ارزیابی زیست‌محیطی سد کهیر با رویکرد فازی (مطالعه موردی: چابهار)

سمیرا شهرکی
کارشناس ارشد اقتصاد کشاورزی
Rahaazad005@gmail.com

چکیده

امروزه سدسازی و ایجاد سازه‌های بزرگ آبی در جهان به نمادی از توانمندی و توسعه اقتصادی، برای کشورها تبدیل شده‌اند. در بیشتر کشورها از جمله ایران برنامه‌ریزی‌ها و سرمایه‌گذاری‌های گسترده‌ای را به منظور ایجاد سازه‌های مهندسی بویژه سدها انجام داده‌اند. اما مسئله‌ی عمده‌ای که کمتر مورد توجه قرار گرفته است، پیامدهای حاصل از اجرای این طرح‌ها و ارزشیابی آثار اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی این طرح‌هاست. از آنجا که عمده‌ترین محدودیت اجرایاین طرح‌ها، سرمایه و منابع تامین سرمایه می‌باشد و سرمایه‌گذاری در زمینه‌های اقتصادی و زیست‌محیطی، بهبود شرایط برای توسعه پایدار را فراهم می‌نماید. مهمترین ملاک تعیین برتری طرح‌ها مقایسه میزان اثرات مثبت طرح‌ها با توجه به میزان هزینه‌ها می‌باشد. سد کهیر در ۱۱۰ کیلومتری شهرستان چابهار و پنج کیلومتری روستای کهیر قرار دارد، این سد از نوع بتن کوبنده غلطکی و با هدف تامین آب شرب، صنعت و کشاورزی شهرهای چابهار و کنارک در حال اجرا است. در این تحقیق به ارزیابی زیست‌محیطی این سد پرداخته شده است. از آن‌جا که این طرح در حال اجرا می‌باشد، اقلام هزینه‌ها و منافع مورد نیاز برای ارزیابی زیست‌محیطی بایستی پیش‌بینی شود، با توجه به عدم قطعیت و نا دقیق بودن اقلام پیش‌بینی شده، از رویکرد فازی و در محاسبه از روش نسبت منفعت به هزینه استفاده شده است. داده‌های مورد نیاز با توجه به میزان پیشرفت طرح با همکاری سازمان آب منطقه‌ای سیستان و بلوچستان جمع‌آوری شده است. در مطالعه زیست‌محیطی طرح کلیه اثرات در زمینه‌های فیزیکی، بیولوژی و بالاخره اجتماعی و فرهنگی ارزیابی شده است، تمامی اثرات آن‌ها در ارزیابی کمی شده است.نتایج بدست آمده نشان‌دهنده تاثیرمثبت احداث سد بر محیط‌زیست منطقه می‌باشد.

واژگان کلیدی: توسعه پایدار، اقتصاد مهندسی، عدم قطعیت، رویکرد فازی

مقدمه

آب به عنوان عامل اساسی در بهبود سیمای توسعه اقتصادی، فرهنگی دارای جایگاه ویژه‌ای است. مدیریت منابع آبی بدون بهره‌گیری از سازه‌های مناسب و کارا برای ذخیره‌سازی و انتقال، امری محال بوده و تعریف پروژه و طرح‌های توسعه منابع آب همواره یکی از اصلی‌ترین مولفه‌های برنامه‌ریزی منابع آب است. تصمیم گیری در محیط‌های پیچیده ناپایدار یکی از مسایل بسیار مهم در مدیریت نوین به‌شمار می‌رود. در این موارد تصمیم‌گیرنده با گزینه‌هایی متفاوت تحت معیارهای مختلفی که از محیط داخلی و خارجی متاثر می‌شوند، روبرو است(محمدی و همکاران، ۱۳۹۲).

مهمترین ملاک تعیین برتری برای طرح‌ها مقایسه میزان اثرات مثبت طرح‌ها باتوجه به میزان هزینه‌ها می‌باشد. لذا لازم است کلیه طرح‌های پیشنهادی ابتدا توسط اصول اقتصاد مهندسی۱مورد بررسی قرارگرفته وباتوجه به روش‌های ارزیابی طرح‌ها تعیین شودکه آیا سرمایه‌گذاری دراین طرح توجیه اقتصادی داردیا خیر. در ارزیابی طرح‌های اقتصادی معمولا پارامترهارا قطعی در نظر می‌گیرند، اما اقلامی که در آینده پرداخت یا دریافت شود دقیق نیست و از آنجا که در ارزیابی اقتصادی از داده‌های پیش‌بینی

استفاده می‌شود و پیش‌بینی درکشورهای توسعه نیافته ودرحال توسعه، عدم‌قطعیت و وجود ریسک از اهمیت قابل ملاحظه‌ای برخورداراست، لذا نمی‌توان در اینگونه کشورها پارامترها را با اطمینان بالا در ارزیابی طرح‌های اقتصادی بیان کرد. بااستفاده از منطق فازی، می‌توان به جای محدودکردن پارامترهای یک مسئله به یک عدد، آن‌هارا به صورت فازی ارائه کرد(غفاری مقدم، ۱۳۹۲).

تحقیق در پی مطالعه در مورد سد کهیر است. با توجه به تأثیراتی که سد کهیر در فاصله ۱۱۰ کیلومتری غرب چابهار و ۵ کیلومتری روستای کهیر داشته این تأثیرات در بخش اقتصادی و محیط زیست منطقه مورد بررسی واقع شده است تا میزان تأثیرات این سازه آبی بر اقتصاد کشاورزی در منطقه مورد مطالعه مشخص گردد.

سد کهیر علاوه بر تامین نیازهای آبی مردمان کنارک و چابهار نقش بسزایی در وسعت بخشیدن شاخص‌های کشاورزی و اقتصادی در این منطقه خواهد داشت. هدف از اجرای سد کهیر تأمین آب شرب شهرهای چابهار وکنارک به میزان۱۵ میلیون مترمکعب در سال و تأمین آب کشاورزی برای آبیاری ۲ هزار و ۶۵۰ هکتار اراضی توسعه منطقه کهیر می‌باشد و علاوه بر تامین آب شرب و نیاز مصرفی در بخش کشاورزی این سد در تامین سالانه ۱۳ میلیون متر مکعب آب برای مصارف صنعتی نیز تاثیر گذار بوده و از هدررفت میلیون‌ها مترمکعب آب جلوگیریخواهدکرد.ساخت این سد با مشارکت بانک توسعه اسلامی انجام گرفته و این سد با حجم مخزن ۳۱۴ میلیون متر مکعب ۲ هزار و ۶۵۰ هکتار از اراضی پایین دست شهرهای کنارک و چابهار را سیراب خواهد کرد.

