

ارزیابی اثرات زیست‌محیطی اجرای شبکه آبیاری بر محیط سه‌گانه

پریس‌اسادات آشفته*^۱ و امید بزرگ حداد^۲

^۱ استادیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه قم

^۲ استاد گروه مهندسی آبیاری و آبادانی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران

(دریافت: ۹۶/۵/۱۷، پذیرش: ۹۷/۲/۱، نشر آنلاین: ۹۷/۲/۲)

چکیده

ارزیابی اثرات زیست‌محیطی (EIA) می‌تواند به منظور شناسایی نوع، اهمیت و شدت تغییرات در محیط زیست در نتیجه فعالیت‌ها، به کار رود. در نهایت، اطلاعات حاصله از انجام یک EIA کارآمد، می‌تواند در اختیار تصمیم‌گیران و برنامه‌ریزان قرار گیرد. این تحقیق، به بررسی EIA گزینه اجرا یا عدم اجرای طرح شبکه آبیاری سد شهریار بر پارامترهای سه محیط فیزیکی، زیستی و اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی برای دو دوره کوتاه‌مدت (معادل با مرحله احداث- ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۹) و بلندمدت (معادل با مرحله بهره‌برداری- ۱۳۹۹ تا ۱۴۲۹) می‌پردازد. به منظور کمی نمودن نتایج طرح از روش ماتریس EIA لئوپولد استفاده می‌شود. اثرات گزینه عدم اجرای طرح در محیط سه‌گانه نشان می‌دهد که عمده پارامترهای فیزیکی که جزء تأثیرات منفی قرار می‌گیرند، عبارتند از: کیفیت و کمیت آب سطحی، کیفیت آب زیرزمینی، کیفیت منابع خاک و فرسایش. در ارتباط با پارامترهای زیستی، پارامترهای تراکم و تنوع پوشش گیاهی و رویش‌گاه‌ها از عمده‌ترین پذیرنده پیامدهای منفی زیستی شناخته شده‌اند. از پارامترهای اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی می‌توان به اشتغال، مهاجرت، درآمد، امکانات رفاهی به عنوان مهم‌ترین پارامترهایی که تحت تأثیرات منفی قرار می‌گیرند، اشاره نمود. نتایج نشان می‌دهد که اجرای طرح در کوتاه‌مدت دارای بیش‌ترین تأثیر منفی بر محیط زیستی (با نمره -۴۸) و در بلندمدت، بیش‌ترین تأثیر مثبت را بر محیط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی (۲۳۳+) خواهد داشت. به طور کلی، گزینه عدم اجرا، دارای ۳۵۶- امتیاز منفی و گزینه اجرا، دارای ۳۸۸+ امتیاز مثبت است. بنابراین نتیجه نهایی ارزیابی طرح، اجرای طرح شبکه آبیاری را توجیه می‌کند.

کلیدواژه‌ها: اثرات زیست‌محیطی، اجرای شبکه آبیاری، محیط سه‌گانه، ماتریس لئوپولد.

۱- مقدمه

چارچوب سامانه پشتیبانی تصمیم‌گیری برای EIA معرفی شدند. این چارچوب، سه اصل را مدنظر قرار داد که عبارت بودند از: آلودگی زیست‌محیطی، گزینه‌های بوم‌شناختی و مشکلات اقتصادی- اجتماعی. آلودگی زیست‌محیطی شامل پنج شاخص می‌باشد: هوا، آب، خاک، صدا و مواد زائد. گزینه‌های بوم‌شناختی شامل دو شاخص می‌باشند: موجودات خاکی و جانوران آبی و مشکلات اقتصادی و اجتماعی هم شامل سه شاخص می‌باشند که عبارتند از: مسائل اقتصادی، مسائل اجتماعی و مسائل فرهنگی. بنابراین در مجموع ۱۰ شاخص با در نظر گرفتن این سه اصل کلی وجود دارند. برای ارزیابی این ۱۰ شاخص از دو مفهوم "اهمیت" و مفهوم "قابلیت پذیرش" استفاده شد. تعیین اهمیت هر شاخص با قضاوت شخصی صورت گرفت و منطق فازی برای تعیین اهمیت اثر هر شاخص به کار برده شد. چارچوب معرفی شده برای پروژه راه‌آهن سریع‌السیر تایوان به عنوان یک نمونه موردی به کار رفت (Liu و همکاران، ۲۰۰۹).

با تصویب قانون سیاست ملی محیط زیست ایالات متحده (NEPA، ۱۹۹۶)، EIA به صورت مدون در جهان آغاز و تکامل آن به تدریج از دهه ۱۹۷۰ شروع شد (Bailey، ۱۹۹۷؛ El-Fadel و El-Fadel، ۲۰۰۴). این قانون پایه‌ای برای مطالعات ارزیابی اثرات زیست‌محیطی^۱ (EIA) در بسیاری از کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه می‌باشد. مطالعات مختلفی در زمینه EIA صورت گرفته است که در ادامه تشریح می‌شوند.

نتایج حاصل از EIA و ارزیابی زیست‌محیطی راه‌بردی^۲ (SEA) برای انواع مختلف طرح‌ها (مانند احداث جاده‌ها)، در فنلاند با استفاده از روش ماتریس ارزیابی اثرات سریع^۳ (RIAM) مقایسه شدند. امتیازدهی RIAM براساس پنج معیار مجزا بود. نتایج نشان داد که روش RIAM می‌تواند برای مقایسه و رتبه‌دهی طرح‌ها به کار گرفته شود (Kuitunen و همکاران، ۲۰۰۸).

3. Rapid Impact Assessment Matrix

1. Environmental Impact Assessment
2. Strategic Environmental Assessment

* نویسنده مسئول؛ شماره تماس: ۰۲۵-۳۲۱۰۳۷۸۷

آدرس ایمیل: ps.ashofteh@qom.ac.ir (پ.س. آشفته)، obhaddad@ut.ac.ir (ا. بزرگ حداد).

اثرات مرتبط با اجرای اقدامات سازه‌ای را ارائه کرد. از این شیوه می‌توان برای EIA طرح‌ها در فیلیپین استفاده نمود (Gilbuena و همکاران، ۲۰۱۳).

در دهه‌های اخیر، طرح‌های توسعه منابع آب نظیر احداث سدهای مخزنی و احداث شبکه‌های آبیاری، هزینه بسیار زیادی را به خود اختصاص داده است. به دلیل صرف هزینه‌های بسیار بالای سرمایه‌گذاری، امکان اجرای شبکه‌های آبیاری جدید به تدریج کاهش می‌یابد (Montazar و همکاران، ۲۰۱۳). علاوه بر این، احداث این‌گونه طرح‌ها، پیامدهای زیست‌محیطی را به بار خواهد آورد (WBIEG، ۲۰۰۸). بنابراین، قبل از احداث و اجرای این‌گونه طرح‌ها و برای بهره‌وری هر چه بیشتر از این سرمایه‌گذاری‌ها، لازم است مطالعات دقیق EIA صورت گیرد.

روش‌های مختلفی برای EIA سامانه‌های مختلف توسعه داده شده‌اند. تمامی این روش‌ها در شناسایی عوامل دخیل در حفظ محیط زیست طبیعی کمک می‌کنند. با این حال، انتخاب این روش‌ها به سادگی امکان‌پذیر نیست، به ویژه وقتی که بیش از یک معیار بایستی در نظر گرفته شوند.

این تحقیق، به بررسی سامانه EIA گزینه اجرای طرح شبکه آبیاری سد شهریار بر اجزای محیط فیزیکی، زیستی و اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی می‌پردازد. در این تحقیق از روش ماتریس لئوپولد برای EIA استفاده شده است. این روش با توجه به کمی نمودن نتایج طرح، می‌تواند در زمان، هزینه و حجم کار مقرون به صرفه باشد.

یکی از نوآوری‌های مهم تحقیق حاضر در نوع مورد مطالعاتی است. در مطالعه حاضر ارزیابی اثرات زیست‌محیطی شبکه آبیاری اراضی جایگزین سد شهریار انجام می‌شود. این شبکه با هدف جبران بخشی از خسارت اراضی کشاورزی که در مخزن سد شهریار مستغرق می‌شود مدنظر می‌باشد. بدیهی است هدف اصلی از احداث سد، ذخیره حدود ۷۰۰ میلیون متر مکعب آب برای شبکه آبیاری گیلان و فومنات بوده است و به نوعی نقش کمکی را برای سد سفیدرود ایفا می‌کند. به طور خلاصه، کم‌تر از ۱۰ درصد حجم مخزن سد برای تأمین آب شبکه آبیاری موضوع مطالعه حاضر، اختصاص دارد.

۲- روش تحقیق

فرآیند EIA شامل شناسایی، ارزیابی داده‌ها و جمع‌بندی در رابطه با اثرات زیست‌محیطی طرح شبکه آبیاری سد شهریار می‌باشد. در این بخش، کلیه اطلاعات حاصل از وضع موجود محیط زیست و پیش‌بینی اثرات فعالیت‌های طرح در محیط‌های سه‌گانه، ارزیابی می‌شوند. مقایسه ارزیابی‌ها نهایتاً منجر به انتخاب گزینه برتر می‌گردد. مراحل انجام تحقیق در شکل (۱) ارائه شده است.

شبانکاری و حلبیان (۱۳۸۹)، با استفاده از ماتریس وتن و راتو، اثر کل ریز فعالیت‌های سد زاینده‌رود بر پارامترهای زیست محیطی را براساس حاصل ضرب اهمیت و دامنه اثر کمی‌سازی نمودند. بررسی‌ها نشان داد که دریاچه سد زاینده‌رود علی‌رغم اثرات منفی در منطقه اثر مثبت داشته است در پایان جهت تعدیل اثرات زیست‌محیطی، راه‌کارهایی ارائه شده است.

محل‌های دفن فاضلاب در شمال شرقی استان خراسان رضوی با استفاده از روش یکپارچه‌سازی سامانه اطلاعات جغرافیایی و روش‌های پهنه‌بندی حساسیت محل دفن، تعیین شدند. برای این منظور در ابتدا مناطق نامناسب از مدل حذف شدند و مناسب بودن مناطق باقی‌مانده با استفاده از ۱۵ معیار مختلف در دو گام، ارزیابی شدند. در نهایت محل‌های منتخب دفن فاضلاب براساس EIA (ماتریس لئوپولد^۱) و مطالعات اقتصادی، پیشنهاد شدند (Hajizadeh و Hafez Moghaddas و Namaghi، ۲۰۱۱).

ابوالحسنی و صیادی (۱۳۹۰)، به ارزیابی زیست‌محیطی سدسازی و اثرات بهداشتی و بیولوژیکی سدها پرداختند. همچنین اثرات سدسازی بر فون و فلور منطقه بررسی و راه‌کارهایی برای مناطق خشک ارائه شد. نتایج نشان داد که تجمع مواد آلاینده در پشت سدها و راکد بودن آنها باعث افزایش آلودگی‌های خاک و آب می‌گردد. تغییرات در کیفیت آب پشت سدها باعث تنوع زیستی منطقه شد. احداث سدهای زیرزمینی در مناطق خشک و به کارگیری فناوری نانو راه‌کارهای مناسبی جهت کاهش اثرات منفی سدسازی می‌باشد.

شیبانی (۱۳۹۲)، به بررسی اثرات زیست‌محیطی در احداث شبکه‌های آبیاری پرداخت و راه‌کارهای مدیریتی زیست‌محیطی را ارائه و به رفع و بهبود برخی از مشکلات در این بخش پرداخت.

اثرات زیست‌محیطی فرآیندهای شیمیایی در مقیاس آزمایشگاهی ارزیابی شدند. در تحقیق آنها با استفاده از روش ماتریس لئوپولد، فرآیند شیمیایی کارآمدتری توسعه داده شد. نتایج نشان داد که با استفاده از روش به‌کار رفته اثرات زیست‌محیطی حاصل از فرآیندهای شیمیایی، کاهش می‌یابد (Schneider و همکاران، ۲۰۱۳).

استفاده از روش RIAM به منظور ارزیابی اثرات زیست‌محیطی و اقتصادی-اجتماعی ناشی از اقدامات سازه‌ای تقلیل سیلاب (SFMM) در مانیلا، پیشنهاد شد. روش RIAM تا حدودی تغییر داده شد تا متناسب با نیازهای تحقیق آنها شود. مقیاس اثرات برای هر اثر و براساس نتایج، تعیین شد. تغییرات پیشنهادی به شدت با RIAM سازگار بود. نتایج تحلیل RIAM منطقی روشن از

مطالعاتی حدود ۲۱'۰۰۰ هکتار می‌باشد. این محدوده از جنوب به دریاچه سد شهریار و محدوده شهر میانه، از شرق به گرمی چای، از غرب به جاده میانه- ترک و از شمال به حدود خط تراز ۱'۴۰۰ محدود شده و در موقعیت جغرافیایی ۳۰°-۴۷' تا ۵۲°-۴۷' طول شرقی و ۳۴°-۳۷' تا ۲۴°-۳۷' عرض شمالی قرار گرفته است. شیب غالب اراضی از شمال به جنوب می‌باشد.

۲-۲-۱- شبکه آبیاری سد شهریار

شبکه آبیاری سد شهریار شامل دو بخش اصلی است: الف) سامانه آب‌گیری و انتقال آب (خطوط لوله و ایستگاه‌های پمپاژ و مخازن ذخیره) ب) شبکه آبیاری (خطوط لوله اصلی، لوله فرعی، مخازن، ایستگاه‌های پمپاژ اصلی و فرعی، شیرآلات و متعلقات مربوطه و شبکه آبیاری تحت فشار داخل مزارع).

۲-۲-۲- سد شهریار

منبع تأمین آب شبکه، بخشی از آب ذخیره شده در مخزن سد شهریار می‌باشد. این سد بر روی رودخانه قزل‌اوزن و در حدود ۵۰ کیلومتری شمال شرقی شهرستان میانه احداث می‌شود. این سد در دست احداث می‌باشد.

۲-۲-۳- تعیین دامنه محدوده مورد مطالعه

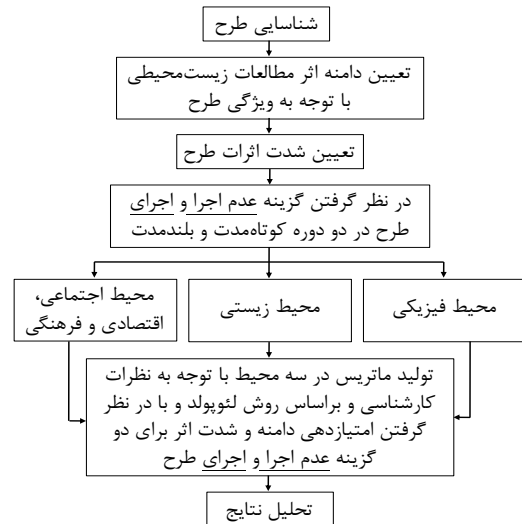
محدوده اثرات طرح بر محیط زیست محدوده مطالعاتی که در شکل (۲) نشان داده شده است، به شرح ذیل تعیین شد:

الف) محدوده بلافاصل طرح

این محدوده منطبق بر محدوده پیشنهادی شبکه آبیاری سد شهریار می‌باشد که تمامی عملیات اجرایی و عمده تغییر و تحولات طرح چه در محیط طبیعی و چه در محیط انسان‌ساخت در آن صورت می‌پذیرد و شامل محدوده پیشنهادی جهت احداث شبکه آبیاری، تأسیسات آب‌گیری و خط انتقال آب و منابع قرضه می‌باشد. به عبارت دیگر در این محدوده، تمامی مراحل اجرا و بهره‌برداری از شبکه صورت می‌پذیرد.

ب) محدوده تحت تأثیر مستقیم

این محدوده در دو دوره کوتاه‌مدت و بلندمدت، تغییرات قابل توجهی می‌یابد. محدوده اثرات مستقیم ضمن در برگرفتن محدوده بلافاصل طرح، محدوده مخزن سد شهریار و محدوده زیستگاه‌های پیرامون طرح را نیز در برمی‌گیرد.



