فصلنامه علمی پژوهشی زمین شناسی محیط زیست
سال سیزدهم، شماره ۴۹، زمستان ۹۸

ارزیابی اثرات زیست محیطی سد ایوشان با استفاده از روش ماتریس اصلاح شده لئوپولد و ماتریس

مهدی کماسی[۱] و بهرنگ بیرانوند[۲*]

۱- استادیار گروه عمران آب دانشگاه ایت الله بروجردی.komasi@abru.ac.ir

۲-دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه عمران اب دانشگاه ایت الله بروجردیbehrang220@gmail.com

چکیده

با توجه به مواردی همچون تغییر اقلیم گسترده و در نتیجه افزایش خشکسالی، رشد جمعیت انسانی و به تبع آن افزایش تقاضای جهانی برای انرژی و آب، پروژه‌های بزرگ سدسازی افزایش یافته است. با این وجود بدون تحقیقات جامع، یک پروژه بزرگ مانند سد اثرات برگشت ناپذیر و پیش‌بینی نشده زیادی را روی محیط زیست خواهد گذاشت. بررسی سوابق اجرای پروژه‌های سدسازی نشان می‌دهد که بسیاری از آنها بدون توجه به ملاحظات زیست محیطی طراحی و مورد بهره‌برداری قرار گرفته‌اند از این‌رو مسبب بروز آلودگی‌های مختلف و تخریب بخش‌های عمده‌ای از منابع طبیعی گردیده‌اند. در این پژوهش ارزیابی اثرات زیست محیطی سد ایوشان در دو فاز ساختمانی و بهره‌برداری بر محیط‌های بیولوژیکی، فیزیکی- شیمیایی، اقتصادی- اجتماعی، فرهنگی و استراتژیکی شناسایی و با استفاده از ماتریس اصلاح شده لئوپولد و ارزیابی اثرات سریع بررسی گردید. نتایج نشان داد که بیشترین اثرات و پیامدهای منفی در فازهای ساختمانی و بهره‌برداری در ماتریس ایرانی اصلاح شده و ماتریس ارزیابی اثرات سریع مربوط به محیط فیزیکی - شیمیایی می‌باشد. همچنین بیشترین اثرات و پیامدهای مثبت در فازهای ساختمانی و بهره‌برداری به ترتیب برای ماتریس لئوپولد اصلاح شده مربوط به محیط‌های استراتژیک و اقتصادی - اجتماعی و برای ماتریس ارزیابی اثرات سریع مربوط به محیط اقتصادی- اجتماعی برای هر دو فاز می‌باشد. نتایج به دست آمده تطابق بسیار مناسبی را بین دو ماتریس نشان می‌دهد و صحت نتایج را در ارزیابی زیست محیطی سد ایوشان در دو مرحله ساختمانی و بهره‌برداری تایید نماید.

واژگان کلیدی: سد ایوشان، ماتریس لئوپولد، ماتریس ارزیابی اثرات سریع ، فاز ساختمانی، فاز بهره‌برداری.

مقدمه

بی‌تردید حفاظت محیط زیست یکی از اولویت‌ها و نگرانی‌های جوامع بشری به‌شمار می‌رود. افزایش فزاینده جمعیت، بهره‌برداری غیرمعقول از منابع طبیعی، تخریب و دگرگونی کاهش یابنده تنوع زیستی، گسترش روز افزون آلودگی‌ها اعم از هوا، خاک و آب به روش‌های گوناگون جهان را تحت تاثیر اثرات زیانبار قرار داده است.کاهش کیفیت زندگی طبیعی انسان‌ها در نتیجه برهم خوردن تعادل و تناسب محیط زیست موجب شده است تا دولت‌ها، سازمان‌ها و مجامع بین‌المللی به تدوین و اجرای قوانین و مقرراتی برای جلوگیری از آلودگی و تخریب محیط زیست مبادرت ورزند. فرآیند ارزیابی زیست محیطی شامل مراحل شناسایی پروژه و تشریح وضعیت پایه زیست محیطی، تعیین محدوده و شناسایی اثرات، پیش‌بینی اثرات، ارزیابی و کاهش اثرات و طراحی سیستم پایش می‌باشد و می‌توان آن را روشی جهت تعیین، پیش‌بینی و تفسیر اثرات زیست محیطی یک پروژه پیشنهادی بر کل مجموعه محیط زیست دانست و در واقع ارزیابی، یکی از راه‌های مقبول برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار است. ارزیابی اثرات زیست محیطی یک ابزار موثر جهت شناسایی و پیش‌بینی پیامدهای یک پروژه و یا طرح‌های مختلف بر روی اجزای محیط زیستی بیولوژیکی، فیزیکی و شیمیایی، اقتصادی و اجتماعی، فرهنگی و استراتژیکی می‌باشد. معنای بررسی زیست محیطی یک پروژه، تنها بررسی مواردی مانند کیفیت آب، موجودات مضر و یا عوامل به خطر افتادن سلامت عمومی جامعه نیست، بلکه به معنای پیش‌بینی

اثرات جانبی و اثرات دراز مدت و همچنین تفسیر اثرات ایجاد شده به‌علت اجرای پروژه و بهینه‌سازی روش‌های حل تکنولوژیکی می‌باشد. بر همین اساس پیش از اجرای بسیاری از پروژه‌های عمرانی و توسعه‌ای باید پیامدها و اثرات این گونه طرح‌ها بر محیط‌زیست منطقه شناسایی و پیش‌بینی گردیده و اقدامات لازم به منظور کنترل و کاهش آنها به‌کار بسته شوند که طرح‌های توسعه‌ای مربوط به سد و نیروگاه نیز از آن جمله می‌باشند. روش‌های متنوعی برای ارزیابی و به تصویر کشیدن پیامد فعالیت‌های یک طرح یا توسعه وجود دارد. نکته مهم در کاربرد روش‌ها و فناوری‌ها ارزشیابی گزینه ، آن است که هر روش منابع و زمینه اطلاعاتی مربوط به خود را نیاز دارد، در نتیجه ازکارآیی ویژه‌ای برای ارزشیابی طرح‌هایی مشخص برخوردار می‌گردد. از اینرو تمامی روش‌ها به یک اندازه در ارزشیابی یک طرح یا پروژه محیط زیستی مؤثر نخواهد بود. بنابراین هر روش می‌تواند معایب و مزایای خاص خود را داشته باشد. روش ماتریس لئوپولد برای اولین بار توسط(Leopold،۱۹۷۱) ارائه گردید. مزیت اصلی ماتریس لئوپولد ارائه یک چک لیست از عوامل مورد نیاز برای انجام ارزیابی اثرات محیط زیستی است. ماتریس لئوپولد با ارزش‌گذاری ۱۰+ تا ۱۰- نتوانست جایی درخور برای ارزیابی اثرات توسعه در کشور ما کسب کند، اما همین ماتریس لئوپولد زمانی که ارزش‌گذاری آن به ۵+ تا ۵- تغییر یافت(ماتریس ایرانی) توانست جای بسیاری از روش‌های معمول ارزیابی اثرات توسعه را بگیرد. ساختار ساده و قابلیت اجرای ارزیابی چند معیاره از مزایای این رویکرد به‌شمار می‌رود. (پیری ،۱۳۹۰). ارزیابی اثرات زیست محیطی احداث سد را به وسیله ماتریس لئوپولد به انجام رساند؛ و به این نتیجه رسید که درصورت مدیریت صحیح منابع آب، پروژه همراه با تأثیرات مثبتی بر رشد و توسعه اقتصادی و اجتماعی منطقه خواهد بود. در مطالعه‌ای دیگر غلامعلی‌فرد و همکاران در سال ۱۳۹۱ کاربرد روش لئوپولد را در ارزیابی اثرات محیط زیستی محل دفن پسماند جامد شهرکرد مورد بررسی قرار دادند. نتایج بررسی ارزیابی اثرات محیط زیستی گزینه‌های مختلف مدیریت پسماند، نشان داد که گزینه تلفیقی کمپوست–بازیافت دارای کمترین اثرات منفی محیط زیستی است. در ارزیابی اثرات زیست محیطی سد زاینده رود اثر ریز فعالیت‌های پروژه به صورت جداگانه بر روی متغیرهای زیست محیطی ارزیابی شده است و پس ازتعیین اثر کل ریز فعالیت‌های پروژه مشخص شد که سد زاینده رود بر زمین، آب، زیستگاه‌های گیاهی و جانوری منطقه اثرمنفی داشته ولی برآب و هوا، اوضاع اجتماعی و اقتصادی، بهداشت و زیبایی منطقه اثر مثبت دارد. در ارزیابی زیست محیطی سد مخزنی شهید مدنی و شبکه آبیاری و زهکشی مربوطه با استفاده از روش ماتریس تلفیقی لئوپولد و آیکلد در پایان مشخص شده است که با توجه به ارزیابی‌های به عمل آمده گزینه اجرای پروژه با اعمال ملاحظات زیست محیطی برگزینه عدم اجرا برتری دارد و عمده اثرات مثبت در محیط اقتصادی اجتماعی و بیشترین اثرات منفی در محیط فیزیکی و در فاز ساختمانی است. در پژوهشی دیگر اسکندری و حافظی در سال۱۳۹۱ طی تحقیقی به ارزیابی اثرات زیست محیطی محل دفن پسماندهای خطرناک مرجع به وسیله ماتریس لئوپولد اقدام نمودند و به این نتیجه رسیدند که ماتریس لئوپولد ابزاری قوی جهت ارزیابی اثرات زیست محیطی می‌باشد. مطالعات (نیکنامی و همکاران، ۱۳۸۹) نشان داد که گزینه احداث محل دفن جدید در قیاس با محل دفن فعلی شهر گلپایگان از پیامدهای مثبت فراوانی برخوردار است. در این تحقیق که از روش ماتریس لئوپولد و بر اساس روش نرخ دهی و هم‌پوشانی ساده از ۱۰ متغیر مهم و مؤثر در انتخاب محل دفن استفاده شد، مشخص گردید که بیشترین پیامدهای محیط زیستی احداث محل دفن در پهنه جدید واقع در شمال شهر مربوط به اثرات فیزیکی در طول دوره ساخت و بهره‌برداری است؛ بنابراین بر رعایت راهکارهای اساسی در جهت کاهش اثرات بر محیط فیزیکی وشیمیایی تأکید شد. قربانی‌نیا و صالحی درسال ۱۳۹۴، طی پژوهشی روش ماتریس ارزیابی اثرات سریع را برای پروژه‌های گردشگری به وسیله فرآیند تحلیل شبکه فازی اصلاح نمودند و بیان داشتند نتایج حاصل به واقعیت نزدیکتر می‌باشد. میرزایی و یونسیان در سال ۱۳۸۹ نیز برای ارزیابی پیامدهای محیط زیستی کارخانه کمپوست

شهر کرمانشاه از ماتریس لئوپولد استفاده کردند.در این مطالعه راهکارهای کاهش اثرات منفی با توجه به موقعیت مکانی کارخانه نسبت به شهر و حجم ورودی زباله به آن ارائه شد. در پژوهشی دیگر طاهری و همکاران با ارزیابی اثرات محیط زیستی محل دفن پسماندهای جامد شهری تبریز با استفاده از ماتریس‌های RIAM و Leopold جهت جایگزینی روش دفن غیر بهداشتی سه گزینه دفن بهداشتی، بازیافت و تولید کمپوست به همراه دفن باقیمانده را مورد بررسی قرار دادند. در نهایت گزینه تولید کمپوست بر اساس نتایج هر دو ماتریس و با عنایت به ماهیت پسماندهای شهری تبریز، بالاترین اولویت را برای جایگزینی با دفن غیر بهداشتی را دارا است. هدف این پژوهش شناسایی اثرات اجرای طرح سد ایوشان در دو فاز ساختمانی و بهره‌برداری به تفکیک در محیط‌های بیولوژیکی، فیزیکی و شیمیایی، اقتصادی و اجتماعی، فرهنگی و استراتژیکی است. در ادامه شدت و اهمیت اثرات با استفاده از ماتریس ایرانی اصلاح شده و ارزیابی اثرات سریع تعیین خواهد شد و با شناسایی اثرات منفی راهکارهایی جهت کاهش آنها ارائه می‌گردد.

مواد و روش‌ها

به منظور استفاده حداکثر از جریان رودخانه هرود و تامین آب مورد نیاز اراضی دشت‌های ایوشان و چغلوندی، طرح احداث سد مخزنی ایوشان بر روی رودخانه هررود در بخش زاغه شهرستان خرم‌آباد مطرح گردید. این اراضی که در سواحل چپ و راست رودخانه هرود واقع گردیده‌اند حدود ۵۰۰۰ هکتار اراضی دیم فاقد هرگونه محدودیت توسعه را شامل شده به‌علاوه کمبود آب شبکه موجود چغلوندی نیز ار طریق سد ایوشان تامین می‌گردد. با احداث سد مخزنی ایوشان و تاسیسات وابسته، بخشی از دبی پایه که به‌صورت جریان طبیعی و به هنگام در اراضی پائین دست قابل مصرف نبوده (در ماه‌های غیر نیاز) و به ویژه سیلاب‌های رودخانه هررود، ذخیره می‌گردد. در واقع با توجه به دیم بودن اراضی منطقه اراضی واقع در سواحل رودخانه هررود)، کمبود آب زیرزمینی، نبود هیچ‌گونه مخزن ذخیره برای تنظیم جریانات زمستانه و بهاره رودخانه، افزایش روزافزون احتیاجات آب در منطقه به عنوان یک قطب کشاورزی، احداث سد مخزنی ایوشان می‌تواند سهم به‌سزائی در تامین آب مورد نیاز منطقه داشته باشد.

مشخصات سد مخزنی ایوشان

سد مخزنی ایوشان در فاصله ۱/۵ کیلومتری بالادست روستای ایوشان گلستان و حدود ۵۷ کیلومتری شهر خرم‌آباد، بر روی رودخانه هرود واقع شده است. مساحت حوضه آبریز رودخانه هرود تا محور سد مخزنی ایوشان ۱۲۰ کیلومتر مربع است. سد از نوع خاکی–سنگریزه‌ای با هسته قائم رسی می‌باشد که ارتفاع آن از بستر۶۲ متر(تراز۱۸۰۴ متر از سطح دریا)، تراز تاج سد ۱۸۶۸ متر و رقوم نرمال بهره‌برداری از سد ۱۸۶۴ متر از سطح دریا می‌باشد. حجم مخزن در رقوم نرمال بهره‌برداری از سد ۵۲ میلیون مترمکعب و وسعت دریاچه در تراز نرمال۲/۳ کیلومتر مربع است شکل(۱).

روش تحقیق

به‌طورکلی روش‌های متعددی جهت تجزیه و تحلیل و ارزیابی اثرات زیست محیطی در دنیا وجود دارد که روش‌های ویژه چک لیست‌ها، ماتریس‌ها، شبکه‌ها و روی‌هم‌گذاری نقشه‌ها و همپوشانی از روش‌های مرسوم به شمار می‌روند. مزیت روش ماتریسی نسبت به سایر روش‌های دیگر این است که کمی است و در صورت کم تجربه بودن ارزیاب و ارزش‌دهی غلط به دلیل میانگین‌گیری از تمام متغیرها، اشتباه تا حد زیادی تعدیل می‌شود و در کل نتیجه خللی ایجاد نمی‌کند. در این پژوهش، با توجه به توسعه و تکامل ماتریس‌ها و همچنین کابرد فراوانی ماتریس‌ها در پروژه‌های عمرانی از روش ماتریس اصلاح شده لئوپولدو ماتریس ارزیابی اثرات سریع استفاده شده است. ارزیابی فعالیت‌های مرحله ساختمانی بر روی اجزای محیط زیستی برای هر یک از گزینه‌ها، در مطالعه حاضر به روش بازدید میدانی و جمع‌آوری اطلاعات از منابع مختلف انجام شده است. در این پژوهش برای افزایش صحت در فرایند امتیازدهی از روش

پرسشنامه استفاده شده است. در واقع ماتریس طراحی شده، توسط کارشناسان محیط زیست و آب منطقه‌ای تکمیل شده است و میانگین امتیازهای کارشناسان معیار ارزیابی است.

روش ماتریس لئوپولد(Leopold)

در این ماتریس که اولین بار آن را (لئوپولـد و همکـارانش ، ۱۹۷۱) ابـداع شد، مقیاس اثرات، در دو قالب شدت اثر و دامنه اثر در هر سلول از مـاتریس مشـخص مـی‌شـود. شدت اثر، ناظر بر مفهومی از عمق اثر یک فاکتور بر شاخص‌های محیط است در حـالی کـه اهمیت(بزرگی) اثـر ناظر بر محدودهٔ تحت تأثیر یک فاکتور خواهد بود. شدت اثر می‌تواند مثبت(بهبود دهنده شاخص‌ها) و یا منفی(تخریب کننده شاخص‌ها) باشد. محدوده تغییرات برای شدت(دامنه) اثرات از ۵+ تا ۵- و برای اهمیت اثرات از ۱ تا ۵ خواهد بود که ۱ کمترین و ۵ بیشترین اثر را بر فعالیت می‌گذارد. رابطه بین فعالیت‌ها و پروژه به صورت یک عدد مشخص می‌شود که می‌تواند مثبت یا منفی باشد. ارزش مثبت نشان دهنده تاثیر مثبت فعالیت پروژه بر اثرات و ارزش منفی نشان دهنده تاثیر مضر و مخرب فعالیت پروژه بر اثرات می‌باشد. در این مطالعه از ماتریس ایرانی برای ارزیابی اثرات زیست محیطی سد ایوشان در مراحل ساخت و بهره‌برداری استفاده شده است. در این روش، ماتریسی تشکیل می‌شود که ریزفعالیت‌های پروژه در مرحله ساختمانی در ستون‌های آن و فاکتورهای مختلف محیط زیست (بیولوژیکی،اقتصادی و اجتماعی، فیزیکی و شیمیایی، فرهنگی و استراتیژیکی) در سطرهای آن نوشته می‌شوند. در مربع محل تقاطع هر فعالیت محیط زیستی که از آن فعالیت متأثر خواهد شد، شدت و دامنه اثر پیش‌بینی و ارزیابی می‌شود. درجمع‌بندی اثرات، میانگین اثرات مثبت و منفی برای هر فعالیت و هر فاکتور محیط زیستی محاسبه می‌شود و در نهایت نمرات دامنه و اهمیت اثرات در یکدیگر ضرب شده و نتایج جمع جبری می‌شوند و با توجه به نتیجه، گزینه برتر انتخاب می‌شود و رتبه بندی در ماتریس لئوپولد صورت می‌پذیرد. پس از تکمیل جدول برای هر یک از گزینه‌ها، مجموع حاصلضرب اعداد مربوط به هر یک از دو ویژگی (اهمیت و دامنه اثر) بیانگر کمی تاثیر آن فعالیت بر کلیه عوامل زیست محیطی مورد بررسی است. با تعمیم مجموع ارقام حاصل از هر ستون تاثیر جزء به جزء فعالیت‌ها و نیز کل پروژه از نظر اهمیت و دامنه اثر بر متغیرهای زیست محیطی پروژه سنجیده می‌شود. در نهایت نتیجه حاصل از هر یک از گزینه‌ها، وارد یک چک لیست سنجشی می‌شود و ماهیت اثرگذاری نهایی مشخص می‌شود .در چک لیست حاصل از ماتریس‌های مربوط به گزینه‌های پیشنهادی ردیف‌های جدول بیانگر متغیرهای تحت اثر شامل محیط بیولوژیکی،اقتصادی و اجتماعی، فیزیکی و شیمیایی، فرهنگی و استراتیژیکی است و ستون‌های جدول به اثرات مثبت و منفی هر یک از گزینه ها اختصاص می‌یابد . این ستون جمع جبری اثرات مثبت و منفی هر یک از گزینه‌ها را بر هر یک از متغیرهای تحت اثر نشان می‌دهد. سپس در یک جدول مجموع نمرات اثرات مثبت و منفی گزینه‌های پیشنهادی به تفکیک محیط‌های تحت اثر مشخص می‌گردد و در نهایت با توجه به مجموع نمرات مثبت و منفی (دامنه و اهمیت اثر) گزینه برتر انتخاب می‌شود. به این ترتیب گزینه‌ای که دارای کمترین اثر منفی باشد گزینه بهینه خواهد بود. محدوده و تاثیر اثرات بر هر یک از متغیرهای محیطی در روش ماتریس لئوپولد در جدول ۱ نشان داده شده است. حالت اصلی جمع‌بندی ماتریس لئوپولد بدین شرح است: زمانی که هیچ یک از میانگین‌های سطرها یا ستون‌ها از ۳/۱-کوچکتر نباشد، پروژه تأیید می‌شود؛ زمانی که بیشتر از نصف میانگین‌های سطرها و ستون‌ها از ۳/۱-کوچکتر باشد، پروژه مردود اعلام می‌شود؛ زمانی که کمتر از ۵۰ درصد میانگین رده‌بندی ستون‌ها کمتر از۳/۱- باشد و در سطرهای ماتریس هیچ یک از میانگین‌ها کوچکتر از ۳/۱- نباشد، پروژه باگزینه اصلاحی تأیید می‌شود؛ زمانی که هیچ‌یک از میانگین‌های رده‌بندی در ستون‌ها کمتر از ۳/۱- نباشد و تعداد میانگین رده‌بندی سطرها که کوچکتر از ۳/۱- هستند کمتر از ۵۰ درصد باشد، پروژه با ارائه طرح‌های بهسازی تأیید می‌شود؛ همچنین، زمانی که درستون‌ها و در سطرها کمتر از ۵۰ درصد میانگین رده‌بندی‌ها کمتراز ۳/۱-باشد، پروژه با گزینه اصلاحی و طرحهای بهسازی تأیید می‌شود جدول (۲).

کلیه فعالیت‌های اساسی که در طرح سد در زمان ساخت و بهره‌برداری دخالت دارند به عنوان ریز فعالیت در نظر گرفته شده است. در این پژوهش ۱۹ فعالیت عمده در مرحله ساخت در نظر گردید. فاکتورهای زیست محیطی در قالب محیط بیولوژیکی، محیط فیزیکی و شیمیایی،محیط استراتژیکی، محیط اقتصادی، اجتماعی و محیط فرهنگی درستون ماتریس و فعالیت‌های پروژه در مراحل ساختمانی یا بهره‌برداری در سطر ماتریس نمایش داده شده است.

روش ماتریس ارزیابی اثرات سریع(RIAM)

روش ماتریس پاستاکیا یا ماتریس ارزیابی سریع قادر است در مدت زمان بسیار کوتاهی به ارزیابی و مقایسه گزینه‌های موجود در طرح‌ها و پروژه‌ها بپردازد و نتایج را به صورت واضح و گویا در قالب جدول و نمودار نمایش دهد. علاوه بر این به دلیل داشتن ساختاری ساده، توانایی بالا در آنالیز عمیق و تکرارپذیر، دقت بالا، انعطاف پذیری و همچنین قابلیت آن برای انجام یک ارزیابی عینی، می‌تواند به عنوان یک روش قدرتمند برای انجام پروژه‌های ارزیابی اثرات محیط زیستی استفاده شود. ماتریس ارزیابی اثرات سریع یک سیستم رتبه بندی با استفاده از ماتریس است که به منظور تبدیل تصمیم‌گیری‌های مفهومی به رکوردهای کمی طراحی گردیده است. این روش تعریف استانداردی از معیار ارزیابی، برای تامین نمره‌ای دقیق و مستقل برای شرایط گوناگون را ارائه می‌دهد. اثرات فعالیت‌های پروژه بر روی اجزای زیست محیطی محاسبه شده و برای هر جز نمره‌ای(با به کار بردن یک معیار تعریف شده) تعیین می‌شود که میزان اثرات ناشی از جزء مورد نظر را نشان می‌دهد. روش RIAM بر اساس تعریف استاندارد از معیارهای مهم ارزیابی که با میانگین‌گیری ارزش‌های نیمه کمی برای هر یک از این معیارها قابل رتبه‌دهی بوده، پایه‌گذاری گردیده است، تا یک سیستم رتبه‌دهی دقیق و مستقل برای هر وضعیتی فراهم آید. نمره‌دهی در این روش بر مبنای۵ معیار جداگانه می‌باشد.

معیارهای ارزیابی مهم به دو دسته تقسیم می‌شوند:

۱- معیارهایی که برای وضعیت حائز اهمیت بوده و به‌طور مجزا می‌توانند نمره به‌دست آمده را تغییر دهند.

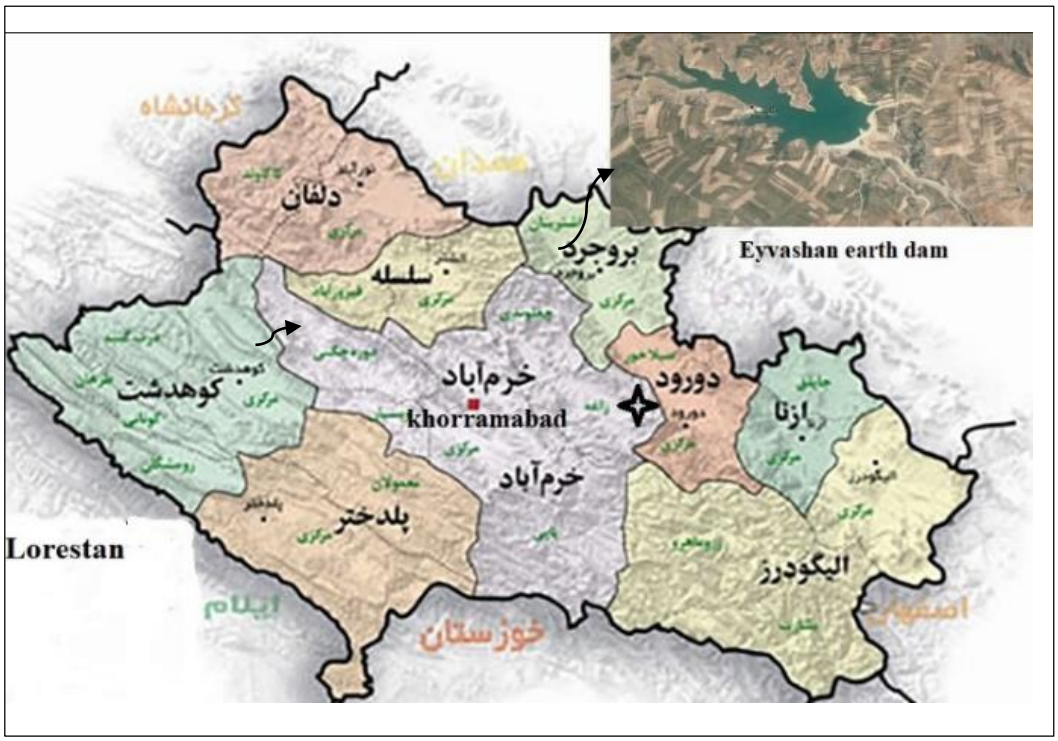
۲- معیار هایی که برای وضعیت ارزش‌گذاری شده، بنابراین به تنهایی قادر نخواهند بود نمرات بدست آمده را تغییر دهند. مقادیر منتسب به هر گروه از این معیارها با استفاده از یک سری فرمول‌های ساده محاسبه می‌شوند. این فرمول‌ها به ما اجازه می‌دهند که هرکدام از بخش‌های زیست محیطی را برا اساس تعاریف پایه‌ای رتبه‌دهی کنیم. سیستم نمره‌دهی به ضرب ساده نمره‌های معیارهای گروه A نیاز دارد. استفاده از عمل ضرب برای این گروه مهم است زیرا این اقدام تضمین می‌کند که وزن هرکدام از نمرات به‌طور صریح در نمره نهایی اعمال شده است؛ زیرا درصورت جمع بستن، برای شرایط گوناگون نتایجی مشابه به‌دست خواهد آمد. نمره‌های معیار گروه B با هم جمع می‌شوند تا یک جمع ساده تشکیل دهند. این تضمین می‌کند که هرکدام از نمرات به‌تنهایی نمی‌توانند نمره نهایی را تحت تاثیر قرار دهند، بلکه اهمیت جمعی تمامی مقادیر گروه B به‌صورت کامل مورد محاسبه قرار خواهد گرفت. سپس جمع نمرات گروه B با نتایج نمرات گروه A ضرب شده تا ارزیابی نهایی (ES) برای وضعیت موجود تولید شود. این فرآیند به‌وسیله فرمول‌های زیرخلاصه می‌شود:

$$A_1 \times A_2 = AT \quad (1)$$

$$B_1 + B_2 + B_3 = BT \quad (2)$$

$$ES = AT \times BT \quad (3)$$

که در این روابط A_1 و A_2 امتیازهای جداگانه برای گروه A و B_1، B_2 و B_3 امتیازهای جداگانه برای گروه B است. همچنین AT حاصلضرب همه امتیازات گروه A و BT مجموع همه امتیازات گروهB و ES امتیاز ارزیابی به‌دست آمده برای شرایط مذکور است. اهمیت اثر(A_1)، مقیاسی برای نشان دادن میزان اهمیت شرایط که بر اساس مرزهای مکانی ارزیابی می‌شود یا مرزهایی که توجه انسان آن را تحت تاثیر قرار خواهد داد. دامنه اثر(A_2)، میزان اثر به عنوان اندازه گیری میزان سودمندی یا ضرر ناشی از اثر یا شرایط تعریف می‌گردد. مدت اثر (B_1)، این متغیر نشان دهنده دائمی یا موقت بودن شرایط می‌باشد و باید بیانگر وضعیت زمانی اثر باشد.



شکل۱- موقعیت سد مخزنی ایوشان

جدول۱- محدوده و تاثیر اثرات بر هر یک از متغیرهای محیطی

مقدار اثر	امتیاز	مقدار اثر	امتیاز
اثرات مثبت بسیار زیاد	+۵	اثرات منفی بسیار زیاد	-۵
اثرات مثبت زیاد	+۴	اثرات منفی زیاد	-۴
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

جدول۲- نحوه رده بندی نهایی در ماتریس ایرانی بر اساس برآیند ارزش‌ها

اثرات یا پیامدهای منفی	میانگین رده بندی	اثرات یا پیامدهای مثبت	میانگین رده بندی
مخرب یا بسیار شدید	از۵- تا ۴/۱-	عالی یا بسیار خوب	از ۴/۱ تا ۵
بد یا شدید	از۴- تا ۳/۱-	مثبت خوب	از ۳/۱ تا ۴
منفی متوسط	از ۳- تا ۲/۱-	مثبت متوسط	از ۲/۱ تا ۳
منفی ضعیف	از ۲- تا ۱/۱-	مثبت ضعیف	از ۱/۱ تا ۲
منفی ناچیز	از ۱- تا ۰	مثبت ناچیز	از ۰ تا ۱

به‌طور مثال خاکریز یک اثر دائمی است اگرچه ممکن است یک روزه ایجاد یا از بین برود، این در حالی است که یک سد مخزنی تا وقتی‌که به‌طور کامل از بین برود، یک شرایط و اثر موقت است. برگشت پذیری (B_2)، این متغیر به گونه‌ای تعریف می‌شود که شرایط قابل تغییر بوده و میزانی از کنترل روی اثر آن شرایط می‌باشد این حالت نباید با دائمی یا موقت بودن یک اثرمساوی دیده شود یا با آن تداخل کند. تجمعی بودن اثر (B_3)،این متغیر نشان دهنده این است که عمل تاثیرگذار، اثر منفرد یا اثری تجمعی در طول زمان یا اثری سینرژتیک با سایر شرایط دارد. معیارهای تجمعی به معنی قضاوت در مورد پایداری سیستم‌ها است و نباید آن را با قابلیت برگشت‌پذیری یا برگشت‌ناپذیری و دائمی یا موقت بودن تداخل اشتباه کرد(فروغی ابری، ۱۳۸۸)(جدول۳).

