Archive of SID

# برنامه ریزی جهت بهسازی و کاهش نشانزدهای منفی زیست محیطی سدشهید رجایی

دکتر مهرداد نظریها *

مهندس ساسان علی نژاد **

## چکیده

تا قبل از سال ۱۳۷۳ ارزیابی زیست محیطی سدها اجباری نبود. سد شهید رجایی واقع در استان مازندران از جمله سدهایی است که مرحله مطالعات آن قبل از این تاریخ تمام شده بود و لذا هیچگونه ارزیابی زیست محیطی برای آن انجام نگرفته بود. هدف از این تحقیق بررسی آثار زیست محیطی سد ساخته شده شهید رجایی و ارائه راهکارهایی جهت کاهش این آثار بود. برای رسیدن به این هدف اطلاعاتی در باره ویژگیهای فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و اجتماعی – اقتصادی منطقه پیرامون سد گردآوری گردید. در این مطالعه یک سیاهه از ریزفعالیتهای انجام شده در حین ساخت سد نیز تهیه شد. سپس با استفاده از روش ماتریس (ماتریس لئوپولد) آثار این فعالیتها کمی گردید. آنگاه بر اساس نتایج به دست آمده برای گزینه های مختلف تجزیه و تحلیل انجام شد. در نهایت بر اساس تجزیه و تحلیلهای انجام شده پیشنهاداتی جهت بهسازی و کاهش آثار سوء احداث این سد، ارائه گردید.

## کلمات کلیدی:

برنامه ریزی، ماتریس لئوپولد، طرحهای بهسازی، اثرات زیست محیطی، ارزیابی اثرات، سد شهید رجایی، آلاینده محیط زیست، پیامدها و فاکتورهای زیست محیطی.

* استادیار گروه برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران.

** دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران.

www.SID.ir

Archive of SID


## سرآغاز

با افزایش آگاهی های زیست محیطی در دهه های اخیر، برداشتن گامهایی در جهت پایش اثرات زیست محیطی سدها و انجام اقدامات بهسازی جهت کاهش آثار منفی احداث سدها ضروری گشته است. نمونه های بسیاری از پروژه های مهم را می توان در بین کشورهای توسعه یابنده یافت که در دهه های اخیربه انجام رسیده است، در حالیکه گزارش ارزیابی اثرات زیست محیطی کافی برای آنها ارائه نشد. طبق گفته Biswas (1987)، آنچه که اینک ضروری به نظر می رسد عبارت است از شناسایی و پایش آثار پروژه های توسعه منابع آب به طوریکه هم منافع و هم مضرات آنها در نظر گرفته شود. سد آسوان[1] مصر یکی از نمونه های بارز طرحهای توسعه منابع آب است که اثرات مهمی بر روی محیط زیست گذاشته و باعث بالا رفتن آگاهی های زیست محیطی شده است. در مرحله مکان یابی و زمان احداث این سد (حدود سال ۱۹۶۰ میلادی) ارزیابی زیست محیطی نقش مهمی نداشته است. البته در دیگر کشورهای جهان نیز سالها طول کشید تا قوانین مربوطه به تصویب رسیده و به اجرا درآید. به طور مثال سوئد در سال ۱۹۶۹، آمریکا در سال ۱۹۷۰، کانادا درسال ۱۹۷۳، استرالیاو مالزی درسال ۱۹۷۴، فرانسه درسال ۱۹۷۶، ... وآخرین آنها، هند درسال ۱۹۹۴ قوانین مربوط به ارزیابی زیست محیطی را به اجرا در آورده اند(Modak and Biswas 1999). در ایران نیز دستورالعمل مطالعات زیست محیطی برای پروژه های ۷گانه تنها برای طرحهای بعد از تاریخ ۱۳۷۳/۱/۲۳ قابل استفاده بوده و در مورد سدهای ساخته شده تا قبل از آن تاریخ و یا در آستانه بهره برداری، به کار نمی آید. لذا نقش کارشناسان در بخش نظارت بر بهره برداری سدها بسیار حیاتی است.کارشناسان ضمن بررسی وضعیت موجود بایستی در جهت یافتن راه کارهای مناسب جهت کاهش آثار منفی زیست محیطی سدها تلاش کنند تا پیامدهای زیست محیطی سدها تقلیل یابد.

رشد تعداد سدها در ایران در سالهای اخیر نگرانی کارشناسان محیط زیست را به همراه داشته است. با توجه به آمار سدها در ایران، ضرورت بررسی آثار زیست محیطی سدها بر کسی پوشیده نیست. طبق آمار تعداد سدهای ساخته شده در ۱۰۰ سال اخیر (خصوصاً ۴ سال اخیر) افزایش چشمگیری داشته است، به طوریکه تاکنون ۵۳ سد ساخته شده، ۶۸ سد در دست احداث و ۱۲۱ سد نیز در دست مطالعه می باشند (گزارش منتشر نشده کمیته ملی سدهای ایران[2] در سال ۱۳۷۹ و مصاحبه مهندس زرگر با روزنامه جهان اقتصاد مورخ ۱۳۷۹/۹/۵). لذا بخش عمده ای از این سدها بدون انجام ارزیابی زیست محیطی، مکان یابی و طراحی شده و به بهره برداری رسیده اند.

