

## ارزیابی اثرات اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی سد و شبکه آبیاری تنگاب فیروزآباد فارس

مریم گلباز<sup>۱\*</sup>، بهمن حیدری<sup>۲</sup>، جواد حسین زاد فیروزی<sup>۳</sup>، باب اله حیاتی<sup>۴</sup>، فرشید ریاحی درچه<sup>۵</sup>  
۱، ۲، کارشناس ارشد مدیریت کشاورزی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز  
۳، ۴، دانشیاران گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز  
۵، دانشجوی کارشناسی ارشد گروه اقتصاد کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران  
(تاریخ دریافت: ۹۴/۸/۱۳ - تاریخ تصویب: ۹۴/۱۱/۱۹)

### چکیده

با توجه به افزایش نگرانی‌های جهانی در رابطه با افزایش ناپایداری اجتماعی پروژه‌های توسعه کشاورزی در مناطق روستایی، هدف کلی این پژوهش ارزیابی اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی سد و شبکه آبیاری تنگاب فیروزآباد فارس است. بر این اساس، معیارهای اقتصادی و روش تحلیل چند معیاری برای مشخص کردن اثرات غیر اقتصادی ناشی از سد مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نشان داد در نرخ تنزیل ۱۲ درصد ارزش حال خالص پروژه  $4/1 \times 10^8$  میلیارد ریال و نرخ بازده داخلی پروژه ۲۵/۴۲ بود. تحلیل حساسیت پروژه نیز در نرخ‌های تنزیل مختلف، تغییر هزینه‌ها و منافع و تغییر عمر پروژه حکایت از توجیه‌پذیر بودن طرح از نظر اقتصادی دارد. همچنین، بر اساس نتایج تحلیل چندمعیاره مهم‌ترین اثرات مثبت این طرح عبارت بوده‌اند از: بهبود کشاورزی منطقه، افزایش سطح آب زیرزمینی، کنترل سیلاب، بهبود شرایط اقلیمی منطقه، افزایش ارزش زمین، بهبود گردشگری و توسعه ورزش‌های آبی. از سوی دیگر، مهم‌ترین اثرات منفی نیز عبارت بودند از: اثرات منفی ناشی از عملیات ساختمانی سد خاکریزی و خاک‌برداری، حفر تونل و ایجاد جاده جدید، خسارات زیست محیطی و قطع درختان، تملک اراضی و جابجایی و اسکان مجدد مردم. بر اساس نتایج حاصل از تحلیل چند معیاره، اثرات مثبت طرح نسبت به اثرات منفی آن چشم‌گیرتر بوده است.

**واژه‌های کلیدی:** ارزیابی اقتصادی- اجتماعی، ارزش حال خالص، نرخ بازده داخلی، سد تنگاب، فیروزآباد فارس.

( Soleymanipor & Bagheri, 2007; Gleick & Ajami )

2014). از طرف دیگر افزایش تقاضای روزافزون برای مواد غذایی، به خصوص محصولات کشاورزی که در نتیجه افزایش جمعیت و تغییر الگوی مصرف در کشور ایجاد شده است؛ لزوم توجه بیشتر به بخش کشاورزی و

### مقدمه

امروزه با بهره‌برداری فراوان و بی‌رویه از منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی، مسأله کمبود آب جنبه بحرانی پیدا کرده است، به طوری که سده آینده را می‌توان سده مبارزه با مالکیت منابع آب نام‌گذاری کرد

دشت فیروزآباد یکی از مناطق مستعد برای کشاورزی در استان فارس است. 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 ( Haghghi et al., 2006). با توجه به اینکه رودخانه فیروزآباد یکی از بزرگترین رودخانه‌های این منطقه به شمار می‌رود و از نظر موقعیت جغرافیایی در منطقه‌ای استراتژیک قرار گرفته است و با توجه به اثرات مختلفی که احداث این سد از خود به جای می‌گذارد ضروری است این پروژه از جنبه‌های مختلف بخصوص اقتصادی- اجتماعی مورد بررسی و تحلیل قرار گیرد تا بدین وسیله، مدیریت بهتری در این رابطه و موارد مشابه اعمال گردد.

در زمینه ارزیابی‌های اقتصادی- اجتماعی طرح‌های مختلف کشاورزی، مطالعات زیادی صورت پذیرفته است. به عنوان نمونه، Shayan et al. (2009) در تحلیل اثرات اجتماعی، اقتصادی و محیطی سدهای کارده در مشهد و بیدواز در اسفراین این سدها را از چهار بعد اکولوژیکی، اقتصادی، اجتماعی و مدیریتی تحت بررسی قرار دادند. نتایج این تحقیق نشان داد که اثر اقتصادی این طرح‌ها در روستاهای پایاب کارده موجب کاهش ۳۶/۶ درصد حقایقه بهره‌برداران و سطح زیرکشت محصولات زراعی و باغی شده است، که در نهایت، کاهش درآمد کشاورزان را به دنبال داشته است. اما در بیدواز به دلیل تخصیص تمام آب تنظیم شده به بخش کشاورزی و افزایش ۳۴ درصدی حقایقه کشاورزان، شاخص‌های اقتصادی در بیشتر روستاهای پایاب نسبت به دوره قبل از بهره‌برداری از سد بهبود یافته است. Amirnezhad & Rafiee (2009) به ارزیابی اثرات اقتصادی و مالی یکپارچه‌سازی اراضی روستایی دشت هراز پرداختند. در این تحقیق از دو روش برای ارزیابی اقتصادی و مالی برای تحلیل آماری و ارزیابی رایج استفاده شد. نتایج نشان داد که نرخ بازده داخلی مالی برابر با ۳۹/۹۸ درصد است. همچنین، مقایسه نرخ بازده با نرخ‌های بازده

توجه به منابع آب و خاک را به عنوان پایه‌های اصلی تولید در بخش کشاورزی نمایان می‌سازد ( Golrang et al., 2007; Mehta et al., 2013). اقلیم خشک کشورهایی مانند ایران موجب شده است که سد سازی به عنوان شیوه‌ای مهندسی، برای تنظیم و به هنگام سازی جریان آب، بهره‌برداری زراعی، آشامیدن و دیگر کاربردها مورد توجه قرار گیرد ( Mohtashami et al., 2014). اجرای طرح‌های منابع آب از قبیل طرح‌های سدسازی به عنوان یکی از راهکارهای موجود برای ذخیره و بهبود منابع آبی، مانند سایر پروژه‌ها نیازمند سرمایه‌گذاری و برآورد هزینه و منافع حاصل از اجرا است تا در صورت اجرایی شدن، منافع بدست آمده ارزش پرداخت چنین هزینه‌هایی را داشته باشد. لذا، موضوع ارزیابی طرح‌های اقتصادی که در آن با استفاده از تکنیک‌های علمی و محاسبات مختلف، توجیه مالی و اقتصادی طرح‌ها مورد بررسی قرار گیرد، می‌تواند نقش بسیار مهمی در زمینه تخصیص بهینه منابع، به ویژه در کشورهای در حال توسعه ایفا نماید (Pakzad, 2003). در همین راستا، یکی از متداول‌ترین روش‌های ارزیابی پروژه، استفاده از روش‌های اقتصاد مهندسی می‌باشد. لازم به ذکر است ساخت و بهره‌برداری از هر پروژه عمرانی علی‌رغم اثرات مثبت غیر قابل انکار، عوارض و مشکلات ناخواسته و اجباری بر محیط زیست و به خصوص مجموعه ویژگی‌های اقتصادی و اجتماعی یک منطقه بر جای می‌گذارد ( Tilt et al, 2009; Mansur, 2015). به طوری که این اثرات زیست‌محیطی، سیاسی، اجتماعی و اقتصادی و هزینه‌های ناخواسته ناشی از آن‌ها ممکن است توسعه نهایی را کند و یا حتی متوقف کند (Becker, 2001). بنا بر آمار بانک جهانی در سال ۲۰۰۳، حدود چهارصد هزار کیلومتر مربع از مناطق کل جهان، در دریاچه سدها مدفون شده است ( World Bank, 2003). به همین دلیل در کنار اجرا و بهره‌برداری از این گونه پروژه‌ها در نظر گرفتن اثرات منفی اجتماعی، زیست محیطی و اقتصادی به منظور مدیریت کاراتر اثرات یاد شده اهمیت زیادی پیدا می‌کند. از جمله اثرات اجتماعی سدهای بزرگ می‌توان اثر آن بر معیشت، سلامت، نظام‌های اجتماعی و فرهنگ‌ها را نام برد (Tullos 2009; Hansjurgens et al., 2016).

بر اساس تئوری مونت کارلو انجام شده است. مقدار NPV در نرخ تنزیل ۲۰ درصد منفی بدست آمده که نشان دهنده‌ی ناکارآمدی پروژه‌های ذغال سنگ است. همچنین نرخ بازده داخلی محاسبه شده ۱۲ درصد است. Juwono (2011) برای بررسی قیمت آب با توجه به لایروبی روسوبات در سد ولاینگی (Wlingi) در اندونزی، به قیمت‌گذاری اقتصادی آب قبل و بعد از لایروبی سد پرداخته است. منافع حاصل از سد را در دو بخش آب حاصل برای بخش‌های مختلف و برق تولیدی در نظر گرفته و سپس با قیمت‌گذاری بر مقدار آب استحصال شده و مقدار برق تولید شده آنها را به صورت ارزش اقتصادی بیان کرده است. در نرخ بهره ۱۱ درصد، با توجه به مقدار مثبت ارزش حال خالص و بزرگتر شدن مقدار منافع از هزینه‌ها (۱/۳۴)، پروژه سد ولاینگی توجیه‌پذیر گزارش شده است. Balana et al. (2011) ضمن تجزیه و تحلیل هزینه-فایده طرح‌های حفاظت آب و خاک به مطالعه موردی طرحی در شمال اتیوپی پرداختند. در نرخ بهره ۸ درصد نتایج نشان از NPV مثبت، در زمین‌های حاشیه‌ای و NPV منفی، در زمین‌های مرکزی طرح دارد. Tsakomakas et al. (2012) در ارزیابی اقتصادی مقایسه‌ای نیروگاه‌های ذغال‌سنگی و زیست‌توده‌ای به ارزیابی دو سوخت ذغال‌سنگ و زیست‌توده از نظر اقتصادی پرداختند. نتایج نشان داد با توجه به ارزش حال فایده خالص بیشتر در سوخت زیست‌توده‌ای استفاده از این سوخت به سوخت ذغال‌سنگی ارجحیت دارد. نتایج تحلیل حساسیت هم نشان داد که مقدار NPV هر دو سوخت در نرخ‌های مختلف بهره تا سطح ۲۳ درصد مثبت است و با توجه به اینکه مقدار نرخ بهره در نظر گرفته شده ۸ درصد است استفاده از این سوخت‌ها دارای ریسک بسیار پایینی است. همچنین، Maredia & Raitzer (2012) در بررسی و تجزیه و تحلیل الگوهای مستند در رابطه با اثرات تحقیقات کشاورزی در جنوب شرق آسیا به بررسی ۴۲ طرح انجام شده در بخش کشاورزی پرداختند. بررسی‌ها نشان داد در تمام تحقیقات اقتصادی انجام شده حداقل از یکی از روش‌های ارزش حال فایده خالص (NPV)، نرخ بازده داخلی (IRR) و یا نسبت سود به هزینه (B/C) استفاده شده است. نتایج حاکی از آن است که از ۴۲

موجود در سطح جامعه نشان از توجیه اقتصادی طرح داشته است. Yazdani et al. (2009) ضمن ارزیابی اثرات اجتماعی-اقتصادی و زیست‌محیطی طرح‌های آبخیزداری زنجانرود نشان دادند که اثرات اقتصادی و رضایت کشاورزان چشمگیر بوده 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. Mirzaee et al. (2011) با مطالعه اثرات اقتصادی-اجتماعی تعاونی‌های آبران خراسان شمالی در محدوده سد بارزو شیروان به این نتیجه رسیدند که تامین آب مطمئن باعث افزایش عملکرد محصولات و بالا رفتن نسبت فایده به هزینه (B/C) در اراضی پایین دست شده است. از مهمترین مزایای تعاونی‌های آبران می‌توان به کنترل سطح زیرکشت در اراضی پایاب سد، رعایت الگوی کشت، عدم کاشت محصولات با نیاز آبی بالا مثل چغندر قند و صیفی‌جات بخصوص در دوره‌های خشکسالی و حضور فعال زنان در انجام مشارکت اشاره کرد. Mohtashami et al. (2014) نیز به ارزیابی آسیب‌های زیست‌محیطی احداث سد البرز در استان مازندران پرداختند. نتایج نشان داد که بیشترین تمایل به پرداخت، برای رسیدن به حد مطلوب به ترتیب برای افزایش حفاظت از گونه‌های گیاهی، جانوری و جنگل نسبت به شرایط بحرانی کنونی می‌باشد.

در خارج از کشور نیز Bohlen and Lewis (2009) در بررسی اثرات اقتصادی سدهای برق‌آبی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی به مطالعه اثرات زیست‌محیطی حذف سد ادواردز (Edwards) در امتداد رودخانه پنوبسکات (Penobscot) پرداختند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که حذف سد ادواردز موجب بهبود سریع جمعیت ماهی در کنبک، افزایش ارزش ماهیگیری تفریحی و بهبود تنوع زیستی و بهداشت اکوسیستم شده است. Jun et al. (2011) نیز به تجزیه و تحلیل اقتصادی و پیشنهادات سیاست‌گاز، در پروژه‌های تولید برق با توجه به کاهش انتشار کربن اقدام کردند. روش استفاده شده در این مطالعه، تجزیه و تحلیل هزینه فایده، ارزش حال فایده خالص و نرخ بازده داخلی است. همچنین تجزیه و تحلیل ریسک و حساسیت نیز

در رابطه (۱)، NPV ارزش حال خالص منافع  $B_t$ ، منافع در سال  $t$ ،  $C_t$  هزینه‌ها در سال  $t$ ، 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 سربه‌سر قرار دارد. چنانچه ارزش حال خالص بدست آمده بزرگتر از صفر باشد، آنگاه طرح مورد نظر در نرخ تنزیل فرض شده دارای توجیه اقتصادی است. نرخ بازدهی داخلی نرخ است که در آن، ارزش فعلی دریافت‌ها از یک طرح برابر با ارزش فعلی هزینه‌هاست. و از صفر شدن ارزش خالص زمان حال بدست می‌آید. بر این اساس این نرخ از رابطه (۲)، محاسبه می‌شود:

$$NPV = \sum_{t=1}^T ((B_t - C_t) / (1 + IRR)^t) = 0 \quad (2)$$

در رابطه (۲)،  $B_t$  منافع در سال  $t$ ،  $C_t$  هزینه‌ها در سال  $t$ ، افق زمانی در نظر گرفته شده (طول عمر اقتصادی) و IRR نرخ تنزیل در نقطه سربه‌سر است که ارزش حال فایده خالص را برابر صفر می‌کند و معادل نرخ بازدهی داخلی نامیده می‌شود. به طور معمول سرمایه‌گذار یا ارزیابی‌کننده طرح، نرخ بازدهی مورد انتظار حداقلی برای خود تعیین می‌نماید. چنانچه نرخ بازدهی داخلی طرح بیش از نرخ بازدهی مورد انتظار به دست آید، طرح پذیرفته خواهد شد و در غیر این صورت غیر قابل قبول خواهد بود (Shahidian et al., 2009). در روش دوره بازگشت سرمایه، مدت زمانی که درآمد حاصل از اجرای طرح، مجموع مبلغ سرمایه‌گذاری را جبران کند، دوره بازگشت سرمایه به دست می‌آید. به عبارت دیگر، دوره بازگشت سرمایه، برابر مدت زمانی (یا تعداد سال‌هایی) است که طی آن مجموع منافع خالص با مقدار سرمایه ثابت برابر می‌شود. روش دوره بازگشت سرمایه از رابطه (۳)، قابل محاسبه است (Shadmani & Saleh, 2007):

تحقیقی که در بخش‌های مختلف انجام شده ۳۱ مورد آن تأثیر گذار بوده است به طوری که بعد از بررسی آنها، در تولید محصولات بهبود حاصل شده است. Mansur (2015) نیز تأثیر احداث سد غفان (Gafan) و عوارض اجتماعی- اقتصادی آن بر منطقه کانو (Kano) در نیجریه را مورد بررسی قرار داد. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد، ساخت سد غفان منجر به توقیف ۱۰۰ هزار هکتار از زمین‌های با ارزش و ایجاد مشکل جدی برای ساکنان منطقه شده است.

با توجه به مباحث مطرح شده مطالعه حاضر درصدد است تا آثار اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی سد و شبکه آبیاری تنگاب فیروزآباد فارس را مورد بررسی و ارزیابی قرار دهد. تاکنون هیچ گونه مطالعه‌ای بر روی آثار اقتصادی و اجتماعی این سد انجام نشده است. لذا ضرورت انجام این مطالعه اهمیت دوچندان پیدا می‌کند. همچنین در اکثر مطالعات در خصوص طرح‌های بزرگ، ارزیابی به صورت مالی و اقتصادی بوده و کمتر به ارزیابی اجتماعی و زیست محیطی آنها پرداخته شده است (Amirnezhad & Rafiee, 2009; Bohlen and Lewis, 2009; Brown et al., 2009; Jun et al, 2011).

## مواد و روش‌ها

آنچه در مطالعه حاضر اهمیت دارد ارزیابی اقتصادی- اجتماعی سد تنگاب فیروز آباد است. بر این اساس در مطالعه حاضر برای دستیابی به اهداف مورد نظر از روش‌های ارزیابی اقتصادی نظیر ارزش حال خالص، نرخ بازده داخلی، نسبت منفعت به هزینه و غیره استفاده شده است. همچنین، برای ارزیابی اجتماعی اثراتی که به روش‌های اقتصادی نمی‌توان آزمون نمود، از تحلیل چند معیاره استفاده می‌شود. در ادامه هر کدام توضیح داده خواهد شد.

### ارزیابی اقتصادی

در این تحقیق پس از محاسبه درآمدها و هزینه‌ها روش محاسبه شاخص‌های مختلف اقتصادی بیان شده است. شاخص ارزش حال خالص از طریق رابطه (۱) محاسبه می‌شود:

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

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.

روش نسبت فایده خالص به سرمایه از تقسیم ارزش حال درآمد خالص بر ارزش حال سرمایه بدست می‌آید. نحوه محاسبه این معیار در رابطه (۶)، نشان داده شده است. از طریق دیگر برای محاسبه این نسبت، می‌توان ارزش‌های حال را بعد از آن که جریان فایده خالص تفاضلی مثبت شده است بر مجموع ارزش‌های حال فایده‌های تفاضلی منفی سال‌های اولیه تقسیم کرد (Kopahi, 1996).

$$\frac{N}{K} = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{N_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{K_t}{(1+r)^t}} \quad (6)$$

در رابطه (۶)،  $N/K$  نسبت فایده خالص به سرمایه،  $N_t$  فایده خالص تفاضلی در سال  $t$  که از کسر منافع از هزینه‌های کل در سال  $t$  سال بدست می‌آید.  $K_t$  نیز فایده خالص تفاضلی در سال‌هایی که این فایده منفی است.  $r$  نرخ تنزیل و  $T$  دوره زمانی تحلیل می‌باشد. نتیجه‌گیری بر اساس روش فایده خالص به سرمایه مشابه روش منافع به هزینه است.

تفاوت ارزیابی‌های اقتصادی در طرح‌های مختلف نحوه محاسبه درآمدها در هر پروژه است. بر اساس مطالعه Shayan et al. (2009) و با توجه به اهداف تعیین شده برای پروژه‌های آبی در بخش کشاورزی، بهترین راه محاسبه درآمد و منافع پروژه‌های آبی، مقایسه سطح زیرکشت و تغییر در عملکرد محصولات در شرایط قبل از پروژه و بعد از بهره‌برداری از پروژه است. همچنین برای مشخص کردن هزینه‌های طرح سد تنگاب، هزینه‌ها بر اساس زمان به دو بخش هزینه‌های انجام شده در طرح تا سال پایه و هزینه‌های آتی طرح شامل هزینه‌های پیش‌بینی شده از سال پایه تا پایان طول عمر طرح تقسیم می‌شود.

سطح زیر کشت هر محصول قبل از اجرای پروژه، میانگین سطح زیرکشت آن محصول در چهار سال قبل از بهره‌برداری (سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۱) می‌باشد. به دلیل یکسان بودن شرایط کشاورزی در شهرستان فیروزآباد، عملکرد مشخص شده برای هر محصول

$$PBP = \frac{\sum_{t=1}^T K_t}{\sum_{t=1}^T (R_t - VC_t) / T} \quad (3)$$

در رابطه (۳)،  $K_t$  مبلغ سرمایه‌گذاری در سال  $t$ ،  $R_t$  درآمد در سال  $t$ ،  $VC_t$  هزینه‌های جاری طرح،  $T$  طول عمر پروژه و  $PBP$  دوره بازگشت سرمایه است. با توجه به غیرتنزیلی بودن رابطه (۳) و در نظر نگرفتن ارزش زمانی منافع و هزینه‌ها در سال‌های مختلف، دوره بازگشت سرمایه با لحاظ ارزش زمانی به صورت زیر قابل محاسبه است.

$$PBP = \frac{\sum_{t=1}^T K_t}{\frac{\sum_{t=1}^T (R_t - VC_t)}{(1+r)^t} / T} \quad (4)$$

در رابطه (۴)،  $r$  نرخ تنزیل و  $T$  افق زمانی در نظر گرفته شده (طول عمر اقتصادی) طرح است. در رابطه (۴) سرمایه‌گذاری طرح در سال‌های مختلف و منافع پروژه در سال‌های عمر پروژه با نرخ تنزیل  $r$  به معادل ارزش‌های آنها در یک زمان پایه مشخص تبدیل می‌شود. بر اساس این معیار، هرچه مدت دوره بازگشت سرمایه کوتاه‌تر باشد طرح در اولویت می‌باشد.

روش نسبت فایده به هزینه نیز یکی دیگر از روش‌های ارزیابی اقتصادی می‌باشد. این نسبت نشان‌دهنده بهره‌وری هزینه‌های انجام شده طرح است. این معیار نسبت مجموع ارزش کنونی منافع‌ها را به مجموع ارزش حال هزینه‌ها در نرخ تنزیل معین محاسبه می‌کند. (Soleymanipor & Bagheri, 2007). این نسبت به صورت رابطه (۵) بیان می‌شود.

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+r)^t}} \quad (5)$$

در رابطه (۵)،  $B/C$  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. 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.

پروژه) تا سال ۱۳۹۶ (یک سال بعد از اتمام شبکه آبیاری طرح) خواهد بود. در نتیجه ساده‌ترین راه در نظر گرفتن سالیانه ۲۰ درصد تغییر، از کل تغییرات نهایی در سطح زیرکشت و عملکرد، موازی با تکمیل شبکه آبیاری طرح است. یعنی اگر در سال ۹۶ تغییرات نهایی سطح زیرکشت برابر با  $w$  و تغییرات نهایی عملکرد برابر با  $q$  باشد، تغییرات سطح زیرکشت و تغییرات عملکرد در سال ۹۲ به ترتیب برابر با  $0.2w$  و  $0.2q$  خواهد بود.

در نهایت منافع حاصل از افزایش سطح زیرکشت و عملکرد هر محصول در هر سال با استفاده از رابطه (۸) محاسبه می‌شود.

$$B_{nt} = p_{nt} [w_{nt} (y_n + q_{nt}) + (x_n q_{nt})] \quad (8)$$

در رابطه (۸)،  $B_{nt}$  منافع حاصل از محصول  $n$  در سال  $t$ ،  $p_{nt}$  قیمت محصول  $n$  در سال  $t$ ،  $w_{nt}$  تغییرات سطح زیرکشت محصول  $n$  در سال  $t$ ،  $y_n$  عملکرد محصول  $n$  قبل از پروژه،  $q_{nt}$  تغییر عملکرد محصول  $n$  در سال  $t$  و  $x_n$  سطح زیرکشت محصول  $n$  قبل از پروژه است. همچنین،  $t$  برابر با سال بهره‌برداری از پروژه و  $n$  نوع محصول زراعی می‌باشد. با استفاده از فرمول (۱)، می‌توان منافع حاصل از طرح در یک سال را از جمع منافع تمامی محصولات بدست آورد.

برای محاسبه قیمت محصولات در سال‌های آتی، با توجه به مطالعات (Golrang et al., 2007) و (2001) Yahyavi، فرض می‌شود روند افزایش قیمت در گذشته، در آینده نیز ادامه خواهد داشت. برای این منظور نرخ افزایش قیمت هر محصول در ده سال گذشته بررسی و برای سال‌های آتی تعمیم داده می‌شود. همچنین برای محصولاتی که به صورت گروهی طبقه‌بندی شده‌اند شامل حبوبات، سبزیجات، جالیز و باغات، میانگین وزنی از قیمت محصولات هر گروه انتخاب و به عنوان قیمت گروه محصولات در نظر گرفته می‌شود.

پس از انجام ارزیابی به روش‌های مختلف، تحلیل حساسیت یک راه مستقیم (و اغلب کافی) برای بررسی ریسک و عدم حتمیت در تحلیل طرح‌ها است (Kopahi, 1996). بنابراین، می‌توان در مورد پارامترها یا تخمین‌های نامطمئن، آزمون حساسیت را انجام داد. یعنی با قرار دادن ارزش بالا و پایین برای پارامترهای

میانگین عملکرد محصول، در سطح شهرستان (سال ۱۳۹۱) در نظر گرفته شده است. در محاسبه عملکرد گروه محصولات حبوبات، سبزیجات، جالیز و باغات، محصولات عمده این چهار گروه در سطح شهرستان مشخص و میانگین عملکرد این محصولات به عنوان عملکرد واحد برای هر گروه در نظر گرفته می‌شود.

برای محاسبه عملکرد محصولات پس از بهره‌برداری، حداکثر عملکرد منطقه با توجه به شرایط مختلف در نظر گرفته می‌شود. لازم به ذکر است که این عملکرد حداکثری فقط ناشی از بهبود وضعیت آب نبوده بلکه درصد خاصی از این تغییرات در عملکرد اتفاق خواهد افتاد. برای محاسبه تغییرات نهایی عملکرد در نقطه ثبات منطقه، تفاوت میانگین عملکرد محصولات با بیشترین تولید محصولات در منطقه، محاسبه و ۶۰ درصد این تفاوت به عنوان افزایش در عملکرد محصولات به واسطه بهبود شرایط کشاورزی منطقه ناشی از طرح در نظر گرفته شد (Mirzaee et al., 2011). رابطه (۷) نحوه محاسبه عملکرد نهایی محصولات در شرایط ثبات منطقه را نشان می‌دهد.

$$q_n = 0.6(s_n - y_n) \quad (7)$$

در رابطه (۷)،  $q_n$  برابر با عملکرد محصول بعد از طرح ناشی از بهبود شرایط کشاورزی منطقه،  $s_n$  حداکثر تولید محصول  $n$  و  $y_n$  عملکرد محصول  $n$  قبل از پروژه است.