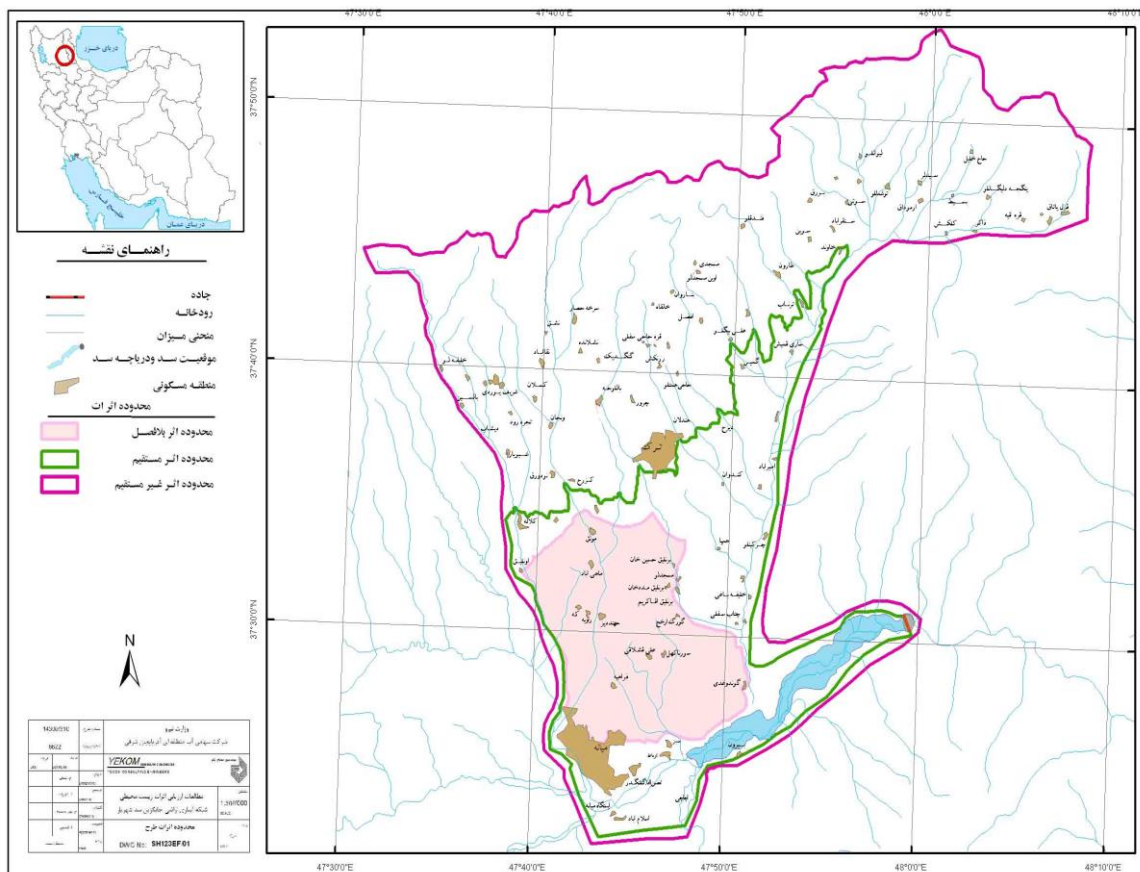
شکل ۱- روندنمای مراحل مختلف انجام تحقیق

۲-۱- روش‌های متداول EIA

روش‌های مرسوم و معمول EIA شامل روش‌های چک لیست، روی هم‌گذاری نقشه‌ها، درخت پیامدها، تجزیه و تحلیل سامانه‌ای، سامانه پشتیبانی تصمیم‌گیری و ماتریس می‌باشند (Kuitunen و همکاران، ۲۰۰۴؛ Canter و همکاران، ۱۹۸۲). از آنجا که روش ماتریس با توجه به کمی نمودن نتایج طرح، می‌تواند در صرفه جویی زمان و هزینه سودمند باشد، در این تحقیق از روش ماتریس لئوپولد (Leopold، ۱۹۷۱) استفاده شده است. این روش، حالت تکامل یافته‌ای از چک‌لیست‌های دو‌بعدی است. در یک بُعد خود (سر ستون‌های ماتریس)، انواع فعالیت‌های مربوط به طرح و در بُعد دیگر (سر ردیف‌های ماتریس)، فهرستی از پارامترهای زیست-محیطی، اقتصادی، اجتماعی و غیره که ممکن است تحت تأثیر فرآیند اجرای طرح قرار گیرند، ارائه می‌شوند. نحوه تأثیر اثر فعالیت‌ها بر اجزای پارامترها براساس دامنه و شدت اثرات بررسی می‌شود. در روش اصلی لئوپولد، دامنه و شدت اثر براساس اعداد ۱ تا ۱۰ وزن‌دهی شده است. ماتریس‌ها، در واقع رابطه علت و معلولی بین یک فعالیت و اثر آن بر اجزاء مهم محیط زیست را بیان می‌کنند. علاوه بر این، با گردآوری تمام عوامل مرتبط با طرح از یک سو و پارامترهای مرتبط با محیط زیست از سوی دیگر در یک جدول، شمایی نسبتاً ساده، خلاصه و قابل درک از اثرات فعالیت‌ها بر اجزاء زیست‌محیطی ترسیم شود.

۲-۲- منطقه مورد مطالعه

محدوده طرح، شبکه آبیاری سد شهریار است که در استان آذربایجان شرقی قرار دارد (شکل (۲)). مساحت ناخالص محدوده



شکل ۲- محدوده اثرات طرح

پ) محدوده اثرات غیرمستقیم

این محدوده فراتر از محدوده تحت تأثیر مستقیم طرح می- باشد. در مورد اثرات بر محیط فیزیکی، شامل محدوده حوضه‌های آبریز رودخانه‌ها و یا مسیل‌های منتهی به شبکه است که از ارتفاعات شروع شده و تا ساحل مخزن سد شهریار ادامه دارد. در مورد اثرات بر محیط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی، شامل بخش- های عمده‌ای از شهرستان میانه خواهد بود، ضمن این که در این طرح هیچ‌گونه اثر زیستی مشخص و مهمی در محدوده شناسایی نشده است.

۲-۲-۴- تحلیل اثرات گزینه اجرای طرح شبکه آبیاری سد شهریار با ماتریس لئوپولد

به منظور دستیابی به یک ارزیابی کمی در رابطه با اثرات طرح شبکه آبیاری سد شهریار از ماتریس لئوپولد استفاده شده است. انتخاب اجزای فعالیت‌های مربوط به طرح و محیط زیست براساس موارد پیشنهادی لئوپولد (۱۹۷۱) و جمع‌بندی کارشناسی از فعالیت‌های مرتبط با شبکه آبیاری سد شهریار صورت گرفته است.

در سر ستون‌های این ماتریس انواع فعالیت‌های مرتبط با طرح و در سر ردیف‌های آن فهرستی از پارامترهای محیط فیزیکی، زیستی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی مرتبط با زیست‌بوم‌های زیست‌محیطی که تحت تأثیر فرآیند اجرای طرح می‌باشند، قرار می‌گیرند. برای نشان دادن دامنه اثر از اعداد ۱، ۲ و ۳ که به ترتیب بیان‌گر محدوده بلافصل طرح، محدوده تحت تأثیر مستقیم و محدوده اثرات غیرمستقیم می‌باشند، استفاده شده است. امتیازدهی شدت اثر براساس پنج وزن (از ۱ تا ۵) صورت گرفته است. عدد ۱، بیان‌گر اثر خیلی کم و عدد ۵، نشان‌دهنده اثر خیلی شدید است. اثرات با شدت کم، متوسط و شدید در این ماتریس به ترتیب دارای وزن‌های ۲، ۳ و ۴ می‌باشند. نمرات منفی، نشانگر اثرات سوء و نمرات مثبت، نشانگر اثرات مفید است. در بالا و پایین قطر هر سلول ماتریس، دو عدد به ترتیب بیانگر دامنه و شدت (یا اهمیت) اثر وجود دارند. نمره هر سلول از حاصل ضرب دو عدد دامنه و شدت اثر حاصل می‌شود. مجموع حاصل ضرب مقادیر هر سلول در کل ردیف مربوطه، بیانگر نمره تأثیر حاصل از فعالیت‌ها بر پارامتر مورد نظر می‌باشد.

از آنجا که در این طرح تنها یک گزینه اجرایی در طراحی پیشنهاد شده و گزینه‌های طراحی دیگری مطرح نشده است (نتایج

تنوع گونه‌های جانوری، گونه‌های جانوری در معرض خطر، زیست گاه‌های خشکی و آبی، موجودات مهاجم و ارزش‌های بوم‌شناختی و اقتصادی می‌باشند. در گزینه عدم اجرا، هیچ‌گونه عملیات ساخت و سازی اجرا نخواهد شد. لذا، به دلیل عدم گودبرداری یا حفر ترانشه و عدم احداث جاده‌های سرویس، فقدان تجهیز کارگاه، نبود تردد وسائل نقلیه و غیره، محیط زیستی روند فعلی خود را طی خواهد کرد.

عدم اجرای طرح در دوره کوتاه‌مدت تأثیر چندانی بر وضعیت پوشش گیاهی محدوده نخواهد گذاشت. در حالت معمول، محدوده بلافاصله طرح دارای زیست‌گاه‌های مختلفی است که فاقد گیاه شاخصی می‌باشند. همچنین در دوره بلندمدت، پیش‌بینی می‌شود به دلیل کمبود آب، از تراکم و تنوع پوشش گیاهی کاسته شود. عدم اجرای طرح در دوره کوتاه‌مدت تأثیر چندانی بر حیات وحش نخواهد داشت و این موجودات به روند معمولی حیات خود ادامه خواهند داد. اما در بلندمدت با توجه به تخریب تدریجی پوشش گیاهی و کاهش اراضی کشاورزی، به طور قطع حیات وحش نیز یک روند رو به کاهش خواهد داشت. در نتیجه زنجیره غذایی جانوران منطقه با مشکل مواجه شده و توازن برهم خواهد خورد.

ب) محیط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی

از پارامترهایی که در گزینه عدم اجرای طرح در این محیط می‌توانند مدنظر باشند، جمعیت و خصوصیات آن، سواد و تخصص، مهاجرت، درآمد، اشتغال، امکانات رفاهی، بهداشت و بیماری‌ها، کاربری اراضی، ارزش زمین، آثار باستانی و مذهبی، آداب و سنن، گردش‌گری و تفریح، بروز سوانح احتمالی و پذیرش اجتماعی و مشارکت مردمی می‌باشند. از طرفی، عدم اجرای طرح در دوره کوتاه‌مدت اشتغال‌زایی نخواهد داشت. این امر تأثیر سوء بر درآمد، کیفیت زندگی و امکانات رفاهی افراد محلی خواهد داشت. همچنین در صورت عدم اجرای طرح، مشارکت‌های مردمی و پذیرش اجتماعی کم‌رنگ شده و زمینه همکاری میان افراد تقویت نمی‌شود.

در صورت عدم اجرای طرح در دوره زمانی بلندمدت، اشتغال‌زایی که در شرایط بهره‌برداری از شبکه، قابل پیش‌بینی است محقق نخواهد شد. با پایین آمدن میزان محصولات کشاورزی در نتیجه کم‌آبی و نزول کیفیت خاک، اشتغال افراد نیز کاهش خواهد یافت. این امر منجر به کاهش درآمد، پایین آمدن کیفیت زندگی، وضعیت اقتصادی و نیز ارزش زمین خواهد شد. در صورت عدم بهره‌برداری از شبکه، امور فرهنگی مانند توسعه گردش‌گری نیز ایجاد نخواهد شد.

دو گزینه عدم اجرا و اجرا بررسی شده است، بنابراین نیازی به بررسی گزینه‌های فنی دیگری در مطالعات ضروری نمی‌باشد.

۲-۲-۵- پیشنهاد و بررسی گزینه‌های EIA برای طرح

براساس الگوی EIA، مطالعات ارزیابی بایستی هم‌زمان با مرحله شناسایی و در مراحل امکان‌سنجی طرح، صورت گیرند. مطالعات شبکه آبیاری سد شهریار در مرحله اول مطالعات قرار دارد و فعالیت‌های مربوط به احداث شبکه، شروع نشده است. بر این اساس تنها دو گزینه برای مقایسه وضعیت اجرایی طرح در مطالعات EIA در نظر گرفته شده است. گزینه اول، "عدم اجرای طرح" می‌باشد که بررسی می‌شود در صورت عدم اجرای طرح، وضعیت منطقه نسبت به وضع موجود با توجه به روند تغییرات محیط زیست چگونه خواهد بود و گزینه دوم "اجرای طرح" می‌باشد که بررسی می‌شود در نظر گرفتن این گزینه، وضعیت منطقه را از لحاظ اجزای فیزیکی، زیستی، اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی چگونه تغییر خواهد داد.

۲-۲-۵-۱- گزینه عدم اجرای طرح

ویژگی‌ها و اثرات گزینه عدم اجرای طرح در دو دوره کوتاه مدت (مرحله احداث) و بلندمدت (مرحله بهره‌برداری) بر اجزای محیط‌های فیزیکی، زیستی و اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی، به تفکیک و به صورت اجمالی مورد بررسی قرار گرفته است که به تحلیل و ارزیابی اثرات این گزینه در قالب ماتریس لئوپولد پرداخته می‌شود. به دلیل شباهت اثرات مراحل احداث و مرحله بهره‌برداری در گزینه عدم اجرای طرح، اثرات در هر دو مرحله، توأمان شرح داده می‌شوند. اما جهت مقایسه، ماتریس‌های گزینه‌های عدم اجرا و اجرا در تصمیم‌گیری در جداول جداگانه ارائه می‌شوند.

الف) محیط فیزیکی

از پارامترهایی که در گزینه عدم اجرای طرح در این محیط می‌توانند مدنظر باشند، شکل زمین، خرداقلیم، ریخت‌شناسی رودخانه، فرسایش، کیفیت منابع خاک، بار معلق و رسوب‌گذاری، جریان آب، کیفیت آب‌های سطحی و زیرزمینی، کمیت آب‌های سطحی، آلودگی هوا و صدا می‌باشند. موضوع کیفیت منابع آب و خاک از مهم‌ترین پارامترها در این گزینه می‌باشند. پیش‌بینی می‌شود روند فعلی کیفیت آب‌های سطحی و خاک‌های کشاورزی محدوده منتخب در طی دوره کوتاه‌مدت، حفظ خواهند شد.

ب) محیط زیستی

از پارامترهایی که در گزینه عدم اجرای طرح در این محیط می‌توانند مدنظر باشند، تراکم و تنوع پوشش گیاهی، گونه‌های گیاهی در معرض خطر، گیاهان آبی، رویش‌گاه‌ها، علف‌های هرز،

۲-۵-۲-۲- گزینۀ اجرای طرح

ویژگی‌ها و اثرات گزینۀ اجرای طرح در دو دوره کوتاه‌مدت و بلندمدت بر اجزای محیط‌های سه‌گانه، به تفکیک و به صورت اجمالی مورد بررسی قرار می‌گیرد که به تحلیل و ارزیابی اثرات این گزینۀ در قالب ماتریس لئوپولد پرداخته می‌شود.

الف) دوره کوتاه‌مدت

دوره کوتاه‌مدت (مرحله احداث) شامل فعالیت‌هایی نظیر برداشت پوشش گیاهی مسیر خط لوله، خاک‌ریزی، خاک‌برداری و برداشت منابع قرصه، حفر ترانشه، ایجاد جاده دسترسی، تصرف اراضی طرح، ساخت و تجهیز شبکه، جذب نیروی انسانی، ساخت و تجهیز کارگاه‌ها، دفع فاضلاب، زباله و نخاله و ایجاد سر و صدا و ارتعاشات می‌باشد. اجزای محیط زیست نیز براساس راهنمای لئوپولد و خصوصیات طرح سد و شبکه آبیاری سد شهریار تهیه شده است. در محیط فیزیکی، اثر هر یک از فعالیت‌های کوتاه‌مدت بر روی پارامترهایی مانند شکل زمین، خرداقلیم، ریخت‌شناسی رودخانه، فرسایش، کیفیت منابع خاک، بار معلق و رسوب‌گذاری، جریان آب، کیفیت آب‌های سطحی، کمیت آب‌های سطحی، کیفیت آب‌های زیرزمینی، سطح آب زیرزمینی، آلودگی هوا و صدا مورد بررسی قرار گرفت. اثر هر یک از فعالیت‌های کوتاه‌مدت بر محیط زیستی در زیر بخش گیاهان شامل تراکم و تنوع پوشش گیاهی، گونه‌های گیاهی در معرض خطر، گیاهان آبی، رویش‌گاه‌ها و علف‌های هرز و در زیر بخش جانوران شامل تنوع گونه‌های جانوری، گونه‌های جانوری در معرض خطر، زیست‌گاه‌های خشکی و آبی، موجودات مهاجم و ارزش‌های بوم‌شناختی و اقتصادی، مورد بررسی قرار گرفتند. همچنین اثرات ناشی از فعالیت‌های کوتاه‌مدت بر محیط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی بر روی هر یک از عوامل وابسته به این محیط مورد بررسی قرار گرفته و ارزش‌گذاری شده است. در این محیط اثر بر روی جمعیت، سواد و تخصص، مهاجرت، درآمد، اشتغال، امکانات رفاهی، بهداشت و بیماری‌ها، کاربری اراضی، ارزش زمین، آثار باستانی و مذهبی، آداب و سنن، گردشگری و تفریح، بروز سوانح ساحلی و پذیرش اجتماعی و مشارکت مردمی مورد توجه قرار گرفته است.

ب) دوره بلندمدت

فعالیت‌های دوره بلندمدت (مرحله بهره‌برداری) طرح شامل بهره‌برداری از سد، مصرف آب در اراضی کشاورزی، توسعه کشاورزی، تغییر در رژیم رودخانه، زه‌آب‌های کشاورزی، سر و صدا، حمل و نقل، حوادث، استخدام نیروی انسانی و امکانات بهداشتی و ایمنی می‌باشد.

۳- نتایج

در این بخش، اثرات زیست‌محیطی دو گزینۀ عدم اجرا و اجرای طرح بر پارامترهای محیط سه‌گانه در دو دوره کوتاه‌مدت و بلندمدت، به تفکیک مورد ارزیابی و بررسی قرار گرفته‌اند. در ادامه، جمع‌بندی امتیازات وزنی اثرات برای دو گزینۀ عدم اجرا و اجرای طرح ارائه شده است.

۳-۱- تجزیه و تحلیل گزینۀ عدم اجرای طرح

در این سناریو، فرض بر این است که با عدم اجرای طرح، فعالیت‌های موجود انسانی و سایر طرح‌ها ادامه داشته، روند گذشته و وضعیت موجود، در آینده هم در منطقه ادامه خواهد داشت و اثرات این فعالیت‌ها بر اجزای محیط زیست به وقوع خواهد پیوست. در این بخش، تأثیر کمی و وزن عدم انجام فعالیت‌ها بر سه محیط فیزیکی، زیستی، اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی در صورت عدم اجرای طرح شبکه در دو دوره کوتاه‌مدت و بلندمدت، در غالب شش ماتریس EIA مورد بررسی قرار گرفته است که در جداول (۱) و (۲) برای نمونه، دو ماتریس اثرات به ترتیب برای گزینۀ عدم اجرای طرح در دوره کوتاه‌مدت بر محیط فیزیکی و گزینۀ عدم اجرای طرح در دوره بلندمدت بر محیط زیستی ارائه شده‌اند. همان‌طور که در جدول (۱) به عنوان مثال ملاحظه می‌شود، فعالیت مربوط به ایجاد جاده دسترسی بر کیفیت منابع خاک در محیط فیزیکی تأثیر می‌گذارد. در هر سلول این ماتریس، در بالا و پایین قطر سلول دو عدد به ترتیب بیانگر دامنه (۱) و شدت یا اهمیت (+۱) اثر وجود دارد. بنابراین وزن حاصل از فعالیت ایجاد جاده دسترسی بر پارامتر کیفیت منابع خاک برابر با نمره +۱ خواهد بود $(+1) = (+1) \times 1$. بنابراین، جمع جبری نمرات حاصل از کلیه فعالیت‌ها بر پارامتر ذکر شده برابر با +۱ خواهد بود. همچنین، نمرات حاصل از فعالیت‌ها بر پارامتر آلودگی هوا و صدا برابر با +۳ خواهد بود. در نتیجه، جمع جبری نمرات (مثبت و منفی) برای گزینۀ عدم اجرای طرح در دوره کوتاه‌مدت بر محیط فیزیکی برابر با +۷ خواهد بود $(+7) = (+3) + (+3) + (+1)$ (جدول (۵)). همان‌طور که در جدول (۲) ملاحظه می‌شود، برای گزینۀ عدم اجرای طرح در دوره بلندمدت، فعالیت‌ها بر پارامترهای زیستی شامل تراکم و تنوع پوشش گیاهی، گونه‌های در معرض خطر، گیاهان آبی، رویش‌گاه‌ها، علف‌های هرز، تنوع گونه‌های جانوری و زیست‌گاه‌های خشکی و آبی تأثیرگذار است. مجموع وزن‌دهی پارامترها به ترتیب برابر با -۱۶، -۲، -۵، -۱۳، -۲، -۵ و -۴ امتیاز می‌باشند (جدول (۶)).

جمع‌بندی نمرات در دو دوره کوتاه‌مدت و بلندمدت مشخص و در ادامه نمره کل اجرای طرح براساس حاصل جمع جبری نمرات در این دو دوره به دست آمده است (جدول (۸)). خصوصیت دیگر این جداول را می‌توان ارائه تعداد ارزش‌های (نمرات) مثبت و منفی در دو دوره کوتاه‌مدت و بلندمدت دانست که دو مزیت به دنبال دارد، اولاً با شناسایی نقاط ضعف طرح می‌توان با پیش‌بینی روش‌های تقلیل اثرات نامطلوب، میزان این اثرات را کمینه کرد و ثانیاً مجریان طرح، برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران با آگاهی کامل از جزئیات اثرات طرح در گزینه انتخابی به تصمیم‌گیری در مورد طرح و برنامه‌ریزی‌های بعدی اقدام کنند. نتایج نشان می‌دهد که در دوره کوتاه‌مدت پارامترهای محیط فیزیکی از جمله آلودگی هوا، کیفیت منابع خاک، خرداقلیم، کیفیت آب‌های سطحی، آلودگی صدا، فرسایش، شکل زمین، ریخت‌شناسی رودخانه و بار معلق و رسوب‌گذاری، تحت تأثیرات منفی قرار می‌گیرند. پارامترهای محیط زیستی شامل رویش‌گاه‌ها، تنوع گونه‌های جانوری، تراکم و تنوع پوشش گیاهی، زیست‌گاه، گونه‌های گیاهی در معرض خطر، ارزش‌های بوم‌شناختی و اقتصادی از مهم‌ترین اثرات منفی اجرای طرح به شمار می‌روند. بیش‌ترین اثرات مثبت در این گزینه، بر پارامترهای محیط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی از قبیل درآمد، اشتغال، پذیرش اجتماعی و مشارکت مردمی و مهاجرت پیش‌بینی می‌شود. در دوره بلندمدت، بررسی‌ها از تأثیرات مثبت احداث شبکه بر محیط‌های سه‌گانه حکایت دارد. به طوری که در محیط فیزیکی، پارامترهایی از قبیل سطح آب زیرزمینی، فرسایش، خرداقلیم، کیفیت منابع خاک، کیفیت آب زیرزمینی، بار معلق و رسوب‌گذاری، کمیت و کیفیت آب‌های سطحی تحت اثرات مثبت اجرای شبکه قرار خواهند گرفت. پارامترهای محیط زیستی نیز شامل زیست‌گاه‌ها، رویش‌گاه‌ها، تراکم و تنوع پوشش گیاهی، گونه‌های جانوری در معرض خطر، تنوع گونه‌های جانوری، گیاهان آبی، ارزش‌های بوم‌شناختی و اقتصادی و موجودات مهاجم از اثرات مثبت طرح، بهره‌مند خواهند شد. در این دوره نیز مشابه دوره کوتاه‌مدت، بیش‌ترین اثرات مثبت در پارامترهای محیط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی بروز خواهد کرد. از مهم‌ترین پارامترهای این محیط می‌توان به درآمد، اشتغال، مهاجرت، جمعیت، ارزش زمین و امکانات رفاهی اشاره کرد. اجرای طرح در دوره کوتاه‌مدت دارای بیش‌ترین تأثیر منفی بر محیط زیستی (با نمره -۴۸-) و بعد از آن بر محیط فیزیکی (-۲۶-) خواهد داشت. همچنین در دوره بلندمدت، بیش‌ترین تأثیر مثبت نیز بر محیط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی (+۲۳۳-)، اختصاص دارد.

۴-۳- انتخاب گزینه نهایی

نتایج نشان می‌دهد که طرح حاضر دارای تأثیرات مثبت و مطلوب فراوانی می‌باشد که اجرای آن را توجیه می‌نماید. برای

۳-۲- تجزیه و تحلیل گزینه اجرای طرح

تأثیر کمی و وزن انجام فعالیت‌ها بر اجزای محیط‌های فیزیکی، زیستی، اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی در صورت اجرای طرح در دوره کوتاه‌مدت، در غالب سه ماتریس EIA برای گزینه اجرای طرح مورد بررسی قرار گرفته است که در اینجا برای نمونه یک ماتریس برای گزینه اجرای طرح در دوره کوتاه‌مدت بر محیط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی، مطابق با جدول (۳)، ارائه شده است. همان‌طور که در جدول (۳) ملاحظه می‌شود، اجرای طرح در دوره کوتاه‌مدت بر محیط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی، بیش‌ترین تأثیر مثبت را بر درآمد، اشتغال و پذیرش اجتماعی و مشارکت مردمی، به ترتیب با نمرات +۲۸، +۲۶ و +۱۸ امتیاز داشته است. همچنین، اجرای طرح بیش‌ترین تأثیر منفی را بر کاربری اراضی و بروز سوانح احتمالی، به ترتیب برابر با -۶ و -۵ امتیاز داشته است. وزن فعالیت‌ها بر اجزای محیط‌های سه‌گانه در صورت اجرای طرح در مرحله بلندمدت، در غالب سه ماتریس EIA بررسی شد که یک نمونه از آن برای گزینه اجرای طرح در دوره بلندمدت بر محیط فیزیکی، مطابق جدول (۴)، ارائه شده است. اجرای طرح در دوره بلندمدت بر محیط فیزیکی، بیش‌ترین تأثیر مثبت را بر سطح آب زیرزمینی، فرسایش و خرداقلیم، به ترتیب با نمرات +۱۴، +۱۲ و +۱۱ امتیاز داشته است. همچنین، اجرای طرح بیش‌ترین تأثیر منفی را بر آلودگی صدا، جریان آب و ریخت‌شناسی رودخانه، به ترتیب برابر با -۲، -۱ و -۱ امتیاز داشته است.

۳-۳- تحلیل و جمع‌بندی اثرات، تعیین اثرات نامطلوب

۳-۳-۱- گزینه عدم اجرای طرح

در تحلیل و جمع‌بندی گزینه‌ها، اثرات کلیه فعالیت‌ها در دو دوره کوتاه‌مدت و بلندمدت، بر پارامترهای محیط سه‌گانه محاسبه شده‌اند. بدین صورت که دامنه و شدت اثر در یکدیگر ضرب شدند و سپس جمع جبری کلیه فعالیت‌های مزبور بر روی هر پارامتر زیست‌محیطی به دست آمده است. اثرات گزینه عدم اجرای طرح در محیط سه‌گانه در جداول (۵) تا (۷) به صورت کمی مشخص شده‌اند. در نهایت، جمع‌بندی نمرات در جدول (۸) مشخص شده است. با توجه به نتایج، عمده پارامترهای فیزیکی که جزء تأثیرات منفی قرار می‌گیرند، عبارتند از: کیفیت و کمیت آب سطحی، کیفیت آب زیرزمینی، کیفیت منابع خاک و فرسایش. در ارتباط با پارامترهای زیستی، پارامترهای تراکم و تنوع پوشش گیاهی و رویش‌گاه‌ها از عمده‌ترین پذیرنده پیامدهای منفی زیستی شناخته شده‌اند.

۳-۳-۲- گزینه اجرای طرح

جمع‌بندی امتیازات وزنی اثرات در گزینه اجرا، برای محیط‌های سه‌گانه، انجام شده است (جداول (۵) تا (۷)). در این جداول،

- Canter LW, "Environmental impact assessment", McGraw Hill Book Company, New York, 1982.
- El-Fadl K, El-Fadel M, "Comparative assessment of EIA systems in MENA countries: Challenges and prospects", *Environmental Impact Assessment Review*, 2004, 24 (6), 553-593.
- Gilbuena R, Kawamura A, Medina R, Amaguchi H, "Environmental impact assessment of structural flood mitigation measures by a rapid impact assessment matrix (RIAM) technique: A case study in Metro Manila, Philippines", *Science of the Total Environment*, 2013, 456, 137-147.
- Hafez Moghaddas N, Hajizadeh Namaghi H, "Hazardous waste landfill site selection in Khorasan Razavi province, Northeastern Iran", *Arabian Journal of Geosciences*, 2011, 4 (1-2), 103-113.
- Kuitunen M, Jalava K, Hirvonen K, "Testing the usability of the rapid impact assessment matrix (RIAM) method for comparison of EIA and SEA results", *Environmental Impact Assessment Review*, 2008, 28 (4-5), 312-320.
- Leopold LB, Clarke FE, Henshaw BB, Balsley JR, "A procedure for evaluating environmental impact", Washington D. C.: U.S. Geological Survey, Circular 645, 1971.
- Liu KFR, Lai J-H, "Decision-support for environmental impact assessment: A hybrid approach using fuzzy logic and fuzzy analytic network process", *Expert Systems with Applications*, 2009, 36 (3), 5119-5136.
- Montazar A, Nasiri Gheidari O, Snyder RL, "A fuzzy analytical hierarchy methodology for the performance assessment of irrigation projects", *Agricultural Water Management*, 2013, 121, 113-123.
- NEPA (National Environmental Policy Act). "National Environmental Policy Act of 1969, as amended", 42 USC Sections 4321-4347. Available at <http://ceq.hss.doe.gov/nepa/regs/nepa/nepaeqi a.htm>, 1970.
- Schneider RCS, Lara LRS, Ceolin MM, Kaercher JA, Schneider M, "Environmental impact of castor oil catalytic transfer hydrogenation", *Clean Technologies and Environmental Policy*, 2013, DOI: 10.1007/s10098-012-0567-1.
- The World Bank Independent Evaluation Group (WBIEG), "An impact evaluation of India's second and third Andhra Pradesh irrigation projects: A case of poverty reduction with low economic returns", Washington, D.C., 2008, 130 p.

تعیین گزینه منتخب، تأثیرات طرح در جدول (۹) جمع‌بندی شده است. گزینه اجرا، دارای ۳۸۸+ امتیاز مثبت است و نتیجه عدم اجرا، دارای ۳۵۶- امتیاز منفی است. بنابراین، گزینه اجرای طرح در اولویت قرار دارد و لذا تأثیرات مثبت این طرح، ارجحیت آن بر گزینه عدم اجرا را نشان می‌دهد.

۴- بحث و نتیجه‌گیری

به منظور تحلیل نهایی اثرات گزینه اجرای طرح آبیاری سد شهریار و حساسیت‌سنجی اجرای طرح بر محیط‌های سه‌گانه فیزیکی، زیستی و اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی، ماتریس‌های گزینه عدم اجرا و اجرای طرح در دو دوره کوتاه‌مدت (احداث) و بلندمدت (بهره‌برداری) مورد استفاده قرار گرفت. در این تحقیق از روش ماتریس EIA اقتباس شده از لئوپولد و همکاران (۱۹۷۱) استفاده شده است. بدین صورت که نمره هر گزینه ماتریس براساس حاصل ضرب شدت و دامنه اثر آن مشخص شده و سپس به‌منظور تعیین میزان تأثیر تمامی فعالیت‌های طرح بر هر پارامتر زیست‌محیطی، نمرات حاصل شده فوق با یکدیگر جمع شده‌اند. نتایج نشان می‌دهند که اجرای طرح در دوره کوتاه‌مدت دارای بیش‌ترین تأثیر منفی بر محیط زیستی (با نمره ۴۸-) و بعد از آن بر محیط فیزیکی (۲۶-) خواهد داشت. همچنین در دوره بلندمدت، بیش‌ترین تأثیر مثبت نیز بر محیط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی (۲۳۳+)، اختصاص دارد.

۵- قدردانی

نویسندگان از شرکت مهندسی مشاور یکم که در انجام مطالعات همکاری کرده‌اند، تشکر و قدردانی می‌کنند.

۶- مراجع

- ابوالحسنی ن، صیادی م ح، "اثرات منفی زیست‌محیطی سدسازی و راه‌کار کاهش آن"، اولین کنفرانس ملی عمران و توسعه، شت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لشت‌نشا، ۱۳۹۰، چهارم اسفند.
- شبانکاری م، حلبیان اح، "بررسی اثرات زیست‌محیطی دریاچه سد زاینده‌رود"، انسان و محیط زیست، ۱۳۹۰، ۸ (۱)، ۴۲-۲۹.
- شیبانی ب، "ارزیابی اثرات زیست‌محیطی در شبکه‌های آبیاری و زهکشی"، اولین همایش ملی چالش‌های منابع آب و کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان اصفهان، ۱۳۹۲، ۲۴ بهمن، ۸-۱.

Bailey J, "Environmental impact assessment and management: An underexplored relationship", *Environmental Management*, 1997, 21 (3), 317-327.

جدول ۱- جمع‌بندی امتیازات وزنی اثرات بر محیط فیزیکی طرح شبکه آبیاری سد شهریار برای گزینه عدم اجرا

نتایج	پارامترهای محیطی												
	(الف)	(ب)	(پ)	(ت)	(ث)	(ج)	(چ)	(ح)	(خ)	(د)	(ر)	(ز)	مجموع
تعداد نمرات منفی در دوره کوتاهمدت	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
تعداد نمرات مثبت در دوره کوتاهمدت	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۳	۳	۷
تعداد نمرات منفی در دوره بلندمدت	۰	۰	۰	۲	۳	۱	۰	۴	۲	۲	۱	۰	۱۵
تعداد نمرات مثبت در دوره بلندمدت	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
جمع جبری نمرات در دوره کوتاهمدت	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۳	۳	+۷
جمع جبری نمرات در دوره بلندمدت	۰	۰	۰	-۱۲	-۱۸	-۴	۰	-۱۸	-۱۲	-۱۲	-۶	۰	-۸۲
نمره کل عدم اجرای طرح	۰	۰	۰	-۶	-۱۸	-۴	۰	-۱۸	-۶	-۱۲	-۶	+۳	-۷۵

(الف) شکل زمین، (ب) خرد اقلیم، (پ) ریخت‌شناسی رودخانه، (ت) فرسایش، (ث) کیفیت منابع خاک، (ج) بارمعلق و رسوب‌گذاری، (چ) جریان آب، (ح) کیفیت آب‌های سطحی، (خ) کمیت آب‌های سطحی، (د) کیفیت آب‌های زیرزمینی، (ذ) سطح آب‌های زیرزمینی، (ر) آلودگی هوا، (ز) آلودگی صدا

جدول ۲- جمع‌بندی امتیازات وزنی اثرات بر محیط زیستی طرح شبکه آبیاری سد شهریار برای گزینه عدم اجرا

نتایج	پارامترهای محیطی										
	(الف)	(ب)	(پ)	(ت)	(ث)	(ج)	(چ)	(ح)	(خ)	(د)	مجموع
تعداد نمرات منفی در دوره کوتاهمدت	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
تعداد نمرات مثبت در دوره کوتاهمدت	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
تعداد نمرات منفی در دوره بلندمدت	۴	۱	۳	۵	۲	۵	۰	۴	۰	۰	۲۴
تعداد نمرات مثبت در دوره بلندمدت	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
جمع جبری نمرات در دوره کوتاهمدت	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
جمع جبری نمرات در دوره بلندمدت	-۱۶	-۲	-۵	-۱۳	-۲	-۵	۰	-۴	۰	۰	-۴۷
نمره کل عدم اجرای طرح	-۱۶	-۲	-۵	-۱۳	-۲	-۵	۰	-۴	۰	۰	-۴۷

(الف) تراکم و تنوع پوشش گیاهی، (ب) گونه‌های گیاهی در معرض، (پ) گیاهان آبی، (ت) رویش‌گاه‌ها، (ث) علف‌های هرز، (ج) تنوع گونه‌های جانوری، (چ) گونه‌های جانوری در معرض خطر، (ح) زیست‌گاه‌های خشکی و آبی، (خ) موجودات مهاجم، (د) ارزش‌های بوم‌شناختی و اقتصادی

جدول ۳- جمع‌بندی امتیازات وزنی اثرات بر محیط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی طرح شبکه آبیاری سد شهریار برای گزینه عدم اجرا

نتایج	پارامترهای محیطی												
	(الف)	(ب)	(پ)	(ت)	(ث)	(ج)	(چ)	(ح)	(خ)	(د)	(ر)	(ز)	مجموع
تعداد نمرات منفی در دوره کوتاهمدت	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۴
تعداد نمرات مثبت در دوره کوتاهمدت	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
تعداد نمرات منفی در دوره بلندمدت	۰	۲	۵	۴	۵	۳	۱	۲	۴	۰	۰	۵	۳۲
تعداد نمرات مثبت در دوره بلندمدت	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
جمع نمرات در دوره کوتاهمدت	۰	۰	۰	-۳	-۳	-۳	۰	-۱۶	-۳	-۳	۰	-۳	-۱۲
جمع نمرات در دوره بلندمدت	۰	-۱۲	-۴۲	-۳۶	-۴۲	-۲۴	-۶	-۱۰	-۱۹	-۱۹	۰	-۲۲	-۲۲۲
نمره کل عدم اجرای طرح	۰	-۸	-۴۲	-۳۹	-۴۵	-۲۷	-۶	-۱۶	-۱۹	-۱۶	۰	-۲۲	-۲۲۴

(الف) جمعیت و خصوصیات آن، (ب) سواد و تخصص، (پ) مهاجرت، (ت) در آمد، (ث) اشتغال، (ج) امکانات رفاهی، (چ) بهداشت و بیماری‌ها، (ح) کاربری اراضی، (خ) ارزش زمین، (د) آثار باستانی و مذهبی، (ذ) آداب و سنن، (ر) گردش‌گری و تفریح، (ز) بروز سوانح احتمالی، (ژ) پذیرش اجتماعی و مشارکت مردمی

جدول ۴- جمع نمرات گزینه عدم اجرای طرح شبکه آبیاری سد شهریار در دوره‌ها و محیط‌های مختلف

شرح	محیط فیزیکی		محیط زیستی		محیط اجتماعی، اقتصادی و		جمع نمرات		جمع مراحل
	دوره کوتاهمدت	دوره بلندمدت	دوره کوتاهمدت	دوره بلندمدت	دوره کوتاهمدت	دوره بلندمدت	دوره کوتاهمدت	دوره بلندمدت	
نمره	+۷	-۸۲	۰	-۴۷	-۱۲	-۲۲۲	-۵	-۳۵۱	-۳۵۶

جدول ۵- جمع‌بندی امتیازات وزنی اثرات بر محیط فیزیکی و آلودگی‌های طرح شبکه آبیاری سد شهریار برای گزینه اجرا

نتایج	پارامترهای محیطی													
	(الف)	(ب)	(پ)	(ت)	(ث)	(ج)	(چ)	(ح)	(خ)	(د)	(ر)	(ز)	مجموع	
تعداد نمرات منفی در دوره کوتاهمدت	۲	۴	۱	۲	۵	۱	۰	۳	۰	۰	۰	۳	۲۶	
تعداد نمرات مثبت در دوره کوتاهمدت	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	
تعداد نمرات منفی در دوره بلندمدت	۰	۱	۱	۰	۲	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۲	۱۰	
تعداد نمرات مثبت در دوره بلندمدت	۱	۴	۰	۳	۳	۲	۰	۲	۱	۲	۳	۱	۲۳	
جمع جبری نمرات در دوره کوتاهمدت	-۲	-۴	-۱	-۲	-۵	-۱	۰	-۳	۰	-۱	۰	-۳	-۲۶	
جمع جبری نمرات در دوره بلندمدت	+۱	+۱۱	-۱	+۱۲	+۸	+۵	-۱	+۳	+۴	+۷	+۱۴	-۲	+۶۱	
نمره کل اجرای طرح	-۱	+۷	-۲	+۱۰	+۳	+۴	-۱	۰	+۴	+۷	+۱۴	-۵	+۳۵	

(الف) شکل زمین، (ب) خرد اقلیم، (پ) ریخت‌شناسی رودخانه، (ت) فرسایش، (ث) کیفیت منابع خاک، (ج) بارمعلق و رسوب‌گذاری، (چ) جریان آب، (ح) کیفیت آب‌های سطحی، (خ) کمیت آب های سطحی، (د) کیفیت آب‌های زیرزمینی، (ذ) سطح آب‌های زیرزمینی، (ر) آلودگی هوا، (ز) آلودگی صدا

جدول ۶- جمع‌بندی امتیازات وزنی اثرات بر محیط زیستی طرح شبکه آبیاری سد شهریار برای گزینه اجرا

نتایج	پارامترهای محیطی											
	(الف)	(ب)	(پ)	(ت)	(ث)	(ج)	(چ)	(ح)	(خ)	(د)	مجموع	
تعداد نمرات منفی در دوره کوتاهمدت	۸	۵	۲	۸	۱	۸	۲	۵	۳	۵	۴۷	
تعداد نمرات مثبت در دوره کوتاهمدت	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	
تعداد نمرات منفی در دوره بلندمدت	۱	۲	۱	۱	۱	۳	۱	۲	۰	۱	۱۳	
تعداد نمرات مثبت در دوره بلندمدت	۳	۱	۲	۳	۰	۲	۲	۳	۲	۳	۲۱	
جمع جبری نمرات در دوره کوتاهمدت	-۸	-۵	-۲	-۹	-۱	-۸	-۲	-۵	-۳	-۵	-۴۸	
جمع جبری نمرات در دوره بلندمدت	+۱۳	۰	+۷	+۱۵	-۱	+۹	+۱۱	+۱۹	+۲	+۵	+۸۰	
نمره کل اجرای طرح	+۵	-۵	+۵	+۶	-۲	+۱	+۹	+۱۴	-۱	۰	+۳۲	

(الف) تراکم و تنوع پوشش گیاهی، (ب) گونه‌های گیاهی در معرض، (پ) گیاهان آبی، (ت) رویش‌گاه‌ها، (ث) علف‌های هرز، (ج) تنوع گونه‌های جانوری، (چ) گونه‌های جانوری در معرض خطر، (ح) زیست‌گاه‌های خشکی و آبی، (خ) موجودات مهاجم، (د) ارزش‌های بوم‌شناختی و اقتصادی

جدول ۷- جمع‌بندی امتیازات وزنی اثرات بر محیط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی طرح شبکه آبیاری سد شهریار برای گزینه اجرا

نتایج	پارامترهای محیطی													
	(الف)	(ب)	(پ)	(ت)	(ث)	(ج)	(چ)	(ح)	(خ)	(د)	(ر)	(ز)	مجموع	
تعداد نمرات منفی در دوره کوتاهمدت	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۵	۰	۰	۰	۴	۱۱	
تعداد نمرات مثبت در دوره کوتاهمدت	۴	۳	۵	۶	۶	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۳۳	
تعداد نمرات منفی در دوره بلندمدت	۱	۰	۰	۰	۰	۲	۰	۲	۰	۰	۰	۳	۸	
تعداد نمرات مثبت در دوره بلندمدت	۴	۳	۴	۵	۵	۲	۳	۳	۳	۱	۲	۰	۳۸	
جمع جبری نمرات در دوره کوتاهمدت	+۹	+۳	+۱۲	+۲۸	+۲۶	+۱	-۱	-۶	+۳	۰	۰	-۵	+۸۸	
جمع جبری نمرات در دوره بلندمدت	+۲۷	+۲۱	+۲۸	+۴۵	+۴۰	+۱۰	+۷	+۱۲	+۲۷	۰	+۴	-۳	+۲۳۳	
نمره کل اجرای طرح	+۳۶	+۲۴	+۴۰	+۷۳	+۶۶	+۱۱	+۶	+۶	+۳۰	۰	+۴	-۸	+۳۲۱	

(الف) جمعیت و خصوصیات آن، (ب) سواد و تخصص، (پ) مهاجرت، (ت) درآمد، (ث) اشتغال، (ج) امکانات رفاهی، (چ) بهداشت و بیماری‌ها، (ح) کاربری اراضی، (خ) ارزش زمین، (د) آثار باستانی و مذهبی، (ذ) آداب و سنن، (ر) گردش‌گری و تفریح، (ز) بروز سوانح احتمالی، (ژ) پذیرش اجتماعی و مشارکت مردمی

جدول ۸- نمرات گزینه اجرای طرح شبکه آبیاری سد شهریار در دوره‌ها و محیط‌های مختلف

جمع مراحل	جمع نمرات		محیط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی		محیط زیستی		محیط فیزیکی		شرح
	دوره بلندمدت	دوره کوتاهمدت	دوره بلندمدت	دوره کوتاهمدت	دوره بلندمدت	دوره کوتاهمدت	دوره	دوره کوتاهمدت	
+۳۸۸	+۳۷۴	+۱۴	+۲۳۳	+۸۸	+۸۰	-۴۸	+۶۱	-۲۶	نمره

جدول ۹- نتایج نهایی ارزیابی گزینه‌های طرح

مجموع کل	جمع نمرات		محیط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی		محیط زیستی		محیط فیزیکی		گزینه
	دوره بلندمدت	دوره کوتاهمدت	دوره بلندمدت	دوره کوتاهمدت	دوره بلندمدت	دوره کوتاهمدت	دوره بلندمدت	دوره کوتاهمدت	
+۳۸۸	+۳۷۴	+۱۴	+۲۳۳	+۸۸	+۸۰	-۴۸	+۶۱	-۲۶	اجرای طرح
-۳۵۶	-۳۵۱	-۵	-۲۲۲	-۱۲	-۴۷	۰	-۸۲	+۷	عدم اجرای طرح

EXTENDED ABSTRACT

Environmental Impact Assessment of Irrigation Network Implementation on Triple Environments

Parisa-Sadat Ashofteh ^{a,*}, Omid Bozorg-Haddad ^b

^a Department of Civil Engineering, University of Qom, Qom, Iran. E-mail: PS.Ashofteh@qom.ac.ir.

^b Department of Irrigation & Reclamation, Faculty of Agricultural Engineering & Technology, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Tehran, Iran. E-mail: OBhaddad@ut.ac.ir.

Received: 08 August 2017; Accepted: 21 April 2018

Keywords:

Environmental impacts, Irrigation network implementation, Triple environment, Leopold matrix.

1. Introduction

The present study investigates the EIA on the implementation of Shahriyar Dam irrigation network design on the physical, biological, and social, economic and cultural components. In this research, the Leopold matrix method is used for EIA. This method can be cost effective in time, cost and volume due to quantitative design results. One of the important innovations of this research is in the type of the case study. In this study, the environmental impacts assessment of irrigation network of Shahriar dam is evaluated. This network is intended to compensate for part of agricultural land damage that is submerged in Shahriar dam reservoir. Obviously, the main purpose of the dam construction is to save about 700 million cubic meters of water for the Gilan and Foumanat irrigation network and somehow it plays an important role for the Sefidrud dam. In short, less than 10% of the dam reservoir volume is allocated to irrigation network water supply.

2. Methodology

2.1. Case study

The region is Shahriar Dam Irrigation Network located in East Azarbaijan Province. The gross area of the case study is approximately 270,000 hectares. This area is limited south of the lake of Shahriar dam and the center of the city of Mianeh, east to the Germichai, from the west to the Middle-Turk road, and to the north to the line of the 1'400 line, and in the geographical position 47°-30' to 47°-52' East and 37°-34' to 37°-24' wide latitudes. The slope is dominated from north to south.

2.2. EIA method

Common EIA methods include checklist, mapping, system analysis, decision support system and matrix etc. (Canter et al., 1982). In this research, the Leopold matrix method (Leopold, 1971) has been used. This method is an evolutionary state of two-dimensional checklist. Impact on the scope and severity of the effect of the components of the parameters studied. The main method of Leopold, the scope and severity of the effect of weighting is based on the numbers 1 to 10.

3. Results and discussion

In this section, the environmental impacts of the two options of non-implementation and the implementation of the project on the parameters of the triple environment in the short and long term are

* Corresponding Author

E-mail addresses: ps.ashofteh@qom.ac.ir (Parisa-Sadat Ashofteh), obhaddad@ut.ac.ir (Omid Bozorg Haddad).

separately evaluated. In the following, we conclude the weighting of the impact scores for the two options for non-implementation and implementation of the plan (Tables 1, 2, and 3).

Table 1. Total Scores of the non-implementation of Shahriyar dam irrigation network design in different periods and environments

Description	Physical environment		The environmentally		The social, economic and cultural environment		Sum scores		Summing steps
	Long term period	Short term period	Long term period	Short term period	Long term period	Short term period	Long term period	Short term period	
Score	-82	+7	-47	0	-222	-12	-351	-5	-356

Table 2. Total Scores of the implementation of Shahriyar dam irrigation network design in different periods and environments

Description	Physical environment		The environmentally environment		The social, economic and cultural environment		Sum scores		Summing steps
	Long term period	Short term period	Long term period	Short term period	Long term period	Short term period	Long term period	Short term period	
Score	+61	-26	+80	-48	+233	+88	+374	+14	+388

Table 3. Final evaluation of project options

Option	Physical environment		The environmentally environment		The social, economic and cultural environment		Sum scores		Summing steps
	Long term period	Short term period	Long term period	Short term period	Long term period	Short term period	Long term period	Short term period	
Implementation of the project	+61	-26	+80	-48	+233	+88	+374	+14	+388
Non-implementation of the project	-82	+7	-47	0	-222	-12	-351	-5	-356

4. Conclusions

In order to finalize the effects of the option of implementing the irrigation project of Shahriar Dam and sensitization of the implementation of the project on three physical, biological and social, economic and cultural environments, the matrix of non-implementation and implementation of the project was used in two short-term (construction) and long-term (operation). In this research, the EIA matrix method adapted from Leopold et al. (1971) has been used. Thus, the scores of each matrix option are determined based on the product of the intensity and amplitude of its effect and then, to determine the extent of the effect of all project activities on each environmental parameter, the scores obtained are aggregated with each other. The results show that the implementation of the project in the short term has the highest negative impact on the environment (with a score of 48), and then on the physical environment (-26). Also, in the long term, the most positive impact is on the social, economic and cultural environment (+233).

5. References

- Canter LW, "Environmental impact assessment", McGraw Hill Book Company, New York, 1982.
 Leopold LB, Clarke FE, Henshaw BB, Balsley JR, "A procedure for evaluating environmental impact", Washington D.C., U.S. Geological Survey, Circular 645, 1971.