



بررسی میزان خطای پارامتر نیروی انسانی در ثبت مصارف مشترکین

مهدی کمیلی

شرکت فرازیست آب خاوران
mkomeily@gmail.com

احمد شرف بایگی

شرکت مهندسی مشاور طوس آب
ahmadsharaf.btmt@yahoo.com

خلاصه

در سال‌های اخیر کمبود منابع آبی باعث توجه ویژه به موضوع کاهش هدررفت در جهان و طبیعتاً ایران شده است. از مهمترین مولفه‌های هدررفت ظاهری آب عدم دقت در قرائت کنتور توسط عامل انسانی می‌باشد. یکی از دلایل ایجاد کننده خطا عدم مراجعه مامور قرائت کنتور به منازل مشترکین و واگذاری اعلام رقم مصرفی به خوداظهاری مشترکین و یا اعلام عدد تخمینی می‌باشد. به منظور بررسی صحت عملکرد مامورین قرائت یک پهنه از شهر مشهد بدون اطلاع قبلی مورد پژوهش قرار گرفته و نتایج محل ثبت داده‌های جغرافیایی مورد تحلیل مکانی قرار گرفت. مشخص گردید درصد خطای معمول حدود ۶٪ قرائت‌های انجام شده هر مامور می‌باشد. همچنین قرائت‌های انجام شده یکی از مامورین با ۴۸٫۸٪ خطا که حجمی حدود ۱۹٫۵٪ مصرف کل محدوده مورد مطالعه را شامل می‌شود، از محدوده خطای نرمال خارج بوده و ضروری است بر عملکرد آن بازبینی شود تا از افزایش هدررفت ظاهری جلوگیری شود.

کلمات کلیدی: هدررفت، هدررفت ظاهری، خطای عامل انسانی، مامور قرائت کنتور

۱- مقدمه

کمبود منابع آب در دسترس و در کنار تغییرات به وجود آمده در اقلیم باعث تشدید تنش آبی در کشور شده است. در این شرایط کاهش هدررفت آب بیش از گذشته مورد توجه قرار گرفته است. هدررفت آب عبارت است از تفاوت بین حجم آب ورودی به سیستم و مصارف مجاز. هدررفت آب می‌تواند به عنوان حجم کلی هدررفت برای کل سیستم یا برای بخشی از سیستم نظیر خطوط انتقال یا شبکه توزیع و یا برای یک پهنه ویژه مورد توجه باشد. هدررفت آب شامل هدررفت واقعی و هدررفت ظاهری است. [1] هدررفت واقعی عبارتست از کلیه هدررفت فیزیکی آب از سیستم تحت فشار و مخازن تا محل مصرف مشترک که در شبکه‌های



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management



دانشگاه شهید بهشتی



انجمن آب و فاضلاب ایران

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶

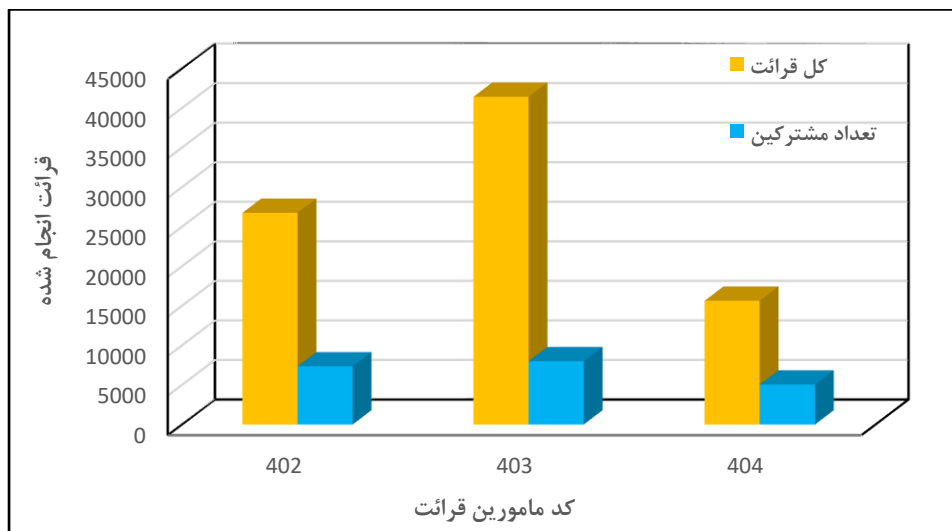
دارای کنتور در محل مصرف، نقطه پایانی هدررفت واقعی کنتور مصرف کننده خواهد بود و در شبکه‌های فاقد کنتور مصرف، نقطه پایانی هدررفت واقعی، شیر قطع و وصل در داخل ملک مشترک خواهد بود. حجم هدررفت سالانه مربوط به نشت‌ها، ترکیدگی‌ها و سرریزها بستگی به تواتر، میزان جریان و متوسط مدت نشت، ترکیدگی و سرریز دارد. هدررفت ظاهری برابر مجموع حجم هدررفت مربوط به کلیه اشکال مختلف عدم دقت که به نوعی به دستگاه اندازه‌گیری (کنتور) مشترک مرتبط می‌باشد؛ نظیر خطای انتقال داده‌ها (خطا در قرائت و ثبت داده‌ها) همچنین مصارف غیر مجاز نیز نوعی هدررفت ظاهری محسوب می‌شود. [2]. خطا در قرائت و ثبت داده‌های مصرفی کنتورها تا موقعی که عامل انسانی در این کار دخالت دارد و یا ابزار اندازه‌گیری به صورت کنونی باشد، وجود خواهد داشت. [3] در این شرایط کنترل مستمر عامل انسانی می‌تواند خطای عامل انسانی را کاهش دهد.

در حال حاضر روال کنونی بدین صورت است که مامورین قرائت کنتور هر دو ماه یکبار با مراجعه به محل کنتورهای هر یک از مشترکین ارقام مصرفی را قرائت کرده و ثبت می‌نمایند. در این روش یکی دلایل ایجادکننده خطا، عدم مراجعه مامور قرائت کنتور به محل نصب کنتور مشترکین می‌باشد که در این حالت اعداد اعلام شده یا به صورت خوداظهاری مشترک ثبت شده و یا عددی تخمینی توسط مأمور قرائت ثبت می‌شود. در این میان موارد ثبت میزان مصرف کمتر از مقدار واقعی نیز باید به عنوان نوعی تخلف محتمل در نظر گرفته شود. به منظور بررسی صحت عملکرد مامورین قرائت یک محدوده از شهر مشهد بدون اطلاع قبلی مورد پژوهش قرار گرفت و نتایج محل ثبت داده‌های جغرافیایی مورد تحلیل مکانی قرار گرفته است.

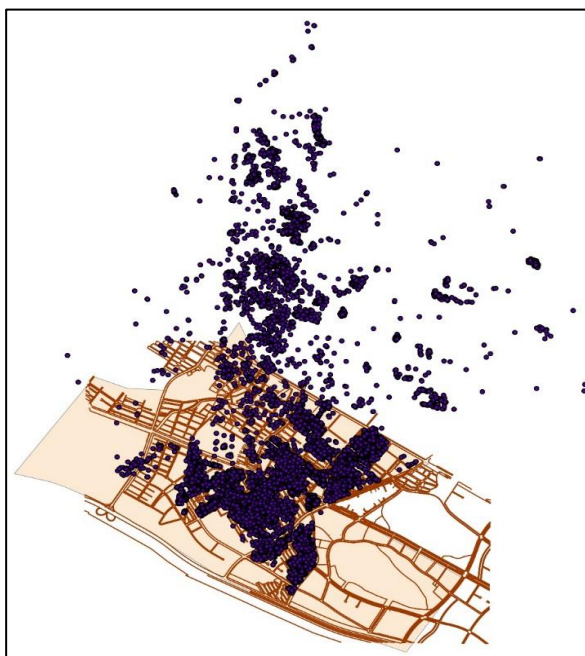
۲- مواد و روش‌ها

در این پژوهش تعداد ۲۰۳۹۸ اشتراک شرکت آب و فاضلاب مشهد که توسط سه مأمور در ۱۵۱ روز کاری مورد بازدید و قرائت قرار می‌گیرند، انتخاب شده است. شکل ۱ تعداد قرائت‌ها و اشتراک‌های هر مأمور را به تفکیک نشان می‌دهد. به منظور بررسی موقعیت مکانی محل ثبت ارقام مصرفی کنتورهای مشترکین مختصات UTM محل ثبت داده‌ها در چهار دوره متوالی مورد مطالعه قرار گرفته است.

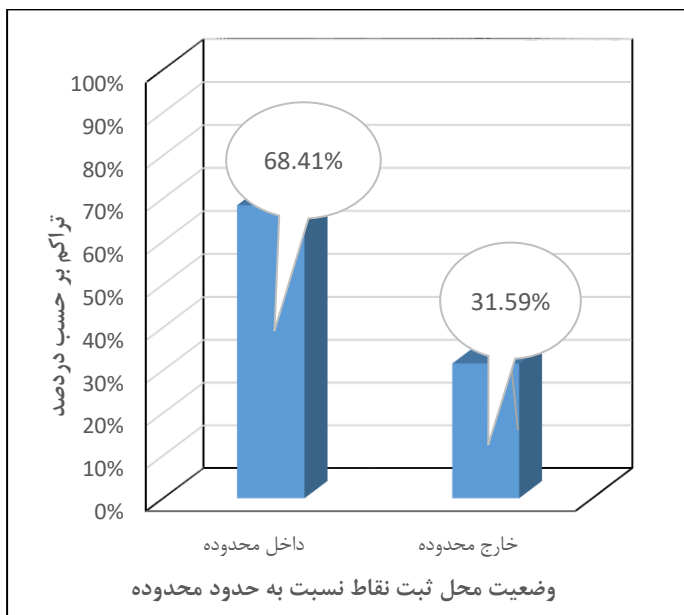
این داده‌ها در دو حالت میانگین و همچنین حالت بررسی کل اطلاعات می‌تواند معیار سنجش میزان خطا قرار گیرد. در حالت اول میانگین کل اطلاعات موجود برای هر اشتراک که مربوط به چهار دوره قرائت را مدنظر قرار گرفته و در نرم افزار ARC-GIS ترسیم شده و با حدود محدوده مورد پژوهش در شکل ۲ مورد مقایسه قرار گرفته است. شکل ۳ وضعیت آماری میزان خطای داده‌های برداشت شده نسبت به مرزهای محدوده را نشان می‌دهد.



شکل ۱. وضعیت میزان اشتراکات و قرائت های کنتور صورت گرفته در محدوده مورد مطالعه به تفکیک مامور



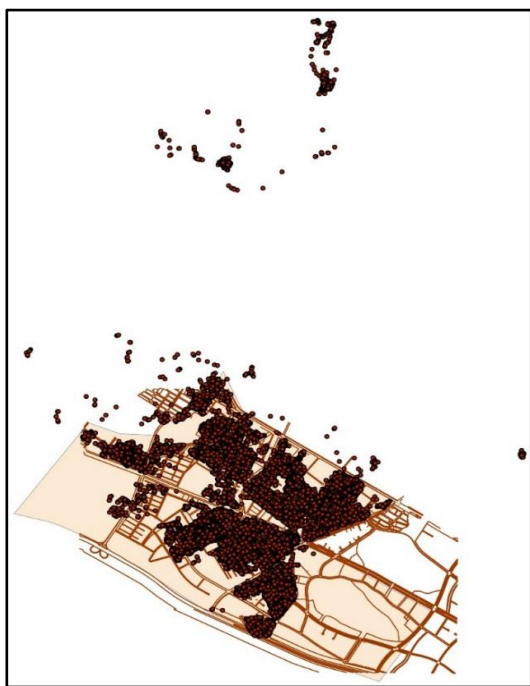
شکل ۲. وضعیت محل ثبت داده های مصارف مشترکین با استفاده از روش میانگین گیری چهار دوره قرائت



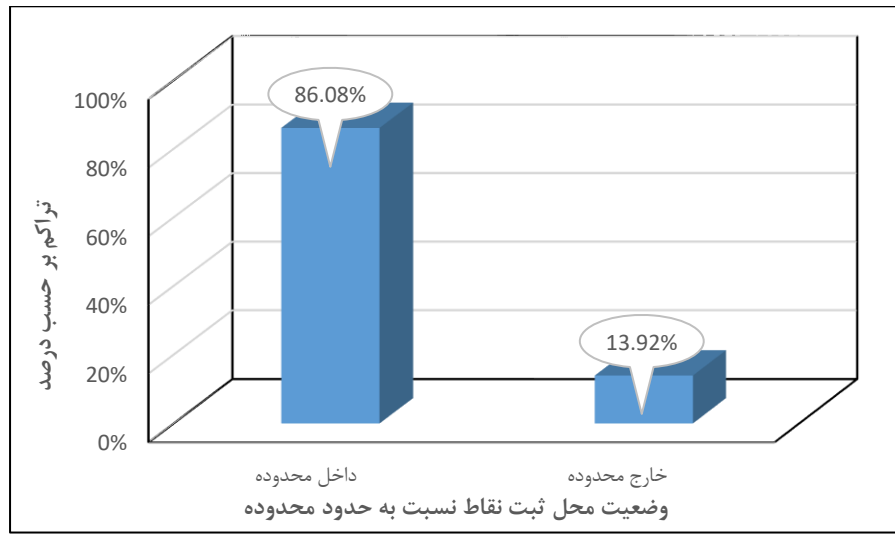
شکل ۳. وضعیت قرارگیری میانگین چهار دوره داده‌های جغرافیایی محل ثبت مصارف نسبت به حدود محدوده

روش دیگر بررسی داده‌ها استفاده از کل داده‌ها برداشت شده است، در این حالت می‌توان تمام نقاط را در نرم‌افزار ARC-GIS ترسیم و با حدود محدوده‌ی مورد پژوهش مقایسه کرد که این موضوع در شکل ۴ نمایش داده شده است. شکل ۵ وضعیت آماری میزان خطای داده‌های برداشت شده نسبت به مرزهای محدوده را نشان می‌دهد.

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



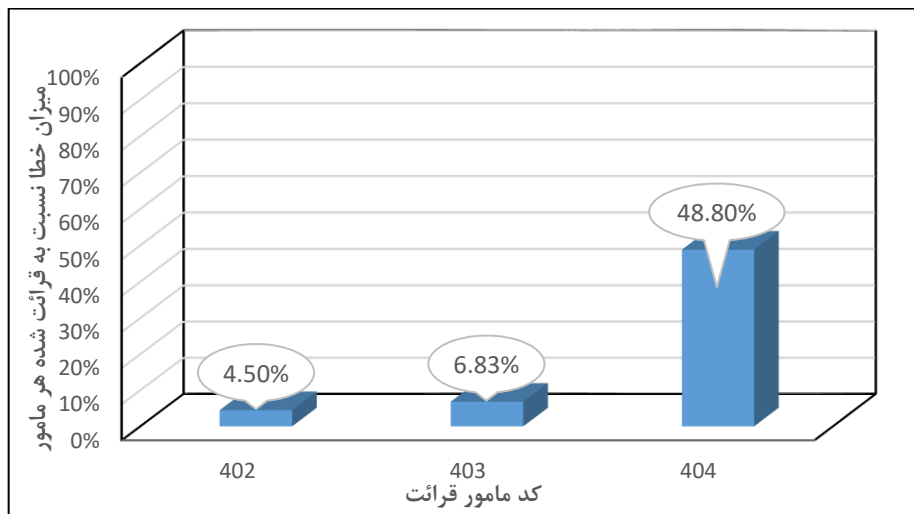
شکل ۴- وضعیت محل ثبت داده‌های مصارف مشترکین با استفاده از تمام داده‌های چهار دوره قرائت



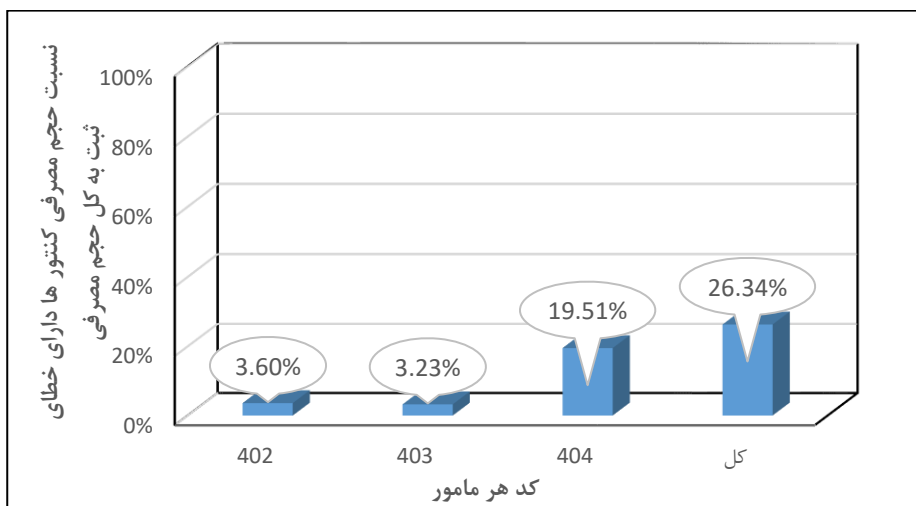
شکل ۵- وضعیت قرارگیری تمام داده‌های جغرافیایی محل ثبت مصارف مشترکین نسبت به حوزه مورد پژوهش

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶

در ادامه به منظور بررسی عملکرد هر مامور به بررسی جداگانه میزان خطای هر مامور با استفاده از کل داده‌های برداشت شده، پرداخته شده است. لازم به ذکر است تنها نقاطی که داده‌های جغرافیاییشان خارج از محدوده مورد پژوهش ثبت شده به عنوان خطا در نظر گرفته شده که در واقع حداقل خطای ممکن است. شکل ۶ میزان خطای هر یک از مامورین را به تفکیک نشان می‌دهد. شکل ۷ تاثیر خطاهای مذکور در حجم مصرفی محدوده مورد مطالعه نمایش می‌دهد.



شکل ۶- درصد خطای در محل ثبت داده‌های مصارف مشترکین به تفکیک مامور



شکل ۷- میزان تاثیر خطای ثبت داده‌ها در میزان آب مصرفی مشترکین



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management



۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶

۳- نتیجه گیری

- در حالت استفاده از میانگین داده های جغرافیایی چهار دوره بخشی از نقاط که خارج از محدوده مذکور بوده که بیانگر خطای ثبت داده توسط مامور می باشد. و همچنین در بخشی از محدوده هیچ اطلاعاتی ثبت نشده که این نکته نیز مؤید خطا مامور می باشد. در این حالت با توجه به بروز ۳۲٪ خطا در محل ثبت داده ها، روشی مناسبی برای تصمیم گیری در خصوص سنجش صحت عملیات مامورین نخواهد بود.
- در حالت استفاده از تمام داده ها درصد خطا نسبت به حالت میانگین داده ها کمتر شده که این امر بیانگر این موضوع است که از چهار دفعه قرائت انجام شده یکی از دفعات با خطای بسیار زیادی ثبت شده که باعث تفاوت فاحش با میانگین اطلاعات ثبت شده هر اشتراک شده است. این موضوع نیز با توجه به جدید بودن این روش و احتمال اشتباهات فردی قابل توجیه است. نکته مهم در این حالت این است که انتظار می رود میزانی از خطا در عملکرد همه مامورین وجود داشته باشد و ادامه استفاده از این سیستم ثبت داده مصارف مشترکین و همچنین آموزش های بیشتر می تواند میزان خطا را کاهش دهد.
- مامورین ۴۰۲ و ۴۰۳ به ترتیب دارای خطای قرائت ۴٫۵٪ و ۶٫۸٪ بوده که تا حدودی قابل قبول است، ولیکن مامور کد ۴۰۴ خطایی ۴۸٫۸٪ را مرتکب شده است. این امر علاوه بر خطای انسانی می تواند دلایلی دیگر نیز داشته باشد و باید بر عملکرد این مامور بازنگری بیشتری صورت گیرد.
- مجموع خطاهای تمامی مامورین تاثیر ۲۶٫۳۵٪ در حجم مصرف ثبت شده دارد که بیشترین سهم را مامور قرائت ۴۰۴ با ۱۹٫۵٪ تاثیر را دارد که مشخص است خطای عملکرد این مامور تاثیر زیادی در صحت و دقت صورت حساب مشترکین و میزان هدررفت ظاهری خواهد داشت.

۳- مراجع

1. NGUYEN, C.T. (2005): Non-Revenue Water Assessment. Hanoi: South East Asian Water Utilities Network (SEAWUN)
۲. عباسپور. ف، (۱۳۹۲)، ارزیابی آب بدون درآمد، نشریه آب و توسعه پایدار، سال اول، شماره ۱
۳. معاونت فنی امور آب و آبفا وزارت نیرو، (۱۳۸۹). "راهنمای شناخت و بررسی عوامل موثر در آب به حساب نیامده و راهکارهای کاهش آن (نشریه ۳۰۸- الف)"، انتشارات نظام فنی اجرایی. تهران، ایران