

ارزیابی محیط‌زیستی تصفیه‌خانه شهرستان فارس استان چهارمحال و بختیاری

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۷/۳۰

کد مقاله: ۲۵۶۶۹

مریم نصری نصرآبادی^۱، زهرا جوهری^۲

چکیده

برنامه‌ریزی جهت ایجاد تأسیسات و زیرساخت‌های شهری و مدیریت آن‌ها نقش بسیار مهمی در کاهش مشکلات و مسائل محیط‌زیستی دارد. به دلیل این که در سال‌های اخیر طرح‌های جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب‌های شهری در نقاط مختلف ایران گسترش روزافزون داشته است با توجه به کمبود شدید آب در بسیاری از مناطق کشور امکان دسترسی به منابع آب مناسب به منظور کاربرد در تأمین آب کشاورزی، صنعتی، آبیاری فضای سبز و موارد متعدد دیگر فراهم آمده است. این مطالعه به منظور تعیین اثرات سوء ناشی از اجرا یا عدم اجرای پروژه تصفیه‌خانه فاضلاب چلیچ، ارزیابی اخیر صورت گرفته است. در این بخش اثرات مختلف اجرا یا عدم اجرای پروژه بر منابع مختلف محیط‌زیست براساس اطلاعات بدست آمده مورد بررسی قرار گرفت و نهایتاً نتیجه آن‌ها به صورت کمی ارائه گردید. به جهت شرایط خاص پروژه فاضلاب، از روش ووتن و راثو جهت ارزیابی محیط‌زیستی در منطقه مورد مطالعه استفاده شده است. طبق نتایج بدست آمده اجرای پروژه از لحاظ محیط‌زیستی اثرات مثبت قابل ملاحظه‌ای بوجود خواهد آورد و عدم اجرای پروژه در دراز مدت باعث اثرات منفی قابل ملاحظه‌ای خواهد شد.

واژگان کلیدی: تصفیه فاضلاب، ماتریس ووتن و راثو، منابع زیستی

۱- دانشجوی دکتری گروه محیط زیست، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی اصفهان، اصفهان، ایران
۲- دانشجوی دکتری گروه محیط زیست، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی اصفهان، اصفهان، ایران

آلودگی‌های محیط‌زیستی اکثر جوامع را با مشکلات زیادی مواجه کرده است و اخبار مربوط به آلودگی‌های محیط‌زیستی از گوشه و کنار دنیا به گوش می‌رسد که باعث شده مشکلات محیط‌زیستی در راس همه مشکلات انسانی واقع شود و گاهی تعیین کننده اصلی سایر مسائل قرار می‌گیرد. در کشور ما نیز مسائل محیط‌زیستی شهرها را درگیر نموده و اگر وضع به این گونه ادامه پیدا کند کیفیت زندگی در جوامع و به ویژه شهرها کاهش خواهد یافت. نقش و اهمیت زیرساخت‌های زیر سطحی در مناطق شهری بسیار زیاد است و این شریان‌های حیاتی به بهسازی و نگهداری مکرر جهت کارکرد بهینه نیازمند می‌باشند (صدقتی و طالب‌خواه، ۱۳۹۷). مدیریت فاضلاب بخش مهمی از تمدن‌ها در طول هزاره بوده است، در نتیجه بسیاری از جنبه‌های جامعه شناختی و پیشرفت‌های تکنولوژیکی را در طول اعصار نشان می‌دهد. اکثر کشورهای توسعه یافته در زمینه زیرساخت‌های جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب به خوبی کار می‌کنند که بیش از ۹۱ درصد جمعیت آن‌ها را پوشش می‌دهد (گالگو-اشمید و تارپانی، ۲۰۱۹). برنامه‌ریزی جهت ایجاد تأسیسات و زیرساخت‌های شهری و مدیریت آن‌ها نقش بسیار مهمی در کاهش مشکلات و مسائل محیط‌زیستی دارد. این زیرساخت‌ها و تأسیسات شهری زمانی پاسخگوی نیازهای شهری می‌باشند که برنامه‌ریزی مناسب به منظور تعیین مشخصات آن‌ها، چگونگی استقرار و مدیریت مناسب جهت کنترل کارکرد آن‌ها وجود داشته باشد. در غیر این صورت باعث به وجود آمدن مشکلات بسیار زیادی خواهند شد. طرح جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب یک فعالیت عمرانی- محیط‌زیستی می‌باشد که دفع اصولی و بهداشتی فاضلاب‌های تولید شده توسط جوامع شهری، صنعتی و... هدف اصلی آن است (صدقتی و طالب‌خواه، ۱۳۹۷). به منظور انتخاب فناوری که در هر مورد باید به کار گرفته شود، انطباق با استانداردهای مقرراتی محیطی و هزینه‌های فناوری در کنار سایر جنبه‌ها مانند موقعیت جغرافیایی، شرایط اجتماعی-اقتصادی یا اثرات محیط‌زیستی منطقه‌ای و جهانی باید در نظر گرفته شود (گالگو-اشمید و تارپانی، ۲۰۱۹). در سال‌های اخیر سازمان‌های بین‌المللی، محققین و دانشمندان محیط‌زیستی به این نتیجه رسیده‌اند که ارزیابی اثرات اجرای هر پروژه عمرانی بر محیط‌زیست قبل از انجام آن پروژه ضروری است. این مطالعه نه با هدف جلوگیری از اجرای پروژه‌ها، بلکه با هدف کاهش اثرات سوء آن بر محیط‌زیست صورت می‌گیرد. تصفیه‌خانه‌های فاضلاب تا حد امکان به دور از مناطق مسکونی مکانیابی می‌شوند اما اگر بنا به دلایلی تصفیه خانه در داخل نواحی مسکونی یا نزدیک آن قرار گرفت باید تدابیری اندیشیده شود که برای زندگی ساکنین اطراف آن مزاحمتی ایجاد ننماید، در غیر این صورت بوی نامطبوع و انواع بیماری‌ها بهداشت و کیفیت زندگی ساکنین اطراف تصفیه‌خانه را با خطرات جدی مواجه می‌کند (صدقتی و طالب‌خواه، ۱۳۹۷). به دلیل این که در سال‌های اخیر طرح‌های جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب‌های شهری در نقاط مختلف ایران گسترش روزافزون داشته است با توجه به کمبود شدید آب در بسیاری از مناطق کشور امکان دسترسی به منابع آب مناسب به منظور کاربرد در تأمین آب کشاورزی، صنعتی، آبیاری فضای سبز و موارد متعدد دیگر فراهم آمده است. با توجه به استقبال مقامات و دست‌اندرکاران صنعت آب و فاضلاب نسبت به این رویکرد باید تبعات مثبت و منفی آن با دقت در تمام زمینه‌های فنی، بهداشتی، اقتصادی و محیط‌زیستی مورد توجه قرار گیرند. اثرات محیط‌زیستی عبارت است از تغییراتی که به دنبال فعالیت‌های مختلف در محیط‌های شیمیایی، فیزیکی، بیولوژیکی، اقتصادی و فرهنگی و اجتماعی پدید می‌آیند و این اثرات در هر پروژه از نظر مکانی و زمانی متفاوت است (ساعی و همکاران، ۱۴۰۱). فعالیت محیط‌زیستی جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب نیز در صورتی که بدون در نظر گرفتن کلیه پارامترهای محیط‌زیستی انجام پذیرد ممکن است باعث بروز مشکلات محیط‌زیستی در منطقه گردد. لذا با انجام بررسی‌های محیط‌زیستی قبل از اجرای طرح، می‌توان این مشکلات را به حداقل ممکن رساند و یا بطور کلی حذف نمود. در این مطالعه به منظور تعیین اثرات سوء ناشی از اجرا یا عدم اجرای پروژه تصفیه‌خانه فاضلاب چلیچ، ارزیابی اخیر صورت گرفته است. شناسایی مبانی در هر پروژه‌ای می‌تواند قدم اول جهت کنترل و کاهش اثرات سوء مطروحه باشد و باعث تقویت اثرات مثبت گردد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

چلیچ در محدوده بخش جونقان از توابع شهرستان فارس و در مختصات جغرافیایی طول شرقی ۵۰ درجه و ۳۷ دقیقه و عرض شمالی ۳۲ درجه و ۱۴ دقیقه و در ارتفاع متوسط ۲۰۴۰ متری از سطح دریا قرار گرفته است. این شهر در دامنه‌ی کوه جهانبین و کوه تربلی در شهرستان فارس واقع گردیده که از نظر موقعیت در شرق این شهرستان و در فاصله‌ی ۷ کیلومتری شهر فارس می‌باشد. همچنین از غرب به روستای کران و از طرف شرق به جهانبین و کوه تربلی و از جنوب به روستای چخاهست و از شمال به رودخانه چلیچ محدود می‌گردد. فاصله این شهر از شهرکرد ۳۰ کیلومتر می‌باشد. این شهر در سال ۱۳۹۱ از روستای چلیچ به شهر ارتقاء

یافت. در شکل شماره (۱) موقعیت شهرستان فارس در استان و در شکل (۲) موقعیت شهر چلیچه در تصاویر ماهواره‌ای نشان داده شده است.



شکل ۲- موقعیت شهر چلیچه در تصاویر ماهواره‌ای



شکل ۱- موقعیت شهرستان فارس در استان

۲-۲- وضعیت موجود دفع فاضلاب در شهر چلیچه

روش دفع فاضلاب در شهر چلیچه غالباً به دو صورت انجام می‌گیرد: فاضلاب ناشی از توالیت در چاه جذب و سایر فاضلاب‌های ناشی از حمام و شستشو در جوی‌های داخل معابر دفع می‌شود. روش دفع فاضلاب در چاه‌های جذبی از قدیم‌الایام مورد استفاده مردم این مناطق بوده و به دلیل بالا بودن سطح آب‌های زیرزمینی در این مناطق، باعث گسترش و پیدایش آلودگی در آب و خاک محدوده این مناطق شده است که ادامه این روند نه تنها باعث ایجاد آلودگی کامل سفره آب زیرزمینی به فاضلاب شد، بلکه موجب تخریب بافت خاک و در نتیجه تأثیر استحکام آن در داخل محدوده شهری خواهد شد.