یکی از عوامل محدودکننده توسعه‌ی بخش کشاورزی آب دردسترس است که با میزان بارندگی همبستگی شدیدی دارد. در نظرگرفتن بارندگی به عنوان یکی از عوامل مهم عدم‌حتمیت در تعیین الگوی بهینه کشت، از مواردی است که مورد غفلت قرار گرفته است (صبوحی و مردانی، ۱۳۹۰). اقلیم خشک کشوری مانند ایران موجب شده است که سدسازی به عنوان شیوه‌ای مهندسی و با استفاده از فناوری‌های جدید برای تنظیم و به هنگام سازی جریان آب، بهره‌برداری زراعی و آشامیدن و دیگر کاربردها مورد توجه قرار گیرد. سدسازی در کشور ما دارای پیشینه‌ای دیرین و تاریخی است و در این دوران، به نظر می‌رسد تنها راه حل بحران کم‌آبی در کشور می‌باشد (محتشمی و همکاران، ۱۳۹۳). نگرش به امر برنامه‌ریزی امور آب با توجه به محدودیت منابع آب در کشور، افزایش جمعیت شهرها و روستاها، تمایل به زندگی شهرنشینی، توسعه شهرهای موجود، ایجاد شهرهای جدید، توسعه صنایع و گسترش زمین‌های زراعی در روستاها از دیدگاه‌های مختلف امری ضروری و حیاتی است. بیشتر کشورهای توسعه یافته، ساخت و اجراء متعدد طرح‌های توسعه منابع آب را جهت تسریع در رسیدن به توسعه اقتصادی و اجتماعی پیگیری می‌نمایند. بدون شک این پروژه‌ها تأثیرات مثبتی را در تأمین آب شرب و افزایش رشد اقتصادی از طریق آبیاری محصولات کشاورزی، تولید نیروی برق و کنترل سیلاب دارند. سازه‌های آبی از جمله سدها، که با صرف هزینه‌های هنگفت احداث می‌شوند از سویی دارای منافع مستقیم و غیرمستقیم و اثرات جانبی مثبت بر محیط‌زیست پیرامون خود می‌باشند و از سویی دیگر ممکن است اثرات جانبی اجتماعی و زیست‌محیطی منفی بر محیط پیرامون خود باشند. بر این اساس لازم است که قبل از اجرای این سازه‌ها، مجموع منافع ایجاد آن‌ها با مجموع هزینه‌ها و مضار آن‌ها مقایسه شود تا در صورت بیشتر بودن منافع از هزینه‌ها و مضار پروژه اجرا شود و در غیر این صورت اجرا نشود.

محتشمی و همکاران (۱۳۹۳) در تحقیقات خود نشان دادند که بیشترین تمایل به پرداخت به افزایش حفاظت از گونه‌های گیاهی از شرایط بحرانی کنونی به سطح مطلوب (۱۰۳/۳ ریال در سال به ازای هر خانوار) تعلق دارد. رسیدن به حد مطلوب حفاظت از گونه‌های جانوری و جنگل (به ترتیب برابر با ۲۳/۶و ۰/۵۱۶ ریال به ازای هر خانوار) در ردیف‌های بعدی تمایل به پرداخت افراد قرار دارند. در نهایت نتایج نسبت منفعت به هزینه طرح نشان داد که احتساب هزینه‌های آسیب زیست‌محیطی در هزینه کل سد، به میزان قابل توجهی از توجیه‌پذیری آن کاسته است.

مرادی و همکاران(۱۳۸۹)از آنجایی که حضور یک سد، آن هم در مقیاس سدهای بزرگ، می‌تواند از جنبه‌های گوناگون محیط‌زیست را مورد تهدید قرار دهد، بررسی‌آثار زیست‌محیطی سد در حال احداث پلرود و برنامه‌ریزی جهت کاهش آثار منفی آن انجام شده است. برای رسیدن به این هدف اطلاعاتی در مورد ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و اجتماعی- اقتصادی و فرهنگی منطقه پیرامون سد جمع‌آوری گردید. در این مطالعه لیستی از ریز فعالیت‌های پروژه در فاز ساختمانی و بهره‌برداری تهیه شد. سپس با استفاده از ماتریس تلفیقیLEOPOLD و ICOLD آثار این فعالیت‌ها کمی گردید. مجموع پیامدهای منفی اعم از

دائمی و موقت پروژه هیچ‌گاه از مرز ۵۰ درصد کل پیامدها فراتر نرفته و از این نظر احداث و بهره‌برداریاز سد پلرود از نظر ملاحظات زیست‌محیطی توجیه پذیر می‌باشد.

عمران (۲۰۱۴)، در یک پژوهش، طراحی و شبیه‌سازی دریچه‌های سد با استفاده از سیستم کنترل مبتنی بر منطق فازی یک راه جدید برای کنترل باز و بسته شدن دریچه‌های سد ایجاد کرده است.

عباس تبار و همکاران(۱۳۹۳) در مطالعاتی مه انجام دادند بیان کردندکه برای تعیین اقتصادی‌ترین سناریو از بین چندین سناریوی پیشنهادی برای سرمایه‌گذاری، یکی از روش‌ها، ارزیابی اقتصاد مهندسی یا تحلیل هزینه -فایده است که در آن تمامی اثرات (هزینه‌ها و فایده‌های) ناشی از اجرای هر کدام از سناریوها محاسبه می‌شود. سپس، با مقایسه نتایج این ارزیابی‌ها، سناریوی برتر انتخاب می‌شود. حال اگر تعیین این هزینه‌ها و فایده‌ها، با عدم‌قطعیت روبرو باشد نیاز به ابزاری است که قادر باشد ارزیابی اقتصادی را در شرایط عدم قطعیت انجام دهد. در یک پژوهش در هدف اول از نظریه مجموعه‌های فازی به عنوان ابزاری برای ارزیابی اقتصادی در شرایط عدم قطعیت استفاده شده است. و در هدف دوم به تعمیم روابط کلاسیک ارزیابی اقتصادی در محیط فازی، این کار با فرض فازی بودن متغیرهای نرخ بهره، نرخ تورم، نرخ تبدیل ارز، دوره ساخت و دوره عمر مفید پروژه(با توجه به شرایط روز کشور) پرداخته شده است. هدف سوم، مقایسه روش فازی و روش کلاسیک اقتصاد مهندسی بوده است. با توجه به نتایج بدست آمده از این پژوهش می‌توان دریافت که روش ارزیابی اقتصادی فازی نسبت به روش کلاسیک آن، دید جامع‌تری به کارشناسان، تصمیم‌گیران و مسئولان اجرایی می‌دهد تا بتوانند با توجه به میزان حساسیت انتخاب هر سناریو نسبت به تغییرات متغیرهای اقتصادی، سناریوی برتر را انتخاب کنند.

مواد و روش‌ها

موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

شهرستان چابهار در منتهی الیه جنوب شرقی ایران در کنار آب‌های گرم عمان، در ۶۰ درجه و ۳۷دقیقه طول شرقی و ۲۵ درجه و ۱۷ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. از شمال به شهرستان‌های ایرانشهر و نیکشهر از جنوب به دریای عمان از شرق به پاکستان و از غرب به استان‌های کرمان و هرمزگان محدود می‌شود. مساحت شهرستان چابهار حدود ۹۷۳۹ کیلومتر مربع ، ارتفاع این شهرستان از سطح دریا ۷ متر و دارای ۱۳۰ کیلومتر مرز خاکی وحدود ۱۱۵ کیلومتر مرز آبی در دریای عمان می باشد. رودخانه کهیر در کنار روستای کهیر یکی از پدیده‌های طبیعی دهستان کهیر می‌باشد که بخاطر داشتن سواحل ماسه‌ای و درختان سرسبز زیبایی که در کنار آن رود قرار دارند و همچنین باغات کهیر با داشتن میوه‌های گرمسیری که در کنار این رودخانه قرار گرفته است از جاذبه‌های توریستی این منطقه می‌باشد. این رودخانه تنها رودخانه درشهرستان کنارک است که جای بسیار مناسبی جهت شنا کردن و آبتنی افراد دارد و هر روزگروه‌های زیادی جهت استفاده ازاین رودخانه بااین جاذبه‌های توریستی به این محل مراجعه می‌کنند.

