



# اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب



1<sup>st</sup> National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶

## استفاده از پساب دستگاه آب مقطر گیری جهت جلوگیری از هدر رفت آب: مطالعه موردی در استان اصفهان

فهیمة مهرانفر

آزمایشگاه مرکزی شرکت آب و فاضلاب استان اصفهان

### خلاصه

هدررفت آب و بطور کلی آب بدون درآمد یکی از مشکلات عمده سیستم تولید و توزیع آب شرکت‌های آب و فاضلاب می باشد. مقدار آب بدون درآمد در کشورهای در حال توسعه بیش از ۳۰ درصد مقدار تولید آب و در کشورهای توسعه یافته کمتر از ۱۵ درصد مقدار تولید و حدود نصف حجم آب تولیدی هدررفته در این کشورها می باشد. یکی از عواملی که باعث هدر رفت آب می گردد استفاده از دستگاه آب مقطر گیری می باشد که با توجه به نیاز به آب مقطر مصرفی در اکثر آزمایشگاهها دستگاه آب مقطر گیری مورد استفاده قرار می گیرد. در این تحقیق پارامترهای فیزیکی شیمیایی مربوط به ورودی، خروجی و پساب دستگاه آب مقطر گیری مورد بررسی قرار گرفت. آنالیز آماری داده ها نشان داد که تفاوت معنی داری بین داده های ورودی و پساب وجود ندارد. همچنین داده های به دست آمده از پساب نشان داد که پایتتر از حد استاندارد ملی و مقدار توصیه شده در سازمان بهداشت جهانی می باشد، از طرفی حجم پساب تولید شده بسیار بالاست. بنابراین از آن می توان از آن در مصارف کشاورزی و فضای سبز استفاده کرد تا از هدر رفت آب جلوگیری گردد.

کلمات کلیدی: هدر رفت آب، آب مقطر، پارامتر فیزیکی شیمیایی

### ۱-۱- مقدمه

باتوجه به افزایش جمعیت و نیاز فزاینده به مواد غذایی و به دلیل قرارگیری کشور ما ایران در منطقه خشک و نیمه خشک جهان، همچنین محدود بودن منابع آب و بالا بودن میزان تبخیر، مسئله بحران آب یکی از عمده ترین مسائل در کشور محسوب می شود. مدیریت منابع آب، بخشی از برنامه ریزی توسعه کشورها تلقی می شود و هر کشوری بر مبنای میزان منابع آب در دسترس، استراتژی و برنامه خاصی را برای بهره برداری بهینه آب موجود اجرا می نماید [۱]. موضوع مهمی که در سال های اخیر برای بیان مشخصه های بحران آب مطرح بوده، محدودیت در تجهیز منابع مالی لازم برای توسعه بهره برداری و مدیریت از منابع آب می باشد. بدین ترتیب که ممکن است کشوری از نظر مقدار



# اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1<sup>st</sup> National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



منابع آب تجدید شونده در وضع نسبی مطلوبی باشد لکن فاقد منابع مالی کافی برای توسعه منابع آب و ایجاد زیرساخت های لازم بدین منظور باشد. طی سالهای اخیر مشکلات آبی چون بحران خشکسالی، کاهش نزولات جوی استفاده بیرویه از چاه های زیرزمینی بدون توجه به تغذیه این نقاط موجب صدمات جبران ناپذیری از یک سو به منابع طبیعی و از سوی دیگر به منابع مالی و اقتصادی وارد کرده است. بانک جهانی در گزارشی از کاهش سرانه آب قابل استحصال و از دست دادن کیفیت آن، استفاده ناکارآمد پایش مصرف در بخشهای کشاورزی، صنعتی و کشاورزی؛ شوری و زهدار شدن اراضی، وضعیت نامطلوب تعمیرات و نگهداری، محدودیت جبران هزینه ها و نبود هماهنگی بین [سازمانهای ذیربط، بعنوان چالشهای پیش رو آب کشور نام برده است [۲].

هدررفت آب و بطور کلی آب بدون درآمد یکی از مشکلات عمده سیستم تولید و توزیع آب شرکتهای آب وفاضلاب می باشد مقدار آب بدون درآمد در کشورهای درحال توسعه بیش از ۳۰ درصد مقدار تولید آب ودر کشورهای توسعه یافته کمتر از ۱۵ درصد مقدار تولید وحدود نصف حجم آب تولیدی هدررفته در این کشورها می باشد [۳]. براساس تنظیم فرم بالانسینگ، هدررفت آب در دو گروه کلی هدررفت ظاهری یا هدررفتی که ناشی از : خطای مدیریت داده ها و سیستم ، خطای ناشی از عدم دقت کنتورها ولوازم اندازه گیری، وخطای ناشی از مصارف وانشعابات غیرمجاز می باشد و هدررفت واقعی یا هدررفتی که ناشی از : نشت از انشعابات آب ، نشت از لوله ها ، شیرهای قطع ووصل واتصالات شبکه توزیع ، مقدار هدررفت آب ناشی از سرریز و نشت از مخازن ذخیره آب راشامل می گردد.

با اطلاع از مشکلات، روش ها و قالب های مختلف بالانس آب، انجمن بین المللی آب اقدام به تدوین ساختار و تعاریف استاندارد جهانی بالانس آب نمود. این استاندارد بعنوان سر مشق و سرلوحه عملیات کاری شرکت های آب در بسیاری از کشورها قرار گرفت. با توجه به این استاندارد ، حجم آب ورودی به سیستم عبارت است از حجم آب تصفیه شده ورودی به آن بخش از شبکه آبرسانی که محاسبات بالانس شامل آن است؛ اعم از اینکه این آب محصول تولید خود شرکت باشد و یا از بیرون سیستم خریداری شده باشد که موارد زیر را در بر می گیرد: [۴]

مصارف مجاز (دارای صورتحساب و فاقد صورتحساب)- هدررفت آب (واقعی و ظاهری)- مصارف اندازه گیری شده (دارای صورتحساب و فاقد صورتحساب)- مصارف اندازه نگرفته شده (دارای صورتحساب و فاقد صورتحساب)- نشت از انشعابات تا محل کنتور مشترک- آب با درآمد- آب بدون درآمد و آب به حساب نیامده

یکی از مواردی که باعث هدر رفت آب می گردد استفاده از دستگاه آب مقطر گیری جهت به دست آوردن آب مقطر مصرفی آزمایشگاهها می باشد. هدف کلی این تحقیق بررسی میزان هدر رفت دستگاه آب مقطر گیری در یکی از آزمایشگاههای شرکت آبفا می باشد تا از این طریق راهکارهایی عملی برای جلوگیری از این هدررفت و استفاده مجدد و مفید از آب هدر رفته بررسی گردد.

## ۱-۲- مواد و روشها

محلول استوک جهت اندازه گیری پارامترهای فیزیکوشیمیایی از شرکت Reagecon خریداری شد و محلول استاندارد به صورت روزانه و با رقیق سازی مناسب از محلول استوک تهیه شد (پیر صاحب، ۲۰۱۳). هدایت، کدورت و PH برترتیب با هدایت سنج، کدورت سنج و pH متر مدل Hach اندازه گیری شد. سختی کل، کلسیم، قلیائیت و کلرور با



شرکت آب و فاضلاب کوزهر پردیس فن و مهندسی شهید باهنر

# اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1<sup>st</sup> National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



استفاده از تیتراسیون به دست آمد. سایر پارامترهای فیزیکی شیمیایی مورد نظر با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر UV-Vis مدل DR-5000 اندازه گیری شدند. تمام اندازه گیریها مطابق با روش استاندارد متد انجام گرفت [۵].

## ۳-۱- نتایج و بحث

پارامترهای فیزیکی شیمیایی مربوط به آب ورودی به دستگاه آب مقطرگیری و آب خروجی از دستگاه و همچنین پارامترهای فیزیکی شیمیایی مربوط به پساب دستگاه در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱: پارامترهای فیزیکی شیمیایی اندازه گیری شده برای آب ورودی، آب خروجی و پساب دستگاه آب مقطر گیری

|                        | ورودی | خروجی   | پساب    |
|------------------------|-------|---------|---------|
| pH                     | ۷/۸۷  | ۹/۵۴    | ۷/۵۷    |
| هدایت الکتریکی (μs/cm) | ۳۴۸   | ۳۱/۲    | ۴۳۲     |
| کل جامد حل شده (ppm)   | ۲۲۳   | ۲۰/۲    | ۲۷۶     |
| کدورت (NTU)            | ۲/۶۵  | ۰/۱۷۵   | ۰/۶۵۳   |
| سختی کل (ppm)          | ۱۵۱/۵ | ۳/۰۲    | ۱۸۷/۵   |
| کلسیم (ppm)            | ۵۲/۲  | ۲/۲۰    | ۶۳/۸    |
| منیزیم (ppm)           | ۵/۰۸  | ۲/۴     | ۶/۷۶    |
| کلرور (ppm)            | ۱۶/۱۸ | ۲/۰۲    | ۲۷/۶۵   |
| سولفات (ppm)           | ۱۹/۲۹ | < ۱/۶   | ۳۶      |
| نیترات (ppm)           | ۵/۰۳  | < ۰/۵۳  | ۵/۴۸    |
| نیتریت (ppm)           | ۰/۰۰۷ | < ۰/۰۰۲ | < ۰/۰۰۲ |
| سدیم (ppm)             | ۱۲/۶۷ | < ۱     | ۱۷/۳    |
| پتاسیم (ppm)           | ۰/۶   | ۰/۲     | ۱/۱     |



# اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

## 1<sup>st</sup> National Conference on Water Loss & Consumption Management



۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶

آنالیز آماری با استفاده از نرم افزار Excel بین داده های ورودی و پساب انجام گرفت که نتایج در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲: نتیجه آنالیز آماری بین داده های ورودی و پساب

|                              | Variable<br>1 | Variable<br>2 |
|------------------------------|---------------|---------------|
| Mean                         | 127.97        | 161.12        |
| Variance                     | 19258.23      | 28863.23      |
| Observations                 | 6             | 6             |
| Hypothesized Mean Difference | 0             |               |
| df                           | 10            |               |
| t Stat                       | -0.37016      |               |
| P(T<=t) one-tail             | 0.359491      |               |
| t Critical one-tail          | 1.812461      |               |
| P(T<=t) two-tail             | 0.718983      |               |
| t Critical two-tail          | 2.228139      |               |

همان طور که جداول ۱ و ۲ نشان می دهند تفاوت معنی داری بین اکثر نتایج داده های ورودی و پساب وجود ندارد. همچنین همه پارامترهای اندازه گیری شده زیر حد استاندارد توصیه شده در استاندارد ۱۰۵۳ و سازمان بهداشت جهانی می باشد. این در حالی است که بررسیهای انجام شده نشان می دهد که به ازای هر ۱۰۰۰ لیتر آب که در یک شبانه روز وارد دستگاه می شود فقط حدود ۳۰۰ لیتر آن به صورت آب مقطر خالص مورد بهره برداری قرار می گیرد و مابقی به صورت پساب هدر می رود.

با توجه به اینکه پارامترهای سولفات، کلرور و سدیم پساب تا حدی بیشتر از آب ورودی می باشد نمی توان از پساب دوباره به صورت بازچرخانی در آب ورودی استفاده کرد. به دلیل اینکه احتمال خراب شدن و کم شدن کارایی رزین مورد استفاده وجود دارد. ولی به دلیل اینکه حجم بالایی از پساب تولید و به هدر می رود، با این حال پیشنهاد می رود که با توجه به این همه هدر رفت آب، مخزنهایی تهیه گردد که پساب در آنها ذخیره شده که بتوان در مصارف کشاورزی و فضای سبز از آنها استفاده کرد.



# اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1<sup>st</sup> National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



## ۲- نتیجه گیری

کمیود آب یکی از عوامل محدود کننده اصلی توسعه فعالیتهای اقتصادی در دهه های آینده به شمار می رود. مجموعه اقداماتی که تاکنون در کشور در ارتباط با تأمین آب کشاورزی، شهری و صنعتی انجام شده، عمدتاً در زمینه مدیریت تولید و عرضه آب بوده است و کمتر توجهی به مدیریت مصرف گردیده است. بهمین دلیل تجدید نظر در الگوی مصرف و صرفه جویی آب و جلوگیری از هدر رفت آب بویژه در بخشهای کوچک جامعه به عنوان مثال مصارف خانگی و آزمایشگاهی از اهمیت بالایی برخوردار است و می تواند گام مهمی در جلوگیری از پدیده خشکسالی را به دنبال داشته باشد. بنابراین رسیدن به این مهم مستلزم فراهم آوردن بستر فرهنگی مناسب جهت استفاده مطلوب از آب را می طلبد.

## ۳- مراجع

۱. تجریشی، م. ابریشم چی، ا. مدیریت تقاضای منابع آب در کشور، روشهای پیشگیری از اتلاف منابع ملی
۲. حقیقتی، ب. . گزارش طرح ترویجی: بهبود مدیریت و مصرف بهینه آب در فرآیند تولید محصولات کشاورزی، (۱۳۹۲) ، وزارت جهاد کشاورزی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی چهارمحال و بختیاری و مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی
۳. اظهري، ن. آقازاده، م. بررسی تحلیلی هدررفت آب در سیستمهای شبکه توزیع آب : هدررفت واقعی و هدررفت ظاهری، (۱۳۸۷) ، دومین همایش ملی آب و فاضلاب با رویکرد بهره برداری
۴. عباسپور، ف. (۱۳۹۲)، ارزیابی آب بدون درآمد، (نشریه آب و توسعه پایدار- شماره ۱)

[5] APHA, AWWA, WPCF, (2012), Standard methods for the examination of water and wastewater 22th ed. Washington DC, USA: American Public Health Association ,1.