

مدیریت سبز فاضلاب با مدیریت آلاینده‌ها و استفاده دوباره از فاضلاب

۱- مقدمه (مبانی ابتکار)

شرح خدمات ابتکارات سبز "توسعه سبز کوهستان زاگرس"، چارچوب برنامه‌هایی را که می‌تواند موجب حفاظت کوهستان شود، ارائه نموده است. یکی از این برنامه‌ها زیر عنوان ابتکار روستای سبز، مدیریت مواد زائد است. همچنین در اهداف راهبردی که به منظور دستیابی به اهداف کلان برنامه حفاظت و توسعه پایدار کوهستان زاگرس مرکزی تدوین گردیده در موارد گوناگون موضوع مدیریت فاضلاب مورد توجه بوده است. از جمله در هدف راهبردی شماره (۱) که بر "حفظ سلامت اکوسیستم‌ها" تأکید می‌گردد و همچنین هدف راهبردی شماره (۳) "مدیریت و کنترل اثرات ناشی از فعالیت‌ها" در دستور کار قرار گرفته است. همچنین در هدف راهبردی شماره (۴) "قابلیت احیای منابع ضمن تأمین نیاز جوامع وابسته" پیش‌بینی شده است. با توجه به موارد پیش‌گفته و افزون بر آن مروری بر ادبیات موضوع مدیریت سبز فاضلاب، "مدیریت آلاینده‌ها و بازیافت و مصرف دوباره فاضلاب‌ها" می‌تواند به عنوان ابتکاری سبز در مدیریت فاضلاب مناطق سکونت و تولیدی در کوهستان زاگرس مرکزی مورد توجه واقع شود.

بیان مسأله و ضرورت مدیریت سبز فاضلاب

از ابتدای شکل‌گیری مراکز سکونت بشر، مشکلات حاصل از فاضلاب‌های تولیدی ناشی از فعالیت‌های گوناگون همواره گریبانگیر جوامع بوده است. در آغاز فاضلاب‌های زیستی (بیولوژیک) و در پی آن فاضلاب‌های کشاورزی و دامی و سرانجام فاضلاب‌های صنعتی. فاضلاب‌های مراکز جمعیتی نه تنها پی‌آمدهای بد زیست‌محیطی را همراه دارند، بلکه تهدیدی جدی برای سلامت انسان‌ها و دام‌های آن‌ها است. نگاهی به پیشینه بروز فجایع بشری ناشی از انباشت فاضلاب در دهه‌های گذشته در شهرهای بزرگ دنیا از جمله لندن و نیویورک بیانگر این حقیقت است که توسعه و فعالیت‌های اقتصادی نه تنها بازدارنده این پی‌آمدهای بد نیست بلکه می‌تواند باعث افزایش آن شود. با این ترتیب در منطقه کوهستان زاگرس مرکزی نیز که بحث توسعه اقتصادی مطرح است، توجه جدی به موضوع فاضلاب‌ها بسیار با اهمیت خواهد بود.

خوشبختانه فعالیت‌های صنعتی در منطقه، توسعه چندان‌نی‌نداشته و به نظر نمی‌رسد که با توجه به کوهستانی بودن و دشواری آمد و شد، در آن منطقه مزیتی برای این نوع توسعه وجود داشته باشد. اما با

نگاهی به زمینه‌های دیگر توسعه از جمله گردشگری، دامداری و آبی‌پروری، می‌بینیم که مواجهه با فاضلاب‌ها در توسعه زاگرس گریزناپذیر است.

البته نباید از نظر دور داشت که فعالیت‌های گسترده نفتی در کوهستان زاگرس که از دیرباز در منطقه آغاز شده، همچنان تهدیدی جدی برای محیط‌زیست بوده و هست. بخصوص اینکه برخی از این فعالیت‌ها از جمله گمانه‌های اکتشافی و تلمبه‌خانه‌های انتقال، فاضلاب نفتی تولید می‌کنند.

برنامه حفاظت و توسعه پایدار کوهستان زاگرس مرکزی، حفاظت از طبیعت و تنوع‌زیستی را در تلفیق با تلاش برای تقویت معیشت و توسعه اقتصادی، هدف‌گذاری کرده است.

بی‌گمان توسعه اقتصادی به هر حال فعالیت‌های گوناگون را در منطقه تحت مطالعه به همراه دارد. از آنجا که هر نوع فعالیت انسانی در عرصه‌های اجتماعی، کشاورزی، صنعتی، گردشگری و ... خود موجب تولید مواد زائد و فاضلاب می‌شود، بنابراین ضرورت مدیریت فاضلاب‌ها به شیوه‌ای که حفاظت از طبیعت و تنوع‌زیستی دچار آسیب نشود، گریزناپذیر است.

فاضلاب‌ها با محیط طبیعی ناسازگارند. به نحوی که منابع آب را آلوده کرده و موجب به هم ریختن تعادل زیستی در آن می‌شوند و یا خاک را ضایع نموده و بهره‌وری آن را کاهش می‌دهد و سلامت موجودات را در خطر قرار می‌دهند. از سوی دیگر با مدیریت فاضلاب که همان فرآوری فاضلاب و سازگاری‌سازی آن با محیط پذیرنده است، فعالیت‌های انسانی در زمینه‌های مختلف می‌تواند با طبیعت سازگار شود و به عبارت دیگر مدیریت سبز فاضلاب به انجام می‌رسد.

۲- تعاریف و مفاهیم مدیریت سبز فاضلاب

مدیریت سبز فاضلاب در واقع دربر گیرنده اقداماتی است که حاصل آن نتایج زیر را ایجاد نماید:

- جلوگیری از آلودگی آب و خاک و بطور کلی محیط‌زیست.
- استفاده بی‌خطر از پساب حاصل از تصفیه فاضلاب.
- مشارکت ساکنین در طرح‌های تصفیه و دفع یا استفاده بهداشتی از پساب.

باید توجه داشت مدیریت سبز فاضلاب نیازمند توجه به اصولی است که متضمن پایداری آن باشد. بنابراین اقداماتی از جمله اقتصادی نبودن طرح‌های دفع فاضلاب یا عدم مشارکت ساکنین در طرح‌های فاضلاب، از عوامل ناپایداری در مدیریت سبز فاضلاب هستند.

۳- اصول مدیریت سبز فاضلاب

سه اصل مهم توسعه پایدار، در اصول مدیریت سبز فاضلاب نیز باید مورد توجه قرار گیرند:

- اقتصادی بودن طرح‌های مدیریت فاضلاب

بر این اساس چنانکه طرح‌ها غیر اقتصادی بوده و همواره نیازمند پشتیبانی مالی از سوی مجری باشند، عملاً پایدار نخواهند بود. بنابراین با نگاهی به وضعیت منطقه زاگرس و ساکنین آن، برای پایداری طرح‌های فاضلاب باید توجه داشت که از طرح‌های پیچیده و پر هزینه و نیازمند نگهداری فنی خودداری شود.

- حتی‌الامکان سازگار با محیط‌زیست

هرچند توجه به اقتصاد طرح فاضلاب دستیابی به طرح‌های کاملاً سازگار با محیط را مشکل می‌نماید، اما انتخاب شیوه‌ای که فاضلاب‌ها را تبدیل به پساب‌های قابل قبول برای محیط نموده و یا امکان مصرف دوباره آن را فراهم نماید، از اصولی است که باید رعایت شود.

- مشارکت ساکنین در طرح‌های فاضلاب

مشارکت ساکنین در طرح‌های فاضلاب نیز از اصول مهمی است که باید مورد توجه قرار گیرد. فقط در این شرایط است که اطمینان حاصل می‌شود. طرح‌های فاضلاب در دوران بهره‌برداری حفاظت و پشتیبانی خواهند شد و توجه عمومی به حفاظت محیط‌زیست از آلودگی‌ها جلب می‌گردد. با این ترتیب و بر اساس این اصول می‌توان برنامه اقدامات اجرایی مدیریت سبز فاضلاب را در ادامه پیشنهاد نمود.

۴- برنامه اقدامات اجرایی مدیریت سبز فاضلاب

چنانچه پیشتر گفته شده فاضلاب‌های تولید شده در منطقه کوهستان زاگرس مرکزی را می‌توان شامل موارد زیر دانست.

