مدیریت استفاده مجدد از پساب و لجن تصفیه خانه فاضلاب خانگی در تهران

دکتر کرامت الله ایماندل*، دکتر علی ترابیان**
دکتر امیر حسام حسنی***، مهندس شهداد ابوالقاسمی****

کلمات کلیدی: مدیریت – استفاده مجدد – تصفیه – فاضلاب خانگی

چکیده

کارایی، بینش و فن از یک سو و تجربه کارکنان از سوی دیگر قابل جایگزینی با یکدیگر نبوده و بهترین گزینه متصور، حضور مجموع این خصوصیات در یک فرد می‌باشد که امری نادر و تقریباً ناممکن است و شاید گزیده‌ترین روش، آموزش افراد فنی و انتقال تجارب به این افراد باشد که بتواند کارکنان مورد اعتماد را کارآزموده کرده و نیل به اهداف آسان شود.

محققان بر این عقیده هستند که عدم کارایی و ضعف تجهیزات الکترومکانیکی تصفیه‌خانه‌ها به تنهایی موجب کاهش کیفیت و کمیت کارایی نبوده بلکه ضعف اطلاعات فنی، تجربی و نقص کارایی بهره‌برداران در غالب موارد عامل اصلی نارسائی‌ها می‌باشد و علت آن را می‌توان در ارتقاء موقعیت اداری بهره‌برداری مجرب و کارآزموده و جانشینی آنها با افراد کم تجربه متکی بر روابط، جستجو کرد که این گونه گزینش جز خسران و نارسایی و در نهایت فاجعه حاصلی ندارد.

شیوه فعلی استفاده از فاضلاب خام در آبیاری کشاورزی از آلودگی شدید سبزی‌کاران حکایت دارد. به گونه‌ای که در یک مطالعه گزارش شده است که ۵۰ درصد سبزیکاران شهرری و خانواده آنها به نوعی به انگلهای روده‌ای آلوده هستند.

کارشناسان مدیریت، حل این مشکلات را در تواناسازی کارکنان، بیان اهداف گمشده،

* – استاد دانشکده محیط زیست واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی
** – استادیار دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران
*** – استادیار دانشکده محیط زیست، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی تهران
**** – کارشناس ارشد مدیریت محیط زیست، دانشکده محیط زیست، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی تهران

مدیریت تولید و عملیات، مدیریت تغییرات اساسی، سنت گریزی، مدیریت خروج از بحران و شایسته سالاری می‌دانند تا در پناه آن بتوان به نظریه‌ها و مسایل اقتصاد مدیریت که غایت هرگونه فعالیت روزمره می‌باشد، دست یافت.

متخصصان علم مدیریت بر این باورند که مدل مدیریت سنتی که در آن مدیر کنترل می‌کند و کارکنان تحت کنترل هستند دیگر کارآمد نیست و پیشرفت سازمان‌ها در گرو توانا‌سازی است که خود به سه کلید سهیم شدن در اطلاعات با هر فرد در سازمان، ایجاد خودمختاری در محدوده مشخص و معین، جایگزین کردن تیم‌ها به جای سلسه مراتب، وابسته است و راه خروج از بحران‌هایی نظیر بحران کیفیت، بحران کمیت، بحران بهره‌وری، بحران بیکاری و بحران‌های بی شمار دیگر «دگرگونی مدیریت» است. زیرا تمام بحران‌ها را ناشی از قصور مدیریت و تنها راه رهایی از آن را نوعی انقلاب در مدیریت می‌دانند. انقلابی که مدیران در راستای آن اعتقاد پیدا کنند که داروی تمام دردهای تولیدی و خدماتی «کیفیت» است و بهبود کیفیت به طور خودکار موجب ازدیاد بهره‌وری می‌شود و می‌توان قله‌ی اقتصاد را فتح کرد و از بحران اقتصادی سربلند بیرون آمد.

مقدمه

مطالعه مدارک علمی و شواهد، قدمت جمع آوری فاضلاب و استفاده مجدد از فاضلاب را به بیش از ۵۰۰۰ سال پیش در کاخهای قدیمی و حومه شهر و مزارع مربوط می‌دانند.

اوایل قرن بیستم کاربرد فاضلاب به صورت برنامه‌ریزی شده در کالیفرنیا آغاز و مقررات استفاده مجدد در آبیاری در سال ۱۹۱۸ در آمریکا تدوین و به مورد اجراگذارده شد. اهداف تصفیه و استفاده مجدد، حفظ و ارتقای سلامت و سطح بهداشت جامعه، پیشگیری اشاعه بیماری، جلوگیری از آلودگی آب، خاک و مواد غذایی، حفظ حیات آبزیان و وحوش، بهینه‌سازی و حفظ موجودیت منابع آب از طریق برگشت دادن جریان‌های فاضلاب به زمین، گسترش فضای سبز و توسعه کشاورزی، کنترل بیابان‌زایی و افزایش اشتغال، درآمد سرانه و آبزی پروری و گسترش فعالیت تفریحات سالم می‌باشد (1).

مروری بر سوابق تاریخی تحقیقات، مطالعات و مقالات پزشکی و مهندسی موید آن است که تیفوئید، فاسیولیازیس و کلرا، بیماری‌هایی هستند که غالباً به وسیله مواد غذایی آبیاری شده با فاضلاب، پساب خوب تصفیه نشده فاضلاب و یا فعالیت‌هایی از این قبیل به انسان منتقل می‌شود. حداقل ۲۱ مورد شیوع بیماری به وسیله سبزی‌های آلوده به مدفوع یا

فاضلاب خام یا فاضلاب فرایند شده، گزارش شده است و این در حالی است که از میوه‌ها، صدف ۲۸، ترتیزک ۱۰، ماهی ۳ و میگو یک مورد شیوع بیماری گزارش شده است (9,13,2). مطالعه مدفوع ۵۸۱۹ نفر (۲۹۱۹ مذکر، ۲۹۰۰ مونث) سبزیکاران شهر ری و خانواده آنها به شیوه دقیق علمی نشان داد که ۲۹۱۱ نفر یعنی ۵۰ درصد افراد تحت مطالعه به نوعی به انگل‌های روده‌ای آلوده هستند. ژیاردیا با بالاترین رقم ۷۶۹ (۲۶/۴ درصد)، آسکاریس ۶۳۴ (۲۱/۸ درصد) تریکوریس تریکورا ۳۲۶ (۱۱/۲درصد) مقام اول تا سوم را به خود اختصاص دادند و گروه‌های سنی ۱۵ تا ۴۴ و ۵ تا ۱۴ سال به ترتیب ۳۷/۳ و ۳۱ درصد موارد آلودگی به انگل روده‌ای را شامل می‌شوند.