شکل ۳- نحوه‌ی ورود آب‌های سطحی به رودخانه بهشت آباد

با توجه به بررسی‌های انجام گرفته، چاه‌های جذب موجود در منازل که دارای ارتفاع متوسط ۶ متر بوده تقریباً سالی یکبار نیاز به تخلیه خواهند داشت. در حال حاضر محل اصلی تخلیه لجن چاه‌های مذکور، اطراف شهر است که این امر سبب آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی و منطقه می‌گردد. فاضلاب‌های تخلیه شده در جوی‌های داخل معابر، در نهایت به خط‌القعرها و به سمت مسیل‌ها و رودخانه بهشت آباد وارد می‌گردد. جاری شدن فاضلاب در مسیل‌ها باعث ایجاد آلودگی در شهر و تولید بوی نامطبوع در اطراف این مسیل‌ها شده است. شکل شماره (۳) نحوه‌ی ورود آب‌های سطحی شهر چلیچه به رودخانه بهشت آباد را نشان می‌دهد.

۲-۳- محل تصفیه‌خانه

محل تصفیه‌خانه در رقوم ۲۰۰۳ در جنوب شهر قرار دارد و فاضلاب کل شهر به صورت ثقلی در رقوم ۲۰۲۶ جمع شده و توسط ۵ کیلومتر خط انتقال به محل تصفیه‌خانه وارد خواهد شد. محل تصفیه‌خانه به نحوی است که در سطح شهر و مسیر خط انتقال نیاز به پمپاژ نیست. همچنین امکان دفع پساب به رودخانه پایین دست، به راحتی وجود دارد. در ضمن محل تصفیه‌خانه بالاتر از حریم رودخانه‌های پایین دست می‌باشد و با توجه به بررسی‌های انجام شده در خصوص آورد رودخانه‌ها در فصول مختلف، خطر آب گرفتگی محل تصفیه‌خانه را تهدید نخواهد کرد.

۲-۴- روش کار

در این بخش اثرات مختلف اجرا یا عدم اجرای پروژه بر منابع مختلف محیط‌زیست براساس اطلاعات بدست آمده مورد بررسی قرار گرفته و نهایتاً نتیجه آن‌ها به صورت کمی ارائه گردید. اثرات محیط‌زیستی به تغییرات گوناگونی که در اثر فعالیت‌های مختلف در محیط‌های فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی، فرهنگی، اقتصادی، اجتماعی در ابعاد مختلف محیط‌زیست پدید آید گفته می‌شود. این اثرات به طور معمول در سه بعد زمانی شامل مرحله اجرا، مرحله بهره‌برداری و مرحله پس از عمر مفید پروژه ایجاد می‌شوند و می-

توانند مفید (دارای اثر مثبت) و یا مضر (دارای اثر منفی) باشند. اثرات محیط‌زیستی می‌توانند غیر قابل جبران (برگشت ناپذیر)، برگشت‌پذیر، مثبت یا منفی، کوتاه مدت یا بلند مدت، استراتژیک، اولیه، ثانویه و ثالثه، مستقیم یا غیر مستقیم و تجمعی یا ترکیبی باشند که وجود هر یک به نوع پروژه، شرایط محیطی محل، شرایط محیط‌زیستی محل اثر پروژه و غیره بستگی دارد. اثرات محیط‌زیستی معمولاً کیفی هستند و لذا برای ارزش‌گذاری بر روی هر یک، روش‌هایی تدوین شده است. در این روش‌ها برای کمی کردن میزان اثرات از معیارهای اثرات استفاده می‌شود. بطور کلی هر پروژه عمرانی جدای از همه مزایایی که دارد، دارای معایب و مشکلاتی است که متأسفانه اغلب مشکلات آن دامنگیر محیط‌زیست می‌شود و صدماتی را به آن وارد می‌آورد. پروژه جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب شهر چلیچه نیز از این قاعده مستثنی نمی‌باشد. متدهای مختلفی برای ارزیابی محیط‌زیستی یک پروژه عمرانی موجود است. اما هر روش با پروژه‌ای خاص متناسب است. بنابراین شناخت متناسب‌ترین روش در ارزیابی از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. متدهای موجود برای ارزیابی شامل: چک لیست‌ها، ماتریس‌ها، شبکه‌ها و روی هم گذاشتن نقشه‌ها است. روش ماتریس‌ها، تکامل یافته‌تر از روش چک لیست‌ها است. این روش این امکان را به وجود می‌آورد که در طول آن نمودارهای محیط‌زیستی که در اثر اجرای طرح دچار تغییر می‌شوند به همراه علت تغییر آن شناسایی شوند. برتری متدولوژی ماتریس‌ها بر این است که می‌تواند پیامدهای محیط‌زیستی هر پروژه را در مقطع‌های مختلف با توجه به نرخ فعالیت در آن مقطع را ارزیابی کند. ماتریس‌ها دارای انواع مختلفی می‌باشند که شامل: لئوپولد، سه بعدی، مور و (ووتن و راثو)) می‌باشند. به جهت شرایط خاص پروژه فاضلاب، از روش ووتن و راثو جهت ارزیابی محیط‌زیستی در منطقه مورد مطالعه استفاده شده است.

در این ماتریس سه جزء وجود دارد که شامل موارد زیر می‌باشد:

- ۱- میزان اثر: کمیت و میزان اثر، نشان‌دهنده تغییراتی است که بر اثر اجرای یک پروژه پدید می‌آید.
- ۲- دامنه اثر: شامل محدوده‌ایی از منابع محیط‌زیست است که اثر در آن به وقوع پیوسته است یا به عبارت دیگر محیط تحت تأثیر اثر را دامنه اثر می‌گویند.
- ۳- اهمیت اثر: اهمیت یک اثر شاخص دیگری است، که با میزان و مقدار آن که کمی هستند، متفاوت است و به مقدار ارزشمند بودن منبع متأثر بستگی دارد.

علاوه بر سه جزء فوق بند زیر نیز در موارد خاص باید مورد توجه قرار گیرد.

- ۴- اثر با حساسیت (تأثیرپذیری) ویژه: در بعضی موارد ممکن است یک پروژه علاوه بر اثرات عمومی مثبت و منفی بر منابع محیط‌زیست دارای یک اثر ویژه محیط‌زیستی دیگر نیز باشد که لازم است به صورت خاص مورد بررسی قرار گیرد.
- از آنجائیکه تعیین میزان معیارهای اثرات کاری مشکل است لذا شاخص‌هایی برای معیارهای اثرات در مراجع مختلف ارائه گردیده است. برخی از این شاخص‌ها بر مبنای مقیاس‌هایی مانند اثر خوب، اثر خیلی خوب، اثر مفید ناچیز، اثر بد، اثر خیلی بد، اثر مضر ناچیز دسته‌بندی شده‌اند و بعضی نیز براساس اعداد کمی که برای اثرات مفید با علامت (+) و برای اثرات مضر با علامت (-) مشخص شده‌اند. روش اخیر بیشتر در ارزیابی مورد استفاده قرار گرفته است. در جدول (۱) نمونه‌ایی از شاخص‌های کمی کردن اثرات ارائه شده است.

جدول ۱- نمونه‌ایی از شاخص‌های کمی کردن اثرات

اثرات مفید		اثرات مضر	
اثر خیلی خوب	+۵	اثر خیلی بد	-۵
اثر خوب	+۴	اثر بد	-۴
اثر مفید متوسط	+۳	اثر مضر متوسط	-۳
اثر مفید ضعیف	+۲	اثر مضر ضعیف	-۲
اثر مفید ناچیز	+۱	اثر مضر ناچیز	-۱

همان‌طور که بیان شد جهت تجزیه و تحلیل اثرات محیط‌زیستی، متدهای یک بعدی و دو بعدی زیادی وجود دارد که رایج‌ترین آن‌ها روش‌های دو بعدی (ماتریسی) است که در پروژه حاضر نیز از آن بهره گرفته شد. در این متد میزان اثر که یک عدد کمی مثبت یا منفی است از حاصلضرب دامنه اثر در اهمیت اثر حاصل می‌گردد و در نهایت جمع‌بندی میزان اثر در فعالیت‌های گوناگون پروژه نشان خواهد داد که از لحاظ محیط‌زیستی اجرای پروژه چه پیامدی خواهد داشت. البته در حالت معمول نیاز است ماتریس مورد نظر برای حالت عدم اجرای پروژه و نیز با اجرای پروژه تکمیل گردد تا تفاوت اجرا یا عدم اجرای آن پروژه نیز مشخص شود. قابل ذکر است که دامنه اثر یک عدد مثبت یا منفی در محدوده (+۵ و -۵) و اهمیت اثر نیز یک عدد در دامنه (۵ و ۱) می‌باشد که در هر اثر محیط‌زیستی بر منابع، با نظر کارشناسی و اطلاعات محیط‌زیستی موجود از آن‌ها استفاده می‌شود. ماتریس مورد استفاده همان‌طور که اشاره شد دو بعدی است. در یک بعد این ماتریس منابع مختلف محیط‌زیست و اجزای هر یک قرار

می‌گیرد و در بعد دیگر فعالیت‌هایی که بر اثر اجرای پروژه حادث خواهد شد. در ادامه ضمن ارائه منابع و اجزای محیط‌زیست متأثر از پروژه، هر یک از فعالیت‌های محتمل در اثر اجرای پروژه بررسی شده و در نهایت اطلاعات استخراج شده در ماتریس مورد نظر گردآوری شد. همچنین جهت مقایسه، ماتریسی نیز برای عدم اجرای پروژه تدوین گردید.

۲-۵- اثرات محتمل محیط‌زیستی ناشی از اجرای پروژه

برای بررسی محیط‌زیستی فعالیت‌های ناشی از اجرای پروژه به دو روش می‌توان عمل نمود: در روش اول اثر هر فعالیت در طی اجرا یا بهره‌برداری بر منابع مختلف محیط‌زیست مورد بررسی قرار گیرد و در روش دوم منابع مختلف محیط‌زیست به عنوان پایه بررسی مد نظر قرار گیرد و سپس فعالیت‌های مربوط به آن منبع و اثرات آن مورد بررسی قرار گیرد. نتیجه هر دو روش یکسان است و تفاوتی از این نظر با یکدیگر ندارند. در پروژه حاضر از روش اول استفاده شده است. لذا در ادامه هر یک از فعالیت‌های متصوره در حین ساخت و بهره‌برداری مورد بررسی قرار گرفته و اثرات مفید و مضر آن‌ها بر منابع مختلف محیط‌زیست، به صورت کمی آورده شده است. از آنجائی که فعالیت‌های مختلف در حین اجرا و بهره‌برداری احداث شبکه جمع‌آوری و خط انتقال با فعالیت‌های احداث تصفیه‌خانه و اثرات آن‌ها بر منابع مختلف محیط‌زیست متفاوت است، لذا هر یک به طور جداگانه مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

۳- نتایج

۳-۱-۲- فعالیت‌های مرتبط با پروژه

۳-۱-۱-۳- شبکه جمع‌آوری و خط انتقال فاضلاب

الف- در حین اجرا: در طی اجرای پروژه جمع‌آوری و انتقال فاضلاب، فعالیت‌هایی شامل: خاکبرداری، لوله‌گذاری، خاکریزی، امکان ایجاد ترافیک و مزاحمت برای ساکنین، احتمال توقف‌های زمانی پروژه، آلودگی صوتی، آلودگی هوا، فرسایش و فشردگی خاک و غیره بوجود آمده است.

ب- در حین بهره‌برداری: در طی بهره‌برداری از پروژه شبکه جمع‌آوری و خط انتقال فاضلاب، اثرات مثبت و منفی قابل توجهی وجود داشت که در ادامه به آن‌ها پرداخته شده است. افزایش کیفی منابع آب، افزایش سطح رفاه، ایجاد اشتغال، تغییر قیمت مسکن، کاهش بو، کاهش بیماری‌ها، تکثیر حشرات و کاهش آلودگی خاک از جمله اثرات مثبت و منفی هستند.

۳-۱-۲- تصفیه‌خانه فاضلاب

الف- در حین اجرا: در طول اجرای پروژه احداث تصفیه‌خانه نیز همانند اجرای شبکه جمع‌آوری، فعالیت‌هایی از جمله بوته‌کشی، خاکبرداری، خاکریزی، بتن‌ریزی، فرسایش و فشردگی خاک، احتمال توقف‌های زمانی پروژه و غیره بوجود آمده است، اما میزان اثر آن‌ها با اثر فعالیت‌های مشابه در اجرای شبکه جمع‌آوری، متفاوت بوده است و به همین دلیل از یکدیگر متمایز گردید.

ب- در حین بهره‌برداری: در طول بهره‌برداری از تصفیه‌خانه اثرات مثبت و اثرات منفی قابل توجهی وجود داشت. این اثرات شامل استفاده از پساب در کشاورزی، تزریق پساب به آب‌های زیرزمینی، پرورش ماهی، دفع لجن، دفع آشغال‌ها، تولید گاز از لجن، تولید بو و حشرات، تغییرات قیمت مسکن، اشتغال و غیره است.

۳-۲-۲- اثرات محتمل محیط‌زیستی ناشی از عدم اجرای پروژه

عدم اجرای پروژه نیز به عنوان یک گزینه مورد بررسی قرار گرفت. در صورت عدم اجرای پروژه اکثر آثار مضر و منفی ناشی از اجرای پروژه که موقتی بوده و در طول اجرا رخ می‌دهند وجود نخواهد داشت ولی در عوض بسیاری از آثار مثبت نیز حذف شده و حتی به اثر مضر تبدیل می‌شوند. شاید نتوان تصویری واضح از اثرات عدم اجرای پروژه بر آثار مثبت ناشی از اجرای آن را نشان داد ولی در این بخش سعی شده به طور خلاصه و در جانب احتیاط این اثرات بررسی شوند. عدم اجرای پروژه در حالت کلی باعث عدم انجام یک فعالیت عمرانی می‌شود که به طور مستقیم آلودگی خاک و آلودگی آب‌های زیرزمینی، کاهش بهداشت، عدم افزایش اشتغال را به دنبال خواهد داشت. این موارد تحت عنوان ماتریس اثرات ناشی از عدم اجرای پروژه در جدول شماره (۵) درج شده است.

جدول ۲- ماتریس اثرات ناشی از اجرا و بهره‌برداری از شبکه جمع‌آوری و خط انتقال فاضلاب شهرستان فارس بر منابع مختلف محیط‌زیست

منابع و اجزای محیط زیست	توجه فعالیت		حاکم		آب				هوا			زیستگاهها		اجتماعی - اقتصادی			بهداشتی			زیبایی			جمع *				
	حفاظت	تخریب	آلودگی خاک	کیفیت آبهای سطحی	کمیت آبهای سطحی	کیفیت آبهای زیرزمینی	کمیت آبهای زیرزمینی	کیفیت هوا	بو	سر و صدا	جانوری	گیاهی	مشاغل مرتبط با طرح	کشاورزی	رفاه	مسکن	بیماری‌ها	پرورش حشرات	جلب توریست	چشم انداز	تفریحی						
مرحله اجرای محیط زیست	حفاظت	تخریب	۱-	-	-	-	-	-	-	-	-	۲+	-	-	-	-	-	-	۱-	-	-	-	۷-	-	-	-	
	تخریب	حفاظت	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
مرحله بهره‌برداری	حفاظت	تخریب	۱-	-	-	-	-	-	-	-	-	۲+	-	-	-	-	-	-	-	۱-	-	-	-	۹-	-	-	-
	تخریب	حفاظت	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
جمع کل			۵+	۵+	-	۴+	۴+	۱۱-	۶+	۴-	۱-	۶+	-	۷+	۲-	۲-	۴+	۲-	۲-	۲-	-	-	۲+	۳+	-	-	۲+

توجه شود که قیاس ارقام با هم به علت موقتی بودن برخی از آثار و دائمی بودن برخی دیگر منطقی نیست. در جداول بعدی روشی برای قیاس ارقام ارائه شده است.

جدول ۳- ماتریس اثرات ناشی از اجرا و بهره‌برداری از تصفیه‌خانه بر منابع مختلف محیط زیست

منابع و اجزای محیط زیست	زمین		آب				هوا			زیستگاهها				اجتماعی - اقتصادی			بهداشتی			زیبایی			جمع *
	آلودگی خاک	تخریب	کمیت آبهای زیرزمینی	کیفیت آبهای زیرزمینی	کمیت آبهای سطحی	کیفیت آبهای سطحی	کمیت آبهای زیرزمینی	کیفیت آبهای زیرزمینی	سر و صدا	بو	کیفیت هوا	گیاهی	جانوری	مسکن	رفاه	کشاورزی	مشاغل مرتبط با طرح	پرورش حشرات	بیماریها	جلب توریست	چشم انداز	تفریحی	
بوم‌ه‌کی	-	۱-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	۱-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
حاکم‌داری، خاکریزی و تراکم سازی	-	۱-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
بهره‌برداری از تصفیه‌خانه	-	۱-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
جمع کل	۲-	۲-	۲+	۲+	۱-	۱-	۱-	۱-	۱-	۱-	۱-	۱-	۱-	۱-	۱-	۱-	۱-	۱-	۱-	۱-	۱-	۱-	۱-

توجه شود که قیاس ارقام با هم به علت موقتی بودن برخی از آثار و دائمی بودن برخی دیگر منطقی نیست. در جداول بعدی روشی برای قیاس ارقام ارائه شده است.

جدول ۴- ماتریس اثرات ناشی از اجرا و بهره‌برداری کل پروژه (شبکه جمع‌آوری، خط انتقال و تصفیه‌خانه فاضلاب)

* جمع	زیستایی			بهداشتی			اجتماعی - اقتصادی			زیستگاهها			هوا			آب			زمین		مراحل و اجرای محیط زیست		
	تفریحی	چشم انداز	جلب توریست	پرورش حشرات	بیماریها	مسکن	رفاه	کشاورزی	مشاغل مرتبط با طرح	گیاهی	جانوری	سر و صدا	یو	کیفیت هوا	کمیت آبهای زیرزمینی	کیفیت آبهای زیرزمینی	کمیت آبهای سطحی	کیفیت آبهای سطحی	آلودگی خاک	تخریب			
۱۱+	-	-	-	-	۱+	-	۲+	۶+	۱۱+	-	-	-	۵+	-	-	-	-	-	۱+	-	۴+	۴+	نوع فعالیت
۱۵+	-	-	-	-	۱+	-	۲+	۶+	۱۱+	-	-	-	۵+	-	-	-	-	-	۱+	-	۴+	-	مرحله اجرا
۱۶+	-	-	-	-	-	-	-	-	۶+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۴+	-	مرحله بهره برداری
جمع کل	-	-	-	-	۱+	-	۲+	۶+	۱۱+	-	-	-	۵+	-	-	-	-	-	۱+	-	۴+	۴+	جمع کل

جدول ۵- ماتریس اثرات ناشی از عدم اجرای پروژه شبکه جمع‌آوری، انتقال و تصفیه فاضلاب بر منابع مختلف محیط زیست

جمع	زیستایی			بهداشتی			اجتماعی - اقتصادی			زیستگاهها			هوا			آب			زمین		مکان و اجرای محیط زیست		
	تفریحی	چشم انداز	جلب توریست	پرورش حشرات	بیماریها	مسکن	رفاه	هزینه های طرح	مشاغل مرتبط با طرح	گیاهی	جانوری	سر و صدا	یو	کیفیت هوا	کمیت آبهای زیرزمینی	کیفیت آبهای زیرزمینی	کمیت آبهای سطحی	کیفیت آبهای سطحی	آلودگی خاک	تخریب			
۱۱-	-	-	-	-	۱-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	نوع فعالیت
۱۱-	-	-	-	-	۱-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	عدم وجود فعالیتهاى اجراى
جمع کل	-	-	-	-	۱-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	جمع کل

میزان اثر ناشی از فعالیت‌های مختلف پروژه در مرحله اجرا و بهره‌برداری به تفکیک موقت و دائم و همچنین میزان اثر ناشی از عدم اجرای پروژه به تفکیک موقت و دائم در جداول (۴) و (۷) به صورت جداگانه بیان شده است.

جدول ۶- میزان اثر ناشی از فعالیت‌های مختلف پروژه در مرحله اجرا و بهره‌برداری به تفکیک موقت و دائم

میزان اثر						میزان و نوع اثر	نوع فعالیت
جمع آثار		اثر مثبت		اثر منفی			
دائم	موقت	دائم	موقت	دائم	موقت		
-	-۷	-	+۲	-	-۹	حفاری، لوله گذاری و خاکریزی	مرحله اجرا
-	-۵	-	-	-	-۵	تعطیلی موقت پروژه	
-۴	-۵	-	+۲	-۴	-۷	تهیه خاک مناسب	
-۳	-	-	-	-۳	-	بوته کنی در تصفیه خانه	
-	-۲	-	+۲	-	-۴	خاکبرداری و خاکریزی در تصفیه خانه	مرحله بهره برداری
+۵۸	-	+۷۰	-	-۱۲	-	بهره برداری از کل پروژه	
+۵۱	-۱۹	+۷۰	+۶	-۱۹	-۲۵	جمع کل	

جدول ۷- میزان اثر ناشی از عدم اجرای پروژه به تفکیک موقت و دائم

میزان اثر						میزان و نوع اثر	نوع فعالیت
جمع آثار		اثر مثبت		اثر منفی			
دائم	موقت	دائم	موقت	دائم	موقت		
-۱۴	-	-	-	-۱۴	-	عدم وجود فعالیت عمرانی	عدم وجود فعالیت عمرانی
-۱۴	-	-	-	-۱۴	-	جمع کل	

۴- بحث

ساعی و همکاران (۱۴۰۱) در مطالعه‌ای تحت عنوان بررسی اثرات زیست‌محیطی طرح تصفیه‌خانه فاضلاب شهر یزد با استفاده از روش انترپوی، عوامل محیط‌زیستی از قبیل محیط فیزیکی‌وشیمیایی، محیط بیولوژیکی، محیط اقتصادی و اجتماعی که دارای پارامترهای متعددی هستند، مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که کنترل، پایش و نظارت مسائل و مشکلات نگهداری و بهره‌برداری یک تصفیه‌خانه فاضلاب در جهت تولید پساب با کیفیت و مطابق استاندارد و افزایش راندمان آن در طول زمان بهره‌برداری، بسیار ضروری است. بهرامی و همکاران (۱۴۰۲) در مطالعه‌ای تحت عنوان ارزیابی کیفی پساب خروجی تصفیه‌خانه فاضلاب شهری شیراز برای مصارف مختلف، با استفاده از داده‌های روزانه تصفیه‌خانه فاضلاب شهری شیراز به بررسی کیفیت پساب خروجی جهت مصارف گوناگون مانند آبیاری فضای سبز، آبیاری محصولات کشاورزی، پرورش ماهی، شرب دام و طیور، تخلیه به آب‌های سطحی و تغذیه آب‌های زیرزمینی براساس استانداردهای بین‌المللی و ملی پرداخته شد و نتایج نشان داد مقدار پارامترهای کیفی پساب خروجی از تصفیه‌خانه در محدوده استاندارد مورد تایید حفاظت محیط‌زیست ایران قرار دارد و می‌تواند به عنوان منبع آبی پایدار در بخش‌هایی مورد استفاده قرار گیرد که ارتباط مستقیم با انسان نداشته باشد. در صورت استفاده از این منبع در مصارف مجاز بایستی پساب به طور مستمر گندزدایی گردد و کلیه موارد بهداشتی برای کارکنان این بخش رعایت شود. در بخش‌های قبلی کلیه فعالیت‌ها و آثار ناشی از اجرای پروژه مورد بررسی قرار گرفت و ماتریس مربوطه نیز تکمیل گردید و برای عدم اجرای پروژه نیز ماتریس مورد نظر تهیه گردید. در نگاه اولیه به این ماتریس‌های دو بعدی می‌توان نتیجه گرفت که اجرای پروژه بر عدم اجرای آن برتری دارد چرا که آثار مثبت آن بیشتر بوده و از طرفی جمع جبری آثار نیز عددی مثبت است. اما این نتیجه‌گیری با جانب احتیاط همراه است. علت این موضوع جمع جبری آثار موقت و دائم است که چندان منطقی به نظر نمی‌رسد و اصولاً یک اثر موقت چند روزه با یک اثر دائم دراز مدت قابل قیاس نیست مگر این که با ضریب خاصی به یک پایه قابل قیاس تبدیل شوند. برای رفع این مشکل و تصمیم‌گیری منطقی‌تر در جدول (۶) و (۷) به ترتیب میزان اثر ناشی از فعالیت‌های مختلف در صورت اجرا یا عدم اجرای پروژه به تفکیک موقت و دائم درج شده و نتایج زیر از این جداول قابل استفاده است.

۴-۱- در صورت اجرای پروژه

میزان آثار منفی به تفکیک موقت و دائم به ترتیب (۲۵-) و (۱۹-) است.

میزان آثار مثبت به تفکیک موقت و دائم به ترتیب (۶+) و (۷۰+) است.

با صرف نظر کردن از آثار موقت منفی و مثبت پروژه که در مرحله اجرا و در مدت زمان کوتاهی حادث خواهند شد این نتیجه بدست آمد که آثار مثبت دائمی پروژه در مقایسه با آثار منفی آن بسیار بیشتر بوده و جمع جبری آن‌ها نیز بالغ بر (۵۱+) است

بنابراین اجرای پروژه دارای آثار مثبت قابل توجهی است. قابل ذکر است با استفاده از روش‌های کاهش آثار منفی موقت می‌توان آثار منفی در مرحله اجرا را به حداقل رساند.

در صورت عدم حذف آثار موقت می‌توان به نسبت دوره طرح و اجرای آن، آثار موقت و دائم را با هم سنجید. در حالت معمول اجرای پروژه که بیشتر آثار منفی موقت در آن مدت بوجود می‌آید در حدود دو سال و دوره طرح در حدود بیست و پنج سال می‌باشد بنابراین می‌توان آثار منفی را در ضریب ۲۵/۲ ضرب نمود و سپس آن‌ها را با آثار دائم جمع جبری نمود. در این صورت جمع آثار موقت و دائم قابل مقایسه با یکدیگر بالغ بر (۴۹+) خواهد بود که به میزان جزیی با مقدار ارائه شده متفاوت بوده و نشان می‌دهد که در تجزیه و تحلیل اثرات محیط‌زیستی می‌توان از اثرات موقت صرف نظر نمود.

۴-۲- در صورت عدم اجرای پروژه

کلیه آثار منفی که بر اثر اجرای پروژه ایجاد می‌شوند و اغلب نیز موقت بودند حذف شدند. عدم اجرای پروژه صرفاً آثار منفی دائمی دارد که میزان آن معادل (۱۴-) می‌باشد.

۵- نتیجه‌گیری

از بررسی ارقام ارائه شده در ماتریس‌ها و نیز جداول فوق و مباحث ارائه شده می‌توان به نتایج زیر دست یافت:
 * عدم اجرای پروژه دارای آثار منفی قابل توجهی است که همگی دائمی هستند و با توسعه سایر بخش‌ها از جمله افزایش جمعیت، کاهش سطح بهداشت و غیره تشدید خواهند شد.
 * اجرای پروژه در کل دارای آثار مثبت قابل توجهی است و آثار منفی آن عمدتاً در مرحله اجرا بوده و با تمهیداتی قابل کاهش هستند.

میزان این آثار برای مقایسه معادل (۴۹+) است. بنابراین اجرای پروژه علاوه بر اینکه دارای آثار مثبت قابل توجهی است، بطور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از عدم اجرای پروژه است و لذا می‌توان گفت:

«اجرای پروژه از لحاظ محیط‌زیستی اثرات مثبت قابل ملاحظه‌ای بوجود خواهد آورد»
 «عدم اجرای پروژه در دراز مدت باعث اثرات منفی قابل ملاحظه‌ای خواهد شد»

منابع

۱. بهرامی امیر، احدی فاطمه، بهرامی مهدی، آقامیر فاطمه، (۱۴۰۲)، «ارزیابی کیفی پساب خروجی تصفیه خانه فاضلاب شهری شیراز برای مصارف مختلف»، فصلنامه علوم محیطی، دوره ۲۱، شماره ۲، صص ۲۹-۴۸
۲. ساعی فرشید، رضایان سحر، رحیمی راضیه، (۱۴۰۱)، «بررسی اثرات زیست محیطی طرح تصفیه خانه فاضلاب شهر یزد با استفاده از روش آنتروپی»، علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره ۲۴، شماره ۹، صص ۱۳۷-۱۲۷
۳. صداقتی عاطفه، حمید طالب خواه، (۱۳۹۷)، «ارزیابی مکان تصفیه خانه فاضلاب شهر بجنورد و انتخاب مکان مناسب»، جغرافیای سرزمین، دوره ۱۵، شماره ۵۹، صص ۷۰-۵۱
4. Gallego-Schmid, A., & Tarpani, R. R. Z. (2019). Life cycle assessment of wastewater treatment in developing countries: a review. *Water research*, 153, 63-79.