	۰	۳	۲۰
۴	۱۲,۱	۴	۱۲,۱	۵	۲۳,۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱	۳	۱	۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳۳	۱۰۰	۳۳	۱۰۰	۲۱	۱۰۰	۸	۱۰۰	۸	۱۰۰	۱۵	۱۰۰

جدول (۳): جمع بندی نتایج ماتریس در سناریوی اعمال ملاحظات زیست محیطی (فراوانی و درصد اثرات و پیامدهای مثبت منفی موقت)

تغییرات مثبت (+)		پیامدهای مثبت (+)		اثرات مثبت (+)		تغییرات منفی (-)		پیامدهای منفی (-)		اثرات منفی (-)	
تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
۰	۰	۰	۰	۲	۲۵	۰	۰	۰	۰	۲	۱۸,۲
۰	۰	۰	۰	۱	۱۲,۵	۰	۰	۱	۴,۸	۲	۱۸,۲
۰	۰	۰	۰	۲	۲۵	۰	۰	۸	۳۸,۱	۳	۲۷,۳
۲	۱۰۰	۲	۲۵	۲	۲۵	۹	۴۲,۹	۳	۲۷,۳	۳	۲۷,۳
۰	۰	۰	۰	۱	۱۲,۵	۳	۱۴,۳	۱	۹,۱	۱	۹,۱
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲	۱۰۰	۸	۱۰۰	۱۱	۱۰۰	۲۱	۱۰۰	۱۱	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
جمع		جمع		جمع		جمع		جمع		جمع	

جدول (۴): جمع بندی نتایج ماتریس در سناریوی عدم اعمال ملاحظات زیست محیطی (فراوانی و درصد اثرات و پیامدهای مثبت منفی دائمی)

تغییرات مثبت (+)		پیامدهای مثبت (+)		اثرات مثبت (+)		تغییرات منفی (-)		پیامدهای منفی (-)		اثرات منفی (-)	
تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
۰	۰	۰	۰	۱	۹,۱	۰	۰	۰	۰	۲	۶,۹
۰	۰	۰	۰	۲	۱۸,۲	۱	۴,۸	۱	۴,۸	۳	۱۰,۳
۰	۰	۰	۰	۱	۹,۱	۰	۰	۸	۳۸,۱	۷	۲۴,۱
۲	۱۰۰	۲	۲۵	۱	۹,۱	۹	۴۲,۹	۹	۴۲,۹	۹	۳۱
۰	۰	۰	۰	۱	۹,۱	۳	۱۴,۳	۳	۱۴,۳	۵	۱۷,۲
۰	۰	۰	۰	۳	۲۷,۳	۰	۰	۰	۰	۲	۶,۹
۰	۰	۰	۰	۱	۹,۱	۰	۰	۰	۰	۱	۳,۴
۰	۰	۰	۰	۱	۹,۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲	۱۰۰	۱۱	۱۰۰	۲۹	۱۰۰	۲۱	۱۰۰	۲۹	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
جمع		جمع		جمع		جمع		جمع		جمع	

جدول (۶) و (۷) ارزیابی اثرات و پیامدها با و بدون در نظر گرفتن عملیات اصلاحی و کنترلی نشان می دهند. با توجه به نتایج بدست آمده از ماتریس ارزیابی پروژه در دو فاز ساختمانی و بهره برداری مشاهده می شود که ۵۰٪ میانگین رده بندی در هیچ کدام از ردیفها و ستونها کمتر از ۱/۳- نمی باشد. بنابراین، این پروژه با اعمال طرح های بهسازی و روش های کاهش اثرات و

پیامدهای منفی تایید می گردد. بررسی میانگین رده بندی فعالیت ها نشان می دهد تولید برق و توسعه صنعتی منطقه، اشتغال و افزایش درآمدها مهمترین اثرات مثبت پروژه می باشند. همچنین مصرف آب زیر زمینی، آلودگی های محیط زیستی و ادامه تخریب بیرویه زیستگاه های حیات وحش بعنوان مهمترین اثرات و پیامدهای منفی حاصل از اجرای پروژه می باشند. در این مطالعه به طور عمده به ارزیابی اثرات محیط زیستی احداث پروژه نیروگاه سیکل ترکیبی کهنوج در منطقه پرداخته شده است، بواسطه اینکه صنایع متعددی در حال حاضر در منطقه وجود دارد و نیز بواسطه پیشنهاد و توسعه صنایع متعدد دیگر در منطقه نیاز به انجام یک مطالعه ارزیابی اثرات تجمعی توسعه بر مجموعه محیط زیست منطقه مطالعاتی می باشد.

جدول (۵): ارزیابی پیامدهای قطعی و محتمل غیرقابل برگشت با در نظر گرفتن عملیات اصلاحی و کنترلی

جمع جبری C_i	-۲۲
جمع جبری P_i	-۳۶
تعداد ارزش های C_i	۲۰
تعداد ارزش های P_i	۱۱
میانگین رده بندی C_i	-۱,۱۰
میانگین رده بندی P_i	-۳,۲۷
نسبت ارزش های C_i به کل ارزش ها	۰,۱۴
نسبت ارزش های P_i به کل ارزش ها	۰,۰۸

جدول (۶): ارزیابی اثرات و پیامدهای بدون در نظر گرفتن عملیاتی اصلاحی و کنترلی

جمع جبری P	-۸۹
جمع جبری T	-۱۱۲
تعداد ارزش های P	۸۵
تعداد ارزش های T	۶۱
میانگین رده بندی P	-۱,۰۵
میانگین رده بندی T	-۱,۸۴
نسبت ارزش های منفی به کل ارزش ها	۰,۷۱

جدول (۷): ارزیابی اثرات و پیامدهای با در نظر گرفتن عملیاتی اصلاحی و کنترلی

جمع جبری P	۵۲۴
جمع جبری T	-۱۱۲
تعداد ارزش های P	۱۹۲
تعداد ارزش های T	۶۱
میانگین رده بندی P	۲,۷۳

میانگین رده بندی T	-۱,۸۴
نسبت ارزش های منفی به کل ارزش ها	۰,۴۱

برنامه های پیشنهادی پایش و مدیریت محیط زیست

در ادامه به برخی از برنامه های موثر در کاهش اثرات و پیامدهای منفی و تقویت اثرات مثبت در خصوص نیرگاه سیکل ترکیبی شوباد کهنوج اشاره می شود:

- ایجاد واحد محیط زیست و اعمال استانداردها و ضوابط
- تدوین برنامه جامع مدیریت محیط زیست محیط پروژه (زیست طبیعی، فیزیکی و اقتصادی- اجتماعی) در دوره های ساختمانی و بهره برداری و تضمین اجرای آن در تمامی مراحل پروژه
- کنترل گرد و غبار و آلاینده های هوای ناشی از عملیات
- کنترل محدوده عملیات، جانمایی مناسب کاربری ها
- کنترل و جلوگیری از نشت مواد نفتی و سوختی
- نظارت مستمر بر نحوه کنترل گاز های خروجی از دودکش ها
- پایش نحوه دفع فاضلاب و عملکرد سیستم تصفیه
- تدوین برنامه جامع مدیریت مواد زائد و اجرای آن
- نظارت مستمر بر نحوه دفع پسماندها و مواد زائد جامد
- بهبود سیستم تصفیه صنعتی، کنترل رواناب در زمان شستشو
- کنترل و پایش فرآیندها و عملیات
- جذب نیروی فعال محلی در عملیات ساخت و بهره برداری
- اعمال ضوابط و مقررات موبوط به حفظ کاربریها و مالکیت ها
- کنترل تراز صوتی، کاهش و کنترل حجم عملیات
- از آنجایی که فعالیتهای دوره ساخت و بهره برداری غالباً با سر و صدا همراه است ولیکن باتوجه به حداقل فاصله ۱۰ کیلومتری از محل روستاهای منطقه، اثرات آن بر روستائینان منتفی بوده و موضوع قابل ملاحظه اثرات سر و صدا بر روی کارگران و شاغلان در کارگاه و شاغلان صنایع موجود در منطقه میباشد لذا لازم میباشد اینگونه فعالیتهای توسط گروه محیط زیست، شناسایی و پس از اندازه گیری آلودگی صوتی توسط دستگاههای پرتابل در بخش های مختلف اجرایی، طرح تمهیدات لازم جهت حفظ سلامت و بهداشت کارکنان در طی عملیات اجرایی طرح ارائه شود.
- بررسی دقیق گونه های گیاهی قبل از معرفی آنها و کاشت در منطقه
- تدوین و ارائه برنامه های آموزشی لازم برای بخش های مختلف طرح در سطوح تخصصی، نیمه تخصصی و عمومی.
- انجام پایش های محیط زیستی و تهیه گزارش های لازم با هدف سنجش میزان موفقیت روش های کاهش آثار منفی نیروگاه و در صورت نیاز بهینه سازی روشها.
- نظارت، هدایت و راهبری مشاوران و پیمانکاران برای نیل به هدف فوق.

- برقراری ارتباط با اداره کل حفاظت محیط زیست استان از طریق مدیریت نیروگاه به منظور تبادل اطلاعات و بهره‌گیری از تجربیات، نظرات و رهنمودهای متخصصان دست اندرکار حفاظت از محیط زیست در جهت تقلیل هر چه بیشتر آثار سوء محیط زیستی طرح.
- رعایت دقیق دستورالعملها و استانداردهای ایمنی کار و استفاده کامل از تجهیزات ایمنی توسط افراد.
- الزام پیمانکاران به لزوم حفاظت از حیات وحش و همچنین جلوگیری از تخریب رویشگاهها و زیستگاهها در خارج از محدوده مصوب
- ثبت و ضبط کلیه اقدامات انجام شده و مستندسازی برنامه‌های تحلیل آثار.
- نمونه برداری های مستمر به صورت ماهیانه از پساب‌های
- نمونه برداری‌های مستمر به صورت روزانه از خروجی سیستم تصفیه فاضلاب بهداشتی نیروگاه به منظور حصول اطمینان از صحت عملکرد سیستم تصفیه، پارامترهای کیفی مورد پایش در زمینه فاضلاب بهداشتی
- اندازه گیری آلاینده‌های هوا در آگروز توربین‌ها و بویلرها
- اندازه‌گیری تراز صوتی در محوطه نیروگاه و همچنین فواصل ۵۰ و ۱۰۰ متری از آن به صورت هفتگی برای پایش آلودگی صوتی.
- پیگیری برنامه‌های کاهش آثار از جمله نصب صداگیر در نزدیکترین نقطه به محل تولید صدا در طی مرحله بهره برداری از طرح.
- بازبینی محل‌های دارای نشت احتمالی روغن به صورت هفتگی و در صورت نیاز انجام اقدامات اصلاحی جهت جلوگیری از نشت اینگونه مواد به محیط.
- نظارت و بازرسی ایمنی دستگاه‌ها و تجهیزات بصورت هفتگی به منظور حصول اطمینان از سلامت اجزاء و صحت کارکرد سیستم در حد استانداردهای موجود و نیز دارا بودن آمادگی کافی جهت مقابله سریع با هر گونه خطر.
- استفاده از تجهیزات و روش‌های نوین جهت سنجش آلاینده‌ها، کاهش و کنترل آلودگی‌ها و...
- پیگیری طرح‌های توسعه گسترش فضای سبز در جهت کاهش هر چه بیشتر آثار ناشی از آلودگی احتمالی در محدوده سایت نیروگاه.
- همکاری مستمر با سازمان حفاظت محیط زیست در راستای حفاظت مناسب از زیستگاه‌ها و گونه های حیات وحش منطقه.
- اختصاص درصدی از بودجه‌ها در راستای حفاظت از محیط زیست منطقه بویژه مناطق حفاظت شده یاد شده با هماهنگی سازمان محیط زیست.
- حمایت و انجام پژوهش های علمی و عملی جهت توسعه راهکارهای بهبود وضعیت محیط زیست در بخش طبیعی، فیزیکی و اقتصادی-اجتماعی.
- استفاده از کارشناسان تخصصی محیط زیست با تجربه مناسب (در رشته های مهندسی منابع طبیعی- محیط زیست، مهندسی محیط زیست، مدیریت و برنامه ریزی محیط زیست، بهداشت محیط) در گرایش های کاری گروه محیط زیست پروژه.
- استفاده از تجربیات و تبادلات علمی با سایر پروژه های نیروگاهی داخل و خارج کشور در راستای حفاظت از محیط

زیست بعنوان بستر توسعه (چرا که در صورت فقدان محیط زیست مناسب توسعه نیز معنایی ندارد، یعنی در صورت نبود کیفیت و کمیت مناسب آب، توسعه مفهومی ندارد و...).

- گزارش دهی مستمر (سه ماهه) از وضعیت محیط زیست منطقه (شامل تخریب ها، اصلاحات صورت گرفته، نقاط ضعف و قوت و...) در دوره های ساختمانی و بهره برداری به سازمان حفاظت محیط زیست.

بدیهی است گروه محیط زیست باید در کنار انجام پایش های منظم فوق الذکر، از توان عملی، فنی و قدرت تصمیمگیری لازم برخوردار باشد تا در صورت بروز هرگونه تغییر قابل توجه و ایجاد فاصله معنیدار با استانداردهای موجود محیط زیستی، امکان واکنش سریع به تغییر به وجود آمده و تشخیص نقص موجود در اجرای شیوه های کاهش آثار منفی را داشته باشد و نسبت به اصلاح و تعدیل سریع آن اقدام نماید.

منابع و مآخذ

- اشرف زاده، محمدرضا و مددی، حسین و سمیعی، علی، (۱۳۸۸)، ارزیابی اثرات محیط زیستی طرح نیروگاه سیکل ترکیبی اصفهان ۲، دومین سمپوزیوم بین المللی مهندسی محیط زیست، تهران.
- آشفته، پریسا، بزرگ حداد، امید. (۱۳۴۸). ارزیابی اثرات زیست محیطی اجرای شبکه آبیاری بر محیط سه گانه. نشریه مهندسی عمران و محیط زیست دانشگاه تبریز، ۴۸، ۴ (۹۳)، ۹۱-۱۰۱.
- حسینی سمیه، علی محمدی محمود، نبی زاده رامین، دهقانی محمد هادی (۱۳۹۵). بررسی اثرات زیست محیطی پروژه خط انتقال سوخت به نیروگاه سیکل ترکیبی شهرستان چابهار با استفاده از ماتریس ایرانی. مجله مهندسی بهداشت محیط. ۱۳۹۵؛ ۴ (۱): ۲۹-۲۰.
- موسوی، سامان و ستوده، احد و عظیم زاده، حمیدرضا، ۱۳۹۶، ارزیابی ریسک محیط زیستی نیروگاه سیکل ترکیبی یزد به روش ویلیام فاین، چهارمین کنفرانس بین المللی برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست، تهران.
- Caldwell P, Weaver A. Hand book of environmental impact assessment. 3 ed. oxford: Blackwell science pub, 1999, p: 337-403.
- Canter LW. Environmental impact assessment. 2nd edition. New York :McGraw Hill, 1996; p: 150-7.
- Eceleston C. Environmental impact assessment. 1 st edition. New York: John Wiley and Sons Inc, ۲۰۰۰، □: ۱۰۰-۱۱۳.
- Hunt D, Catherine J. Environmental management systems principles and practices. 2nd ed. England: McGraw Hill, 1995; p: 100-115.
- Institute of management and planning of Sanandaj (Iran). Studies plan of hamon, integrated studies of cities in sanandaj, part of geology and under earth waters; Tehran; Conservation of Environment, ۱۹۹۸: ۴۰-۷۰.
- Mirabzade P. Guidance of Environmental impact assessment and development, 3rd edition, Tehran; Conservation of Environment, 1998, p: 50-60.
- Noori J, Neshat SH. Guidance of Environment and Development, 1 st edition, Tehran; Conservation of Environment, 1995, p: 100-120.

Samiai A. Environmental impact assessment of reservoir dam of Venyar with two methods of huddle of map and matris [dissertation]. Tehran: Tehran University; 1996: 80-105.

Shariat M, Meneveri S.M. Introduction of environmental impact assessment. 1 st edition, Tehran; Conservation of Environment, 1997, p: 150-170.

Zhi C. Environmental impact assessment of composting plant of M.E.E.A Consulting environmental engineers. Beirut, Lebanon, Conservation of Environment, 2005: 120-150.