مواد، وسایل و روش‌ها

مراحل اجرای مطالعه به ترتیب عبارت است از:

الف) نمونه‌برداری و شناسایی کیفیت فاضلاب تصفیه خانه منطقه‌ای پنجگانه تهران مشتمل بر صاحبقرانیه، قیطریه، زرگنده، شوش، قدس (جداول ۱ و ۲).

ب) نمونه‌برداری از پساب تصفیه خانه‌ها و انجام آزمونهای کلیدی و شاخص انگلبرگ بر روی هر کدام (جداول ۳ تا ۴)

ج) بررسی مخاطرات زیست محیطی شیوه فعلی استفاده از فاضلاب و لجن با ذکر مثال موردی در کشور

د) ارائه دیدگاه‌های مدیریتی در زمینه‌های تواناسازی کارکنان، خروج از بحران، هدف گمشده، مدیریت آینده، مدیریت تولید و عملیات، مدیریت تغییرات اساسی، مدیریت مالی و سنت گریزی (شکل ۱)

ر) ارائه الگوی مدیریتی مناسب جهت رفع نواقص فعلی و کاربری مواد دفعی پساب و لجن (شکل ۲)

ز) ارائه کلیه جوانب کاربری پساب و لجن با دیدگاه‌های شرعی، بهداشتی و اقتصادی

دستاوردها و نتایج

با توجه به متوسط بارندگی سالانه در کشور که ۲۵۱ میلی متر و در سطح جهان ۷۵۰ میلیمتر گزارش شده است و رشد سالانه مصرف آب در بخش‌های شهری، کشاورزی و صنعتی در کشور که معادل ۱/۲ درصد می‌باشد و گزارش رسمی در خصوص رسیدن

متوسط سهم سرانه آب کشور به رقم ۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰ مترمکعب و مقایسه آن با معیار کارشناسان آب در این زمینه (که چنانچه متوسط سهم سرانه آب در هر کشور کوچکتر یا مساوی ۲۰۰۰ مترمکعب در سال برسد، وضعیت بحران آب در کشور حاکم خواهد بود) از نزدیک شدن کشور به خط بحران آب حکایت دارد.

با عنایت به اختصاص ۹۴ درصد مجموع آب استحصال شده از منابع سطحی و زیرزمینی به بخش کشاورزی با بازدهی ۰/۵ کیلوگرم محصول در مقایسه با مقیاس جهانی ۷۰ درصد تخصیص آب به بخش کشاورزی و یک کیلوگرم محصول به ازای هر مترمکعب آب ضرورت اهمیت حفظ و حراست ازمنابع آب بیش از پیش مشخص می‌شود و چاره کار را می‌توان در اعمال مدیریتی صحیح، رعایت الگوی مصرف، استفاده از آبهای غیرمتعارف و پساب حاصل از تصفیه فاضلاب درکشاورزی، آبزی پروری، تفریحات سالم، صنایع و تغذیه مصنوعی آب‌های زیرزمینی و ... جستجو کرد.

به استناد گزارش مجله آب چاه، بیش از ۱/۶ بیلیون نفر از مردم دنیا به آب تمیز و بهداشتی دسترسی ندارند (که معادل ۴ برابر جمعیت آمریکا و کانادا می‌باشد). حدود ۳۰ هزار نفر روزانه در اثر بیماری‌های مرتبط با آب آلوده از بین می‌روند. بیش از ۵ میلیون نفر هر سال در اثر آشامیدن آب ناسالم از بین می‌روند. بیش از $\frac{3}{4}$ تمام موارد بیماری و مرگ و میر کودکان در کشورهای در حال توسعه در اثر آشامیدن آب غیرمطمئن و ناسالم می‌باشد. در این صورت توجه دقیق به تصفیه فاضلاب‌ها در راستای جلوگیری از آلودگی آب‌ها و اشاعه بیماری‌ها، امری لازم و اجتناب ناپذیر است (25).

بررسی‌ها و نتایج مطالعات متعدد نشان داده است آبیاری زمین‌های زراعی با فاضلاب خام در مقایسه با آب +K و P و N با افزایش سطح زیر کشت گندم و حبوبات ۱/۲، سیب زمینی ۱/۳، برنج ۱/۴، پنبه ۱/۵ همراه می‌باشد. ولی نباید از نظر دور داشت عوامل زیستی (بیولوژیک) بیماریزا مشتمل بر ویروسها به مدت ۲ ماه، کلیفرم‌ها تا چندین ماه، سالمونلا حدود ۵ ماه، پروتوزوئرها کمتر از ۷ روز، و تخم کرم‌های بیماریزا تا پنج ماه و در مورد آسکاریس تا چند سال (۷ سال) می‌توانند در شرایط مساعد حیات داشته باشند و به این ترتیب زمان زنده ماندن عوامل بیماریزا بر روی محصولات کشاورزی و محصولاتی که خام خورده می‌شود، به اندازه‌ای است که این آلودگی‌ها می‌تواند به بازار فروش و عوامل مصرف انتقال یابد (11, ۳).

در غالب کشورهای پیشرفته و کشورهای اسلامی استاندارد میکروبیولوژیکی برای

کاربرد فاضلاب در آبیاری تدوین، و در کشور ما هم، چنین استانداردی تهیه شده است. ولی دارای نواقصی می‌باشد که مورد اعتراض نویسندگان این سطور قرار گرفته است. ولی در مورد لجن فاضلاب، خلاء تدوین استاندارد همچنان وجود دارد.

