

ارزیابی اجتماعی و اقتصادی سد و شبکه آبیاری تنگاب فیروزآباد فارس

مریم گل‌باز^{۱*}، بهمن حیدری^۲، جواد حسین زاد فیروزی^۳

۱- کارشناس ارشد مدیریت کشاورزی دانشگاه تبریز

۲- کارشناس ارشد مدیریت کشاورزی دانشگاه تبریز

۳- دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تبریز

M.golbaz77@gmail.com

چکیده

یکی از اهداف مهم اقتصاد کشاورزی، فراهم کردن مواد غذایی مورد نیاز جامعه با استفاده از افزایش سطح زیرکشت محصولات و افزایش عملکرد در هکتار است، لذا پروژه‌های بخش آب و خاک بخصوص سد سازی، برای نیل به این هدف در جهت تامین آب مورد نیاز در بخش کشاورزی مورد توجه قرار می‌گیرد. ساخت سد تنگاب فیروزآباد با هدف بهبود شرایط کشاورزی از سال ۱۳۸۱ آغاز شد و در سال ۱۳۹۱ به بهره‌برداری رسید. شبکه آبیاری سد نیز در حال ساخت است که تا سال ۱۳۹۵ به طول خواهد انجامید. پژوهش حاضر به ارزیابی اقتصادی و اجتماعی سد و شبکه آبیاری تنگاب فیروزآباد فارس پرداخته است. معیارهای اقتصادی مورد استفاده شامل ارزش حال فایده خالص، نسبت منافع به هزینه، تحلیل حساسیت است. علاوه بر این از روش تحلیل چند معیاری برای مشخص کردن اثرات غیر اقتصادی ناشی از سد استفاده شده است. نتایج نشان داد در نرخ تنزیل ۱۲ درصد ارزش حال خالص پروژه ۴۱۱۳۶۱۲۵۲/۶ میلیارد ریال، نسبت منفعت به هزینه ۸/۷۵، تحلیل حساسیت پروژه نیز در نرخ‌های تنزیل ۷، ۱۹ و ۲۱ درصد، افزایش هزینه‌ها به میزان ۱۵ و ۳۰ درصد، کاهش ۱۵ و ۳۰ درصد منافع و کاهش طول عمر طرح از ۵۰ سال به ۴۰ و ۳۰ سال انجام شد. نتایج بدست آمده حاکی از توجیه‌پذیر بودن طرح از نظر اقتصادی دارد. همچنین نتایج حاصل از تحلیل چندمعیاری نشان می‌دهد؛ مهمترین اثرات مثبت طرح بهبود کشاورزی منطقه، افزایش سطح آب زیرزمینی، کنترل سیلاب، بهبود شرایط اقلیمی منطقه، افزایش ارزش زمین، بهبود گردشگری و توسعه ورزش‌های آبی است. همچنین مهمترین اثرات منفی طرح عملیات ساختمانی سد، خاکریزی و خاک‌برداری حفرتونل و ایجاد جاده جدید، خسارات زیست‌محیطی و قطع درختان، تملک اراضی و جابجایی و اسکان مجدد مردم می‌باشد. مجموع اثرات مشخص شده حاصل از تحلیل چندمعیاری نشان‌دهنده چشمگیر بودن اثرات مثبت به اثرات منفی طرح سد تنگاب دارد.

واژگان کلیدی: نسبت منفعت به هزینه، سد تنگاب، ارزیابی اقتصادی اجتماعی، تحلیل حساسیت

۱- مقدمه

به کشور ایران از نظر اقلیمی در منطقه خشک، نیمه‌خشک و کم‌آب دنیا واقع شده است. همچنین توزیع مکانی منابع آب نیز یکنواخت نیست، در برخی مناطق هم با کمبود شدید منابع آبی مواجه هستیم که خشکسالی‌های دوره‌ای نیز از عوامل تاثیرگذار و تشدیدکننده کم‌آبی در این مناطق می‌باشد. میانگین بارندگی سالانه کشور حدود ۲۵۰ میلیمتر است که کمتر از میانگین بارندگی آسیا و حدود یک سوم میانگین جهانی می‌باشد (کارآموز و همکاران، ۱۳۸۶). از این رو ضرورت ذخیره‌سازی منابع آبی به‌ویژه منابع سطحی بیشتر روشن می‌گردد. توسعه کشاورزی در ایران به عنوان یکی از اهرم‌های پیشرفت اقتصادی همراه با عوامل مهمی چون افزایش جمعیت، بالاتر رفتن سطح بهداشت، محدودیت منابع آب شیرین، برداشت بیش از حد از آب‌های زیرزمینی و سرانجام هجوم جبهه‌های آب شور به شیرین، احداث سدهای مخزنی را در اولویت کارهای عمرانی قرار می‌دهد. مطالعه و طراحی سدهای مخزنی بزرگ از حدود سالهای ۱۳۲۷ شروع و احداث این سدها از اواخر دهه ۱۳۳۰ صورت عملی به خود گرفت (البرزی منش، ۱۳۸۹). ارزیابی اقتصادی نه تنها قبل از اجرای پروژه بلکه در مراحل مختلف ساخت و حتی بعد از بهره‌برداری از آنها نیز انجام می‌گیرد.

محقق در بازنگری اقتصادی طرح‌ها در هر مقطعی از زمان ساخت یا بعد از بهره‌برداری پروژه، آمار و اطلاعات جدید بدست آمده را جایگزین پیش‌بینی‌هایی می‌نماید که در ارزیابی‌های اولیه به دلیل محدودیت‌های مختلف ممکن است از مقدار واقعی دور باشد. مهمترین هدف تحلیل‌ها در مراحل مختلف طرح این است که با مقایسه نتایج ارزیابی جدید و نتایج ارزیابی‌های قبل می‌توان به نقاط مثبت و منفی در ساخت پروژه که مطابق با پیش‌بینی‌ها صورت نپذیرفته است پی برد.

دشت فیروزآباد یکی از مناطق مستعد برای کشاورزی در استان فارس می‌باشد. این منطقه یکی از دشت‌های حوضه آبریز رودخانه فیروزآباد است. مباحث کنترل روان آبهای سطحی در این حوزه از این جهت مهم است که این ناحیه در اقلیم نیمه خشک قرار گرفته و با توجه به بروز خشکسالی‌های پیاپی بخصوص در دهه اخیر و همزمان با آن افزایش بهره‌برداری از منابع آبی خصوصا منابع زیرزمینی، روند نزولی آب‌های زیرزمینی از سال ۱۳۸۷ آغاز شده و همچنان نیز ادامه دارد (حقیقی و لشکری‌پور، ۱۳۸۵). در کشورهای در حال توسعه یا کمتر توسعه یافته به علت پایه صنعتی توسعه نیافته، بخش کشاورزی دارای اهمیت ویژه‌ای است. مشکل‌ترین بخش از یک تحلیل اقتصادی، ارزیابی کمیته‌های مرتبط با آینده می‌باشد. ارزیابی‌ها، بیشتر مبتنی بر نتایج گذشته بوده و بهترین و معمول‌ترین منبع اطلاعات در مورد نتایج گذشته، اطلاعات مربوط به گذشته‌ی تشکیلات اقتصادی است.

