جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شماره مجوز کنگره از وزارت علوم: ۷۶۸۶۸۶۹
ISC
Islamic World Science Citation Center
شماره مجوز نمایه در پایگاه استنادی علوم جهان اسلام ۹۷۱۸۰-۷۰۱۰۱
icsda

4th. International Congress of DEVELOPING AGRICULTURE, Natural Resources, Environment and Tourism of IRAN

CERTIFICATE

کد استعلام اصالت گواهینامه : PP-BICC
آدرس سامانه www.4icsda.ir/verify

گواهینامه پذیرش، چاپ و ارائه مقاله

سرکار خانم / جناب آقای محبوبه سربازی، مرتضی اکبری

بدینوسیله گواهی می گردد مقاله جنابعالی تحت عنوان:

ارزیابی اثرات محیط زیستی احداث سد به روش) ICOLD مطالعه موردی: سد گلبو(

با توجه به نظر کمیته داوری چهارمین کنگره سالانه بین المللی توسعه کشاورزی، منابع طبیعی، محیط زیست و گردشگری ایران جهت چاپ در مجموعه مقالات کنگره مورد پذیرش قرارگرفته و در این کنگره که درتاریخ ۲۴ الی ۲۶ بهمن ماه ۱۳۹۷ در دانشگاه هنر اسلامی تبریز با مجوز رسمی برگزاری از وزارت علوم، تحقیقات و فناوری به شماره ۷۶۸۶۸۶۹ و نیز با نمایه و مجوز پایگاه استنادی علوم جهان اسلام (ISC) به شماره ۹۷۱۸۰-۷۰۱۰۱ برگزار شد ارائه گردیده است. موفقیت روزافزون شما را در عرصه های دانش و پژوهش از درگاه احدیت مسئلت می نماییم.

با تقدیم احترام
مهندس فرهاد علیزاده افشار
دبیر کنگره

با تقدیم احترام
دکتر کتایون ورشوساز
دبیر علمی کنگره

Without hologram and relief stamp is invalid

Miaad University — Yasouj University — Shiraz University — Mazandaran University

Venue: Tabriz Islamic Art University

In cooperation with:
Shiraz University, Yasouj University & Mazandaran University

www.4icsda.ir

ارزیابی اثرات محیط زیستی احداث سد به روش ICOLD
(مطالعه موردی: سد گلبو)

محبوبه سربازی[1]*، مرتضی اکبری[2]
۱- دانشجوی دکتری بیابان‌زدایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۲- استادیار دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده:

در کشورهای در حال توسعه همچون ایران، تقاضا برای آب از سوی شهرها و صنایع تحت تاثیر رشد سریع اقتصادی، رو به افزایش است. علاوه بر آن قرارگیری کشور ایران در کمربند خشک و نیمه خشک جهانی و چالش دیرینه آن با کمبود آب مزید بر علت می‌باشد. احداث سد به عنوان یکی از روش‌های مرسوم که دارای آثار و پیامدهای محیط‌زیستی زیادی نیز می‌باشد، جهت بهره‌برداری از منابع آب حوضه‌های آبخیز در چند دهه اخیر مورد توجه سیاست‌مداران قرار گرفته است. در این راستا ارزیابی آثار محیط‌زیستی(EIA) به عنوان ابزاری در جهت کاهش اثرات و پیامدهای مذکور مورد استفاده قرار می‌گیرد. EIA عمدتاً با نگاهی فرایندی به فعالیت‌ها در دو فاز احداث و بهره‌برداری از سد، به ارائه راهکارهای کاهشی آثار و پیامدها می‌پردازد. در این مقاله اثرات محیط‌زیستی مثبت و منفی سد گلبو به روش ماتریس ICOLD پیش‌بینی و مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج حاصل از ماتریس ICOLD نشان می‌دهد بیشترین آثار مثبت پروژه مربوط به اثرات اقتصادی- اجتماعی (۲۳ امتیاز) است که حاکی از نقش به سزای این طرح در توسعه‌ی اقتصادی- اجتماعی منطقه مذکور است. از سوی دیگر وجود بیشترین تعداد اثرات منفی بیولوژیکی (۸- امتیاز)، اثرات مخرب محیط‌زیستی این پروژه را تأیید می‌کند.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی اثرات محیط‌زیستی، احداث سد، ماتریس ICOLD

۱- مقدمه

ارزیابی اثرات زیست محیطی ابزاری نیرومند است که مدیران و تصمیم گیرندگان را پیشاپیش از پیامدهای زیست محیطی و اجتماعی- اقتصادی تصمیم‌گیری‌هایشان آگاه می‌سازد و اجرای این طرح‌ها و تصمیم‌ها را به سوی بهره‌وری خردمندانه و مبتنی بر معیارهای توسعه پایدار از منابع هدایت می‌کند.

ارزیابی پیامدهای زیست محیطی، روش سازمان‌یافته‌ای است، برای گردآوری و ارزشیابی اطلاعات زیست محیطی و استفاده از آن اطلاعات در تصمیم‌گیری‌های مربوط به نحوه انجام فرایند یا پروژه‌های توسعه. اساساً این اطلاعات به پیش‌بینی تغییراتی می‌انجامد که می‌تواند در اثر اجرای گزینه‌های مختلف یک پروژه پدید آید. همچنین یافتن و توصیه بهترین روش و راهکار برای تغییرات حاصل از انتخاب و اجرای یکی از گزینه‌ها، بخشی از کار ارزیابی زیست محیطی است. تا همین اواخر انجام ارزیابی زیست محیطی، محدود و مختص به پروژه‌های منابع آب و صنایع بزرگ بود، اما اکنون دامنه کاربرد ارزیابی زیست محیطی به تدریج رو به گسترش است و می‌رود تا عرصه برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری و سایر اجزاء فرایند توسعه را در برگیرد.

احداث سد به عنوان یکی از روش‌های مرسوم، که دارای آثار و پیامدهای محیط زیستی زیادی نیز است، برای بهره‌برداری از منابع آب حوضه‌های آبخیز در چند دههٔ اخیر مورد توجه سیاستمداران قرار گرفته است. تأمین هر چه بیشتر آب در این مناطق، ضرورت استفاده از روشی جدید در برنامه‌ریزی بهره‌برداری از منابع آب را که دارای کمترین آثار و پیامدهای محیط زیستی است، ایجاب می‌کند. انجام ارزیابی آثار محیط زیستی برای پروژه‌ها یکی از راه‌های قابل قبول برای دستیابی به توسعهٔ پایدار است و می‌تواند به منزلهٔ نوعی ابزار برنامه‌ریزی در دسترس مدیران، برنامه‌ریزان و تصمیم گیرندگان قرار گیرد تا براساس

آن بتوان آثار بالقوه محیط‌زیستی را که در اثر اجرای طرحهای عمرانی و صنعتی پدیدار می‌شوند، شناسایی کرده و با گزینه‌های مختلف اقدام به حل آنها کرد.

عمده‌ترین روشهای انجام EIA در دنیا شامل؛ ماتریس، فهرست تشریحی، رویهم‌گذاری و تجزیه و تحلیل سیستمی است. با توجه به اینکه ارزیابی اثرات زیست محیطی یک دیدگاه تلفیقی عملیاتی شده و اجرایی در جهت توسعه پایدار می‌باشد، دیدگاهی که نظامی به هم پیوسته را دایر بر این که همه چیز در محیط زیست و با محیط زیست به پایداری می‌رسد، مدنظر قرار می‌دهد. در این نظام هر نوع فعالیت در ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی و غیرآن با یکدیگرمرتبط بوده و به هم پیوند می‌خورند و این مفهوم به بارزترین نحو و صریح‌ترین شکل در اصل پنجاهم قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران نیز بیان گردیده است. از آن جایی که ارزیابی اثرات زیست‌محیطی یکی از مناسب‌ترین معیارهای توسعه پایدار و مدیریت محیط زیست در کشورمان به شمار می‌رود، لذا می‌بایست در قالب الزامات قانونی قرار گرفته و به مورد اجرا گذاشته شود. بنابراین می‌توان گفت ارزیابی اثرات محیط زیست به عنوان یک ابزار برنامه‌ریزی، اثرات مثبت و منفی یک پروژه را بر روی محیط زیست مشخص می نماید.

طبق آمار منتشره از سوی شرکت مدیریت منابع آب ایران در سال ۱۳۹۲، ۱۰۴۱ سد غیر مرزی در ایران موجود است. در استان خراسان رضوی از مجموع ۱۱۲ سد، تعداد ۸۴ سد در دست بهره‌برداری و ۲۸ پروژه احداث سد در مرحله مطالعاتی می‌باشند (شرکت مدیریت منابع آب ایران، ۱۳۹۲). سازه‌های مهندسی و یا سدهای احداث شده در استان خراسان رضوی عموماً با هدف کنترل سیلاب‌ها و ذخیره آب به منظور بهبود اوضاع اجتماعی، اقتصادی و اکولوژیکی نواحی پایاب و همچنین تأمین بخشی از آب شرب و بهداشتی مراکز شهری، تأمین آب مورد نیاز بخش کشاورزی و ... در سطح استان احداث و به بهره‌برداری رسیده است.

مطالعه اولیه و بررسی طرح‌ها تأیید می‌کند. در تعدادی از این پروژه‌ها عدم تحقق اهداف پیش‌بینی شده از جمله بهبود اوضاع اجتماعی و اقتصادی بهره‌برداران، ایجاد تعادل نسبی بین عرضه و تقاضا برای منابع آب و رونق کشاورزی موجبات بروز واکنش‌های منفی در بین بهره‌برداران را فراهم آورده است. ساخت سازه‌های آبی در حوضه رودخانه‌ها در بیشتر کشورها به دهه ۱۹۵۰ باز می‌گردد در مدت بیش از نیم قرن، ساخت و مدیریت سدها و شبکه‌های آبی به طور گسترده توسط دولت‌ها انجام گرفته است. تجربیات داخلی و خارجی در خصوص پیامدها و اثرات پیامدها و اثرات سازه‌های آبی در کشور ترکیه، مکزیک (آی.وی.ام.آی، ۱۹۹۴)، اسپانیا (موسترت، ۲۰۰۳)، ارزشیابی عملکرد ۱۲۰ سد در نقاط مختلف جهان توسط کمیسیون جهانی سدها (کمیسیون جهانی سدها، ۲۰۰۴) و در خصوص سازه‌های آبی در دشت قزوین (حیدریان، ۱۳۸۶)، مغان (نجفی، ۲۰۰۷) و پایاب سد منجیل (کمیته ملی آبیاری و زهکشی، ۱۳۸۶) نشان می‌دهد که ساخت و مدیریت سازه‌های آبی توسط دولت‌ها، مسائل و مشکلات فراوانی را به عرصه مدیریت و بهره‌برداری از منابع آب کشانده است. در زمینه ارزیابی سدهای احداث شده در سطح ملی و بین‌المللی مطالعات بسیاری انجام شده است، از جمله می‌توان به مطالعه رابینسون و همکاران (۲۰۱۴)، برندان و همکاران (۲۰۱۳) و انصار و همکاران (۲۰۱۳) اشاره کرد، همچنین ریچتر و همکاران (۲۰۱۰)، در مطالعه‌ای با توجه به گزارش کمیسیون جهانی سدها مبنی بر وجود مشکلات اجتماعی و زیست محیطی در پروژه های توسعه ای سدها به بررسی پیامدهای احداث سد بر زندگی افراد در پایین‌دست در برزیل پرداخته‌اند، آنها نتیجه گرفتند که انجام سه مرحله کلیدی در فرآیند توسعه سدبه طور قابل توجهی می‌تواند به کاهش اثرات مخرب در پایین‌دست سدها کمک کند. بورک و همکاران (۲۰۰۸)، در مطالعه‌ای با استفاده از یک چارچوب سلسله مراتبی مبتنی بر فرآیند به ارزیابی اثرات زیست محیطی سدها بر روی رودخانه کوتنی در غرب و شمال امریکا پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش حاکی از آن است که احداث سدهای متعدد، موجب تغییر بستر رودخانه، تغییییر در قدرت جریان آب و صدمات بسیار بر اکوسیستم خشکی و محیط اقتصادی و اجتماعی می‌شود. همچنین بهره‌برداری از مخزن سد اثرات منفی در پایین‌دست می‌گذارد و موجب افزایش نرخ رکود اقتصادی در منطقه می‌شود. علاوه بر این در ایران نیز مطالعاتی به منظور ارزیابی آثار زیست‌محیطی سدها انجام پذیرفته است که می‌توان به مطالعه موسوی و همکاران (۱۳۹۱) اشاره کرد، آنها در مطالعه‌ای به پیش‌بینی اثرات احتمالی اجرای طرح سد مخزنی کور (نهنگ) در

استان سیستان و بلوچستان با مقایسه دو روش ماتریس لئوپولد و ICOLD پرداختند. پیری (۱۳۹۰)، در مطالعه‌ای بـه ارزیـابی اثرات زیست محیطی سد زابل (چاه نیمه چهارم) به روش ماتریس لئوپولد پرداختند. رحمتی و نظریان (۱۳۸۹)، در مطالعه آثار اقتصادی- اجتماعی و محیط زیستی سکونتگاه‌های مشمول جابجایی ناشی از ایجاد سد گتوند بر روی رودخانه کـارون را مـورد بررسی قرار دادند. رستگارپور و صبوحی (۱۳۸۹)، در مطالعه‌ای مدیریت آب سد کارده را با استفاده از روش برنامه‌ریزی تصادفی بازه‌ای چند مرحله ای در شرایط عدم قطعیت مورد بررسی قرار دادند. با توجه به ضرورت تحقیـق و لـزوم ارزیـابی آثـار زیسـت محیطی مطالعه حاضر سعی دارد اثرات منتج از سرمایه‌گذاری‌های انجام شده برای احداث سد گلبو در منطقه نیشابور را بررسی نماید. در این مقاله، در ابتدا ضرورت احداث سد مورد مطالعه مورد بررسی قرار می‌گیرد. سپس با بررسی پیشینه پـژوهش‌هـای انجام شده در زمینه ارزیابی اثرات زیست محیطی سد، به روش علمی، آثار منتج از احداث سد بار در بخش نتایج و بحـث مـورد ارزیابی قرار می‌گیرد و در نهایت در خصوص اجرا و عدم اجرا سد گلبو بر اساس منافع و مضرات احداث سد تصمیم‌گیـری مـی-شود.

۲- مواد و روش‌ها

در استان خراسان، دشت نیشابور بنابر آمار موجود یکی از دشت های بحرانی به لحـاظ وضـعیت منـابع آب زیرزمینـی مـی باشد. برداشت های میدانی انجام شده نشان دهندۀ افزایش قابل توجه تعداد چاهها و بالطبع افزایش بهره بـرداری از منـابع آب زیرزمینی در دشت نیشابور می باشد. این آمار نشان می دهد که میزان برداشت از منابع آب زیرزمینـی حـد فاصـل سـال هـای ۱۳۴۷ الی ۱۳۸۸ بیش از ۷/۵ برابر شده است. نکته جالب کاهش حجم برداشت از منابع آب زیرزمینـی حـد فاصـل سـال‌هـای ۱۳۸۲ الی ۱۳۸۸ برغم افزایش قابل توجه تعداد چاهها می باشد که این امر نشان دهندۀ این واقعیت است که قابلیت تغذیـه ای دشت و پتانسیل منابع آب زیر زمینی در دشت نیشابور کاهش یافته است که علیرغم افزایش تعداد چاه‌ها شاهد کـاهش حجـم برداشت از منابع آب زیر زمینی می باشیم.

به طور کلی اهداف احداث سد گلبو (رود شور) را می‌توان به شرح ذیل خلاصه نمود:

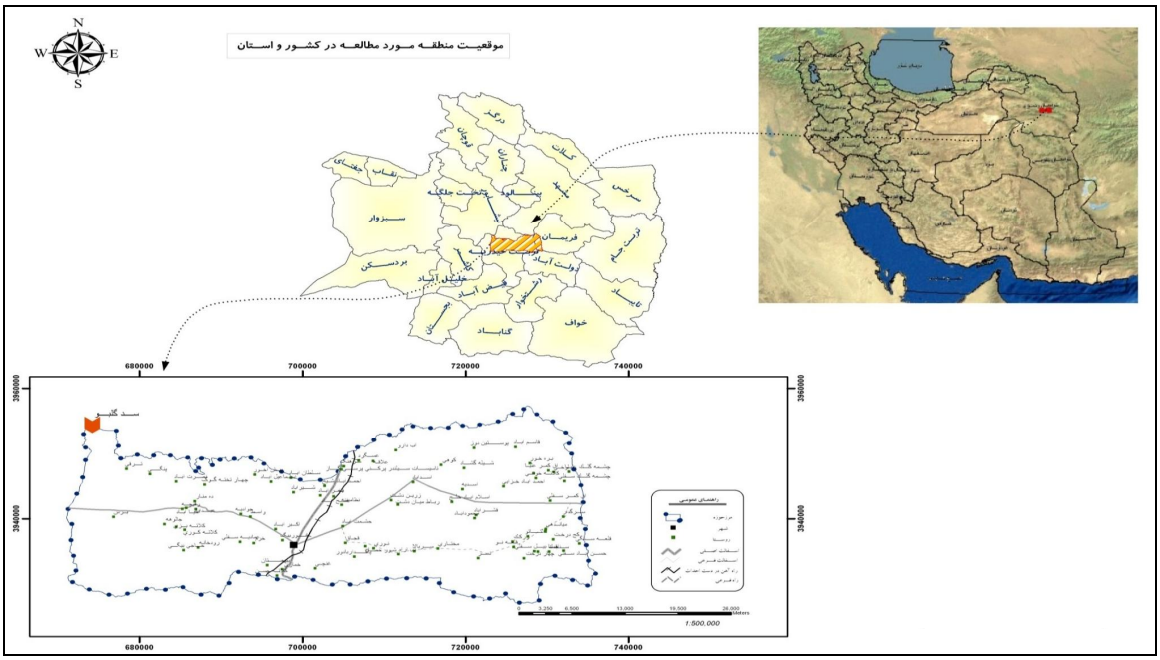
تأمین بخشی از نیاز آبی شهر نیشابور، کنترل جریان حوضه بالادست و بهره برداری بهینـه از آورد رودخانـه، تـأمین پایـدار نیاز آبی اراضی کشاورزی پایین دست و تأمین نیاز زیست محیطی حوضه می‌باشد.

از این رو طرح حاضر که یکی از طرح‌های ملی کشور به شمار می رود نیز در دستور کار قـرار گرفـت و امـا در هـر صـورت طرح های عمرانی نیز دارای مقتضیات خود می‌باشد و تاکنون آشکار گردیده است که توسعه بدون برنامه ریزی میسـر نخواهـد بود و هر چه برنامه ریزی مبتنی بر واقعیات عینی و توانهای بالقوه طبیعی باشد، حصول به اهداف از پیش تعیین شده آن امکان پذیرتر می شود. اگر مسائل اجتماعی، فرهنگی و زیست محیطی در ضمن برنامه ریزی، مورد نظر قرار نگیرند، رشد اقتصادی نـه تنها مسائل بحرانی را برطرف نخواهد کرد، بلکه چه بسا آنها را تشدید هم می کند. اگر توسـعه، مشـکلات اجتمـاعی را در نظـر نگیرد، نمی تواند به اهداف واقعی خود دست یابد و اگر با حفظ منابع طبیعی همگام نباشد، مایه حیاتی خود را از دست خواهـد داد.