براساس رهنمودهای کیفی انگلبرگ برای آبیاری محصولات خوراکی بدون محدودیت باید میانگین حسابی تعداد تخم‌های کرم گروه نماتد مساوی یا کمتر از یک عدد میانگین هندسی، تعداد کلیفرم‌های مدفوعی (کلیفرم‌های گرماپای) مساوی یا کمتر از یک هزار عدد در ۱۰۰ میلی لیتر باشد. ولی در خصوص آبیاری درختان میوه مشروط بر توقف آبیاری، دو هفته قبل از چیدن میوه و عدم برداشت میوه از روی زمین، منحصراً اجرای شرط انگل نماتد الزامی است و این در حالی است که به استناد استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا، غلظت فلزات سنگین در کودهای تهیه شده از لجن فاضلاب به ترتیب جیوه ۱۷، مولیبدینوم ۱۸، سلنیوم ۳۶، کادمیوم ۳۹، ارسنیک ۴۱ میلیگرم بر کیلوگرم وزن خشک به ترتیب مقام‌های اول تا پنجم را از نظر غلظت و شدت عوارض و مخاطرات به خود اختصاص می‌دهند. در ضمن حداقل عمق آب‌های زیرزمینی را برای کاربرد لجن در زمین، مشروط بر عدم ارتباط بین شیرابه لجن و آب‌های زیرزمینی بین ۴۶ تا ۶۱ سانتیمتر ذکر کرده‌اند.

براساس تقسیم بندی خانم مالین فالکن مارک دانشمند آب شناس سوئدی با احتساب نیاز سرانه‌ی ۱۰۰ لیتر بر روز چنانچه سرانه منابع آب کشوری مساوی ۱۰۰۰ تا ۱۷۰۰ مترمکعب بر سال باشد، جمعیت آن کشور با تنش آب روبرو می‌باشد.

مقایسه‌ی نسبت مصرف آب در بخش کشاورزی در ایران (۹۳/۲ درصد) با میانگین جهانی مصرف آب (۶۹ درصد) مؤید آن است که مصرف آب در بخش کشاورزی کشور ما ۱/۳۵ برابر حد متعارف می‌باشد و تنها ۰/۵ کیلوگرم محصول به ازای هر متر مکعب آب استحصال شده برداشت می‌شود که نصف این مقدار در مقیاس جهانی است. مطابق آمارهای منتشره‌ی بین‌المللی، در حالی که سهم مصارف عمده آب از منابع آب شیرین موجود در سه بخش کشاورزی، صنعت و شرب در جهان به ترتیب حدود ۷۰، ۲۴ و ۷ درصد است، میزان مصرف آب در بخش‌های یاد شده در ایران به ترتیب بالغ بر ۹۳، ۲ و ۵ درصد است. اگرچه از نظر کمّی، آب آشامیدنی کمترین سهم را در میان مصارف عمده‌ی آب داراست، اما شکی نیست که اولین و مهمترین بخش در تامین آب است. زیرا کیفیت آب آشامیدنی و آسیب‌پذیری منابع آب از نقطه نظر آلودگی بسیار حائز اهمیت است.

نیاز آبی شهرها تحت تاثیر سه عامل اصلی رشد جمعیت، توسعه‌ی شهرنشینی به دلیل مهاجرت به شهرها و سرانجام بالا رفتن مصرف سرانه، به سرعت رو به افزایش است. و شدت آن در کشورهای در حال توسعه به مراتب بیشتر از سایر کشورهاست. به گونه‌ای که سرانه‌ی منابع آب تجدید پذیر کشور از ۷۰۰۰ متر مکعب در سال ۱۳۳۵ به $۲۱۶۰m^3$ در سال ۱۳۷۵ تقلیل یافته است. پیش‌بینی می‌شود که با ادامه‌ی روند افزایش جمعیت، سرانه منابع آبی کشور همچنان کاهش یافته و به ۱۳۰۰ متر مکعب درسال ۱۴۰۰ برسد.

غلظت‌های متداول نیتروژن، فسفر و پتاسیم در فاضلاب خام به ترتیب (۱۰۰ - ۱۰)، (۲۵ - ۵) و (۴۰-۱۰) میلی‌گرم بر لیتر است. گرچه مقادیر نیتروژن و فسفر در فاضلاب تصفیه شده بسته به نوع و فرایند تصفیه، کمتر از فاضلاب خام است ولی مقدار پتاسیم در فاضلاب خام و پساب تصفیه شده تقریباً برابر است.

در نواحی نیمه گرمسیری، با آبیاری حدود ۲ متر مربع در سال و غلظت‌های ۱۵ و ۳ میلی‌گرم بر لیتر به ترتیب ازت و فسفر در فاضلاب خانگی تصفیه شده برابر با کاربرد سالانه‌ی ۳۰۰کیلوگرم بر هکتار ازت و ۶۰کیلوگرم فسفر بر هکتار است. بنابراین با آبیاری زمین‌های کشاورزی با فاضلاب تصفیه شده نیاز به بارورکننده‌های مکمل، کاهش یافته و یا حتی برطرف می‌شود.

میزان تولید فاضلاب معمولاً بین ۸۰ تا ۲۰۰ لیتر بر روز به ازای هر نفر متغیر است. فاضلاب یک نفر می‌تواند برای آبیاری ۳۵ - ۱۵ مترمربع از زمین‌های کشاورزی مورد استفاده قرار گیرد.

مارا (Mara) در سال ۱۹۸۷ شاخص میکروبی پساب برای آبزی پروری را مساوی و یا کمتر از ۱۰۰۰ عدد اشریشیاکلی گرماپای در هر ۱۰۰ میلی لیتر نمونه پساب توصیه کرده است. در حالی که سازمان بهداشت جهانی میانگین هندسی مساوی یا کمتر از ۱۰ هزار عدد اشریشیاکلی گرماپای و در هر ۱۰۰ میلی لیتر فقدان تخم کرم نماتد را برای آبزی پروری پیشنهاد داده است.