معرفی سد کهیر

جدول ۱- موقعیت سد کهیر

استان:	سیستان و بلوچستان
شهر:	چابهار
محل سد:	۱۱۰کیلومتری چابهار، ۵ کیلومتری شمال روستای کهیر

ماخذ: سازمان آب منطقه‌ای سیستان و بلوچستان

جدول ۲- اهداف احداث سد

میزان تامین آب شرب	۲۰ میلیون متر مکعب در سال
میزان تامین آب آبیاری	۵۳ میلیون متر مکعب در سال در ۲۵ سال اول، ۳۰میلیون مترمکعب در سال در ۲۵ سال دوم
میزان تامین آب جهت حفظ آبخوان	۵ میلیون متر مکعب در سال
آب قابل تنظیم سالانه:	۵۵ میلیون متر مکعب

ماخذ: سازمان آب منطقه‌ای سیستان و بلوچستان

در این تحقیق به مطالعه آثارزیست‌محیطی سد در حال ساخت کهیر در شهرستان چابهار پرداخته شده است. براساس برآورد هزینه‌ها و مقادیر انجام شده، حداقل دوره ۴ سال (۴۸ ماه) برای اجرای طرح درنظر گرفته شده است. عمر مفید طرح نیز برای کارهای ساختمانی و تجهیزاتی به ترتیب حداکثر ۵۰ سال و ۲۵ سال در نظر گرفته شده است.

ارزیابی طرح

برای انجام تحلیل اقتصادی و تعیین میزان بازدهی اقتصادی و سودآوری فعالیت‌ها و پروژه‌های تولیدی، شاخص‌های خاصی جهت ارزیابی مالی و اقتصادی بکار گرفته می‌شوند. در تحلیل سودآوری طرح‌های سرمایه‌گذاری دو دسته روش وجود دارد که عبارتند از: روش‌های ایستا و پویا. روش‌های ایستا روش‌های ساده‌ای می‌باشند که در آن از معیارهای غیرتنزیلی استفاده می‌گردد. مهمترین خصوصیت این معیارها آن است که در محاسبه آن‌ها به عامل زمان توجهی نمی‌شود. در مقابل روش‌های پویا روش‌هایی هستند که در آنها از معیارهای تنزیلی استفاده شده و طول عمر طرح در نظر گرفته می‌شود. در تکنیک‌های معمول اقتصاد مهندسی فرض بر این است که پارامترها معلومند و اگر چه تحلیل حساسیت اثر تغییر در پارامترها را بررسی می‌کند ولی فرض اطمینان روی پارامترها وجود دارد.

کاربرد منطق فازی

در فضایی که دانشمندان علوم مهندسی به دنبال روش‌های ریاضی برای حل مسایل دشوارتر بودند نظریه‌ی فازی به گونه‌ای دیگر از مدل‌سازی اقدام کرد. منطق فازی معتقد است که ابهام در ماهیت علم است. برخلاف دیگران که معتقدند باید تقریب‌ها را دقیق‌تر کرد تا بهره‌وری افزایش یابد پروفسور عسگرزاده معتقد است که باید به دنبال ساختن مدل‌هایی بود که ابهام را به عنوان بخشی از سیستم مدل کند.

رویکرد کلاسیک در سرمایه‌گذاری و بودجه‌بندی سرمایه‌ای، درصد اندازه‌گیری عوامل سرمایه‌گذاری همانند جریان ورودی نقدی، جریان خروجی نقدی، نرخ بازده داخلی و ارزش فعلی سرمایه گذاری با استفاده از منطق صفر و یک است. امروزه در مدیریت مالی مطرح می‌شود که تمامی عوامل مورد نظر در سرمایه‌گذاری و بودجه‌بندی سرمایه‌ای را می‌توان براساس منطق فازی در بازه‌ی صفر و یک اندازه‌گیری کرد. منطق فازی می‌تواند ضمن ایجاد انعطاف‌پذیری در مدل، تصویری خاکستری نیز از جهان واقعی ارائه کند. نتایج چنین مدل‌هایی به دلیل لحاظ کردن شرایط واقعی، دقیق‌تر وکاربردی‌تر خواهد بود.

روش منفعت به هزینه

تحلیل هزینه فایده به ما تصویری معقول از مدیریت هزینه‌ها، منافع و ریسک‌های همراه با پروژه‌ها می‌دهد به‌طوری که می‌تواند با دیگر فرصت‌های سرمایه‌گذاری مقایسه شود. بسیاری از پروژه‌های سرمایه‌گذاری عمومی مانند برنامه‌ریزی بودجه، صنایع سدسازی و فرودگاه و طرح‌ریزی برنامه‌های زیست‌محیطیاز روش منفعت به هزینه جهت مقایسه هزینه‌ها و منافع استفاده می‌کنند.

در روش فازی فرض بر این است که مقادیر این متغیرها را نمی‌توان به صورت دقیق مشخص کرد لذا این پارامترها را با استفاده از ریاضیات فازی به صورت عدد فازی مثلثی غیرمتقارن بیان می‌کنیم.

$r^{Fuzzy}= (r,\alpha',\beta')$ $Ci^{Fuzzy}= (C ,\alpha'',\beta'')$ $Ri^{Fuzzy} = (R_i ,\alpha_i ,\beta_i)$

در عدد فازی xFuzzy□□□x,□,□ عبارت FUZZY بیانگر فازی بودن عدد، X بیانگر مرکز عدد فازی است که با بیشترین امکان رخ خواهد داد و و به ترتیب بازه‌ی چپ و راست نامیده می‌شوند.

با استفاده از رویکرد فازی نسبت منفعت به هزینه به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$B/C = \frac{R_{total}}{C_{total}} \Rightarrow \frac{|B_{FUZZY}}{C_{FUZZY}} = \frac{\sum_{i=0}^{n} \frac{R_i^{FUZZY}}{(1+r^{FUZZY})^i}}{\sum_{i=0}^{n} \frac{C_i^{FUZZY}}{(1+r^{FUZZY})^i}}$$

ارزش کنونی درآمد و هزینه در سال‌های مختلف به صورت ذیل محاسبه می‌شود:

$$\sum_{i=0}^{n} \frac{R_i^{FUZZY}}{(1+r^{FUZZY})^i} = \sum_{i=0}^{n} \frac{(R_i,\alpha_i,\beta_i)}{(1+r,\alpha',\beta')^i}$$

$$= \left(\sum_{i=0}^{n} \frac{R_i}{(1+r)^i}, \sum_{i=0}^{n} \left(\left(\frac{1}{1+r} - \frac{1}{1+r+\beta'} \right) \frac{iR_i}{(1+r)^{i-1}} \right) + \frac{\alpha_i}{(1+r)^i} \right),$$
$$\sum_{i=0}^{n} \left(\left(\frac{1}{1+r-\alpha'} - \frac{1}{1+r} \right) \frac{iR_i}{(1+r)^{i-1}} + \frac{\beta_i}{(1+r)^i} \right)$$

$$\sum_{i=0}^{n} \frac{C_i^{FUZZY}}{(1+r^{FUZZY})^i} = \sum_{i=0}^{n} \frac{(C_i,\alpha_i'',\beta_i'')}{(1+r,\alpha',\beta')^i}$$

$$= \left(\sum_{i=0}^{n} \frac{C_i}{(1+r)^i}, \sum_{i=0}^{n} \left(\left(\frac{1}{1+r} - \frac{1}{1+r+\beta'} \right) \frac{iC_i}{(1+r)^{i-1}} \right) + \frac{\alpha_i''}{(1+r)^i} \right),$$
$$\sum_{i=0}^{n} \left(\left(\frac{1}{1+r-\alpha'} - \frac{1}{1+r} \right) \frac{iC_i}{(1+r)^{i-1}} + \frac{\beta_i''}{(1+r)^i} \right)$$

لذا فرمول نسبت منفعت به هزینه با استفاده از اعداد فازی به صورت زیر بیان خواهد شد:

$$\frac{B_{FUZZY}}{C_{FUZZY}} = \frac{\left(\begin{array}{l} \sum_{i=0}^{n} \frac{R_i}{(1+r)^i}, \sum_{i=0}^{n} \left(\left(\frac{1}{1+r} - \frac{1}{1+r+\beta'} \right) \frac{iR_i}{(1+r)^{i-1}} + \frac{\alpha_i}{(1+r)^i} \right), \\ \sum \left(\left(\frac{1}{1+r-\alpha'} - \frac{1}{1+r} \right) \frac{iR_i}{(1+r)^{i-1}} + \frac{\beta_i}{(1+r)^i} \right) \end{array} \right)}{\left(\begin{array}{l} \sum_{i=0}^{n} \frac{C_i}{(1+r)^i}, \sum_{i=0}^{n} \left(\left(\frac{1}{1+r} - \frac{1}{1+r+\beta'} \right) \frac{iC_i}{(1+r)^{i-1}} + \frac{\alpha_i''}{(1+r)^i} \right), \\ \sum_{i=0}^{n} \left(\left(\frac{1}{1+r-\alpha'} - \frac{1}{1+r} \right) \frac{iC_i}{(1+r)^{i-1}} + \frac{\beta_i''}{(1+r)^i} \right) \end{array} \right)}$$

برای مقایسه عدد فازی xFuzzyx,□,□□ با عدد یک، عبارت زیر را محاسبه می‌کنیم:

$$S = \frac{-2 + (-\alpha + 2X + \beta)}{4}$$

اگر عبارت مذکور مثبت بود، می‌توان نتیجه گرفت عدد بدست آمده بزرگ‌تر از یک در نظر گرفته می‌شود و طرح دارای توجیه زیست‌محیطی است.

۳-نتایج

احداث سد کهیر و تاسیسات وابسته به آن، آثار مثبتی در منطقه به‌جا خواهد گذاشت. تامین آب مناطق شهری چابهار و کنارک، تامین آب اراضی کشاورزی، کنترل سیلاب‌ها، ایجاد فرصت‌های شغلی در منطقه و پیرامون آن، چه در زمان بهره‌برداری و چه در زمان ساخت، افزایش درآمد، توسعه زیرساخت‌ها جلب مشارکت‌های مردمی و غیره از آن جمله می‌باشد. با توجه به اینکه ارزیابی اثرات زیست‌محیطی یک طرح ، مانند سد کهیر یک کالای غیر بازاری محسوب می‌شود و نمی‌توان به صورت عدد و رقم بیان کرد، ابتدا موارد زیست‌محیطی را که تحت تاثیر ساخت سد ممکن است در طول دوره و پس از پایان آن بوجود آید را همراه با نوع و میزان تاثیر آن در جدول (۱) بیان می‌کنیم. سپس شدت و ضعف هر اثر را با توجه به هزینه‌ای که توسط سازمان آب منطقه‌ای استان پیش‌بینی شده است به عدد تبدیل می‌کنیم که در جدول (۲) بیان شده است و با استفاده از روش منفعت به هزینه نوع تاثیرات را بررسی می‌کنیم.

جدول۱- اثرات سد کهیر بر محیط فیزیکی در طول اجرای طرح و پس از آن

	نوع تاثیرات		شدت اثر	دامنه اثر	قطعیت اثر	تداوم اثر	طول مدت اثر	نحوه عمل اثر
کنترل سیلاب و جلوگیری از هدر رفت آب	مثبت		زیاد	مستقیم	قطعی	دائمی	درازمدت	مستقیم
تغییرات مورفولوژیکی رودخانه کهیر		منفی	کم	غیرمستقیم	احتمالی	دائمی	درازمدت	مستقیم
بالا آمدن سطح آب سفره‌های زیرزمینی		منفی	کم	غیرمستقیم	احتمالی	مقطعی	درازمدت	غیرمستقیم
آلودگی آب‌های زیرزمینی		منفی	متوسط	غیرمستقیم	احتمالی	مقطعی	درازمدت	غیرمستقیم
عدم پایداری شیب‌های مشرف به دریاچه		منفی	متوسط	بلافصل	احتمالی	مقطعی	درازمدت	غیرمستقیم
ورود نهاده‌های شیمیایی کشاورزی به کهیر		منفی	متوسط	غیرمستقیم	قطعی	دائمی	درازمدت	غیرمستقیم
ایجاد سد به عنوان مانع در مسیر مهاجرت ماهیان		منفی	کم	غیرمستقیم	احتمالی	دائمی	درازمدت	غیرمستقیم
کاهش تنوع محیط در اثر تبدیل اراضی دیم به کشاورزی آبی	مثبت		کم	غیرمستقیم	احتمالی	دائمی	درازمدت	غیرمستقیم
توسعه کشاورزی و افزایش بازده تولید	مثبت		زیاد	غیرمستقیم	احتمالی	دائمی	درازمدت	غیرمستقیم
تغییر اراضی در محدوده سد	مثبت		متوسط	مستقیم	قطعی	دائمی	درازمدت	مستقیم
بهبود کیفیت زندگی اهالی منطقه	مثبت		متوسط	مستقیم	احتمالی	دائمی	درازمدت	غیرمستقیم

ماخذ: سازمان آب منطقه‌ای استان سیستان و بلوچستان

جدول۲ - هزینه پیش‌بینی شده در طی و پس از اجرای طرح (میلیون ریال)