در محاسبه تغییرات بعد از اجرای پروژه، باید به این نکته نیز توجه کرد که تغییرات سالیانه سطح زیرکشت و عملکرد محصولات، نمی‌تواند صرفاً در یک یا دو سال اتفاق بیفتد بلکه حداقل در طول چند سال انجام می‌شود (Golrang et al., 2007). پس با در نظر گرفتن اینکه شبکه آبیاری سد تنگاب تا پایان سال ۱۳۹۱ در حدود ۷۰ درصد پیشرفت فیزیکی داشته است و کارشناسان پیش‌بینی نمودند که شبکه آبیاری طرح حداکثر تا سال ۱۳۹۵ به طور کامل به بهره‌برداری برسد (Fars Regional Water Authority, 2012)، سال ۱۳۹۶ (یک سال بعد از اتمام کامل شبکه آبیاری طرح) به عنوان نقطه ثبات تغییرات در منطقه انتخاب شد. بنابراین مدت زمان تغییرات منطقه ناشی از طرح سد تنگاب ۵ سال و از سال ۱۳۹۲ (یک سال بعد از افتتاح

شناسایی گردد. اگر هدف پروژه ایجاد درآمد خالص بیشتر باشد روش ارزش حال و در مواردی نیز نسبت منفعت خالص به سرمایه نسبت به سایر روش‌ها مفیدتر خواهند بود. در مواردی که هدف سرمایه‌گذار ریسک کمتر در پروژه است نرخ بازدهی می‌تواند ریسک پروژه را تا اندازه زیادی مشخص سازد. بدین صورت که با افزایش نرخ بازده محاسبه شده در پروژه ریسک کاهش می‌یابد. دوره بازگشت سرمایه بیشتر در مواردی به کار می‌رود که زمان اهمیت پیدا می‌کند. هنگامی که سرمایه‌گذار بخواهد سرمایه خود را سریع‌تر بازگرداند به دنبال دوره بازگشت سرمایه کمتر در پروژه خواهد بود. کاربرد روش‌های نسبت منفعت به هزینه و درآمد به ازای هر واحد سرمایه در مواقعی است؛ که هدف سرمایه‌گذار بدست آوردن منافع بیشتر در مقایسه با هزینه‌ها و سرمایه‌گذاری‌ها است. تحلیل حساسیت در تمامی ارزیابی‌ها جایگاه ویژه‌ای دارد. تحلیل‌گر برای پاسخ به این سوال که "آیا با تغییر شرایط احتمالی و محقق نشدن پیش‌بینی‌ها، پروژه توجیه‌پذیر باقی خواهد ماند یا خیر؟" از تحلیل حساسیت بهره می‌گیرد. در استفاده از معیارها و شاخص‌های ارزیابی اقتصادی و انجام محاسبات نکات مهمی مورد توجه قرار گرفت که به صورت اجمالی به آنها اشاره می‌شود.

اهمیت عامل زمان در ارزیابی طرح‌ها بسیار زیاد است. به دلیل مورد توجه قرار نرفتن زمان در روش‌های غیرتزیلی؛ در این تحقیق تمامی روش‌های ارزیابی اقتصادی به صورت پویا و تزیلی ارائه شده است. همچنین، توصیه می‌شود که در تحقیقات آتی در زمینه ارزیابی اقتصادی روش‌های پویا و تزیلی مورد استفاده قرار گیرند؛ زیرا بدلیل نادیده گرفتن عامل زمان نتایج حاصله دارای اریب گردیده و تصمیم‌گیری اصولی را با اشکال مواجه خواهد کرد.

با توجه به موارد اشاره شده هر یک از این روش‌های ارزیابی اقتصادی دارای محدودیت‌هایی می‌باشند که تحلیلگر را ملزم می‌سازد تا هر یک از این روش‌ها را در جای خود و تحت شرایط مناسب مورد استفاده قرار دهد. بنابراین اگر چه روش‌های ارزیابی اقتصادی به هم پیوسته هستند اما هر یک از روش‌های ارزیابی صورت گرفته پروژه را از جنبه خاصی مورد تحلیل قرار می‌دهد.

مربوطه، تحلیل اقتصادی را دوباره انجام داد (Soltani, 2003). به عبارت دیگر، تحلیل حساسیت نسبت به شرایطی انجام می‌شود که ممکن است در آینده تغییر کنند. مهم‌ترین مولفه‌های تاثیر گذار در تحلیل‌های اقتصادی نرخ تنزیل، هزینه‌ها و منافع حاصل از پروژه است. 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 آتی ۱۵ و ۳۰ درصد افزایش یابد؛ یا منافع آتی 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.

بر اساس مطالعه Nasirzadeh (2006)، در این پژوهش از نرخ تورم (i) ۱۹ درصد استفاده شد. چرا که برای به‌دست آوردن نرخ معقولی که بتوان بر مبنای آن شرایط آینده طرح را پیش‌بینی نمود بهترین کار بررسی روند تغییرات تورم در گذشته است. میانگین نرخ تورم در ۱۰، ۲۰ و ۳۰ سال گذشته به ترتیب برابر با ۱۷/۳۱، ۱۹/۹۹ و ۱۹/۴۳ است (Statistical Center of Iran, 2011). که با توجه به میانگین نرخ تورم در ۳۰ سال گذشته معقول به نظر می‌رسد. طول عمر پروژه (T) نیز بر اساس نظر کارشناسان سازمان آب استان ۵۰ سال تعیین و سال ۱۳۹۱ (سال بهره‌برداری از طرح) به عنوان سال پایه (M) در نظر گرفته شد. در تبدیلات زمانی نیز درآمدها و هزینه‌ها همانند مطالعه Shayan et (2009) al. از نرخ تنزیل ۱۲ درصد استفاده شد که با توجه به پیشینه ذکر شده، نرخ تنزیل ۱۰ تا ۱۵ درصد برای پروژه‌های کشاورزی و آبخیزداری قابل قبول به نظر می‌رسد.

هر یک از روش‌های ارزیابی ارایه شده شرایط خاصی از پروژه را مورد تحلیل قرار می‌دهد. برای اظهار نظر در مورد اینکه اظهار نظر نهایی بر اساس کدام یک از روش‌های ارزیابی انجام شود؛ ابتدا هدف از ساخت پروژه باید

اصلی طرح جمع می‌شود تا تحلیل جامع‌تری از تمامی جوانب طرح بدست آید. اثرات و پیامدهای مثبت و منفی پروژه‌های آبی به شرح زیر تقسیم بندی می‌شوند (Bodaghpour & Jadidi, 2008).

#### اثرات مثبت

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.

اثرات سودمند با میانگین رده‌بندی (+۳/۱ تا +۴) کنترل سیلاب، اثر دریاچه سد بر اقلیم و آب و هوا.

اثرات متوسط با میانگین رده‌بندی (+۲/۱ تا +۳) افزایش ارزش زمین، کاهش مهاجرت.

اثرات ضعیف با میانگین رده‌بندی (+۱/۱) تا +۲) گردشگری و توسعه ورزش‌های آبی.

اثرات ناچیز با میانگین رده‌بندی (۰ تا +۱) جذب پرندگان مهاجر و توسعه زیستگاه جانداران آبی.

#### اثرات منفی

اثرات منفی خیلی شدید با میانگین رده‌بندی -۴/۱) تا -۵) ندارد.

اثرات منفی شدید با میانگین رده‌بندی (-۳/۱ تا -۴) عملیات ساختمانی سد.

اثرات منفی متوسط با میانگین رده‌بندی (-۲/۱) تا -۳) تونل انحراف آب، خاکریزی و خاکبرداری، قطع درختان و خسارات زیست محیطی.

اثرات منفی ضعیف با میانگین رده‌بندی (-۱/۱) تا -۲) تملک ارضی، اسکان مجدد، آلودگی هوا.

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 (Bodaghpour & Jadidi, 2008).

جامعه آماری تحقیق نیز شامل شهر فیروزآباد و شانزده روستای اطراف آن بوده است. داده‌های اصلی مربوط به سرمایه‌گذاری‌ها، هزینه‌ها و اطلاعات مربوط به سد تنگاب و شبکه آبیاری از سازمان آب استان فارس بدست آمده است. اطلاعات مورد نیاز در زمینه شرایط کشاورزی منطقه مانند لیست محصولات مورد کشت در

اینکه قضاوت نهایی بر اساس کدام روش انجام شود را هدف از سرمایه‌گذاری مشخص می‌کند. اما بهترین و جامع‌ترین نتیجه‌گیری زمانی است که در کنار انتخاب یک روش برای تحلیل هدف سرمایه‌گذاری از سایر روش‌ها برای مشخص کردن زوایای دیگر پروژه استفاده شود. به دلیل وسعت پروژه سد تنگاب در تحقیق حاضر برای شناخت اثرات مختلف سد تنگاب در کنار معیارهای ارزیابی اقتصادی از شاخص تحلیل چند معیاره برای ارزیابی اثرات اجتماعی و زیست‌محیطی نیز استفاده گردید.

#### ارزیابی اجتماعی و زیست‌محیطی

روش تحلیل چند معیاره 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 معیاره 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 (۹) به دست می‌آید (Ghahramani, 2004).

$$B' = aA + sS + tT \quad (9)$$

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 (Ghahramani, 2004). مهم‌ترین مزیت استفاده از روش تحلیل چند معیاره در مواردی است که نتوان یک یا چند مورد از منافع یک طرح را به صورت اقتصادی ارزش‌گذاری کرد. مهم‌ترین اصل در روش تحلیل چند معیاره تمرکز بر روی تعیین وزن و اهمیت معیارها و شاخص‌های دخیل در تصمیم‌گیری است. 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 چند معیاره با در نظر گرفتن هر یک از این اثرات جانبی و وزن‌دهی بر اساس اهمیت آنها این فاکتورها با نتایج



اثرات مثبت سودمند سد تنگاب کنترل سیلاب و اثر دریاچه بر اقلیم منطقه است. رودخانه تنگاب که هم‌اکنون 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 آبرزی 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

منطقه، سطح زیرکشت آنها و عملکرد هر محصول در منطقه از جهاد کشاورزی شهرستان فیروزآباد فراهم شد. در محاسبات ارزش اقتصادی محصولات، از قیمت‌های رسمی سازمان جهاد کشاورزی استان فارس در سال ۱۳۹۱ استفاده شده است. محاسبات مربوط به شرایط آتی طرح از گزارشات ارائه شده شرکت مهندسی مشاورالهدی به سازمان آب استان فارس و گزارش نهایی مهندسی مشاور سازمان آب استان فارس استفاده شده است.

### نتایج و بحث

پس از بررسی سطح زیرکشت، عملکرد و قیمت محصولات کشت شده در حوزه سد تنگاب، بر اساس الگوی تجربی ارائه شده در بخش قبل، محاسبات مربوط به تغییرات سطح زیرکشت و عملکرد، برای سال‌های قبل از اجرای پروژه و سال‌های آتی انجام شد. لازم به ذکر است محصولات کشت شده در منطقه مورد مطالعه، گندم، جو، چغندر قند، سیب زمینی، پیاز، برنج، گوجه فرنگی، کنجد، ذرت دانه‌ای، ذرت علوفه‌ای، یونجه و همچنین، مجموعه محصولات گروه حبوبات، سبزیجات، جالیز و باغات بود.

نتایج آمار توصیفی مربوط به شرایط جغرافیایی پروژه و شرایط زیست‌محیطی منطقه براساس روش تحلیل چند معیاره مورد ارزیابی قرار گرفت. مهمترین اثرات مثبت و منفی پروژه بر اساس اهمیت توضیح داده 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.

درختان کوهی مانند بن و بادام وحشی شده است. لازم به ذکر است اثرات یاد شده، مطابق با نظر مهندسی مشاور سازمان آب استان فارس و همچنین بررسی شرایط منطقه تعیین و اولویت بندی گردید. نتایج حاصل از تحلیل چند معیاره از وزن دهی اثرات مثبت و منفی مشخص شده برای سد تنگاب بر اساس ویژگی‌های منطقه و پروژه در جدول (۱)، ارائه شده است.

جاده فیروزآباد- شیراز، خسارات زیست‌محیطی ناشی از ساخت جاده جدید و تونل، تملک اراضی و اسکان مجدد می‌باشد. همچنین 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 کوه- های مجاور حفر گردید. جاده جدید با عبور از مناطق طبیعی سبب آسیب فراوان به منطقه و قطع بیشمار

جدول ۱- اثرات مثبت و منفی اجتماعی-زیست‌محیطی تاثیر گذار سد تنگاب

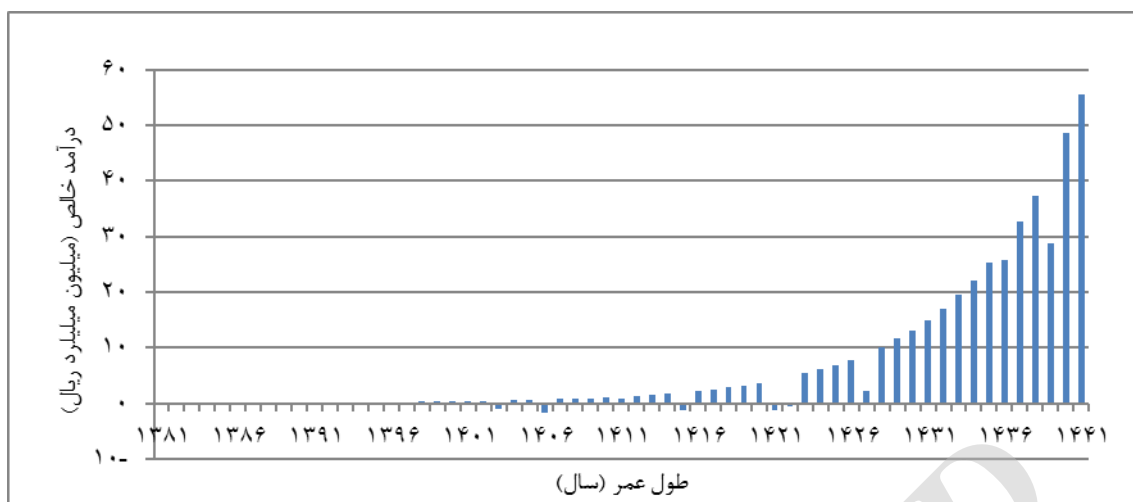
وزن اثر -	اثرات منفی	وزن اثر +	اثرات مثبت
۳/۵	عملیات ساختمانی سد	۴/۶	تغییرات کشاورزی (اشتغال، درآمد و ...)
۲/۵	خاکریزی و خاکبرداری	۴/۲	افزایش سطح آب زیرزمینی
۲/۴	حفر تونل و ایجاد جاده جدید	۳/۸	کنترل سیلاب
۲/۴	خسارات زیست محیطی و قطع درختان	۳/۲	اثر دریاچه بر اقلیم منطقه
۱/۸	تملك اراضی	۲/۸	افزایش ارزش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

منبع: یافته‌های تحقیق

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 آتی 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.

نتایج به‌دست آمده از تحلیل چند معیاره 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 معیاره اجرای طرح مفید ارزیابی می‌گردد.

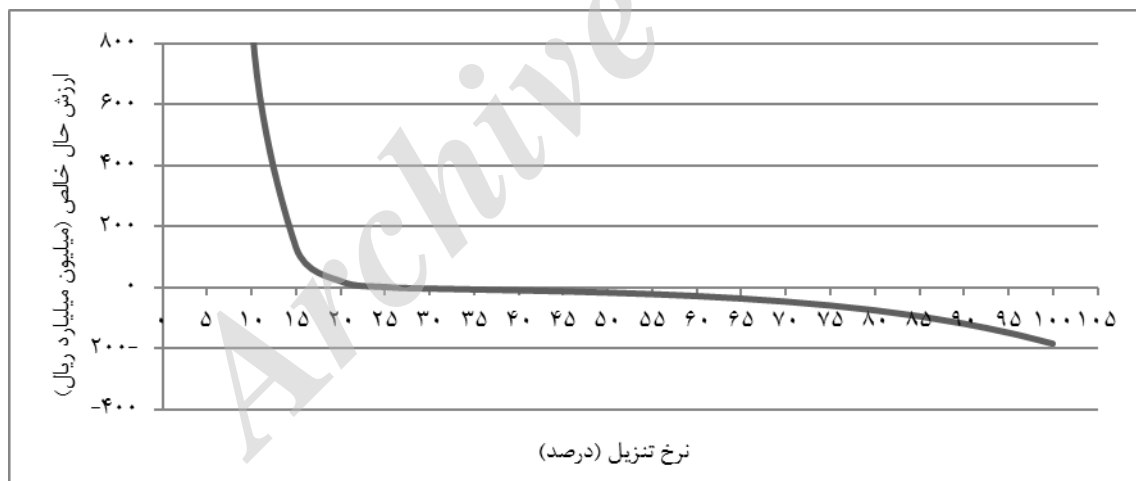
نتایج حاصل از محاسبه ارزش حال فایده خالص پروژه سد تنگاب در طول عمر اقتصادی ۵۰ ساله پروژه بر اساس سال پایه ۱۳۹۱ برابر با  $4/1 \times 10^8$  میلیارد ریال بدست آمد که حاکی از توجیه‌پذیری پروژه بر اساس این معیار می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد، در سال‌های اولیه ساخت سد درآمدی وجود ندارد بنابراین تا سال ۱۳۹۱ 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



نمودار ۱- نتایج مربوط به درآمد خالص سالانه سد تنگاب

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 (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.



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

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 (نرخ سپرده‌گذاری بلندمدت بانکی) به ترتیب برابر با  $۳/۱ \times ۱۰^۹$ ،  $۲/۹ \times ۱۰^۷$  و  $۱/۴ \times ۱۰^۷$  میلیارد ریال 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

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

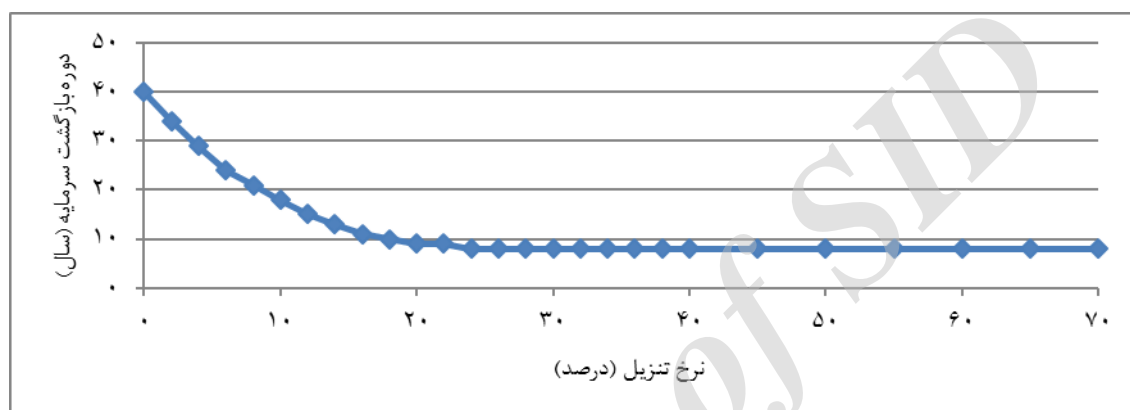
یکی از سنج‌های متداول در ارزیابی اقتصادی طرح‌ها به شمار می‌رود و بانک جهانی تقریباً در تمام طرح‌ها آن را به کار می‌گیرد (Ministry of Power, 2011)، اما در رتبه‌بندی شایستگی طرح‌ها مناسب نیست (Darikvandi, 2008). زیرا احتمال اینکه طرح‌هایی که بازدهی زیاد دارند، اما ارزش حال خالص آنها کم است، بر طرح‌هایی که بازدهی کم و ارزش حال خالص زیاد دارند برتری یابند وجود دارد (Shayan et al., 2009). نتایج حاصل از تحلیل حساسیت هزینه‌ها نشان می‌دهد؛ با افزایش ۱۵ و ۳۰ درصدی هزینه‌های آتی نرخ بازدهی پروژه برابر ۲۵/۱۹ و ۲۴/۹۵ خواهد بود. دلیل تغییرات ناچیز نرخ بازدهی با تغییرات هزینه‌های آتی در این است که هزینه‌های اصلی طرح در گذشته بوده و هزینه‌های آتی طرح نسبت به حجم پروژه میزان ناچیزی دارند. با کاهش ۱۵ و ۳۰ درصد منافع طرح نرخ بازدهی برابر ۲۴/۶۵ و ۲۳/۷۲ خواهد بود؛ که نشان دهنده حساسیت پایین نرخ بازدهی به تغییرات منافع طرح است. در طول عمر ۴۰ و ۳۰ سال پروژه نرخ بازدهی پروژه برابر ۲۳/۸۲ و ۲۱/۱۷ درصد، خواهد بود. کاهش تقریبی ۲ و ۴ درصد در نرخ بازدهی پروژه نشان می‌دهد که نرخ بازدهی پروژه نسبت به طول عمر پروژه کمی حساس است. برای تحلیل پذیرش طرح سد تنگاب از جنبه اقتصادی بر مبنای روش نرخ بازدهی به دو شیوه عمل می‌گردد. روش اول، همانند مطالعه Shadmani & Saleh (2007)، مقایسه نرخ بازدهی محاسبه شده با حداقل نرخ بازده سرمایه‌گذاری است. حداقل نرخ سرمایه‌گذاری می‌تواند معادل نرخ سود واقعی وام بلند مدت رسمی در کشور باشد. روش دوم بر اساس مطالعه Golrang et al. (2008)، مقایسه نرخ بازده داخلی با نرخ تنزیل به کار گرفته شده است، چنانچه نرخ بازده داخلی محاسبه شده از میزان نرخ تنزیل به کار گرفته شده بیشتر شود، بیانگر آن است که طرح دارای توجیحات اقتصادی لازم است. با مقایسه نرخ وام بلند مدت رسمی اعلام شده از سوی بانک مرکزی (برابر با ۲۱ درصد) و نرخ تنزیل به کار گرفته شده (۱۲ درصد) با نرخ بازدهی بدست آمده از طرح سد تنگاب (۲۵/۴۲ درصد) و نرخ‌های بازدهی بدست آمده در تحلیل حساسیت می‌توان اظهار داشت تمامی نرخ‌های

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 تقریباً برابر با  $9/8 \times 10^7$  و  $2 \times 10^7$  میلیارد ریال 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  $5/3 \times 10^7$  میلیارد ریال می‌باشد.

نتایج حاصل از محاسبه نرخ بازدهی داخلی پروژه سد تنگاب برابر با ۲۵/۴۲ درصد بدست آمد. به عبارت دیگر در نرخ تنزیل ۲۵/۴۲ میزان درآمدها و هزینه‌های طرح با یکدیگر برابر خواهد بود. اگرچه نرخ بازده داخلی

کسر منافع از هزینه‌ها بدست می‌آید از سال ۱۵ به بعد مثبت خواهد شد. تحلیل حساسیت نرخ تنزیل نشان می‌دهد در نرخ تنزیل ۱۹،۷ و ۲۱ درصد دوره بازگشت سرمایه برابر ۲۳، ۱۰ و ۹ سال خواهد بود. نتایج حاصل از رابطه بین نرخ تنزیل و دوره بازگشت سرمایه در نمودار (۳)، نشان داده شده است. در این نمودار محور افقی نرخ تنزیل را بر حسب درصد و محور عمودی دوره بازگشت سرمایه را بر حسب سال نشان می‌دهد.



نمودار ۳- نتایج مربوط به رابطه دوره بازگشت سرمایه و نرخ تنزیل در پروژه سد تنگاب

خواهد یافت. یعنی ارزش حال مجموع هزینه‌ها کاهش یافته و زمان کمتری برای جبران آن مورد نیاز است. از دوره بازگشت سرمایه در مقایسه پروژه‌ها تنها زمانی استفاده می‌شود که هدف از مقایسه برآورد زمان سوددهی طرح باشد. زیرا در این روش سود حاصل از عملیات، تا آنجایی مورد توجه قرار می‌گیرد که مبلغ سرمایه‌گذاری جبران شود و پس از آن هیچ توجهی به سود احتمالی سال‌های بعد معطوف نمی‌شود (شادمانی و صالح، ۱۳۸۳). در این روش برای رتبه‌بندی و گزینش از میان سرمایه‌گذاری‌های متفاوت، دوره بازگشت کوتاه‌تر ملاک عمل قرار می‌گیرد (یزدانی و همکاران، ۱۳۸۸). برای اظهار نظر در مورد پذیرش طرح با توجه به دوره بازگشت سرمایه می‌توان گفت؛ با مقایسه دوره بازگشت سرمایه سد تنگاب (۱۵ سال) با طول عمر طرح (۵۰ سال) چنین استنباط می‌شود که چون مدت زمان بدست آمده برای جبران هزینه‌ها کمتر از یک سوم عمر اقتصادی پروژه است، پروژه از نظر دوره بازگشت سرمایه قابل قبول به نظر می‌رسد.

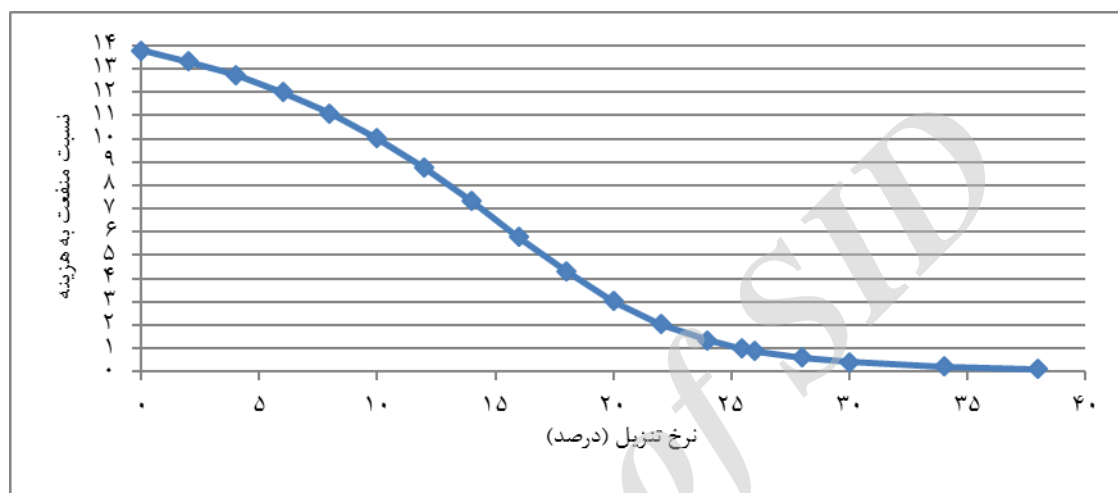
تنزیل بالاتر از بیشترین نرخ بازدهی مورد انتظار (۲۱ درصد) است؛ لذا پروژه توجیه‌پذیری خود را حفظ خواهد کرد.

نتایج حاصل از محاسبه دوره بازگشت سرمایه پروژه سد تنگاب برابر با ۱۵ سال بدست آمد. به عبارت دیگر ۱۵ سال طول خواهد کشید تا منافع حاصل از طرح سد تنگاب میزان سرمایه‌گذاری‌ها و هزینه‌های طرح را به طور کامل جبران نماید؛ و یا منافع خالص پروژه که از

با توجه به نمودار (۳)، دوره بازگشت سرمایه در نرخ تنزیل صفر درصد (دوره بازگشت سرمایه غیرتنزیلی) برابر با ۴۰ سال است. با افزایش نرخ تنزیل ارزش حال درآمدهای پروژه در هر سال افزایش یافته و دوره بازگشت سرمایه کاهش می‌یابد. این روند تا جایی ادامه می‌یابد که در نرخ تنزیل ۲۴ درصد دوره بازگشت سرمایه برابر با ۸ سال می‌شود. با افزایش نرخ تنزیل از ۲۴ درصد تغییری در دوره بازگشت سرمایه حاصل نمی‌شود. به عبارت دیگر در بهترین شرایط، دوره بازگشت سرمایه ۸ سال و در بدترین شرایط (نرخ تنزیل صفر) دوره بازگشت سرمایه برابر با ۴۰ سال خواهد بود. با افزایش ۱۵ و ۳۰ درصدی هزینه‌های آتی طرح دوره بازگشت سرمایه به ۱۶ سال تغییر خواهد کرد. با کاهش ۱۵ و ۳۰ درصدی منافع طرح نیز دوره بازگشت سرمایه ۱۶ سال خواهد شد. بنابراین دوره بازگشت سرمایه سد تنگاب نسبت به افزایش هزینه‌ها و کاهش منافع حساسیت بسیار پایینی دارد. با کاهش طول عمر پروژه به ۴۰ و ۳۰ سال به دلیل حذف هزینه‌های سال‌های پایانی دوره بازگشت سرمایه به ۱۴ و ۱۲ سال کاهش

تحلیل حساسیت نسبت منافع به هزینه پروژه سد تنگاب نشان می‌دهد در نرخ تنزیل ۰،۷ و 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)، ارائه شده است.

نتایج حاصل از محاسبه نسبت منافع به هزینه پروژه سد تنگاب 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.

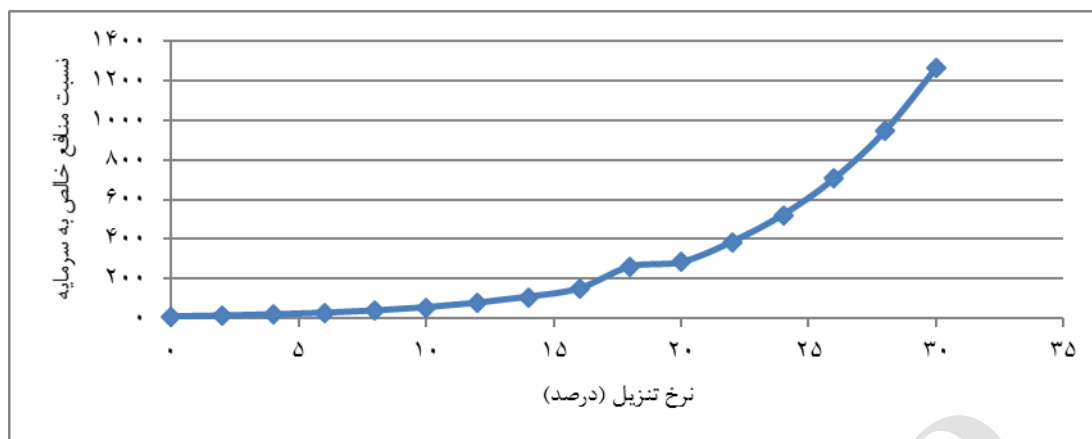


نمودار ۴- نتایج مربوط به رابطه بین نسبت منافع به هزینه طرح سد تنگاب و نرخ تنزیل

خصوص نسبت منافع به هزینه بدست آمده برای پروژه سد تنگاب می‌توان اظهار داشت که نسبت منافع به هزینه بدست آمده طرح و نسبت منافع به هزینه حاصل از تمام شرایط احتمالی در تحلیل حساسیت بزرگتر از یک است؛ بنابراین پروژه توجیه‌پذیر خواهد بود.

نتایج حاصل از محاسبه نسبت منافع خالص به سرمایه پروژه سد تنگاب برابر با ۷۷/۴۷ می‌باشد. این نسبت نشان می‌دهد مجموع درآمدهای طرح در سال‌هایی که درآمدهای طرح مثبت است نسبت به مجموع درآمدهای طرح نسبت به سال‌هایی که درآمد طرح منفی است ۷۷/۴۷ برابر خواهد بود. تحلیل حساسیت نسبت منافع خالص به سرمایه پروژه سد تنگاب نشان می‌دهد؛ در نرخ‌های تنزیل ۰،۷ و ۱۹ و ۲۱ درصد نسبت منافع خالص به سرمایه پروژه به ترتیب برابر ۳۲/۴، ۲۴۲/۰۷ و ۳۳۰/۶ خواهد بود. نتایج بدست آمده از روابط بین نسبت منافع خالص به سرمایه پروژه و نرخ تنزیل در نمودار (۵)، ارائه شده است.

در نمودار (۴)، 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 ۱۳/۷۸ می‌باشد. با افزایش نرخ تنزیل نسبت منافع به هزینه کاهش می‌یابد؛ تا اینکه در نرخ تنزیل ۲۵/۴۲ (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 ۲۵/۴۲ درصد با افزایش هر واحد نرخ تنزیل، نسبت منافع به هزینه در حدود ۱/۸۴ 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 آتی طرح نسبت منافع به هزینه طرح سد تنگاب از ۸/۷۵ به ۷/۶۵ و ۶/۸ کاهش می‌یابد. با کاهش منافع به میزان ۱۵ و ۳۰ درصد نسبت منافع به هزینه برابر ۷/۴۳ و ۶/۱۲ خواهد بود. همچنین در طول عمر ۳۰ و ۴۰ سال پروژه نسبت منافع به هزینه طرح برابر ۴/۰۶ و ۲/۱ بدست می‌آید. برای نتیجه گیری در



نمودار ۵- نتایج حاصل از رابطه بین نسبت منافع خالص به سرمایه طرح سد تنگاب و نرخ تنزیل

طرح سد تنگاب بزرگتر از یک می‌باشد و پروژه قابل قبول تلقی می‌شود.

#### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

همانطور که بیان شد سد سازی یکی از راهکارهای ذخیره‌سازی و بهبود استفاده از آب در بخش آب و خاک است. نتایج حاصل از مقایسه و تحلیل درآمدها و هزینه‌های سد تنگاب بر اساس روش‌های ارزیابی اقتصادی بدین شرح است. ارزش حال خالص پروژه برابر با  $4/1 \times 10^8$  میلیارد ریال، نرخ بازدهی پروژه برابر با  $25/42$  درصد، دوره بازگشت سرمایه برابر با ۱۵ سال، نسبت منفعت به هزینه برابر با  $8/75$ ، نسبت منافع خالص به سرمایه پروژه برابر با  $77/46$  و درآمد به ازای هر واحد سرمایه طرح برابر با  $18/04$  می‌باشد. تحلیل حساسیت پروژه نیز با پیش‌بینی شرایط غیرمترقبه برای نرخ تنزیل‌های مختلف، انجام شد. نتایج حاصل از محاسبات انجام شده نشان می‌دهد که طرح سد تنگاب از نظر سرمایه‌گذاری انجام شده توجیه‌پذیر 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 شده است. مهم‌ترین اثرات مثبت طرح عبارتند از: بهبود شرایط کشاورزی منطقه، افزایش سطح آب زیرزمینی، کنترل سیلاب و بهبود شرایط اقلیمی منطقه. مهم‌ترین اثرات منفی طرح نیز شامل عملیات ساختمانی سد، خاکریزی و خاکبرداری، حفر تونل و ایجاد جاده جدید می‌باشد.

در این نمودار محور افقی نشان دهنده نرخ تنزیل بر مبنای درصد و محور عمودی نشان دهنده نسبت منافع خالص به سرمایه پروژه است. با توجه به نمودار (۵)، در نرخ تنزیل صفر درصد نسبت منفعت خالص به سرمایه برابر  $8/41$  خواهد بود. با افزایش نرخ تنزیل نسبت منافع خالص به سرمایه پروژه افزایش می‌یابد. نسبت تغییرات در این معیار با افزایش نرخ تنزیل بسیار زیاد است. روند افزایشی نسبت منافع خالص به سرمایه با افزایش نرخ تنزیل نشان دهنده حساسیت بالای این معیار به نرخ تنزیل است. با این وجود در نرخ‌های تنزیل مختلف نسبت منافع خالص به سرمایه پروژه مثبت خواهد بود. با افزایش ۱۵ و ۳۰ درصدی هزینه‌ها نسبت منافع خالص به سرمایه سد تنگاب از  $77/46$  به  $39/37$  و  $26/21$  کاهش می‌یابد. با کاهش ۱۵ و ۳۰ درصدی منافع نیز نسبت منفعت خالص به سرمایه برابر  $36/19$  و  $15/07$  خواهد بود. همچنین در طول عمر اقتصادی ۴۰ و ۳۰ سال این نسبت برابر با  $70/25$  و  $6/01$  می‌باشد.

استفاده از روش نسبت منفعت خالص به سرمایه برای مقایسه پروژه‌ها کاربرد بیشتری دارد. این روش برتری‌های روش ارزش حال خالص را دارد اما محدودیت آن را ندارد. زیرا این روش از نظر اثرپذیری از حجم سرمایه نیز کامل است (Ministry of Energy, 2011). برای اظهار نظر درباره پروژه سد تنگاب به صورت مجزا بر اساس روش منفعت خالص به سرمایه می‌توان نتیجه گرفت؛ نسبت منافع خالص به سرمایه بدست آمده برای

اثرات پروژه نیز به همان اندازه دارای اهمیت می‌باشد. لذا، پیشنهاد می‌شود در کنار تحقیقات اقتصادی و برای تکمیل تحقیقات مرتبط با موضوع ارزیابی اقتصادی و توجیه‌پذیری پروژه‌ها تحقیقات دیگری نیز برای بررسی اثرات مختلف طرح‌های آبی بخصوص سدها انجام شود. در پایان لازم به ذکر است که با توجه به محدودیت منابع و اهمیت جلوگیری از اتلاف این منابع محدود، به ویژه در کشورهای در حال توسعه، ارزیابی طرح‌های سرمایه‌گذاری به خصوص سدها از نظر اقتصادی و در کنار آن ارزیابی اجتماعی در تمامی دوره‌های قبل و بعد از اجرای طرح، امری ضروری و پیش نیاز انجام هر طرح است.

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. به طور کلی مهمترین اثر طرح سد تنگاب در منطقه را می‌توان بهبود شرایط کشاورزی دانست. اهمیت این موضوع به ویژه از این لحاظ است که در نتیجه بهبود شرایط کشاورزی در منطقه شاخص‌های اجتماعی مانند اشتغال در بخش کشاورزی، درآمد کشاورزان، مشاغل مرتبط با کشاورزی و غیره بهبود می‌یابد. باید توجه داشت که هر اندازه ارزیابی اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی طرح‌ها دارای اهمیت است؛ شناسایی

## REFERENCES

1. Amirnezhad, H. & Rafiee, H. (2009). Assessment of economic and financial integration of rural land in Mazandaran Haraz Plain. *Journal of Rural Development*, 12(4), 99-123. (In Farsi).
2. Bacon, R. & Jones, J. (1998). Estimating construction costs and schedules, *Energy Policy*, 26(4), 317-333.
3. Berkun, M. (2010). Hydroelectric potential and environmental effects of multi dam hydropower projects in Turkey. *Energy for Sustainable Development*, 14(4), 320-329.
4. Bodaghpour, S. & Jadidi, E. (2008). Major environmental impacts of dam construction. *Fourth National Congress of Civil Engineering*, May 2008, Tehran University.
5. Bohlen, C. & Lewis, L. (2009). Examining the economic impacts of hydropower dams on property values using GIS. *Journal of Environmental Management*, No. 90, 258-269.
6. Brown, P. & Tullios, D. and Tilt, B. and Magee, D. and Wolf, A. (2009). Modeling the costs and benefits of dam construction from a multidisciplinary perspective. *Journal of Environmental Management*, No. 90, 303-311.
7. Darikvandi, F. (2008). Evaluate the effects of socio-economic development plan Rimmelleh. *Journal of Rural Development*, 11(1), 173-198. (In Farsi).
8. Ghahramani, H. (2004). Economic evaluation methods for road projects in member countries Pyark. Department of Education, *Research and Technology*, the Secretariat of the World Assembly (Pyark) in Iran. (In Farsi).
9. Gleick, P. H., & Ajami, N. (2014). The World's Water Volume 8: The Biennial Report on Freshwater Resources (Vol. 8). *Island Press*. Ch. 1, pp. 1-15.
10. Golrang, B., Mashayekhi, M. & Habibi, M. (2008). Economic assessment of the construction of the breakwater on the river Lar (Tehran). *Geographical Research*, No. 85, 114- 138. (In Farsi).
11. Golrang, B., Ghoddosi, J. & Mashayekhi, M. (2007). Economic assessment of watershed management operations carried out in the catchment dams (Case Study: Watershed Dam Shahid Yaghobi, Torbat Heydarieh, Khorasan Razavi). *Geographical Research*, No. 83, 93-110. (In Farsi).
12. Hansjurgens, B., Droste, N., & Tockner, K. (2016). Neglected Values of Major Water Engineering Projects: Ecosystem Services, Social Impacts, and Economic Valuation. In *Society-Water-Technology*. Springer International Publishing. pp. 65-78.
13. Juwono, P. (2011). Evaluation of Water Price Due to Sediment Dredging at Wlingi Dam- Indonesia. *Journal of Basic and Applied Scientific Research*, 1(7), 764-769.
14. Kittinger, P. (1996). Economic analysis of agricultural plans. Compilation Kopahi, M., (5<sup>th</sup> ed.), *Publication of Tehran University*. (In Farsi).
15. Mansur, A. (2015). Impact of Gafan Dam Construction and Its Adverse Socio-Economic Effects on Bunkure Local Government Area of Kano State. *International Journal of Innovative Research and Development*, 4(3), 371-375.
16. Maredia, M. & Raitzer, D. (2012). Review and analysis of documented patterns of agricultural research impacts in Southeast Asia. *Agricultural Systems*, 106, 46-58.



17. Mehta, V. M., Knutson, C. L., Rosenberg, N. J., Olsen, J. R., Wall, N. A., Bernadt, T. K., & Hayes, M. J. (2013). Decadal climate information needs of stakeholders for decision support in water and agriculture production sectors: A case study in the Missouri River Basin. *Weather, Climate, and Society*, 5(1), 27-42.
18. Ministry of Agriculture. (2012). style technology and economic assessment. The research, education and agricultural extension, research assistant, *commercialization and technology transfer office*, October 2012. (In Farsi).
19. Ministry of Energy, Iran Water Resources Management Company, (2011). Instructions economic survey of water resources development plans (first revision), No. 365(A), August 2011, *Department of Water Affairs and Abfa, office engineering and technical criteria Water and Abfa*. (In Farsi).
20. Mirzaee, A., Madani, M. & Asadollahi, M. (2011). Socio-economic impact of cooperatives Ab'Baran North Khorasan (Case Study: Barzoo Shirvan dam), *The first national conference on new approaches to public participation in the study, construction, utilization and maintenance of irrigation and drainage networks*, 493-503. (In Farsi).
21. Mohtashami, N., Saleh, I., Nazari, M.R. And Rafiee, H. (2014). Evaluation of environmental damage in the province of Alborz dam Mazandaran using the choice test. *Agricultural Economic*, 8(4), 127-153.
22. Nasirzadeh, F. (2006). Review and evaluation of the economic plans of the companies covered by the government. *Journal of Knowledge and Development*, 19(2), 171-197. (In Farsi).
23. Oskonezhad, M. (2010). Engineering Economics, (35<sup>th</sup> ed.). *Amir Kabir University*, Tehran: p.455. (In Farsi).
24. Pakzad, F. (2003). Economic evaluation of investment projects. *Publication of Hirmand*. (In Farsi).
25. Haghghi, S., Zare, M. & Lashkaripor, GH. (2006). Investigate various strategies to curb rising underground water level drop in the plains of Firozabad. *the tenth meeting of the Geological Society of Iran*, Tarbiat Modarres University, 31- 42. (In Farsi).
26. Shadmani, S. & Saleh, I. (2007). Evaluation of methods used in assessing the economic and financial plans of investment in the agricultural sector. *the sixth conference of Agricultural Economics*, 65-84. (In Farsi).
27. Shahidian, H., Hoseini, KH. & Afraz, M.A. (2009) . Environmental Assessment dams. *technical journal, research Engineering*, 11( 43). (In Farsi).
28. Shayan, H., Javan, J. & Kodivar, A. (2009). Analysis of the social, economic and environmental dams Kardeh and Bidouaz Esfarāyen Mashhad, *Journal of Geography and Regional Development*, 13(2), 19-43. (In Farsi).
29. Soleymanipor, A. & Bagheri, A. (2007). Economic evaluation wells mix with water channels for water supply on good quality in saline lands of Isfahan. *the sixth conference of Agricultural Economics*, University of Mashhad. (In Farsi).
30. Soltani, Gh. (2003). Engineering Economics. (50<sup>th</sup> ed.), *Publishing Center Shiraz University*. (In Farsi).
31. *Statistical Center of Iran*. <http://www.amar.org.ir>, Iran. (In Farsi).
32. Tilt, B. and Braun, Y. & He, D. (2009). Social impacts of large dam projects: A comparison of international case studies and implications for best practice. *Journal of Environmental Management*, No. 90, 249-257.
33. The final report of the dam Tangab exploitation. (2012). *Fars Regional Water Authority* (In Farsi).
34. Tsakomakas, N., Pilavachi, P. & Polyzakis, A. (2012). An economic comparison assessment of lignite and biomass IGCC power plants. *Applied Thermal Engineering*, No. 38, 26-30.
35. Tullios, D. (2009). Assessing the influence of environmental impact assessments on science and policy: an analysis of the Three Gorges Project. *Journal of Environmental Management*, 90, S208-S223.
36. Yahyavi, H. (2001). Economic evaluation of agricultural schemes. *Proceedings of the annual conference of Agricultural Economics*, University of Mashhad, 12-21. (In Farsi).
37. Yazdani, M., Jalalian, H. & Pari Zangeneh, A. (2009). Socio-economic and environmental impact assessment of watershed management plans (Case Study: Organizing Project Zanjanroud). *Journal of Geographic Society*, 7(20), 81-96. (In Farsi).