حوضه مورد مطالعه با مساحتی بالغ بـر ۱۴۳۸,۶۳ کیلـومتر مربـع در اسـتان خراسـان رضـوی، در ۲۵ کیلـومتری جنـوب شهرستان نیشابور و شمال شهرستان تربت حیدریه، در بخش‌های کدکن و جلگـه رخ، واقـع شـده اسـت. همچنـین قسـمتی از بخش شرقی حوضه آبخیز مطالعاتی نیز در محدوده سیاسی شهرستان فریمان قرار دارد. جهت دسترسی به حوضه مذکور بایـد ۹۹ کیلومتر در مسیر جاده مشهد- تربت حیدریه حرکت کرده و پس از رسیدن به سرهنگ وارد فرعی سمت راست شـده و بـه سوی روستای قلعه شیشه و گلبوی پایین حرکت نموده و به محل طـرح رسـید. ایـن حوضـه بـه لحـاظ جغرافیـایی UTM در محدوده طول شرقی ۶۷۱۰۲۶ تا ۷۳۶۰۳۴ و عرض شمالی ۳۹۲۷۱۶۹ تا ۳۹۵۷۳۶۰ قراردارد. در شکل ۱ موقعیت حوضه و سـد گلبو نشان داده شده است. برای احداث سد با توجه به هدف پروژه سدی خاکی با هسته رسـی پیشـنهاد گردیـد. در جـدول ۱، مشخصات کلی پروژه پیشنهادی آورده شده است.

جدول (۱) مشخصات کلی سد گلبو

نوع سد	خاکی ناحیه‌بندی شده با هسته رسی مرکزی
ارتفاع از بستر	۲۹/۷۵ متر
ارتفاع از پی	۳۲/۵ متر
طول تاج	۸۰۰ متر
عرض تاج	۶ متر
رقوم تاج سد	۱۴۸۰/۷۵ متر از سطح مبنا
حجم مخزن در تراز نرمال	۱۹/۵۶ میلیون متر مکعب
نوع سرریز	سرریز آزاد با ورودی اوجی شکل کنترل نشده
عرض سرریز	۳۵ متر
ظرفیت سرریز	۱۰۴۷ متر مکعب بر ثانیه



شکل (۱): موقعیت پروژه سد گلبو در ایران و استان خراسان رضوی

ارزیابی اثرات زیست محیطی، یک برنامه پایش محیط زیست (EMP) را با استفاده از شاخص‌های زیست محیطی متناسب برقرار و به اجرا در می آورد تا بهره برداری از پروژه به نحوی صورت پذیرد که اثرات مخربی را از خودبر جای نگذارد. ارزیابی زیست محیطی با بررسی پارامترهای جزیی و کلی که در هر پروژه عمرانی وجود دارد بر محیط زیست اثرگذار است، با اتکا به یکی از چندین روش متنوع و معروف و مطرح، ارزیابی زیست محیطی، اثر هر یک از این پارامترها را بررسی نموده و با تعیین موارد و عوامل منفی و مثبت بر محیط زیست به ما این امکان را می دهد که یک برنامه پایش مناسب را تنظیم نموده و اجرا کنیم تا اینکه حتی الامکان از اثرات منفی بکاهیم و در حالت ایده آل هر گونه اثر منفی و مخرب را کنترل نماییم.

عمده‌ترین روش‌های انجام EIA در دنیا شامل ماتریس، فهرست تشریحی، رویهم‌گذاری و تجزیه وتحلیل سیستمی، فلودیاگرام، مدل‌های کارگاهی و مدل‌های تطابقی و مدیریت است (دستورالعمل ارزیابی تفصیلی).

۲-۱- ماتریس ICOLD

این روش یکی از روش‌هایی است که با استفاده از آن می توان نتایج کیفی ارزیابی محیط زیستی پروژه را به صورت کمی بیان کرد. در این روش اثر هریک از فعالیتهای طرح بر عوامل محیط زیستی منطقه مطالعاتی در دو فاز احداث و بهره برداری پروژه به تفکیک محیط های فیزیکی، بیولوژیکی، اجتماعی و اقتصادی سنجیده شده و برای بزرگی دامنه اثر، امتیازی بین صفر تا ۳+ و صفر تا۳- داده می شود. این ماتریس دارای چندین سطر و ستون است. در ستون‌های این ماتریس ریز فاکتورهای زیست محیطی که در مرحله قبل شناسایی شده اند آورده شده و در سطرهای آن ریز فعالیت‌های پروژه نوشته می شود. ماتریس ICOLD[۱] که اصطلاحاً کمیسیون بین المللی سدهای بزرگ نامیده می‌شود بیشتر برای ارزیابی اثرات زیست محیطی سدها مورد استفاده قرار می گیرد و اجزای فعالیت و اجزای محیط زیست این ماتریس بر اساس فهم و دستورالعمل کمیسیون بین المللی سدهای بزرگ تهیه و انتخاب می شود. از محاسن ماتریس ICOLD بیان ویژگی های هر اثر بر محیط زیست می باشد. به طوری که علامت‌ها و اعداد مورد استفاده در این ماتریس، وضعیت و خصوصیات اثر را شرح می‌دهند.

در روش ICOLD در محل تلاقی اجزای فعالیت و پارامترهای محیط زیست در صورتی که اثری وجود داشته باشد، نوع ویژگی اثر با استفاده از توصیف کننده های زیر بیان می شود.

الف) نوع اثر: علامت های + و – به ترتیب بیان کننده مطلوب و نامطلوب بودن اثر می باشد.

ب) توصیف کننده شدت اثر:

- زیاد: این توصیف کننده در مورد اثراتی به کار برده می شود که موجب تغییرات قابل توجهی نسبت به وضع موجود می گردند. در ماتریس مورد نظر این شاخص با نمای عددی ۳ نشان داده می شود.

- متوسط: این توصیف کننده اثراتی را شامل می شود که تغییرات حاصل از آنها نسبت به وضع موجود کمتر از اثرات عمده است، ولی مقدار این تغییر آنقدر کم نیست که در گروه توصیف کننده کم قرار گیرد. این شاخص با نماد عددی ۲ نشان داده می شود.

- کم: اثراتی در گروه توصیف کننده کم قرار می‌گیرند که تغییرات حاصل از آنها نسبت به وضع موجود کمتر از اثرات دو گروه قبل و با درجه اندک باشد. نماد نمایش این شاخص در ماتریس عدد ۱ می باشد.

ج) تداوم اثر: اثراتی که در مقطع خاص به وقوع می پیوندند و تداوم اثر ندارند، اثرات مقطعی می باشند و با نماد T نشان داده می شوند. اثراتی که در دراز مدت به صورت دوره ای یا مداوم وجود خواهند داشت، اثر دایم هستند و با نماد P نشان داده می شوند.

د) زمان وقوع: کلیه اثراتی که در نتیجه یک پروژه ایجاد می شوند، به طور همزمان پدید نمی آیند، برخی اثرات ممکن است که بلافاصله یا در فاصله کوتاهی از شروع فعالیت پدیدار شوند و برخی اثرات ممکن است در زمان طولانی تری رخ بنمایند. در ماتریس ICOLD سه نماد M،L و I به ترتیب بیان کننده وقوع فوری، میان مدت و دراز مدت می باشند.

هدف استفاده از این ماتریس در این طرح، نشان دادن ویژگی و خصوصیات کیفی اثر بر اجزاء محیط زیست می‌باشد که توسط نمادهای ذکر شده فوق انجام می‌گیرد. در این راستا، محیط زیست به سه محیط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی، فیزیکی و بیولوژیکی تقسیم شده است.

پیامدها و اثرات ناشی از مراحل مختلف ساختمانی و بهره برداری در احداث سد متفاوت می‌باشند. مهم‌ترین ریز فعالیت های این پروژه شامل عملیات خاک برداری، خاک ریزی، حمل و نقل مواد اولیه و مصالح، احداث کارگاه و ... می باشند.

در نهایت پس از جمع‌بندی ماتریس، نتایج ماتریس برای درک بهتر توصیف می‌شوند و با تجزیه و تحلیل نتایج ماتریس یکی از حالات پنجگانهٔ رد، قبول، قبول به شرط اصلاح گزینه‌ها، قبول به شرط اجرای طرح‌های بهسازی، یا قبول به شرط اصلاح گزینه‌ها و اجرای طرح‌های بهسازی را برای پروژه مورد نظر ترسیم می‌گردد.

---

[۱] - International Commission on Large Dams

جدول ۲ در بردارنده نتیجه ارزیابی پیامدهای زیست محیطی گزینه اجـرای طـرح بـا اسـتفاده از روش مـاتریس ICOLD است. در این گزینه هر یک از فعالیت‌های اجرایی طرح در رویارویی با هر یک از فاکتورهای زیست محیطی مـورد ارزیـابی قـرار می‌گیرد. به این صورت که سلول مشترک حاوی تمامی پارامترهـای پیامـد ذی‌ربـط (کیفیـت، شـدت یـا اهمیـت و ویژگی‌هـا) می‌باشد. بدیهی است در صورت عدم وجود پیامد قابل توجه، سلول ذی‌ربط خالی مانده است.

جدول (۲): جمع بندی ماتریس پیامدهای زیست محیطی اجرای طرح سد گلبو و تأسیسات وابسته

ویژگی های پیامدها			مجموع امتیازات منفی	مجموع امتیازات مثبت	مجموع جبری امتیازات
محیط فیزیکی	احداث	امتیاز*	-۱۹	۰	-۱۹
		تعداد پیامدها	۱۸	۰	۱۸
	بهره برداری	امتیاز	-۶	۱۴	۸
		تعداد پیامدها	۴	۶	۱۰
	مجموع	امتیاز	-۲۵	۱۴	-۱۱
		تعداد پیامدها	۲۲	۶	۲۸
محیط بیولوژیکی	احداث	امتیاز	-۵	۰	-۵
		تعداد پیامدها	۵	۰	۵
	بهره برداری	امتیاز	۰	۱۳	۱۳
		تعداد پیامدها	۰	۷	۷
	مجموع	امتیاز	-۵	۱۳	۸
		تعداد پیامدها	۵	۷	۱۲
محیط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی	احداث	امتیاز	-۶	۷	۱
		تعداد پیامدها	۶	۴	۱۰
	بهره برداری	امتیاز	-۶	۲۸	۲۲
		تعداد پیامدها	۳	۱۵	۱۸
	مجموع	امتیاز	-۱۲	۳۵	۲۳
		تعداد پیامدها	۹	۱۹	۲۸
کل محیط زیست	احداث	امتیاز	-۳۰	۷	-۲۳
		تعداد پیامدها	۲۹	۴	۳۳
	بهره برداری	امتیاز	-۱۲	۵۵	۴۳
		تعداد پیامدها	۷	۲۸	۳۵
	مجموع	امتیاز	-۴۲	۶۲	۲۰
		تعداد پیامدها	۳۶	۳۲	۶۸

* امتیاز شامل مجموع اهمیت ها و یا شدت های پیامدها است. درجه اهمیت یا شدت هر یک از پیامدها می تواند خفیف (۱) ، متوسط (۲) و یـا شـدید (۳) باشد.

جدول ۳ شامل ارزیابی پیامدهای زیست‌محیطی گزینه عـدم اجـرای طـرح اسـت. در ایـن گزینـه هـر یـک از فاکتورهـای تأثیرپذیر محیط‌زیست محدوده مطالعاتی در ارتباط با هر کدام از فعالیت‌های طرح مورد نظر با این پیش فـرض کـه در صـورت عدم اجرای هر یک از فعالیت‌ها، وضعیت فاکتور زیست محیطی مـورد نظـر درآینـده چگونـه خواهـد بـود، مـورد ارزیـابی قـرار می‌گیرد.

جدول (۳) جمع بندی ماتریس پیامدهای زیست محیطی عدم اجرای طرح سد گلبو و تأسیسات وابسته

ویژگی های پیامدها			مجموع امتیازات منفی	مجموع امتیازات مثبت	مجموع جبری امتیازات
محیط فیزیکی	احداث	امتیاز*	۰	۰	۰
		تعداد پیامدها	۰	۰	۰
	بهره برداری	امتیاز	-۵	۰	-۵
		تعداد پیامدها	۲	۰	۲
	مجموع	امتیاز	-۵	۰	-۵
		تعداد پیامدها	۲	۰	۲
محیط بیولوژیکی	احداث	امتیاز	۰	۰	۰
		تعداد پیامدها	۰	۰	۰
	بهره برداری	امتیاز	-۸	۰	-۸
		تعداد پیامدها	۶	۰	۶
	مجموع	امتیاز	-۸	۰	-۸
		تعداد پیامدها	۶	۰	۶
محیط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی	احداث	امتیاز	۰	۰	۰
		تعداد پیامدها	۰	۰	۰
	بهره برداری	امتیاز	-۲	۰	-۲
		تعداد پیامدها	۱	۰	۱
	مجموع	امتیاز	-۲	۰	-۲
		تعداد پیامدها	۱	۰	۱
کل محیط زیست	احداث	امتیاز	۰	۰	۰
		تعداد پیامدها	۰	۰	۰
	بهره برداری	امتیاز	-۱۵	۰	-۱۵
		تعداد پیامدها	۹	۰	۹
	مجموع	امتیاز	-۱۵	۰	-۱۵
		تعداد پیامدها	۹	۰	۹

* امتیاز شامل مجموع اهمیت ها و یا شدت های پیامدها است. درجه اهمیت یا شدت هر یک از پیامدها می تواند خفیف (۱) ، متوسط (۲) و یا شدید (۳) باشد.

در مورد هر دو گزینه اجرا و عدم اجرای طرح مورد مطالعه، فعالیت‌های طرح برای پیامدهای مثبت و منفی پیامدهای قطعی (C)، پیامدهای احتمالی (P)، پیامدهای موقت (T)، پیامدهای دائمی (P)، پیامدهای فوری (I)، پیامدهای میان مدت (M) و پیامدهای درازمدت (L) در دو مرحله احداث، بهره‌برداری دسته‌بندی و امتیازدهی شده‌اند.

جدول ۴ شامل جمع‌بندی نتایج ماتریس ارزیابی پیامدهای زیست‌محیطی گزینه اجرای طرح و شامل جمع‌بندی نتایج ماتریس ارزیابی پیامدهای زیست‌محیطی گزینه عدم اجرای طرح و مقایسه نتایج نهایی تحلیل زیست‌محیطی گزینه‌های اجرا و عدم اجرای طرح می‌باشد. بدیهی است که انتخاب گزینه برتر از نظر زیست‌محیطی با استفاده از این نتایج صورت می‌گیرد.

جدول (۴) نتیجه گیری و مقایسه نهایی گزینه های اجرا و عدم اجرای طرح طرح سد گلبو و تأسیسات وابسته

نوع، اهمیت و ویژگیهای پیامدها		پیامدهای قطعی (C)		پیامدهای احتمالی (P)		پیامدهای موقت (T)		پیامدهای دائمی (P)		پیامدهای فوری (I)		پیامدهای میان مدت (M)		پیامدهای درازمدت (L)		مجموع امتیازات منفی	مجموع امتیازات مثبت	جمع جبری امتیازات
گزینه ها		مثبت	منفی	مثبت	منفی	مثبت	منفی	مثبت	منفی	مثبت	منفی	مثبت	منفی	مثبت	منفی			
اجرای طرح	امتیاز*	۶۲	-۲۵	۰	-۱۷	۴	-۲۱	۵۸	-۲۱	۱۲	-۳۰	۱۷	-۱۰	۳۳	-۲	-۴۲	۶۲	۲۰
	تعداد پیامدها	۳۲	۲۴	۰	۱۲	۲	۱۹	۳۰	۱۷	۷	۲۶	۱۱	۸	۱۴	۲			
عدم اجرای طرح	امتیاز	۰	-۱۲	۰	-۳	۰	۰	۰	-۱۵	۰	۰	۰	۰	۰	-۱۵	-۱۵	۰	-۱۵

* امتیاز شامل مجموع اهمیت ها و یا شدت های پیامدها است. درجه اهمیت یا شدت هر یک از پیامدها می تواند خفیف (۱)، متوسط (۲) و یا شدید (۳) باشد.

۳- نتیجه‌گیری

جدول ۲ شامل جمع‌بندی پیامدهای زیست محیطی گزینهٔ اجرای طرح مورد مطالعه است. این جدول نتایجی به ترتیب مشروح در زیر به دست داده است.

الف- محیط زیست فیزیکی

همان طور که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود، اجرای طرح مورد مطالعه شامل مراحل احداث و بهره‌برداری، موجب بروز ۲۵ امتیاز منفی و ۱۴ امتیاز مثبت در محیط زیست فیزیکی خواهد شد. جمع جبری (برآیند مجموع) امتیازات زیست‌محیطی ذکر شده برابر با ۱۱- خواهد بود. به این ترتیب به نظرمی‌رسد که اجرای طرح مورد مطالعه در نهایت موجب افت کیفیت مجموعه فاکتورهای محیط‌زیست فیزیکی خواهد شد. اما همان‌طور که با توجه به ستون‌های بخش مربوط به محیط‌زیست فیزیکی در جدول نام‌برده ملاحظه می‌شود، ۱۳ امتیاز منفی که ناشی از ۱۱ فعالیت طرح است (۵۲ درصد کل امتیازات منفی)، از نظر دوره وقوع، موقت تلقی شده‌است. این پیامدها مربوط به فعالیت‌هایی از قبیل ایجاد سر و صدا، آلودگی هوا، آلودگی آب و به طور کلی بی نظمی‌ها و اغتشاشات ایجاد شده در مرحله احداث طرح می‌باشند که حداکثر به مدت دو سال به طول خواهد انجامید. مجموع امتیازات منفی و دایمی طرح برابر با ۱۲- و ناشی از ۱۱ فعالیت محاسبه شده‌است. از سوی دیگر همهٔ امتیازات مثبت طرح (۱۴+)، که ناشی از ۶ فعالیت می‌باشند به عنوان پیامدهای دایمی در نظر گرفته شده‌اند. به این ترتیب با توجه به مثبت بودن رقم حاصل از جمع جبری امتیازات مثبت و منفی دایمی طرح (۲+)، پیش‌بینی می‌شود که اجرای طرح در دراز مدت موجب ارتقای کیفیت محیط‌زیست فیزیکی گردیده و تنها در مرحله احداث کاهش کیفیت این بخش از محیط‌زیست مشاهده شود. نکته دیگری که بر اعتبار پیامدهای مثبت طرح در ارتباط با محیط فیزیکی می‌افزاید این است که از نظر احتمال وقوع، همه ۱۴ امتیاز مثبت وارد بر محیط زیست فیزیکی (۱۰۰درصد)، قطعی خواهد بود. در حالیکه از مجموع امتیازات منفی وارد بر این بخش از محیط‌زیست ۱۸ امتیاز (در حدود ۷۲ درصد کل امتیازات منفی وارد بر محیط زیست فیزیکی)، قطعی و ۷ امتیاز (حدود ۲۸ درصد کل امتیازات منفی وارد بر محیط زیست فیزیکی)، احتمالی خواهند بود. از نقطه نظر زمان شروع پیامدها، همان‌طور که ملاحظه می‌شود، ۱۵ امتیاز منفی وارد بر محیط‌زیست فیزیکی (۶۰ درصد از امتیازات منفی وارد بر محیط زیست فیزیکی)، مربوط به پیامدهای فوری طرح است. این نکته نشان دهنده لزوم کسب آمادگی لازم برای پیشگیری و کاهش این پیامدها، پیش از انجام فعالیت‌های ایجاد کننده آن‌ها، توسط مجری طرح می‌باشد. ۱۰ امتیاز منفی وارد بر محیط زیست فیزیکی که ۴۰ درصد از امتیازات منفی وارد بر این بخش از محیط‌زیست را شامل می‌شود، مربوط به پیامدهای میان مدت و

دراز مدت طرح می‌باشد. این پیامدهای منفی علاوه بر اینکه باید مورد پیشگیری و کاهش قرار گیرند، در برنامه پایش زیست محیطی نیز در خور توجه می‌باشند.

ب- محیط زیست بیولوژیکی

همان طور که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود، ارقام امتیازات مثبت و منفی وارد بر محیط زیست بیولوژیکی به ترتیب برابر با ۱۳+ و ۵- و جمع جبری کل امتیازات (برایند امتیازات مثبت و منفی)، برابر با ۸+ خواهد بود. به این ترتیب طرح مورد مطالعه موجب ارتقای کیفیت بخش بیولوژیکی محیط‌زیست خواهد شد. در بین پیامدهای منفی ۵- امتیاز که ناشی از ۵ پیامد خواهد بود (۱۰۰ درصد پیامدهای منفی)، از نظر ویژگی زمان شروع، فوری در نظر گرفته شده‌است. در حالی که هیچ یک از پیامدهای مثبت طرح دارای این ویژگی نیست. از سوی دیگر همهٔ پیامدهای مثبت طرح دارای ویژگی میان مدت یا درازمدت می‌باشند. به این ترتیب در صورت اجرای پروژه برای دوره دو سالهٔ احداث طرح، افت قابل ملاحظه کیفیت محیط‌زیست بیولوژیکی و در مرحلهٔ بهره‌برداری به تدریج بروز آثار مثبت و ارتقای کیفی این بخش از محیط‌زیست مورد انتظار می‌باشد. نکته دیگری که بر احتمال افزایش کیفیت محیط‌زیست بیولوژیکی، در درازمدت می‌افزاید این است که از دیدگاه ویژگی دوره وقوع، همهٔ پیامدهای مثبت طرح، دایمی به شمار رفته‌اند. در حالی که ۱ امتیاز منفی که ناشی از ۱ پیامد خواهد بود (۲۰ درصد پیامدهای منفی)، از نظر دوره وقوع، دایمی‌در نظر گرفته شده است.

از نقطه نظر ویژگی احتمال وقوع، ۵ امتیاز منفی که ناشی از ۵ پیامد خواهد بود و ۱۰۰ درصد امتیازات منفی وارد بر محیط زیست بیولوژیکی را شامل می‌شود، جزو پیامدهای قطعی است. به این ترتیب مجری طرح باید انتظار بروز این تأثیرات را در حین فعالیت‌های اجرایی داشته و برای تعدیل و کنترل آن‌ها آمادگی لازم را کسب نماید. از سوی دیگر، ۱۳ امتیاز مثبت که ناشی از ۷ پیامد طرح خواهد بود و حدود ۱۰۰ درصد امتیازات مثبت وارد بر محیط زیست بیولوژیکی را شامل می‌شود، نیز جزو پیامدهای قطعی طرح در نظر گرفته شده‌است. این موضوع بر اعتبار طرح از نظر ارتقای کیفیت محیط زیست بیولوژیکی خواهد افزود.

پ- محیط زیست اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی

همان طور که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود، امتیازات مثبت و منفی وارد بر این بخش از محیط زیست، به ترتیب برابر با ۳۵+ و ۱۲- و جمع جبری (برآیند امتیازات مثبت و منفی) آن‌ها برابر با ۲۳+ خواهد بود. پیامدهای منفی وارد بر این بخش از محیط زیست از نظر ویژگی‌ها، دارای وضعیتی هستند که برای کنترل و تعدیل آنها باید با جدیت بیشتری نسبت به سایر بخش‌ها اقدام شود. از نقطه نظر دوره وقوع، ۶۷ درصد پیامدهای منفی، دایمی خواهند بود. از نظر ویژگی احتمال وقوع ۱۰- امتیاز ناشی از ۷ پیامد یعنی حدود ۸۳ درصد پیامدهای منفی احتمالی هستند و ۲- امتیاز، ناشی از ۲ پیامد که حدود ۱۷ درصد پیامدهای منفی وارد بر این بخش از محیط‌زیست را شامل می‌شود، قطعی خواهد بود. لازم است مجری طرح پیش از انجام هر یک از فعالیت‌های ایجاد کننده این پیامدها، جهت تعدیل و کنترل آن‌ها به اتخاذ تدابیر مرتبط بپردازد.

ت- کل محیط زیست

همان طور که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود، اجرای طرح مورد مطالعه موجب بروز ۶۲ امتیاز مثبت و ۴۲ امتیاز منفی بر محیط زیست منطقه مورد مطالعه خواهد شد. به این ترتیب جمع جبری امتیازات منفی و مثبت زیست‌محیطی ناشی از طرح مورد مطالعه برابر با ۲۰+ خواهد بود. به عبارت دیگر اجرای طرح مورد مطالعه موجب افزایش نسبی کیفیت محیط‌زیست محدوده مطالعاتی خواهد شد. نکته قابل توجه این است که ۵۵ امتیاز مثبت که از ۲۸ فعالیت طرح ناشی می‌شوند و تشکیل دهنده حدود ۸۹ درصد امتیازات مثبت طرح هستند، متعلق به مرحله بهره برداری می‌باشند. این در حالی است که ۱۲ امتیاز منفی (متعلق به یک فعالیت) که حدود ۲۸ درصد امتیازات منفی ناشی از احداث طرح را شامل می‌شود، حاصل بهره برداری از

طرح خواهد بود. بنابراین پس از اتمام طرح و در مرحله بهره برداری انجام اقدامات اصلاحی برای افزایش اثـرات مثبـت طـرح و بهبود کیفیت محیط زیست محدوده مطالعاتی ضرورت خواهد داشت.

جدول ۳ نیز نشان‌دهنده نتیجه‌گیری ماتریس پیامدهای زیست محیطی عدم اجرای طرح مورد مطالعه است. تحلیل کیفـی وکمی پیامدهای زیست‌محیطی این گزینه (تشکیل ماتریس ارزیابی اثرات)، با این پیش فرض که در صورت عدم اجرای هر یـک از فعالیت‌ها، وضعیت فاکتورهای زیست محیطی مورد نظر در آینده چگونه خواهد بـود، انجـام شـده اسـت. همـان طـور کـه در جدول ۳ ملاحظه می‌شود، عدم اجرای طرح مورد مطالعه دارای ۱۵ امتیاز منفی خواهد بود. امتیـازات منفـی از عـدم اجـرای ۹ فعالیت طرح ناشی می‌شوند. از نقطه نظر زمان شروع همان طور که ملاحظه می‌شود، همه امتیازات منفی طـرح، درازمـدت بـه شمار رفته‌اند. بنابراین ممکن است در وضعیت فعلی این پیامدها مشهود نبوده و وضعیت محیط زیست منطقه چندان نامناسـب به نظر نرسد. اما ارزیابی این پیامدها نشان‌دهنده روند روبـه رشـد تخریـب بعضـی از مهمتـرین فاکتورهـای زیسـت‌محیطی در درازمدت و در شرایط عدم اجرای طرح است. از نقطه نظر دوره وقوع، همهٔ امتیازات منفـی زیسـت‌محیطی عـدم اجـرای طـرح، دایمی خواهند بود. از نقطه نظر احتمال وقوع، بروز ۱۲ امتیاز منفی که از ۷ فعالیـت طـرح ناشـی می‌شـود و شـامل حـدود ۸۰ درصد پیامدهای منفی عدم اجرای طرح می‌شود، قطعی خواهد بود.

در کل اگرچه اجرای طرح مورد مطالعه دارای تأثیرات منفی زیست‌محیطی متعددی است، اما به لحـاظ الزامـات اجتمـاعی ذکر شده و همچنین لزوم بهره برداری بهینه از منابع آبی کشور بخصوص جریانات سیلابی که به سرعت از دسترس خارج مـی-گردد، اجرای آن تأمین کننده منافع ملی بوده و از دیدگاه زیست‌محیطی، رعایت تمهیدات مورد نظر ضمن اجرا و بهره‌برداری از آن لازم خواهد بود.

منابع

[۱] پورزند، احمد؛ ۱۳۷۸. پیشینه و وضع موجود تشکل‌های مصرف کنندگان آب و تجربه عملی ایجاد تشکل‌هـای قـانونی در شـبکه آبیاری قزوین. مجموعه مقالات مشارکت کشاورزان در مدیریت آبیاری، انتشارات کمیته ملی آبیاری و زهکشی. ۲۷.

پیری، حلیمه؛ ۱۳۹۰. ارزیابی اثرات زیست محیطی احداث سد چاه نیمه چهارم در زابل. آمایش سرزمین، سال سوم، ۵. ۱۶۳-۱۴۵.

[۲] حیدریان، احمد؛ ۱۳۸۶. انتقال مدیریت آبیاری، انتشارات کمیته ملی آبیاری و زهکشی تهران.

[۳] رحمتی، علیرضا؛ نظریان، اصغر؛ ۱۳۸۹. آثار اقتصادی- اجتماعی و محیط زیستی سکونتگاه‌های مشمول جابجایی ناشی از ایجـاد سدها (مطالعه موردی سد گتوند علیا، رودخانه کارون). پژوهش‌های محیط زیست، سال ۱، شماره ۲.

[۴] رستگار پور، فهیمه؛ صبوحی، محمود؛ ۱۳۸۸. مدل بهینه‌سازی بهره‌برداری از مخزن سد کارده با استفاده از برنامه‌ریزی تصـادفی بازه‌ای چند مرحله‌ای. مجله آب و فاضلاب، شماره ۳.

[۵] سازمان مدیریت منابع آب ایران؛ ۱۳۹۲. آمار عملکرد سدهای در دست بهره‌برداری استان خراسان رضوی.

[۶] شرکت مهندسی مشاور کاوش پی مشهد؛ ۱۳۹۴. پروژه مطالعاتی ارزیابی اثرات سد گلبو (EIA).

[۷] طاهری صفار، مرجان؛ شاهنوشی فروشانی، ناصر؛ ابوالحسنی، لیلی؛ ۱۳۹۴. ارزیابی اثرات اقتصادی، اجتمـاعی و زیسـت محیطـی احداث سد بار نیشابور. مجله جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره ۱۵، صص ۱۴۶-۱۲۷.

[۸] کمیته ملی آبیاری و زهکشی؛ ۱۳۸۰. بررسی و تحلیل مشارکت آب بران در تأسیسات آبیاری، وزارت نیرو تهران.

[۹] موسوی، حسن؛ شیخ گودرزی، مهدی؛ کاویانی، عباس؛ ۱۳۹۱. مقایسه دو روش ماتریس اصلاح شده لئوپولد و ماتریس آیکولد در ارزیابی اثرات محیط زیستی سد مخزنی کور (نهنگ) در استان سیستان و بلوچستان. فصلنامه مدیریت و برنامه ریزی محیط زیست.

[10] Canter, L. W. (1996). Environmental impact assessment. New York: McGraw-Hill Publisher.

[11] Ansar, A., Flyvbjerg, B., Budzier, A., & Lunn, D. (2014). Should we build more large dams, The actual costs of hydropower megaproject development. Energy Policy, 69, 43-56.

[12] Burke, M., Jorde, K., & Buffington, J. M. (2009). Application of a hierarchical framework for assessing environmental impacts of dam operation: Changes in streamflow, bed mobility and recruitment of riparian trees in a western North American river. Journal of Environmental Management, 90, S224-S236.
[13] Galipeau, B. A., Ingman, M., & Tilt, B. (2013). Dam-induced displacement and agricultural livelihoods in China's Mekong basin. Human Ecology, 41(3), 437-446.
[14] Gupta, A. (1989). Ecology and development in the third world. Routledge, London, 33- 49
[15] Kloezen, W. H., & Samad, M. (1995). Synthesis of issues discussed at the International Conference on Irrigation Management Transfer, Wuhan, China, 20-24 September 1994. IWMI.
[16] Leopold, L. B. (1971). A procedure for evaluating environmental impact (Vol. 28, No. 2). US Dept. of the Interior.
[17] Mostert, E. (2003). The challenge of public participation. Water Policy, 5, 159-197.
[18] Richter, B. D., Postel, S., Revenga, C., Scudder, T., Lehner, B., Churchill, A., & Chow, M. (2010). Lost in development's shadow: The downstream human consequences of dams. Water Alternatives, 3(2), 14.
[19] Robinson, S., & Gueneau, A. (2014). Economic Evaluation of the Diamer-Basha Dam. IFPRI Working Paper 14, International Food Policy Research Institute, Washington.