سال	جمع هزینه‌ها	ارزش کنونی هزینه‌ها	درآمد زیست‌محیطی	ارزش کنونی درآمد	درآمد- هزینه	ارزش فعلی
۰	۲۴۲۲۰	۲۴۲۲۰	۰	۰	-۲۴۲۲۰	-۲۴۲۲۰
۱	۲۴۲۲۰	۲۳۷۴۵/۰۹	۰	۰	-۲۴۲۲۰	-۲۳۷۴۵/۰۹
۲	۲۴۲۲۰	۲۳۲۸۸/۵	۰	۰	-۲۴۲۲۰	-۲۳۲۸۸/۵
۳	۲۴۲۲۰	۲۵۶۷۳/۲	۰	۰	-۲۴۲۲۰	-۲۵۶۷۳/۲
۴	۲۴۲۲۰	۲۶۱۵۷/۶	۰	۰	-۲۴۲۲۰	-۲۶۱۵۷/۶
۵	۲۴۲۲۰	۲۶۶۴۲	۰	۰	-۲۴۲۲۰	-۲۶۶۴۲
۶	۲۱۳۲۰	۲۳۷۸۷/۴	۸۸۰۰۰	۹۸۵۶۰	۶۶۶۸۰	۷۴۶۸۱/۶
۷	۲۱۳۲۰	۲۴۳۰۴/۸	۸۸۰۰۰	۱۰۰۳۲۰	۶۶۶۸۰	۷۶۰۱۵/۲
۸	۲۱۳۲۰	۲۴۷۳۱/۲	۸۸۰۰۰	۱۰۲۰۸۰	۶۶۶۸۰	۷۷۳۴۸/۸
۹	۲۱۳۲۰	۲۵۱۵۷/۶	۸۸۰۰۰	۱۰۳۸۴۰	۶۶۶۸۰	۷۸۶۸۲/۴
۱۰	۲۱۳۲۰	۲۵۵۸۴	۷۲۰۰۰	۸۶۴۰۰	۵۰۶۸۰	۶۰۸۱۶
۱۱	۲۱۳۲۰	۲۶۲۲۳/۶	۷۲۰۰۰	۸۸۵۶۰	۵۰۶۸۰	۶۲۳۳۶/۴
۱۲	۲۱۳۲۰	۲۶۶۵۰	۷۲۰۰۰	۹۰۰۰۰	۵۰۶۸۰	۶۳۳۵۰
۱۳	۲۱۳۲۰	۲۷۲۸۹/۶	۷۲۰۰۰	۹۲۱۶۰	۵۰۶۸۰	۶۴۸۷۰/۴
۱۴	۲۱۳۲۰	۲۷۷۱۶	۷۲۰۰۰	۹۳۶۰۰	۵۰۶۸۰	۶۵۸۸۴
۱۵	۲۱۳۲۰	۲۸۳۵۵/۶	۷۲۰۰۰	۹۵۷۶۰	۵۰۶۸۰	۶۷۴۰۴/۴
۱۶	۲۱۳۲۰	۲۸۷۸۲	۷۲۰۰۰	۹۷۲۰۰	۵۰۶۸۰	۶۸۴۱۸
۱۷	۲۱۳۲۰	۲۹۴۲۱/۶	۷۲۰۰۰	۹۹۳۶۰	۵۰۶۸۰	۶۹۹۳۸/۴
۱۸	۲۱۳۲۰	۳۰۰۶۱/۲	۷۲۰۰۰	۱۰۱۵۲۰	۵۰۶۸۰	۷۱۴۵۸/۸
۱۹	۲۸۱۳۰	۴۰۲۲۵/۹	۷۲۰۰۰	۱۰۲۹۶۰	۴۳۸۷۰	۶۲۷۳۴/۱
۲۰	۲۸۱۳۰	۴۱۳۵۱/۱	۷۲۰۰۰	۱۰۵۸۴۰	۴۳۸۷۰	۶۴۴۸۸/۹
۲۱	۲۸۱۳۰	۴۲۱۹۵	۸۳۸۸۰	۱۲۵۸۲۰	۵۵۷۵۰	۸۳۶۲۵
۲۲	۲۸۱۳۰	۴۳۰۳۸/۹	۸۳۸۸۰	۱۲۸۳۳۶/۴	۵۵۷۵۰	۸۵۲۹۷/۵
۲۳	۲۸۱۳۰	۴۳۸۸۲/۸	۸۳۸۸۰	۱۳۰۸۵۲/۸	۵۵۷۵۰	۸۶۹۷۰
۲۴	۲۸۱۳۰	۷۱۷۵۷۹۰	۸۳۸۸۰	۱۳۳۳۶۹/۲	۵۵۷۵۰	۸۸۶۴۲/۵
۲۵	۴۲۹۵۰۰	۷۰۸۶۷۵	۸۳۸۸۰	۱۳۵۸۸۵/۶	-۳۴۵۶۲۰	-۷۰۳۹۴/۴
۲۶	۴۲۹۵۰۰	۷۳۰۱۵۰	۸۳۸۸۰	۱۳۸۴۰۲	-۳۴۵۶۲۰	-۵۷۰۲۷۳
۲۷	۴۲۹۵۰۰	۷۴۳۰۳۵	۸۳۸۸۰	۱۴۲۵۹۶	-۳۴۵۶۲۰	-۵۸۷۵۵۴
۲۸	۴۲۹۵۰۰	۷۷۳۱۰۰	۸۳۸۸۰	۱۴۵۱۱۲/۴	-۳۴۵۶۲۰	-۵۹۷۹۲۲/۶
۲۹	۴۲۹۵۰۰	۷۸۰۷۶/۹	۸۳۸۸۰	۱۵۰۹۸۴	-۳۴۵۶۲۰	-۶۲۲۱۱۵/۶
۳۰	۴۲۶۶۵	۸۱۰۶۳/۵	۸۳۸۸۰	۱۵۳۵۰۰/۴	۴۱۲۱۵	۷۵۴۲۳/۱
۳۱	۴۲۶۶۵	۸۲۳۴۳/۴	۹۳۷۷۹	۱۷۸۱۸۰/۱	۵۱۱۱۴	۹۷۱۱۶/۶
۳۲	۴۲۶۶۵	۸۴۰۵۰/۰۵	۹۳۷۷۹	۱۸۰۹۹۳/۴	۵۱۱۱۴	۹۸۶۵۰
۳۳	۴۲۶۶۵	۸۵۷۵۶/۶	۹۳۷۷۹	۱۸۴۷۴۴/۶	۵۱۱۱۴	۱۰۰۶۹۴/۵
۳۴	۴۲۶۶۵	۸۷۴۶۳/۲	۹۳۷۷۹	۱۸۸۴۹۵/۷	۵۱۱۱۴	۱۰۲۷۳۹/۱
۳۵	۴۲۶۶۵	۸۹۱۶۹/۸	۹۳۷۷۹	۱۹۲۲۴۶/۹	۵۱۱۱۴	۱۰۴۷۸۲/۸
۳۶	۴۲۶۶۵	۹۰۸۷۶/۴۵	۹۳۷۷۹	۱۹۵۹۹۸/۱	۵۱۱۱۴	۱۰۶۸۲۸/۳

سال	جمع هزینه‌ها	ارزش کنونی هزینه‌ها	درآمد زیست‌محیطی	ارزش کنونی درآمد	درآمد- هزینه	ارزش فعلی
۳۷	۴۲۶۶۵	۹۲۵۸۳/۰۵	۹۳۷۷۹	۱۹۹۷۴۹/۲	۵۱۱۱۴	۱۰۸۸۷۲/۷
۳۸	۴۲۶۶۵	۹۴۲۸۹/۶۵	۹۳۷۷۹	۲۰۳۵۰۰/۴	۵۱۱۱۴	۱۱۰۹۱۷/۳
۳۹	۴۲۶۶۵	۹۶۴۲۲/۹	۹۳۷۷۹	۲۰۷۲۵۱/۵	۵۱۱۱۴	۱۱۲۹۶۱/۹
۴۰	۴۲۶۶۵	۹۸۱۲۹/۵	۹۳۷۷۹	۲۱۱۹۴۰/۵	۵۱۱۱۴	۱۱۵۵۱۷/۶
۴۱	۴۲۶۶۵	۹۹۸۳۶/۱	۹۳۷۷۹	۲۱۵۶۹/۷	۵۱۱۱۴	۱۱۵۷۶۲/۲
۴۲	۴۲۶۶۵	۱۰۲۳۹۶	۹۳۷۷۹	۲۱۹۴۴۲/۸	۵۱۱۱۴	۱۱۹۶۰۶/۷
۴۳	۴۲۶۶۵	۱۰۴۱۰۲/۶	۶۱۴۱۸	۱۴۷۴۰۳/۲	۱۸۷۵۳	۴۵۰۰۷/۲
۴۴	۴۲۶۶۵	۱۰۶۶۶۲/۵	۶۱۴۱۸	۱۴۹۸۵۹/۲	۱۸۷۵۳	۴۵۷۵۶/۴
۴۵	۴۲۶۶۵	۱۰۸۳۶۹/۱	۶۱۴۱۸	۱۵۳۵۴۵	۱۸۷۵۳	۴۶۸۸۲/۵
۴۶	۴۲۶۶۵	۱۱۰۹۲۹	۶۱۴۱۸	۱۵۶۰۰۱/۷	۱۸۷۵۳	۴۷۶۳۲/۶
۴۷	۴۲۶۶۵	۱۱۳۰۶۲/۲	۶۱۴۱۸	۱۵۹۶۸۶/۸	۱۸۷۵۳	۴۸۷۵۷
۴۸	۴۲۶۶۵	۱۱۵۱۹۵/۵	۶۱۴۱۸	۱۶۲۷۵۷/۷	۱۸۷۵۳	۴۹۶۹۵/۵
۴۹	۴۲۶۶۵	۱۱۷۳۲۸/۷	۶۱۴۱۸	۱۶۵۸۲۸/۶	۱۸۷۵۳	۵۰۶۳۳/۱
۵۰	۴۲۶۶۵		۶۱۴۱۸	۱۶۸۸۹۹/۵	۱۸۷۵۳	۵۱۵۷۰/۸

ماخذ:یافته‌های تحقیق

جدول ۳- مقدار روش منفعت به هزینه

روش	نسبت منفعت به هزینه
مقدار	۱/۳۳

ماخذ: یافته‌های تحقیق

با توجه به اینکه مقدار عددی بدست آمده نسبت منفعت به هزینه بیشتر از یک می‌باشد، لذا ارزیابی زیست‌محیطی طرح اقتصادی می‌باشد و نتیجه اینکه پیش‌بینی می‌شود، اجرای طرح تاثیر مثبت در محیط‌زیست منطقه خواهد داشت.

در ادامه با تبدیل اعداد به عدد فازی نسبت منفعت به هزینه را محاسبه می‌کنیم:

جدول ۴- روش منفعت به هزینه فازی

سال	جمع هزینه‌ها	مقادیر بازه‌های هزینه‌ها	ارزش کنونی هزینه‌ها	بازه سمت چپ	بازه سمت راست	درآمد	مقادیر بازه‌های درآمد	ارزش کنونی درامد	بازه سمت چپ	بازه سمت راست
۰	۲۴۲۲۰	۲۴۲۲	۲۴۲۲۰	۲۴۲۲	۲۴۲۲	۰	۰	۰	۰	۰
۱	۲۴۲۲۰	۲۴۲۲	۲۳۷۴۵/۰۹	۲۱۰۲/۲	۲۱۰۴/۷	۰	۰	۰	۰	۰
۲	۲۴۲۲۰	۲۴۲۲	۲۳۲۸۸/۵	۱۸۲۳/۷	۱۸۲۸/۶	۰	۰	۰	۰	۰
۳	۲۴۲۲۰	۲۴۲۲	۲۵۶۷۳/۲	۱۵۸/۵	۱۵۸۸/۸	۰	۰	۰	۰	۰
۴	۲۴۲۲۰	۲۴۲۲	۲۶۱۵۷/۶	۱۳۸۰/۵	۱۳۸۱/۰۲	۰	۰	۰	۰	۰
۵	۲۴۲۲۰	۲۴۲۲	۲۶۶۴۲	۱۱۸۶/۷	۱۱۹۸/۸	۰	۰	۰	۰	۰
۶	۲۱۳۲۰	۲۱۳۲	۲۳۸۷۸/۴	۹۱۰/۳	۹۱۶/۷	۸۸۰۰۰	۱۷۶۰	۹۸۵۶۰	۷۵۱/۵	۷۵۶/۸
۷	۲۱۳۲۰	۲۱۳۲	۲۴۳۰۴/۸	۷۸۸/۸	۷۹۵/۲	۸۸۰۰۰	۱۷۶۰	۱۰۰۳۲۰	۶۵۱/۲	۶۵۶/۴
۸	۲۱۳۲۰	۲۱۳۲	۲۴۷۳۱/۲	۶۸۴/۳	۶۹۰/۷	۸۸۰۰۰	۱۷۶۰	۱۰۲۰۸۰	۵۶۴/۹	۵۷۰/۲
۹	۲۱۳۲۰	۲۱۳۲	۲۵۱۵۷/۶	۵۹۶/۹	۶۰۱/۲	۸۸۰۰۰	۱۷۶۰	۱۰۳۸۴۰	۴۲۹/۸	۴۹۶/۳
۱۰	۲۱۳۲۰	۲۱۳۲	۲۵۵۸۴	۵۱۵/۹	۵۲۲/۳	۷۲۰۰۰	۱۴۴۰	۸۶۴۰۰	۳۴۸/۴	۳۵۲/۸
۱۱	۲۱۳۲۰	۲۱۳۲	۲۶۲۲۳/۶	۴۴۷/۷	۴۵۴/۱	۷۲۰۰۰	۱۴۴۰	۸۸۵۶۰	۳۰۲/۴	۳۰۶/۷

سال	جمع هزینه‌ها	مقادیر بازه‌های هزینه‌ها	ارزش کنونی هزینه‌ها	بازه سمت چپ	بازه سمت راست	درآمد	مقادیر بازه‌های درآمد	ارزش کنونی درامد	بازه سمت چپ	بازه سمت راست
۱۲	۲۱۳۲۰	۲۱۳۲	۲۶۶۵۰	۳۸۸/۰۲	۳۹۴/۴	۷۲۰۰۰	۱۴۴۰	۹۰۰۰۰	۲۶۲/۰۸	۲۶۶/۴
۱۳	۲۱۳۲۰	۲۱۳۲	۲۷۲۸۹/۶	۳۳۶/۸	۳۴۱/۱	۷۲۰۰۰	۱۴۴۰	۹۲۱۶۰	۲۲۷/۵	۲۳۰/۴
۱۴	۲۱۳۲۰	۲۱۳۲	۲۷۷۱۶	۲۹۲/۰۸	۱۷۱/۲	۷۲۰۰۰	۱۴۴۰	۹۳۶۰۰	۱۹۷/۲	۲۰۰/۱۶
۱۵	۲۱۳۲۰	۲۱۳۲	۲۸۳۵۵/۶	۲۵۳/۷	۲۵۷/۹	۷۲۰۰۰	۱۴۴۰	۹۵۷۶۰	۱۷۱/۳	۱۷۴/۲
۱۶	۲۱۳۲۰	۲۱۳۲	۲۸۷۸۲	۲۱۹/۵	۲۲۳/۸	۷۲۰۰۰	۱۴۴۰	۹۷۲۰۰	۱۴۸/۳	۱۵۱/۲
۱۷	۲۱۳۲۰	۲۱۳۲	۲۹۴۲۱/۶	۱۸۹/۷	۱۹۴/۰۱	۷۲۰۰۰	۱۴۴۰	۹۹۳۶۰	۱۲۸/۱	۱۳۱/۰۴
۱۸	۲۱۳۲۰	۲۱۳۲	۳۰۰۶۱/۲	۱۶۴/۱	۱۶۸/۴	۷۲۰۰۰	۱۴۴۰	۱۰۱۵۲۰	۱۱۰/۹	۱۱۳/۷۶
۱۹	۲۸۱۳۰	۲۸۱۳	۴۰۲۲۵/۹	۱۸۸/۴	۱۹۱/۲	۷۲۰۰۰	۱۴۴۰	۱۰۲۹۶۰	۹۶/۴	۹۷/۹
۲۰	۲۸۱۳۰	۲۸۱۳	۴۱۳۵۱/۱	۱۶۳/۱	۱۶۵/۹	۷۲۰۰۰	۱۴۴۰	۱۰۵۸۴۰	۸۳/۵	۸۴/۹
۲۱	۲۸۱۳۰	۲۸۱۳	۴۲۱۹۵	۱۴۲/۶	۱۴۶/۲	۸۳۸۸۰	۱۶۷۷/۶	۱۲۵۸۲۰	۸۵/۰۵	۸۷/۲۳
۲۲	۲۸۱۳۰	۲۸۱۳	۴۳۰۳۸/۹	۱۲۳/۷	۱۲۶/۵	۸۳۸۸۰	۱۶۷۷/۶	۱۲۸۳۳۶/۴	۷۳/۸	۷۵/۴
۲۳	۲۸۱۳۰	۲۸۱۳	۴۳۸۸۲/۸	۱۰۶/۸	۱۰۹/۷	۸۳۸۸۰	۱۶۷۷/۶	۱۳۰۸۵۲/۸	۶۳/۷	۶۵/۴
۲۴	۲۸۱۳۰	۲۸۱۳	۴۴۷۲۶/۷	۹۰/۰۱	۹۲/۸	۸۳۸۸۰	۱۶۷۷/۶	۱۳۳۳۶۹/۲	۵۳/۷	۵۵/۴
۲۵	۴۲۹۵۰۰	۴۲۹۵۰	۷۱۷۵۷۹	۱۱۹۴/۲	۱۲۴۵/۵	۸۳۸۸۰	۱۶۷۷/۶	۱۳۵۸۸۵/۶	۴۶/۹	۴۸/۶
۲۶	۴۲۹۵۰۰	۴۲۹۵۰	۷۰۸۶۷۵	۱۰۳۰/۸	۱۰۷۳/۷	۸۳۸۸۰	۱۶۷۷/۶	۱۳۸۴۰۲	۴۰/۲	۴۱/۹
۲۷	۴۲۹۵۰۰	۴۲۹۵۰	۷۳۰۱۵۰	۹۰۱/۹	۹۴۴/۹	۸۳۸۸۰	۱۶۷۷/۶	۱۴۲۵۹۶	۳۵/۲	۳۶/۹
۲۸	۴۲۹۵۰۰	۴۲۹۵۰	۷۴۳۰۳۵	۷۷۳/۱	۸۱۶/۰۵	۸۳۸۸۰	۱۶۷۷/۶	۱۴۵۱۱۲/۴	۳۰/۱۹	۳۱/۹
۲۹	۴۲۹۵۰۰	۴۲۹۵۰	۷۷۳۱۰۰	۸۱۶/۰۵	۷۳۰/۱۵	۸۳۸۸۰	۱۶۷۷/۶	۱۵۰۹۸۴	۲۶/۹	۲۸/۵
۳۰	۴۲۶۶۵	۴۲۶۶/۵	۷۸۰۷۶/۹	۵۹/۷	۶۳/۹	۸۳۸۸۰	۱۶۷۷/۶	۱۵۳۵۰۰/۴	۲۳/۵	۲۵/۱۶
۳۱	۴۲۶۶۵	۴۲۶۶/۵	۸۱۰۶۳/۵	۵۱/۱	۵۵/۴	۹۳۷۷۹	۱۸۷۵/۵	۱۷۸۱۸۰/۱	۲۲/۵	۲۴/۴
۳۲	۴۲۶۶۵	۴۲۶۶/۵	۸۲۳۴۳/۴	۴۲/۶	۴۶/۹	۹۳۷۷۹	۱۸۷۵/۵	۱۸۰۹۹۳/۴	۱۸/۷	۲۰/۶
۳۳	۴۲۶۶۵	۴۲۶۶/۵	۸۴۰۵/۰۵	۳۸/۳	۴۰/۹	۹۳۷۷۹	۱۸۷۵/۵	۱۸۴۷۴۶/۶	۱۶/۹	۱۸/۰۰۴
۳۴	۴۲۶۶۵	۴۲۶۶/۵	۸۵۷۵۶/۶	۳۴/۱	۳۵/۸	۹۳۷۷۹	۱۸۷۵/۵	۱۸۸۴۹۵/۷	۱۵	۱۵/۷
۳۵	۴۲۶۶۵	۴۲۶۶/۵	۸۷۴۶۳/۲	۲۵/۵	۲۹/۸	۹۳۷۷۹	۱۸۷۵/۵	۱۹۲۲۴۶/۹	۱۱/۲	۱۳/۱
۳۶	۴۲۶۶۵	۴۲۶۶/۵	۸۹۱۶۹/۸	۲۱/۳	۲۶/۹	۹۳۷۷۹	۱۸۷۵/۵	۱۹۵۵۹۹/۱	۱۱/۲	۱۱/۸۱
۳۷	۴۲۶۶۵	۴۲۶۶/۵	۹۰۸۷/۴۵	۱۷/۰۶	۲۱/۳	۹۳۷۷۹	۱۸۷۵/۵	۱۹۹۷۴۹/۲	۷/۵	۹/۳
۳۸	۴۲۶۶۵	۴۲۶۶/۵	۹۲۵۸/۰۵	۱۲/۷۹	۲۱/۳	۹۳۷۷۹	۱۸۷۵/۵	۲۰۳۵۰۰/۴	۵/۶	۹/۳
۳۹	۴۲۶۶۵	۴۲۶۶/۵	۹۴۲۸/۶۵	۸/۵	۱۷/۰۶	۹۳۷۷۹	۱۸۷۵/۵	۲۰۷۲۵۱/۵	۳۷/۵	۷/۵۰
۴۰	۴۲۶۶۵	۴۲۶۶/۵	۹۶۴۲۲/۹	۹/۳	۱۷/۰۶	۹۳۷۷۹	۱۸۷۵/۵	۲۱۱۹۴۰/۵	۴/۱	۷/۵۰
۴۱	۴۲۶۶۵	۴۲۶۶/۵	۹۸۱۲۹/۵	۴/۲	۱۳/۶	۹۳۷۷۹	۱۸۷۵/۵	۲۱۵۶۹۱/۷	۱/۸	۶
۴۲	۴۲۶۶۵	۴۲۶۶/۵	۹۹۸۳۶/۱	۳/۴	۱۱/۹	۹۳۷۷۹	۱۸۷۵/۵	۲۱۹۴۴۲/۸	۱/۵	۵/۲
۴۳	۴۲۶۶۵	۴۲۶۶/۵	۱۰۲۳۹۶	۲/۹	۱۰/۲۳	۶۱۴۱۸	۱۲۲۸/۳	۱۴۹۸۵۹/۲	۰/۸۵	۲/۹
۴۴	۴۲۶۶۵	۴۲۶۶/۵	۱۰۴۱۰/۶	۲/۵	۸/۹	۶۱۴۱۸	۱۲۲۸/۳	۱۴۷۴۰۳/۲	۰/۷۳	۲/۵
۴۵	۴۲۶۶۵	۴۲۶۶/۵	۱۰۶۶۶/۵	/	۷/۶	۶۱۴۱۸	۱۲۲۸/۳	۱۵۳۵۴۵	۰/۶۱	۲/۲۱
۴۶	۴۲۶۶۵	۴۲۶۶/۵	۱۰۸۳۶/۱	۱/۷	۶/۳	۶۱۴۱۸	۱۲۲۸/۳	۱۵۶۰۰۱/۷	۰/۴۹	۱/۸
۴۷	۴۲۶۶۵	۴۲۶۶/۵	۱۱۰۹۲۹	۱۲/۷	۵/۵	۶۱۴۱۸	۱۲۲۸/۳	۱۵۹۶۸۶/۸	۰/۳۷	۱/۵
۴۸	۴۲۶۶۵	۴۲۶۶/۵	۱۱۳۰۶/۲	۱/۳	۵/۱	۶۱۴۱۸	۱۲۲۸/۳	۱۶۲۷۵۷/۷	۰/۳۹	۱/۴۷
۴۹	۴۲۶۶۵	۴۲۶۶/۵	۱۱۵۱۹/۵	۰/۸	۴/۲	۶۱۴۱۸	۱۲۲۸/۳	۱۶۵۸۲۸/۶	۰/۲۴	۱/۲۲
۵۰	۴۲۶۶۵	۴۲۶۶/۵	۱۱۷۳۲/۷	۰/۷۲	۳/۷	۶۱۴۱۸	۱۲۲۸/۳	۱۶۸۸۹۹/۵	۰/۲۰	۱/۰۵

ماخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۵- مقادیر روش منفعت به هزینه

مقدار فازی	بازه سمت راست	مقدار محتمل	بازه سمت چپ
درآمد	۵۲۱۱/۶۱۴	۶۴۸۵۲۳۵/۴	۵۱۷۲/۹۲
هزینه	۱۸۹۲۸/۹	۵۵۶۱۱۹۴/۰۹	۱۹۷۴۶/۱۳
معکوس هزینه	۰/۰۰۳۵	۰/۰۳۰۹	۰/۰۰۳۴
نسبت منفعت به هزینه	۰/۲۷۵۳۲۵۷۷۱۷۰	۱/۱۶۶۱۵۸۷۹۵۲۲	۰/۲۶۱۹۷۱۳۳۳۱۱
معیار مرتب سازی		۰/۰۸۷۵	

ماخذ: یافته‌های تحقیق

نسبت منفعت به هزینه در روش فازی به صورت (۰/۲۷ و۱/۱۷و۰/۲۶) بدست آمده است. حال برای بررسی اینکه طرح توجیه اقتصادی دارد باید مقادیر را در فرمول قرار دهیم و با عدد یک مقایسه کنیم، که در روش فازی اگر نتیجه مثبت شود یعنی طرح توجیه اقتصادی دارد.

$$S = \frac{-2 + (-\alpha + 2x + \beta)}{4}$$

$$S = \frac{-2 + (-0/26 + 2 * 1.17 + 0/27)}{4} = 0/0875$$

مقدار به‌دست آمده مثبت می‌باشد، می‌توان گفت عبارت بزرگتر از یک است و طرح توجیه اقتصادی دارد، به عبارتی آثار زیست‌محیطی سد کهیر در منطقه مثبت می‌باشد.

بحث و نتیجه گیری

در ارزیابی آثار زیست‌محیطی سد کهیر از تمامی منافع ناملموس(Intangible Benefits) وهزینه‌های ناملموس(Intangible Costs) استفاده شده است. منافع ناملموس شامل: ایجاد محیط تفرج‌گاهی، رفع نگرانی از بروز سیل، ایجاد اشتغال برای افراد بومی منطقه با توجه به امکانات وارد شده به منطقه و هزینه‌های ناملموس شامل آسیب‌های وارده به محیط‌زیست و روستاها، تخریب اراضی به سبب احداث سد، مشکلات اسکان مجدد و غیره می‌باشد، که به صورت کمی در هزینه‌ها و منافع زیست‌محیطی لحاظ شده است. از آنجا که در مورد مطالعه ما در حال اجرا می‌باشد پیش‌بین‌هایزیست‌محیطی طرح بسیار دشوار می‌باشد، به همین دلیل از روش عدم‌قطعیت استفاده کردیم و با توجه به ریاضیات فازی اعداد را به اعداد فازی تبدیل کردیم و به جای اینکه عدد قرار دهیم مقادیر بازه‌ای آن را قرار دادیم و نتایج ما مانند بررسی اولیه نشان‌دهندهآثار مثبت زیست‌محیطی طرح می‌باشد. قاسمی و محموزاده (۱۳۸۹) نیز در ارزیابی اقتصادی طرح تولید کیس ابتدا به ارزیابی اقتصادی کلاسیک پرداخته و سپس به صورت فازی اقدام به ارزیابی طرح نمودند، که نتایج هر دو روش یکسان بدست آمد. همچنین تحقیقات عباس تبار و همکاران(۱۳۹۳) نیز بیان داشت که عدم‌قطعیت در بسیاری از ارزیابی‌های اقتصاد مهندسی پروژه‌ها وجود داردو با توجه به اعتبارسنجی‌های انجام شده نتایج بدست آمده از روش فازی برای در نظر گرفتن این عدم‌قطعیت‌ها به جواب مناسبی رسیده است. غفاری‌مقدم(۱۳۹۳) ، همچنین نتایج حاصل از محاسبات فازی، با استفاده از داده هایی صورت میگیرد که تغییرات ناشی از عدم اطمینان درمحیط تصمیم گیری از ابتدا در آنها مدنظر قرارداده شده است. این نتایج حتی درصورت تغییر داده های اولیه در بازه تعیین شده(اعداد فازی مثلثی)، همچنان معتبر خواهند بود.

منابع

۱. اسکونژاد، م. ۱۳۷۵. اقتصاد مهندسییا ارزیابی اقتصادی پروژه‌های صنعتی. چاپ هفتم، تهران: مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۴۱۷ ص.

۲. صبوحی صابونی، م. و مردانی، م. ۱۳۹۰. بررسی اثر بارندگی بر الگوی کشت و درآمد ناخالص کل در محدوده‌ی شبکه‌ی آبیاری سمت راست سد انحرافی نکوآباد. مجله اقتصاد کشاورزی، ۵ (۳): ۲۲۸-۲۰۹.

۳. قاسمی، ع. و محمودزاده، س. ۱۳۸۹. ارزیابی طرح‌های اقتصادی در شرایط عدم‌قطعیت (رویکرد فازی). مجله تحقیقات اقتصادی، ۹۳: ۱۰۸-۸۳.

۴. عباس‌تبار، س.، خادمی، ن.، بهنیا، ک. و صمدزاده، م. ۱۳۹۳. ارزیابی اقتصادی فازی سیستم‌های حمل و نقل همگانی با فرض وجود عدم‌قطعیت در متغیرهای اقتصادی (مطالعه موردی متروی قم)، مجله مهندسی حمل و نقل، ۶ (۱): ۱۳۶-۱۱۸.

۵. غفاری‌مقدم، زهرا. ۱۳۹۳. ارزیابی اقتصادی پرورش شترمرغ با استفاده از رویکرد فازی در سیستان. دانشکده کشاورزی. دانشگاه زابل.

۶. محتشمی، ن.، صالح، ای.، نظری، م. ر. و رفیعی، ح. ۱۳۹۳. ارزیابی آسیب‌های زیس‌محیطی احداث سد البرز در استان مازندران با استفاده از روش آزمون انتخاب، مجله اقتصاد کشاورزی، ۸ (۴): ۱۵۳-۱۲۷.

۷. محمدی، ف.، صمدی بروجنی، ح.، فتاحی نافچی، ر. و هدایتی‌پور، ک. ۱۳۹۲. آنالیز حساسیت در رتبه‌بندی پروژه‌های سدسازی استان چهارمحال و بختیاری با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره مجله پژوهش آب ایران، ۷(۱۳): ۶۷-۵.

۸. مرادی، م.، ساداتی‌پور، م. ت.، شریفلو، ن. م.و زعیم دار، م. ۱۳۸۹. بررسی اثرات زیست‌محیطی سد پلرود و ارائه راهکارهای کاهنده جهت کاهش اثرات. مجله پژوهش‌های علوم و فنون دریایی، ۳۲- ۲۳.

9. Imran et al.,2014. Fuzzy Logic Based Flow Controller of Dam Gates. Journal of *Engineering Research and Technology*, 1 (3): 83-90.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی