

ارزیابی هزینه‌های جایگزینی فاضلاب تصفیه‌شده شهری با آب

تازه در کشاورزی شهرستان بروجرد

آمنه نظریه‌پردازی^{۱*}، احمد قیودی^۲



۱- دانشجوی کارشناسی ارشد توسعه روستایی دانشگاه زنجان، ایران

۲- استادیار گروه ترویج، ارتباطات و توسعه روستایی، دانشگاه زنجان، ایران

Email: a.nazarpor1756@gmail.com

چکیده

یکی از مهم‌ترین مشکلات امروز بشر بحران کم‌آبی است. در حال حاضر یک سوم از جمعیت جهان که عمدتاً در مناطق شهری زندگی می‌کنند با کمبود عرضه آب مواجه بوده و عواملی مثل افزایش جمعیت، خشک‌سالی‌های پی‌درپی و استفاده بی‌رویه از منابع آبی باعث تشدید چالش کم‌آبی به‌ویژه در کشورهای خشک و نیمه‌خشک مانند ایران شده است. در چنین شرایطی استفاده مجدد از فاضلاب می‌تواند به‌عنوان یک منبع مهم در تأمین نیاز آبی مطرح باشد. هدف این تحقیق، ارزیابی هزینه‌های اقتصادی جایگزینی فاضلاب شهری تصفیه‌شده با آب تازه در بخش کشاورزی شهرستان بروجرد بوده است. در این تحقیق، از اطلاعات ایستگاه تصفیه فاضلاب در حال بهره‌برداری در شهرستان بروجرد استفاده شده است. داده‌های موردنیاز شامل هزینه‌های سرمایه‌گذاری و نگهداری ساختمان و تجهیزات، نرخ تنزیل مناسب و تعداد پرسنل طرح، طول عمر مفید طرح و انواع درآمدهای عاید شده در طی فعالیت طرح می‌باشد که تماماً از منابع مرتبط دولتی در سال ۱۳۹۶ تهیه شد. با استفاده از روش هزینه منفعت انواع هزینه‌ها و منافع شامل هزینه‌ها و منافع خصوصی و اجتماعی محاسبه و به سؤالات تحقیق پاسخ‌داده شده است. یافته‌های تحقیق نشان داد که از لحاظ اقتصادی جایگزینی فاضلاب تصفیه‌شده شهری با آب تازه در کشاورزی شهرستان بروجرد قابل توجیه است. با انجام تحلیل حساسیت دامنه واکنش جواب‌های تحقیق به متغیرهای اصلی و اثرگذار اندازه‌گیری شده است. افزایش نرخ تنزیل به بیش از هشت درصد موجب می‌گردد که سوددهی طرح به شدت کاهش یافته و بخش خصوصی از ورود و سرمایه‌گذاری در این طرح روی‌گردان شود.

واژگان کلیدی: فاضلاب شهری، تصفیه فاضلاب، هزینه‌های سرمایه‌گذاری، بروجرد

بیان مسئله

بر اساس گزارش چهارم شورای جهانی آب سازمان ملل متحد، در حال حاضر تنها ۲۰ درصد فاضلاب تولیدشده در شهر، صنعت و کشاورزی، در سطح جهان به‌صورت مدرن تصفیه می‌گردد (۱). حجم و ظرفیت تصفیه فاضلاب در هر کشور به سطح درآمد آن کشور بستگی دارد، به‌طوری‌که کشورهایی با سرانه درآمد بالا، ۷۰ درصد فاضلاب تولیدی خود را تصفیه نموده در حالی‌که کشورهای با سرانه درآمد پایین، تنها قادر به تصفیه ۸ درصد فاضلاب تولیدی خود می‌باشند (۱۲). ایران جزو کشورهای با درآمد سرانه متوسط می‌باشد که بر اساس فرضیه فوق‌تر قادر به رقابت با کشورهای صنعتی از نظر تصفیه فاضلاب

نمی‌باشد. در همین رابطه، سؤال اصلی تحقیق حاضر به این صورت قابل طرح است که تحت چه شرایطی امکان سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در این پروژه‌ها، علاوه بر سرمایه‌گذاری‌های دولت، می‌تواند قابل بررسی باشد. به عبارت دیگر، هرگاه سرمایه‌گذاری در این قبیل طرح‌ها از سوددهی و بازگشتی سرمایه مناسبی برخوردار باشند محدودیت تصدی دولتی در این قبیل سرمایه‌گذاری‌ها از بین خواهد رفت و بخش خصوصی نیز از انگیزه‌های لازم برای ورود به این صنعت برخوردار خواهد بود. در این حال امکانات جدیدی در اختیار کشورهای رو به توسعه قرار گرفته و بهتر قادر خواهند بود که با مشکلات کم‌آبی و زیست‌محیطی خود مواجه شوند. ایران با متوسط بارندگی ۲۳۰ میلی‌متر در سال جزء مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان محسوب می‌شود (۶). هم‌چنین ظرفیت منابع آب تجدیدشونده قابل استحصال کشور حدود ۱۳۰ میلیارد مترمکعب در سال است که بر مبنای رشد فعلی جمعیت، نیاز کشور در سال ۱۴۰۰، رقمی معادل ۱۵۰ میلیارد مترمکعب خواهد بود که ۱۵٪ از حجم آب قابل استحصال و منابع آب تجدیدپذیر بیشتر است (۱۰). در سال‌های اخیر محدودیت منابع آب قابل استحصال، توسعه روزافزون شهرنشینی و خشک‌سالی، بحران کم‌آبی را تشدید نموده است. در چنین شرایطی استفاده مجدد از فاضلاب تصفیه‌شده به‌عنوان منبعی مطمئن برای تأمین آب جهت استفاده مجدد در کشاورزی و سایر مصارف اهمیتی روزافزون پیدا می‌نماید (۶). حجم فاضلاب خانگی تولیدشده در سطح کشور بر اساس آخرین سرشماری رسمی سال ۱۳۸۵ به تفکیک شهری، روستایی و کل به ترتیب معادل ۳۶۷۰، ۷۲۷ و ۴۴۰۰ میلیون مترمکعب در سال بوده است (۶). حجم پس‌آب برگشتی در جوامع شهری و روستایی کشور در سال ۱۴۰۰ به ترتیب معادل ۴۳۶۹ و ۸۲۳ میلیون مترمکعب و در مجموع معادل ۵۱۹۱ میلیون مترمکعب در سال می‌باشد (۴). در سال ۱۴۰۰ پیش‌بینی آب موردنیاز صنعت ۲۱۱۰ میلیون مترمکعب و میزان فاضلاب تولیدی این بخش معادل ۱۰۸۸ میلیون مترمکعب می‌باشد (۳ و ۶). بر اساس همین پیش‌بینی‌ها، در بخش کشاورزی در سال ۱۴۰۰ به ۱۱۸ میلیارد مترمکعب (در مقابل ۸۰ میلیارد مترمکعب فعلی) آب نیاز می‌باشد (۴). همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، مصرف آب در صنعت، شهر و کشاورزی رو به افزایش بوده در حالی که منابع آبی رو به کاهش دارند. یکی از راه‌های منطقی کردن رابطه مصرف و منابع می‌تواند بازیافت فاضلاب شهری باشد. سؤالات اصلی پژوهش یکی قابل توجه اقتصادی بودن جایگزینی فاضلاب تصفیه‌شده شهری با مصرف آب تازه در کشاورزی شهرستان بروجرد و هم‌چنین ارزیابی توجه مالی این جایگزینی می‌باشد که در این پژوهش به دنبال پاسخ مناسبی برای آن می‌باشیم.

ارزیابی مالی و اقتصادی پروژه ایستگاه تصفیه فاضلاب

منظور از ارزیابی مالی در نظر گرفتن تمامی هزینه‌ها و منافع مستقیم خصوصی (حسابداری) بدون احتساب هزینه‌های فرصت می‌باشد. در ارزیابی اقتصادی طرح علاوه بر لحاظ کردن هزینه فرصت سرمایه (اعم از سرمایه‌گذاری ثابت و متغیر) منافع غیرمستقیم اقتصادی نیز وارد محاسبه می‌گردند. در توجه مالی قاعداً باید طرح به صورت داخلی نگرین شده یعنی فارغ از این که چه بر سر محصول نهایی (پس‌آب تولیدی در مورد تحقیق حاضر) می‌آید. به عبارت دیگر، در ارزیابی مالی تنها درآمد حاصل از پس‌آب و کود تولیدی در نظر گرفته می‌شوند. توجه مالی به صورت حسابداری می‌باشد، بدون این که هزینه‌های فرصت در نظر گرفته شود. اما در توجه اقتصادی، ارزیابی به صورت جامع‌تر بوده (تقریباً به صورت اجتماعی) و منافع غیرمستقیم پولی (شامل تولید محصولات کشاورزی با استفاده از پس‌آب تصفیه‌خانه و نیز اشتغال غیرمستقیم ایجادشده در نتیجه تأسیس و بهره‌برداری از ایستگاه تصفیه) مدنظر قرار گرفته و هزینه‌های فرصت سرمایه نیز در نظر گرفته می‌شود. هم‌چنین طول عمر پروژه ۲۵ سال در نظر گرفته شده و شروع عمر طرح سال ۱۳۷۵ و انقضای آن در سال ۱۴۰۰ انتخاب گردیده است. برای برخی از سال‌ها که اطلاعات و ارقام و هزینه‌ها در دسترس نبوده است از روش برون‌یابی استفاده شده که در هر مورد به آن اشاره خواهد شد.

- ارزیابی مالی طرح

منظور از ارزیابی مالی در نظر گرفتن تمامی هزینه‌ها و منافع مستقیم (حسابداری) بدون احتساب هزینه‌های فرصت می‌باشد. بر اساس پیش‌بینی هزینه‌های مالی استفاده از پس‌آب تصفیه‌شده و جایگزینی آن با آب تازه در بخش کشاورزی محاسبات به صورت زیر می‌باشد. با توجه به نتایج به دست آمده و همان‌گونه که از جدول (۱) مشاهده می‌شود، مقدار NPV منفی و شاخص B/C نیز کوچک‌تر از یک می‌باشد که بیان‌گر عدم توجیه اقتصادی طرح می‌باشد. به عبارت دیگر، اجرای این طرح از نظر مالی (حسابداری) مقرون به صرفه نبوده و علی‌رغم صرف نظر کردن از هزینه فرصت سرمایه، سرمایه‌گذاری در طرح قابل توجیه نمی‌باشد. با توجه به منفی بودن علامت نسبت منفعت به هزینه، نرخ بازگشتی داخلی هم غیرقابل محاسبه می‌باشد. نتیجه این‌که هرگاه درآمدی که با استفاده از پس‌آب تولیدی برای تولید محصولات کشاورزی به وجود می‌آید چشم‌پوشی شود، علی‌رغم صرف نظر کردن از هزینه فرصت سرمایه و استفاده از نرخ بهره دولتی (۸ درصد)، طرح زیان‌ده خواهد بود. تحت این شرایط، نه تنها بخش خصوصی انگیزه‌ای جهت ورود به سرمایه‌گذاری در این قبیل طرح‌ها را ندارد بلکه از جنبه دولتی نیز اختصاص بودجه به این قبیل طرح‌ها فاقد توجیه اقتصادی بوده و با توجه به محدود بودن سرمایه، تخصیص این منبع مهم تولیدی به سایر طرح‌های اجتماعی که از نسبت منفعت به هزینه بالاتری برخوردار باشند توجیه بیشتری خواهد داشت.

جدول ۱- نتایج محاسبه شاخص‌های مالی طرح

شرح	شاخص B/C	شاخص NPV (میلیون تومان)	شاخص IRR
استفاده مجدد از پس‌آب تصفیه‌شده در کشاورزی	۰,۲۸	-۱۰۱۹۴	غیرقابل محاسبه

منبع: یافته‌های تحقیق

- ارزیابی اقتصادی طرح

در ارزیابی اقتصادی طرح علاوه بر لحاظ کردن هزینه فرصت سرمایه (اعم از سرمایه‌گذاری ثابت و متغیر) منافع غیرمستقیم اقتصادی نیز وارد محاسبه می‌گردند. در این طرح فرض بر این است که با استفاده از پس‌آب حاصل از تصفیه امکان زیر کشت بردن هکتار زمین کشاورزی که در غیر این صورت به صورت بایر و بلااستفاده باقی می‌ماند ایجاد می‌شود و کشت رایج منطقه نیز برنج می‌باشد. در نتیجه سود خالص برنج که در کل اراضی پایین دست ایستگاه تولید می‌شود به عنوان منافع غیرمستقیم اقتصادی در نظر گرفته شده است. نتایج محاسبات در جدول شماره (۲) ارائه شده است. با توجه به نتایج به دست آمده در جدول، مقدار مثبت NPV و مقدار بزرگ‌تر از یک شاخص B/C نشان می‌دهند که طرح از نظر اقتصادی قابل توجیه می‌باشد و طرح را می‌توان پذیرفت و امکان ورود سرمایه‌گذاران بخش خصوصی به آن وجود دارد. نرخ بازده داخلی در این طرح برابر ۱۶ درصد محاسبه شد که با توجه به بیش‌تر بودن آن نسبت به نرخ بهره دولتی استفاده شده در تحقیق (۸ درصد) به معنی سودآور بودن طرح بوده و طرح توجیه اقتصادی دارد. این ارزیابی از ارزیابی مالی جامع‌تر بوده و خیلی به ارزیابی اجتماعی نزدیک شده است و کماکان سودده است.

جدول ۲- نتایج محاسبه شاخص‌های اقتصادی طرح

شرح	شاخص B/C	شاخص NPV	شاخص IRR
استفاده مجدد از پس‌آب تصفیه‌شده در کشاورزی	۲/۲۲	۱۹۰۳۴	٪۱۶

منبع: یافته‌های تحقیق

- تحلیل حساسیت

یکی از روش‌هایی که تفاوت‌ها و تنوع اطلاعات پیش‌بینی‌شده پروژه‌ها را در تحلیل‌های اقتصادی و مالی منعکس می‌سازد تحلیل حساسیت می‌باشد (۹). پس از ارزیابی به روش‌های مختلف، تحلیل حساسیت یک‌راه مستقیم برای بررسی ریسک و عدم حتمیت در تحلیل طرح‌ها می‌باشد و به عبارتی تحلیل حساسیت نسبت به شرایطی انجام می‌شود که ممکن است در آینده تغییر کنند. مهم‌ترین مؤلفه‌های تأثیرگذار در تحلیل‌های اقتصادی نرخ تنزیل، هزینه‌ها و منافع حاصل از پروژه می‌باشند (۱۰).

- تغییر نرخ تنزیل

به‌طور معمول نرخ تنزیل در یک طرح سرمایه‌گذاری که برای محاسبه ارزش فعلی هزینه‌ها و درآمدهای پیش‌بینی‌شده برای سال‌های آتی طرح مورد استفاده قرار می‌گیرد معادل حداکثر نرخ سود بدون ریسک (نرخ سود سپرده بلندمدت بانکی یا اوراق مشارکت) به‌اضافه چند درصد برای پوشش ریسک سرمایه‌گذاری می‌باشد (۵). نرخ تنزیل مورد استفاده در این طرح هشت درصد بوده است. هرگاه از نرخ تنزیل بالاتری (ده درصد) برای انجام محاسبات و توجیه‌پذیری طرح استفاده شود در این حال کلیه نتایج تغییر یافته و شاخص‌های اقتصادی طرح در قالب جدول شماره (۳) نشان داده شده‌اند. نرخ بهره هشت درصد در سال انجام مطالعه به‌عنوان نرخ بهره رسمی که در مقاطعات دولتی مورد استفاده قرار گرفته بود، انتخاب شده و نرخ بهره‌های بعدی (۱۰ درصد و غیره) به‌عنوان پارامترهای اصلی تحلیل حساسیت در مطالعه مورد استفاده قرار گرفته است. در نتیجه‌گیری قید شده که با افزایش نرخ بهره از حد آستانه، توجیه طرح چه از نظر اقتصادی و یا مالی امکان‌پذیر نمی‌باشد. نرخ بهره رسمی نرخ است که در پیمان‌های دولتی به‌طور رسمی در تحلیل‌ها و تصمیم‌گیری‌هایی که نهاد دولتی به‌عنوان کارفرما قرار دارد مورد استفاده قرار می‌گیرد. در زمان انجام مطالعه این نرخ برابر هشت درصد مورد استفاده محقق قرار گرفته است (۵).

در جدول (۳) میزان تغییر در NPV، B/C و IRR در نتیجه افزایش نرخ تنزیل به ۱۰ درصد ارائه شده است. با توجه به خروجی شاخص‌های اقتصادی، NPV در نرخ تنزیل ۱۰ درصد مثبت می‌باشد. به‌عبارت‌دیگر، علی‌رغم سودده بودن طرح، سود عاید شده در این حال از نرخ بهره بازار کم‌تر بوده و بخش خصوصی فاقد انگیزه لازم برای ورود و سرمایه‌گذاری در این طرح خواهد بود.

شاخص B/C در نرخ تنزیل ۱۰ درصد برای استفاده از فاضلاب تصفیه‌شده در کشاورزی بزرگ‌تر از یک می‌باشد. هرچه نرخ بهره افزایش می‌یابد، نرخ بازدهی داخلی کم‌تر می‌شود و بدیهی است توجیه اقتصادی طرح با افزایش نرخ تنزیل کاهش می‌یابد.

جدول ۳- اثرات افزایش نرخ تنزیل از هشت به ده درصد

تحلیل مالی			تحلیل اقتصادی		
IRR	B/C	NPV	IRR	B/C	NPV
غیرقابل محاسبه	۰,۲۵	-۵۷۶۵۵۶	٪۱۰	۱/۷۶	۱۶۱۵۲۱

منبع: یافته‌های تحقیق

- نرخ تنزیل ۱۲ درصد

در نرخ تنزیل ۱۲ درصد نتایج تغییر یافته و شاخص‌های اقتصادی طرح در قالب جدول شماره (۴) نشان داده شده‌اند. جدول زیر میزان تغییر در NPV و B/C را به ازای تغییر در نرخ ۱۲ درصد نشان می‌دهد. با توجه به خروجی شاخص‌های ارزیابی اقتصادی در نرخ تنزیل ۱۰ درصد و نرخ تنزیل ۱۲ درصد NPV و B/C مثبت و بزرگ‌تر از یک می‌باشند. به‌عبارت‌دیگر، علی‌رغم پرهزینه‌تر شدن سرمایه‌گذاری، طرح کماکان از سوددهی

برخوردار است. مع‌هذا نرخ بازده داخلی در این حالت از نرخ تنزیل کم‌تر می‌شود که نشان‌دهنده از دست رفتن توجیه اقتصادی طرح می‌باشد. از نظر مالی شرایط در این حال از وخامت بیش‌تری برخوردار بوده و برای بخش خصوصی ورود و سرمایه‌گذاری در این قبیل طرح‌ها در اثر افزایش نرخ تنزیل اصولاً فاقد انگیزه خواهد بود.

جدول ۴- اثرات افزایش نرخ تنزیل از هشت به دوازده درصد

تحلیل مالی			تحلیل اقتصادی		
IRR	B/C	NPV	IRR	B/C	NPV
غیر قابل محاسبه	0.22	-۴۸۶۳۷۹	٪۶	۱/۴۱	۸۲۷۳۶

منبع: یافته‌های تحقیق

معرفی دستاورد

با توجه به تحلیل‌های مالی و اقتصادی صورت گرفته بر روی اطلاعات و داده‌های طرح تصفیه پس‌آب فاضلاب و جایگزینی آن با آب تازه در بخش کشاورزی با نرخ تنزیل رسمی دولتی هشت درصد (نرخ تنزیل طرح‌های سرمایه‌گذاری در ایران برابر نرخ سود اوراق مشارکت ارزی و هم‌چنین تسهیلات صندوق توسعه ملی معادل هشت درصد می‌باشد) توجیه اقتصادی دارد، به‌عبارت‌دیگر، در ارزیابی اقتصادی طرح با توجه به مثبت شدن ارزش حال خالص دریافت‌ها و پرداخت‌ها، طرح از نظر سرمایه‌گذاران بخش خصوصی (تحت شرایطی که بتوانند از پس‌آب تولیدی برای کشت محصولات کشاورزی و سود متعاقب آن استفاده نمایند) دارای توجیه می‌باشد و سرمایه‌گذاران تمایل به انجام این طرح را خواهند داشت. در ارزیابی مالی و هنگامی که منافع ناشی از استفاده از پس‌آب تولیدی در حساب‌های طرح تصفیه فاضلاب وارد نگردد، علیرغم عدم محاسبه هزینه فرصت سرمایه، بخش خصوصی فاقد انگیزه لازم برای ورود به این قبیل فعالیت‌ها می‌باشد. هزینه‌ها به‌صورت فزاینده با افزایش نرخ تنزیل افزایش می‌یابند و شدیداً مقادیر تحت تأثیر نرخ تنزیل به‌کاررفته در محاسبات می‌باشند.

به‌عبارت‌دیگر، هرگاه دستگاه دولتی قصد واگذار کردن تصدی و بهره‌برداری از این طرح‌ها به بخش خصوصی را داشته باشد این کار در قالب بسته سیاستی مقدور بوده و بخش خصوصی می‌بایست از امکان استفاده از پساب تولید شده برای تولید محصولات نهایی برخوردار بوده و منافع ناشی از تولید محصولات نهایی است که متضمن سود تولیدکننده خصوصی می‌باشد. علاوه بر این، حفظ انگیزه بخش خصوصی در اداره این قبیل طرح‌ها منوط به سیاست‌گذاری‌های مستمر دولتی در حفظ و تثبیت نرخ بهره و سطح قیمت‌ها می‌باشد. هم‌چنین، همان‌گونه که قبلاً ملاحظه شد، در اجرای طرح‌های فاضلاب سایر مؤلفه‌های زیست‌محیطی مانند ارتقا استانداردهای بهداشتی در جامعه، حائز اهمیت زیاد بوده و باعث بهبود رفاه اجتماعی و رفاه مادی و اقتصادی آن جامعه می‌شود. این مسئله شاید در کوتاه‌مدت چندان مهم نباشد اما در درازمدت مزیت اقتصادی طرح‌های بهداشتی شروع رسیدن به رفاه اجتماعی و اقتصادی خواهد بود. با توجه به آثار خارجی زیست‌محیطی و بهداشتی فاضلاب‌های شهری و صنعتی لازم است که این تهدید اساسی محیطی با استفاده از سازوکاری به فرصت تبدیل گردد. این قبیل منافع از نظر جامعه به‌خصوص حائز اولویت بوده اگرچه اثری بر توجیه طرح از نظر بخش خصوصی نخواهد داشت. بخشی از منافع مازاد اجتماعی ایجاد شده در نتیجه اجرای این قبیل طرح‌ها را می‌توان جهت حفظ انگیزه بخش خصوصی به سرمایه‌گذاران این طرح‌ها منتقل نمود.

خلاصه این‌که در تأسیس و سرمایه‌گذاری در این قبیل طرح‌ها لزومی ندارد که حتماً دستگاه دولتی متصدی و متولی و مجری اصلی آن باشد بلکه اگر انگیزه کافی برای بخش خصوصی فراهم شود (از قبیل تضمین بلندمدت سرمایه‌گذاری‌ها و

عدم‌مداخله دولتی در تعیین قیمت) سپس بخش خصوصی می‌تواند به‌عنوان بخش اصلی حفاظت از منابع ملی و زیست‌محیطی وارد شده و شرایط کشور را از نظر وخامت منابع آبی تغییر دهد. نکته مهم در این حال جلوگیری از نوسان و افزایش نرخ بهره است که هر چه مقدار آن بیشتر شود انگیزه سرمایه‌گذاری خصوصی کم‌تر می‌شود. تضمین سرمایه‌گذاری از این نظر می‌تواند در قالب متعادل نگه‌داشتن نرخ بهره اسمی و واقعی و سطح عمومی قیمت‌ها باشد.

توصیه ترویجی

پژوهش یک فرآیند بدون پایان است و در طول انجام هر پژوهشی زمینه‌های بیش‌تری برای تحقیق و پژوهش مطرح می‌شود. بر اساس یافته‌های تحقیق، پیشنهادات زیر جهت کمک به امر سیاست‌گذاری ارائه می‌شود:

- اجرای طرح‌های فاضلاب و تصفیه آن برای آبیاری زمین‌های کشاورزی در شهرهای بزرگ اقتصادی و در شهرهای کوچک با توجه به اهداف متعدد توسعه (کاهش اثرات مخرب زیست‌محیطی، افزایش اشتغال، صرفه‌جویی در منابع تولید، حفاظت از منابع طبیعی، افزایش درآمدهای محلی،...) می‌تواند در دستور کار نهادهای مختلف اعم از دولتی، عمومی و یا بخش خصوصی قرار گیرد.
- تسهیل امکان ورود بخش خصوصی به این قبیل طرح‌ها در قالب طرح‌های تلفیقی کشت و صنعت توصیه می‌شود. به‌عبارت‌دیگر هرگاه بخش خصوصی امکان تولید محصول کشاورزی با استفاده از نهاده پس‌آب تولیدی خود را داشته باشد از انگیزه بیشتری جهت ورود و سرمایه‌گذاری در این قبیل طرح‌ها برخوردار خواهد بود.
- هرگاه انگیزه کافی برای بخش خصوصی فراهم شود (از قبیل تضمین بلندمدت سرمایه‌گذاری‌ها و عدم‌مداخله دولتی در تعیین قیمت محصولات تولیدی) سپس این بخش می‌تواند به‌عنوان بخش اصلی حفاظت از منابع ملی و زیست‌محیطی وارد شده و شرایط کشور را از نظر وخامت منابع آبی تغییر دهد. پارامتر اصلی تعیین‌کننده در توجیه‌پذیری این قبیل طرح‌های سرمایه‌گذاری سطح نرخ بهره و تضمین و عدم نوسان آن در طول سال‌های عمر طرح می‌باشد. با افزایش نرخ تنزیل توجیه‌پذیری طرح به‌شدت افول می‌کند.

فهرست منابع

- ۱- اطلاعیه سازمان ملل. روز جهانی آب در سال ۲۰۱۷. ترجمه الهام‌بخشیان. ناشر خانه آب ایران. قابل‌دسترس در سایت www.waterHouse.ir
- ۲- برقی، ح.، قنبری، ی.، ۱۳۸۹. بحران منابع آب، چالش اساسی جهان اسلام. مجموعه مقالات چهارمین کنگره بین‌المللی جغرافی دانان جهان اسلام. ۱۳-۱.
- ۳- خسروی، ب.، دهباز، ب. ۱۳۹۲. امکان‌پذیری به‌کارگیری پس‌آب فاضلاب تصفیه‌شده شهری جهت مصارف کشاورزی در محدوده شهرستان خرم‌آباد. ۱: ۱۶-۱.
- ۴- راهنمای برنامه‌ریزی، مدیریت و تعیین تعرفه‌های پس‌آب تصفیه‌خانه‌های فاضلاب به‌منظور استفاده مجدد، ۱۳۹۴. ضابطه شماره ۶۷۵ امور نظام فنی و اجرایی.
- ۵- رضازاده مهرجو، ر.، بهادری، ش.، ۱۳۹۵. نحوه محاسبه نرخ تنزیل در محاسبه شاخص‌های اقتصادی طرح‌های توسعه‌ای شرکت‌های ملی نفت ایران. مدیریت برنامه‌ریزی تلفیقی شرکت ملی نفت ایران ۵-۱.

۶- قلی پور یوسفیان، ج. ۱۳۹۳. بررسی دیدگاه کشاورزان درباره کاربرد فاضلاب تصفیه‌شده در آبیاری محصولات کشاورزی (مطالعه موردی: روستاهای شهرستان خرم‌آباد)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، اصفهان، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۷- گلباز، م.، حیدری، ب.، حسین زاد فیروزی، ج.، حیاتی، ب.، ریاحی درچه، ف. ۱۳۹۶. ارزیابی اثرات اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی سد و شبکه آبیاری تنگاب فیروزآباد فارس. تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران. ۲(۴۸): ۱۷۹-۱۹۵

۸- لطفعلی پور، م.، اسلامی گیسکی، س.، ۱۳۸۶. ارزیابی هزینه - فایده و تحلیل حساسیت مجتمع مس سرچشمه. فصل‌نامه بررسی‌های اقتصادی، ۴(۳): ۸۳-۹۹

۹- ملک جعفریان، م.، محسنی، م.، ۱۳۹۴. ارزیابی مالی و اقتصادی اجرای طرح‌های فاضلاب برای تولید پس‌آب قابل‌استفاده در کشاورزی و صنعت. نشریه آب و توسعه پایدار. ۱(۳): ۱-۸.

۱۰- مهرآوران، ب.، انصاری، ح.، بهشتی، ع. ا.، اسماعیلی، ک. ۱۳۹۴. بررسی امکان استفاده از پس‌آب تصفیه‌شده در آبیاری با توجه به اثرات زیست‌محیطی آن (مطالعه موردی پساب خروجی تصفیه‌خانه پرکندآباد مشهد). ۳(۹): ۴۴۷-۴۴۰.

11- Corcoran, E. (2010). Sick water: the central role of wastewater management in sustainable development: a rapid response assessment, UNEP/Earthprint.

12- Sato, T., Qadir, M., Yamamoto, S., Endo, T., Zahoor, A. (2013) Global, regional, a country level need for data on wastewater generation, treatment, and use. Agricultural Water Management 130, 1-13.