با توجه به مشکلات زیست محیطی ای که سدها در بسیاری از کشورها موجب شده اند، لازم است در کشور ایران نیز آثار زیست محیطی سدها، که ممکن است بالقوه وجود داشته باشد، مورد ارزیابی قرار گیرد. سابقه مطالعات ارزیابی زیست محیطی سدها در ایران به سالهای اخیر محدود می باشد. گذشته از مطالعات ارزیابی زیست محیطی که شرکتهای مهندسی مشاور اخیراً انجام داده اند، مطالعاتی نیز در سطح دانشگاهی انجام شده. از جمله موارد قابل ذکر عبارتند از پایان نامه های کارشناسی ارشد: ۱- بهمن جباریان امیری (۱۳۷۵)، ۲- فرود آذری دهکردی (۱۳۷۵)، ۳- علی سمیعی (۱۳۷۵) و ۴- حمیرا اخطاری (۱۳۷۶).

هدف این مقاله، بررسی آثار زیست محیطی سد احداث شده شهید رجایی و برنامه ریزی جهت کاهش آثار منفی آن می باشد. از آنجایی که حضور یک سد، آنهم در مقیاس سدهای بزرگ، می تواند از جنبه های گوناگون، محیط زیست را مورد تهدید قرار دهد، آثار فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی، اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی این سد مورد تحقیق قرار گرفت.

آب همراه با رسوبات ذخیره و محصور شده در پشت سدها، تبعات زیست محیطی گوناگونی در منطقه دارد(ICOLD Bulletin No. 37, 1981)[3] از جمله آثار احداث عبارت است از محروم نمودن آبزیان از آب کافی، محروم نمودن زمینهای کشاورزی از رسوبات مغذی و همچنین مشکل و یا غیرممکن نمودن مهاجرت ماهیان. بعلاوه، با ذخیره آب و رسوبات آن و تخلیه آب صاف بدون رسوب، پدیده کف شویی و یا آبشستگی در پایین دست سد

www.SID.ir

Archive of SID


از دیگر تبعات احداث سدها می تواند باشد (ICOLD, Bulletin No. 90, 1993) که در صورت توسعه این پدیده به محدوده پی سدها ممکن است باعث صدمه و یا ویرانی سد گردد. فهرست نمودن آثار زیست محیطی مرحله احداث و بهره برداری از سد شهید رجایی می تواند کمک کند تا راه کارهای مناسبی جهت تقلیل این آثار مخرب ارائه گردد.

## موقعیت و مشخصات طرح

سد مخزنی شهید رجایی (سدتجن ساری) بر روی رودخانه دودانگه در محلی به نام تنگ سلیمان واقع در ۴۱ کیلومتری جنوب شهر ساری در ارتفاعات البرز شمالی قرار دارد. راه دسترسی به سد تا ۲۵ کیلومتر اول، جاده آسفالته، ساری – شهمیرزاد – سمنان می باشد ولی ۱۶ کیلومتر بعد را جاده اختصاصی سد تشکیل می دهد که توسط پیمانکار احداث گردیده و مورد بهره برداری است.

این سد از نوع بتنی دو قوسی و ارتفاع آن از پی ۱۲۸ متر و از بستر ۱۱۶ متر می باشد. ضخامت پوسته سد در کف ۲۷ متر و در تاج ۷ متر می باشد. طول تاج آن نیز ۴۲۷ متر، حجم بتن ریزی سد ۷۰۰۰۰۰ مترمکعب می باشد. جهت تولید بتن موردنیاز طرح از منبع قرضه در داخل مخزن سد جهت تولید مصالح سنگی استفاده شد.

از نظر زمین شناسی، این سد بر روی سنگهای آهکی دولومیتی با میان لایه های مارنی بنا شده است. سنگ پی در ساحل راست شدیداً خرد شده می باشد. عملیات گستردَه ای از تزریق تحکیمی و آب بندی جهت آماده سازی پی صورت گرفته و برای ادامه تزریقات احتمالی در آینده یک گالری تزریق در تراز ۴۲۲ متری با قابلیت عبور تجهیزات لازم برای عملیات تکمیلی در حین بهره برداری پیش بینی شده است.