بررسی سوابق، به جهت حصول ارزیابی‌های مثرتر و پر ارزش، می‌بایست مکررا در مورد سوابق آماری اقتصادی و مهندسی، با قضاوت صحیح و تحلیل معقول اجرا شود (احمدی و همکاران، ۱۳۸۲). طرح‌های کشاورزی به مجموعه کوشش‌های یک فعالیت کشاورزی که برای ایجاد فواید، منابع را مورد استفاده قرار می‌دهد اطلاق می‌شود (کوپاهی، ۱۳۷۵). اساس روش‌های ارزیابی اقتصادی طرح‌ها بر برآورد هزینه‌ها و فایده‌های طرح استوار می‌باشد. تلاش برای برآورد دقیق‌تر هزینه‌ها و فایده‌های طرح می‌تواند در کیفیت ارزیابی اقتصادی، تاثیر مثبت و فوق‌العاده‌ای داشته باشد منظور از فایده‌های طرح، مجموعه منافع مالی و بهبود شرایط پیش‌بینی شده جامعه ناشی از احداث، توسعه و اجرای کامل طرح مورد نظر است (وزارت نیرو، ۱۳۹۰).

منافع مالی، درآمدهایی است که به صورت مستقیم از طرح حاصل می‌شود. از دیاد تولید در طرح‌های کشاورزی معمول‌ترین فایده در طرح‌های کشاورزی است. یزدانی و همکاران (۱۳۸۸) به ارزیابی اثرات اجتماعی - اقتصادی و زیست‌محیطی طرح‌های آبخیزداری (مطالعه موردی طرح سامان‌دهی زنجانرود) پرداختند. نتایج حاصل نشان دهنده‌ی اثرات اقتصادی چشمگیر طرح بوده و رضایت کشاورزان را به دنبال داشته است به طوری که بیش از ۹۲ درصد آنان از کنترل سیلاب و کاهش هزینه‌های سالانه مرمت و نگهداری اراضی در محدوده مورد مطالعه اظهار رضایت نمودند. بیشترین اثرات این طرح از جنبه اقتصادی قابل ذکر است به گونه‌ای که کنترل سیلاب، کاهش هزینه‌های مرمت و نگهداری اراضی، احیای اراضی و افزایش سطح زیرکشت و افزایش تولید ناشی از آن، افزایش قیمت زمین ناشی از مرغوبیت زمین از اثرات مثبت اقتصادی این طرح است. میرزائی و همکاران (۱۳۹۰) به مطالعه اثرات اقتصادی - اجتماعی تعاونی‌های آب‌بران خراسان شمالی (مطالعه موردی سد بارزو شیروان) پرداختند.

تامین آب مطمئن باعث افزایش عملکرد محصولات بخصوص در اراضی پایین دست شده است که باعث بالا رفتن نسبت فایده به هزینه (B/C) شده است. آمار نشان دهنده‌ی حضور فعال زنان در انجام مشارکت است. از مهمترین مزایای تعاونی‌های آب‌بران می‌توان به کنترل سطح زیرکشت در اراضی پایاب سد و رعایت الگوی کشت و عدم کاشت محصولات با نیاز آبی بالا مثل چغندر قند و صیفی‌جات بخصوص در دوره‌های خشکسالی اشاره کرد. مابلوا^۱ (۲۰۰۶) به تجزیه و تحلیل اقتصادی و مالی بهره‌برداری از نی رودخانه در دلتای اکاوانگو^۲، بوتسوانا اقدام کردند. هدف این مقاله تعیین منافع و سود اقتصادی و مالی در برداشت نی از دلتای اکاوانگو است. نتایج نشان داد در هر سه روستای مورد مطالعه NPV مثبت و B/C بزرگتر از یک است. همچنین بیشترین نسبت N/K نیز در روستای شروبه بدست آمد. تجزیه و تحلیل نهایی نشان داد که تا نرخ تنزیل ۱۰ درصد NPV اقتصادی از NPV مالی بیشتر است اما بعد از آن NPV مالی از NPV اقتصادی بیشتر می‌گردد.

۲- مواد و روش‌ها

نتیجه در این پژوهش برای ارزیابی اقتصادی از معیار ارزش حال فایده خالص و نسبت فایده به هزینه استفاده شده است. بر این اساس که در روش ارزش حال فایده خالص تمامی درآمدها و هزینه‌های پروژه با استفاده از یک نرخ تنزیل مناسب به ارزش آنها

^۲ G. Mmopelwa

^۳ Okavango

در زمان حال تبدیل می‌شود. سپس مجموع هزینه‌های طرح را از مجموع درآمدهای آن کسر می‌کند. به این ترتیب معیاری برای تحلیل و مقایسه پروژه‌ها بدست می‌آید (کوپاهی، ۱۳۷۵). رابطه کلی ارزش حال فایده خالص به صورت زیر بیان می‌شود:

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

در رابطه بالا NPV ارزش حال خالص منافع، B_t منافع در سال t ، C_t هزینه‌ها در سال t ، T افق زمانی در نظر گرفته شده (طول عمر اقتصادی) و r نرخ تنزیل است. نحوه تحلیل بر اساس معیار ارزش حال فایده خالص بدین صورت است که اگر این معیار برابر صفر شود، بدین معنی است که ارزش حال درآمدها با ارزش حال هزینه‌ها برابر بوده و پروژه از لحاظ اقتصادی در نقطه سر به سر قرار دارد. اگر ارزش حال فایده خالص از صفر بزرگتر باشد نشان دهنده‌ی بیشتر بودن ارزش حال درآمدها از ارزش حال هزینه‌ها است و پروژه توجیه اقتصادی دارد. چنانچه ارزش حال فایده خالص کوچکتر از صفر باشد در این صورت ارزش حال درآمدها از ارزش حال هزینه‌ها کمتر بوده و درآمدهای پروژه، هزینه‌های آن را جبران نمی‌کند. بنابراین پروژه توجیه اقتصادی نخواهد داشت. در حالتی که ارزش حال فایده خالص برابر صفر باشد تصمیم‌گیری برای رد یا قبول پروژه بر عهده مدیر یا مدیران پروژه خواهد بود.

معیار نسبت فایده به هزینه نیز نشان دهنده بهره‌وری هزینه‌های انجام شده طرح است. این روش نسبت مجموع ارزش کنونی منفعتهای را به مجموع ارزش حال هزینه‌ها در نرخ تنزیل معین محاسبه می‌کند، و از تقسیم ارزش حال جریان فایده (ناخالص) بر ارزش حال جریان هزینه بدست می‌آید (سلیمانی‌پور و باقری، ۱۳۸۶). این نسبت به صورت رابطه زیر بیان می‌شود.

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

در این رابطه، B/C نسبت فایده به هزینه، B_t منافع در سال t ، C_t هزینه‌ها در سال t ، r نرخ تنزیل و T دوره زمانی تحلیل می‌باشند. در محاسبه نتایج نسبت فایده به هزینه سه حالت احتمالی وجود دارد. اول اینکه ارزش حال درآمدها با ارزش حال هزینه‌ها برابر باشد که در این صورت نسبت فایده به هزینه برابر یک می‌گردد. دوم اینکه ارزش حال درآمدها بیشتر از ارزش حال هزینه‌ها باشد، در این حالت نسبت فایده به هزینه بزرگتر از یک می‌گردد و سوم اینکه ارزش حال درآمدها کمتر از ارزش حال هزینه‌ها باشد که سبب می‌شود نسبت فایده به هزینه از یک کوچکتر گردد. قانون کلی در تصمیم‌گیری بر اساس معیار نسبت فایده به هزینه این است که اگر این نسبت از یک بیشتر باشد پروژه توجیه‌پذیر و اگر کوچکتر از یک باشد طرح دارای توجیه اقتصادی نیست. در زمانی که نسبت فایده به هزینه برابر یک بوده و طرح در حالت سر به سر قرار دارد، تصمیم‌گیری بر عهده مدیران طرح خواهد بود.

تحلیل چند معیاری روشی است که هم اثرات ارزش‌گذاری شده پولی یک پروژه و هم سایر اثرات آن را در نظر می‌گیرد. روش تحلیل چند معیاری چندین اثر ناشی از یک سیاست‌گذاری را (که در سایر روش‌ها امکان پذیر نیست) مدنظر قرار می‌دهد. چون اثرات مختلف یک سیاست‌گذاری را (به دلیل عدم اندازه‌گیری با یک واحد یکسان) نمی‌توان مستقیماً باهم جمع کرد، روش تحلیل چند معیاری برای هر یک از اثرات، وزن مناسبی را در نظر می‌گیرد. برای مثال زمانی که سه منفعت مختلف A ، S و T وجود داشته باشد و وزن آنها نیز به ترتیب a ، s و t در نظر گرفته شود، منافع کل (B')، به صورت رابطه $B' = aA + sS + tT$ به دست می‌آید (قهرمانی، ۱۳۸۳).

در واقع وزن‌ها همان قیمت عوامل مختلف هستند، زیرا اهمیت نسبی آنها را منعکس می‌سازند. با توجه به اینکه هر منفعت براساس اهمیت و با وزن مخصوص خودش در منافع کل آورده می‌شود می‌توان براساس مجموع منافع (منافع کل) و مقایسه آن با هزینه‌ها در مورد پروژه تصمیم‌گیری نمود (قهرمانی، ۱۳۸۳). مهمترین مزیت استفاده از روش تحلیل چند معیاری در مواردی است که نتوان یک یا چند مورد از منافع یک طرح را به صورت اقتصادی ارزش‌گذاری کرد. تحلیل چند معیاری با در نظر گرفتن وزن این اثرات و جمع آنها با منافع اقتصادی می‌تواند به تصمیم‌گیری نهایی در مورد یک پروژه بسیار مورد توجه قرار گیرد. انتخاب وزن معیارها در دنیای واقعی همواره بر اساس ذهنیتی صورت می‌گیرد که تحلیل‌گر بر اساس شرایط طرح دارد، زیرا تحلیل‌گر بیشترین شناخت را از شرایط و تاثیرات طرح دارا می‌باشد (احمدی و همکاران، ۱۳۸۲). در استفاده از تحلیل چند معیاری برای ارزیابی پروژه‌ها، باید اهداف، نتایج و اثرات حاصل از احداث پروژه را مشخص نموده و سپس به هر یک با توجه به اهمیت آنها وزن قابل

قبولی در نظر گرفت. ماهیت پروژه‌های آبی و سد سازی به گونه‌ای است که علاوه بر اهداف اصلی، اثرات فرعی متعددی نیز از آنها حاصل می‌شود. در روش تحلیل چندمعیاری با در نظر گرفتن هر یک از این اثرات جانبی و وزن دهی بر اساس اهمیت آنها این فاکتورها با نتایج اصلی طرح جمع می‌شود تا تحلیل جامع‌تری از تمامی جوانب طرح بدست آید. ارزش‌گذاری اثرات با در نظر گرفتن کلیه تاثیرات، در مراحل مختلف ساخت و بهره‌برداری طرح‌های آبی تهیه شده و محدوده عددی ارزش‌گذاری بین مقادیر +۵ و -۵ بر اساس جدول زیر انجام گرفته است (بوداقپور و جدیدی، ۱۳۸۷).

جدول ۱: ارزش‌گذاری عددی اثرات پروژه

اثرات مثبت		اثرات منفی	
خیلی سودمند	+۵	خیلی مخرب	-۵
سودمند	+۴	مخرب	-۴
متوسط	+۳	متوسط	-۳
ضعیف	+۲	ضعیف	-۲
ناچیز	+۱	ناچیز	-۱

برای اثرات و پیامدهای مثبت و منفی پروژه‌های آبی به شرح زیر تقسیم بندی می‌شوند (بوداقپور و جدیدی، ۱۳۸۷).

اثرات مثبت:

- ۱- اثرات خیلی سودمند با میانگین رده‌بندی (+۴/۱ تا +۵) تغییرات کشاورزی (تامین آب کشاورزی، درآمد و اشتغال، استفاده بهینه از اراضی بایر و کم بازده)، تغذیه سفره آب زیرزمینی
- ۲- اثرات سودمند با میانگین رده‌بندی (+۳/۱ تا +۴) کنترل سیلاب، اثر دریاچه سد بر اقلیم و آب و هوا
- ۳- اثرات متوسط با میانگین رده‌بندی (+۲/۱ تا +۳) افزایش ارزش زمین، کاهش مهاجرت
- ۴- اثرات ضعیف با میانگین رده‌بندی (+۱/۱ تا +۲) گردشگری و توسعه ورزش‌های آبی
- ۵- اثرات ناچیز با میانگین رده‌بندی (۰ تا +۱) جذب پرندگان مهاجر و توسعه زیستگاه جانداران آبی

اثرات منفی:

- ۱- اثرات منفی خیلی شدید با میانگین رده‌بندی (-۴/۱ تا -۵) ندارد.
- ۲- اثرات منفی شدید با میانگین رده‌بندی (-۳/۱ تا -۴) عملیات ساختمانی سد
- ۳- اثرات منفی متوسط با میانگین رده‌بندی (-۲/۱ تا -۳) تونل انحراف آب، خاکریزی و خاکبرداری، قطع درختان و خسارات زیست محیطی
- ۴- اثرات منفی ضعیف با میانگین رده‌بندی (-۱/۱ تا -۲) تملک ارضی، اسکان مجدد، آلودگی هوا
- ۵- اثرات منفی ناچیز با میانگین رده‌بندی (۰ تا -۱) بهداشت و سلامت

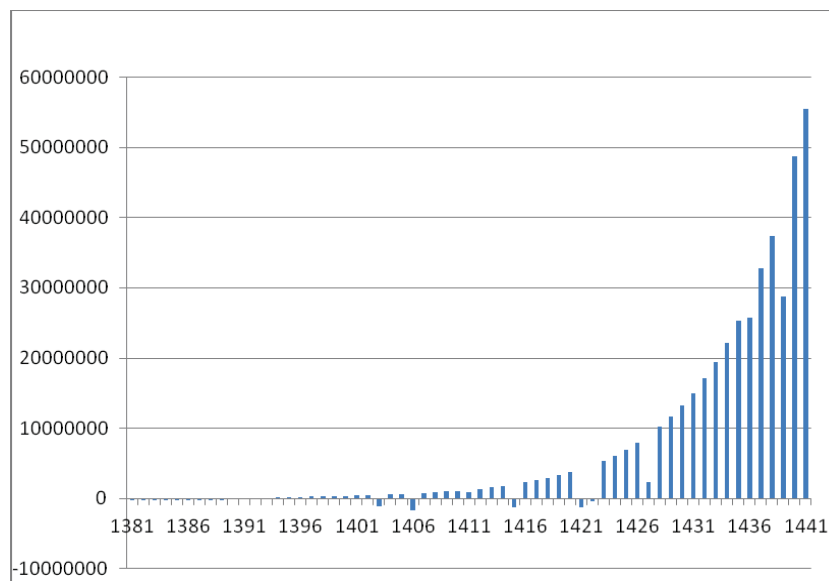
باید توجه داشت که شرایط هر پروژه با پروژه دیگر متفاوت است و این تقسیم بندی با شرایط هر پروژه قادر به تغییر می‌باشد (بوداقپور و جدیدی، ۱۳۸۷). با در نظر گرفتن شرایط پروژه و منطقه مورد مطالعه، اثراتی که در پروژه مورد بررسی وجود دارند از بین اثرات ذکر شده انتخاب می‌شوند.

معیار تحلیل حساسیت نیز یک راه مستقیم (و اغلب کافی) برای بررسی ریسک و عدم حتمیت در تحلیل طرح‌ها است. تجدید عملیات تحلیلی طرح برای بررسی اثرات تغییرات در شرایط حاکم را تحلیل حساسیت می‌گویند. بنابراین می‌توان در مورد پارامترها یا تخمین‌های نامطمئن، آزمون حساسیت را انجام داد. یعنی با قرار دادن ارزش بالا و پایین برای پارامترهای مربوطه، تحلیل اقتصادی را دوبار انجام داد. اگر در هر دو حالت نتیجه تحلیل اقتصادی یکسان باشد می‌توان از نتیجه اطمینان حاصل کرد (سلطانی، ۱۳۸۲). به عبارت دیگر تحلیل حساسیت نسبت به شرایطی انجام می‌شود که ممکن است در آینده تغییر کنند. برای انجام محاسبات مربوط به تحلیل حساسیت با ایجاد تغییرات عمدی در فاکتوری که تحلیل بر روی آن انجام می‌گیرد میزان اثر گذاری آن بر نتایج در صورت تغییرات احتمالی سنجیده می‌شود (فرزانه، ۱۳۷۵). در تحلیل حساسیت با در نظر گرفتن چند حالت مختلف برای هر مولفه احتمال

بدست آمدن شرایط احتمالی ناشی از به وقوع پیوستن نتایج مختلف بررسی می‌شود. در این تحقیق برای تحلیل حساسیت پروژه از سه نرخ تنزیل استفاده می‌شود. نرخ تنزیل ۷ درصد (نرخ اعلام شده در سال ۱۳۹۰ از سوی وزارت نیرو برای سرمایه‌گذاری‌های طرح‌های ملی آب کشاورزی در ایران)، نرخ تنزیل ۱۹ درصد (برابر با نرخ تورم ۳۰ ساله کشور) و نرخ ۲۱ درصد (نرخ سود بلند مدت بانکی کشور). همچنین برای تحلیل حساسیت هزینه‌ها و منافع پروژه فرض می‌شود که هزینه‌های آبی ۱۵ و ۳۰ درصد افزایش یابد؛ یا منافع آبی پروژه ۱۵ و ۳۰ درصد کاهش یابد. در نهایت برای تحلیل عمر اقتصادی طرح، تمامی نتایج در زمانی که عمر پروژه از ۵۰ سال به ۴۰ و ۳۰ سال کاهش یابد بررسی خواهد شد.

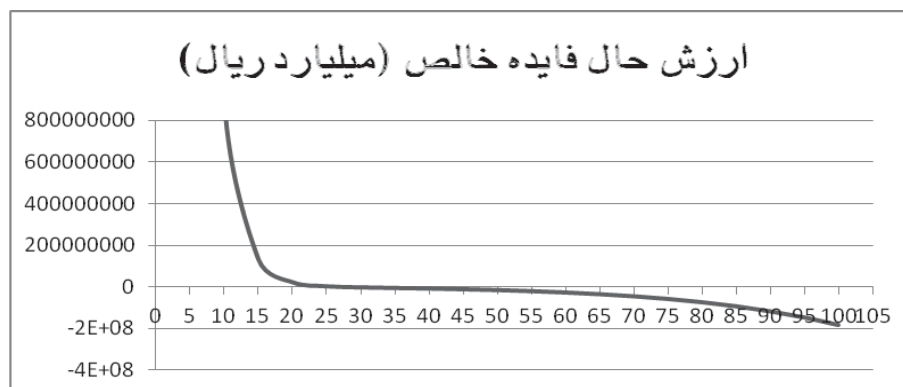
۳- نتایج و بحث

در این قسمت نتایج حاصل از کاربرد شاخص‌های اقتصادی ارزیابی پروژه مطرح می‌شود. بر این اساس ارزش حال فایده خالص نشان می‌دهد که درآمد خالص سد تنگاب در طول عمر اقتصادی ۵۰ ساله پروژه بر اساس سال پایه ۱۳۹۱ برابر با ۴۱۱۳۶۱۲۵۲/۶ میلیارد ریال بدست آمد که حاکی از توجیه‌پذیری پروژه بر اساس این معیار می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد، در سال‌های اولیه ساخت سد درآمدی وجود ندارد بنابراین تا سال ۱۳۹۱ درآمد خالص پروژه منفی است. در دو سال اولیه عمر اقتصادی پروژه (سال ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳)، به دلیل پایین بودن منافع از هزینه‌ها درآمد خالص طرح همچنان منفی پیش بینی می‌شود. از سال ۱۳۹۴ به بعد با کامل شدن قسمتی از شبکه آبیاری و افزایش سطح زیر کشت محصولات درآمد خالص سد تنگاب افزایش یافته و مثبت خواهد شد. در تمامی سال‌های آبی طول عمر پروژه، بجز پنج سال (۱۲، ۱۵، ۲۴، ۳۰ و ۳۱ آمین سال عمر پروژه)، درآمد خالص پروژه مثبت خواهد بود. دلیل اینکه در این پنج سال درآمد خالص منفی می‌شود، سرمایه‌گذاری‌های مجدد در طرح است که باعث می‌شود در این سال‌ها هزینه‌ها از درآمدها بیشتر شوند. البته در سال‌های دیگر عمر پروژه نیز سرمایه‌گذاری‌هایی وجود دارد اما به دلیل کمتر بودن مقدار آن از میزان درآمدهای آن سال، درآمد خالص آن سال‌ها مثبت خواهد بود. روند درآمد سالانه طرح سد تنگاب در نمودار ۱ نشان داده شده است.



نمودار ۱: نتایج مربوط به درآمد خالص سالانه سد تنگاب

نمودار ۱ درآمد خالص هر ساله پروژه تنگاب را نشان می‌دهد. در این نمودار محور افقی نشان دهنده طول عمر پروژه و محور عمودی بیانگر درآمد خالص پروژه بر حسب میلیون ریال می‌باشد. نتایج به دست آمده از رابطه بین ارزش حال خالص پروژه و نرخ تنزیل در نمودار ۲ نشان داده شده است. در این نمودار محور افقی نرخ تنزیل بر مبنای درصد و محور عمودی ارزش حال خالص پروژه بر حسب میلیارد ریال را نشان داده شده است.

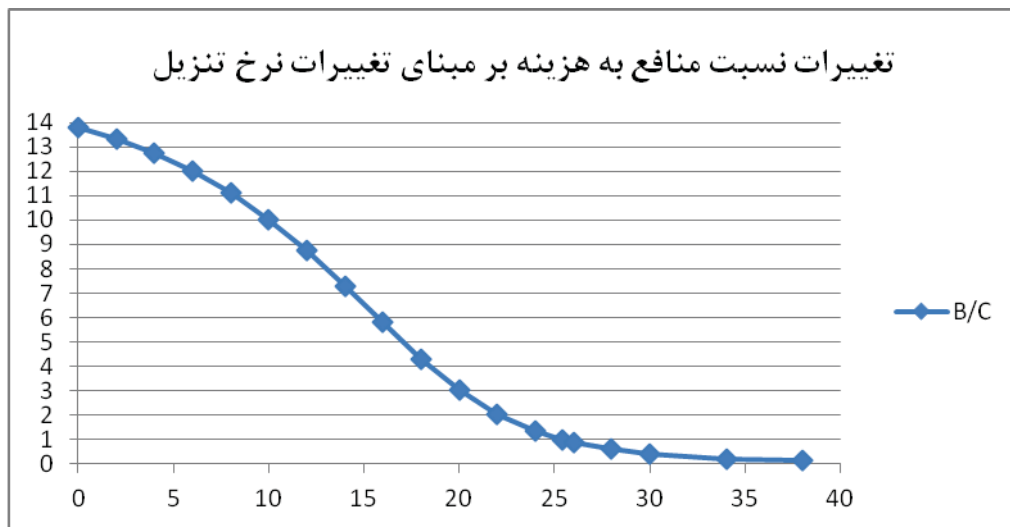


نمودار ۲: رابطه بین ارزش حال خالص پروژه سد تنگاب و نرخ تنزیل

همانطور که در نمودار ۲ مشخص است با افزایش نرخ تنزیل از ارزش حال فایده خالص پروژه کاسته می‌شود. این روند به گونه‌ای است که در نرخ تنزیل ۲۵/۴۲ درصد ارزش حال فایده خالص پروژه برابر با صفر می‌شود. از این نرخ به بعد ارزش حال فایده خالص منفی شده و منحنی در زیر محور افقی قرار می‌گیرد. با توجه به شیب بالای نمودار فوق با افزایش نرخ تنزیل مقدار ارزش حال فایده خالص پروژه با افت شدیدی مواجه می‌شود. نتایج حاصل از تحلیل حساسیت نرخ تنزیل بر روی ارزش حال فایده خالص پروژه نشان می‌دهد که در نرخ‌های تنزیل ۷، ۱۹ و ۲۱ درصد به ترتیب برابر با ۳۱۲۹۸۲۰۲۰۸/۹۷، ۲۹۶۴۷۵۲۰/۶ و ۱۳۵۶۵۳۸۶/۰۴ می‌باشد. در نرخ تنزیل ۷ درصد به دلیل افزایش درآمدهای خالص پروژه نسبت به شرایط معمول (نرخ تنزیل ۱۲ درصد) ارزش حال فایده خالص پروژه افزایش می‌یابد. در نرخ تنزیل ۱۹ درصد و ۲۱ درصد نیز به دلیل نزدیک شدن نرخ تنزیل به نرخ تنزیل سربه سر (۲۵/۴۳) از ارزش حال خالص پروژه کاسته می‌شود.

اگرچه با افزایش نرخ تنزیل ارزش حال فایده خالص پروژه کاسته می‌شود اما در حداکثر نرخ تنزیل مورد انتظار (۲۱ درصد) نیز ارزش حال خالص پروژه مثبت خواهد بود. تحلیل حساسیت هزینه‌ها با فرض افزایش ۱۵ و ۳۰ درصدی هزینه‌ها نشان می‌دهد؛ ارزش حال خالص پروژه در حدود ۲ و ۴ درصد کاهش می‌یابد. دلیل تغییر ناچیز ارزش حال فایده خالص با تغییرات هزینه‌ها در نظر نگرفتن تغییرات برای هزینه‌های گذشته طرح است. عمده هزینه‌های طرح در سال‌های گذشته است که امکان تغییر آنها وجود ندارد. با کاهش ۱۵ و ۳۰ درصدی منافع ارزش حال فایده خالص طرح ۱۶ و ۲۴ درصد کاهش می‌یابد. با توجه به حجم بالای ارزش حال فایده خالص طرح تغییرات صورت گرفته در منافع تغییری در توجیه‌پذیری پروژه ایجاد نمی‌کند. در تحلیل حساسیت عمر پروژه با کاهش عمر پروژه از ۵۰ سال به ۴۰ و ۳۰ سال ارزش حال فایده خالص طرح برابر با ۹۸۳۷۸۷۷۳/۷۵ و ۱۹۹۹۴۷۷۵/۶۴ خواهد بود. به دلیل اینکه عمده هزینه‌های طرح در سال‌های ابتدایی و عمده درآمدهای طرح در سال‌های پایانی است؛ با حذف سال‌های پایانی عمر پروژه درآمدها نسبت به هزینه‌ها کاهش بیشتری می‌یابد، لذا ارزش حال خالص پروژه نیز کاهش خواهد یافت. با کاهش طول عمر طرح ارزش حال فایده خالص طرح کاهش یافته اما همچنان پروژه توجیه‌پذیر خواهد بود.

در یک نگاه کلی هر چند ارزش حال فایده خالص طرح سد تنگاب بسیار قابل توجه است و قابل مقایسه با پروژه‌های کوچک‌تر در منطقه نیست؛ ولیکن حجم بسیار زیادی از سرمایه نیز در این پروژه به کار گرفته شده است. بطوریکه ارزش حال مجموع کل سرمایه‌گذاری‌های طرح برای اساس سال پایه ۱۳۹۱ برابر با ۵۳۱۰۲۴۵۰/۲۲ میلیارد ریال می‌باشد. نسبت منافع به هزینه پروژه سد تنگاب نیز بر اساس محاسبات انجام شده برابر با ۸/۷۵ است. بدین معنی که ارزش حال منافع طرح ۸/۷۵ برابر ارزش حال هزینه‌های طرح می‌باشد. این رقم نشان می‌دهد که به ازای هر واحد پولی هزینه صورت گرفته در طرح ۸/۷۵ واحد پولی منافع حاصل خواهد شد. تحلیل حساسیت نسبت منافع به هزینه پروژه سد تنگاب نشان می‌دهد در نرخ تنزیل ۷، ۱۹ و ۲۱ درصد نسبت منافع به هزینه طرح برابر ۱۱/۵۷، ۳/۶۴ و ۲/۵ خواهد بود. نتایج بدست آمده از رابطه بین نسبت منافع به هزینه و نرخ تنزیل طرح سد تنگاب در نمودار ۴-۴ ارائه شده است.



نمودار ۳: نتایج مربوط به رابطه بین نسبت منافع به هزینه طرح سد تنگاب و نرخ تنزیل

در نمودار ۳ محور افقی نرخ تنزیل بر مبنای درصد و محور عمودی نسبت منافع به هزینه پروژه سد تنگاب را نشان می‌دهد. همانطور که در این نمودار مشخص است، نسبت منافع به هزینه در نرخ تنزیل صفر برابر با $13/78$ می‌باشد. با افزایش نرخ تنزیل نسبت منافع به هزینه کاهش می‌یابد؛ تا اینکه در نرخ تنزیل $25/42$ (نرخ بازدهی پروژه) نسبت منافع به هزینه برابر با یک می‌شود. با ادامه افزایش نرخ تنزیل نسبت منافع به هزینه کوچکتر از یک می‌شود. از نرخ تنزیل صفر تا $25/42$ درصد با افزایش هر واحد نرخ تنزیل، نسبت منافع به هزینه در حدود $1/84$ واحد کاهش می‌یابد؛ لذا می‌توان نتیجه گرفت معیار نسبت منافع به هزینه به نرخ تنزیل بسیار حساس است. با افزایش ۱۵ و ۳۰ درصدی هزینه‌های آبی طرح نسبت منفعت به هزینه طرح سد تنگاب از $8/75$ به $7/65$ و $6/8$ کاهش می‌یابد. با کاهش منافع به میزان ۱۵ و ۳۰ درصد نسبت منفعت به هزینه برابر $7/43$ و $6/12$ خواهد بود. همچنین در طول عمر ۴۰ و ۳۰ سال پروژه نسبت منفعت به هزینه طرح برابر $4/06$ و $2/1$ بدست می‌آید. برای نتیجه گیری در خصوص نسبت منفعت به هزینه بدست آمده برای پروژه سد تنگاب می‌توان اظهار داشت که نسبت منفعت به هزینه بدست آمده طرح و نسبت منفعت به هزینه حاصل از تمام شرایط احتمالی در تحلیل حساسیت بزرگتر از یک است؛ بنابراین پروژه توجیه پذیر خواهد بود.

در این بخش ویژگی‌های خاصی از پروژه و منطقه مورد مطالعه که در تحلیل چند معیاری مورد استفاده هستند، ارائه می‌شود. بر اساس روش تحلیل چند معیاری مهمترین اثرات مثبت و منفی پروژه بر اساس اهمیت توضیح داده می‌شود. اثرات مثبت خیلی سودمند سد تنگاب شامل تغییرات کشاورزی و تغذیه آب زیرزمینی می‌باشد. بهبود شرایط کشاورزی منطقه، افزایش مشاغل وابسته و مرتبط با کشاورزی، افزایش اشتغال و درآمد از پیامدهای تغییرات کشاورزی منطقه است. همچنین افزایش حجم آب رودخانه و دریاچه سد سبب افزایش جذب آب در سفره آب زیر زمینی شده است. این افزایش به قدری است که در اراضی ساحل چپ سد در برخی از چاه‌های کشاورزی سطح آب زیرزمینی و حجم آب بهره‌برداری چاه‌ها افزایش یافته است. در بخشی از اراضی کم آب با بالا آمدن سطح آب زیر زمینی تعداد چاه‌های کشاورزی افزایش یافته است.

اثرات مثبت سودمند سد تنگاب کنترل سیلاب و اثر دریاچه بر اقلیم منطقه است. رودخانه تنگاب که هم اکنون به سد تنگاب متصل است در گذشته به دلیل جاری شدن سیلاب‌های فصلی باعث خسارات فراوان به اراضی پایین دست می‌گردید. این سیلاب‌ها علاوه بر خسارات به کشاورزی منطقه، باعث شسته شدن بستر رودخانه و خسارات زیست‌محیطی فراوانی می‌شدند. اثر دیگر سد، تغییرات در میزان رطوبت و شرایط آب و هوایی منطقه است؛ که به دلیل قرارگیری شهر فیروزآباد در منطقه گرم و خشک می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.

اثرات مثبت متوسط سد تنگاب افزایش ارزش زمین‌های اطراف و کاهش مهاجرت می‌باشد. آبدهی به اراضی کم آب و اراضی کشت دیم سبب افزایش تولیدات این مزارع می‌شود. تغییرات به وجود آمده موجب افزایش ارزش زمین‌های کشاورزی می‌گردد. در مناطق کشاورزی و روستایی نیز به دلیل افزایش اشتغال بخش کشاورزی و مشاغل مرتب با آن انگیزه مهاجرت در منطقه کاهش می‌یابد.

اثرات مثبت ضعیف سد تنگاب شامل گردشگری و توسعه ورزش‌های آبی است. با ایجاد دریاچه سد تنگاب و چشم انداز طبیعی می‌توان به گردشگری منطقه بهبود بخشید. سد تنگاب با قرار گرفتن در مجاورت جاده شیراز- فیروزآباد- عسلویه و همچنین قرار گرفتن در کنار اثر تاریخی و زیبای قلعه دختر فیروزآباد، بر گردشگری منطقه تاثیر مثبتی داشته است. دریاچه سد نیز می‌تواند به عنوان خواستگاه ورزش‌های آبی در منطقه مورد استفاده قرار گیرد.

از اثرات مثبت خیلی ضعیف سد توسعه زیستگاه جانداران و پرندگان می‌باشد. در چندین سال گذشته دریاچه سد با ایجاد تغییرات زیست‌محیطی و ثبات بخشیدن به آب و هوا بخصوص حاشیه دریاچه سبب ایجاد سکونت‌گاه جدیدی برای پرندگان مهاجر گشته است. علاوه بر آن میزان جانداران آبی و خشک‌زی مرتبط با آب مانند انواع ماهی‌های رودخانه‌ای در حریم دریاچه و بالا دست آن، در حاشیه رودخانه تنگاب افزایش یافته است.

اثرات منفی سد تنگاب شامل عملیات ساختمانی سد، خاکریزی و خاکبرداری، حفر تونل انحرافی برای جاده فیروزآباد- شیراز، خسارات زیست‌محیطی ناشی از ساخت جاده جدید و تونل، تملک اراضی و اسکان مجدد می‌باشد.

با احداث سد تنگاب به دلیل موقعیت جغرافیایی سد و گسترش حریم دریاچه، منازل تعدادی از ساکنان بومی منطقه، بخشی از اراضی کشاورزی منطقه و در حدود ۱۵ کیلومتر از جاده شیراز- فیروزآباد به زیر آب رفت. برای ایجاد جاده جدید دو تونل در کوه‌های مجاور حفر گردید. جاده جدید با عبور از مناطق طبیعی سبب آسیب فراوان به منطقه و قطع بیشمار درختان کوهی مانند بن و بادام وحشی شده است.

اثرات مثبت خیلی سودمند سد تنگاب شامل تغییرات کشاورزی و تغذیه آب زیرزمینی می‌باشد. بهبود شرایط کشاورزی منطقه، افزایش مشاغل وابسته و مرتبط با کشاورزی، افزایش اشتغال و درآمد از پیامدهای تغییرات کشاورزی منطقه است. همچنین افزایش حجم آب رودخانه و دریاچه سد سبب افزایش جذب آب در سفره آب زیر زمینی شده است. این افزایش به قدری است که در اراضی ساحل چپ سد در برخی از چاه‌های کشاورزی سطح آب زیرزمینی و حجم آب بهره‌برداری چاه‌ها افزایش یافته است. در بخشی از اراضی کم آب با بالا آمدن سطح آب زیر زمینی تعداد چاه‌های کشاورزی افزایش یافته است.

اثرات مثبت سودمند سد تنگاب کنترل سیلاب و اثر دریاچه بر اقلیم منطقه است. رودخانه تنگاب که هم اکنون به سد تنگاب متصل است در گذشته به دلیل جاری شدن سیلاب‌های فصلی باعث خسارات فراوان به اراضی پایین دست می‌گردید. این سیلاب‌ها علاوه بر خسارات به کشاورزی منطقه، باعث شسته شدن بستر رودخانه و خسارات زیست‌محیطی فراوانی می‌شدند. اثر دیگر سد، تغییرات در میزان رطوبت و شرایط آب و هوایی منطقه است؛ که به دلیل قرارگیری شهر فیروزآباد در منطقه گرم و خشک می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.

اثرات مثبت متوسط سد تنگاب افزایش ارزش زمین‌های اطراف و کاهش مهاجرت می‌باشد. آبدهی به اراضی کم آب و اراضی کشت دیم سبب افزایش تولیدات این مزارع می‌شود. تغییرات به وجود آمده موجب افزایش ارزش زمین‌های کشاورزی می‌گردد. در مناطق کشاورزی و روستایی نیز به دلیل افزایش اشتغال بخش کشاورزی و مشاغل مرتب با آن انگیزه مهاجرت در منطقه کاهش می‌یابد.

اثرات مثبت ضعیف سد تنگاب شامل گردشگری و توسعه ورزش‌های آبی است. با ایجاد دریاچه سد تنگاب و چشم انداز طبیعی می‌توان به گردشگری منطقه بهبود بخشید. سد تنگاب با قرار گرفتن در مجاورت جاده شیراز- فیروزآباد- عسلویه و همچنین قرار گرفتن در کنار اثر تاریخی و زیبای قلعه دختر فیروزآباد، بر گردشگری منطقه تاثیر مثبتی داشته است. دریاچه سد نیز می‌تواند به عنوان خواستگاه ورزش‌های آبی در منطقه مورد استفاده قرار گیرد.

از اثرات مثبت خیلی ضعیف سد توسعه زیستگاه جانداران و پرندگان می‌باشد. در چندین سال گذشته دریاچه سد با ایجاد تغییرات زیست‌محیطی و ثبات بخشیدن به آب و هوا بخصوص حاشیه دریاچه سبب ایجاد سکونت‌گاه جدیدی برای پرندگان مهاجر گشته است. علاوه بر آن میزان جانداران آبی و خشک‌زی مرتبط با آب مانند انواع ماهی‌های رودخانه‌ای در حریم دریاچه و بالا دست آن، در حاشیه رودخانه تنگاب افزایش یافته است.

اثرات منفی سد تنگاب شامل عملیات ساختمانی سد، خاکریزی و خاکبرداری، حفر تونل انحرافی برای جاده فیروزآباد- شیراز، خسارات زیست‌محیطی ناشی از ساخت جاده جدید و تونل، تملک اراضی و اسکان مجدد می‌باشد.

با احداث سد تنگاب به دلیل موقعیت جغرافیایی سد و گسترش حریم دریاچه، منازل تعدادی از ساکنان بومی منطقه، بخشی از اراضی کشاورزی منطقه و در حدود ۱۵ کیلومتر از جاده شیراز- فیروزآباد به زیر آب رفت. برای ایجاد جاده جدید دو تونل در

کوه‌های مجاور حفر گردید. جاده جدید با عبور از مناطق طبیعی سبب آسیب فراوان به منطقه و قطع بیشمار درختان کوهی مانند بن و بادام وحشی شده است.

نتایج حاصل از وزن دهی اثرات مثبت و منفی مشخص شده برای سد تنگاب بر اساس ویژگی‌های منطقه و پروژه در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج حاصل از تحلیل چند معیاری طرح سد تنگاب بر اساس تغییرات در شرایط جغرافیایی منطقه نشان می‌دهد، میزان اثرات مثبت طرح در مقایسه با اثرات منفی چشمگیر بوده و طرح مثبت ارزیابی می‌شود. مهمترین اثرات مثبت طرح عبارتند از: بهبود شرایط کشاورزی منطقه، افزایش سطح آب زیرزمینی، کنترل سیلاب، بهبود شرایط اقلیمی منطقه، افزایش ارزش زمین، بهبود گردشگری و توسعه ورزش‌های آبی. مهمترین اثرات منفی طرح نیز شامل عملیات ساختمانی سد، خاکریزی و خاکبرداری، حفر تونل و ایجاد جاده جدید، خسارات زیست‌محیطی و قطع درختان، تملک اراضی و جابجایی و اسکان مجدد مردم می‌باشد. هدف از انجام تحلیل چند معیاری شناخت اثرات مثبت و منفی پروژه است تا صرفاً تغییرات ناشی از پروژه سد تنگاب مشخص شود. تحلیل نهایی برای توجیه‌پذیر بودن یا نبودن پروژه بر اساس این روش جامعیت ندارد.

جدول ۲: اثرات مثبت و منفی تاثیر گذار سد تنگاب

اثرات مثبت	وزن اثر +	اثرات منفی	وزن اثر -
تغییرات کشاورزی (اشتغال، درآمد و ...)	۴/۶	عملیات ساختمانی سد	۳/۵
افزایش سطح آب زیرزمینی	۴/۲	خاکریزی و خاکبرداری	۲/۵
کنترل سیلاب	۳/۸	حفر تونل و ایجاد جاده جدید	۲/۴
اثر دریاچه بر اقلیم منطقه	۳/۲	خسارات زیست محیطی و قطع درختان	۲/۴
افزایش ارزش زمین	۲/۸	تملك اراضی	۱/۸
کاهش مهاجرت	۲/۴	جابجایی و اسکان مجدد	۱/۴
گردشگری و توسعه ورزش‌های آبی	۱/۵		
جمع اثرات	۲۲/۵		۱۴

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج بدست آمده از تحلیل چند معیاری مشخص می‌کند اثرات مثبت طرح بر اثرات منفی طرح غلبه دارد و می‌توان با در نظر گرفتن فعالیت‌های انجام شده برای جبران اثرات منفی، اثرات مثبت این طرح را مفید دانست. بنابراین بر اساس روش تحلیلی چند معیاری اجرای طرح مفید ارزیابی می‌گردد.

۴- نتیجه گیری

به طور کلی مهمترین اثر طرح سد تنگاب در منطقه بهبود شرایط کشاورزی است. در نتیجه تغییرات کشاورزی منطقه شاخص‌های اجتماعی مانند اشتغال در بخش کشاورزی، درآمد کشاورزان، مشاغل مرتبط با کشاورزی و غیره بهبود می‌یابد. همان اندازه که ارزیابی اقتصادی- اجتماعی طرح‌ها دارای اهمیت است؛ شناسایی اثرات پروژه نیز دارای اهمیت می‌باشد. لذا پیشنهاد می‌شود در تحقیقات اقتصادی مشابه برای تکمیل تحقیقات انجام شده در زمینه ارزیابی اقتصادی و توجیه‌پذیری پروژه‌ها تحقیقات دیگری نیز برای بررسی اثرات مختلف طرح‌های آبی بخصوص سدها انجام شود.

در پایان باید اظهار داشت با توجه به محدودیت منابع و اهمیت جلوگیری از اتلاف منابع به ویژه در کشورهای در حال توسعه، ارزیابی طرح‌های سرمایه‌گذاری از نظر اقتصادی امری ضروری است. عامل دیگری که در موقعیت طرح‌ها اهمیت دارد وجود نظارت و پیگیری در موقع اجرا و بعد از اجرا است. همچنین شرایط خاص سد تنگاب مانند ناقص بودن شبکه آبیاری پروژه در هنگام بهره‌برداری از سد لزوم نیاز به تحلیل دوباره پروژه را بعد از تکمیل شبکه آبیاری و یا سالهای آتی پروژه مشخص می‌سازد. لذا توصیه می‌شود در خصوص پروژه سد تنگاب و سایر طرح‌های مشابه علاوه بر ارزیابی پروژه قبل از ساخت، در چندین مرحله از ساخت و بهره‌برداری از طرح ارزیابی‌های مختلفی انجام گردد. با انجام تحلیل‌های مختلف در طول عمر پروژه هم می‌توان در خصوص یافتن

راهکارهای مفید برای اثرات منفی و مشکلات پروژه اقدام کرد و هم می‌توان از تجربیات حاصل در خصوص پیش‌بینی نواقص احتمالی سایر پروژه‌های مشابه و جلوگیری از وقوع آنها دست یافت.

۴- منابع

۱. احمدی، ح. و نظری سامانی، ع. و قدوسی، ج. و اختصاصی، م. ۱۳۸۲. ارایه مدلی برای ارزیابی طرح‌های آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران، جلد ۵۶، شماره ۴، صص ۳۳۷-۳۴۹.
۲. البرزی‌منش، م. ۱۳۸۹. سد سازی در کشور آری یا خیر؟، فصلنامه مهندس مشاور، شماره ۴۸، صص ۴۸-۵۸.
۳. بوداقپور، س. و جدیدی، ع. ۱۳۸۷. اثرات زیست محیطی ناشی از احداث سد میجران، چهارمین کنگره ملی مهندسی عمران، دانشگاه تهران، اردیبهشت ۱۳۸۷.
۴. سلطانی، غ. ۱۳۸۲. اقتصاد مهندسی، چاپ پنجم، مرکز نشر دانشگاه شیراز.
۵. سلیمانی‌پور، ا. و باقری، ا. ۱۳۸۶. ارزیابی اقتصادی طرح اختلاط آب چاه‌ها با آب کانال جهت تامین آب با کیفیت مناسب در اراضی شور اصفهان، ششمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران، دانشگاه فردوسی مشهد.
۶. حقیقی، م. زارع، م. و لشکری‌پور، غ. ۱۳۸۵. بررسی راهبردهای مختلف جلوگیری از افزایش افت سطح آب زیرزمینی در دشت نمونه فیروزآباد. دهمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران، دانشگاه تربیت مدرس. صص ۳۱-۴۲.
۷. قهرمانی، ح. ۱۳۸۳. روش‌های ارزیابی اقتصادی برای پروژه‌های راه در کشورهای عضو پیارک، معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری، دبیرخانه مجمع جهانی راه (پیارک) در ایران.
۸. کارآموز، م. و مجاهدی، ع. و احمدی، آ. ۱۳۸۶. ارزیابی اقتصادی و تعیین سیاست‌های بهره‌برداری انتقال آب بین حوزه‌ای، مجله تحقیقات منابع آب ایران، سال سوم، شماره ۲، صص ۱۰-۲۵.
۹. کوپاهی، م. ۱۳۷۵. ۱۳۷۹ تحلیل اقتصادی طرح‌های کشاورزی، تالیف کی‌تینگر، پ. چاپ چندم انتشارات دانشگاه تهران.
۱۰. یزدانی، م. و جلالیان، ح. و پری زنگنه، ع. ۱۳۸۸. ارزیابی اثرات اجتماعی- اقتصادی و زیست محیطی طرح‌های آبخیزداری (مطالعه موردی: طرح سامان دهی زنجانرود)، نشریه علمی- پژوهشی انجمن جغرافیای ایران، سال هفتم، شماره ۲۰ و ۲۱، بهار و تابستان ۱۳۸۸، صص ۸۱-۹۶.
۱۱. وزارت نیرو، شرکت سهامی مدیریت منابع آب ایران، ۱۳۹۰. دستورالعمل بررسی‌های اقتصادی طرح‌های توسعه منابع آب (بازنگری اول)، نشریه شماره ۳۶۵- الف، مرداد ۱۳۹۰، معاونت امور آب و آبفا، دفتر مهندسی و معیارهای فنی آب و آبفا.
۱۲. میرزائی، ا. و مدنی، م. و اسداللهی، م. ۱۳۹۰. اثرات اقتصادی- اجتماعی تعاونی‌های آب‌بران خراسان شمالی (مطالعه موردی سد بارزو شیروان)، اولین همایش ملی رویکردهای نوین مشارکت مردمی در مطالعه، ساخت، بهره‌برداری و نگهداری شبکه‌های آبیاری و زهکشی، صص ۴۹۳-۵۰۳.
13. Mopelwa, G. 2006. Economic and financial analysis of harvesting and utilization of river reed in the Okavango Delta, Botswana, Journal of Environmental Management 79 (2006) 329-335.