آمایش سرزمین
سال سوم ، شماره پنجم، پاییز و زمستان ۱۳۹۰
صفحات ۱۴۵ ـ ۱۶۳

ارزیابی اثرات زیست محیطی احداث سد چاه نیمه چهارم در زابل

حلیمه پیری*
عضو هیأت علمی گروه مهندسی آب دانشگاه زابل
(تاریخ دریافت: ۹۰/۳/۸ ؛ تاریخ تصویب: ۹۰/۷/۲۵)

چکیده

انجام مطالعات ارزیابی اثرات زیست محیطی سدها با تصویب الگوی ارزیابی اثرات زیست محیطی توسط کمیته توسعه پایدار در سال ۱۳۷٦ آغاز گردیده و با این وجود، تاکنون این گزارش‌ها با کیفیت‌های متفاوتی تهیه شده و عموما جامعیت لازم را دارا نمی‌باشند . بسیاری از سدهای کشور هم اکنون با وجود دارا بودن گزارش ارزیابی اثرات زیست محیطی ، معضلات عمده‌ای را بر محیط زیست خود تحمیل می‌نمایند. در این مطالعه به ارزیابی اثرات زیست محیطی احداث سد زابل(چاه نیمه چهارم) به روش ماتریس لئوپولد پرداخته شده است. نتایج مطالعه نشان داد ، مجموع ارزش‌های طرح ، ٦۳۲ امتیاز مثبت و ٥۲٤ امتیاز منفی می‌باشد. بنابراین طرح احداث چاه نیمه چهارم با وجود اثرات منفی ، تاثیرات مثبت بیش‌تری بر محیط اقتصادی – اجتماعی و زیست محیطی منطقه دارد و در صورت مدیریت صحیح منابع آب تاثیرات مثبتی را بر رشد و توسعه اقتصادی و اجتماعی منطقه موجب می‌گردد. لذا اجرای این طرح بلامانع می‌باشد.

واژگان کلیدی

ارزیابی آثار زیست محیطی، زابل، چاه نیمه چهارم ، ماتریس لئوپولد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

* . نویسنده مسؤول تلفن: ۰۹۱٥۳٤٥٤۹۱۷ Email: h_ piri2880@yahoo.com

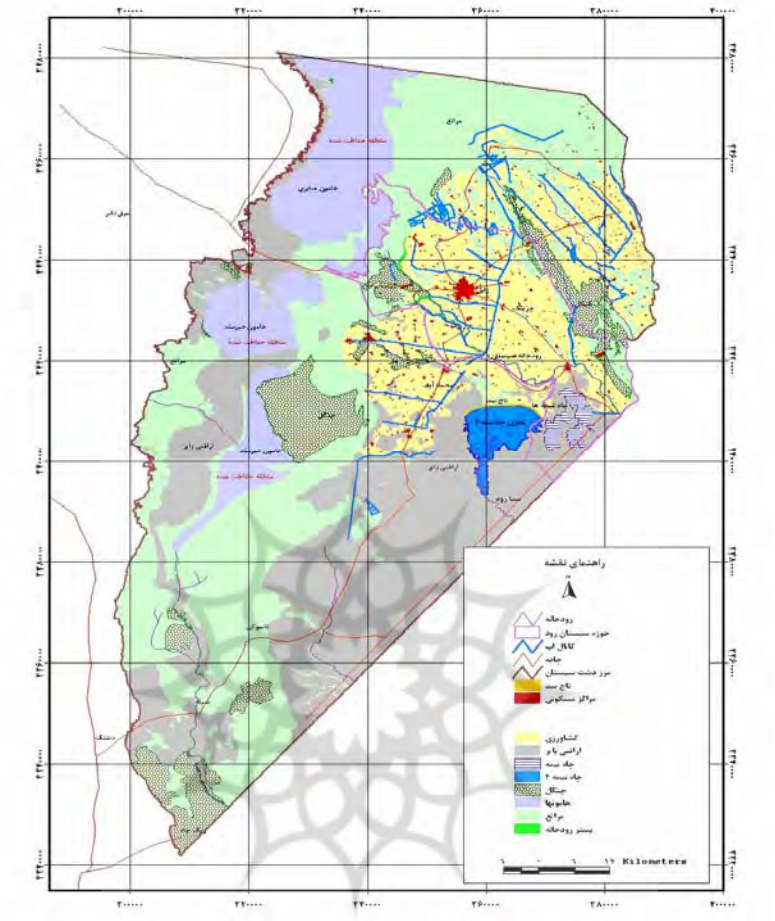
مقدمه

توجه به محیط زیست از دیر باز در کانون توجه انسان بوده و در این میان یکی از عرصه‌های بسیارمهمی که همیشه اهمیت خاصی داشته است، بحث پروژه‌های عمرانی از جمله پروژه‌های سدسازی و آثار ناشی از آلودگی‌های آن بر محیط زیست می‌باشد. با پدیدار شدن آثار زیانبار فعالیت‌های بشری، جهت ایجاد تعادل و سازگاری بین این فعالیت‌ها و محیط زیست، ابزارها و روش‌های مختلفی ابداع و مورد استفاده قرار گرفته است. هدف از به کار گرفتن این روش‌ها تعدیل آثار منفی فعالیت‌های بشر و به حداقل رساندن تبعات منفی آنها با به کارگیری مجموعه‌ای از اقدامات حفاظتی و اصلاحی است .ارزیابی آثار زیست محیطی از جمله روش‌های بسیار کارآمدی است که با شناسایی محیط زیست و درک اهمیت آن، آثار بخش‌ها یا فعالیت‌های مختلف یک پروژه بر اجزای محیط را بررسی و ارزیابی می‌نماید و در نهایت با توجه به نتایج حاصل از آن، راهکارهایی جهت ایجاد سازگاری بیش‌تر بیان می‌دارد (کانتر، ۱۹۹٦،ص۱۷۰). ارزیابی یکی از شیوه‌های مقبول برای دسترسی به اهداف توسعه پایدار می باشد و می‌تواند به عنوان یک ابزار برنامه‌ریزی و مدیریت دراختیار بخش تصمیم‌گیری کشور قرارگیرد، تا بر این اساس ضمن شناسایی اثرات بالقوه زیست محیطی ناشی از طرح‌های توسعه‌ای، امکان انتخاب گزینه‌های مناسب و منطقی فراهم آید. هدف ارزیابی و بازنگری زیست محیطی دخالت دادن ملاحظات زیست محیطی در فرایند برنامه‌ریزی است. در واقع، پیش از انتخاب یک گزینه خاص لازم است که تجزیه و تحلیل جامعی در زمینه پیامدهای زیست محیطی هریک از گزینه‌های موجه صورت گیرد تا گزینه‌ای که کم‌ترین عواقب زیست محیطی را ایجاد کند و از نظر جنبه‌های فنی – اقتصادی نیز مطلوب باشد، انتخاب شود (فراشی، ۱۳۸۷، ص ۹۹). تا کنون ۱۰۰ روش جهت ارزیابی زیست محیطی ابداع گردیده است. وارنر و بروملی (۱۹۷٤) روش‌های تجزیه و تحلیل ارزیابی اثرها را به ۵ دسته مهم و مرسوم زیر تقسیم کرده‌اند، بقیه روش‌ها چندان مرسوم نبوده و به طور خاص مورد استفاده قرار می‌گیرند. این ۵ دسته عبارتند از: روش‌های ویژه، چک لیست، ماتریس، شبکه‌ها و روی هم گذاری نقشه‌ها یا همپوشانی. برای انتخاب روش مناسب برای هر پروژه باید به مجموعه‌ای از شرایط و خصوصیات از قبیل مشخصات روش و خصوصیات محیط و ماهیت پروژه توجه کرد (کانتر،۱۹۸۵، ص ۲۲۵). در بین روش‌های تشریح شده در ایران، روش ماتریس یکی