## مشخصات دریاچه پشت سد

دریاچه ای که در پشت سد شهید رجایی پس از آبگیری ایجاد می گردد در قسمت جنوبی به دو شاخه تقسیم می شود که یکی مربوط به رودخانه شیرین رود و دیگری مربوط به رودخانه گرم رود می باشد. مساحت دریاچه در مقطع پایین ۲/۷ کیلومتر مربع است. طول دریاچه برابر با ۸/۵ کیلومتر و عرض آن متفاوت می باشد. حجم آب دریاچه برابر با ۱۹۱/۵ میلیون مترمکعب است و حجم آب قابل تنظیم این سد و شبکه آبیاری برابر با ۳۱۶ میلیون مترمکعب می باشد. عمق دریاچه در نقاط کم عمق حدود ۲ تا ۶ متر و در نقاط عمیق حدود ۶۵ تا ۸۰ متر برآورد می گردد. حجم رسوب سالانه آن ۴۰۰۰۰۰ مترمکعب برآورد گردیده است.

پس از پر شدن مخزن حدود ۷۹۰ هکتار از زمینهای کشاورزی، مراتع و جنگلهای ساحل رودخانه به زیرآب می روند.

## روش تحقیق

نخست مطالعات قبلی انجام شده در مورد منطقه طرح و مرتبط با مسائل محیط زیست جمع آوری و سپس برنامه ای جهت تکمیل مطالعات و انجام تحقیقات میدانی تدوین گردید.

در حین تحقیقات میدانی مسائل و مشکلات به وجود آمده زیست محیطی فهرست برداری گردید. در مرحله بعدی فهرستی از ریز فعالیتهای پروژه و منابع زیست محیطی مرتبط با پروژه تهیه گردید.

پس‌ازشناخت‌آثار زیست محیطی از طریق یکی از روشهای ارزیابی، به تجزیه و تحلیل داده ها و اطلاعات بر اساس مطالعات انجام شده پرداخته شد. در این مطالعه از میان روشهای مختلف ارزیابی، از جمله: Adhoc، Checklist، Matrix، Network وOverlay، روش‌ماتریس لئوپولد (Leopold et al., 1971) انتخاب و ارزیابی زیست محیطی صورت پذیرفت. نخستین بار لئوپولد و همکارانش در سال ۱۹۷۱ میلادی، جهت تجزیه و تحلیل‌اطلاعات‌درمطالعات زمین‌شناسی آمریکا چنین ماتریسی را تدوین کردند، بعدها در سال ۱۹۸۲ میلادی توسط کمیته بین‌المللی سدهای بزرگ (ICOLD) این ماتریس اصلاح و دستورالعمل ارزیابی‌سدها تدوین‌شد (Bulletin No. 35, ICOLD, 1982). این ماتریس شامل ۱۰۰ ریزفعالیت پروژه بر روی محور افقی (ستونها) و ۸۸ فاکتور زیست محیطی در محورقائم (ردیفها)

www.SID.ir

Archive of SID


می باشد، که در نتیجه تشکیل یک جدول یا ماتریس ۸۸۰۰ خانه ای را می دهد که هر خانه یا سلول آن فصل مشترک یک فعالیت از محور افقی و یک پارامتر از محور عمودی است (اندرکنش بین فعالیت پروژه و منبع زیست محیطی). ماتریس تولید شده در این مطالعه دارای ۲۸ ستون و ۴۶ سطر می باشد. ستونها شامل فاکتورهای مربوط به مراحل اجرا و بهره برداری و سطرها نیز شامل فاکتورهای زیست محیطی عوامل فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و انسانی می باشند. جدول شماره ۱، سازماندهی و شکل شماتیک ماتریس را نشان می دهد و نتایج آن در ادامه مورد بحث قرار می گیرد.

**جدول شماره (۱): نمونه ماتریس ارزیابی اثرات زیست محیطی**

| ریز فعالیتهای پروژه | فاکتورهای زیست محیطی | فیزیکی و شیمیایی | | | | | | | | بیولوژی | | | | انسانی | | | | | جمع بندی ریاضی اثرات | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | خاک | فشردگی خاک | آلودگی خاک | لغزش | لرزش | کیفیت آب | فرسایش | لایه بندی | زیستگاه | گیاهان آبزی و کنارآبزی | پستانداران | پرندگان | کارایی | سلامتی و بهداشت | مالکیت | ارزش ملک | ایمنی و امنیت | تعداد کل ارزشها | تعداد ارزشهای مثبت | نسبت ارزشهای مثبت | جمع جبری | میانگین رده بندی |
| فاکتورهای مربوط به مرحله اجرا و پس از اجرای سد | انفجار | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | حفاری | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | خاکبرداری | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | گردوغبار | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | گردشگری | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | صیدورزشی | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ورزشهای آبی | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | حوادث | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| جمع بندی ریاضی پیامدها | تعداد کل ارزشها | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | تعدادارزشهای مثبت | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | نسبت ارزشهای مثبت | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | جمع جبری | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | میانگین رده بندی | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## نحوه ارزشگذاری ماتریس ارزیابی

برای سنجش تأثیر فعالیتها بر روی پارامترهای زیست محیطی، به هر خانه فصل مشترک ماتریس، مقدار کمی نسبت داده می شود. معمولا عددی بین ۱ تا ۱۰ طبق پیشنهاد لئوپولد به عنوان ارزشگذاری در نظر گرفته می شود ولیکن در تحقیق حاضر با توجه به مدل پیشنهادی مخدوم (۱۳۶۹) جهت کمی

www.SID.ir

Archive of SID

کردن فعالیتهای پروژه، هر یک از خانه ها مطابق با جدول شماره ۲، با اعدادی بین ۵- تا ۵+ ارزش گذاری گردید. عدد ۵- به معنای اثر تخریبی خیلی زیاد، عدد ۵+ به معنای اثر خیلی خوب و عدد صفر به معنای عدم تأثیر فعالیت موردنظر است. مجموع اعداد مربوط به هر ستون بیانگر تأثیر آن فعالیت بر کلیه عوامل زیست محیطی مورد بررسی خواهد بود.

جهت تعیین کمیت تعامل یا اندرکنش[۴] ، ریز فعالیتهای پروژه با کل منابع زیست محیطی و جهت خلاصه کردن ماتریس، ضمن جمع جبری، اقدام به ایجاد پنج سطر و پنج ستون شد که در آنها تعداد کل ارزشهای سطر و ستون تعداد ارزشهای مثبت سطر و ستون، نسبت ارزشهای مثبت سطر و ستون، جمع جبری سطر و ستون، میانگین رده بندی سطر و ستون محاسبه گردید.

در مرحله بعد بر اساس میانگین و رده بندی های بدست آمده، نتیجه گیری و قضاوت نهایی صورت گرفت. بدین ترتیب که میانگین رده بندی ستونها به عنوان اثرات و میانگین رده بندی در ردیفها به عنوان پیامدها در چهار بخش اثرات سودمند، اثرات منفی، پیامدهای مفید و پیامدهای تخریبی طبق جدول شماره ۳ در نظر گرفته شدند.

**جدول شماره (۲): ارزش گذاری اثرات زیست محیطی**

| | | | |
|---|---|---|---|
| اثر خیلی خوب | ۵+ | تخریب خیلی زیاد | ۵- |
| اثر خوب | ۴+ | تخریب زیاد | ۴- |
| اثر متوسط | ۳+ | تخریب متوسط | ۳- |
| اثر ضعیف | ۲+ | تخریب ضعیف | ۲- |
| اثر ناچیز | ۱+ | تخریب ناچیز | ۱- |

**جدول شماره (۳): تغییرات کیفی میانگین رده بندی ستونها و ردیفهای ماتریس (اثرات و پیامدها)**

| اثرات و پیامدهای مثبت | | | اثرات و پیامدهای منفی | | |
|---|---|---|---|---|---|
| تغییرات کیفی اثر | محدوده میانگین رده بندی | تغییرات کیفی پیامد | تغییرات کیفی اثر | محدوده میانگین رده بندی | تغییرات کیفی پیامد |
| سودمند خیلی خوب | (۵+) — (۴/۰۱+) | مفید خیلی خوب | مضر خیلی زیاد | (۵-) — (۴/۰۱-) | تخریبی خیلی زیاد |
| سودمند خوب | (۴+) — (۳/۰۱+) | مفید خوب | مضر زیاد | (۴-) — (۳/۰۱-) | تخریبی زیاد |
| سودمند متوسط | (۳+) — (۲/۰۱+) | مفید متوسط | مضر متوسط | (۳-) — (۲/۰۱-) | تخریبی متوسط |
| سودمند ضعیف | (۲+) — (۱/۰۱+) | مفید ضعیف | مضر ضعیف | (۲-) — (۱/۰۱-) | تخریبی ضعیف |
| سودمند ناچیز | (۱+) — (۰/۰۱+) | مفید ناچیز | مضر ناچیز | (۱-) — (۰/۰۱-) | تخریبی ناچیز |

## تصمیم گیری در مورد پروژه

تصمیم گیری در مورد رد و یا قبول پروژه می توانست قبل از احداث سد بر اساس اصول زیر انجام پذیرد:

۱- در ستونها و ردیفهای جدول، میانگین رده بندی کمتر از ۳/۵- وجود ندارد، لذا پروژه تأیید می شود.

۲- بیش از ۵۰٪ از میانگین رده بندی در ستونها و ردیفهای جدول کمتر از ۳/۵- است، لذا پروژه رد می شود.

۳- در ردیفهای جدول، میانگین رده بندی کمتر از ۳/۵- وجود

www.SID.ir

Archive of SID

ندارد ولی در ستونهای جدول، تعداد میانگین رده بندی کمتر از ۳/۵- ، کمتر از ۵۰٪ است، لذا پروژه باگزینه های اصلاحی تأیید می شود.

۴- در ستونهای جدول، میانگین رده بندی کمتر از ۳/۵- وجود ندارد ولی این تعداد در ردیفها کمتر از ۵۰٪ است، لذا پروژه با طرحهای بهسازی[۵] تأیید می‌شود.

۵- در ستونها و ردیفهای جدول، تعداد میانگین رده بندی کمتر از ۳/۵- کمتر از ۵۰٪ است، لذا پروژه با گزینه های اصلاحی و طرحهای بهسازی تأیید می شود.

## اثرات و پیامدهای زیست محیطی سد شهیدرجایی

در مورد احداث سدهای بزرگ، نظرات متفاوتی وجود دارد. برخی عقیده دارند که ایجاد سدهای بزرگ همواره با مخاطرات زیادی همراه بوده و معمولا اهداف کلی بسیاری از سدهای ساخته شده برآورده نگردیده است. از آن گذشته در پاره ای از موارد خسارتهای جنبی زیادی به مردم و طبیعت وارد گشته و حتی در برخی موارد زیانهای آن بیش از منافعش بوده است. دسته ای دیگر ساخت سد را یک ضرورت حتمی برای توسعه اقتصادی به شمار می آورند و احداث چنین سدهایی را در تمامی موارد توجیه‌پذیر می دانند. بالاخره عده‌ای دیگر ایجاد یک سد را منوط به تحقق اهداف و منظورها در جهت توسعه و رشد جوامع و عدم خسارتهای جنبی، همراه با توجیه اقتصادی و اجتماعی می‌دانند (نجمایی ۱۳۷۵).

آثار سودمند، منفی و پیامدهای زیست محیطی پروژه بر اساس اطلاعات جمع آوری شده و جمع بندی نتایج ماتریس به شرح زیر می باشد:

### الف – اثرات سودمند

- خیلی خوب: ندارد.
- خوب: تأمین آب کشاورزی.
- متوسط : دفع سیلاب و تأمین آب شرب.
- ضعیف: نیروگاه و تخلیه کننده های تحتانی.
- ناچیز: صید ورزشی و ورزشهای آبی.

### ب – اثرات منفی

- خیلی زیاد (خیلی شدید): حوادث
- زیاد (شدید): انفجار، تخریب پوشش گیاهی، پخش زباله و قطعات اسقاطی ماشین آلات، لایه بندی آب و افزایش سطح ایستابی.
- متوسط: حفاری، خاکبرداری و خاکریزی، گردوغبار، انباشت مواد حفاری، برداشت از منابع قرضه، احداث جاده های دسترسی و رسوبگذاری.
- ضعیف: بتن ریزی، ساختمانهای اداری – مسکونی – انبارها، پارکینگ و محوطه سازی، رفت و آمد پرسنل، تعمیرات و سرویس ماشین آلات.
- ناچیز: سازه سد و مخزن و گردشگری.

### ج – پیامدهای مفید

- خیلی خوب: تأمین انرژی.
- خوب: ندارد.
- متوسط : کاریابی، تأمین مواد غذایی و درآمد سرانه صنعت و بازرگانی.
- ضعیف: شبکه خدمات، اقتصاد محلی، ساختار روستایی و ارزش ملک
- ناچیز: خرد اقلیم و ساختار شهری

### د – پیامدهای تخریبی

- خیلی زیاد(خیلی شدید): لرزش، شکل زمین و مالکیت.
- زیاد (شدید): فشردگی خاک، سیمای طبیعی محل، رژیم آبی رودخانه، زیستگاه پستانداران و ایمنی و امنیت.
- متوسط: خاک، آلودگی خاک، لغزش، رسوبگذاری، کیفیت آب، کیفیت هوا، قابلیت دید، پسماند و زباله، آلودگی صدا، گیاهان آبزی و کنارآبزی، خزندگان، آبزیان، سلامتی و بهداشت و شکار.

www.SID.ir

Archive of SID

- ضعیف: کاربری زمین، دمای آب، فرسایش، لایه بندی آب، گل آلودگی آب، آب سطحی، پرندگان، دوزیستان و صید.
- ناچیز: سیلاب، آب زیرزمینی و زمینهای کشاورزی

## تفسیر نتایج ماتریس اثرات و پیامدهای زیست محیطی پروژه

از جمع بندی اثرات ریز فعالیتهای پروژه چنین برمی آید که ۲۵ درصد اثرات سودمند بوده و ۷۵ درصد منفی (مضر) می باشند که از نظر کیفی در محدوده اثرات سودمند خوب تا ناچیز و اثرات منفی خیلی زیاد (خیلی شدید) تا ناچیز قرار دارند(جدول شماره۴).

همچنین جمع بندی پیامدهای فاکتورهای زیست محیطی در این پروژه بیانگر آن است که ۲۴ درصد پیامدها مثبت و ۷۶ درصد منفی می باشند که پراکندگی آنها از نظر کیفی در محدوده پیامدهای مفید خیلی خوب تا ناچیز و پیامدهای تخریبی خیلی زیاد (خیلی شدید) تا ناچیز می باشند (جدول شماره ۵).

**جدول شماره (۴): پراکندگی اثرات ریزفعالیتهای پروژه**

| اثرات مثبت | | | اثرات منفی | | |
|---|---|---|---|---|---|
| تغییرات کیفی اثر | محدوده میانگین رده بندی | درصد اثرات | تغییرات کیفی اثر | محدوده میانگین رده بندی | درصد اثرات |
| سودمند خیلی خوب | (+۵) — (+۴/۰۱) | ۰ | منفی خیلی زیاد | (-۵) — (-۴/۰۱) | ۴ |
| سودمند خوب | (+۴) — (+۳/۰۱) | ۴ | منفی زیاد | (-۴) — (-۳/۰۱) | ۱۸ |
| سودمند متوسط | (+۳) — (+۲/۰۱) | ۷ | منفی متوسط | (-۳) — (-۲/۰۱) | ۲۵ |
| سودمند ضعیف | (+۲) — (+۱/۰۱) | ۷ | منفی ضعیف | (-۲) — (-۱/۰۱) | ۲۱ |
| سودمند ناچیز | (+۱) — (+۰/۰۱) | ۲۵ | منفی ناچیز | (-۱) — (-۰/۰۱) | ۷ |
| جمع | | ۲۵ | جمع | | ۷۵ |

**جدول شماره (۵): پراکندگی پیامدهای فاکتورهای زیست محیطی پروژه**

| پیامدهای مثبت | | | پیامدهای منفی | | |
|---|---|---|---|---|---|
| تغییرات کیفی پیامد | محدوده میانگین رده بندی | درصد پیامدها | تغییرات کیفی پیامد | محدوده میانگین رده بندی | درصد پیامدها |
| مفید خیلی خوب | (+۵) — (+۴/۰۱) | ۲ | تخریبی خیلی زیاد | (-۵) — (-۴/۰۱) | ۶/۵ |
| مفید خوب | (+۴) — (+۳/۰۱) | ۰ | تخریبی زیاد | (-۴) — (-۳/۰۱) | ۱۳ |
| مفید متوسط | (+۳) — (+۲/۰۱) | ۹ | تخریبی متوسط | (-۳) — (-۲/۰۱) | ۳۰ |
| مفید ضعیف | (+۲) — (+۱/۰۱) | ۹ | تخریبی ضعیف | (-۲) — (-۱/۰۱) | ۲۰ |
| مفید ناچیز | (+۱) — (+۰/۰۱) | ۴ | تخریبی ناچیز | (-۱) — (-۰/۰۱) | ۶/۵ |
| جمع | | ۲۴ | جمع | | ۷۶ |

www.SID.ir

Archive of SID

## طرحهای بهسازی

با توجه به میانگین رده بندی ردیفها، پیامدهایی که نیاز به طرحهای بهسازی خواهند داشت شامل لرزش (۴/۵-)، شکل زمین (۴/۱۳-)، سیمای طبیعی محل (۳/۸۶-)، رژیم آبی رودخانه (۴-)، مالکیت (۵-) و ایمنی و امنیت (۳/۶-) می باشند.

## لرزش

در اثر انفجارهای متعدد و سازه سد و مخزن ایجاد می شود که از موارد اجتناب ناپذیر می باشد و نمی توان طرح بهسازی بخصوصی برای آن ارائه نمود.

## شکل زمین

تغییر در شکل زمین به دلیل انفجار، حفاری، خاکبرداری و خاکریزی، برداشت از منابع قرضه، تخریب پوشش گیاهی، احداث جاده های دسترسی، سازه سد و مخزن و حوادث بوجود می آید، که از موارد اجتناب ناپذیر می باشد و تنها شاید بتوان تا حدی با ایجاد فضای سبز مناسب، با استفاده از گونه های بومی و سازگار، نسبت به بهینه سازی آن اقدام نمود.

## سیمای طبیعی محل

در اثر عوامل انفجار، حفاری، خاکبرداری و خاکریزی، گردوغبار، بتن ریزی، انباشت مواد حفاری، برداشت از منابع قرضه، تخریب پوشش گیاهی، احداث جاده های دسترسی، ساختمانهای اداری – مسکونی و انبارها، پارکینگ و محوطه سازی، پخش زباله و قطعات اسقاطی ماشین آلات، سازه سد و مخزن، افزایش سطح ایستابی، دستخوش تغییرات خواهند شد. از موارد اجتناب ناپذیر است ولی با انجام اقداماتی نظیر ایجاد فضای سبز در پیرامون تأسیسات احداثی و استفاده از رنگ آمیزی مناسب و سازگار با محیط، انتقال ضایعات به مکان مناسب و مخصوص، ایجاد پوشش گیاهی در محیط پیرامونی می توان تا حدی هماهنگی لازم را ایجاد نمود.

## رژیم آبی رودخانه

با تأثیرپذیری از تخریب پوشش گیاهی، سازه سد و مخزن، تخلیه کننده های تحتانی، تأمین آب کشاورزی، تأمین آب شرب، تغییر می یابند. از موارد اجتناب ناپذیر است اما با ایجاد پوشش گیاهی و تخلیه آب موردنیاز پایین دست رودخانه به شکل منظم و با دبی مشخص، نوسانات جریان آبی و کیفیت آن تا حدی قابل کنترل خواهد بود.

## مالکیت

تحت تأثیر سازه سد و مخزن و عملیات اجرایی آن می باشد. از موارد اجتناب ناپذیر است و می بایستی نسبت به خرید آن از صاحبان زمین با قیمت توافقی اقدام نمود.

## ایمنی و امنیت

متأثر از عوامل انفجار، تخریب پوشش گیاهی، سازه سد و مخزن و حوادث می باشد. اجتناب ناپذیر است ولی با تشکیل کمیته فنی جنبه های زیست محیطی و کاهش مخاطرات طبیعی سدها، علاوه بر تمهیداتی که در بخشهای قبلی آورده شد، می توان تا حدی نسبت به شناسایی و کنترل پارامترهای مرتبط با ایمنی و امنیت اقدام کرد.

## پیشنهادها

از لحاظ سودمند بودن یک سد در منطقه، عمر مفید سد یک عامل اصلی می باشد. لذا علاوه بر آثار مستقیم و غیرمستقیم احداث سدها بر محیط زیست، لازم است به آثار محیط بر سدها نیز توجه شود. عوامل زیست محیطی عمده مؤثر بر عمر و بهره برداری از سدها شامل کاربری زمین، استفاده از آب و سایر منابع در بالادست مخزن می باشد. از جمله این عوامل، تخریب جنگلها، کشاورزی و اسکان جمعیت را می توان ذکر نمود که موجب ازدیاد رسوبگذاری و تغییرات کیفی آب مخزن و در نتیجه تغییرات کیفی آب رودخانه در پایین دست مخزن می شوند. به همین دلیل توجه به مدیریت واحد آبخیز

www.SID.ir

Archive of SID



بالادست سد، جهت کنترل فرسایش و حجم رسوبگذاری از جایگاه ویژه ای برخوردار است.

دارا بودن نگرش اکولوژیکی در برنامه ریزی پروژه های احداث سد، نسبت به رودخانه و حوزه آبخیز آن به عنوان یک اکوسیستم و یا مجموعه ای از اکوسیستمها در مطالعاتی که برای مکانیابی و احداث سدهای بزرگ انجام می شود، برای حفظ پایداری رودخانه به عنوان یک محور اصلی مطالعاتی مورد توجه قرار گیرد. سدهای بزرگ دنیا به طور عموم در چند دهه قبل ساخته شده اند و هنوز در چرخه حیات رودخانه‌ها حضور دارند. ولی این مسئله که پس از پایان یافتن عمر اقتصادی و فنی آنها چگونه می توانند از سیستم رودخانه حذف شوند و یا در صورت حذف شدن در پایین دست آنها چه اتفاقی به وقوع خواهد پیوست مبهم مانده است. تغییراتی که در اثر حذف سدها بوجود می آید نیز می تواند سیستم رودخانه ای را با ناپایداری مواجه سازد.

ساختمان معیوب سد، زلزله، سیل، زمین لغزه، خرابکاری یا جنگ می توانند منجر به شکست سدها شوند و تلفات زیاد جانی و مالی بوجود آورند. تشکیل کمیته (مدیریت) رویدادهای اضطراری گامی مؤثر در زمینه اطلاع رسانی، آموزش و کاهش خسارتهای احتمالی خواهد بود.

دستیابی به اهداف توسعه، رشد شتابان صنعت را سبب شده است. جهت تعیین اولویتهای توسعه استان با توجه به توان اکولوژیکی آن (هماهنگی نیاز و توان)، پایداری طرحها و پروژه های توسعه و نیز کاستن از خسارتهای زیست محیطی ناشی از آنها، برنامه ریزی آمایشی و طرحهای پایش ضروری می باشد.

اگرچه مطلوب این است که ارزیابی اثرات زیست محیطی در مراحل امکان سنجی مقدماتی و تفصیلی پروژه انجام شود، ولیکن انجام آن در مرحله بهره برداری نیز می تواند هم به شناخت آثار و اقدام به کاهش آنها منجر شود و هم اینکه به مسئولین کمک کند تا در موارد مشابه پیش بینی ای از آثار احتمالی انجام چنین پروژه هایی داشته باشند.

## جمع بندی نتایج

سد شهید رجایی قبل از به تصویب رسیدن قانون اجباری شدن ارزیابی زیست محیطی پروژه های ۷ گانه (مصوب سال ۱۳۷۳) احداث، و به بهره برداری رسید. لذا هیچگونه گزارش ارزیابی ای برای این سد تهیه نشده بود. مشابه چنین سدهایی در ایران بسیار است. به هر حال از آثار احتمالی زیست محیطی این گونه سدها نمی توان چشم پوشی کرد. بدین منظور اقدام به گردآوری اطلاعات در جهت شناخت ویژگیهای سد شهید رجایی، فعالیتهای مرتبط با احداث آن و ویژگیهای فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و اجتماعی – اقتصادی محیط پیرامون سد صورت پذیرفت. سپس با استفاده از روش ماتریس لئوپولد و اصلاح نحوه ارزشگذاری فعالیتها، آثار زیست محیطی فعالیتها به صورت کمیت قابل محاسبه درآمدند. بر اساس تجزیه و تحلیل انجام شده بر روی نتایج کمی بدست آمده از روش ماتریس، اثرات و پیامدهای زیست محیطی پروژه جمع بندی شد. بر اساس این جمع بندی مشخص شد که ۲۴ درصد پیامدها مثبت و ۷۶ درصد موارد منفی می باشند که پراکندگی آنها از نظر کیفی در محدوده پیامدهای مفید خیلی خوب تا ناچیز و پیامدهای تخریبی خیلی زیاد تا ناچیز قرار گرفت. سپس با توجه به میانگین رده بندی ردیفها، پیامدهایی که نیاز به طرحهای بهسازی داشتند شامل لرزش، شکل زمین، سیمای طبیعی محل، رژیم آبی رودخانه، مالکیت، ایمنی و امنیت مشخص شدند و برای هر یک طرحهای بهسازی ارائه و پیشنهاد شد. البته در مواردی که پیامدها اجتناب ناپذیر بودند سعی در ارائه پیشنهاد در جهت کاهش آن پیامدها شد. در پایان نیز تعدادی پیشنهاد و راه کار با این هدف ارائه شد که علاوه بر اقدام در جهت کاهش آثار سد بر محیط زیست، مسئولین با شناخت مسائل موجود نسبت به آثار سوء احتمالی سدهایی که در آینده قرار است در شرایط مشابه ساخته شوند آشنا شوند.

www.SID.ir

Archive of SID


**یادداشت ها:**

1- Aswan

2- IRCOLD

3- International Committee on Large Dams

4- Interaction

5- Mitigation plan

**منابع مورد استفاده**

آذری دهکردی، فرود. ۱۳۷۵. ارزیابی اثرات توسعه بر محیط زیست در حوزه آبخیز سد سفیدرود با مدل تخریب و تهیه برنامه کامپیوتری، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران.

اخطاری، حمیرا. ۱۳۷۶. کاربرد و مقایسه دو روش روی هم گذاری نقشه ها و ماتریس در ارزیابی پی آمدهای زیست محیطی سد ستارخان و شبکه آبیاری و زهکشی آن، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران.

جباریان، بهمن. ۱۳۷۵. ارزیابی اثرات زیست محیطی توسعه در حوزه آبخیز سدامیرکبیر با مدل تخریب و تهیه برنامه کامپیوتری برای آن، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران.

سمیعی، علی. ۱۳۷۵. ارزیابی اثرات زیست محیطی سد مخزنی ونیار به دو روش روی هم گذاری نقشه ها و ماتریس، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران.

مخدوم، مجید. ۱۳۶۹. ارزیابی اثرات توسعه بر محیط، طرح جامع (مرحله اول)، شرکت ملی کشت و صنعت و دامپروری پارس، مهندسین مشاور جامع ایران، گزارش شماره ۲۸.

نجمایی، محمد. ۱۳۷۵. معیارهای سنجش عوامل زیست محیطی در سدهای بزرگ، فصلنامه آب و توسعه، شماره ۱۳، امور آب وزارت نیرو.

Biswas, A. K. 1987. Environmental Impact Assessment for Developing Countries, United Nations University Press.

Committee on the Environment. 1981. Dam projects and environmental success, International Committee on Large Dams, ICOLD, Bulletin No. 37.

Committee on the Environment. 1982. Dams and the environment, International Committee on Large Dams, ICOLD, Bulletin No. 35.

Committee on the Environment. 1993. Dams and the environment, International Committee on Large Dams, ICOLD, Bulletin No. 90.

Leopold, L. B., et al. 1971. A precedure for evaluating environmental impact, Circular 645,U.S.Geological Survey, Washington, D.C.

Modak, P. and Biswas, A. K. 1999. Conducting environmental impact assessment in developing countries, United Nations University Press.

www.SID.ir