جدول۳- معیارهای امتیازدهی در روش RIAM (Pastakia,1998)

معیار	امتیاز	توضیح
اهمیت اثر(A1)	۴	دارای اهمیت ملی/ بین المللی
	۳	دارای اهمیت منطقه ای/ ملی
	۲	دارای اهمیت برای مناطقی بدون واسطه خارج از شرایط محلی واقع شده اند
	۱	فقط با اهمیت برای شرایط محلی
	۰	بدون اهمیت
میزان تغییر یا اثر(دامنه اثر)(A2)	+۳	منافع بسیار مثبت
	+۲	بهبود قابل ملاحظه در وضعیت فعلی
	+۱	بهبود در وضعیت فعلی
	۰	بدون تغییر وضعیت فعلی
	-۱	تغییر منفی در وضعیت فعلی
	-۲	تغییر یا ضرر منفی قابل ملاحظه
	-۳	تغییر یا ضرر بسیار زیاد
مدت اثر(B1)	۱	بدون تغییر/ غیر کاربردی
	۲	موقتی
	۳	دائمی
قابلیت برگشت پذیری(B2)	۱	بدون تغییر/ غیر کاربردی
	۲	برگشت پذیر
	۳	برگشت ناپذیر
تجمعی بودن اثر(B3)	۱	بدون ایجاد تغییرات/غیرقابل اجرا
	۲	بدون اثر تجمعی
	۳	با اثر تجمعی

اثرات مثبت و منفی را می‌توان با به‌کار بردن ارزش‌های مثبت و منفی به مرکزیت عدد صفر برای گروه‌ها نشان داد. بدین ترتیب عدد صفر نشان دهنده هیچ نوع تغییری و یا تغییر بسیار کم اهمیت است. به کار بردن صفر در گروه A

می تواند نشان دهنده شرایطی باشد که هیچ نوع تغییری بر محیط وارد نگردیده است و یا تغییر به‌قدری اندک و ناچیز است که برای آنالیز از اهمیت چندانی برخوردار نیست. از به‌کار بردن ارزش صفر در گروه B بایستی پرهیز نمود چرا که اگر تمام معیارهای این گروه صفر گردند، نتیجه نهایی ES صفر خواهد گردید. این شرایط ممکن است زمانی به وقوع بپیوندد که معیارهای گروه A از اهمیت لازم برای ارزشگذاری برخوردار باشند. به منظور جلوگیری از بوجود آمدن چنین شرایطی، ارزشگذاری برای معیارهای گروه B از ارزش ۱ برای شرایطی که هیچ نوع تغییری و یا تغییر قابل توجهی مشاهده نشود، استفاده می‌گردد (Pastakia,1998). در مرحله بعد ES های محاسبه شده براساس جدول طبقه بندیES طبقه بندی می‌گردند و هر جزء مطابق با این دسته‌ها مورد ارزشیابی نهایی قرار می‌گیرند. با قرار گرفتن امتیاز ES در محدوده یک گروه یا دسته، امکان نمایش آن به تنهایی به‌صورت گروهی مطابق با نوع عنصر محیط زیست بوجود می آید که می‌توان به‌صورت گرافیکی یا عددی نشان داد(جدول۴).

جدول۴- طبقه بندی ES و توضیحات آن(Pastakia,1998)

امتیاز زیست محیطی(ES)	دامنه ارزشی(عددیRV)	دامنه ارزشی(حرفیRV)	توضیح
۱۰۸ تا ۷۲	۵	+E	اثرات و تغییرات مثبت خیلی زیاد
۷۱ تا ۳۶	۴	+D	اثرات و تغییرات مثبت مشخص
۳۵تا ۱۹	۳	+C	اثرات و تغییرات مثبت متوسط
۱۸ تا ۱۰	۲	+B	اثرات و تغییرات مثبت
۹ تا ۱	۱	+A	اثرات و تغییرات مثبت ناچیز
۰	۰	N	بدون اثر و تغییر
۹- تا ۱-	-۱	-A	اثرات و تغییرات منفی ناچیز
۱۸- تا ۱۰-	-۲	-B	اثرات و تغییرات منفی
۳۵- تا ۱۹-	-۳	-C	اثرات و تغییرات منفی متوسط
۷۱- تا۳۶-	-۴	-D	اثرات و تغییرات منفی مشخص
۱۰۸-تا۷۱-	-۵	-E	اثرات و تغییرات منفی خیلی زیاد

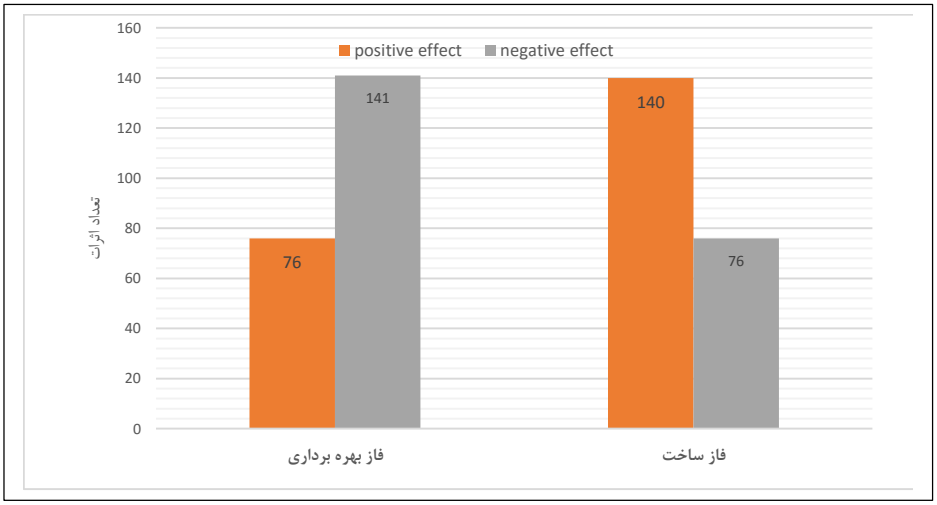
بحث ونتایج

ماتریس لئوپولد

نتایج حاصل از جدول ارزیابی اثرات زیست محیطی ناشی از اجرای پروژه احداث سد مخزنی ایوشان در فاز ساختمانی در محیط‌های بیولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی، فیزیکی و شیمیایی، فرهنگی و استراتژیکی نشان می‌دهد که تعداد کل اثرات طرح در مرحله آماده سازی و ساخت ۲۱۶ مورد بوده که ۷۶ مورد، برابر ۳۵ درصد مثبت و ۱۴۰ مورد، برابر ۶۵ درصد منفی بوده است و علت اصلی نتایج منفی مربوط به فعالیت‌های فیزیکی و شیمیایی در محیط زیست منطقه است و عمدتاً مقطعی و الزامی می‌باشد. از کل ۳۵ فعالیت زیست محیطی ۱۷ متغیر دارای ردیف اثر مثبت می‌باشدکه بیشترین آن مربوط به فعالیت‌های استراتژیک می‌باشد. همچنین بیشترین ردیف اثر منفی مربوط به فعالیت فیزیکی و شیمیایی و متغیر آلودگی خاک با ردیف اثر ۱۲- می‌باشدولی‌بیشترین ردیف اثر مثبت به فعالیت اقتصادی و اجتماعی و متغیر ارزش ملک با ردیف اثر۲۰+ اختصاص یافته است.

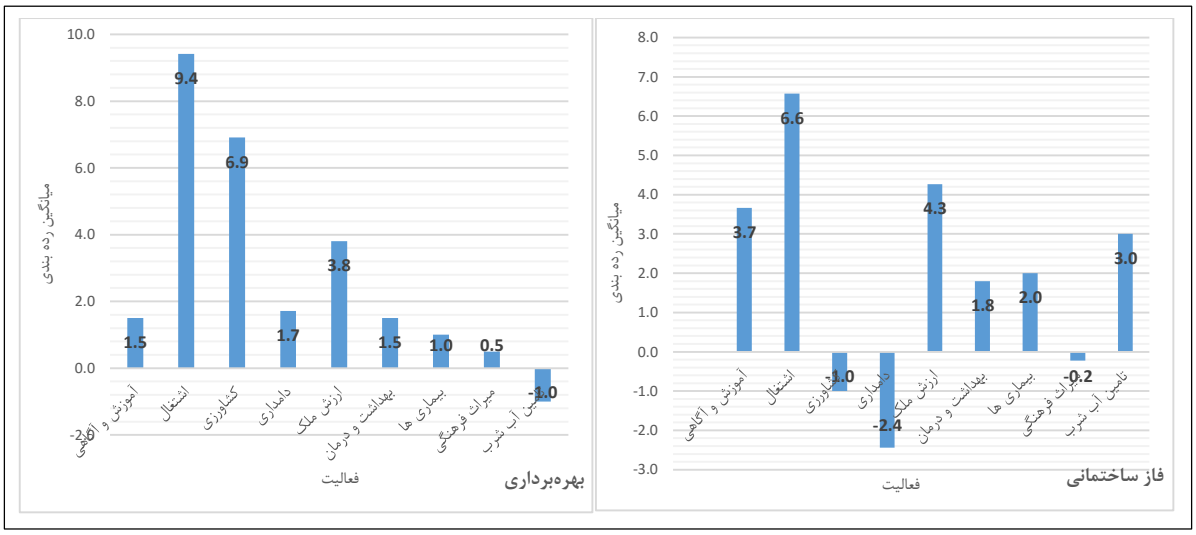
نتایج ارزیابی زیست محیطی مرحله بهره‌برداری سد توسط ماتریس لئوپولد

نتایج حاصل از جدول ارزیابی اثرات زیست محیطی ناشی از اجرای پروژه احداث سد مخزنی ایوشان در فاز بهره‌برداری در محیط‌های بیولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی، فیزیکی و شیمیایی، فرهنگی و استراتژیکی نشان می‌دهد که تعداد کل اثرات طرح در مرحله بهره‌برداری ۲۱۷ مورد بوده که ۱۴۱ مورد ، برابر ۶۵ درصد مثبت و ۷۶ مورد، برابر ۲۵ درصد منفی بوده است و علت اصلی نتایج منفی باز هم مربوط به فعالیت‌های فیزیکی و شیمیایی در محیط زیست منطقه است. از کل ۳۵ فعالیت زیست محیطی ۲۷ متغیر دارای ردیف اثر مثبت می‌باشد که بیشترین آن مربوط به فعالیت‌های استراتژیک و متغیر جلوگیری از وقوع سیلاب با ردیف اثر ۲۰+ می‌باشد. همچنین بیشترین ردیف اثر منفی مربوط به فعالیت فرهنگی و متغیر مهاجرت با ردیف اثر ۹- می‌باشدکه در واقع بهره‌برداری سد مانع از مهاجرت شده است. نتایج به روشنی نشان می‌دهد که در فاز بهره‌برداری تعداد اثرات مثبت بیشتر به چشم می‌خورد و این امر به ویژه در محیط اقتصادی و اجتماعی و همچنین محیط فرهنگی نمود بیشتری دارد. با توجه به شکل ۲ مجموع اثرات مثبت طرح سد ایوشان در مرحله ساخت کمتر از مجموع اثرات منفی می‌باشد و در مرحله بهره‌برداری مجموع اثرات مثبت بیشتر از مجموع اثرات منفی است. در شکل‌های ۳ تا ۷ مجموع ریز اثرات مثبت و منفی بر هریک از محیط‌های مورد بررسی در فاز ساختمانی و بهره‌برداری نشان داده شده است.

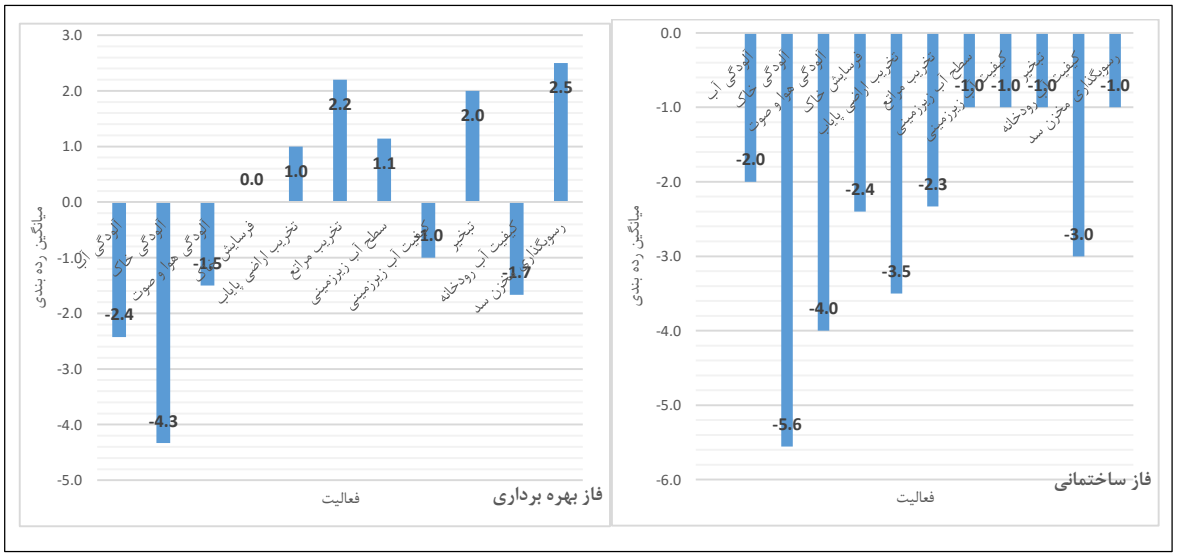


شکل۲- مقایسه مجموع اثرات مثبت و منفی در فاز ساختمانی و بهره‌برداری

شکل۳- اثرات فعالیت‌های فاز ساختمانی و بهره‌برداری بر محیط بیولوژیکی



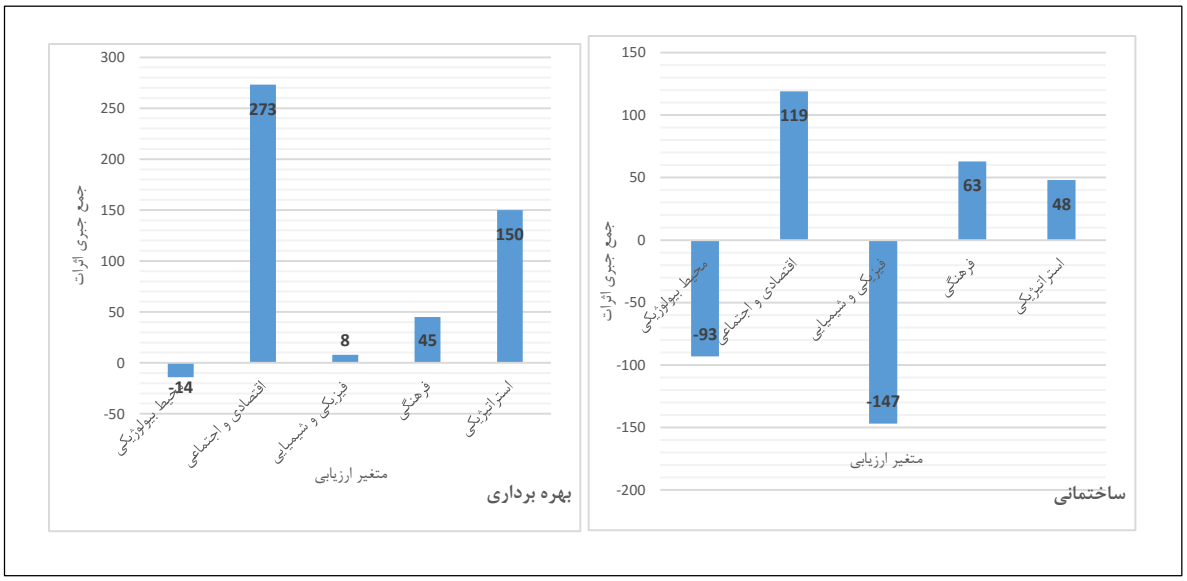
شکل۴- اثرات فعالیت‌های فاز ساختمانی و بهره‌برداری بر محیط اقتصادی و اجتماعی



شکل۵- اثرات فعالیت های فاز ساختمانی و بهره‌برداری بر محیط فیزیکی و شیمیایی

شکل۶- اثرات فعالیت‌های فاز ساختمانی و بهره‌برداری بر محیط فرهنگی

شکل۷- اثرات فعالیت های فاز ساختمانی و بهره‌برداری بر محیط استراتژیکی



شکل۸- نتایج کلی ارزیابی ماتریس لئوپولد در فاز ساختمانی و بهره‌برداری

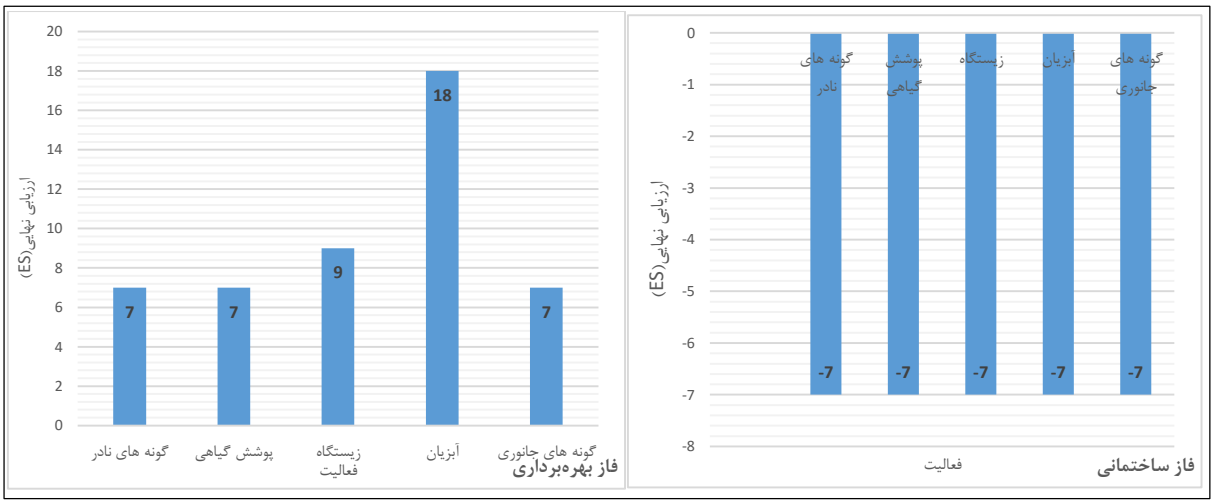
جمع جبری اثرات مرحله ساختمانی در محیط فیزیکی و شیمیایی ۱۴۷- از تعداد ۴۶ اثر می‌باشد که بیشترین اثرات منفی پروژه در این محیط است.همچنین محیط بیولوژیکی۹۳- از ۳۸ اثر، محیط استراتژیک ۴۸+ از ۲۵ اثر، محیط فرهنگی ۶۳+ از ۲۸ اثر و محیط اقتصادی و اجتماعی که بیشترین اثرات مثبت را شامل می‌شود ۱۱۹+ از ۷۹ اثر است. جمع جبری اثرات مرحله بهره‌برداری در محیط بیولوژیکی ۱۴- از۴۳ اثر، محیط فیزیکی و شیمیایی۸+ از ۴۵ اثر، محیط فرهنگی ۵۲+ از ۳۳اثر، محیط استراتژیکی ۱۵۰+ از ۳۵ اثر و محیط اقتصادی و اجتماعی با بیشترین اثرات مثبت ۲۷۳+ از ۶۱ اثر است(شکل۸).

نتایج ارزیابی زیست محیطی مرحله ساختمانی سد توسط ماتریس RIAM

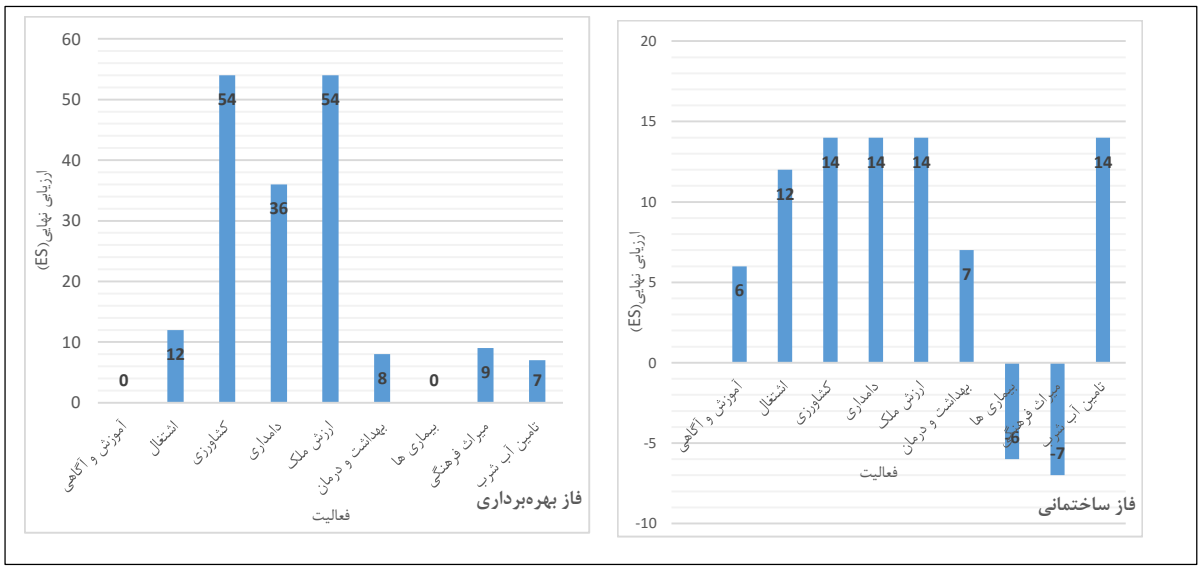
در فاز ساختمانی، در محیط بیولوژیک در مجموع ۵ اثر در خانه‌های ماتریس قرار گرفته که ۱۰۰ درصد آثار منفی می‌باشد. در بین آثار منفی، همگی آثار منفی ناچیز هستند. (جدول۵) در محیط بیولوژیک در مجموع ۵ اثر در خانه های ماتریس قرار گرفته که ۲ اثرمثبت(۲۸ درصد آثار) و ۵ (۷۲ درصد آثار) اثر خنثی میباشد. آثار مثبت، یک اثر مثبت ناچیز و یک اثر مثبت کم وجود دارد(شکل۹).

جدول۵- ارزیابی اثرات زیست محیطی سد ایوشان با ماتریس RIAM در مرحله ساختمانی و بهره برداری

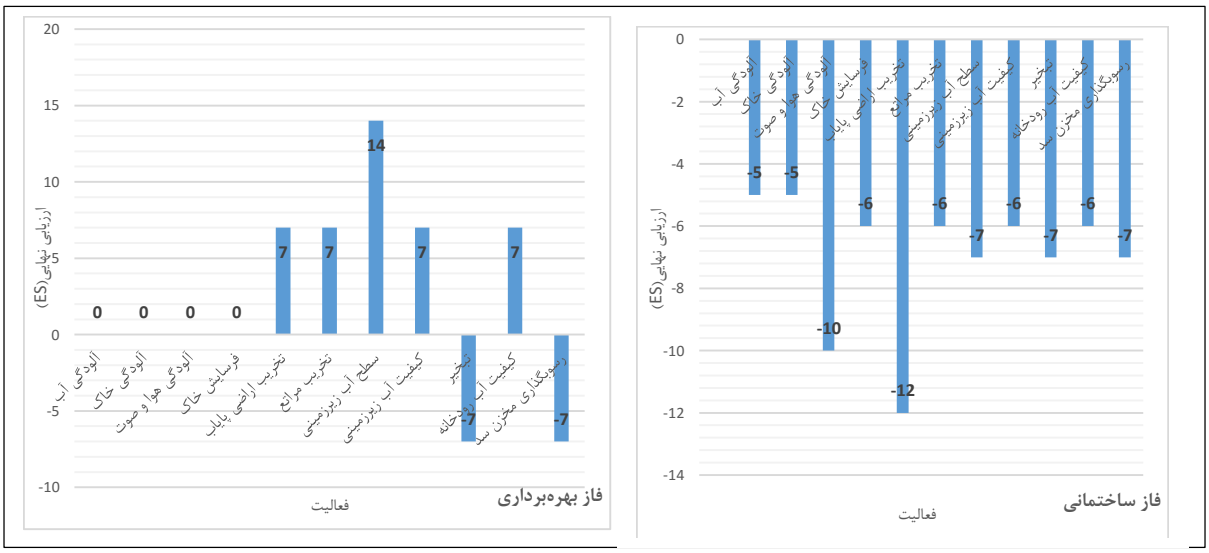
RV	ES	B3	B2	B1	A2	A1	ساختمانی	بهره‌برداری	RV	ES	B3	B2	B1	A2	A1
-A	-7	3	2	2	-1	1	گونه های نادر	محیط بیولوژیک	+A	+7	3	3	3	+1	**1**
-A	-7	3	2	2	-1	1	پوشش گیاهی		+A	+7	3	2	3	+1	**1**
-A	-7	3	2	2	-1	1	زیستگاه		+A	+9	3	3	3	+1	**1**
-A	-7	3	2	2	-1	1	آبزیان		+B	+18	3	3	3	+2	**1**
-A	-7	3	2	2	-1	1	اگونه های جانوری		+A	+7	3	3	3	+1	**1**
+A	+6	2	1	3	+1	1	آموزش و آگاهی	اقتصادی و اجتماعی	N	0	2	3	3	+1	**0**
+B	+12	2	2	2	+2	1	اشتغال		+B	+12	2	2	2	+2	**1**
+B	+14	3	1	3	+1	2	کشاورزی		+D	+54	3	3	3	+3	**2**
+B	+14	3	1	3	+1	2	دامداری		+D	+36	3	3	3	+2	**2**
+B	+14	3	1	3	+2	1	ارزش ملک		+D	+54	3	3	3	+3	**2**
+A	+7	2	2	3	+1	1	بهداشت و درمان		+A	+8	2	3	3	+1	**1**
-A	-6	2	2	2	-1	1	بیماری ها		N	0	2	2	3	0	**1**
-A	-7	3	2	2	-1	1	میراث فرهنگی		+A	+9	3	3	3	+1	**1**
+B	+14	2	2	3	+2	1	تامین آب شرب		+A	+7	2	2	3	+1	**1**
-A	-5	1	2	2	-1	1	آلودگی آب	فیزیکی و شیمیایی	N	0	1	2	3	0	**1**
-A	-5	1	2	2	-1	1	آلودگی خاک		N	0	1	2	3	0	**1**
-B	-10	1	2	2	-1	2	آلودگی هوا و صوت		N	0	1	2	3	0	**1**
-A	-6	1	3	2	-1	1	فرسایش خاک		N	0	1	3	3	0	**1**
-B	-12	2	2	2	-2	1	تخریب اراضی پایاب		+A	+7	2	2	3	+1	**1**
-A	-6	2	2	2	-1	1	تخریب مراتع		+A	+7	2	2	3	+1	**1**
-A	-7	2	3	2	-1	1	سطح آب زیرزمینی		+B	+14	2	2	3	+2	**1**
-A	-6	2	2	2	-1	1	کیفیت آب زیرزمینی		+A	+7	2	2	3	+1	**1**
-A	-7	2	3	2	-1	1	تبخیر		-A	-7	2	3	3	-1	**1**
-A	-6	2	2	2	-1	1	کیفیت آب رودخانه		+A	+7	2	2	3	+1	**1**
-A	-7	2	3	2	-1	1	رسوبگذاری مخزن سد		-A	-7	2	3	3	-1	**1**
-A	-7	3	2	2	-1	1	مهاجرت	فرهنگی	+B	+16	3	2	3	+1	**2**
+B	+16	3	2	3	+1	2	گردشگری		+C	+28	3	2	3	+2	**2**
-A	-7	3	2	2	-1	1	جمعیت		+A	+8	3	2	3	+1	**1**
+A	+5	1	2	2	+1	1	ایمنی و امنیت	استراتژیک	+A	+6	1	2	3	+1	**1**
+D	+45	3	3	3	+3	2	توسعه زیرساخت ها		+D	+54	3	3	3	+2	**3**
+D	+36	3	3	3	+2	2	ارتباطات و حمل و نقل		+D	+45	3	3	3	+2	**3**
+A	+5	1	2	2	+1	1	امدادرسانی		+A	+5	1	2	2	+1	**1**
-A	-9	3	3	3	-1	1	خطر در پایین دست		-A	-9	3	3	3	-1	**1**



شکل۹- ارزیابی اثر محیط بیولوژیک سد ایوشان با ماتریس RIAM در مرحله ساختمانی و بهره برداری



شکل۱۰- ارزیابی اثر اقتصادی و اجتماعی سد ایوشان با ماتریس RIAMدر مرحله ساختمانی و بهره برداری

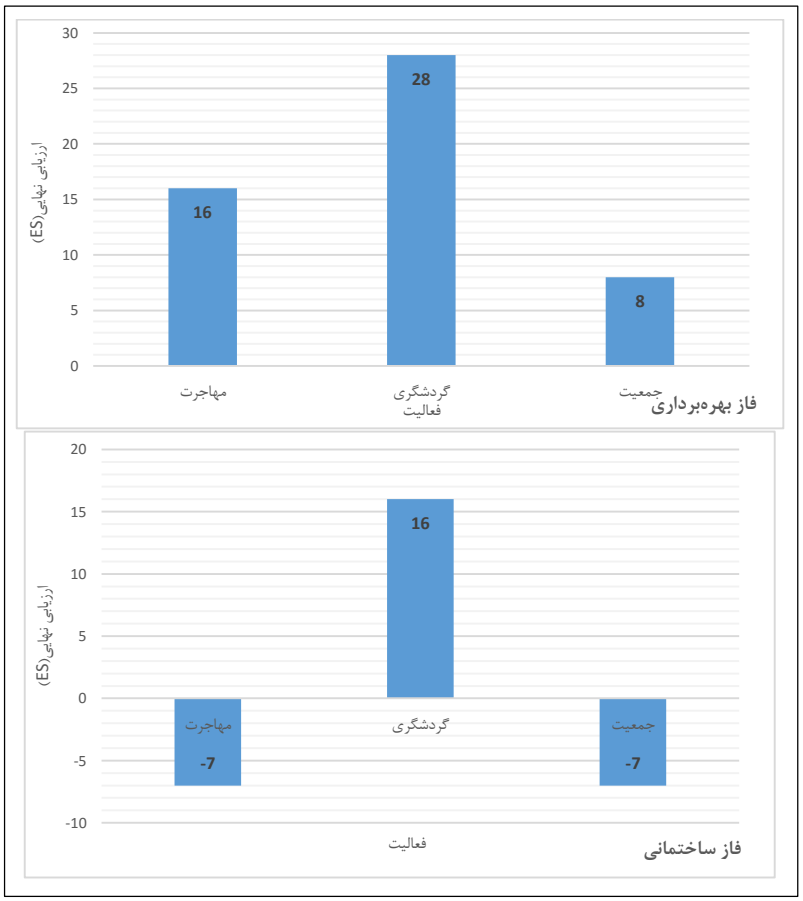


شکل۱۱- ارزیابی اثر فیزیکی و شیمیایی سد ایوشان ماتریسRIAM در مرحله ساختمانی و بهره‌برداری

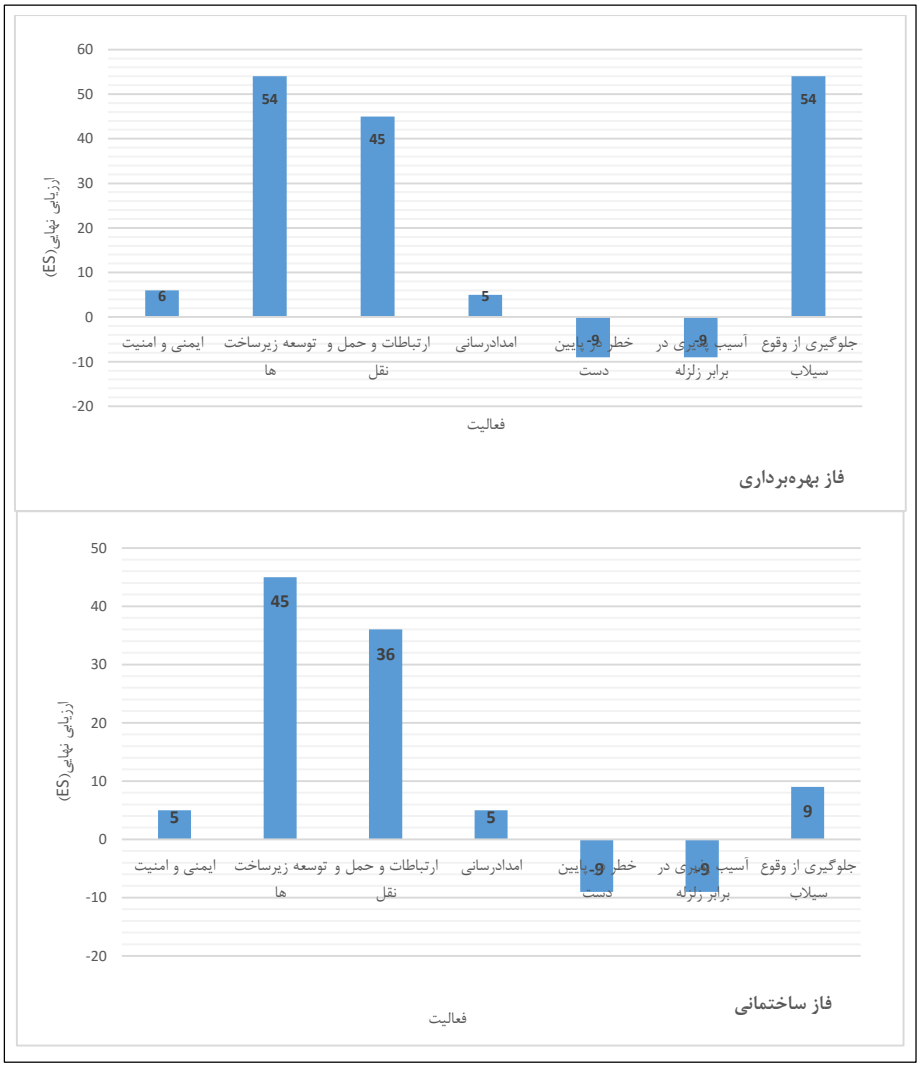
در محیط اقتصادی و اجتماعی در مجموع ۹ اثر در خانه های ماتریس قرار گرفته که ۷ اثر مثبت و ۲ اثر منفی می‌باشد. در مجموع ۷۸ درصد آثار مثبت و ۲۲ درصد آثار منفی می‌باشد. در بین آثار مثبت ۴ اثر مثبت ناچیز و ۳ اثر مثبت کم وجود دارد. همچنین هر ۲ اثر منفی، منفی ناچیز هستند. در محیط اقتصادی و اجتماعی در مجموع ۹ اثر در خانه های ماتریس قرار گرفته که ۷ اثرمثبت(۷۸ درصد آثار) و ۲ (۲۲ درصد آثار) اثر خنثی میباشد. از بین آثار مثبت، ۴ اثر مثبت ناچیز، ۱ اثر مثبت متوسط و ۲ اثر مثبت مشخص وجود دارد(شکل ۱۰).در محیط فیزیکی و شیمیایی در مجموع ۱۱ اثر در خانه های ماتریس قرار گرفته که همگی(۱۰۰ درصد) منفی میباشد. در بین آثار منفی۹ اثر منفی ناچیز و ۲ اثر منفی کم وجود دارد. در محیط فیزیکی و شیمیایی در مجموع ۱۱ اثر در خانه های ماتریس قرار گرفته که ۳ اثرمثبت(۲۷ درصد آثار) و ۶ (۵۵ درصد آثار) اثر خنثی و ۲ اثر منفی(۱۸درصد) می‌باشد. از بین آثار مثبت، ۲ اثر مثبت ناچیز، ۱ اثر کم مثبت و در بین آثار منفی هر دو اثر کم منفی می‌باشد(شکل ۱۱).

در محیط فرهنگی در مجموع ۳ اثر در خانه‌های ماتریس قرار گرفته که ۲ اثرمنفی(۶۷ درصد آثار) و ۱ (۳۳ درصد آثار) اثر مثبت می‌باشد. هر دو اثر منفی، منفی ناچیز و اثر مثبت، مثبت کم می‌باشد. در محیط فرهنگی در مجموع ۳ اثر در خانه های ماتریس قرار گرفته که ۲ اثرمثبت(۶۷ درصد آثار) و ۱ (۳۳ درصد آثار) اثر منفی می‌باشد. از بین آثار مثبت، ۱ اثر مثبت ناچیز، ۱ اثر مثبت متوسط و اثر منفی، کم منفی می‌باشد(شکل۱۲).

در محیط استراتژیک در مجموع ۷ اثر در خانه‌های ماتریس قرار گرفته که ۲ اثرمنفی(۲۸ درصد آثار) و ۵ (۷۲ درصد آثار) اثر مثبت می‌باشد. آثار منفی هر دو اثر منفی ناچیزند و در بین آثار مثبت ۳ اثر مثبت ناچیز و ۲ اثر مثبت متوسط وجود دارد. در محیط استراتژیک در مجموع۷ اثر در خانه های ماتریس قرار گرفته که ۵ اثرمثبت(۷۱ درصد آثار) و ۲ (۲۹ درصد آثار) اثر منفی می‌باشد. از بین آثار مثبت، ۲ اثر مثبت ناچیز، ۳ اثر مثبت مشخص و هر دو اثر منفی، منفی ناچیز می‌باشد(شکل۱۳).

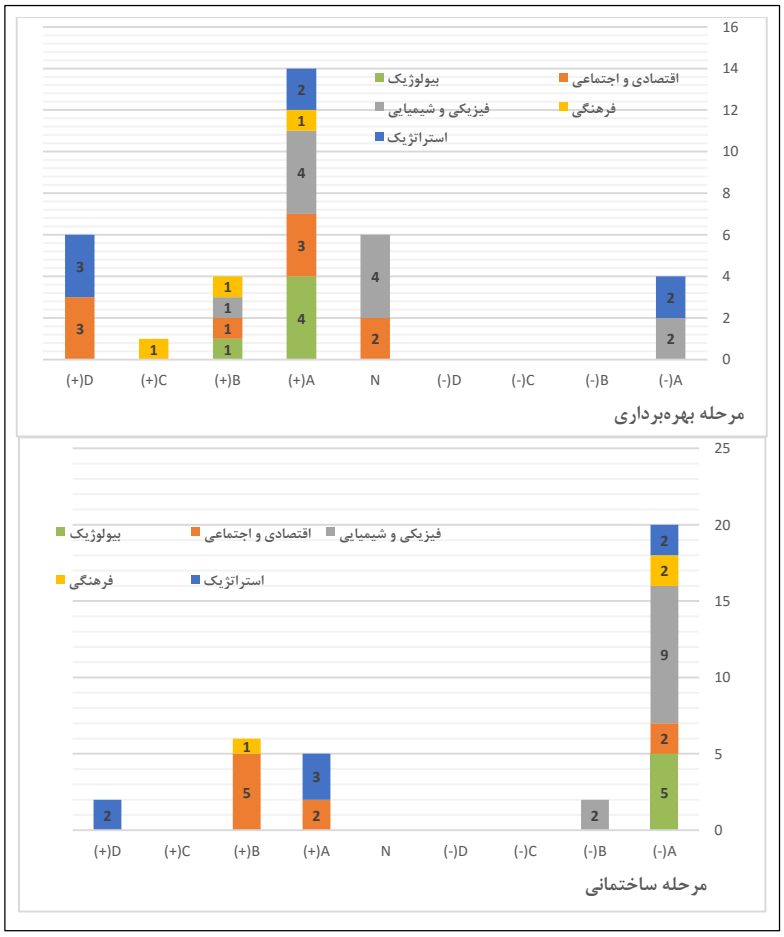


شکل۱۲- ارزیابی اثر فرهنگی سد ایوشان با ماتریس RIAM در مرحله ساختمانی و بهره برداری

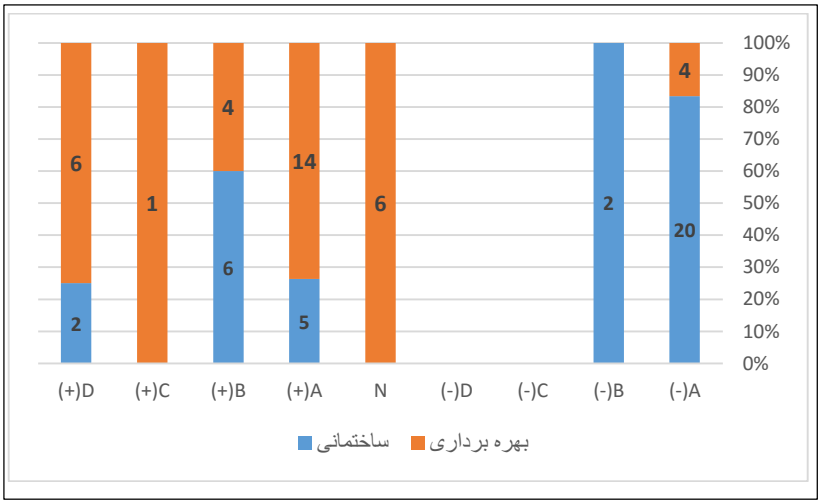


شکل۱۳- ارزیابی اثر استراتژیک سد ایوشان با ماتریسRIAM در مرحله ساختمانی و بهره برداری

در مجموع در دو فاز ساختمانی و بهره برداری، ۷۰ دامنه ارزشی در ماتریس پاستاکیا بارگذاری شده است که از این میان،۳۲ دامنه مثبت(۴۶ درصد)،۲۷ دامنه منفی(۳۸درصد) و ۱۱ دامنه خنثی(۱۶درصد) است. قسمت اعظم اثرات منفی در فاز ساختمانی و بر روی محیط فیزیکی شیمیایی می باشد که پس از پایان پروژه اثرات آن کاهش یافته و یا به‌طور کلی از بین می‌رود. همچنین این اثرات دارای دامنه‌های از تغییرات ناچیز تا متوسط هستند و اثر مشخص و قابل ملاحظه‌ای در بین آنها مشاهده نمی‌شود. بیشتر آثار مثبت در فاز ساختمانی برروی محیط اقتصادی و اجتماعی مشاهده می‌گردد. با توجه به طول عمر در نظر گرفته شده برای سد(۵۰ سال)، این اثرات از ماندگاری بالایی برخوردار هستند. همچنین دراین قسمت ۴ اثر مثبت ناچیز و۳ اثر مثبت کم وجود دارد(شکل۲۰). در دوره بهره برداری نیز بیشترین اثر منفی با کاهش چشمگیر نسبت به دوره ساختمانی بر روی محیط فیزیکی و شیمیایی مشاهده می‌گردد. و بیشترین تاثیرات مثبت پروژه نیز در محیط اقتصادی و اجتماعی به‌وجود آمده است(شکل۱۴). در مجموع، با توجه به آثار مثبت زیاد پروژه بر روی محیط‌های پنج‌گانه و به ویژه محیط اقتصادی و اجتماعی که از طول عمر بالایی در مقایسه با آثار منفی کم و موقت پروژه برخوردار هستند، اجرای پروژه مورد تایید است(جدول۶، شکل۱۵).



شکل۱۴- دامنه ارزشی ماتریس ارزیابی اثرات سریع در مرحله ساختمانی و بهره برداری سد ایوشان



شکل۱۵- مقایسه دامنه ارزشی ماتریس ارزیابی اثرات سریع در مرحله ساختمانی و بهره برداری سد ایوشان

جدول۶-نتایج ارزیابی ماتریس اثرات سریع در مرحله ساختمانی و بهره‌برداری سد ایوشان

ES	RV	RVN	بیولوژیک	اقتصادی و اجتماعی	فیزیکی و شیمیایی	فرهنگی	استراتژیک	مجموع	نهایی	%
72 to 108	E	5	0	0	0	0	0	0	0	0
36 to 71	D	4	0	3	0	0	5	8	32	45.71
19 to 35	C	3	0	0	0	1	0	1	3	4.29
10 to 18	B	2	1	6	1	2	0	10	20	28.57
1 to 9	A	1	4	5	4	1	5	19	19	27.14
0	N	0	0	2	4	0	0	6	0	0
-1 to -9	-A	-1	5	2	11	2	4	24	-24	34.28
-10 to -18	-B	-2	0	0	2	0	0	2	-4	5.71
-19 to -35	-C	-3	0	0	0	0	0	0	0	0
-36 to -71	-D	-4	0	0	0	0	0	0	0	0
-72 to -108	-E	-5	0	0	0	0	0	0	0	0

نتیجه گیری

در این پژوهش اثرات سوء و مخربی که اجرای طرح سد ایوشان در مرحله ساخت و بهره‌برداری بر محیط‌های بیولوژیکی، فیزیکی و شیمیایی، اقتصادی و اجتماعی، فرهنگی و استراتژیکی خواهد داشت شناسایی گردید. با توجه به این مساله که عدد ۳/۱ در میانگین رده بندی ماتریس ایرانی جهت قضاوت در مورد تایید یا عدم تایید از دیدگاه ارزیابی محیط زیست پروژه در نظر گرفته شده است، طرح سد خاکی ایوشان فاقد اثرات و پیامدهای تخریبی زیاد و بسیار زیاد با میانگین رده بندی کوچکتر از ۳/۱- می‌باشد. آنچه مسلم است حذف کامل اثرات منفی پروژه امکان پذیر نیست اما غالباً می‌توان از شدت و دامنه آنها تا حد بسیار زیادی کاست. البته باید اذعان داشت که با توجه به اهداف پروژه در تامین آب اراضی پایاب سد ایوشان، ایجاد منطقه توریستی و گردشگری، جلوگیری از سیلاب و طغیان رودخانه هرود و فراهم نمودن امکانات پرورش ماهی و همچنین بحران کمبود آب در کشور، اهمیت اجرای این پروژه را با در نظر گرفتن شرایط زیست محیطی دو چندان می‌کند. در بررسی زیست محیطی اجرای سد خاکی ایوشان در فاز ساختمانی در هردو ماتریس لئوپولد و ارزیابی اثرات سریع نتایج یکسانی به دست آمد بهنحوی که آثار بیشترین آثار مثبت و منفی به ترتیب به محیطهای اقتصادی – اجتماعی و فیزیکی – شیمیایی اختصاص یافت. همچنین در مرحله بهرهبرداری بیشترین آثار منفی پروژه در هر دو ماتریس به محیط فیزیکی- شیمیایی و در مرحله بهرهبرداری برای ماتریس ایرانی به محیط استراتژیک و در ماتریس ریام به محیط اقتصادی و اجتماعی اختصاص یافت. با توجه به بیشترین اثرات منفی در محیط فیزیکی و شیمیایی می‌توان با مدیریت عملیات استخراج منابع قرضه، تمیز کردن مخزن سد قبل از عملیات آبگیری، ارائه راهکار مناسب در جلوگیری از ورود فاضلاب، پسماندها، مواد زاید ساختمانی، روغن سوخته ماشین آلات و ... به رودخانه، ایجاد سنگ چین و گابیون بندی در شیب‌های تند اطراف سد، پاک

تراشی بستر رودخانه، کاهش رفت و آمد وسایل نقلیه، حذف گیاهان حاشیه مخزن سد و پر کردن گودال‌ها و زهکشی آب‌های راکد از اثرات منفی تا حد زیادی کاست. به طورکلی در نتایج هر دو ماتریس تطابق بسیار مناسبی به دست آمد که می‌تواند صحت نتایج را در ارزیابی زیست محیطی سد ایوشان در دو مرحله ساختمانی و بهره‌برداری تایید نماید.

منابع

-Akhdum M(2009). "Four Notes in assessing the developing impact". Journal of Environment and development.;2(3): 9-12. (In Persian).

—**Astakia, C.M.R. (1998).** "The rapid impact assessment matrix (RIAM)—A new tool for environmental impact assessment. In Environmental Impact Assessment Using the Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM)", K. Jensen (Ed). Fredensborg, Denmark: Olsen & Olsen.

-**Aheri M, Gholamalifard M, Jalili Ghazizadeh M, Saqhibian M., (2017),** "Environmental Impact Assessment of Solid Waste Landfill of Tabriz Using RIAM and LEOPOLD Matrix", Journal of Civil and Environmental Engineering, Tabriz University,47(2),77-88. (In Persian).

-Eopold, L. B., Clarke, F. E., Hanshaw, B. B., & Balsley, J. R. (1971). "A Procedure for Evaluating Environmental Impact in Geological Survey Circular" 645, USGS, Washington DC.

-Horbani Nia, Z, Nikzad, V and Salehi,S,(2015). "Environmental Impact Assessment of Tourist Projects (Case Study: Evan Tourism Area", Journal of Tourism Planning and Development, Fourth Edition, , No. 13, pp. 147-166, (In Persian).

-Holamalifard M, Mirzaei M, Hatamimanesh M, RiyahiBakhtiari A, Sadeghi M. (2014)." Application of rapid environmental impacts assessment matrix and Iranian matrix inenvironmental impact assessment of solid waste landfill of Shahrekord". Journal of Shahrekord University of MedicalSciences.; 16 (1): 31-46 . (In Persian).

-**Iri, H., (2011)**." Environmental impact assessment of Chah Nimeh Four construction in Zabol". Town and Country Planning, 3(5), 145-163. (In Persian).

-Iknami M, Hafezi-Moghadas N.(2010)." Site selection of disposal municipal waste in Golpaygan city using GIS system". Geology applies.; 6(1): 57-66. (In Persian).

Irzaei N, Nuri J, Mahvi AH, Yonesian M, Malaki A."(2010). Assessment of Environmental Impacts produced by compost plant in Sanandaj". Journal of Kurdistan Universityof Medical Sciences.; 14(4): 79-88. (In Persian).

-**lborzimanesh, M,(2011).** "A Cash For Common Methods Summarizing and Conclusion of Impact Assessment Matrices Environment", Environmental Magazine and Development, , Issue 3,45-52,(In Persian).

- **Sadi, M. and ghaysari, A,(2001).** Environmental Impact Assessment of Zayandeh Rood Dam. International Symposium on Water and Ramsar Water,. (In Persian).

-**Shrafzadeh,M, Samiee, A,M. Bagheri ,M(2006),**"Environmental assessment of Shahid Madani Reservoir Dam and related drainage network using Icold and Leopold matrix method". Second National Conference on Irrigation and Drainage Networks,. (In Persian).

-**Skandari, R, Hafezizi Moghadas, N and Heidari, H,(2012)**." Environmental Impact Assessment of Landfill of Dangerous Waste Reference in Central Iran, 16th Iranian Geological Society", Shiraz University, Shiraz University,. (In Persian).

Evaluation of environmental effects of Ayoshan Dam using Leopold and Matrix modified matrix method

mehdi komasi[1] & behrang beiranvand [2*]

1-Assistant Professor,Water Engineering Hydraulic Stucture,Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering,University of Ayatollah ozma Borujerdi,Borujerd,Iran

2- Master student of Water Engineering and hydraulic structures, Department of Civil Engineering

Abstract

Major Dam construction projects have increased due to the widespread climate change, because of increased drought, human population growth and, consequently, increased global demand for energy and water. However, without comprehensive research, a large project such as a dam will have an irreversible and unpredictable impact on the environment. A survey on the history of dam construction projects shows that many of them have been designed and exploited regardless of environmental considerations, thus causing various contamination and destruction of major parts of natural resources have been. In this research, the environmental impacts of the Eyvashan earth dam were identified in two phases of construction and exploitation on biological, physical-chemical, economic-social, cultural and strategic environments, using Leopold modified matrix and rapid impact assessment matrix (RIAM). The results showed that the most negative and negative effects in the construction phases and exploitation in the modified Leopold matrix and the Rapid Impact Assessment matrix related to the physical-chemical environment. In addition, the most positive effects in construction and exploitation phases for the modified Leopold matrix are related to the strategic and socio-economic environments and for the matrix of the assessment of the Rapid Impact Assessment of the socioeconomic environment on both phases. The results show a very good fit between the two matrices and confirm the accuracy of the results in the environmental assessment of the Eyvashan Dam in two stages of construction and exploitation.

Keywords: Eyvashan earth Dam, Leopold modified matrix, Environmental Impact Assessment, Rapid Impact Assessment Matrix.