ازروش‌هایی است که بسیار مورد توجه قرار گرفته است و در بسیاری از طرح‌ها کارآمدی خود را نشان داده است. این روش در اواخر دهه ٦٠ میلادی با ارایه توسط لئوپولد، به عنوان تکنیکی که تمامی پیامدهای محیط زیستی هر پروژه‌ای را ساخت سیستمی مورد توجه قرار می‌دهد، در عرصه جهانی تبیین گردید و با تصویب آن طی قانون ملی محیط زیست امریکا تشریح و ابداع گردید که در این تحقیق نیز از این روش استفاده گردیده است (منوری، ۱۳۸۰،ص۱۵۸). آزیتا و افسانه فراشی(۱۳۸۷) ارزیابی اثرات زیست محیطی پروژه آبیاری و زهکشی درودزن در استان فارس را به روش ماتریس لئوپولد در دو مرحله ساختمانی و بهره‌برداری انجام دادند. نتایج حاصل از ماتریس ارزیابی آثار زیست محیطی بیانگر این مسأله بود که احداث سازه، احداث راه دسترسی، ساماندهی رودخانه، نصب تاسیسات و تجهیزات، اقدامات آبیاری و زهکشی و... از مهم‌ترین پیامدهای زیست محیطی منطقه هستند که باعث آلودگی خاک، آلودگی آب‌های سطحی و زیر زمینی، مصرف آب‌های سطحی و زیرزمینی و پیامدهای بعدی آن می‌شوند. برای کنترل و حذف آثار زیانبار ناشی از فعالیت‌های آبیاری و زهکشی در منطقه، در نظر گرفتن ملاحظات زیست محیطی در طراحی سیستم و اجرای آن ضروری است(فراشی،۱۳۸۷، ص۹۹). محمد پناهنده و همکاران(۱۳۸۹) ارزیابی اثرات زیست محیطی کارخانه کمپوست شهر یزد را با استفاده از روش چک لیست و ماتریس لئوپولد انجام دادند. نتایج مطالعات آنها نشان داد، عمده آثار دراز مدت طرح در مرحله بهره‌برداری در موارد شیرابه و نفوذ احتمالی آن به آب‌های زیرزمینی، مخاطرات بهداشتی داخل کارخانه برای شاغلان و محیط بیرونی (عمدتا از حشرات و جانوران موذی) ، آلودگی بویایی و آلودگی محصول می‌باشد. در مجموع، گزینه انجام طرح با معدل ۲/۱۷+ در مقابل گزینه عدم انجام آن با معدل ۸/۱۳- دارای برتری کامل بوده و طرح به لحاظ طرح‌های بهسازی و اصلاحی با قوت توصیه شده است (پناهنده و همکاران، ۱۳۸۹،ص۸۷). سامره فلاحتکار و همکاران(۱۳۸۹) به ارزیابی اثرات زیست محیطی احداث آزادراه قمیش‌لو با استفاده از روش ماتریس ICOLD و چک لیست پرداختند. نتایج مطالعات نشان داد که با توجه به عبور این آزادراه از پناهگاه حیات وحش قمیش‌لو و بروز خسارت به محیط زیست منطقه انجام این طرح مردود است(فلاحتکار و همکاران، ۱۳۸۹،ص۱۱۱). شرکت مهندسان مشاور M.E.E.A (۲۰۰۵) در شهر بیروت در کشور لبنان ارزیابی اثرات زیست محیطی کارخانه کمپوست را با روش ماتریس لئوپولد انجام دادند. پس از نمره دهی ماتریس، برآیند اثرات طرح بر محیط زیست

برای گزینه ۹ در مرحله ساختمانی ٦۰- و در مرحله بهره‌برداری ۱۵۰- و در گزینه اجـرای پروژه با اعمال روش‌های تقلیل اثرات سوء برآیند اثـرات در مرحلـه سـاختمانی ۲۰۰ و در مرحله بهره‌برداری ۳۱۹ بود که گزینه اجرای پروژه با اعمال روش‌های تقلیـل اثـرات سـوء پذیرفته شد (مهندسـان مـشاور M.E.E.A، ۲۰۰۵، ص ۱۲۰). در ارزیـابی اثـرات زیـست محیطی تصفیه‌خانه فاضـلاب شـهر همـدان توسـط حـسینعلی نـوروزی (۱۳۸٤) بـا روش ماتریس لئوپولد و چک لیست که سه گزینه عدم اجرا، اجرا و اجـرا بـا ملاحظـات زیـست محیطی در نظر گرفته بودند، برآیند اثرات برای گزینه عدم اجرا ٤۸/۵- و برای گزینه اجـرا ۳۹/۷۵ و برای گزینه اجرا با ملاحظات زیست محیطی ۹۹ شد. که سـرانجام بـه دلیـل آثـار مثبت زیاد گزینه اجرا با روش‌های تقلیل اثرات سوء پذیرفتـه شـد (میرزایـی و همکـاران، ۱۳۸۸، ص ۷۹). هدف از این تحقیق بررسی اثرات زیست محیطی احداث سـد چـاه نیمـه چهارم در شهرستان زابل می‌باشد. شهرستان زابل با ۱۵۱۹۷ کیلومتر مربع وسـعت درشـرق ایران در شمال استان سیستان و بلوچستان در ´18 °۳۰ تـا ´20 °۳۱ شـمالی و ´10 °۶۱ تـا ´50 °61 شرقی، نسبت به نیم روز گرینویچ قرار دارد که از نظر اقلیمی مطـابق بـا اقلـیم نمای آمبرژه دارای اقلیم گرم و بیابانی می‌باشد و ارتفاع از سطح دریای آن ٤۷۸ متر اسـت. میانگین بارش سالانه در این شهرستان ۵۹/٦ میلیمتر مـی‌باشـد و دمـای آن از ۹/۵- تـا ٤۹ درجه سانتیگراد متغیر است. منابع تأمین کننده آب در زابل چاه نیمه‌ها هستند. چاه نیمه‌هـا گودال‌های طبیعی هستند که بخشی از آنهـا آب‌هـای مـازاد مـصرف رودخانـهٔ هیرمنـد در فصول پرآب زمستان و بهار را جمع‌آوری نموده و در فصول کـم آب و پرمـصرف جهـت مصارف کشاورزی و شرب به منطقه ارایه می‌دهند. چاه نیمه‌های ۱، ۲ و۳ در سال ۱۳۵۲ به منظور کنترل آب هیرمند در شهرستان زابل در نزدیکـی زهـک احـداث گردیـده‌انـد. ایـن سیستم مخزن منابع آب با ظرفیت ٦۲۰ میلیون مترمکعب، آب و حجـم مـردهٔ ۲۰۰ میلیـون مترمکعب، تنظیم ٤۰۰ میلیون مترمکعب آب را برعهده داشته است. سد چاه نیمه چهارم بـه منظور افزایش ظرفیت چاه نیمه‌های ۱، ۲ و ۳ در کنار مخازن اولیه احداث شده است. ایـن مخزن از نوع سدهای برون مسیر بوده و دارای ظرفیت ۸۲۰ میلیون مترمکعب با حجم مردهٔ ۲۲۰ میلیون مترمکعب می‌باشد. به عبارتی مجموعهٔ این چاه نیمه‌ها می‌توانند سـالانه ۱٤٤۰ میلیون مترمکعب آب را در خود ذخیره و در همان سال و در فصول خشک بخشی از آنـرا مورد استفاده قرار دهند. محل جغرافیایی این چاه نیمه‌ها در اسـتان سیـستان و بلوچـستان، شهرستان زابل در نزدیکی دهستان زهک - کهک و جزینک می‌باشند. شکل ۱ منطقه مـورد

مطالعه را نشان می‌دهد (مهندسان مشاور سامانه فرایندهای محیطی،۱۳۸٦،ص٤). از آنجایی که احداث این سد می‌تواند پیامدهای مثبت و منفی داشته باشد در این مطالعه به بررسی آثار فیزیکی، بیولوژیکی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی طرح پرداخته شد، تا اثرات مثبت و منفی آن شناخته شده و راهکاری برای اثرات منفی آن اندیشیده شود.



شکل ۱: منطقه مورد مطالعه

مواد و روش‌ها

در مطالعه حاضر پس از بررسی وضعیت موجود محیط زیست محدوده مطالعاتی، جهت انجام ارزیابی زیست محیطی طرح احداث سد چاه نیمه چهارم در زابل از روش ماتریس لئوپولد استفاده شد. این ماتریس اولین بار توسط لئوپولد جهت تجزیه و

تحلیل اثرهای زیست محیطی ابداع گردید. از محاسن این ماتریس جمع‌بندی اثـرات منفـی و مثبت پروژه است. در این ماتریس ابتـدا مـوارد اثـر فعالیـت – عامـل زیـست محیطـی ، شناسایی گردیده و سپس شدت (دامنه اثر) و اهمیت (بزرگی) اثر مورد نظـر، مـورد توجـه قرار می‌گیرد. این ماتریس شامل ۱۰۰ ریز فعالیت بـر روی محـور افقـی (سـتون‌هـا) و ۸۸ فاکتور زیست محیطی در محور قائم(ردیف‌ها) می‌باشد، که در نتیجه تشکیل یک جدول یا ماتریس ۸۸۰۰ خانه‌ای را می‌دهد، که هر خانه یا سلول آن فـصل مـشترک یـک فعالیـت از محور افقی و یک پارامتر از محور عمودی است. پس از لیـست کـردن ریـز فعالیـت‌هـا و فاکتورهای زیست محیطی، زمانی که احتمال می‌رود یک فعالیت اثری بر روی عامل محیط زیستی بگذارد، خط مورب در قطر سلول محل برخورد آن دو کشیده می‌شود. سپس در هر سلول دو عدد در نظر گرفته می‌شود که یکی دامنه یا شدت اثر و دیگری اهمیت یا بزرگـی اثر می‌باشد. دامنه یا معیار اهمیت اثر معمولا با اعداد ۱± تا ۵± ارزش گذاری می‌شوند. در این روش نمره ۵ برای اثر مثبت بسیار زیاد و مهم و نمره ۱ برای اثر جزیی بسیارکم و کـم اهمیت در نظرگرفته شده است. هم‌چنین نمره ۵- برای اثر منفی بـسیار زیـاد و نمـره ۱- برای اثر منفی بسیار کم در نظر گرفته شده است (جدول ۱). سپس این اعداد با هم جمـع می‌شوند و مجموع اعداد مربوط به هر ستون بیانگر تاثیر آن فعالیت بر کلیه عوامل زیـست محیطی مورد بررسی خواهد بود. در نهایت، برای هر محیط (فیزیکی، اقتصادی، اجتمـاعی، بیولوژیکی و فرهنگی) و برای هر یـک از مراحـل سـاختمانی و بهـره‌بـرداری گزینـه‌هـای مختلف، رقمی بدست می‌آید، که رهنمونی برای گزینه مناسب خواهد بود. مـاتریس تولیـد شده در این مطالعه دارای ۱۸ ستون شامل فاکتورهای مربوط به مراحل اجرا و بهره‌بـرداری و ۱٦ سطر شامل فاکتورهای فیزیکی، بیولوژیکی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی می‌باشد.

جدول۱. طبقات مقدار اثر و امتیازات آن

تعریف مقدار اثر مثبت	امتیاز	تعریف مقدار اثر منفی	امتیاز
اثرات مثبت بسیار زیاد	٥	اثرات منفی بسیار زیاد	-٥
اثرات مثبت زیاد	٤	اثرات منفی زیاد	-٤
اثرات مثبت متوسط	۳	اثرات منفی متوسط	-۳
اثرات مثبت کم	۲	اثرات منفی کم	-۲
اثرات مثبت بسیار کم	۱	اثرات منفی بسیار کم	-۱

جدول ۲ نمونه‌ای از این ماتریس را نشان می‌دهد.

جدول۲. نمونه ماتریس ارزیابی اثرات زیست محیطی

فاکتورهای زیست محیطی	فیزیکی							بیولوژیکی				اقتصادی و اجتماعی				فرهنگی			
	فرسایش خاک	کیفیت آب	زهکشی	شور شدن خاک	آلودگی هوا	آلودگی صدا	لرزش	پستانداران	زیستگاه	پرندگان	ماهیان	اشتغال درآمد	کشاورزی ودامپروری	تامین آب شرب	کاربری زمین	ساختار فرهنگی روستاها	میراث فرهنگی وباستانی	بهداشت و بیماریها	توریسم و چشم انداز
جاده سازی و ابنیه فنی																			
کمپ کارگاهی و ساختمان‌های مسکونی																			
خاکبرداری و خاکریزی																			
عملیات ساختمانی سد																			
تخریب پوشش گیاهی																			
تامین نیروی انسانی و اشتغال																			
حمل و نقل نیروی انسانی																			
حفاری																			
شیلات و پرورش ماهی																			
گردشگری																			
تعداد کل اثرات																			
جمع بندی اثرات																			

نتایج

ارزیابی اثرات زیست محیطی ناشی از اجرای پروژه احداث چاه نیمه چهار در زابل به تفکیک فاز ساختمانی و بهره‌برداری در محیط‌های فیزیکی ، بیولوژیکی، اقتصادی- اجتماعی و فرهنگی در دو گزینه عدم اجرای طرح و اجرا و در دو مرحله آماده‌سازی و ساخت و مرحله بهره‌برداری انجام شد که نتایج آن در جدول‌های ۳ و ٤ و نمودارهای ۱ تا ۳ آورده شده است.

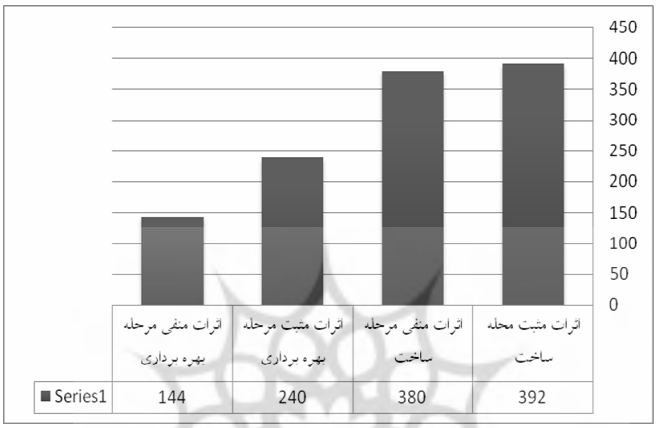
جدول۳. جمع بندی امتیازات قطعی و احتمالی در چاه نیمه چهارم گزینه عدم اجرا و اجرای طرح در مرحله آماده سازی و ساخت

	گزینه عدم اجرای طرح				گزینه اجرای طرح			
محیط‌ها / امتیازات	محیط فیزیکی	محیط بیولوژیکی	محیط اقتصادی، اجتماعی	محیط فرهنگی	محیط فیزیکی	محیط بیولوژیکی	محیط اقتصادی، اجتماعی	محیط فرهنگی
تعداد کل اثرات قطعی	٤	٣	٢٨	٣	٢٧	١٤	٢٦	٣
ارزش کل اثرات قطعی	-٢٤	-٣٤	-٢٢٢	-٨٧	-٢٩٧	-١٢٧	٢٥٧	٣٦
تعداد کل اثرات احتمالی	١	١	٢	٢	٨	٦	٣	٥
ارزش کل اثرات احتمالی	-٢٤	-٢٤	-٤	-٤٨	٧٨	-٣٤	٢٠	٧٩
ارزش کل اثرات احتمالی و قطعی	-٤٨	-٥٨	-٢٢٦	-١٣٥	-٢١٩	-١٦١	٢٧٧	١١٥

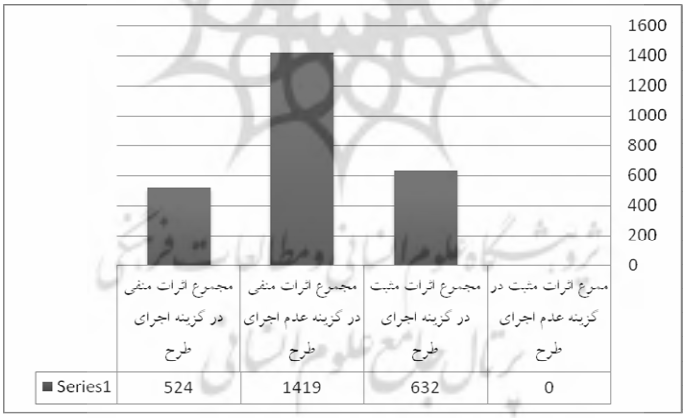
جدول ٤. جمع بندی امتیازات قطعی و احتمالی طرح چاه نیمه چهارم درگزینه عدم اجرا و اجرای طرح در مرحله بهره‌برداری

	گزینه عدم اجرای طرح				گزینه اجرای طرح			
محیطها / امتیازات	محیط فیزیکی	محیط بیولوژیکی	محیط اقتصادی، اجتماعی	محیط فرهنگی	محیط فیزیکی	محیط بیولوژیکی	محیط اقتصادی، اجتماعی	محیط فرهنگی
تعداد کل اثرات قطعی	١٤	٣	٦	٤	١٨	٤	١٥	٥
ارزش کل اثرات قطعی	-٤٢٠	٢٠	-٢٤٢	-١٢	٦	٢٠	١٧٢	٨
تعداد کل اثرات احتمالی	٧	٢	٦	٤	٧	٨	٦	٤
ارزش کل اثرات احتمالی	-١٦٤	-٤٠	-١٠٠	-١٦	٣٦	-١٦٤	١٦	٢
ارزش کل اثرات احتمالی و قطعی	-٥٦٤	-٢٠	-٣٤٢	-٢٦	٤٢	-١٤٤	١٨٨	١٠

نمودار۱. اثرات مثبت و منفی طرح در گزینه عدم اجرا



نمودار۲. اثرات مثبت و منفی طرح در گزینه اجرا

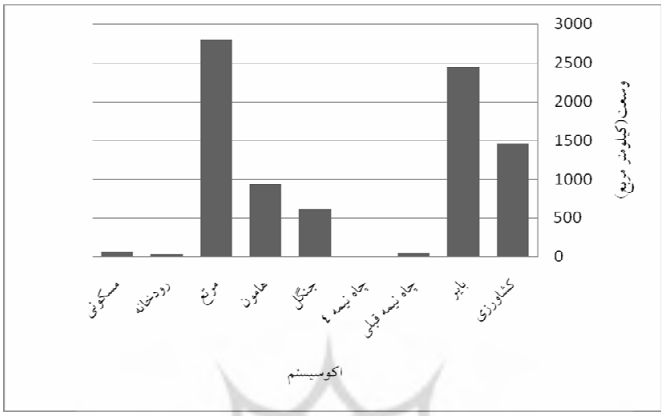


نمودار۳. مقایسه مجموع اثرات مثبت و منفی طرح در گزینه اجرا و عدم اجرا

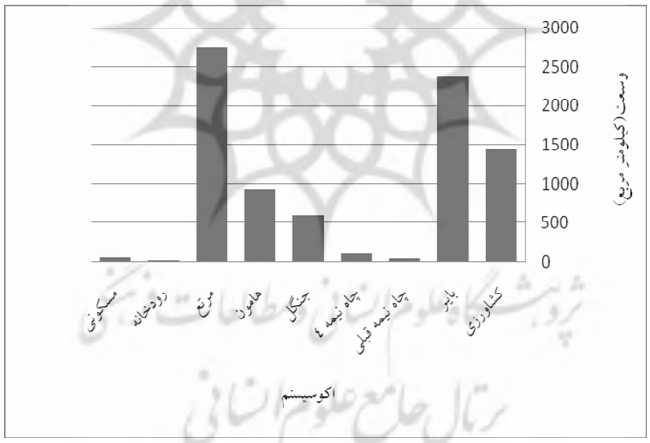
نتیجه

نتایج تفکیکی جداول نشان داد که تعداد کل اثرات طرح در مرحله آماده‌سازی و ساخت ۹۲ مورد بود که ٥٤ مورد، یعنی ۵۹ درصد منفی و ۳۸ مورد، یعنی ٤١ درصد مثبت بوده است و علت اصلی آن انجام عملیات مختلف فیزیکی در محیط زیست منطقه بوده که عمدتا کوتاه مدت و الزامی است. در مرحله بهره‌برداری از ٦٧ مورد آثار و پیامدهای زیست محیطی ٤٤ اثر یعنی ٦٦ درصد آثار مثبت و ۲۳ اثر یعنی ۳٤ درصد منفی بوده است. بیش‌ترین اثرات منفی ایجاد شده در مرحله آماده‌سازی و ساخت در گزینه عدم اجرای طرح ۲۲٦- است که مربوط به محیط اقتصادی و اجتماعی می‌باشد و بیش‌ترین اثرات مثبت اجرای طرح در این مرحله ۲۷۷ است که باز هم مربوط به محیط اقتصادی و اجتماعی می‌باشد. هم‌چنین اثرات منفی در مرحله بهره‌برداری در گزینه عدم اجرای طرح برابر ۹۹٤- و اثرات منفی ایجاد شده در این مرحله در گزینه اجرای طرح برابر ١٦٤- و اثرات مثبت آن ۲٦۰ می‌باشد که در صورت آبگیری چاه نیمه چهارم و هم‌چنین در نظر گرفتن تمهیداتی در رابطه با مسأله تبخیر بالای آب از سطح آب مخزنی می‌تواند اثرات زیست محیطی مطلوبی را برای منطقه به ارمغان آورده و در صورت مدیریت صحیح منابع آب تاثیرات مثبتی را بر رشد و توسعه اقتصادی و اجتماعی منطقه موجب گردد. بالاترین پیامدهای زیست محیطی در مرحله آماده‌سازی مربوط به فرسایش خاک می‌باشد که با عدد ٤٨- بیان گردیده است و در فاز بهره‌برداری بالاترین رقم مربوط به منطقه حفاظت شده هامون می‌باشد که با عدد۷۲- بیان گردیده است که بایستی دقیقا مورد توجه برنامه‌ریزان قرار گیرد. هم‌چنین نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که در فاز بهره‌برداری تعداد اثرات مثبت بیش‌تر به چشم می‌خورد و این امر به ویژه در محیط اجتماعی، اقتصادی وفرهنگی نمود - بیش‌تری دارد. محیط اقتصادی، اجتماعی با ٤٦٥ امتیاز مثبت بالاترین اثرات مثبت اجرای طرح را دارد. سیل، فرسایش، زیستگاه، گیاهان آبزی، پرندگان، محصولات کشاورزی و دامپروری، افزایش درآمد و اشتغال از اجزای محیط هستند که بیش‌ترین تأثیر مثبت را در فاز بهره‌برداری دریافت می‌نمایند. همانطور که در نمودارهای ۱تا ۳ دیده می‌شود، مجموع اثرات مثبت اجرای طرح در هر دو مرحله بیش‌تر از مجموع اثرات آن در گزینه عدم اجرای طرح است و اثرات منفی اجرای طرح نیز کم‌تر از اثرات منفی عدم اجرای آن است. هم‌چنین اثرات اجرای طرح بر وسعت اکوسیستم‌های منطقه طرح قبل از اجرا و بعد از

اجرا برآورد شده که در نمودارهای ٤ و ٥ نشان داده شده است. در اکولوژی مقصود از اکوسیستم، سیستم‌های طبیعی هستند که دارای داده و ستاده و عمل و یا کارکرد مستقل بوده و بازده آنها یک یا چند تولید خاص می‌باشد. اکوسیستم‌های خاکی، آبی، را می‌توان تقسیم‌بندی بزرگ اکوسیستم‌ها به حساب آورد. این اکوسیستم‌ها به تقسیمات ریزتری نیز قابل تقسیم هستند که از آن جمله در سیستم‌های خاکی و یا خشکی جنگل، مرتع، بیابان را می‌توان نام برد و از اکوسیستم‌های آبی می‌توان تالاب، رودخانه و دریا را به حساب آورد.



نمودار٤. وسعت اکوسیستم‌های منطقه طرح سد چاه نیمه چهارم قبل از احداث سد



نمودار٥. وسعت اکوسیستمهای منطقه طرح سد چاه نیمه چهارم بعد از احداث سد

مقایسه دو نمودار نشان می‌دهد کـه بـا اجـرای پـروژه چـاه نیمـه چهـارم در منطقـه، اکوسیستم‌های آبی و خاکی منطقه کـم‌تـر تحـت تـاثیر قـرار مـی‌گیرنـد. نظـام میرزایـی و همکاران(۱۳۸۸) ارزیابی اثرات زیـست محیطـی کارخانـه کمپوسـت سـنندج را بـه روش ماتریس انجام دادند. نتایج و دستاوردهای این مطالعه در دو گزینه نه(اجرای پروژه بدون ملاحظات زیست محیطی) و گزینه اجرا (اجرای پروژه با اعمال روش‌های کاهش اثرات سوء) به تفکیک فاز ساختمانی و بهره‌برداری بررسی و ارایـه گردیـد. برآینـد اثـرات در گزینه عدم اجرای پروژه ۲۵۳- برآورد شد و اجرای پروژه مردود اعلام گردیـد و پـس ازتقلیل اثرات سوء گزینه اجرا با برآیند ۳۵۱ مورد پذیرش قرار گرفـت (نظـام میرزایـی و همکاران، ۱۳۸۸،ص ۷۹). مهرداد نظریها و ساسان علی نژاد(۱۳۸۲) به برنامه‌ریـزی جهـت بهسازی و کاهش نشانزدهای منفی زیست محیطی سد شهید رجایی در استان مازندران بـه روش ماتریس لئوپولد پرداختند. نتایج مطالعات آنها نشان داد که ٢٤ درصد پیامدها مثبت و ٧٦ درصد موارد منفی می باشند و پیامدهایی همچون لرزش، شکل زمین، سـیمای طبیعـی محل،رژیم آبی رودخانه، مالکیت، ایمنی و امنیت نیاز به بهسازی دارند (نظریها و علی نژاد، ۱۳۸۲،ص ۱۰). در طرح چاه نیمه ٦٦ درصد آثار مثبت و ٣٤ درصـد آن منفـی میباشـد. در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۰٤ در کانادا توسط پیجن و همکاران انجـام شـد، ارزیـابی اثـرات زیست محیطی کارخانه کمپوست در مقیاس کشاورزی را با روش ماتریس لئوپولـد انجـام دادند و در نهایت با تاثیر خیلی خوب کمپوست بـر محـصولات کـشاورزی و خـاک‌هـای زراعی و آثار منفی خیلی ناچیز آن به این نتیجه رسیدند که باید هرچه زودتـر ایـن پـروژه انجام شود (پیجن و گیراردین، ۲۰۰٤، ص٤٥). در ارزیابی اثرات زیـست محیطـی شـهرک شازند با روش ماتریس لئوپولد در شـهر اراک توسـط ایـرج هاشـمی پـس از نمـره دهـی ماتریس، برآیند اثرات طرح بر محیط زیست برای گزینه نه در مرحلـه سـاختمانی(۷۷-) و در مرحله بهره برداری(۹۸۸-) و در گزینه اجرای پروژه با اعمـال روشـهای تقلیـل اثـرات سوء برآیند اثرات در مرحله ساختمانی ٢٦٤ و در مرحله بهره‌برداری ۸۲۹ بـود کـه گزینـه اجرای پـروژه بـا اعمـال روش‌هـای تقلیـل اثـرات سـوء پذیرفتـه شـد (نظـام میرزایـی و همکاران،۱۳۸۸، ص۷۹). در ارزیابی اثرات زیست محیطی شبکه‌های آبیاری و زهکـشی در استان خوزستان که توسط سعید بنی نعیم و نعمت الله جعفر زاده به روش ماتریس لئوپولـد انجام شد، نتایج بیانگر بالاتر بودن میزان اثرات مثبـت حاصـل از اجـرای طـرح نـسبت بـه اثرات منفی آن می‌باشد. لذا با توجه به زیاد بودن نمرات مثبت اجرا (١٤٨٨) و اثرات مثبت

ضعیف گزینه عدم اجرا(۵۸٦) و با وجود بالاتر بودن اثرات منفی اجرا، گزینه اجرا مورد تایید قرار می‌گیرد. (بنی نعیم و جعفرزاده،۱۳۸۷، ص۱۲٤). به طور کلی بر مبنای ارزیابی زیست محیطی انجام شده روی چاه نیمه چهارم مجموع ارزش‌های طرح، ٦۳۲ امتیاز مثبت و ۵۲٤ امتیاز منفی می‌باشد. وجه غالب پیامدهای پروژه به خصوص در مرحله بهره‌برداری مثبت بوده و در شرایطی نیز که پیامدها منفی است، بجز خشک شدن احتمالی هامون‌ها به دلیل اهمیت ملی و بین‌المللی که دارند بقیه پیامدها از بار تخریبی ضعیف و ناچیز برخوردار می‌باشند که با مدیریت صحیح و اجرای تمهیدات زیست محیطی پیشنهاد شده می‌توان آثار و پیامدهای منفی را از نظر کمی کاهش داد. به خصوص اجرای پروژه‌های جانبی تثبیت شن و جنگل‌کاری در منطقه احداث چاه نیمه چهارم که می‌توانند از شدت اثرات منفی پروژه بکاهند. هم‌چنین با توجه به رشد روز افزون جمعیت و افزایش نیاز غذایی، مشکل بیکاری و مهاجرت روستاییان به شهرها، اجرای طرح نتایج مثبت بسیاری در وضعیت اشتغال، سطح درآمد، روند مهاجرت، دامپروری و کشاورزی به دنبال دارد. بنابراین می‌توان گفت که احداث چاه نیمه به طور یقین دارای تاثیرات مطلوب زیادی می‌باشد که تاثیرات نامطلوب را کمرنگ می‌نماید، ومنافع کلان و مهمی در سطح منطقه ایجاد می‌نماید. لذا اجرای این طرح بلامانع می‌باشد و لازم است جهت رسیدن به اهداف مطلوب و همگامی و هم‌سویی با سیاست‌های کلان با اعمال سیستم‌های مناسب مدیریت زیست محیطی، مجموعه فعالیت‌ها را به شکلی سمت و سو بخشید تا آثار منفی احتمالی ناشی از اجرای چنین پروژه عظیمی را به حداقل رسانید. به همین منظور لازم است با مدیریت زیست محیطی در راستای اهداف توسعه پایدار قدم برداشت.

پیشنهادات

با توجه به ارزیابی انجام گرفته پیامدهایی که نیاز به طرح‌های بهسازی خواهند داشت، شامل موارد زیر می‌باشد:

منابع آب

اثرات نامطلوب چاه نیمه چهارم، بر منابع آب در فاز ساختمانی و فاز بهره‌برداری از یکدیگر متمایز هستند. در فاز ساختمانی اثرات به صورت موقت بر منابع آب بروز می‌کنند. آلودگی‌های فیزیکی و شیمیایی منابع آب‌های سطحی (که به صورت رودخانه‌های

فصلی در منطقه وجود دارند)، در اثر انجام فعالیت‌های ساختمانی از جمله خاک‌برداری، خاک‌ریزی و گودبرداری و هم‌چنین دفع پساب انسانی و پساب ماشین‌آلات به آنها می‌باشد، بنابراین می‌بایست مسیر حرکت ماشین‌آلات گودبرداری و خاک‌ریزی را به گونه‌ای تنظیم کرد که حداقل مسیر آبی را دارا باشند. چرا که منابع آب‌های سطحی در دشت سیستان که جزء مناطق گرم و خشک محسوب می‌شود، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از آنجاییکه منابع آب‌های سطحی در دشت سیستان اغلب به صورت فصلی می‌باشند، می‌توان زمان خاک‌برداری و خاک‌ریزی جهت احداث بدنه سد و یا راه‌های دسترسی را در زمان خشکسالی این منابع آب قرار داد. برای جلوگیری از آلودگی میکربی آب‌های سطحی، می‌توان از چاه‌های جذبی برای دفع پساب استفاده نمود. چرا که در این منطقه به دلیل خشکی، سطح آب‌های زیرزمینی بالا نیست و دفع پساب‌های انسانی و هم‌چنین فاضلاب ناشی از شستشوی ماشین‌آلات صنعتی، از طریق این چاه‌ها، مشکل خاصی ایجاد نمی‌کند.

در فاز بهره‌برداری، از مسایلی که منابع آب را تهدید می‌نمایند، ورود میزان بالای رسوب از چاه نیمه ۳ به چاه نیمه ٤ می‌باشد، این رسوبات در واقع آوردهای رودخانه سیستان می‌باشند که با انجام عملیات آبخیزداری و بهبود شرایط و وضعیت حوزه آبخیز رودخانه سیستان، می‌توان از میزان این رسوبات کاست. براساس مطالعات و تحقیقات، جامدات معلق، حداقل ۷۰۰ برابر مقداری است که توسط فاضلاب وارد آب‌های طبیعی می‌شود. سرعت فرسایش توسط کشاورزی به میزان ٤ تا ۹ برابر و توسط عملیات ساختمانی به میزان ۱۰۰ برابر افزایش می‌یابد. از دیگر اثرات نامطلوب احداث چاه نیمه ٤ اثرات زهاب کشاورزی بر منابع آب است. به طور کلی با گسترش کشاورزی، مصرف نهاده‌های شیمیایی (کود و سم) زیاد شده و نفوذ آنها به منابع آب و هم‌چنین تخلیه ضایعات صنعتی و فاضلاب در محیط، آلودگی رودخانه‌ها را بیش‌تر می‌کند. این وضعیت می‌تواند منجر به کاهش منابع حیاتی و هم‌چنین شیوع بیماری‌های مختلف در نقاط مورد بررسی شود. استفاده بیش‌تر از روش‌های بیولوژیکی برای مبارزه با آفات محصولات کشاورزی به جای مصرف بی‌رویه سموم شیمیایی در اراضی زراعی از اهم روش‌های تقلیل اثرات سوء می‌باشد. با احداث چاه نیمه ٤ و آبگیری آن، احتمال مهاجرت دایم و سکونت افراد در اطراف این مخزن وجود دارد که در این صورت میزان آلودگی میکروبی و شیمیایی در مخزن و هم‌چنین آب‌های سطحی بالا خواهد رفت. از جمله راه‌های تقلیل

این اثر، تعیین نمودن مرزهایی برای سکونت افراد تا فاصله مشخصی از چاه نیمه و هدایت فاضلاب‌ها و پساب‌های این سکونت‌گاه‌ها به نحوی که آب‌های سطحی و مخزن چاه نیمه با میزان آلودگی مواجه نشوند، از جمله مسایلی که موجب کاهش عمر مفید چاه نیمه ٤ می‌شود، ورود درختچه‌ها و بوته‌ها به داخل مخزن است که در صورت غرقابی شدن آنها منبعی از مواد آلی در معرض فسادپذیری قرار خواهند گرفت و موجب آلوده شدن آب خواهند شد. در صورت وقوع چنین شرایطی، احتمال مغذی شدن دریاچه سد وجود دارد. از این رو، لازم است قبل از بهره‌برداری از سد، مخزن دریاچه از این قبیل مواد آلی تخلیه شود. از اثرات نامطلوب دیگر احداث چاه نیمه ٤، تشدید خشک شدن هامون‌ها که از جمله منابع بی‌نظیر آب شیرین در منطقه گرم و خشک سیستان و بلوچستان می‌باشند، است. چنانچه آب مخازن چاه نیمه‌های ۱، ۲، ۳ در فصول کم آبی به چاه نیمه ٤، هدایت گردد، ضرری دو جانبه منابع آب را تهدید خواهد کرد. اول اینکه به دلیل بالا بودن میزان تبخیر، آبی که به چاه نیمه ٤ هدایت می‌شود به سرعت تبخیر شده و از دسترس خارج می‌گردد، ثانیا چون آب هامون‌ها از طریق رودخانه سیستان تامین می‌شود، هدایت این آب به مخازن چاه نیمه‌ها، موجب افت فشار رودخانه سیستان و به تبع آن تشدید خشکی هامون‌ها می‌شود. از راههای کاهش این اثر، تنظیم ورود آب مخزن چاه نیمه ٤ در زمان‌های پرآبی سیستان و همینطور فصول بهار و زمستان که میزان آب بیش‌تر است، می‌باشد.

آب‌های زیرزمینی

منطقه سد زابل در دشت سیستان واقع شده است و به همین علت احتمال آلوده شدن و یا افزایش و یا کاهش حجم بیش‌تری نسبت به مناطق کوهستانی و یا سایر نقاط است، وجود ندارد که این مسأله ناشی از فقدان قابل توجه آب‌های زیرزمینی در منطقه می‌باشد. اما به طور کلی، اجرای عملیات ساختمانی چاه نیمه چهارم، اثر چندانی بر کیفیت و یا کمیت آب‌های زیرزمینی ندارد. با این حال، عملیات خاک‌برداری و خاک‌ریزی و گودبرداری باعث برهم زدن نظم طبیعی نفوذ آب‌ها در لایه‌های زیرین خاک خواهد گردید. تخلخل خاک‌های سطحی تغییر خواهد یافت و به هنگام بارندگی مقدار بیش‌تری از رواناب سطحی به اعماق و به سفره آب زیرزمینی راه خواهند یافت. از لحاظ کیفیت، با توجه به مدت زمان اجرای پروژه و ادامه یافتن روند نفوذ آلاینده‌ها، مقادیر برخی املاح در آب‌های زیرزمینی منطقه سایت سد احتمال افزایش جزیی داشته و عمدتا از طریق آبشویی

وارد سفره آب‌های زیرزمینی می‌شوند. در فاز بهره‌برداری و پس از آبگیری مخزن چاه نیمه چهارم، به دلیل رهاسازی مقطعی آب به پایاب سد بر میزان آب‌های زیرزمینی افزوده خواهد شد. از لحاظ کیفیت آب‌های زیرزمینی در فاز بهره‌برداری گفتنی است که احداث چاه نیمه چهارم، موجب تجمع و انتقال مقدار زیادی رسوبات و املاح از چاه نیمه ۳ به چاه نیمه ٤ می‌گردد که این امر موجب کاهش کارایی سد خواهد گردید. از طرف دیگر، به دلیل توسعه کشاورزی، مصرف نهاده‌های کشاورزی در محدوده شبکه افزایش می‌یابد. این مسأله موجب آزاد شدن یون‌های نیترات و فسفات به منابع آب می‌شود. در این میان افزایش مقدار نیترات به دلیل قدرت آبشویی زیاد آن در آب‌های زیرزمینی منطقه قابل پیش‌بینی است.

منابع خاک

این‌گونه پروژه‌ها معمولا اثرات مستقیمی بر منابع خاک ندارند، از اثرات احتمالی غیر مستقیم آن بر خاک می‌توان به افزایش شوری خاک افزایش قلیایی خاک، تخریب لایه‌های سطحی خاک آلودگی خاک‌های اراضی کشاورزی، بر هم خوردن PH خاک و فرسایش خاک اشاره نمود. آلودگی‌های خاک اراضی کشاورزی از اثرات نامطلوب عدم استفاده بهینه از منابع آب و خاک می‌باشد که باعث کاهش حاصل‌خیزی و از دست رفتن خاک می‌شود. بر اساس مطالعات صورت گرفته، منابع خاک در برخی از مناطق محدوده طرح در حال حاضر دارای درجاتی از محدودیت‌های شوری و قلیایی بودن، می‌باشند. اصلاح و بهسازی خاک‌های شور و قلیایی این اراضی، بایستی با انجام مطالعات و بررسی‌های دقیق توأم گردد. اصلاح اینگونه خاک‌ها، از طریق رها نمودن آب بر این اراضی و آبشویی و در صورت نیاز با کاربرد مواد اصلاح کننده صورت می‌پذیرد. به طور کلی، خاک‌های اراضی تحت توسعه کشاورزی در روند پیشروی به سوی شور و قلیایی شدن قرار می‌گیرند. آبیاری مناسب اراضی کشاورزی بر اساس نیاز محصولات کشاورزی و جلوگیری از آبیاری بی‌رویه و زه‌دار شدن، می‌تواند از افزایش احتمالی شوری خاک پیشگیری نماید.

فلور منطقه

درختان و پوشش گیاهی منطقه زابل و دشت سیستان می‌توانند به عنوان مانعی برای

حرکت گرد و غبار در هوا و رسوب سریع‌تر گـرد و غبـار عمـل کننـد و قطـع درختـان و بوته‌ها در منطقه باعث از بین بردن این موانع طبیعی می‌گردد. بنابراین به جهت حفظ خاک و جلوگیری از فرسایش آن در شیب‌های مشرف به مخـزن و بالادسـت چـاه نیمـه ٤ و بـه منظور تقلیل میزان رسوب ورودی به مخزن سد، اجرای برنامه‌های جنگل‌کاری و حفاظـت خاک ضرورت دارد. این اقدامات می‌تواند در قالب «آبخیـزداری» صـورت بگیـرد و بهبـود وضعیت مخزن سد را تضمین نماید. از دیگر اثرات نامطلوب احداث چاه نیمـه ٤، تـشدید کم آبی رود سیستان (البته لازم به ذکر است که کم آبی رود سیستان لزوما به دلیل احـداث چاه نیمه ٤ نیست؛ بلکه علل دیگری از جمله ورود حجم آب کم‌تر از افغانستان بـه ایـران، خشکسالی منطقه و... می‌باشد.) است که این امر موجب تهدید فلور منطقه خواهد شد. لذا تنظیم ورود آب از مخزن چاه نیمه ۳ به چاه نیمه ٤، می‌بایست با توجـه بـه کـم آبـی و یـا پرآبی رود سیستان و اوضاع و شرایط خشکسالی منطقه صورت گیرد.

فون منطقه

از جمله اثرات عمده و مشخص فاز سـاختمانی احـداث چـاه نیمـه ٤، بـر فـون منطقه، اثر بر زیستگاههاست. تخریب زیستگاه‌ها نیز مهم‌ترین عامل تهدید حیات جـانوری می‌باشد. لذا اولین قدم در حفاظت از زیستگاه‌های جـانوری، شناسـایی منـاطق حـساس و آسیب‌پذیر در منطقه می‌باشد. در نزدیکـی منطقـه چـاه نیمـه، اکوسیـستم‌هـای حـساس و آسیب‌پذیری به غیر از هامون‌های سیستان و پوزک و صابری وجود ندارد. اما با این وجود، دشت سیستان محل زیست جانوران زیادی است که در صورت عدم توجه به وجـود آنهـا در فاز ساختمانی، حیات این جانوران در منطقه تهدید خواهد شد. بنابراین انتخـاب مکـان دقیق عملیات خاک‌برداری و خاک‌ریزی و همینطور برگزیدن مکان جاده‌های دسترسی (که از جمله سازه‌های انسانی است که بین زیستگاه‌های جانوری جدایی می‌اندازد.) در مناطقی که احتمال حضور این جانوران کم‌تر باشد و به دور از سکونت‌گاه‌های آنها صورت گیـرد. در فاز بهره‌برداری و در صورت آبگیری چاه نیمه ٤، منبع آبی عظیمی در این منطقه خشک به وجود خواهد آمد و روی آوردن گونه‌های جانوری به این منطقه امـری طبیعـی خواهـد بود. به دنبال این اثر، حضور شکارچیان در منطقه و ناامنی محدودهٔ مخزن به دلیل تـردد در جاده‌های اطراف محتمل است. از جمله شاخص‌ترین تاثیرات بهره‌برداری از سـد، حـضور پرندگان مهاجر آبزی و حتی حضور پرندگان خشکی‌زی (به خصوص پس از احیاء پوشش

گیاهی دامنه‌ها) در این منطقه خواهد بود. بالا بردن سطح حفاظتی منطقه و محول نمودن مسایل حفاظتی جانوران و زیستگاه‌ها به محیط بانان محیط زیست در اطراف چاه نیمه ٤، در فاز بهره‌برداری خطرات شکار جانوران را کاهش خواهد داد.

کیفیت هوا

با اجرا و فعالیت پروژه سد سازی، آلودگی هوای محیط به دلیل تولید آلاینده‌های هوا توسط ماشین‌آلات سبک و سنگین در فاز ساختمانی از حد معینی تجاوز می‌نماید که لازم است روش‌های کنترلی جهت کاهش آلوده‌کننده‌ها و تقلیل اثرات سوء پروژه بر کیفیت هوای محیط اقداماتی نظیر تنظیم موتورها و نصب فیلتر روی دودکش‌ها و پیش‌بینی فاصله بین محل‌های ایجاد گرد و غبار و دود با تشکیلات اداری و نظارتی به کار گرفته شود.

کیفیت صدا

با شروع فعالیت‌های ساختمانی سد مخزنی، میزان تراز صوتی در محدوده پروژه افزایش خواهد یافت. طبق برآورد صورت گرفته سر و صدای ناشی از فعالیت‌های ساختمانی در فاصله حدوداً ۲ کیلومتری از محدوده پروژه به ۷۰ دسی بل می‌رسد که حد استاندارد محیط باز می‌باشد. در این شعاع از محدوده سد مخزنی و انحرافی هیچ‌گونه اماکن مسکونی واقع نمی‌باشد. البته تأمین وسایل حفاظت شخصی در مقابل سر و صدا برای پرسنل کارگاهی امری ضروری می‌باشد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع و مآخذ

۱. پناهنده، محمد؛ عابدین‌زاده، نیلوفر؛ روانبخش، مکرم(۱۳۸۹)،*"ارزیابی اثرات زیست محیطی کارخانه کمپوست یزد"*، مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره دوازدهم، شماره ۳، صص ۸۷-۹۹.

۲. بنی نعیم، سعید؛ جعفرزاده، نعمت الله (۱۳۸۷)،*"ارزیابی پیامدهای زیست محیطی شبکه‌های آبیاری و زهکشی* در استان خوزستان(مطالعه موردی طرح جیفر)، مجموعه مقالات دومین همایش ملی مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، ص ۱۲٤.

۳. فراشی، آزیتا؛ فراشی، افسانه (۱۳۸۷)، *"ارزیابی اثرات پروژه آبیاری و زهکشی (مطالعه موردی: پروژه آبیاری و زهکشی درودزن در استان فارس)"*، مجموعه مقالات دومین همایش ملی مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، ص ۹۹.

٤. فلاحتکار، سامره؛صادقی،آسیه؛ سفیانیان،علیرضا (۱۳۸۹)،*" ارزیابی اثرات زیست محیطی احداث آزاد راه قمیش‌لو به استفاده از روش ماتریس ICOLD و چک لیست"*، مجله آمایش سرزمین، سال دوم، شماره دوم، صص ۱۱۱-۱۳۲.

۵. منوری، مسعود (۱۳۸۰)،*"راهنمای ارزیابی اثرات زیست محیطی سدها"*، پروژه ظرفیت‌سازی وتقویت بنیادی اثرات زیست محیطی در ایران، سازمان حفاظت محیط زیست و برنامه عمران ملل متحد،ص ۱٦۰.

٦. نظریها، مهرداد ؛ علی نژاد، ساسان (۱۳۸۲)، *"برنامه‌ریزی جهت بهسازی و کاهش نشانزدهای منفی زیست محیطی سد شهید رجایی"*، مجله محیط شناسی، شماره ۳۰، ص ۱۰.

۷. مهندسان مشاور سامانه فرایندهای محیطی (۱۳۸٦)،*"گزارش سیمای طرح چاه نیمه چهارم"*، شرکت توسعه منابع آب و خاک سیستان، ص٤.

۸. نظام میرزایی و همکاران(۱۳۸۸)،*" ارزیابی اثرات زیست محیطی کارخانه کمپوست سنندج"*، مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی کردستان، دوره چهاردهم، صص ۸۸-۷۹.

9. Canter, l.w. (1996), "*Environmental impact assessment*", Mcgraw Hill Publisher, second editor,P:170

10. Peigné J, Girardin P.(2004), "*Environmental impacts of farm-scale composting practices.Water, air and soil pollution*". Concordia University, Canada, pp: 45-68.

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