از دیدگاه قرآن مجید، خداوند متعال در آیات ۱۰ سوره انفال، ۴۵ سوره فرقان، ۹ سوره «ق» به پاک و تمیز بودن اصالت آب اشاره فرموده است و در بسیاری از روایات اسلامی به نقل از امام علی (ع) و امام صادق (ع) نیز به پاک و تمیز بودن اصالت آب اشاره فرموده‌اند (۲۴).

«بیماری مرگبار مدیریت» بر کمیت‌ها و برنامه‌های کوتاه مدت و سریع الوصول و تصمیم‌های فردی تکیه دارد. امروزه لازم است که در سیستم‌های مدیریت نیز تجدید نظر شود و با توجه

به مقتضیات جهانی و نیازهای داخلی هر سازمان باید در نوع مدیریت رایج، بازسازی و بهسازی به عمل آورد.

متخصصان علم مدیریت بر این باورند که مدل مدیریت سنتی که در آن مدیر کنترل می‌کند و کارکنان تحت کنترل هستند دیگر کارآمد نیست. پیشرفت سازمان‌ها در گرو توانا‌سازی است که خود به ۳ کلید سهیم شدن در اطلاعات با هر فرد در سازمان، ایجاد خودمختاری در محدوده مشخص و معین و جایگزین کردن تیم‌ها به جای سلسله مراتب، وابسته است و باید به این نتیجه رسید که راه خروج از بحران‌هایی نظیر بحران کیفیت، بحران کمیت، بحران بهره‌وری، بحران بیکاری و بحران‌های بی شمار دیگر «دگرگونی مدیریت» است. باید گفت که بازنگری و تغییرات بنیادی در امر مدیریت، حائز اهمیت اساسی و شاید تنها راه نجات از مسایل و مشکلات مبتلابه موجود است. آنچه مسلم است آنکه تمام بحران‌ها را ناشی از قصور مدیریت و تنها راه رهایی را، نوعی انقلاب در مدیریت می‌دانند. انقلابی که مدیران در راستای آن اعتقاد پیدا کنند که داروی تمام دردهای واحدهای تولیدی و خدماتی «کیفیت» است. بهبود کیفیت به طور خودکار موجب ازدیاد بهره‌وری می‌شود و قیمت تمام شده تقلیل می‌یابد. با کیفیت مطلوب و قیمت تمام شده مناسب می‌توان قله‌ی اقتصاد را فتح کرد و از بحران اقتصادی سربلند بیرون آمد.

عنصر اصلی این است که جرات مواجهه با تناقض‌ها و تضادهای اجتماعی در بین آنچه که مشاهده و استنباط می‌کنیم و چگونگی انجام امور را داشته باشیم.

به یاد داشته باشیم اگر به دست آوردن سود در سایه کاهش بهره‌وری و یا فداکردن نوآوری باشد، نمی‌توان آن را سود به حساب آورد. این بر باد دادن سرمایه است.

بالاخره نکته آخر آن است که در کارهای خدماتی دانش بر، سرمایه نمی‌تواند جانشین نیروی کار (یعنی انسان) شود. فناوری‌های نوین نیز بتنهایی توان فرآورش بهره‌وری در چنین کارهایی را ندارد. در بخش ساخت و جابجایی کالاها به زبان اقتصاددانان، سرمایه و فناوری عوامل تولید هستند ولی در کارهای خدماتی آنها ابزار تولید هستند. بنابراین تاثیر مثبت یا منفی آنها در بهره‌وری، بستگی به روش و منظور از به کارگیری آنها و مهارت استفاده کننده دارد. یادآوری می‌کنیم که فرایند تغییر، نتیجه فرایند کسب آگاهی سازمانی است و آگاهی سازمانی خود نیز یک فرایند تغییر است. تغییر، واژه دیگری برای رشد و مترادفی برای آموزش است. و سازمان‌های کارآمد به افراد هوشمند هرچه بیشتری نیاز دارند. ما در عصر سنت گریزی زندگی می‌کنیم که صرف نظر از درست یا غلط بودن آن، شاید نتوان تصور کرد آنچه زمانی به خوبی کار می‌کرده است بار دیگر هم به خوبی کار خواهد کرد.

جدول ۱ – میانگین نتایج آزمون شیمیایی فاضلاب خام و تصفیه شده در پنج تصفیه خانه‌ی تهران (مهر ۱۳۷۸)

عامل	واحد	اکباتان (n = ۱۴)		شوش (n = ۱۸)		صاحقرانیه (n = ۳)		قیطریه (n = ۳)		زرگنده (n = ۶)	
		ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی
اکسیژن محلول	میلیگرم در لیتر	۰/۹	۱/۱	۱/۵	۱/۲	–	–	۱/۶	–	–	–
pH	واحد pH	۶/۹۸	۶۶/۶	۸/۲	۷/۶	۷/۰۴	۶/۹۴	۷/۱۴	۶/۸۷	۷/۲۳	۷/۰۷
جامدات معلق	میلیگرم در لیتر	۲۱۳	۱۵	۵۵۰	۲۵	۴۴۰	۴۵	۲۳۵	۳۰	۲۲۰	۲۰
BOD5	میلیگرم در لیتر	۱۹۸/۵	۷/۲	۳۲۰	۱۳	۲۵۰	۲۵	۲۸۸	۱۷	۲۶۵	۱۰
COD	میلیگرم در لیتر	۳۱۳/۶	۱۴	۵۲۰	۵۲۸	۷۵	۴۹۲	۳۸/۴	۳۴۸	۲۴	
آمونیاک	میلیگرم در لیتر	۲/۰۴	۰/۵۹	–	–	–	–	۲۷	۱۷	۳۶/۲۳	–
دما	درجه‌ی سانتیگراد	۲۵/۵	۲۲/۱	۲۶	۲۱	۲۱/۶	۲۳/۱	۲۸	۲۰/۱	۲۳/۶	۲۱/۱