۱- فاضلاب‌های زیستی (بیولوژیک) که توسط مراکز سکونت‌ی ایجاد می‌شوند.

۲- فاضلاب‌های صنعتی که خوشبختانه به علت توسعه کمتر صنعتی در منطقه از فراوانی چندانی برخوردار نیستند.

۳- فاضلاب‌های کشاورزی و بخصوص دامداری و آبی‌پروری که توسعه زیادی در منطقه دارد.

در ادامه کلیاتی برای اقدامات اجرایی متناسب با شرایط و محدودیت‌های منطقه در راستای مدیریت سبز فاضلاب در هر یک از موارد پیش‌گفته، عنوان می‌شود.

۴-۱- فاضلاب‌های زیستی (بیولوژیک مراکز سکونتی)

مناطق مسکونی در محدوده طرح حفاظت و توسعه پایدار زاگرس مرکزی، به دو گروه اصلی تقسیم می‌شوند: شهرها و روستاها.

۴-۱-۱- فاضلاب شهرها

تقریباً برای عموم شهرها طرح‌های جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب و مصارف پس‌اب حاصل از تصفیه پیش‌بینی شده است. از آنجا که این طرح‌ها در مواردی به دلیل کمبود اعتبارات دولتی و بعضاً مشکلات فنی و اجرایی، دچار توقف یا کنده‌ی در اجرا می‌باشند، یکی از اقدامات قابل انجام برای مدیریت سبز فاضلاب شهری می‌تواند تلاش در جهت رفع این موانع و حتی‌الامکان بهره‌مندی از مشارکت بخش خصوصی در سرمایه‌گذاری برای تکمیل و اجرای این طرح‌ها باشد. از آنجا که در حاشیه بسیاری از مناطق شهری محدودیت تأمین آب صنعتی و کشاورزی وجود دارد، بهره‌برداری از پس‌اب حاصل از تصفیه فاضلاب توسط مصرف‌کننده می‌تواند انگیزه‌ای برای مشارکت بخش خصوصی برای به حرکت درآوردن طرح‌های جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب باشد ضمن اینکه توجه به اصول مدیریت سبز فاضلاب و حفظ سلامت محیط مصرف نیز از ضرورت‌ها در نحوه نظارت بر انجام این فرآیند مشارکتی خواهد بود. بعلاوه از نگاه مدیریت سبز فاضلاب، احتمالاً تغییراتی در طرح‌های پیش‌بینی شده برای جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب می‌تواند با این هدف پیشنهاد شود. البته در برخی از شهرهای منطقه طرح، طرح‌های فاضلاب اجرا شده و یا در حال اجرا می‌باشند که حسب شرایط لازم است وضعیت آن‌ها از نگاه سلامت محیط مورد بازبینی قرار گرفته و راهکارهای ممکن در این راستا پیشنهاد گردد.

۴-۱-۲- فاضلاب‌های روستایی

بر خلاف شهرها در روستاها پیش‌بینی طرح‌های جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب عمومیت ندارد و می‌توان گفت برای فاضلاب روستایی در کشور کمتر چاره‌اندیشی شده است. یکی از دلایل اصلی این کار این است که منابع مالی قابل تأمین برای طرح‌های فاضلاب و بخصوص برای هزینه‌های بهره‌برداری در روستاها بسیار محدود است.

بنابراین اگر بنا باشد طرحی برای مدیریت سبز فاضلاب روستایی پیش‌بینی شود نیازمند دو ویژگی است. یکی اینکه اجرای آن سهل و کم هزینه باشد. دوم اینکه در دوران بهره‌برداری بتوان به سادگی آن را نگهداری نمود. این نیاز بخصوص به این دلیل اهمیت دارد که روستاها به شکل پراکنده در منطقه طرح قرار گرفته‌اند و بعلاوه بافت مسکونی داخل روستاها نیز فشرده و کنار هم نیست.

با این مقدمه راهکار مناسب اجرایی برای مدیریت فاضلاب زیستی روستاها استفاده از سیستم‌های تصفیه فاضلاب غیر متمرکز می‌باشد. این تأسیسات که با هزینه کمی قابل ساخت و نصب در نقطه تولید فاضلاب می‌باشند، قادرند که فاضلاب خانگی را پس از زمان ماند مناسب در داخل مخازن سپتیک تا حد قابل قبولی تصفیه نموده و پساب قابل مصرف برای برخی مصارف کشاورزی یا فضای سبز تولید کنند. درباره مشخصات فنی این گونه سیستم‌های تصفیه از هم‌اکنون نمی‌توان گفتگو کرد. بی‌گمان هنگام طراحی متناسب با شرایط مناطق نوع مناسب آن پیشنهاد می‌شود. فقط نکته‌ای که نیاز است به آن اشاره شود این است که حتی‌الامکان این تجهیزات باید پیش‌ساخته باشند تا با توجه به پراکندگی در نقاط استفاده از آن از یک سو و محدودیت امکانات مناطق کوهستانی دور افتاده از سوی دیگر با دشواری‌های اجرا همراه نشوند. نکته مهم دیگر در این برنامه این است که خروجی سیستم‌های تصفیه پیش‌گفته باید چنان طراحی شوند که پساب آن‌ها قابل مصرف در برخی از محصولات کشاورزی و بعضاً تخلیه به محیط‌های پذیرنده باشد.

۴-۲- فاضلاب صنعتی

آنچه از بررسی‌های آغازین طرح برمی‌آید، فعالیت صنعتی در منطقه توسعه چندان‌ی ندارد. به هر حال اقدام اجرایی پیشنهادی برای مدیریت سبز فاضلاب صنعتی اجرای طرح‌هایی در بازچرخانی آب مصرفی در صنایع است تا از این طریق مقدار فاضلاب به حداقل رسیده و امکان آلوده‌سازی محیط توسط آن کمترین باشد. خوشبختانه مراکز صنعتی با توجه به هزینه‌های تولید و بهره‌برداری بالایی که برای واحد صنعتی خود انجام می‌دهند، توانایی بهتری برای بازیافت فاضلاب و استفاده مجدد از آن را دارند.

بی‌گمان در مراحل اجرای برنامه‌ها با بررسی و مطالعه دقیق‌تر روی فعالیت‌های صنعتی منظم و موقعیت آن‌ها و فاضلاب‌های حاصل در این مراکز، جزئیات بیشتری در چگونگی فرآیند بازیافت و استفاده مجدد فاضلاب‌ها، می‌توان ارائه نمود.

۴-۳- فاضلاب‌های کشاورزی، دامداری و آبی‌پروری

۴-۳-۱- فاضلاب‌های کشاورزی

فاضلاب‌های کشاورزی حاصل پساب‌های کشاورزی می‌باشند که عموماً محتوی نمک‌های شستشو شده از خاک‌ها و آلودگی‌های ناشی از مصرف انواع کود و سموم هستند. از آنجا که حجم آب مصرفی کشاورزی و به تبع آن پساب‌های کشاورزی حجم قابل توجهی را دارا هستند، پالایش پساب‌های کشاورزی امکان‌پذیر نیست.

پساب‌ها یا آب برگشتی آبیاری، بخشی توسط زهکش‌های طبیعی و ایجاد شده در مزارع جمع‌آوری و معمولاً به آبراهه‌ها تخلیه می‌شود و بخشی دیگر بخصوص در مناطق فاقد زهکش با نفوذ عمقی به منابع آب زیرزمینی می‌پیوندد. در هر حالت زه‌آب‌های کشاورزی از عوامل مهم در آلوده‌سازی منابع آب و خاک هستند و مدیریت این فاضلاب‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است.

زه‌آب‌های کشاورزی محتوی نمک‌های خاک و بخصوص در کشور ما کلرور سدیم (نمک طعام) می‌باشند. بعلاوه به علت مصرف کودهای شیمیایی، باقیمانده این کودها که دارای مواد مغذی نیترات و فسفات می‌باشند، در زه‌آب‌های کشاورزی مشاهده می‌شوند که خود زمینه مناسبی برای رشد انواع ارگانسیم‌ها هستند.

از مواد مضر که گاهی در فاضلاب‌های کشاورزی مشاهده می‌شود، باقیمانده سموم آفت‌کش و بدتر از آن علف‌کش‌های شیمیایی هستند که محتوی فلزات سنگین بوده و آلودگی‌های خطرناک را برای محیط ایجاد می‌کنند.

با این مقدمه و از آنجا که به علت پراکندگی و حجم زیاد زه‌آب‌های کشاورزی جداسازی مواد آلاینده از آن‌ها میسر نیست، مدیریت فاضلاب کشاورزی روی مدیریت مصرف درست آب و کود و سم متمرکز می‌شود. از این طریق با کنترل مصرف آب و استفاده از روش‌های آبیاری نوین می‌توان زه‌آب‌های کشاورزی را تا حد زیادی کاهش داد. بعلاوه با مدیریت نوع و مقدار و زمان و چگونگی مصرف کودهای شیمیایی و سموم آفت‌کش و علف‌کش‌ها، نیز می‌توان از ورود آلاینده‌های مضر به منابع آب و خاک

جلوگیری نمود. خوشبختانه در کشور طرح‌های ترویجی دقیق و جامع به این منظور تعریف شده که اجرای آن در راستای مدیریت سبز فاضلاب کشاورزی خواهد بود.

۴-۳-۲- فاضلاب دامداری و آبی‌پروری

فاضلاب دامداری‌ها که فعالیت گسترده‌ای در سطح منطقه زاگرس مرکزی محسوب می‌شوند، به علت وجود مواد مغذی نیترات و فسفات باعث بروز مشکلاتی در محیط می‌شوند که خود تنوع‌زیستی زاگرس را تحت تأثیر قرار می‌دهد. آشکارترین تأثیر آن رشد جلبک‌ها در منابع آب و کاهش اکسیژن است که می‌تواند مرگ گونه‌های آبی را در پی داشته باشد.

مدیریت سبز پسماند مراکز دامپروری تنها راه‌حل کنترل فاضلاب‌های دامداری‌ها است.

فاضلاب آبی‌پروری نیز از رایج‌ترین فاضلاب‌ها در منطقه زاگرس مرکزی است. به علت وجود جریان‌ات پر حجم آب رودخانه و شیب کافی و کیفیت مناسب این آب‌ها پرورش ماهیان سردآبی رشد بسیار خوبی در دهه‌های اخیر داشته است که خود از توانمندی‌های توسعه اقتصادی و بهبود معیشت مردم ساکن منطقه به حساب می‌آید.

اما همانگونه که پیشتر هم گفته شد، در کنار توسعه اقتصادی باید نگران آلودگی محیط‌زیست نیز بود. استخرهای پرورش ماهی سردآبی در حاشیه رودخانه‌ها واقع شده‌اند که بخشی از جریان آب رودخانه پس از ورود به این استخرها و عبور از آنها مجدداً به رودخانه باز می‌گردد. این فرآیند دائمی باعث می‌شود که همواره پساب حوضچه‌ها مقداری از پسماند خوراک ماهی‌ها و مهمتر از آن داروها و سایر مواد شیمیایی مصرفی برای پرورش ماهی را به جریان آب تخلیه نماید. چنانکه مدیریت درستی در مصرف مواد خوراکی و سایر موارد مورد نیاز برای پرورش ماهی انجام نشود، نگرانی برای آلودگی محیط توسط فاضلاب آبی‌پروری وجود خواهد داشت. بعلاوه استفاده بیش از حد از ظرفیت، خود پالایی رودخانه که با توسعه بی‌رویه و بدون مطالعه آبی‌پروری ممکن است اتفاق بیفتد، توسعه پایدار را به خطر می‌اندازد. بنابراین مدیریت سبز فاضلاب‌ها ایجاب می‌کند نظارت و کنترل دقیق و علمی بر فعالیت‌های پرورش ماهی انجام پذیرد.

۵- مدیریت مشارکتی ابتکار سبز "مدیریت فاضلاب"

چنانکه در بند (۴) اقدامات این ابتکار عنوان گردید، در مجموع سه نوع فاضلاب در منطقه تولید می‌شود که برنامه اقدامات کلی برای هر یک اشاره شد. در این قسمت به نقش هر یک از نهادهای فعال در ساختار مدیریت کوهستان در فرآیندهای برنامه‌ریزی، بودجه‌بندی، اجرا و پایش و ارزیابی، اشاره می‌شود.

۵-۱- برنامه‌ریزی

برنامه‌ریزی برای جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب‌های شهری معمولاً توسط شرکت‌های آب و فاضلاب استان انجام گردیده است. نهایت اینکه توجه به مدیریت سبز فاضلاب در این برنامه‌ها لازم است توسط نهاد محیط‌زیست در ساختار مدیریت کوهستان، روی برنامه‌ها اعمال گردد. همچنین در راستای سرعت بخشیدن به اجرای طرح‌های فاضلاب شهرها و بعلاوه جلب مشارکت بخش خصوصی در سرمایه‌گذاری طرح، شرکت آب منطقه‌ای برای تخصیص پساب حاصل و نهاد صنعت و معدن برای اشتراک صنایع برای بهره‌برداری از پساب نیز در فرآیند برنامه‌ریزی می‌توانند نقش ایفا کنند. ضمن اینکه برنامه‌ریزی برای تصفیه فاضلاب‌های صنعتی احتمالاً مضر نیز با حمایت این نهاد باید انجام شود.

برای برنامه‌های تصفیه فاضلاب روستایی نقش سازمان‌های مردم نهاد برای هماهنگی با برنامه‌ها بسیار حائز اهمیت است که فعالیت فرمانداری و بخشداری‌ها را طلب می‌کند. در برنامه‌ریزی برای ساماندهی فاضلاب‌های کشاورزی و دامداری و آبی‌پروری، نهاد جهاد کشاورزی فعال در ساختار مدیریت کوهستان نقش اصلی را عهده‌دار خواهد بود. البته حفاظت محیط‌زیست همچنان عهده‌دار نظارت بر چگونگی برنامه‌ها و تطبیق آن‌ها با مدیریت سبز فاضلاب است.

۵-۲- بودجه‌بندی

برای فاضلاب‌های شهری اعتبارات دولتی پیش‌بینی شده است. لیکن از آنجا که تخصیص آن به کندی صورت می‌گیرد، عملاً این طرح‌ها با تأخیر زیاد پیش می‌روند. یکی از روش‌های تأمین مالی اجرای این طرح‌ها، واگذاری اشتراک پساب به صنایع نیازمند در ازای جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب است. در این حالت نقش نهادهایی چون صنعت و معدن، فرمانداری حائز اهمیت است.

تأمین اعتبار طرح‌های فاضلاب روستایی راه‌حلی جز بودجه‌های آب و فاضلاب روستایی و در صورت فقدان آن بودجه‌های استانی ندارد. هرچند که روی مشارکت تولیدکنندگان فاضلاب نیز می‌توان حساب کرد.

۵-۳- اجرا

در مرحله اجرای ابتکار مدیریت سبز فاضلاب، برحسب اینکه چه نوع فاضلابی مورد نظر باشد، نهادهای فعال در مدیریت کوهستان نقش ایفا خواهند کرد. درباره فاضلاب شهری اجرا بعهده شرکت آب فاضلاب شهری خواهد بود و شرکت آب و فاضلاب روستایی می‌تواند عهده‌دار اجرای طرح‌های سبز فاضلاب روستایی باشد و تصفیه فاضلاب صنعتی بعهده واحد صنعتی می‌باشد. اما نقش سازمان محیط‌زیست بعنوان ناظر بر انجام این فعالیت‌ها و کنترل انطباق آن‌ها با مدیریت سبز فاضلاب بسیار مهم است. اجرای مدیریت سبز فاضلاب کشاورزی، دامپروری و آبی‌پروری در مسئولیت نهاد جهاد کشاورزی است. هرچند که با نظارت حفاظت محیط‌زیست انجام می‌گردد.

۵-۴- نظارت و ارزیابی

در این قسمت از فرآیند ابتکار مدیریت سبز فاضلاب، کلیه نهادهایی که عهده‌دار اجرای ابتکار بوده‌اند، نظارت و ارزیابی را پیش می‌برند. هرچند سازمان حفاظت محیط‌زیست نقش نظارت عالی و ارزیابی کلی عملکرد ابتکار را عهده‌دار است.