جدول ۲ – میانگین حسابی مختص فاضلاب خام و تصفیه شده‌ی تصفیه‌خانه‌های فاضلاب مناطق مختلف تهران (7)

پارامتر	مقدار	فاضلاب خام		فاضلاب تصفیه شده	
		میانگین	دامنه	میانگین	دامنه
pH	واحد *pH*	۷/۵	۷/۵–۷/۸	۷/۴	۷/۲–۷/۸
روغن و گریس	*mg/l*	۴۰	۳۵–۴۸	۲۰	۱۵–۲۸
قلیائیت	*mg/l (CaCO3)*	۲۶۵	۲۲۰–۳۰۰	۱۷۵	۱۲۸–۳۰۰
BOD5	*mg/l*	۱۹۷	۱۱۳–۲۸۰	۱۸	۱۰–۳۵
COD	*mg/l*	۲۸۸	۲۵۰–۲۶۰	۱۸	۱۲–۱۵
جامدات معلق	*mg/l*	۴۰۰	۴۰۰–۱۲۰۰	۲۸	۴۰–۱۹۰
مواد آلی نیتروژن‌دار	*mg/l N*	۱۸۰	۱۱–۳۲۰	۸/۹	۳–۱۷
نیترات	*mg/l N*	۱	۰/۱–۱/۵	۷	۴–۱۲
آمونیاک	*mg/l N*	۲۸/۶	۱۵–۴۳	۱۲/۷	۴–۲۶
جمع نیتروژن	*mg/l N*	۴۹/۵	۳۲–۷۳	۲۹	۲۰–۴۲
سولفید	*mg/l*	۰/۶۴	۰/۵–۱/۲	۰/۳۲	۰/۲–۰/۵
دترجنت	*mg/l MBAS*	۱۶	۸–۱۸	۱/۴	۱–۲/۵
کادمیم	*mg/l*	۰/۱۷	۰–۰/۳	۰/۱۵	۰–۰/۰۲
کروم	*mg/l*	۰/۱	۰/۰۵–۰/۱۴	۰/۰	۰/۰–۰/۰۱
مس	*mg/l*	۰/۲	۰/۵–۰/۹	۰/۰۶	۰/۰–۰/۰۲
سرب	*mg/l*	۰/۱	۱–۰/۹	۰/۰۷	۰/۰۴
نیکل	*mg/l*	۰/۵	۰/۹–۰/۲	۰/۴	۰–۰/۱
روی	*mg/l*	۰/۴	۰/۵–۳/۵	۰/۰۲	۰/۴–۰/۱۸
آلومینیوم	*mg/l*	۰/۳	۰/۱–۰/۲	۰/۰	۰/۰۴–۰/۱۸
آهن	*mg/l*	۰/۸	۰/۲–۰/۶	۰/۴	۰/۰۵–۰/۴
کبالت	*mg/l*	۰/۴	۰/۳–۰/۷	۰/۰۳	۰/۰۲–۰/۰۴

جدول ۳ – کیفیت میکروبیولوژیکی تصفیه‌خانه‌های فاضلاب مناطق مختلف شهر تهران (7)

امور مربوط به تصفیه	میانگین حسابی تخم نماتد در یک لیتر			میانگین هندسی کلیفرم در ۱۰۰ میلی لیتر	
(به روش لجن فعال)	خام	تصفیه شده**	درصد حذف	خام	تصفیه شده	درصد حذف
صاحبقرانیه	۲۵	۲	۹۲	۳×۱۰^{۶}	$۱۰^{۵}$	۹۶/۷
قیطریه	۲۷	۲	۹۲	$۳/۱\times۱۰^{۶}$	$۱۰^{۵}$	۹۶/۸
شوش	۱۳۰	۴	۹۷	$۳/۵\times۱۰^{۶}$	$۱۰^{۶}$	۹۷/۲
شهید فکوری	۷۰	۳	۹۶	$۳/۵\times۱۰^{۶}$	$۱۰^{۶}$	۹۷/۲

* Bailenger technique

** Leeds II technique

جدول ۴ – میانگین حسابی تخم انگل موجود در هر لیتر در تصفیه خانه‌های فاضلاب مناطق مختلف شهر تهران (7)

	صاحبقرانیه		قیطریه		شوش		شهید فکوری		خام
کرم روده:	خام	پساب	خام	پساب	خام	پساب	خام	پساب	جمع
آسکاریس لوبریکوئیدس	۱۷	۱	۱۵	۱	۷۰	۱	۴۸	۱	۱۵۰
هیمنولپیس نانا	۶	۲	۱	۰	۲۵	۵	۱۲	۶	۴۴
کرم‌های قلابی	۱	۰	۳	۰	۱۰	۱	۷	۱	۲۱
تریکوریس تریکورا	۷	۱	۹	۱	۵۰	۲	۱۵	۱	۸۱
استرانژی لوئیدس استرکورالیس (لارو معمولی موجود در مدفوع) به صورت تخم	۱ لارو	۰	۰	۰	۲	۰	۲ لارو	۰	۴
انتروبیوس ورمیکولاریس	۳	۱	۱	۰	۱۴	۲	۷	۰	۴
تنیا ساژیناتا	۶	۰	۳	۰	۱۵	۳	۸	۲	۳۲
*تخم نماتدروده‌ای درلیتر	۲۵	۲	۲۷	۲	۱۳۰	۴	۷۰		

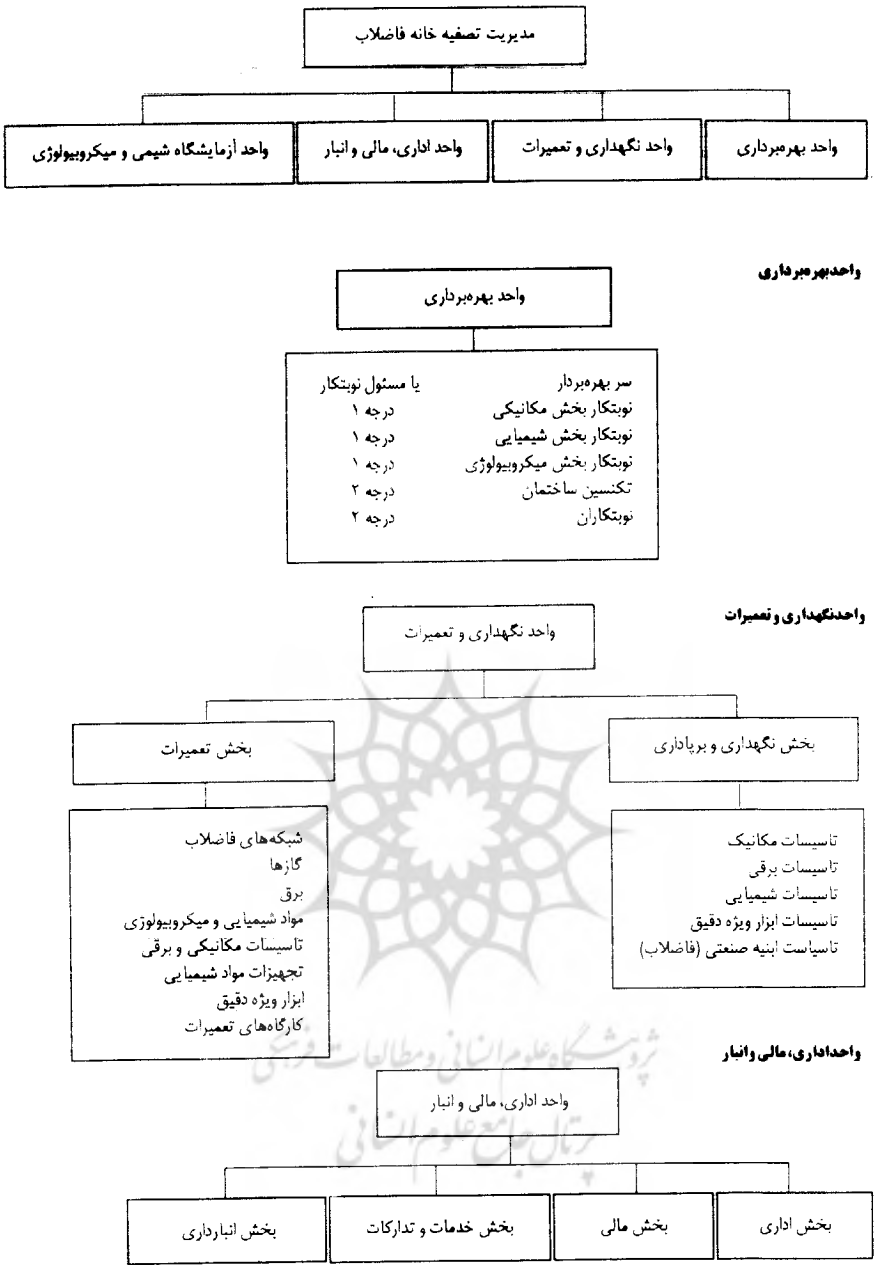
* Bailengers Method for Raw
Leed II for Effluent

سهیم شدن در اطلاعات با همه افراد سازمان

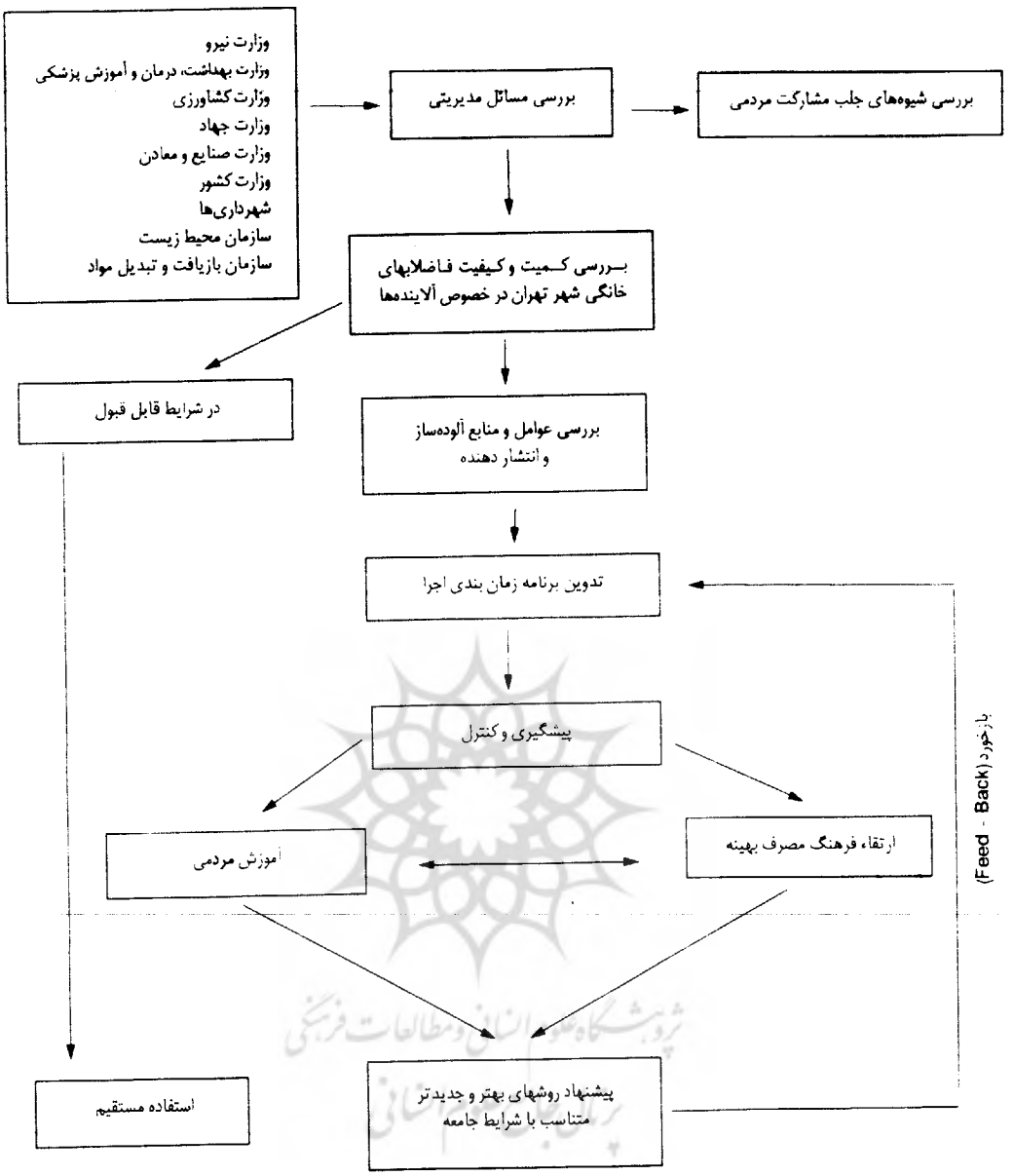
- اطلاعات مربوط به عملکرد شرکت را در اختیار همه کارکنان قرار دهید و به افراد کمک کنید تا کسب و کار را درک کنند.
- از طریق سهیم شدن در اطلاعات اعتماد به وجود آورید.
- امکانات نظارت خودکار را ایجاد کنید.
- اشتباهات را به عنوان فرصتی برای یادگیری بدانید.
- نظارت سلسله مراتبی را از بین ببرید و به افراد کمک کنید تا مانند مالک رفتار کنند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

شکل ۱ – طرح نمایش تواناسازی (۱)



شکل ۲ – نمودار عمومی تشکیلات تصفیه خانه فاضلاب



شکل ۳ – الگوی پیشنهادی مدیریت استاندارد استفاده مجدد از پساب و لجن تصفیه شده فاضلابهای خانگی شهر تهران جهت مصرف در آبیاری کشاورزی

مراجع فارسی

۱- ایران نژاد پاریزی، مهدی (ترجمه) - مدیریت تواناسازی کارکنان - نشر مدیران - ۱۳۷۸.

۲- ایماندل، دکتر کرامت الله و همکاران - آلودگی سبزیکاران جنوب شهر تهران به انگلهای روده‌ای - نشریه بهداشت ایران، سال ۱۳۷۲.

۳- ایماندل، دکتر کرامت الله - بیماریهای منتقله به وسیله مواد غذایی آلوده به فاضلاب، سمینار شهر سالم - دانشکدهٔ پزشکی شیراز. ۱۳۷۱.

۴- بزرگ زاده، مصطفی، جهانی، عباسقلی، قدرت نما، قهرمان (ترجمه) - آب و جمعیت - فصلنامه آب و توسعه، شماره‌ی ۱ و ۴ - سال دوم - تیر ۷۳.

۵- بیدمال، محمد علی (ترجمه) - طراحی تصفیه خانه‌ی فاضلاب به روش لجن فعال - شرکت آب و فاضلاب آذربایجان غربی - ۱۳۷۸.

۶- پورمقیم، سید جواد (ترجمه) - تئوری و مسائل اقتصاد مدیریت - چاپ اول - نشر نی - ۱۳۷۶.

۷- جعفرنژاد، احمد، فاریابی باسمنج، محمد. مفاهیم اساسی مدیریت تولید و عملیات، انتشارات صفار، ۱۳۷۸.

۷/۱- حسینی کلاهی ، میترا- بررسی مسائل و مدیریت زیست محیطی آب وپساب درمنطقه ورامین - دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران - پایان نامه تابستان ۱۳۷۷

۸- خالقی، فرشته - بررسی آلودگی رودخانه کارون به فلزات سنگین در اهواز و منابع آلاینده آن، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال - پایان نامه تحصیلی سال ۷۳ - ۷۲.

۹- دکتر خداپرست، مهدی (ترجمه) - مدیریت تغییرات اساسی - چاپ اول - شرکت چاپ و نشر بازرگانی وابسته به موسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی - ۱۳۷۶.

۱۰- دُرداری (فولادی)، نوروز (ترجمه)، خروج از بحران (کیفیت، بهره‌وری و شرایط رقابت) - چاپ دوم - موسسه فرهنگی رسا - ۱۳۷۷.

۱۱- دفتر اطلاعات و خدمات مدیریت - گزارش عملکرد دو ساله وزارت نیرو (۷۸ - ۷۶) - مرداد ۷۸.

۱۲- رضایی‌نژاد، عبدالرضا (ترجمه) - مدیریت آینده (دهه ۱۹۹۰ و پس از آن) - موسسه خدمات فرهنگی پارسا، ۱۳۷۵.

۱۳- شورای آب و کشاورزی - بررسی تحولات و تبیین وضع موجود بخش آب و کشاورزی، وزارت کشاورزی، آذر ۱۳۷۷.
۱۴- طلوع مکانیک، محمود، چمنزار، مهدی - هدف گمشده - دفتر تحقیقات و انتشارات بدر - ۱۳۷۰.
۱۵- عبده تبریزی، دکتر حسین - مدیریت مالی (اهرم مالی و هزینه سرمایه) - چاپ دوم - انتشارات پیشرو - ۱۳۷۴.
۱۶- غفاری شیروان، جعفر - مسائل آب و فاضلاب در شرایط جدید کشور - آب و محیط زیست - شماره ۲۹ - ۱۳۷۷.
۱۷- فروزانفر، شهلا (ترجمه) - تصمیم گیری در مدیریت - آب و فاضلاب (ویژه نامه) - فروردین ۷۳.
۱۸- فیروز بخت، علیرضا - ارزیابی وضعیت آلودگی رودخانه کارون در جلگه خوزستان و تحولات زمانی و مکانی آن - دانشگاه شهید چمران اهواز - پایان نامه سال تحصیلی ۷۷ - ۷۶.
۱۹- قدرت نما، قهرمان - منابع مصارف و نیازهای آبی در ایران - حال و آینده، فصلنامه آب و توسعه - سال ششم. شماره ۱۸ و ۱۹ - تابستان و پاییز ۷۷.
۲۰- گزارش عملکرد صنعت آب و فاضلاب کشور - شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور - ۷۶ - ۷۴.
۲۱- گزارش ملی صنعت و محیط زیست - وضعیت صنایع کشور - جلد دوم - وزارت صنایع - آذرماه ۷۵.
۲۲- مخبر، عباس (ترجمه) - عصر سنت گریزی - نشر نو - ۱۳۷۴.
۲۳- نی‌ریزی، سعید - راهکار تامین منابع آب - آب و محیط زیست، شماره ۳۴، ۱۳۷۸.
۲۴- یحیی آبادی، اکبر - مجموعه مطالب جایگاه آب از دیدگاه اسلام - شهراب (۴، ۲۶، ۲۸ و ۳۳) - ۱۳۷۶.

پرتال جامع علوم انسانی

مراجع انگلیسی

1- Asano, T., Leuine, AD., Wastewater Reclamation, Recycling and Reuse "Past, present and Future", Jr. Wat. Sci. Tech., Vol. 33., No. 10 - 11 p 1 - 14, 1996.

2- Chapman, D., "Water Quality Assessments", UNEP, WHO and UNESCO, 1997.

3- Corbitt, R.A, "Standard handbook of environmental engineering", McGraw Hill, 1990.

4- Doneen, LD., westcot, D.W., "Irrigation practice and management", Rome, FAO, Irrigation and Drainage paper - 1984.

5- Edmonson, P., "Water is the driving force of nature", Public Health, Bayer Company, 1996.

6- Hammer, M.J., "Water and wastewater technology", public - Hall International Inc. New Yersey, 1986.

7- Imandel, Dr. K., Central Council Research of Water and Wastewater Minestry of Energy, "Engelberg Guidelines Value Survey of Small Communities Sewage Treatment Works Effluent Areas of Tehran". Proceed of the Second International Conference on Environmental and Management April. 26 - 28, 1992.

8- Imandel, K. "A New Glance at Water - Related Diseases" Scientific Conference on Engineering Principles of Drinking Water Distribution in Rural Areas, Ministry of Jahad - e - Sazandegi, Under - Secretariat of Rual Construction and Industries Department of sanitary Engineering , Fars Jahad-e- Sazandegi Organization Shiraz', Iran 17-19 JAN.1993.

9- Imandel, K. Asadi, M. and Vossoghi, M. A "Vegetables Contamination with Parasitic Helminths
Ovae Due to Irrigation by Urban run off of Firozabad Chanal of Tehran" National Symposium of Water Resources Quality Protection, Reunions Hall of Occupational Health and Research Center, Ministry of Labour, National Water and Wastewater Engineering Company, Tehran, Iran. 20 - 21, May 1991.

10- Imandel, K. Dastmalchi, A. "Applicability of Underpressure Vertical Sand filter to obtain the Microbial Quality of Activated Sludge Works Effluent to Engelberg Guideline Value." Proceeding of the 2nd International Conference on Environmental Planning and Management ICOEM - 92 - Tarbiat Modarres University, Tehran, IR. Iran and Boorkee University, U.P. INDIA, 26 - 28 April 1992.

11- Imandel. K. "Diseases Transmitted by Foods Contaminated by Wastewater" 1st Seminar of Healthy City, Security and Municipality" Eqbal - Lahori Hall, Shiraz Medical Facutly, Health Center of Fars Province, Shiraz, Iran. 2 - 3 Sep. 1992.

12- Imandel, K. Et Al "Environmental Assessment of Proposed Sewerage Project and Effluent Reuse "Acer John Taylor Acer House Medawar Road, The Survey Research Park, Guild ford and Ray - Ab Consulting Engineers No. 75, West Farzan St. Islamic Republic of Iran July 1992.

13- Imandel, K., Mazaheri, M.A. "Vegetable Growers Parastic Contamination in the South Part of Tehran", 1st Congress and Reeducation of Occupational Helath, Allameh Amini Hall Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. 13 - 17 Feb. 1993.

14- Mara, D. and Cairncross, S., "Guidelines for the safe use of wastewater and excreta in agriculure and aquaculture", WHO and UNEP, 1989.

15- Metcaff and Eddy. Inc "Wastewater Eng. Disposal Treatment Reuse, McGraw - Hill, 1991.

16- Rhyner, C.R., Schwartz, L.J.; Wenger, R.B. & Koherll, M.G., "Waste Management and Resource Recovery", CRC Publisher, 1995.

17- Rowe, D.R and Abdel - Magid, I. M., "Hand book of wastewater reclamation and reuse", CRC Publisher, 1995.

18- Samar, P. Imandel, K. Et Al "An Evaluation of Applicability of physicochemical Tertiary Treatment of Domestic Waste in a Region of Tehran, Iran. "Iranian, J. Publ. Health Vol. 14, No. 1-4, 1985, P. 13 - 30 in Persian (Abstract in English.)

19- Sadeghi, Gh. R. Imandel, K. "Relation - Ship Between Activated Sludge Operation With the Protozoa in Aeration Tank", Proceeding of the 2nd Environmental Health Seminar, 14 - 16.

20- Shende, GB - "Status of Wastewater Treatment and Agricaltural Reuse with Special Refrence to Indian Experience and Research and Deuelopment Needs "Poceeding of FAO Regional Seminar, Nicosia, 1985.

21- U.S. Environmental Protection Agency, "Process Design Manual for land Application of Municipal Sludge", EPA 625 - 1983.

22- Vander Leeden, F.; Trosic, F.L. and Todd, D.K., "The Water Encyclopedia", Lewis Publisher, Second edition, 1990.

23 - Vazques - Montiel, O., Mara, D.D. and Merecos do monte, M.H., "Wastewater irrigation on Maixe: Soil and crop responses" in Handley, D., "Effluent treatment and waste disposal", Taylor and Francis, 1990.

24- Vignewaran, S. Visvanathan, C., "Water treatment Process, simple option", CRS Press, London, 1995.

25- Water well Journal Dec 1999, p 45.

26- World Health Organization,"Our planet, our health", WHO, Geneva, 1992.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی